

PROYECTO FINAL DE GRADO

**REHABILITACIÓN Y REFORMA DE VIVIENDA
UNIFAMILIAR ENTRE MEDIANERAS APLICANDO
EFICIENCIA ENERGÉTICA**



**TITULACIÓN: ARQUITECTURA TÉCNICA
CURSO ACADÉMICO: 2012/2013
CONVOCATORIA: OCTUBRE 2013**

AUTOR: ESTHER COMPTE COLOMA

DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

- I- MEMORIA**
- II- DOCUMENTACIÓN GRÁFICA**
- III- PRESUPUESTO Y MEDICIONES**
- IV- PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS**
- V- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

RESUMEN

El presente documento hace referencia al Proyecto Final de Grado de la titulación de Arquitectura Técnica, de la estudiante Esther Compte Coloma, de la Escuela superior de tecnología y ciencias experimentales de la Universitat Jaume I.

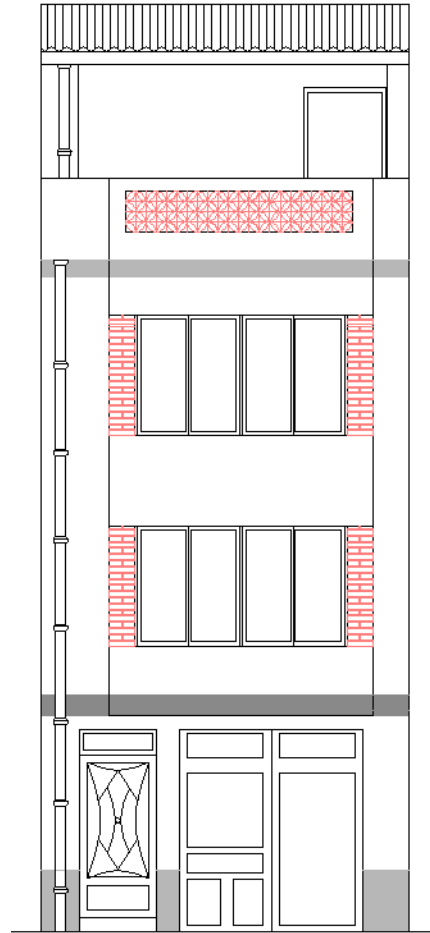
El proyecto tiene como finalidad la rehabilitación y reforma de un edificio unifamiliar, cuyo uso es residencial, situada en la calle Pou Nou nº 44 de La Jana (Castellón). Formado por tres plantas y un bajo cubierta, sin existir plantas bajo rasante. La superficie construida existente del inmueble es de 375,51 m² y la altura de 11,28m dónde finaliza la cubierta inclinada.

La estructura llevada a cabo para el proyecto ha consistido, en primer lugar, en la elaboración de un estudio del edificio y de los síntomas patológicos que posee, para desarrollar a continuación una diagnosis como reconocimiento del estado de conservación del inmueble. En su contenido se han tenido en cuenta las lesiones y síntomas que padece el edificio.

En segundo lugar, una vez teniendo claro el estado del edificio, se ha procedido a la intervención sobre las lesiones mediante un proyecto de rehabilitación y reforma, que engloba la subsanación de las lesiones y la mejora de la habitabilidad de la vivienda, ajustándose a las necesidades actuales de confort, bienestar y eficiencia energética.

Por ultimo con el fin de garantizar un ahorro energético y demostrar que con las medidas de intervención elegidas se garantiza un ahorro en el consumo energético, se ha determinado el nivel de eficiencia energética de la vivienda por el método simplificado con el programa CE3x.

Se ha prestado importancia a las técnicas de intervención elegidas, para garantizar el mantenimiento de la estética tradicional del edificio y del municipio.



I. MEMORIA

PROYECTO FINAL DE GRADO

REHABILITACIÓN Y REFORMA DE VIVIENDA UNIFAMILIAR
ENTRE MEDIANERAS APLICANDO EFICIENCIA
ENERGÉTICA



TITULACIÓN: ARQUITECTURA TÉCNICA
CURSO ACADÉMICO: 2012/2013
CONVOCATORIA: OCTUBRE 2013

AUTOR: ESTHER COMPTE COLOMA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y DATOS GENERALES.....	3
1.1 OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	4
1.2 SITUACIÓN Y UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....	4
1.3 MARCO GEOLÓGICO DEL MUNICIPIO.....	5
1.4 EVOLUCIÓN GEOLÓGICA.....	6
1.5 CONTEXTO HISTÓRICO.....	7
1.6 TIPOLOGÍA DE CONSTRUCCIONES CERCANAS AL EDIFICIO.....	8
2. DESCRIPCIÓN ESTADO ACTUAL.....	10
2.1 HISTORIA Y DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO.....	13
2.2 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS.....	15
2.2.1 CIMENTACIÓN.....	15
2.2.2 ESTRUCTURA HORIZONTAL.....	16
2.2.3 ESTRUCTURA VERTICAL.....	19
2.2.4 FACHADAS.....	19
2.2.5 CUBIERTA.....	20
2.2.6 LUCERNARIOS Y CHIMENEAS.....	22
2.2.7 ELEMENTOS VERTICALES INTERIORES.....	22
2.2.8 ESCALERAS.....	22
2.2.9 REVESTIMIENTOS.....	23
2.2.10 PAVIMENTOS.....	27
2.2.11 CARPINTERÍA EXTERIOR E INTERIOR.....	30
2.2.12 INSTALACIONES.....	31
3. ESTUDIO DE LESIONES	
3.1 METODOLOGÍA.....	33
3.2 OBSERVACIONES PREVIAS.....	33
3.3 LEVANTAMIENTO DE LESIONES Y CAUSAS.....	32
3.3.1. ESTRUCTURA.....	32
3.3.1.1 ESTRUCTURA VERTICAL.....	32
3.3.1.2 ESTRUCTURA HORIZONTAL.....	40
3.3.1.3 ESCALERAS.....	45
3.3.2. CERRAMIENTOS.....	45
3.3.2.1 FACHADA PRINCIPAL.....	45
3.3.2.2 FACHADA POSTERIOR.....	49
3.3.2.3 SUELO EN CONTACTO CON EL TERRENO.....	50
3.3.3. CUBIERTAS.....	50
3.3.3.1 CUBIERTAS TRANSITABLES.....	50
3.3.3.2 CUBIERTA INCLINADA.....	53
3.3.4. TABIQUERÍA.....	54
3.4 CUADRO RESUMEN.....	55

4. PROPUESTA DE REHABILITACIÓN Y REFORMA.....	57
4.1 MEMORIA DESCRIPTIVA.....	57
4.1.1 AGENTES.....	57
4.1.2 INFORMACIÓN PREVIA.....	57
4.1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	59
4.1.4 PROPUESTA DE NUEVA DISTRIBUCIÓN.....	60
4.1.5 OBJETO Y JUSTIFICACIÓN DE LAS ACTUACIONES.....	65
4.2 MEMORIA CONSTRUCTIVA.....	70
4.2.1 ACTUACIONES PREVIAS.....	70
4.2.2 SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO.....	73
4.2.2.1 SISTEMA ESTRUCTURAL.....	73
4.2.2.2 SISTEMA ENVOLVENTE.....	81
4.2.2.3 SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN.....	87
4.2.2.4 SISTEMA DE ACABADOS.....	87
4.2.2.5 SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES.....	89
4.2.2.6 EQUIPAMIENTO.....	103
5. CUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS.....	104
5.1 CUMPLIMIENTO DC/09.....	104
5.2 CUMPLIMIENTO CTE.....	108
5.2.1 DB SE- SEGURIDAD ESTRUCTURAL.....	108
5.2.2 DB SUA- SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD.....	112
5.2.3 DB HE- AHORRO DE ENERGÍA.....	120
5.2.4 DB HS- SALUBRIDAD.....	125
5.2.5 DB HR- PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO.....	158
5.2.6 DB SI- SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS.....	161
6. ANEXOS.....	173
6.1 BIBLIOGRAFÍA.....	173
6.2 FICHA CATASTRO.....	174
6.3 CÁLCULOS.....	175
6.3.1 FORJADO MIXTO DE HORMIGÓN ARMADO Y MADERA.....	175
6.3.2 SUSTITUCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA POR PERFILES HEB.....	181
6.3.3 INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA ACS Y CALEFACCIÓN.....	183
6.3.4 DIMENSIONADO ESTRUCTURA SOPORTE CUBIERTA.....	193
6.4 CERTIFICADO EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	204
CONCLUSIONES Y VALORACIÓN PERSONAL.....	211
AGRADECIMIENTOS.....	213

1. INTRODUCCIÓN Y DATOS GENERALES

1.1 INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS DEL PROYECTO

Una vez llegado el momento de elegir el tema del proyecto final de grado, después de plantear diversas opciones, llegué a la idea de realizar la rehabilitación de la vivienda de mis abuelos. Como en la situación actual se tiene muy en cuenta la eficiencia energética de las edificaciones, planteo la idea de realizar el proyecto de rehabilitación teniendo en cuenta el ahorro energético de la vivienda para garantizar un menor consumo de energía. Ambos temas me parecen muy interesantes y me pareció una buena oportunidad para profundizar y conocer más aspectos sobre ellos en este proyecto.

Una vez elegido el tema del proyecto, se marcaron los objetivos a seguir.

Los principales objetivos que se persiguen con la elaboración del proyecto son varios. Uno de los objetivos marcados, es la elaboración del levantamiento gráfico de la vivienda ya que debido a la antigüedad del edificio no existen planos sobre él.

El siguiente objetivo, es elaborar una propuesta de intervención y distribución, teniendo en cuenta la resolución de las lesiones que presenta la vivienda. Para ello se realiza un estudio de los síntomas patológicos, para posteriormente plantear las medidas más adecuadas de intervención, de manera que se garantice la calidad y la mejora de los niveles de accesibilidad, seguridad e instalaciones, que en la actualidad no se cumplen.

Otro objetivo, es elaborar la intervención aplicando criterios de eficiencia energética y sostenibilidad.

Para llegar a completar todo este trabajo se han realizado las siguientes tareas:

- Visita del edificio en varias ocasiones para realizar fotografías, medida de cotas, el levantamiento de planos, inspeccionar las lesiones, conocer los sistemas constructivos...
- Visitar el Ayuntamiento de La Jana, para conseguir toda la información necesaria, ya fuese histórica, o las normas subsidiarias, planos del municipio...
- Consulta de bibliografía para la obtención de información y detalles constructivos.
- Consulta del temario cursado en la universidad: Síntomas patológicos, estructura, instalaciones...
- Consulta de normativas y mucha búsqueda por internet de materiales y soluciones constructivas.

Para realizar el levantamiento gráfico se ha elaborado a partir de un estudio “in situ” de la vivienda existente, tomando todos los datos imprescindibles (medida de cotas) y documentación necesaria (álbum fotográfico y análisis del entorno).

Para la elaboración de la intervención se han analizado las normativas vigentes que afectan a la intervención. A partir de estas se han estudiado, numerosas propuestas hasta llegar a la propuesta satisfactoria que cumple todos los requisitos y objetivos del proyecto.

1.2. SITUACIÓN Y UBICACIÓN GEOGRÁFICA

La Jana es un municipio de la Comunidad Valenciana, España. Situado en el norte de la provincia de Castellón, en la comarca del Baix Maestrat.

El término municipal de La Jana es uno de los 18 municipios que conforman la comarca del Baix Maestrat con una extensión de 19’5 Km².

Situado a 40º 30’ 46.02” de latitud Norte y 0º 15’ 09.86” de longitud Este. Linda al Norte con los términos de Traiguera y de Canet lo Roig, al Sur con Cervera del Maestre y Sant Mateu, de nuevo comparte límites con Traiguera por el Este, y al Oeste con Xert y Sant Mateu, con fácil acceso tanto desde la costa como desde el interior del Maestrat.

El edificio objeto del presente proyecto se sitúa en la calle Pou Nou nº 44 de esta localidad.

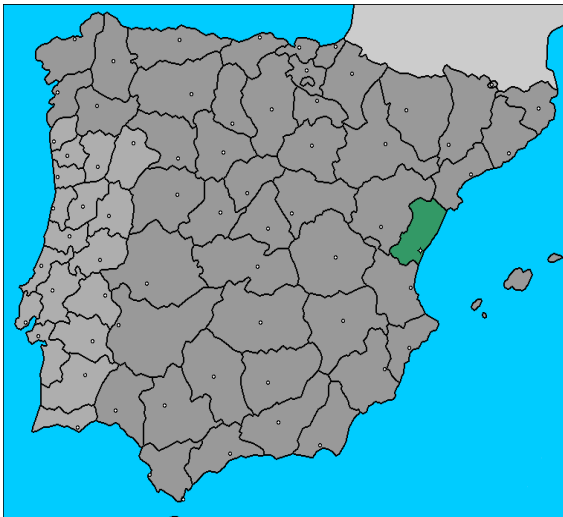


Imagen 1.1. Mapa de España
(Provincia de Castellón)
Fuente: Internet



Imagen 1.2. Provincia de Castelló (división comarcal)
Fuente: Internet

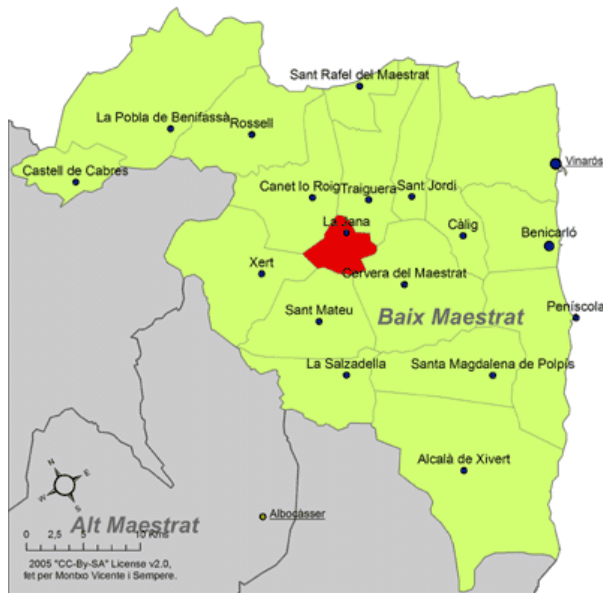


Imagen 1.3. Termino municipal de La Jana
Fuente: Internet

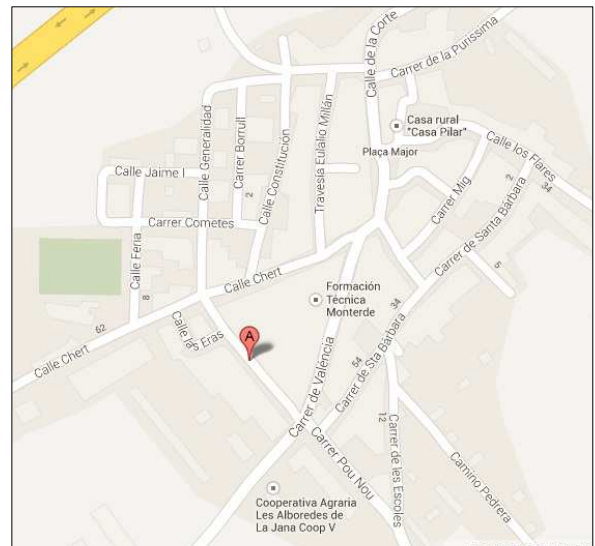


Imagen 1.4. La Jana. Ubicación del proyecto
Fuente: Internet

1.3. MARCO GEOLÓGICO DE LA POBLACIÓN

La elevación más importante de la orografía de La Jana es La Serra Solá de 541m, mientras que la población se sitúa a una altitud de 302m.

Dentro de la comarca del Baix Maestrat se encuentra en el sector oriental fallado, más concretamente al E del corredor de Sant Mateu, un relleno con materiales terciarios y cuaternarios. Este corredor natural ha favorecido las comunicaciones N-S desde tiempos prehistóricos en las tierras del Norte de la actual provincia de Castellón.

Las rocas de la comarca son únicamente sedimentarias, las montañas del Maestrat están formadas por roca caliza de color gris amarillento que a veces pueden contener fósiles marinos en su interior como erizos de mar, moluscos, corales, etc. Entre los estratos calizos es frecuente encontrar otros estratos intercalados de arcillas, como lo hacemos por ejemplo en Traiguera, la localidad vecina.



De la red fluvial destaca la rambla de Cervera, visible desde los puntos elevados de la comarca. Entre Sant Mateu y La Jana posee un amplio abanico aluvial de materiales pliocénicos, debido

INTRODUCCIÓN Y DATOS GENERALES

PROYECTO DE REHABILITACIÓN Y REFORMA DE VIVIENDA UNIFAMILIAR ENTRE MEDIANERAS APLICANDO LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

a la brusca ruptura de la pendiente.

El sustrato rocoso está constituido básicamente por calizas, margas y dolomías procedentes de formaciones Jurásicas y Cretácicas, aunque también afloran arcillas de la Era Mesozoica y se produce una aportación de conglomerados de cantos calizos en la Era Cenozoica.

1.4 EVOLUCIÓN GEOLÓGICA

Según los diferentes investigadores que han estudiado la estratigrafía y sedimentología de esta zona, durante la Era Secundaria o Mesozoico, el Noreste y Este de la península Ibérica (incluido el Maestrazgo) era un gran golfo marino ubicado en el sector occidental del mar de Thetis.

Desde el Jurásico comienzan a acumularse importantes espesores de capas sedimentarias, en su mayoría marinas, que forman la Cuenca Sedimentaria del Maestrazgo (Rica en fósiles).

Según el Dr. R. Salas, el depocentro o zona con mayor acumulación de sedimentos se situaría en la zona de La Salsadella, en donde la potencia acumulada durante el Mesozoico alcanza más de 4 Km. de espesor.

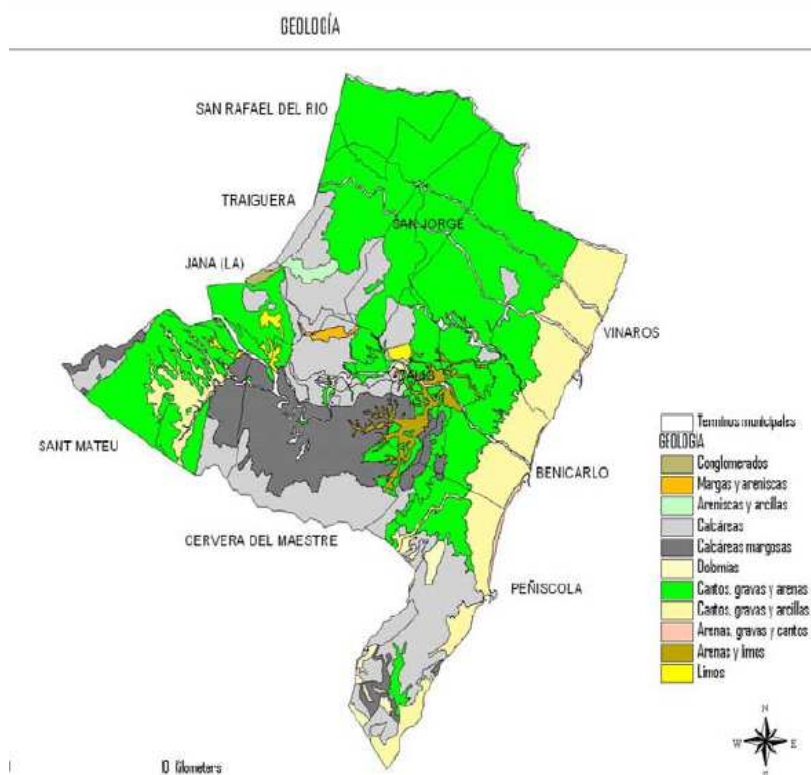


Imagen 1.6.
Geología de la zona
Fuente: Internet

El Aptiense termina con una bajada relativa del nivel del mar, pero es con el Plegamiento Alpino durante el Terciario cuando se produce un plegamiento de dichos estratos, elevándose la Cordillera Ibérica al tiempo que se hundía la depresión del Ebro.

Durante millones de años estos relieves sufrieron una gran erosión, hasta dar lugar a una extensa superficie casi plana sobre la que se acumulaban espesores muy importantes de sedimentos. En algunas zonas más próximas al litoral como en La Jana se forman calizas lacustres y es en el Cuaternario cuando queda formado el relieve tal como lo vemos hoy.

1.5 CONTEXTO HISTÓRICO

De la época ibera están los poblados de “Castellets” i de “Vilarojos”; De la época romana una villa al lado de la Vía Augusta y la posibilidad que una *Intibilis* (Mansión romana que se situaba en el cruce de las vías Augusta y Hercúlea) y que, a la vista de la cerámica y de una pequeña estatua de Hércules encontrada en 1943 en la plaza mayor del pueblo, podría haber sido un oratorio para viajeros.

Es en la época árabe, 1154, cuando el gran historiador y geógrafo Al-Idrisi (1100-1166), autor de dos ediciones cartográficas, menciona por primera vez “Al lana o Jana” donde iba acompañada de unos comentarios. En dialectos árabes de la época “lana o Jana” significaba en uno jardín o paraíso y en otro, lugar de fuentes o zona húmeda.

El casco antiguo presenta diversos casolotes medievales, renacentistas y barrocos con escudos y portales señoriales. Entre la arquitectura más destacable de la población destacan:

- **Iglesia de San Bartomeu.** Declarada Bien de Interés Cultural por la Generalitat Valenciana, fue construida en el año 1617. Templo parroquial ejemplar de la arquitectura barroca valenciana del siglo XVII, el cual consta de tres cuerpos con cinco tramos. La nave central está equilibrada por contrafuertes exteriores y los soportes interiores son unas pilastras aplanadas y arcos de medio punto por los que pasa una cornisa. La Torre Campanario tiene como base una forma cuadrada, formando con la fachada de la Iglesia un mismo cuerpo.



Imagen 1.7. Iglesia de San Bertomeu

Fuente: Internet

Una nave con capillas laterales y fachada barroca.

Conserva interesantes obras de orfebrería, como cálices platerescos y lienzos, como por ejemplo la tabla de la Virgen con San Ana y las dudas de San José.

- **Ermita de Santa Ana.** La Ermita de Santa Ana, antigua Capilla del Convento de Nuestra Señora de la Soledad. Consta de una sola nave de dos cuerpos, con bóveda nervada cuyo arco defiende unos contrafuertes laterales. Su construcción data de 1.627 y ser terminó de restaurar en el año 1.994.

- **Ermita de San José del Carrascal**, se construyó en el año 1.587 y tiene una sola nave de tres cuerpos con dos arcadas nervadas sin contrafuertes. En el tejado hay un campanil y encima de la puerta, el escudo. Actualmente hay en trámite un proyecto de restauración que hará posible su recuperación.
- **El Hospital de la Caridad de la Purísima**, transformado en Ermita de la Purísima en los años de 1940 y restaurado en la década de 1980, consta de planta alargada de tres cuerpos con bóvedas nervadas cuyas paredes defienden las casas colindantes. Su emplazamiento está en el lugar donde la tradición y restos sitúan al antiguo “Castell”, aventurando incluso que algunas piedras deben proceder de él. Ejerció como hospital de caridad para acoger a los enfermos sin recursos, especialmente en los días de la Fira. En 1940 se utilizó como escuela de niños.

En cuanto a las eras de la fuente, son un conjunto formado por tres “eras” de época inmemorial, en donde antiguamente se extraía el trigo y la cebada de las espigas segadas en los campos del término municipal. Actualmente no se usan y alrededor de las mismas se encuentra un bosque frondoso de almezos.

A principio de 1.900 existían tres hornos de pan, de los que hoy persiste uno, en funcionamiento, denominado “horno viejo”. Es de la época árabe y está ubicado en la Calle Los Frailes. Tiene una inscripción en la que se entiende una restauración de 1.558, aunque todo parece indicar que ya existía anteriormente.



Imagen 1.8. Ermita de la Purísima
Fuente: Internet

1.6. TIPOLOGÍA DE CONSTRUCCIONES CERCANAS AL EDIFICIO

En la calle Pou Nou, la cual calle recae la fachada principal del edificio y de único acceso al inmueble, presenta edificios de similares características que el edificio del presente proyecto. Se trata de edificios de 3 plantas, y en algunos casos de 2 plantas.

Se trata de edificios entre medianeras de muros de mampostería de piedra, como elementos portantes verticales y la estructura horizontal compuesta por vigas de madera y revoltón cerámico o machihembrado cerámico. Las cubiertas, a una o dos aguas, son de tejas árabes que descansan sobre rastreles y vigas de madera.

Se observa a lo largo de la calle que algunos edificios no han sido rehabilitados por lo que se puede observar la fábrica de mampostería vista y los portones de madera originarios de la época de construcción. La mayoría de estas viviendas están en desuso debido a la falta de mantenimiento y a su mal estado de conservación.(Imágenes 1.9)

Por el contrario también existen edificios rehabilitados que presentan una estética de la fachada diferente a las originarias del siglo pasado. Se trata de viviendas reformadas sobre los años 80.(Imágenes 1.10)

A continuación se muestran ambos tipos de edificios en las siguientes imágenes.



Imágenes 1.9. Viviendas originarias de la época de construcción



Imágenes 1.10. Viviendas rehabilitadas

2. DESCRIPCIÓN ESTADO ACTUAL

2.1 HISTORIA Y DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

Se trata de una vivienda unifamiliar entre medianeras, situada en la calle Pou Nou 44, en el municipio de La Jana (Castellón).

La construcción de la actual vivienda se realizó a fecha de 1960 según datos catastrales.

Según los propietarios del edificio, en 1960 se realizó una reforma completa del anterior edificio, el cual data su construcción aproximadamente del año 1900.

La reforma en los años 60 consistió en derribar por partes el interior del edificio, manteniendo los muros medianeros y la fachada posterior originarios. También se mantuvieron las viguetas de madera que formaban parte de los forjados.

El derribo del anterior edificio, se realizó por zonas. Estas zonas quedan delimitadas por la caja de escalera que divide la parte delantera del edificio que corresponde a la fachada principal con vistas a la calle de acceso, Pou Nou, y la parte posterior corresponde a la zona comprendida entre la escalera y la fachada posterior con vistas al patio de la propiedad. Primero se derribó la parte posterior del edificio, y una vez construida esta zona, se procedió al derribo de la parte delantera en la cual construcción, se derribó también la fachada principal, realizando una nueva fachada formada por fabrica de ladrillo y el mirador actual que ocupa desde la planta primera hasta la cubierta transitable.

La fachada posterior de mampostería se conservó, añadiéndole una altura para la planta segunda de 1,80m, con fabrica de ladrillo, razón por la que, como se verá en la descripción del estado actual de las fachadas, tiene menor espesor el muro de fabrica de ladrillo que el muro original de mampostería. También se realizó un porche a nivel de planta primera, por lo que en ésta planta queda el muro de fachada originario de mampostería en el interior de la vivienda, como se observa en los planos de la distribución actual.

El muro posterior junto con los muros medianeros, ambos de mampostería de piedra irregular tomada con mortero bastardo, poseen una antigüedad de más de 150 años.

Se ejecutaron de nuevo los forjados, añadiendo una planta mas al edificio. Para la ejecución de los forjados en la planta baja y la planta primera se emplearon las mismas viguetas de madera que el edificio derribado, sobre las cuales se realizó un decapado de la superficie de las mismas y eliminación de los agentes bióticos. Factor por el cual, hoy en día se observan irregularidades, como perforaciones, restos de carcoma, cambios de sección a lo largo de la longitud de las viguetas, etc. Éstas viguetas de madera se suponen que tienen una antigüedad de más de 100 años. Se trata de viguetas de madera conífera, de madera de pino, que combinan secciones en forma de rollizo y en forma de escuadría.

La parcela tiene una superficie de 121 m², y la ocupación del inmueble es total.

Los límites de la edificación son:

- Tanto en dirección Norte como Sur, existen 2 edificios de similares características, que corresponden al número 42 y 46.
- En dirección Oeste, linda con un almacén destinado a taller de vehículos agrícolas.
- En dirección Este, se encuentra la calle de acceso, de ambos sentidos de circulación, con un ancho de 4,9 m

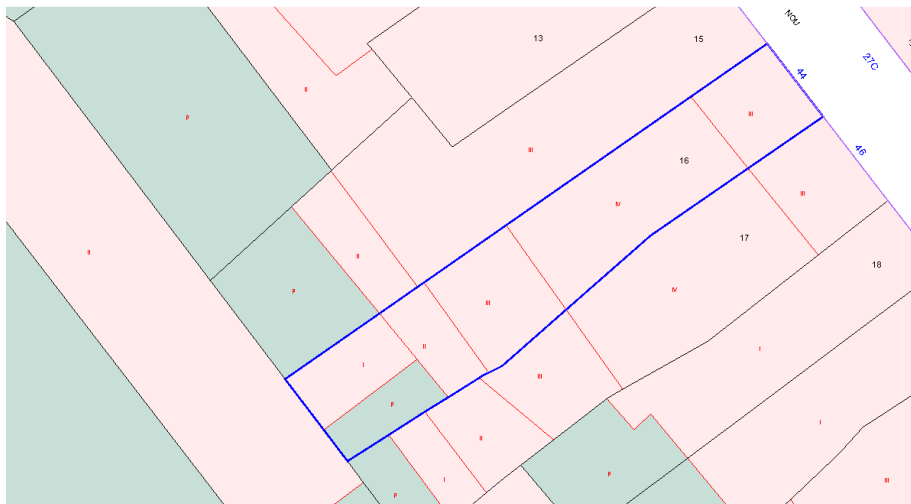


Imagen 2.1.
Situación y Orientación del inmueble
Fuente: Catastro

Su composición trata de Planta Baja, Planta Primera, Planta Segunda y Bajo Cubierta que da paso a dos cubiertas planas transitables.

El acceso al edificio se realiza a través de la Calle Pou Nou 44, donde se encuentra la fachada principal de 4,46 m de longitud con orientación Norte-Este. Con una profundidad de 19 m, desde la fachada principal, se encuentra la fachada posterior que linda con un pequeño patio que pertenece al inmueble. La altura del edificio hasta el punto más alto de la cubierta inclinada es de 10,55 m. La proyección del edificio tiene forma rectangular, con los lados medianeros sensiblemente paralelos y perpendiculares a vial.

En la Planta Baja se sitúa el acceso único y principal a la vivienda. Existe una puerta de acceso peatonal y una puerta de garaje situadas en la fachada principal. La puerta de acceso peatonal da paso a un vestíbulo por donde se accede a la escalera del edificio y a su vez, también se puede acceder al garaje a través de una puerta situada en el mismo distribuidor. En la zona del garaje hay un pequeño baño y 2 almacenes. Desde el garaje se accede al patio posterior a través de una puerta situada en la fachada posterior. En el patio se localiza un porche en el que se ubica un almacén y el patio descubierta.

DESCRIPCIÓN ESTADO ACTUAL

PROYECTO DE REHABILITACIÓN Y REFORMA DE VIVIENDA UNIFAMILIAR ENTRE MEDIANERAS APLICANDO LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

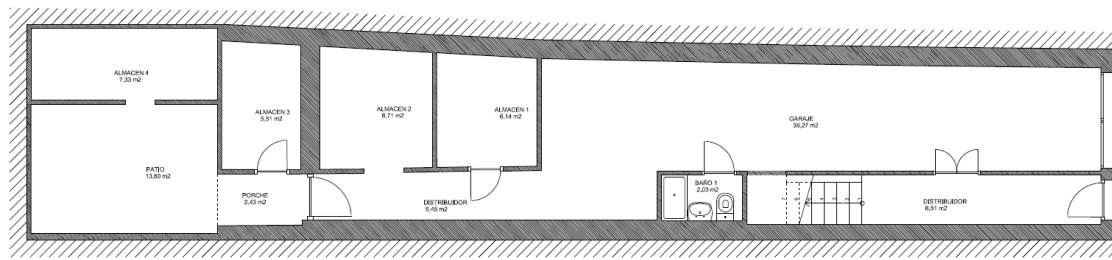


Imagen 1.1.3
Distribución planta baja

En la Planta Primera distinguimos la planta en dos zonas, la zona delantera y la zona posterior divididas por el núcleo de escaleras situado casi en la zona central del edificio. En la zona delantera hay una habitación doble y una habitación individual. En la zona posterior se encuentran una habitación individual, un baño, un salón-comedor, una cocina y un lavadero que tiene vistas al patio posterior.

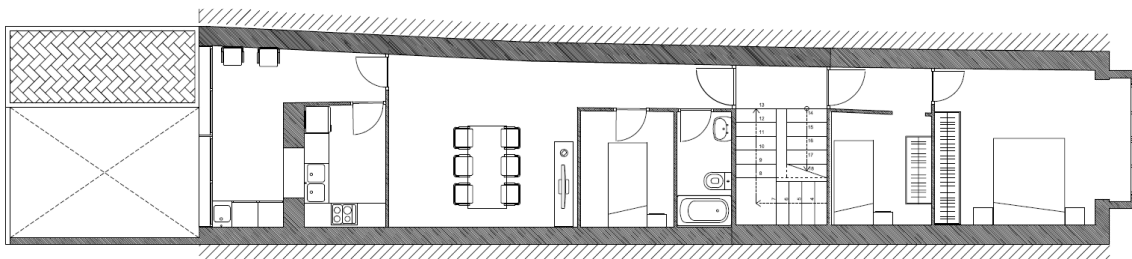


Imagen 1.1.4
Distribución planta primera

En la Planta Segunda, al igual que la planta inferior, se encuentran una habitación doble y una individual en la zona delantera y en la parte posterior, una despensa, una habitación y una cocina-comedor con vistas al patio. Desde esta planta se observa la cubierta de la estancia que corresponde al lavadero.

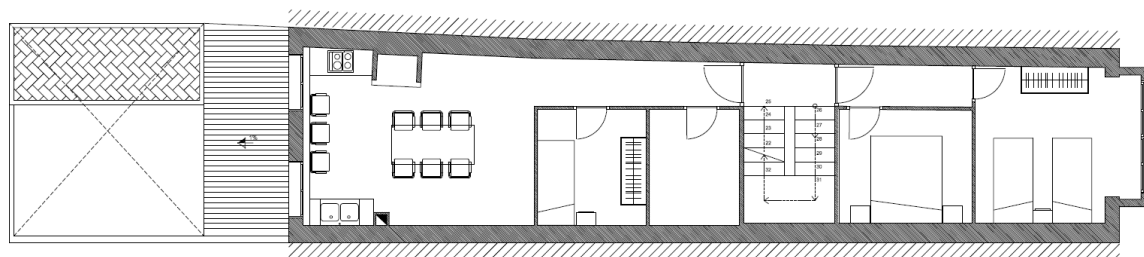


Imagen 1.1.5
Distribución planta segunda

En la planta Bajo Cubierta, se encuentra un almacén que da paso a dos cubiertas planas transitables, una en la zona delantera con vistas a la Calle Pou Nou y otra en la posterior con vistas al patio posterior.

DESCRIPCIÓN ESTADO ACTUAL

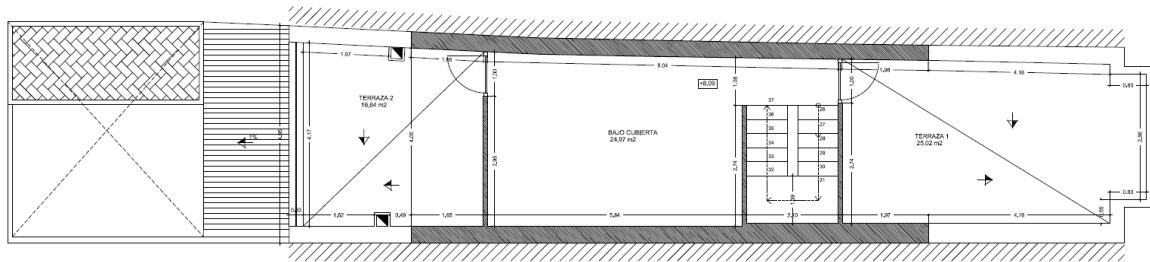


Imagen 1.1.6
Distribución Bajo Cubierta

La cubierta del edificio es inclinada con una pendiente del 12%, a dos aguas, formada por chapas metálicas onduladas como acabado exterior, colocadas y fijadas sobre placas de fibrocemento.

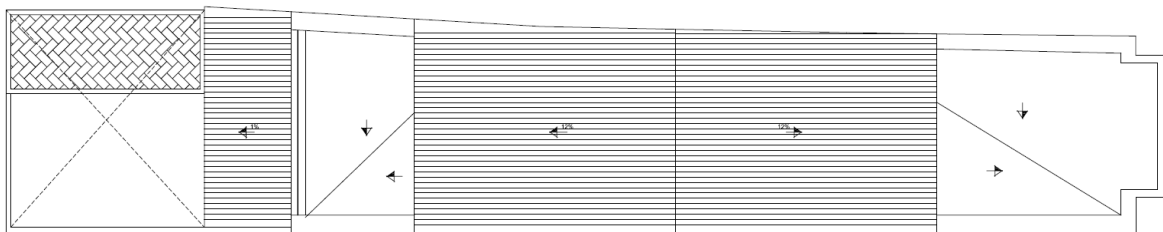


Imagen 1.1.7
Cubiertas

Las comunicaciones verticales tienen lugar a través de unas escaleras situadas en el centro de la construcción. La escalera une todas las plantas del edificio, formada por dos tramos y un rellano intermedio, en forma de U, con peldaños de 32 cm de huella y 20 cm de contrahuella.

CUADRO DE SUPERFICIES:

	SUPERFICIE ÚTIL	SUPERFICIE ABIERTA	SUPERFICIE CONSTRUIDA
PLANTA BAJA			
Garaje	36.27 m ²		
Distribuidor	6.51 m ²		
Almacén 1	6.14 m ²		
Almacén 2	6.71 m ²		
Almacén 3	5.51 m ²		
Almacén 4	7.33 m ²		
Escalera	3.14 m ²		
Patio		13.60 m ²	
Porche (100%)		2.43 m ²	
Baño 1	2.03 m ²		
Distribuidor	6.45 m ²		
TOTAL PLANTA BAJA	82,52 m²		120,4 m²
PLANTA PRIMERA			
Dormitorio 1	15.74 m ²		
Dormitorio 2	6.05 m ²		
Distribuidor	2.52 m ²		
Baño 2	3.40 m ²		
Dormitorio 3	5.81 m ²		
Distribuidor	3.78 m ²		
Salón-Comedor	17.07 m ²		
Cocina	5.32 m ²		
Lavadero	6.96 m ²		
Distribuidor	2.94 m ²		
Escaleras	7.7 m ²		
TOTAL PLANTA PRIMERA	77,29 m²		100,8 m²
PLANTA SEGUNDA			
Dormitorio 4	13.10 m ²		
Dormitorio 5	8.05 m ²		
Distribuidor	3.13 m ²		
Despensa	5.55 m ²		
Dormitorio 6	6.71 m ²		
Cocina-Comedor	19.76 m ²		
Distribuidor	4.98 m ²		
Escaleras	7.7 m ²		
TOTAL PLANTA SEGUNDA	68,98 m²		91,06 m²
BAJO CUBIERTA			
Almacén	24.97 m ²		
Terraza 1		17,65 m ²	
Terraza 2		9,94 m ²	
PORCHE Terraza 1 (100%)	7,37 m ²		
PORCHE Terraza 2 (100%)	6,7 m ²		
TOTAL BAJOCUBIERTA	39,04 m²		63,25 m²
TOTAL	262,82 m²		375,51 m²

DESCRIPCIÓN ESTADO ACTUAL

PROYECTO DE REHABILITACIÓN Y REFORMA DE VIVIENDA UNIFAMILIAR ENTRE MEDIANERAS APLICANDO LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

2. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

2.2.1 CIMENTACIÓN

No se tiene constancia del tipo de cimentación existente. Para poder observar la cimentación existente se debería realizar una cata sobre el terreno hasta observar la cimentación, pero debido a que ello conllevaría destruir parte del pavimento y la solera, no se realizará esta operación.

Haciendo un estudio del sistema constructivo, al tener muros de carga de mampostería de piedra irregular tomadas con mortero bastardo que se construyeron hace 150 años aproximadamente, se piensa que la cimentación se basará en el apoyo de los muros en el terreno sobre un enchachado de bolos.

Se ha consultado el tipo de terreno sobre el que apoyan los muros, y se trata de un terreno coherente, arcilloso semiduro. Según fuentes de proyectos del mismo municipio la capa arcillosa semidura tiene una profundidad de 1,5m y el nivel freático se localiza a una profundidad mayor de 10m.

Sobre el terreno existe una solera de hormigón en toda la superficie que sirve de solado de planta baja.

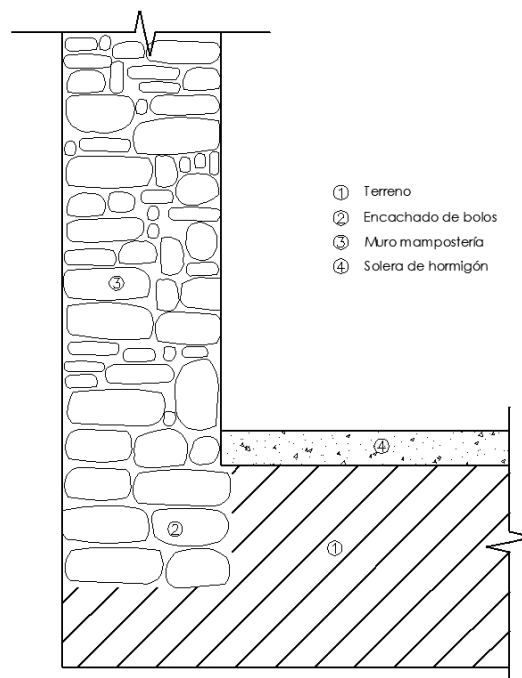


Imagen 2.2.
Detalle cimentación

2.2.2 ESTRUCTURA HORIZONTAL (FORJADOS)

Existen 3 tipos de forjado en la vivienda:

- **Forjado de viguetas de madera**

El sistema estructural de la mayor parte de la casa está resuelto mediante forjados unidireccionales de viguetas de madera que descansan sobre los muros medianeros, los cuales actúan como muros de carga. Las viguetas de maderas están dispuestas en paralelo con una distancia de intereje de entre 45 y 55 cm según la planta en la que se sitúen.

Las vigas son de madera conífera y la forma varía en cada una de ellas, tal y como se indica en los planos. La luz aproximada en la zona estrecha es de 3,80 m y en la zona más ancha hasta 4,30 m. Las vigas son vistas en varias partes del edificio, excepto en la planta primera, en el Salón-Comedor, el Lavadero y el dormitorio 2, y en la planta segunda en el dormitorio 5, en los cuales existe un falso techo de cañizo. Se combinan en varias formas dependiendo del tipo de sección, como son viguetas de rollizo y viguetas de escuadría. En la planta baja se localizan las viguetas en forma de rollizo y en el resto de plantas son viguetas de escuadría.

El forjado está formado por una capa superior de acabado de baldosas hidráulicas, tomadas sobre una capa de mortero de regularización y sobre una capa de compresión de hormigón. Apoyado sobre bardos machihembrados de dimensiones 50x20 cm que apoyan en las viguetas de madera, las cuales son la parte sustentante del forjado.

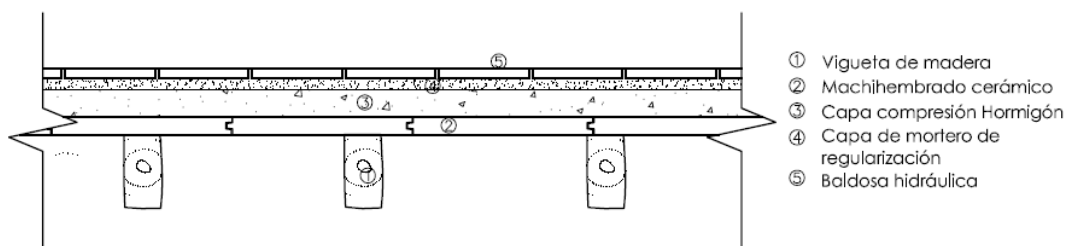
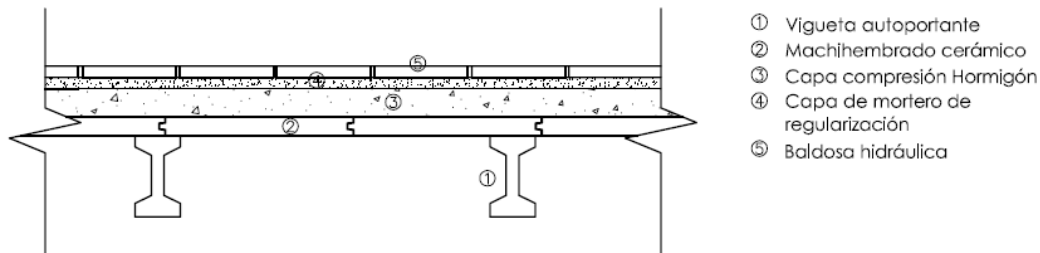


Imagen 2.3.
Detalle Forjado viguetas madera

Los falsos techos están formados por guarnecido de yeso tendido sobre cañizo que cuelga del forjado mediante estopadas de yeso.

- **Forjado de viguetas pretensadas**

Se basa en la misma tipología de forjado que los forjados de viguetas de madera, pero el apoyo en vez de viguetas de madera se realiza con viguetas de hormigón pretensadas autoportantes. Este tipo de forjado aparece en el forjado que corresponde al techo del porche de la planta baja.



- ① Vigüeta autoportante
- ② Machihembrado cerámico
- ③ Capa compresión Hormigón
- ④ Capa de mortero de regularización
- ⑤ Baldosa hidráulica

Imagen 2.4.
Detalle Forjado Viguetas autoportantes

- **Forjado de viguetas auto portantes y bovedillas ceramicas**

Este forjado se localiza en todas las plantas en la parte delantera del edificio. La ejecución de este forjado se debe a la necesidad de una nueva disposición de las viguetas para la sujeción del mirador.

Se trata de un forjado formado por viguetas pretensadas auto portantes y bovedillas cerámicas de entrevigado que apoyan en dos jácenas formadas por perfiles IPN cajeados, y son atadas mediante un zuncho de hormigón armado, tal y como se observa en la imagen 2.5. Las jácenas están empotradas a los muros medianeros, con una disposición paralela a la fachada mientras que las viguetas auto portantes presentan una dirección en perpendicular al muro de fachada.

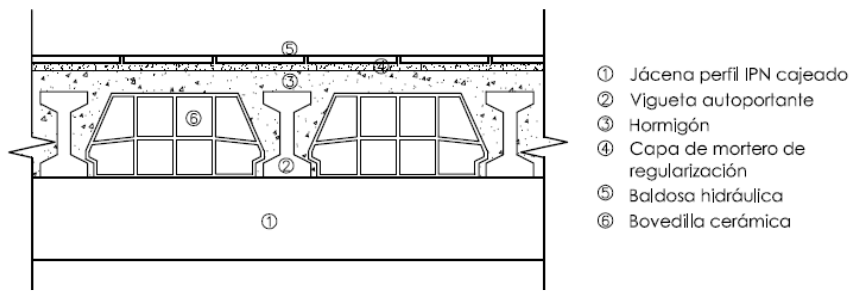


- ① Jácena perfil IPN cajeadado
- ② Vigüeta autoportante
- ③ Capa compresión Hormigón
- ④ Capa de mortero de regularización
- ⑤ Baldosa hidráulica
- ⑥ Zuncho de hormigón armado
- ⑦ Ladrillo hueco doble
- ⑧ Amadura de negativos
- ⑨ Muro de fachada
- ⑩ Amadura de reoarto

Imagen 2.5.
Detalle 1 Forjado viguetas pretensadas y bovedillas

DESCRIPCIÓN ESTADO ACTUAL

PROYECTO DE REHABILITACIÓN Y REFORMA DE VIVIENDA UNIFAMILIAR ENTRE MEDIANERAS APLICANDO LA EFICIENCIA ENERGÉTICA



- ① Jácena perfil IPN cojeado
- ② Vigüeta autoportante
- ③ Hormigón
- ④ Capa de mortero de regularización
- ⑤ Baldosa hidráulica
- ⑥ Bovedilla cerámica

Imagen 2.6.
Detalle 2 Forjado vigüetas pretensadas y bovedillas

A continuación se muestra la localización de cada tipo de forjado en cada planta.

Forjado planta Baja

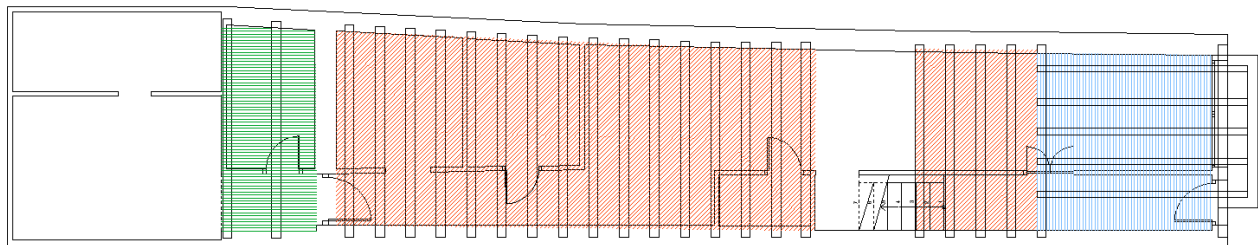


Imagen 2.7.
Forjado Techo PB

Forjado planta Primera

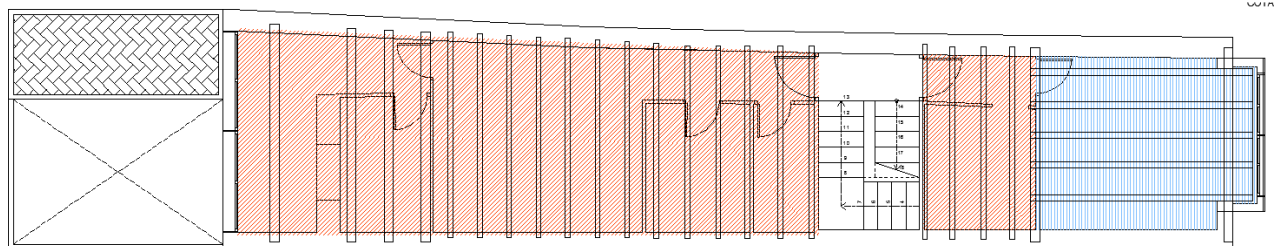


Imagen 2.8.
Forjado Techo P1

Forjado planta Segunda

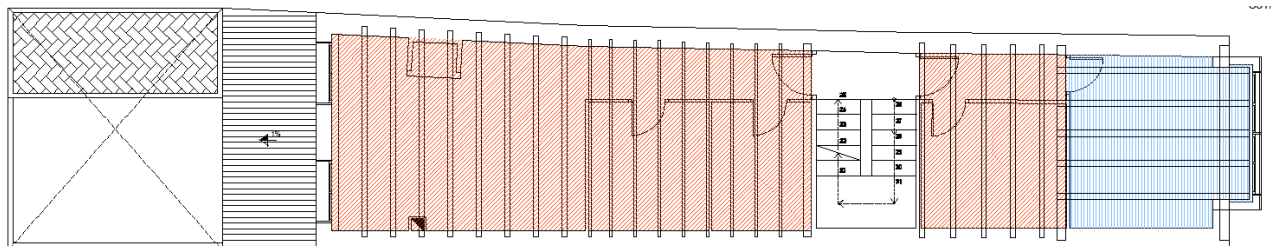


Imagen 2.9.
Forjado Techo P2

DESCRIPCIÓN ESTADO ACTUAL

PROYECTO DE REHABILITACIÓN Y REFORMA DE VIVIENDA UNIFAMILIAR ENTRE MEDIANERAS APLICANDO LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

	Forjado viguetas de madera		Forjado viguetas pretensadas		Forjado de viguetas pretensadas y bovedillas ceramicas
--	----------------------------	--	------------------------------	--	--

2.2.3 ESTRUCTURA VERTICAL

Los muros medianeros actúan como muros de carga, que soportan el peso que transmiten las viguetas de cada una de las plantas. Los muros están formados por mampuestos irregulares tomados con mortero bastardo y son paralelos a las fachadas. Tienen un espesor de 0,90m en total, de los que corresponden al edificio objeto de proyecto aproximadamente 45cm de muro.

2.2.4 FACHADAS

La fachada principal tiene un espesor de 33cm y está compuesta por fabrica de ladrillo cerámico y el cerramiento de la zona del mirador tiene un espesor de 17cm.

En la fachada posterior se observa que es el muro originario de la vivienda anterior, formado por mampuestos, que llega hasta una altura de 80cm sobre el nivel del suelo de planta segunda. A partir de este punto se realizó un recercado del muro de 1,80m, con fabrica de ladrillo hasta alcanzar el nivel de la cubierta.

La fachada principal consta de cuatro aberturas: La puerta de entrada principal, la puerta del garaje y un ventanal en cada planta. La fachada posterior consta de 4 aberturas: La puerta de salida al patio, en la planta primera de un ventanal y en la planta segunda de dos ventanas.

La fachada principal, que vierte a la calle Pou Nou, de unico acceso a la finca, consta de 3 plantas vistas al exterior, con una trama de mirador en la planta primera y la planta segunda hasta la altura de la cubierta transitable delantera.

2.2.5 CUBIERTAS

Existen 2 tipologías de cubierta.

- **Dos cubiertas planas transitables**

La cubierta denominada terrazza 2, está formada por el soporte formado por el forjado de viguetas de madera, bardos cerámicos machihembrados, una capa de hormigón de compresión y como acabado rasilla. La pendiente de la cubierta es del 1%.

Debido a la filtración de agua por la ausencia de lamina impermeabilizante y encuentros mal ejecutados, se realizó una imprimación de pintura bituminosa “cloro caucho” sobre la superficie de la cubierta, a modo de parcheado, lo cual era insuficiente en cuanto a la impermeabilización. Debido a este problema de filtraciones de agua por el interior aun habiendo aplicado el cloro caucho, se realizó otra capa de acabado en la cubierta existente, formado por una lamina impermeabilizante, capa de mortero de regularización y el pavimento formado por una capa de rasillas. Finalmente los componentes de dicha cubiertas son los nombrados en la imagen 2.1.9.

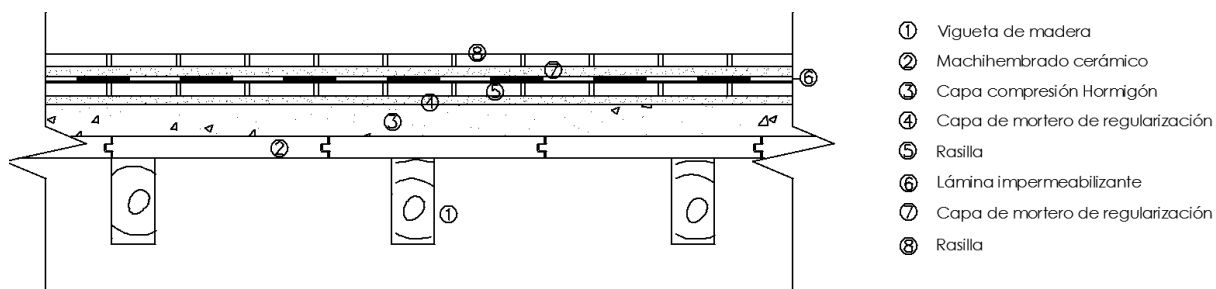
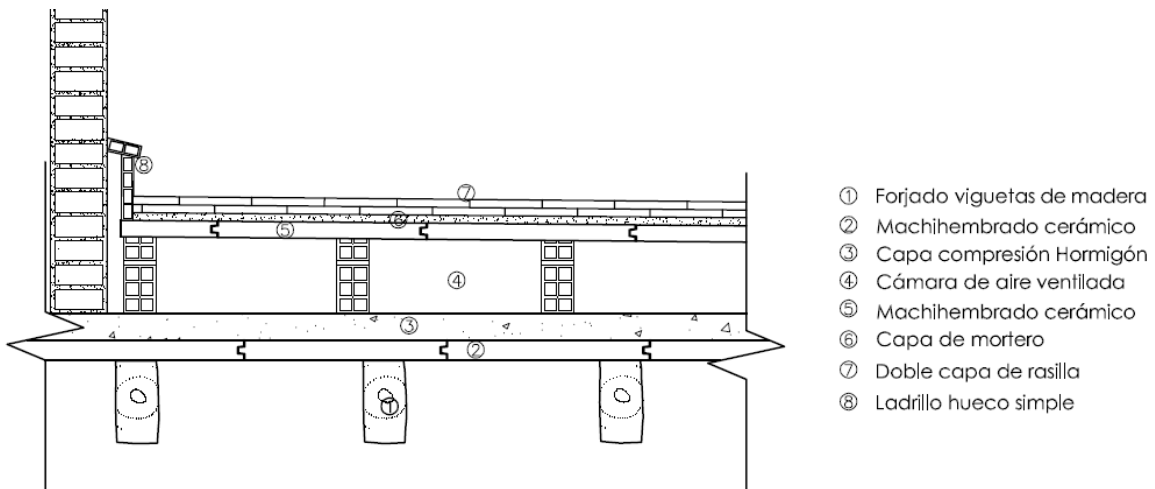


Imagen 2.10.
Detalle Cubierta 2

La otra cubierta, denominada terrazza 1, se trata de una cubierta plana transitable ventilada a la catalana. Está formada por la base que corresponde al forjado constituido por viguetas de hormigón y bovedillas cerámicas de entrevigado. Sobre el soporte se realizó la formación de pendientes mediante tabiques aligerados huecos y sobre estos, apoya una capa de bardos machihembrados de 50 cm de longitud, lo cual supone que la distancia de colocación de los tabiques de formación de pendiente es la misma aproximadamente. Como acabado final existe una capa de mortero para la posterior colocación de varias capas de rasilla como acabado.

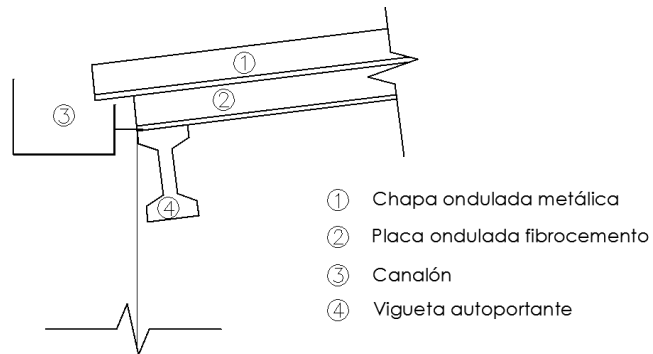


- ① Forjado viguetas de madera
- ② Machihembrado cerámico
- ③ Capa compresión Hormigón
- ④ Cámara de aire ventilada
- ⑤ Machihembrado cerámico
- ⑥ Capa de mortero
- ⑦ Doble capa de rasilla
- ⑧ Ladrillo hueco simple

Imagen 2.11.
Detalle Cubierta 1

- **Cubierta inclinada**

La otra tipología de cubierta es la que se observa en el almacén bajo cubierta, que está formada por placas de fibrocemento onduladas, apoyadas sobre viguetas de hormigón pretensado empotradas a los muros medianeros. En la parte interior de la cubierta existen paneles aislantes de fibra de vidrio envueltos con film de aluminio a modo de aislamiento térmico. Sobre las placas de fibrocemento apoyan chapas metálicas onduladas a modo de acabado exterior fijadas mediante atornillado a las placas de fibrocemento.



- ① Chapa ondulada metálica
- ② Placa ondulada fibrocemento
- ③ Canalón
- ④ Vigueta autoportante

Imagen 2.12.
Detalle Cubierta Inclinada

Según los propietarios en un principio la cubierta estaba formada solamente por las placas de fibrocemento, pero debido a una granizada estas placas se perforaron y se vieron obligados a colocar una nueva capa de cubierta, formada por chapa metálica para evitar la penetración de agua a través de las perforaciones en las placas de fibrocemento.

2.2.6 LUCERNARIOS Y CHIMENEAS

Existe un lucernario en la cubierta inclinada que traga luz natural para suministrarla a las escaleras de manera que ilumina dicha zona en la planta inferior.



Imagen 2.13.
Lucernario Cubierta Inclinada

Se localiza una chimenea en la planta segunda con un conducto de evacuación de humos hasta la cubierta. Todos los conductos de evacuación de humos, como los de cocción de las dos cocinas, llegan hasta la cubierta.

2.2.7 ELEMENTOS VERTICALES INTERIORES

La tabiquería interior de separación de cada estancia está formada por ladrillo cerámico hueco simple, en la mayor parte de la tabiquería de 7cm, y en algunos casos, ladrillo cerámico de 9cm. Tomados con mortero y revestidos con yeso.

2.2.8 ESCALERAS

La construcción de todos los tramos de la escalera es la tradicional conocida como “a la catalana”, con bóvedas de tableros de rasilla. Los peldaños están formados por ladrillo sencillo y sobre ellos piezas prefabricadas de terrazo.

En su acabado exterior cada peldaño se realiza con piezas prefabricadas de terrazo las cuales, la huella monta sobre la tabica y sobresale, unos 3 cm. El zanquín se compone de piezas trapezoidales con el borde superior con la misma pendiente de la escalera y junta vertical entre piezas.

2.2.9 REVESTIMIENTOS

Revestimientos exteriores

La fachada presenta un acabado de pintura plástica blanca, sobre un enfoscado de mortero con una textura de grano rustico como acabado que consigue una apariencia montañosa, aplicado sobre la fábrica de ladrillo.



Imágenes 2.14.
Revestimiento Fachada principal

La fachada posterior también presenta un enfoscado de mortero de cemento visto con una textura de grano rustico.



Imagen 2.15.
Revestimiento Fachada posterior

Revestimientos interiores

Los revestimientos interiores de la vivienda son de diferentes tipos, básicamente se trata de pintura plástica sobre enlucidos de yeso o mortero de cemento, pintura a la cal y revestimientos como alicatados de baldosas cerámicas.

A continuación se diferencian en los planos los tipos de revestimientos de cada estancia en cada planta. Las estancias que no presentan sombreado es que no tienen revestimiento.

Los falsos techos están formados por cañizo revestido con una capa de yeso, y presenta un acabado formado por una capa de pintura plástica blanca.

PLANTA BAJA

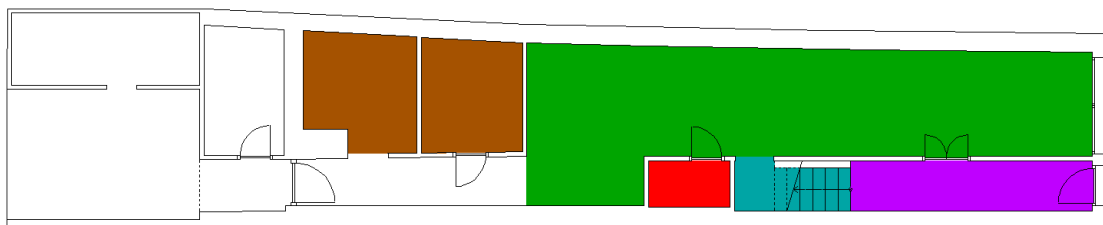


Imagen 2.16.
Revestimientos Planta Baja



Pintado y friso de corcho



Pintura plástica



Sin revestimiento



Enfoscado de mortero



Alicatado de azulejos cerámicos



Pintura plástica

DESCRIPCIÓN ESTADO ACTUAL

PROYECTO DE REHABILITACIÓN Y REFORMA DE VIVIENDA UNIFAMILIAR ENTRE MEDIANERAS APLICANDO LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

PLANTA PRIMERA

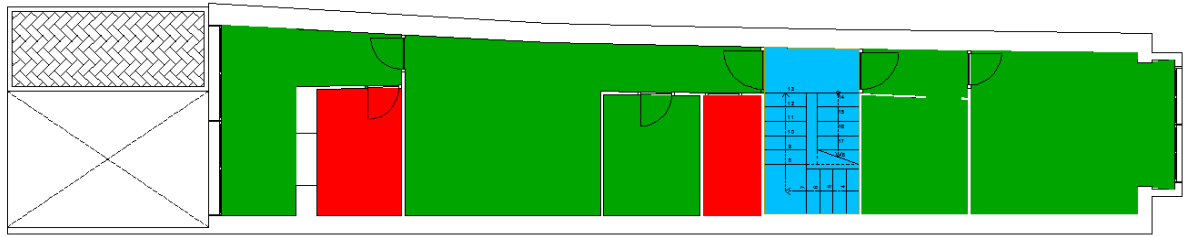


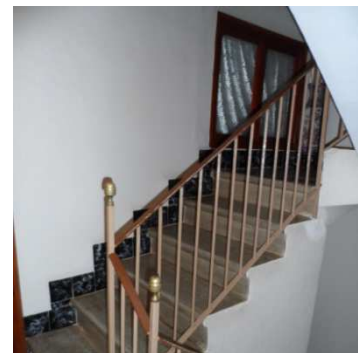
Imagen 2.17.
Revestimientos Planta Primera



Pintura plástica



Alicatado de baldosa
cerámica



Pintura plástica

PLANTA SEGUNDA

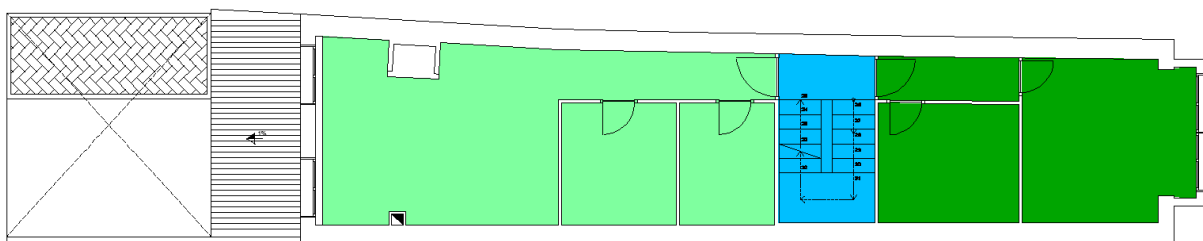


Imagen 2.18.
Revestimientos Planta Segunda

DESCRIPCIÓN ESTADO ACTUAL

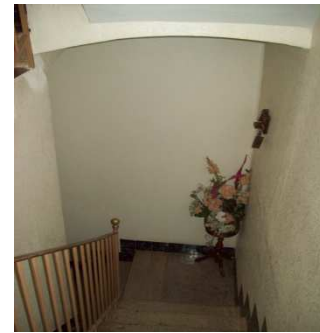
PROYECTO DE REHABILITACIÓN Y REFORMA DE VIVIENDA UNIFAMILIAR ENTRE
MEDIANERAS APLICANDO LA EFICIENCIA ENERGÉTICA



Pintura plástica



Pintura de cal



Pintura plástica

BAJO CUBIERTA Y CUBIERTAS TRANSITABLES

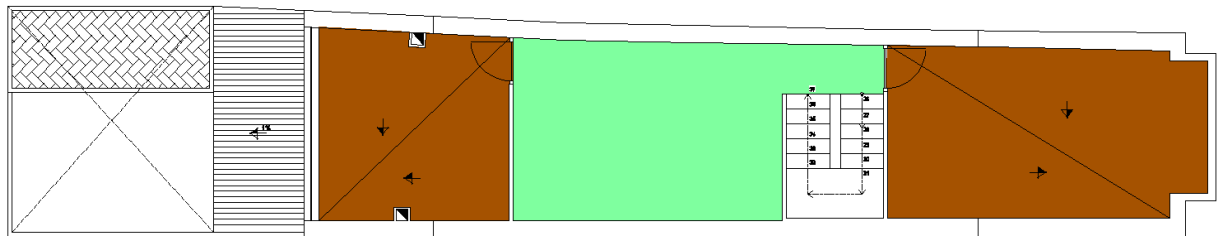


Imagen 2.19. Revestimientos BajoCubierta



Pintura de cal



Enfoscado de mortero

Todos los revestimientos interiores de pintura plástica presentan una textura “al gotelé”.

2.2.10 PAVIMENTOS

Los pavimentos son diferentes según la planta y estancia en que se encuentren:

PLANTA BAJA

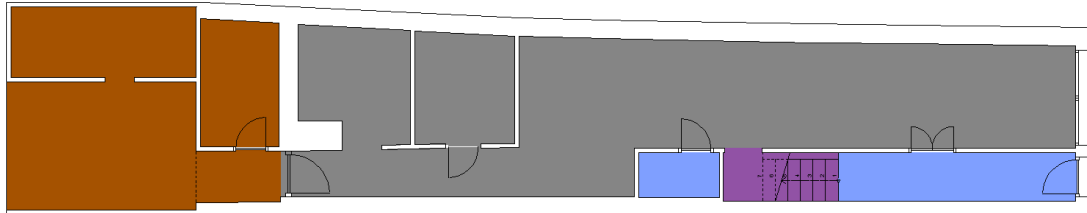


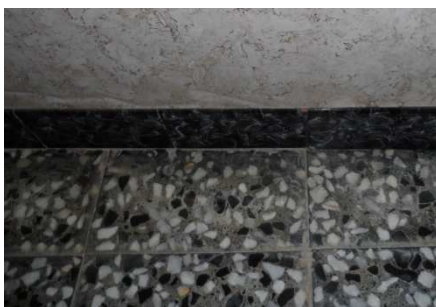
Imagen 2.20.
Revestimientos Planta Baja



Capa de mortero de cemento
sobre solera de hormigón



Peldaños prefabricados de
terrazo



Baldosas de gres



Sin acabado

PLANTA PRIMERA

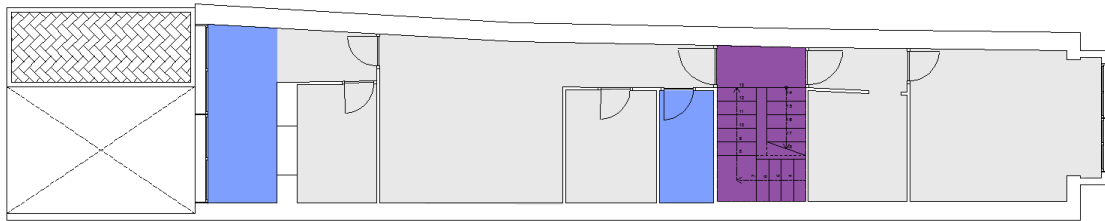
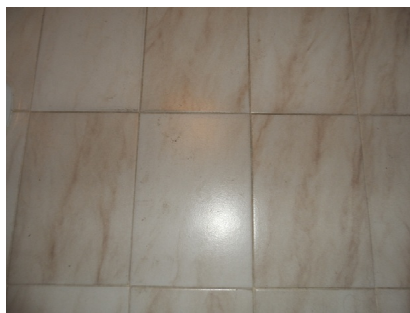


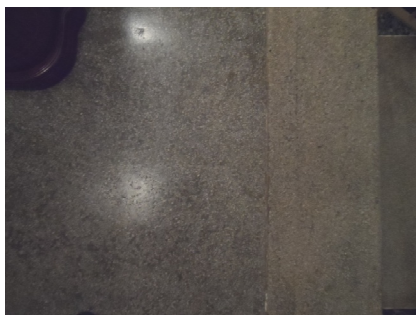
Imagen 2.21.
Revestimientos Planta Baja



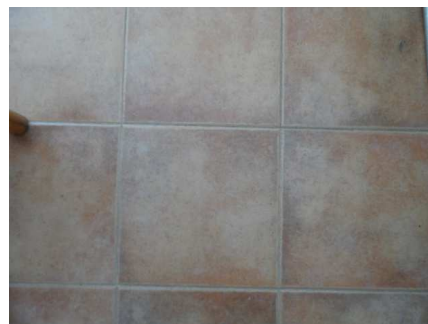
Baldosas de gres
20x30cm



Pavimento hidráulico 25x25cm



Peldaños prefabricados de
terrazo



Baldosas de gres 31x31 cm

PLANTA SEGUNDA

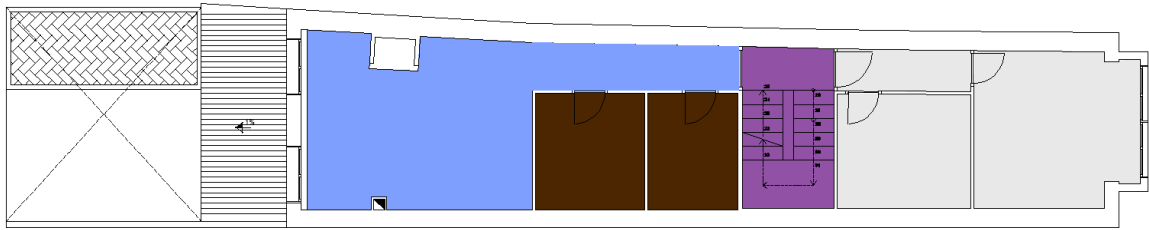


Imagen 2.22.
Revestimientos Planta Baja



Baldosas de barro cocido
20x20cm



Pavimento hidráulico 25x25cm



Baldosas de gres
40x40cm

DESCRIPCIÓN ESTADO ACTUAL

PROYECTO DE REHABILITACIÓN Y REFORMA DE VIVIENDA UNIFAMILIAR ENTRE
MEDIANERAS APLICANDO LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

BAJO CUBIERTA

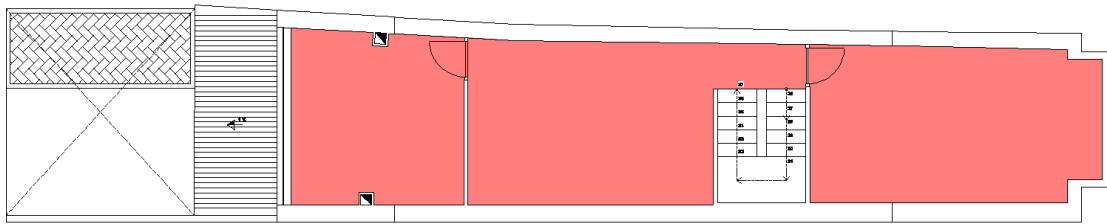
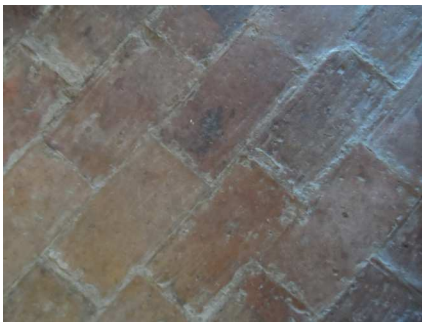


Imagen 2.23.
Revestimientos Planta Baja



1	Rasilla cerámica 19x15cm
---	-----------------------------



2	Rasilla cerámica 28x13cm
---	-----------------------------

2.2.11 CARPINTERÍA EXTERIOR E INTERIOR

La puerta de entrada al edificio, situada en la fachada principal, es de madera con una cristalera en la parte central. Formada por una hoja batiente hacia el interior.

La puerta de acceso al garaje es de madera, formada por dos hojas abatibles de grandes dimensiones y a la vez en una hoja hay otra puerta de madera de menores dimensiones, para acceder a través de ella sin tener que abrir las dos hojas practicables.



Imagen 2.24.
Carpintería Fachada principal

Los dos ventanales situados en la planta primera y la planta segunda, de la fachada principal son de aluminio de color negro formados por un vidrio simple, que en algunas zonas esta fisurado.

En la fachada posterior, la puerta de acceso al patio está formada por chapa galvanizada de dimensiones 0,90x1,92m.

Las ventanas, en la planta primera, son de PVC blanco con doble acristalamiento, colocadas debido a una reforma de esa estancia para su acondicionamiento para lavadero.

En la planta segunda, las ventanas son de madera, formadas por dos hojas abatibles con cristal simple.

Las puertas de acceso a las cubiertas planas son de madera de dimensiones 0,85x1,90m.

La carpintería interior es de madera, la mayoría de las puertas tienen un ancho de 70cm y una altura de 2,00m.

2.2.12 INSTALACIONES

2.2.12.1 RED DE AGUA SANITARIA

El agua sanitaria se suministra a través de la fachada principal, en la cual el contador de la vivienda se encuentra en la acera. Suministra agua a dos baños, a dos cocinas y al lavadero, y a su vez suministra a un deposito de fibrocemento situado en la cubierta, por si hubiera un corte de suministro de agua para poder proporcionar agua a la vivienda. Las tuberías son de polietileno. Alimenta a un termo eléctrico que proporciona agua caliente sanitaria y la distribuye mediante tuberías de cobre.

DESCRIPCIÓN ESTADO ACTUAL

PROYECTO DE REHABILITACIÓN Y REFORMA DE VIVIENDA UNIFAMILIAR ENTRE
MEDIANERAS APLICANDO LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

La infraestructura general de abastecimiento de agua del municipio consta de 3 pozos de captación de agua, desde los cuales se conduce el agua a un depósito de capacidad 125m³, situado al sureste del núcleo urbano, para desde allí distribuirse por gravedad a toda la población. Las tuberías de distribución son tuberías de fibrocemento de sección variable.

2.2.12.2 RED DE EVACUACIÓN

La red de saneamiento de aguas residuales está formada por tuberías de PVC. Existen 2 bajantes en el edificio, una que recoge las aguas residuales de los baños, y la segunda recoge las aguas de las cocinas y del lavadero.

En la cubierta las aguas pluviales, recogidas mediante un canalón, son conducidas hasta la bajante que recoge las aguas de la cocina y lavadero situada en el patio. Las aguas de ésta bajante son conducidas mediante un colector visto hasta la unión con la otra bajante. Desde dicha bajante mediante un colector enterrado se evacúan las aguas residuales a la red de evacuación municipal.

La red de saneamiento del municipio consiste en un colector de 50cm de diámetros con vertido libre al Barraquet, sin existir red separativa ni ningún sistema de depuración del agua.

2.2.12.3 RED DE ELECTRICIDAD

La acometida eléctrica se realiza aéreamente y su recorrido es a través de las fachadas y se conecta al interior mediante la caja general de protección situada en la entrada de la vivienda. Se encuentra vista en su recorrido por las fachadas.

La red de electricidad es básica, con un grado de electrificación superior a 5750W e inferior a 9200W. Los consumos domésticos de los aparatos oscila entre 200 W y 1000 W, con 3 circuitos destinados a alimentar puntos de iluminación, tomas de corriente de uso general y termo, y lavadora y lavavajillas. La instalación interior conductora de la electricidad está formada por cobre, con aislamiento de PVC. El contador está situado en la fachada principal.

Los puntos de luz en la vivienda son incandescentes.

2.2.12.4 INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN Y AUDIOVISUAL

Existe un interfono de telecomunicación por voz para la planta primera y segunda.

El edificio está dotado de instalación telefónica.

Dispone de una antena de televisión y una de radio, en la cubierta con cableado hasta cada uno de los aparatos de emisión de la vivienda.

3. ESTUDIO DE LESIONES

3.1 METODOLOGÍA

La metodología empleada para la realización de la diagnosis ha sido la siguiente:

1. Observaciones previas o una pre-diagnosis, la cual se basa en la inspección del edificio de manera general.
2. Una diagnosis, en la que se analiza de forma detallada el estado del edificio, la estructura, los acabados, instalaciones, etc. Se realiza un listado de fichas con el fin de comprender el estado del edificio.
3. Una valoración, de cada elemento que presente lesiones o algún síntoma patológico, para determinar el nivel de deterioro y las causas de la lesión.

3.2 OBSERVACIONES PREVIAS

Dentro de este apartado forman parte las observaciones captadas durante las visitas al edificio y los síntomas patológicos que se observan.

El edificio de manera general no parece que sufra importantes daños que hagan inviable la intervención que se propondrá. Muchas lesiones se hubieran podido evitar con un correcto mantenimiento, como es el caso de la cubierta. En este edificio no existen elementos históricos que se deban conservar por obligación, por lo que si es necesario modificar alguno de ellos, no habrá problema. Con una primera toma de contacto se observa que en general el edificio está en buen estado excepto algunas lesiones un poco más graves que se observan en las viguetas y que a continuación se desarrollaran entre otras.

3.3 LEVANTAMIENTO DE LESIONES Y CAUSAS

A continuación se detallan las lesiones que sufre el edificio, clasificadas según el tipo de lesión y ordenadas por elementos constructivos y por plantas en las que se localizan.

3.3.1 ESTRUCTURA

3.3.1.1 ESTRUCTURA VERTICAL

Humedades

Planta Baja

La planta baja presenta un ambiente cargado de humedad, ya que se trata de una planta que tiene pocas aberturas de ventilación, además de que los muros al estar en contacto con el terreno presentan un estado húmedo lo que favorece aun más el ambiente de humedad.

Se observa en la base del muro de mampostería de piedra situado en la zona del garaje, manchas de humedades ascendentes. Este proceso ha provocado la fisuración y incluso la pérdida de revestimiento en varias zonas del muro. El mismo síntoma presenta el tabique divisorio del garaje con el distribuidor principal de la entrada.

En el otro muro medianero de mampostería, se ha desprendido varias piezas del zócalo, pero no se observan manchas debido a la existencia de un friso de corcho, en la zona inferior del muro.

Las manchas de humedad se inician en la parte inferior del muro, en contacto con el terreno.



Imagen 3.1

Humedades Planta Baja

CAUSAS:

Las causas de estas lesiones se deben a la ascensión del agua, por problemas de humedad por capilaridad en la parte inferior del muro o otra causa podría ser la rotura o deterioro de las canalizaciones de saneamiento.

La causa de la aparición de manchas de humedades se debe a que los materiales que conforman el muro presentan una estructura porosa, a través de la cual el agua asciende. Las principales rutas de ascenso de agua son las juntas de mortero. La presencia de humedad es

más intensa en la base de la pared y a medida que va ascendiendo a través del muro va descendiendo.

Este proceso provoca que el muro esté húmedo lo que causa la pérdida de adhesión entre el muro y el revestimiento, con lo que se produce la fisuración del revestimiento y en algunas zonas el desprendimiento del mismo. También puede provocarse que al estar mojado el muro, el mortero con el que están tomadas las piedras sufra problemas de durabilidad.

Los muros no presentan síntomas que puedan afectar a la seguridad estructural ya que los problemas de humedad no afectan gravemente a la resistencia de los muros, sino que afecta a las condiciones de salubridad de los usuarios y a problemas estéticos.

Planta Primera

Los muros presentan humedades de filtración de agua desde el exterior. Estas humedades se localizan en el lavadero, situadas a la altura del forjado aparecen en la esquina del encuentro de la fachada posterior con el muro medianero sur.

Se trata de una mancha generalizada de color oscuro con dirección descendente situada en el encuentro, y alrededor de ésta, aparecen varias manchas aisladas de color amarillento-marrón.



Imagen 3.2
Humedades Planta Primera

CAUSAS:

La aparición de estas manchas se debe a la filtración de agua a través del encuentro de la fachada con el muro medianero sur. Esta filtración puede ser debida a la penetración de agua a través de las juntas mal selladas de la carpintería.

La aparición de las manchas amarillentas se debe a que el agua que había sido filtrada se ha ido secando lo que provoca la aparición de manchas de color marrón-amarillas en el muro.

Planta Segunda

Existencia de manchas de humedades en los muros medianeros, situadas a la altura del forjado de la cubierta transitable. Las manchas nacen en el punto más alto del techo, donde presenta un color más oscuro que en el resto, y circula en dirección descendente.

Estas manchas aparecen en la cocina-comedor, en la zona de cocción, localizadas en la esquina del encuentro de la fachada posterior y el muro medianero norte.



Imagen 3.3
Humedades Planta Segunda

En el dormitorio contiguo a la cocina-comedor aparecen también humedades de sentido descendente en el muro medianero sur, lo que ha provocado el agrietamiento del revestimiento y su desprendimiento en la zona a la altura del forjado.



Imagen 3.4
Humedades Planta Segunda

CAUSAS:

Al igual que en el caso anterior se trata de manchas de humedades debidas a la filtración de agua de la lluvia del exterior. Esta lesión puede ser debida a varias causas, como la

mala ejecución de las juntas o la presencia de fisuras en la fachada que en épocas de lluvia junto con viento, favorece la penetración de agua hacia el interior.

Otra causa podría ser, que el techo en el que se ubican las manchas es el forjado de la cubierta transitable, lo que podría indicar que la filtración de agua se deba a una insuficiente prolongación de la lamina de impermeabilización en el encuentro con el muro, que permite la penetración de agua.

La aparición de manchas de humedad, en general en toda la planta 2º en los muros medianeros, se deben a la filtración de agua a través de la cubierta debido a su mala ejecución. La mala resolución de puntos clave, como el encuentro entre forjado y muro, permite que el agua filtre a través de ellos. Debido a esto, las humedades llevan un sentido descendente.

También favorece la filtración que el muro medianero en la cubierta, no está bien protegido de los agentes externos. Si que presenta un remate en su coronación pero en la parte del muro que actúa como antepecho, el enfoscado de cemento que tiene, está agrietado lo que facilita que el agua acceda al interior del muro a través de las grietas del enfoscado que lo protege, provocando que el muro en toda la planta 2ª presente humedades.

Desprendimiento del acabado

Planta Baja

Aparece en la base del tabique que separa el garaje y el distribuidor de la entrada principal, un abombamiento del acabado y desprendimiento en algunas zonas del mismo. Esta lesión se ubica en el encuentro de la fachada principal con el tabique.



Imagen 3.5
Desprendimiento revestimiento

A lo largo de toda la longitud del muro medianero sur en algunas zonas el revestimiento se ha desprendido del soporte por la falta de adherencia entre ambos.



Imagen 3.6
Humedades Planta Baja

CAUSAS:

Como se ha comentado en el apartado de humedades, el muro al estar mojado se pierde la adherencia entre el soporte y el revestimiento, lo que provoca que el desprendimiento del revestimiento.

Los motivos de esta lesión pueden ser varios, pero principalmente son la presencia de humedad interna que afecta al soporte y fallos en la ejecución del enlucido que por ejemplo si es ejecutado rápidamente tiene poca resistencia a los impactos.

Planta segunda

En el dormitorio 6 se ha desprendido el acabado en algunas zonas y aparece abombamiento del mismo, se localiza en toda la longitud del muro sur a la altura del forjado superior.



Imagen 3.7
Desprendimiento acabado

CAUSAS:

Ocurre el mismo proceso explicado en el apartado anterior.

Fisuras y grietas**Planta segunda**

En el dormitorio 4 se observan grietas en ambos muros medianeros en el encuentro con el forjado, se presentan en sentido longitudinal y a medida que se acercan al muro de fachada van tomando un sentido descendente.



Imagen 3.8
Grietas en forjado

Se trata de grietas que rompen la continuidad del forjado con los muros medianeros, y nacen en sentido paralelo al muro y descienden inclinadas o en vertical a través de los muros.



Imagen 3.9
Fisuras encuentro forjado y muro

CAUSAS:

Debido a la dirección descendente de las grietas pueden ser debidas a un descenso del muro de fachada que provoca la aparición de grietas en el punto más débil, en este caso en el forjado de cubierta, el cual también sufre los cambios de temperatura exteriores y la presencia de humedades.

3.3.1.2 ESTRUCTURA HORIZONTAL

Fisuras y desprendimiento del acabado

Planta Primera

En el techo de planta Primera en el distribuidor aparecen fisuras en el revestimiento inferior del forjado acompañadas de un pequeño desprendimiento del enlucido en la zona más próxima al muro.



Imagen 3.10
Fisuración del acabado

CAUSAS:

La causa de la aparición de estas fisuras en el enlucido se debe a que en este forjado en la parte superior se localiza el encuentro con el muro de la fachada posterior, lo que indica que puede ser causa de alguna filtración de agua lateral a través de fisuras que puede tener el revestimiento exterior y que provoca la penetración de agua hacia el interior mediante los poros de la fábrica de ladrillo. Si el soporte del enlucido está húmedo, se pierde la adherencia entre ambos, lo que origina la aparición de fisuras y el desprendimiento.

Planta Segunda

En el techo de la planta segunda que corresponde al forjado de la cubierta transitable, está bastante afectado, presentando fisuración del acabado y en casos más graves se ha producido el desprendimiento de una gran superficie del mismo. En general esta planta es la que presenta más lesiones en el forjado debido a que es la planta ubicada bajo las cubiertas transitables.



Imagen 3.11
Desprendimiento acabado

En el encuentro de la campana extractora con el hueco del forjado superior, se observan la existencia de manchas de humedades y fisuración del acabado que lo protege. Se observa que se colocó cinta adhesiva americana alrededor del conducto de extracción con el fin de evitar el paso del agua, siendo una solución deficiente.



Imagen 3.12
Humedades por filtración

En el dormitorio 4, se observa en la zona donde está colocada la lámpara, la aparición de grietas longitudinales y grietas alrededor de la moldura.



Imagen 3.13
Fisuras en forjado de cubierta

CAUSAS:

El agua que no es evacuada y queda estancada en la cubierta y filtra por encuentros mal ejecutados, provoca que el forjado presente un estado húmedo perdiendo la adherencia entre el soporte y el revestimiento inferior. Las zonas más afectadas son la cocina-comedor en la parte posterior y el dormitorio 4 situado en la parte delantera del edificio.

En la cocina-comedor destaca la filtración de agua a través del hueco que alberga el conducto de extracción de humos de la zona de cocción, donde se observa un gran deterioro del acabado, con manchas de humedad y manchas de los humos de cocción.

En el dormitorio 4, las grietas que aparecen cerca de la lámpara, en el sentido de las viguetas, se debe a que la continua presencia de agua en el forjado ha podido provocar la oxidación de la armadura de las viguetas lo cual puede producir la expansión de las armaduras produciendo tensiones en el hormigón que no es capaz de soportar provocando la rotura del mismo.

Perdida de sección en el apoyo

Algunas partes de los forjados presentan pérdida de sección en los apoyos (cabeza) de las viguetas de madera empotradas sobre muros medianeros de mampostería.

Planta Baja

Se observan en la mayor parte de las viguetas, en esta planta la reducción de la sección en el apoyo. Sobre todo se observa este fenómeno en las viguetas que no están tratadas superficialmente situadas en la zona del garaje.



Imagen 3.14
Perdida de sección en Viguetas 12 y 13

CAUSAS:

La presencia continua de humedad en el muro, proporciona la pudrición por hongos de la madera o insectos xilófagos, que provocan la disminución de la capacidad resistente de la vigueta.

La causa de la presencia humedad en las viguetas, es posible debido al paso de tuberías de agua cerca de las viguetas. Si estas tuberías presentan alguna pérdida de agua provoca que la madera absorba el agua favoreciendo el proceso de pudrición.

Grietas longitudinales

Planta Baja/ Primera y Segunda

La mayoría de las viguetas presentan grietas en sentido longitudinal, de dimensiones variables según la vigueta, de diferente longitud y espesor en cada una y diferente situación en la sección.



Imagen 3.15
Viguetas Planta Segunda



Imagen 3.16
Viguetas Planta Segunda

CAUSAS:

Las causas de la aparición de las grietas pueden ser debido a que soportan cargas excesivas que son incapaces de soportar. Otra causa podría ser que se traten de fendas presentes ya en las viguetas antes de su colocación y puesta en carga.

Manchas de pudrición y hongos

Planta Baja

En esta planta las viguetas que no presentan ningún acabado, presentan síntomas aparentes de pudrición y manchas de humedad debido a sus cambios de coloración en toda la sección.



Imagen 3.17
Viguetas 8 y 10

CAUSAS:

Las viguetas que son mas atacadas y presentan decoloraciones son las que no tienen un acabado de protección de la madera. La causa de la aparición de hongos de pudrición se debe a una continua exposición de agua en la madera que proviene de filtraciones por la rotura de alguna canalización de agua que circula cerca de las viguetas o del agua que asciende

al través del muro por capilaridad. Esto puede provocar la presencia de hongos y/o insectos xilófagos, ya que están en un ambiente favorable para su aparición.

3.3.1.3 ESCALERAS

Se observa en algunos peldaños la aparición de fisuras en la junta de mortero entre la pieza de terrazo de un peldaño y el inmediato superior.



Imagen 3.18

Escaleras de acceso a BajoCubierta

CAUSAS:

Una posible causa puede ser un ligero movimiento de los tableros de rasilla que ha provocado la fractura por el punto más débil, en este caso la junta entre ambos peldaños.

3.3.2 CERRAMIENTOS

3.3.2.1 FACHADA PRINCIPAL

Humedades

Se observan en la parte más alta de la fachada, donde se localiza el peto de la cubierta, manchas de humedades provocadas por agua de escorrentía. Se trata de manchas oscuras irregulares que cubren toda la superficie del peto.



Imagen 3.19
Humedades Antepecho

CAUSAS:

Las manchas aparecen debido a la mala evacuación del agua, al mal funcionamiento de la albardilla del peto que no desvía bien el agua de la lluvia y esta recorre toda la fachada a través de la cual el agua penetra en la fábrica de ladrillo por capilaridad, provocando la aparición de manchas de humedad por escorrentía. El fallo es la inexistencia de una albardilla con goterón que sobresalga más de 2 cm del paramento.

Fisuras

Se observan pequeñas fisuras en el revestimiento en dirección vertical, situadas en la zona inferior de la carpintería de la primera planta y la segunda, ubicadas debajo de la pieza cerámica colocada como alfeizar.



Imagen 3.20
Fisuración revestimiento

CAUSAS:

Las fisuras que se observan debajo de la carpintería pueden ser debidas a la dilatación de la carpintería de aluminio. Al tratarse de una carpintería de color negro, en verano puede alcanzar temperaturas muy elevadas en el exterior, lo que provoca que la capa exterior del aluminio se dilata y se estira, mientras que la capa interior no, esto produce que la carpintería se arquee y como ocurre en todas las ventanas de fachada, no cierran ni abren bien. La

dilatación del marco puede provocar esfuerzos en la fábrica que la soporta, por este motivo pueden aparecer las fisuras en la parte inferior de la carpintería.

Carpintería deteriorada

La carpintería situada en la planta Baja presenta un estado de deterioro leve. Se nota más afectada en la zona más próxima al suelo.



Imagen 3.21

Deterioro puerta de acceso a garaje

CAUSAS:

La causa del deterioro se debe al ataque de los agentes atmosféricos, sol y lluvia, que actúan sobre la superficie de la madera y sobre la protección superficial que tiene. La radiación solar provoca que la madera se oscurezca y otra causa de la degradación de la madera se debe a los cambios del contenido de humedad, debido a que el agua de la lluvia es absorbida por la superficie de la madera.

Desprendimiento del acabado

En la zona posterior de la fachada, se ha producido un desprendimiento del revestimiento, debido a la proximidad del muro con el terreno.



Imagen 3.22

Desprendimiento acabado en fachada principal

CAUSAS:

El desprendimiento del enlucido en dicha zona se debe a la proximidad al suelo, debido a un alto contenido de humedad que presenta el muro, lo que provoca la pérdida de adherencia entre el muro soporte y el revestimiento.

Grietas alrededor de la carpintería en el interior de la fachada

En el interior de la fachada principal se observan grietas verticales en el encuentro de la carpintería y del muro, de modo que la carpintería está perdiendo la fijación al muro.



Imagen 3.23

Grietas en carpintería P1

CAUSAS:

La aparición de grietas verticales en la junta de la carpintería, pueden deberse a la pérdida del material sellante que confiere estanqueidad entre la carpintería y el muro, o incluso a una mala ejecución de la junta de la carpintería y el muro, por las cuales ha podido filtrar el agua. Otra causa podría ser la dilatación de la carpintería debido a las altas temperaturas que puede alcanzar durante el verano, ha podido provocar la aparición de las grietas debido a los esfuerzos que provocan las dilataciones y contracciones sobre la fabrica.

3.3.2.2 FACHADA POSTERIORDesprendimiento del enfoscado

En la planta baja de la fachada posterior el muro presenta un acabado a base de enfoscado de cemento que debido a la exposición a la intemperie y a la falta de continuidad en el enlucido se va desprendiendo del muro.



Imagen 3.24
Desprendimiento Fachada posterior

CAUSAS:

El desprendimiento de algunas zonas del enlucido es debido a la falta de continuidad del mismo y a su mala colocación, debido a que está aplicado a modo de parcheados, y al estar expuesto a las condiciones climatológicas, como la lluvia y no presentar una buena adherencia al soporte, se ha ido desprendiendo.

3.3.2.3 SUELO EN CONTACTO CON EL TERRENO

Solera dañada

Se observa a lo largo de toda la superficie de la solera, el agrietamiento de la misma y manchas de humedad.



Imagen 3.25

Agrietamiento en solera

CAUSAS:

Las lesiones que se observan como el agrietamiento pueden ser debidas al peso de los vehículos que se estacionan en el garaje, cuyo peso la solera no ha sido capaz de soportar. Las manchas de humedad se deben a filtraciones de agua desde el terreno o una posible rotura de la canalización enterrada de saneamiento que evacua a la red de alcantarillado público.

3.3.3 CUBIERTAS

3.3.3.1 CUBIERTAS TRANSITABLES

Vegetación

En esta cubierta se observan numerosas manchas de humedad y aparición de líquenes en la coronación del muro medianero como se observa en la siguiente imagen.



Imagen 3.26

Líquenes en antepechos de cubierta

CAUSAS:

La mayor causa de esta lesión es la mala evacuación de agua de la lluvia. El muro debería tener un alfeizar con goterón que sobresalga 2 cm como mínimo, para que de esta manera el agua no discurra por el muro, lo cual ha ocurrido en este caso, y la porosidad del muro, ha provocado una filtración por capilaridad, provocando la aparición de manchas de humedad y al estar expuesto a la intemperie, la aparición de vegetación.

Deterioro del pavimento

La zona de la terraza 1, donde no está cubierto el pavimento y está expuesto completamente a la intemperie, presenta un deterioro grave de los baldosines, con presencia de sales, eflorescencias y microorganismos.



Imagen 3.27

Musgos en pavimento cubierta plana

CAUSAS:

Se trata de musgos que suelen aparecer en cubiertas que reciben poco mantenimiento. En las zonas de sombra donde la humedad se mantiene durante más tiempo forma una situación idónea para la aparición de musgos.

Humedades en el muro y agrietamiento del enlucido

El muro presenta abundantes manchas de humedades que cubren toda la superficie del muro, y provocan la fisuración del enlucido que lo protege.



Imagen 3.28

Manchas de humedad en antepechos

CAUSAS:

Al igual que se ha comentado en el caso de la aparición de vegetación en el muro, ocurre el mismo proceso patológico, en este caso. La mala evacuación de agua provoca que el muro filtre el agua por capilaridad apareciendo las manchas de humedades, perdiendo la adherencia entre el muro soporte y el enlucido, provocando el abombamiento y desprendimiento del mismo.

Oxidación de elementos metálicos

Los elementos metálicos como los anclajes de cuerdas de tender, presentan un estado de oxidación avanzado, que provocan la aparición de fisuras en la zona de anclaje.



Imagen 3.30

Oxidación anclaje cuerda de tender

CAUSAS:

Que los anclajes presenten oxidación provoca que se produzcan en el muro tensiones que no puede soportar el muro, apareciendo de esta manera fisuras. La oxidación de estos elementos se debe a una falta de mantenimiento, a la acción del agua de la lluvia y probablemente porque presentaban una insuficiente capa de protección contra la oxidación.

3.3.3.2 CUBIERTA INCLINADA

Humedades en el interior

Se observa la presencia de manchas de humedad en toda la zona del muro situada en la parte inferior de la cubierta. Se trata de manchas de color oscuro que aparecen en la zona inmediata inferior de la cubierta.



Imagen 3.31

Machas de humedad en muro

CAUSAS:

La mala evacuación de agua de la cubierta, provoca la filtración de agua a través de algún encuentro mal ejecutado, como puede ser el encuentro de las placas de fibrocemento con la coronación del muro, o la mala colocación del remate de la coronación del muro. El muro al ser de mampostería enfoscado con mortero, presenta un alto grado de porosidad, lo que provoca que la filtración de agua por capilaridad se realice de forma muy sencilla.



Imagen 3.32

Mala ejecución de encuentro

Agrietamiento del enlucido

La presencia de humedad en el muro, provoca la aparición de grietas en el enlucido en la zona del muro, más próxima a la cubierta de fibrocemento. Destaca la existencia de una grieta horizontal longitudinal que recorre toda la longitud de la cubierta.



Imagen 3.33

Grietas en enlucido muro medianero

CAUSAS:

Se debe a la existencia de dos materiales diferentes en el muro. Se observa que en la zona superior el acabado presenta una textura rugosa mientras que el resto del muro presenta un acabado liso, la grieta aparece en el cambio de material, debido a una mala unión entre ambos.

3.3.4 TABIQUERÍAGrietas

En el tabique que cierra el núcleo de las escaleras y forma parte también del baño, aparece una grieta vertical que afecta a varios azulejos.

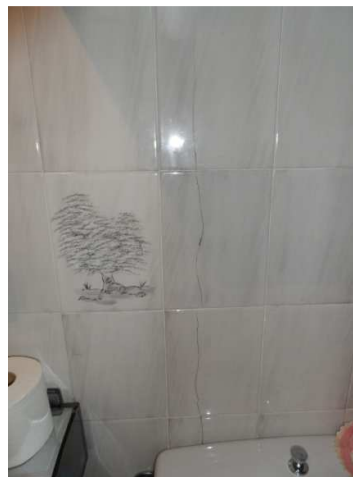


Imagen 3.34

Grieta en azulejos baño

CAUSAS:

La causa podría ser una tensión localizada que podría tener su origen en el paso de instalaciones, o que se tratase de un punto débil de fractura y que haya recibido un impacto.

3.4 CUADRO RESUMEN

TIPO DE LESIÓN	UBICACIÓN	ELEMENTO AFECTADO	GRADO DE GRAVEDAD	URGENCIA DE INTERVENCIÓN
Estructura vertical				
Humedades por capilaridad	Planta Baja	Muro medianero norte	GRAVE	URGENTE
Abombamiento del revestimiento	Planta Baja	Tabique de fábrica de ladrillo	MODERADO	APLAZABLE
Desprendimiento de zócalo	Planta Baja	Muro medianero sur	LEVE	APLAZABLE
Humedades por filtración	Planta Primera/ Segunda	Muro medianero sur	MODERADO	URGENTE
Desprendimiento del acabado	Planta Baja	Tabique de fábrica de ladrillo	LEVE	APLAZABLE
Fisuración y desprendimiento del acabado	Planta Segunda	Muro medianero sur	MODERADO	APLAZABLE
Grietas paralelas al forjado	Planta Segunda	Encuentro muros medianeros y fachada principal	GRAVE	URGENTE
Estructura horizontal				
Fisuras en el acabado	Planta Primera	Techo Planta 1ª	MODERADO	APLAZABLE
Desprendimiento del acabado por humedades por filtración	Planta Segunda	Techo Planta 2ª	MODERADO	APLAZABLE
Perdida de sección en apoyos de viguetas	Planta Baja	Viguetas 12,13,14	GRAVE	INMEDIATA
Grietas en la madera	Planta Baja/ Primera/ Segunda	Viguetas P1,P2	GRAVE	URGENTE
Manchas pudrición en viguetas	Planta Baja	Viguetas 12,13,14	GRAVE	INMEDIATA
Fachada principal				
Humedades	Fachada Principal(orientación a vial)	Revestimiento	MODERADO	URGENTE
Fisuras	Fachada Principal(orientación a vial)	Revestimiento	MODERADO	URGENTE
Carpintería deteriorada	Fachada Principal(orientación a vial)	Carpintería de madera	LEVE	APLAZABLE
Desprendimiento	Fachada	Revestimiento	MODERADO	URGENTE

del acabado	Principal(orientación a vial)			
Grietas alrededor de la carpintería	Interior Fachada principal	Fabrica de ladrillo	GRAVE	URGENTE
Fachada posterior				
Desprendimiento del acabado	Fachada posterior(orientación a patio)	Revestimiento	MODERADO	URGENTE
Cubiertas				
Vegetación en muro	Cubierta transitable 1/ 2	Muros medianeros	GRAVE	URGENTE
Deterioro del pavimento	Cubierta transitable 1	Pavimento	MODERADO	APLAZABLE
Humedades y agrietamiento del enlucido del muro	Cubierta transitable 1/2	Muro medianero sur	GRAVE	URGENTE
Oxidación de elementos metálicos	Cubierta transitable 1/ 2	Anclaje cuerdas de tender	MODERADO	URGENTE
Humedades por filtración en muro	Cubierta inclinada	Muro medianero sur	GRAVE	INMEDIATO
Agrietamiento del enlucido del muro	Cubierta inclinada	Muro medianero sur	MODERADO	APLAZABLE
Tabiquería				
Grieta vertical	Planta Primera	Tabique baño 2	MODERADO	APLAZABLE

4. PROPUESTA DE REHABILITACIÓN Y REFORMA

4.1 MEMORIA DESCRIPTIVA

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

1. Memoria descriptiva: Descriptiva y justificativa, que contenga la información siguiente:

1.1 Agentes*. Promotor, proyectista, otros técnicos.

1.2 Información previa*. Antecedentes y condicionantes de partida, datos del emplazamiento, entorno físico, normativa urbanística, otras normativas, en su caso. Datos del edificio en caso de rehabilitación, reforma o ampliación. Informes realizados.

1.3 Descripción del proyecto*. Descripción general del edificio, programa de necesidades, uso característico del edificio y otros usos previstos, relación con el entorno.

Cumplimiento del CTE y otras normativas específicas, normas de disciplina urbanística, ordenanzas municipales, edificabilidad, funcionalidad, etc. Descripción de la geometría del edificio, volumen, superficies útiles y construidas, accesos y evacuación.

Descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas a considerar en el proyecto respecto al sistema estructural (cimentación, estructura portante y estructura horizontal), el sistema de compartimentación, el sistema envolvente, el sistema de acabados, el sistema de acondicionamiento ambiental y el de servicios.

1.4 Prestaciones del edificio*. Por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE. Se indicarán en particular las acordadas entre promotor y proyectista que superen los umbrales establecidos en el CTE.

Se establecerán las limitaciones de uso del edificio en su conjunto y de cada una de sus dependencias e instalaciones.

4.1.1 AGENTES

En este caso no se tiene información referente a los promotores, proyectistas o otros técnicos, ya que, solo se realiza el siguiente proyecto como proyecto de final de carrera.

4.1.2 INFORMACIÓN PREVIA

El proyecto trata la rehabilitación y reforma de una vivienda existente en suelo urbano de tipología unifamiliar entre medianeras, que consta en la actualidad de planta baja, planta primera, planta segunda y bajo cubierta, siendo la cubierta de ésta un tejado a dos aguas.

- Antecedentes y condicionantes de partida:

El presente proyecto tiene por objeto la definición de las obras necesarias para la rehabilitación de la vivienda unifamiliar situada en la calle Pou Nou nº 44, para su adecuación a nuevas condiciones de habitabilidad y refuerzo de su estructura, así como la mejora de las instalaciones y materiales que conforman el edificio, con el fin de garantizar la eficiencia energética en el edificio.

La realización de este proyecto se debe a la necesidad de reforma del inmueble, debido al mal estado de conservación y procesos patológicos que ocurren en el mismo.

- Datos del emplazamiento y entorno físico

SITUACIÓN:

La construcción objeto del trabajo se ubica en el centro del municipio de La Jana, en suelo urbano calificado como Residencial en manzana densa.

REFERENCIA CATASTRAL:

7183716BE6878S0001KY

DATOS DEL EMPLAZAMIENTO:

La parcela es de forma rectangular, con medianeras sensiblemente paralelas, cuya fecha de última reforma data de 1960 y la fecha de construcción de la vivienda de 1900.

El único y principal acceso es por la calle Pou Nou.

La superficie de la parcela es de 121 m², de la cual el inmueble ocupa la totalidad de la parcela a excepción de un patio posterior que tiene una superficie de 21 m².

ENTORNO FÍSICO:

La edificación sigue los usos y tipologías de las parcelas colindantes, siendo estas de uso residencial y edificios con tres alturas, en la calle Pou Nou. La parcela colindante con el patio posterior del edificio, contiene un almacén agrícola cuya altura se sitúa a nivel de suelo de planta segunda.

FORMA:

La edificación tiene una forma sensiblemente rectangular de 21m de profundidad por 4,5m de fachada.

ORIENTACIÓN:

La orientación de la fachada principal es a Nordeste y la fachada posterior a Suroeste.

LINDES:

NORDESTE: 4,46m fachada a Calle Pou Nou

SURESTE: 25,55m a medianera con inmueble sito Calle Pou Nou, 46

SUROESTE: 5,03m fachada a almacén agrícola sito Calle Valencia, 79

NOROESTE: 25,6m a medianera con inmueble sito Calle Pou Nou, 42

JUSTIFICACIÓN DE LA NORMATIVA URBANÍSTICA

FICHA URBANÍSTICA		
PLANEAMIENTO VIGENTE	Normas subsidiarias de planeamiento de La Jana	
CLASIFICACIÓN URBANÍSTICA	Sector residencial, Residencial en manzana cerrada densa	
PARÁMETRO URBANÍSTICO	NORMATIVA	PROYECTO
USO	Residencial	Residencial
NÚMERO PLANTAS	3 (PB+2)	3 (PB+2)
PARCELA MINIMA	80 m ²	121 m ²
FACHADA MINIMA	4 m	4,46
DIAMETRO MINIMO INSCRITO	3 m	3,68 m
ALTURA REGULADORA	3 plantas	3 plantas
FONDO MINIMO	100%	100%
ALTURA CORNISA MÁXIMA	9,50 m	8,40 m

Por lo tanto se cumplen los parámetros establecidos por las normas subsidiarias.

4.1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

DESCRIPCION GENERAL DEL EDIFICIO

Vivienda

La vivienda consta de planta baja más tres alturas. Se distribuye en planta baja en un garaje y dos almacenes, y un patio posterior. Junto a la puerta de garaje de la fachada principal se encuentra la puerta de acceso peatonal que da a un vestíbulo por donde se accede a la escalera del edificio y a su vez, también se puede acceder al garaje a través de una puerta situada en el mismo. La escalera está ubicada casi en la zona central de la parcela, dividiendo a la vivienda en una zona delantera y otra posterior definiendo los usos de día y noche. En planta primera en la zona delantera se encuentran dos dormitorios y al otro lado de la escalera, en la zona posterior, el comedor, la cocina, un baño, un dormitorio y un lavadero que da vistas al patio posterior. En la planta segunda en la zona delantera al igual que la planta primera se encuentran dos dormitorios y en la zona posterior, una despensa, un dormitorio y un comedor-cocina que tiene vistas al patio posterior. En la planta bajo cubierta, se encuentra un almacén y dos cubiertas planas transitables.

PROGRAMA FUNCIONAL

El programa de necesidades para la redacción del presente proyecto se refiere a la rehabilitación y reforma de una vivienda unifamiliar entre medianeras.

El uso característico del edificio es el residencial.

ACCESOS Y EVACUACION

La vivienda dispone de un único acceso en planta baja en la calle Pou Nou. La evacuación de la vivienda se realiza a través de la misma salida.

4.1.4 PROPUESTA DE NUEVA DISTRIBUCIÓN

La propuesta de nueva distribución se ha realizado pensando en los criterios de habitabilidad y confort de los usuarios siempre cumpliendo la normativa de aplicación, que es la *ORDEN de 7 de diciembre de 2009, de la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda, por la que se aprueban las condiciones de diseño y calidad en desarrollo del Decreto 151/2009 de 2 de octubre, del Consell.*

El objetivo de la nueva distribución se basa en adaptar la vivienda de acuerdo a las exigencias de la normativa con el fin de garantizar una distribución de calidad que proporcione a los usuarios una elevado grado de satisfacción y confort.

La nueva distribución solo afectará a la distribución interior de cada planta de la vivienda, no actuando en la escalera existente.

Al tratarse de un edificio situado entre medianeras y el cual tiene una profundidad de 22 m y siguiendo las exigencias de la normativa, radica el problema en la falta de iluminación y ventilación en el interior de cada planta. Actualmente existen dormitorios que no disponen de iluminación natural ni ventilación, lo cual en la nueva distribución se va a subsanar. Teniendo en cuenta el problema comentado anteriormente, la distribución queda limitada a la apertura de estancias diáfanas de manera que dispongan de un elevado índice de iluminación natural.

A continuación se indican las actuaciones que se realizarán en cada planta para llevar a cabo una nueva distribución que cumpla con los requisitos de la normativa.

PLANTA BAJA

- En la planta baja debido al reducido ancho del edificio en el vestíbulo del acceso principal se mantendrá el tabique existente que separa la zona del garaje del vestíbulo (1), de esta manera se cumple la normativa que exige que en la entrada de la vivienda exista un espacio mínimo de 1,2m y de este modo también queda el suficiente espacio en la zona del garaje para el aparcamiento de vehículos.
- En la zona del garaje se levantará el baño completo y se retirará toda la instalación de evacuación y suministro de aguas (2) ya que se colocaran baños en las plantas superiores.
- También se demolerán los dos almacenes existentes (3) que se distribuirán en la nueva distribución de manera que se aproveche más el espacio del garaje. Se colocará un lavadero en la zona próxima al muro, y dos almacenes contiguos al mismo.
- En el patio se demolerán los almacenes existentes (4) los cuales sirven de poca utilidad.
- Se realizará la apertura de un hueco en el muro de la fachada posterior para permitir el paso de luz natural al interior, razón por la cual el lavadero no dispone de un tabique de cerramiento. (5)

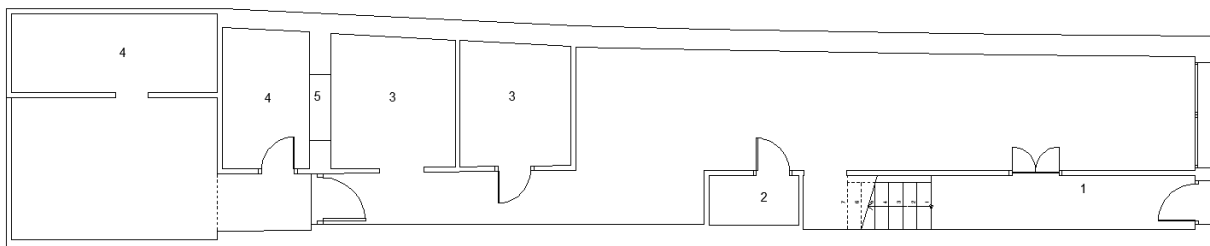


Imagen 4.1
Planta Baja Actual

PLANTA PRIMERA

En esta planta se demolerán todos los tabiques divisorios interiores para la ejecución de la nueva distribución. Se realiza esta operación debido al incumplimiento del artículo 12, de la sección segunda del Decreto 151/2009, que indica que todas las estancias excepto los baños deben tener iluminación natural.

- Se procede en la rehabilitación a dejar en la parte posterior del edificio una estancia diáfana que corresponde a la Cocina, Comedor y Salón, eliminando los tabiques que corresponden al baño, al dormitorio y a la cocina. (1)
- Se demolerá también el muro de mampostería para permitir el paso de luz y no cerrar espacios (2). En su sustitución se colocarán dos vigas HEB que soporten las cargas del muro de la planta superior.

- Y en la parte delantera del edificio se propone colocar un dormitorio doble y un baño eliminando el tabique actual y situándolo de nuevo más cerca de las escaleras para ganar espacio en el dormitorio. (3) De esta manera en dicha planta se cumplen las exigencias de iluminación natural.

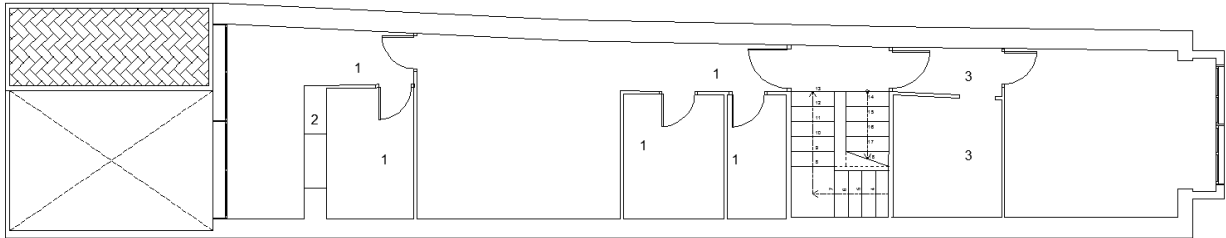


Imagen 4.2
Planta Primera Actual

PLANTA SEGUNDA

Se demolerán todos los tabiques divisorios interiores, por el mismo motivo que en la planta primera, las estancias no cumplen el requisito de iluminación natural. En la nueva distribución con el fin de solventar este problema se plantean espacios abiertos.

- En la parte delantera del edificio se colocará una habitación doble con su propio estudio. Para ello se derribaran los tabiques que separan los dos dormitorios existentes y el distribuidor (1) y se dejará toda la estancia abierta.
- Y en la parte posterior se plantea la colocación de un baño que sirva de uso para toda la planta y una habitación doble con un vestidor, para ello se demolerán los tabiques que separan el dormitorio y la despensa (2) y se ejecutaran de nuevo los tabiques del baño y para el vestidor.
- En el dormitorio se demolerá la chimenea existente y su conducto de evacuación de humos. (3)

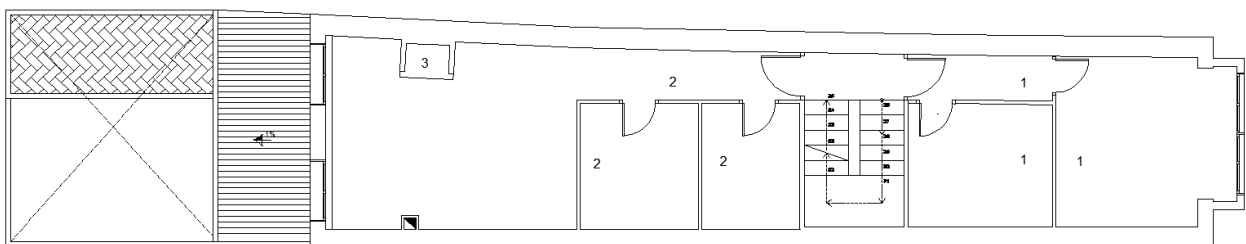


Imagen 4.3
Planta Segunda Actual

PLANTA BAJO CUBIERTA

La planta bajo cubierta tiene un uso actual de almacén/ trastero, que con la rehabilitación pasará a tratarse de un dormitorio doble considerado la suite principal de la vivienda que incorporará un vestidor y un baño propio en la parte posterior del edificio y un estudio en la parte delantera.

- Para ello se demolerán los tabiques de cerramiento que se construirán más cercanos a las fachadas de manera que permita ganar más espacio en el interior y quedando menos superficie en las terrazas. (1)
- Se levantarán de nuevo los dos tabiques que cierran el núcleo de escaleras ya que uno corresponde al cerramiento exterior que se va a demoler y el otro en la actualidad tiene una altura de 1m, a modo de barandilla.
- Para la nueva propuesta se ejecutaran los tabiques del baño y del vestidor.

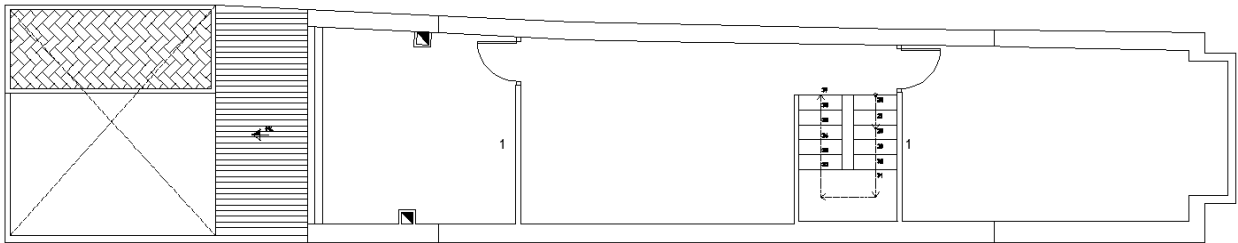


Imagen 4.4
Planta BajoCubierta Actual

Con esta nueva distribución la vivienda satisface los criterios estéticos que en la anterior distribución no se cumplían, además de garantizar los requisitos de habitabilidad y funcionalidad adecuados. En total se han incorporado 4 dormitorios dobles y 3 baños, que teniendo en cuenta las dimensiones de cada planta se trata de una solución funcional. Además queda suficiente espacio para el almacenamiento de ropa y enseres y si fuera necesario de material agrícola.

Quedan perfectamente diferenciadas las zonas de día y las zonas de noche quedando separadas a través de espacios comunes de distribución.

CUADRO DE SUPERFICIES ESTADO REHABILITADO

	SUPERFICIE ÚTIL	SUPERFICIE ABIERTA	SUPERFICIE CONSTRUIDA
PLANTA BAJA			
Vestíbulo entrada	6,63 m ²		
Garaje	28,8 m ²		
Distribuidor	10,62 m ²		
Trastero 1	5,72 m ²		
Trastero 2	5,97 m ²		
Lavadero	6,31 m ²		
Escaleras	3,14 m ²		
Porche (100%)	8,37 m ²		
Patio		21,04 m ²	
TOTAL PLANTA BAJA	75,56 m²		120,4 m²
PLANTA PRIMERA			
Dormitorio 1	17,8 m ²		
Baño 1	4,16 m ²		
Distribuidor	1,67 m ²		
Cocina-Comedor-Estar	47,17 m ²		
Escaleras	7,7 m ²		
TOTAL PLANTA PRIMERA	78,8 m²		100,8 m²
PLANTA SEGUNDA			
Dormitorio 2	24,01 m ²		
Baño 2	6,6 m ²		
Distribuidor	6,19 m ²		
Vestidor 1	7,18 m ²		
Dormitorio 3	17,54 m ²		
Escaleras	7,7 m ²		
TOTAL PLANTA SEGUNDA	69,22 m²		91,06 m²
BAJO CUBIERTA			
Terraza 1		14,8 m ²	
Terraza 2		8,44 m ²	
Estudio	9,44 m ²		
Escaleras	6,7 m ²		
Baño 3	6,58 m ²		
Vestidor 2	4,75 m ²		
Dormitorio 4	18,64 m ²		
TOTAL BAJOCUBIERTA	46,11 m²		67,55 m²
TOTAL	269,7 m²		379,81 m²

4.1.5 OBJETO Y JUSTIFICACIÓN DE LAS ACTUACIONES

El proyecto tiene por objeto la resolución de las lesiones descritas en el apartado 3 “Estudio de lesiones” de la presente memoria, para realizar una consecuente rehabilitación y reforma de acuerdo con la normativa vigente.

A la hora de intervenir en los procesos patológicos se ejecutaran medidas en la medida de lo posible de manera que se adecuen a la arquitectura tradicional del edificio con el fin que de esta forma se mantenga el estilo tradicional que presenta la vivienda.

Según el análisis de los procesos patológicos realizado en el apartado 3.3, será necesaria la rehabilitación de varias zonas del edificio. Como son las dos cubiertas planas, la cubierta inclinada y los forjados, que a continuación se justificará para cada uno de ellos, el método empleado en su intervención.

FORJADOS

Debido a la pérdida de sección en el apoyo en los muros de algunas viguetas, se procederá a la sustitución del apoyo de manera que no se pierda la resistencia mecánica de las mismas. Para la sustitución de los apoyos de las viguetas se decide emplear el sistema Beta, mediante resinas epoxi. Debido a la forma irregular de las viguetas se decide realizar la sustitución de las cabezas de las viguetas mediante el sistema Beta, basada en la sustitución de la parte dañada de la cabeza por un mortero de formulación epoxi que se conecta a la madera sana a través de varillas de fibra de vidrio.

Se descarta la solución de refuerzo de la cabeza mediante piezas de madera, debido a la forma irregular de la sección de la vigueta y a la dificultad de conexión entre ambas de manera que quede continuidad en la vigueta. El sistema beta, ofrece la posibilidad de rellenar las cavidades sin presentar problemas de retracción y adherencia con los materiales.

Como se observa en las lesiones, las viguetas presentan síntomas patológicos diversos. Debido a las diversas lesiones que padecen una gran parte de ellas, en las que se observan lesiones como: fisuración longitudinal, cavidades, resinas, cambios de sección a lo largo de la longitud de las viguetas, deterioros en los apoyos, etc. Se ve la necesidad de actuar en los forjados para garantizar la resistencia mecánica de la sección.

Ya en este informe se observa que la ejecución del refuerzo de los forjados de madera es la mejor opción ante una posible demolición de los mismos. Por ello se considera la opción de consolidar el forjado mediante una losa de hormigón armado, y que de este manera, si alguna vigueta no presenta una resistencia adecuada o está dañada, ésta pieza quedaría relevada por las contiguas.

Ante la opción de la sustitución de todas las viguetas que están dañadas por viguetas de madera nueva, se opta por esta solución ya que de esta manera se mantienen las viguetas originales de la edificación y con la losa de hormigón armado se satisface la resistencia de los forjados.

Se emplea esta solución porque las viguetas al tener una antigüedad de más de 100 años no presentan tanta resistencia como deberían, pero interesa conservar la vista inferior de los forjados y que de esta manera que se mantenga el estilo arquitectónico de la edificación.

CUBIERTAS

Se observa que en todas las cubiertas hay problemas de humedades y desprendimiento del acabado, debido a la falta de impermeabilización. Por ello se propone la intervención en las mismas, manteniendo la tipología actual de cada cubierta, pero añadiéndole aislamiento térmico e impermeabilizándola.

La cubierta plana 1, se trata de una cubierta ventilada a la catalana, la cual como se debe levantar hasta nivel del machihembrado cerámico, para la ejecución de la losa de hormigón armado para la consolidación del forjado, se propone conservar las piezas que estén en buenas condiciones como los ladrillos huecos que forman la formación de pendientes o el machihembrado cerámico. La capa de revestimiento exterior formada por rasillas, no se conservará debido al mal estado de las mismas, por lo que se colocará un nuevo pavimento de rasillas.

Se añadirá una capa de aislamiento térmico en el interior de la cámara de aire, formado por paneles de poliestireno extruido de 5 cm de espesor, y una lamina impermeabilizante asfáltica.

Este tipo de cubierta una vez colocado el aislamiento térmico y la lamina impermeable, presenta muchas ventajas como son, la dificultad de entrada de agua de lluvia que afecte al forjado, ya que la capa de revestimiento exterior esta distanciada de la estructura de la cubierta y de esta manera no afecta al soporte. El aislamiento térmico colocado en el interior de la cámara ventilada, permite estabilizar la temperatura interior ante los cambios térmicos exteriores y por ejemplo en verano, la irradiación solar que calienta el revestimiento exterior, transmite su energía al aire de la cámara, que al calentarse empieza a subir hasta salir al exterior, y de esta manera el calor que llega a la parte interior de la cubierta es muy bajo. Además la cámara de aire permite la renovación constante de aire y evita la creación de hongos y bacterias. Con esta propuesta de intervención quedarían resueltas las lesiones aparentes debidas a filtraciones de agua y dilataciones de los materiales.

En la cubierta plana 2, como en el caso anterior, se debe levantar la misma, de manera íntegra, para la consolidación del forjado. Por lo que para su nueva ejecución se propone una cubierta invertida. De esta manera al colocarse el aislamiento térmico sobre la impermeabilización, se garantiza la durabilidad de la impermeabilización, evitando su degradación por radiación ultravioleta y el aislamiento al colocarse planchas de XPS, que al tener una estructura celular cerrada, tienen una mínima absorción de agua, y es más difícil su degradación y la pérdida de sus propiedades térmicas. La capa de revestimiento exterior formada por rasillas se conservará debido a que no presentan síntomas de degradación. Con este nuevo tipo de cubierta quedarán solucionados los problemas de filtración de agua al interior de la vivienda.

Respecto a la cubierta inclinada, al tratarse de una cubierta formada por placas de fibrocemento, cuyo soporte se basa en viguetas autoportantes de hormigón pretensado, y en la nueva propuesta de distribución, la estancia situada bajo esta cubierta inclinada, es un dormitorio, se opta por la opción de levantar completamente la cubierta y ejecutar una cubierta de nuevo.

Se mantendrá la pendiente actual de la cubierta, considerada en 12% ya que el aumento de la pendiente conllevaría el recrecido en altura de los muros medianeros, por lo que opta por mantener la pendiente. La normativa municipal exige que el acabado de la cubierta este formado por tejas cerámicas, pero el CTE no permite el empleo de tejas como acabado para pendientes inferiores al 26%. Para solucionar este problema se opta por el empleo de placas Onduline bajo teja. De esta manera se permite mantener la pendiente de 12% ya que con este tipo de cubierta se permiten pendientes entre el 7% y el 100%, y al mismo tiempo se garantiza la impermeabilidad de la cubierta por la composición asfáltica de las placas armadas con fibras minerales y vegetales.

Para garantizar el aislamiento térmico de la cubierta, se colocarán paneles sándwich formados por un núcleo de poliestireno extruido y los tableros que lo forman permiten quedar visibles al interior disponiendo de una amplia gama de acabados. Sobre estos paneles se dispondrá de una lamina impermeable para asegurar completamente la impermeabilidad de la cubierta junto con las placas Onduline.

La estructura que soportará este tipo de cubierta será de vigas de madera empotradas en los muros medianeros, y viguetas de madera en sentido contrario a las vigas, que soportarán los paneles sándwich, que han sido dimensionadas con un margen de seguridad elevado.

FACHADAS

Las fachadas serán rehabilitadas y se devolverá con las mismas técnicas de ejecución de su estado original para mantener el aspecto arquitectónico que se proyectó en la fecha de construcción del edificio. Para ello se repararán todas las lesiones que se han descubierto y que constan en los planos de levantamiento de lesiones.

Para ello se picará el revestimiento actual formado por pintura plástica y enfoscado de mortero, y se colocará un mortero monocapa de color blanco. Se decide emplear un mortero monocapa porque con una sola capa de revestimiento proporciona a la fachada protección frente al agua de la lluvia, es permeable al vapor de agua lo que permitirá la evaporación de agua que ascienda por capilaridad del terreno, además se aplica directamente sobre el cerramiento de fábrica de ladrillo y no necesita de mucho mantenimiento.

Con el fin de obtener mayor iluminación en el interior de la vivienda, se propone la apertura de un hueco en la planta baja en la fachada posterior, para permitir el paso de iluminación natural al lavadero situado en esta zona.

SOLERA

Debido al mal estado de la solera, se propone la ejecución de una nueva solera de hormigón armado de un espesor de 10cm, sobre la existente, colocando una lámina impermeable bajo la misma, con el fin de evitar el ascenso de agua por capilaridad del terreno.

MUROS

Al intervenir en los forjado de cubierta los cuales son los causantes de las grietas de la planta segunda, se considera que las grietas quedarán estabilizadas al solucionar los problemas de filtraciones de la cubierta. Aun así, se colocaran testigos en las grietas para confirmar la estabilidad de la grieta y una vez determinado se procederá al sellado de las mismas con masilla.

En los cuartos húmedos de cada planta se colocará un trasdosado autoportante en el muro, para permitir el paso de las instalaciones por el interior del mismo. De esta manera se evitará la apertura de regatas en el muro medianero que puedan afectar a la resistencia del mismo. Los trasdosados han sido diseñados de manera que entre ellos se colocarán los montantes de agua caliente sanitaria y agua fría.

Al mismo tiempo se picarán de ambos muros medianeros, el revestimiento existente, formado a base de enlucido de yeso y pintura plástica, para proceder a la nueva aplicación de un nuevo revestimiento a base de enlucido de yeso y una capa de pintura plástica transpirable en la planta primera, planta segunda y bajocubierta. En la planta baja, se realizará un enfoscado de mortero de cemento y una capa de pintura plástica sobre él, para cumplir la resistencia al fuego de los elementos estructurales y divisorios.

PAVIMENTOS

Se ha optado por la colocación de pavimento de gres porcelánico, en zonas comunes, como distribuidores, cocina, comedor y salón y baños, porque se trata de zonas que tienen tendencia a ser más ocupadas por tráfico de gente, y las baldosas de gres porcelánico, tienen una alta durabilidad debido a su baja absorción de agua al tratarse de un material de baja porosidad, además de propiedades antideslizantes. Estas propiedades permiten que este tipo de pavimento sea muy resistente a productos de limpieza y a la abrasión. Por lo que se considera una buena opción como pavimento.

En los dormitorios, por el contrario se colocará tarima de madera ya que se trata de un material cálido y un excelente aislante térmico y acústico. Se colocará tarima flotante laminada, que al tener una composición laminada permite resistir mejor las tensiones de deformación y tiene un mejor comportamiento frente a la humedad que la tarima maciza.

CARPINTERIAS

Se decide la colocación de ventanas de PVC ya que este material, tiene un coeficiente de transmitancia térmica menor que las ventanas de aluminio o madera. Para mantener el estilo tradicional de la vivienda, se colocará el PVC con un color imitación madera.

El acristalamiento se tratará de 4/10/4 lo cual permitirá obtener un mayor nivel de confort, reducción de las condensaciones interiores y reducción del coste de calefacción. En la fachada posterior se colocarán vidrios bajo emisivos debido a la orientación de cara al sur que provoca un mayor soleamiento a dicha fachada, y de esta manera con la colocación de este tipo de acristalamiento se garantiza un valor de transmitancia térmica menor.

Para no modificar las dimensiones de los huecos existentes en la fachadas, la nueva carpintería a colocar, será de las mismas dimensiones que las anteriores.

INSTALACIONES

La instalación de abastecimiento de agua se realizará de nuevo, des de la arqueta de contador general, la cual se cambiará el contador actual situado en la acera, y pasará a estar situado en el muro de fachada. Desde el contador se suministrará agua al interior de la vivienda. La distribución de agua fría alimentará a dos depósitos interacumuladores ubicados en el cuarto de maquinas, para la generación de agua caliente sanitaria mediante la instalación solar.

Con el fin de reducir el consumo energético de la vivienda, se propone la colocación de 8 captadores solares en la cubierta, para la proporción de ACS y para apoyo de la calefacción por suelo radiante. Este sistema consistirá en la producción de agua caliente mediante los captadores solares, que calentarán el agua de dos depósitos interacumuladores, uno para ACS y otro para la calefacción y de los depósitos se suministrará el agua para ACS y para la calefacción según corresponda. Debido a que la energía solar no es constante, es necesario disponer de un sistema auxiliar de apoyo, que en este caso será una caldera de biomasa.

Se ha propuesto este tipo de instalación, ya que así se aprovecha la energía solar para la generación de ACS y de esta manera reducimos el consumo energético de la vivienda. Por otra parte para el sistema de apoyo de la instalación se decide colocar una caldera de biomasa ya que al tratarse de un combustible natural, resulta más económico que una caldera de gasóleo y produce menos emisiones de CO₂ al ambiente. De esta manera se cubre la demanda térmica de la vivienda únicamente con energías renovables, lo que permite reducir los costes de climatización.

4.2 MEMORIA CONSTRUCTIVA

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

2. Memoria constructiva: Descripción de las soluciones adoptadas:

2.1 Sustentación del edificio*.

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

2.2 Sistema estructural (cimentación, estructura portante y estructura horizontal).

Se establecerán 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.

2.3 Sistema envolvente.

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

El Aislamiento térmico de dichos subsistemas, la demanda energética máxima prevista del edificio para condiciones de verano e invierno y su eficiencia energética en función del rendimiento energético de las instalaciones proyectado según el apartado 2.6.2.

2.4 Sistema de compartimentación.

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

2.5 Sistemas de acabados.

Se indicarán las características y prescripciones de los acabados de los paramentos a fin de cumplir los requisitos de funcionalidad, seguridad y habitabilidad.

2.6 Sistemas de acondicionamiento e instalaciones.

Se indicarán 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, telecomunicaciones, 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.*

2.7 Equipamiento.

Definición de baños, cocinas y lavaderos, equipamiento industrial, etc.

4.2.1 ACTUACIONES PREVIAS

DERRIBOS Y DEMOLICIONES

Operaciones destinadas a la demolición parcial de elementos, incluyendo la carga, el transporte y descarga de los materiales no utilizables que se producen en los derribos.

Derribo particiones

Se derribarán todos los tabiques divisorios existentes en la vivienda, exceptuando el cerramiento de las escaleras y el tabique que separa el vestíbulo de entrada del garaje. Se eliminarán la mayoría de particiones para mejorar espacios y distribuirlos nuevamente, en todas las plantas según se especifica en los planos.

Los tabiques de ladrillo de 7 cm, se derribarán de arriba hacia abajo. La tabiquería interior se ha de derribar a nivel de cada planta, cortando con rozas verticales y efectuando el vuelco por empuje, que se hará por encima del punto de gravedad.

Levantado de carpintería

Toda la carpintería interior será levantada y retirada sin recuperación.

Respecto a la carpintería exterior, las puertas de entrada tanto del garaje como peatonal de la fachada principal se levantarán para realizarles un decapado de la superficie de madera y eliminar la degradación superficial.

La puerta de salida al patio posterior en la fachada posterior, que actualmente es de chapa galvanizada, se levantará sin recuperación y se colocará una puerta de aluminio con un vidrio en la parte superior.

Las ventanas de fachadas serán todas levantadas excepto las ventanas de la planta primera en la fachada posterior. Serán sustituidas por ventanas de las mismas dimensiones que se colocarán en el mismo hueco que las originales.

Retirada de instalaciones

Se centra en los trabajos destinados al levantamiento de las instalaciones de electricidad, fontanería, saneamiento y los aparatos sanitarios.

Antes de proceder al levantamiento de aparatos sanitarios se deberá cerrar la acometida, y se vaciarán los depósitos y las tuberías.

Se ejecutaran las siguientes actuaciones:

- Levantamiento de aparatos sanitarios, sin recuperación de material.
- Levantamiento y desmontaje de las tuberías, habiendo vaciado el agua previamente.
- Retirada desde el CGPM del edificio hasta el último punto de consumo y de iluminación de la instalación eléctrica.

Demolición de revestimientos y pavimentos

- Demolición de falsos techos de cañizo, se quitarán, previamente a las actuaciones del forjado.
- Demolición de pavimento, se levantarán los pavimentos de todas las estancias para poder proceder a realizar la consolidación de los forjados.
- Demolición de revestimientos de paredes que se demolerán a la vez que su soporte.

Levantado de cubierta inclinada formada por placas de fibrocemento

En caso de presencia de amianto, las labores de demolición las realizarán empresas inscritas en el Registro de empresas con riesgo por amianto. Previamente a sus trabajos elaborarán un plan de trabajo que presentará para su aprobación ante la autoridad laboral. El cumplimiento de este plan deberá supervisarse en obra por una persona con la cualificación necesaria.

Se garantizará que ningún trabajador está expuesto a una concentración de amianto en el aire superior al valor límite expresado en el RD 396/2006 para lo que se realizará medición por laboratorios especializados reconocidos por la autoridad.

Los materiales que contengan amianto deberán ser almacenados y transportados en embalajes apropiados y con etiquetas reglamentarias que indiquen que contienen amianto siendo transportados fuera del centro de trabajo lo antes posible.

Los trabajadores con riesgo de exposición a amianto no realizarán horas extraordinarias ni trabajarán por sistema de incentivos. Dispondrán de ropa de protección apropiada facilitada y descontaminada por el empresario que será necesariamente sustituida por la ropa de calle antes de abandonar el centro de trabajo y la utilización de EPIs de las vías respiratorias se limitará a un máximo de 4 horas diarias.

Se delimitará claramente la zona con riesgo de exposición al amianto siendo inaccesibles para personal no autorizado evitando la dispersión de polvo fuera de los locales o lugares de acción y limpiando adecuadamente el área afectada al fin de los trabajos.

Durante el proceso de demolición, el contratista está obligado a realizar la gestión de residuos establecido en el plan de residuos que previamente ha de haber sido aprobado por la dirección facultativa y en todo caso de acuerdo que lo especificado en el RD 105/2008.

4.2.2 SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

Según conocimiento del terreno próximo al edificio, la zona está formada por terreno coherente, arcilloso semiduro, el cual la capa arcillosa semidura tiene una profundidad de 1,5m y el nivel freático se localiza a una profundidad mayor de 10m.

La cimentación de los muros portantes del edificio se basa en el apoyo de los muros sobre un enchado de bolos.

4.2.2.1 SISTEMA ESTRUCTURAL

4.2.2.1.1 ESTRUCTURA PORTANTE VERTICAL

Reparación de grietas

Para la reparación de las grietas que existen en la planta segunda se va a proceder a la siguiente intervención:

- Colocación de testigos con el fin de confirmar la estabilidad de la grieta.
- Limpieza y saneado del paño de pared a reparar
- Relleno de los espacios vacíos con una masilla armada con fibra de vidrio.
- Secado y aplicación del revestimiento.

Las grietas al ser debidas a filtraciones de la cubierta, con la nueva propuesta de reforma de la cubierta será reparada la causa de las mismas, suponiendo que quedarán estabilizadas.

Apertura de hueco

Se realizará el replanteo del hueco donde se colocarán los perfiles que funcionan como cargadero. Normalmente se deja el hueco más grande de lo que son los perfiles para permitir más margen de maniobra.

Se procederá a la apertura de la regata mediante bataches para evitar daños en el muro. Una vez ejecutado el cajón se colocará mortero de nivelación en la parte inferior de manera que el perfil apoye lo máximo posible sobre la superficie de apoyo.

Una vez fraguado el mortero se colocará el perfil HEB, si es necesario con la ayuda de cuñas de madera para encajarlo.

A continuación, se realizará el cajón por el otro lado del muro, con el mismo procedimiento que el anterior, se colocará el mortero de nivelación y se instalará el perfil HEB.

Una vez colocados ambos perfiles se introducirán pasadores para que trabajen los dos perfiles a la vez.

Se realizará un retacado de mortero en los apoyos de los perfiles al muro para garantizar el empotramiento de los mismos.

Realizados los pasos anteriores, ya se puede proceder a la apertura del hueco realizando un saneado de las paredes del perímetro y seguidamente se puede colocar la carpintería correspondiente.

Los perfiles se quedarán ocultos mediante un cajeado con fabrica de ladrillo.

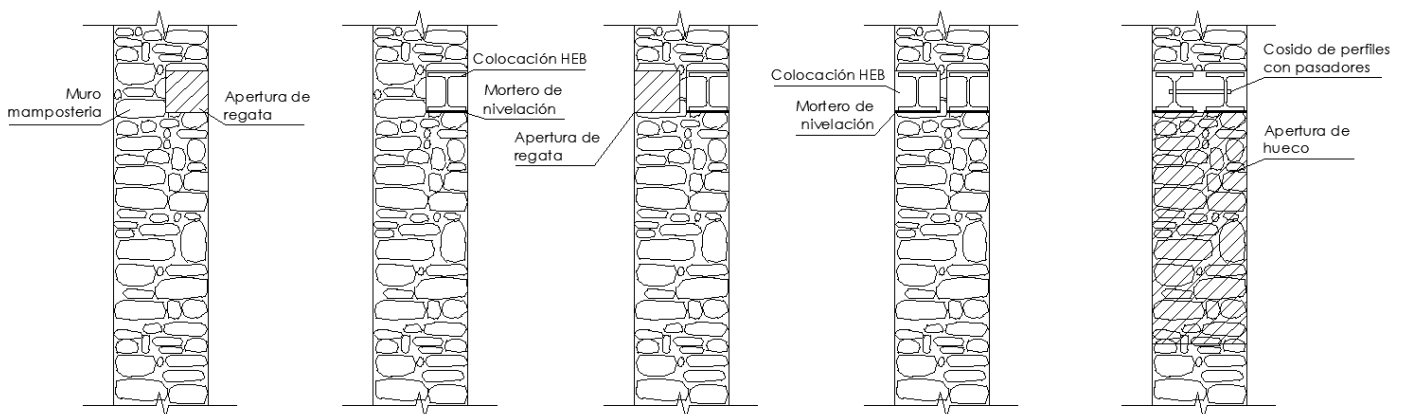


Imagen 4.5
Apertura de hueco en muro de fachada

Derribo de muro de mampostería en planta primera

Se derribará parte del muro de mampostería original que en la antigüedad formaba parte de la fachada posterior, y en la actualidad queda en el interior de la vivienda ya que se ejecutó una estancia en el exterior a modo de porche. Se derribará el muro que corresponde a la planta primera, para permitir el paso de luz a toda la estancia interior.

Al tratarse de un muro continuo de mampostería, en la sustitución de cargas se colocarán dos perfiles de acero laminado HEB 200, con el fin de sostener las cargas procedentes del muro de la planta segunda. El muro en la planta segunda hasta una altura de 0,80 m es de mampostería y tiene un espesor de 0,48 m, y a partir de dicha altura se trata de un muro de fábrica de ladrillo con un espesor de 0,33 m.

En los apoyos de los perfiles HEB se realizará un dado de hormigón HM-30, para garantizar el apoyo de los perfiles de manera equilibrada en el muro.

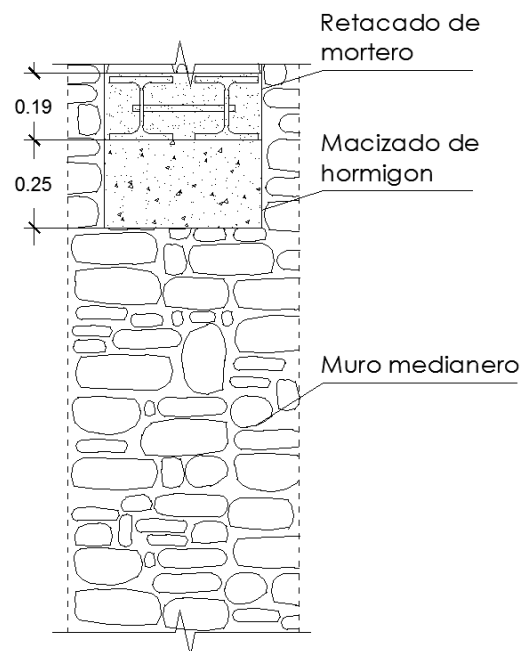


Imagen 4.6
Dado de hormigón de apoyo

Se incluyen en el apartado de Anexos, los cálculos realizados para asegurar que dos perfiles HEB 200 resisten la carga procedente del peso propio del muro superior, ya que es la única carga que recibirán. Por otra parte se toma la decisión de colocar dos perfiles HEB 200 porque de esta manera se cubre la mayor parte del espesor del muro (48 cm) con ambos perfiles cubrimos 40 cm, y con este sobredimensionado se garantiza la seguridad de resistencia del peso propio y posibles cargas variables que se pudieran incorporar.

Los pasos a seguir para la ejecución de esta tarea serán los mismos que los explicados en el apartado anterior para la apertura de un hueco en el muro de fachada.

Recrecido de muro

Debido a la ampliación de la estancia bajo cubierta será necesario realizar un recrecido del muro que ahora tiene una altura de 83cm sobre el nivel de pavimento de la terraza, hasta una altura de 2,25m.

Los antepechos de las cubiertas planas también se elevarán a una altura de 0,90m. Se empleará para ello ladrillo cerámico hueco de 1 pie de espesor.

Trasdosado en cuartos húmedos

En los cuartos húmedos de cada planta se realizará un trasdosado autoportante de las mismas características que el trasdosado colocado en fachada, pero sin incluir el aislamiento. Este se colocará únicamente en el muro medianero sur.

Se realiza este trasdosado para permitir el paso de las instalaciones eléctricas y de fontanería sin necesidad de realizar regatas en el muro que puedan afectar a su resistencia. Éstas discurrirán por las perforaciones en forma de doble C que presentan los montantes del trasdosado.

4.2.2.1.2 ESTRUCTURA HORIZONTAL. FORJADOS

Sustitución de los apoyos de las viguetas dañados

Después de haber realizado un análisis del estado de las viguetas de madera, se observa que en algunas de ellas deben ser reparadas las cabezas debido a su pérdida de sección en el apoyo al muro, por lo que las viguetas que van a necesitar una sustitución de la cabeza serán la número 12, 13 y 14.

La intervención se basa en la sustitución de la zona dañada de la madera por un mortero de formulación epoxi que se conecta a la madera sana a través de varillas de fibra de vidrio.

Se procederá a reconstruir la sección del empotramiento de la vigueta en los muros mediante el siguiente proceso:

1. Apuntalamiento de las viguetas sobre las que se va a actuar.
2. Desmontado de machihembrado cerámico en la zona a actuar.
3. Corte de la zona degradada mediante una moto sierra llegando a la madera sana. El corte se realizará dentado para mejorar la transmisión de los esfuerzos de corte.
4. Realización de los taladros en la parte sana de la madera para el alojamiento de las barras de refuerzo. Se realizarán desde la cara superior de la vigueta, con un ángulo de 20 a 30º para la colocación de cuatro barras de diámetro de 20 mm.
5. Instalación de las barras de refuerzo de fibra de vidrio en los orificios.
6. Montaje del encofrado que restituye la parte perdida de la madera.
7. Vertido del mortero epoxi en el encofrado.
8. Relleno de las holguras que quedan entre las barras de conexión y la madera con una formulación epoxi más fluida que sirve para anclaje de las barras.

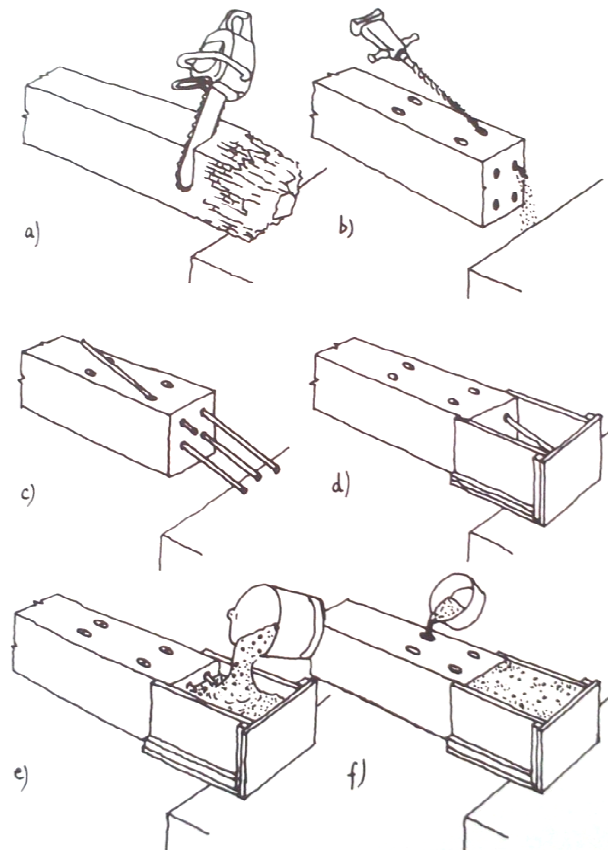


Imagen 4.7

Sustitución apoyo viguetas por método "Beta"

Fuente: Intervención en Estructuras de Madera. Arriaga Martitegui

Tratamiento anti xilófago y hongos

Clase de servicio 1: A pesar de que no se sabe exactamente el tipo de ambiente que hay en el interior del edificio, se propone una clase de servicio 1 debido a que no habrá un contacto directo con el exterior y por lo tanto se supone que las humedades ambientales serán inferiores al 65%

Clase de riesgo 1 y 2: se trata de madera completamente protegida de la intemperie, pero en la que se puede dar ocasionalmente una humedad ambiental elevada. Es necesaria una protección superficial recomendable a una protección superficial. El tipo de protección debe estar comprendido entre 1 y 3 mm de profundidad.

Se corresponde con las clases de penetración de P2 según la norma UNE EN 351-1.

Atendiendo a los datos obtenidos, se aplicará a las viguetas un tratamiento superficial preventivo mediante protectores con disolvente orgánico. El tratamiento se realizará de forma superficial a base de pincelado o pulverizado de la superficie de la madera de todas las viguetas.

El tratamiento se realizará una vez realizado el decapado de la superficie de las viguetas explicado en el apartado 4.2.2.4.2 *“Revestimientos horizontales”*.

Consolidación del forjado

Para aumentar la seguridad y la resistencia de los forjados de viguetas de madera se realizará un forjado mixto de madera y hormigón armado, mediante una capa de compresión de hormigón armado conectada a las viguetas de madera con tirafondos.

Esta operación se realizará en los forjados cuyas viguetas de madera se encuentren en buen estado, por lo que es necesario la reparación de las cabezas en los apoyos al muro que están deterioradas previa a la consolidación del forjado y la aplicación del tratamiento anti xilófago.

La intervención consiste en reforzar el forjado con una capa gruesa de hormigón armada con mallazo, consistente en construir una losa de hormigón armado con un espesor de 6 cm sobre el forjado de madera.

Los pasos para esta intervención son los siguientes:

1. Apeo mediante una o varias sopandas.
2. Derribo de los tabiques interiores de la planta que no se tengan que mantener.
3. Desmontaje del forjado, de pavimento, mortero de agarre y capa de compresión de hormigón hasta dejar visto el machihembrado cerámico.
4. Apertura de una roza en el muro de manera que la losa quede embebida en el mismo.
5. Colocación de tirafondos en la cara superior de las viguetas dispuestos a intervalos regulares y dejando que sobresalgan 5 cm aproximadamente.
6. Ejecución del forjado mixto.
7. Colocación del pavimento final.

Conectores a emplear

Se empleará el siguiente tipo de conectores para el trabajo conjunto de las viguetas de madera y la losa de hormigón.

CTL MAXI 12/40
Conector h=30mm
2 tornillos Ø10 L=120
mm

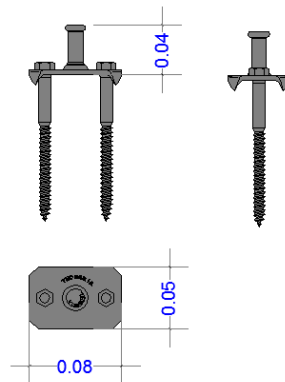


Imagen 4.8

Conectores CTL MAXI

Fuente: www.Tecnaria.com

Condiciones de colocación de conectores

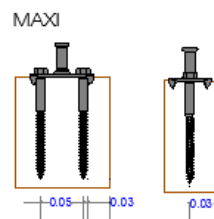
A continuación se muestran las condiciones de empleo de los conectores para su correcta colocación.

COLOCACIÓN ÓPTIMA CONECTORES:
conectores colocados en múltiples líneas paralelas al eje de la viga
conector girado en diferentes posiciones



Se recomienda (aunque no sea necesario) colocar los conectores con el eje irregular (siempre que cumplan las distancias mínimas desde el borde) y con rotación variable.

DISTANCIAS MÍNIMAS DESDE EL BORDE DE LA VIGA



Es necesario hacer un pre-agujero antes de colocar los tornillos de los conectores. En el caso de la colocación de conectores "Base" en madera de conífera, el pre-agujero no es necesario. Además, la base de la viga mínima será 12 cm, y la distancia entre ejes de conectores mínimo 15 cm.

Imagen 4.9
Conectores CTL MAXI
Fuente: www.Tecnaria.com

Se adjunta en los anexos los cálculos realizados para la consolidación del forjado mixto de madera y hormigón armado.

4.2.2.2 SISTEMA ENVOLVENTE

4.2.2.2.1 FACHADAS

A los cerramientos de fachada se realizarán unas mejoras que consistirán en colocar un trasdosado formado por placas de yeso atornilladas sobre una estructura metálica autoportante, incluyendo material aislante, en este caso lana mineral, en la cámara.

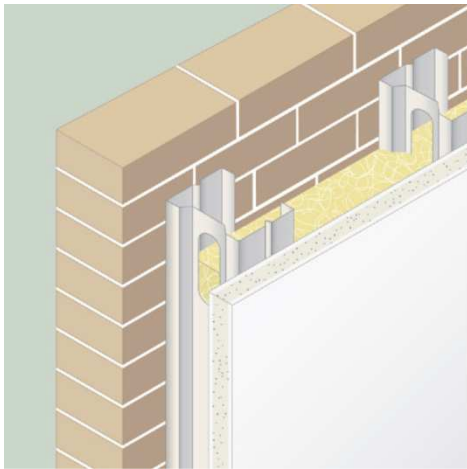


Imagen 4.10

Trasdosado autoportante

Fuente: www.Aislahome.es

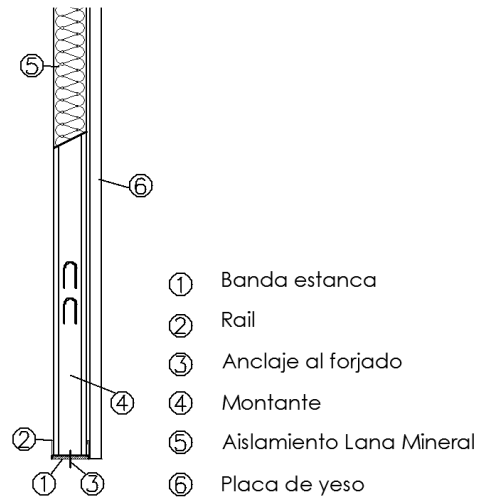


Imagen 4.11

Detalle sección trasdosado

Se colocara un trasdosado de 63 mm de espesor, formado por raíles y montantes, en que los raíles se fijan a los forjados superior e inferior, insertándose en ellos los montantes verticales y arriostándolos al muro soporte. Se colocarán los paneles de lana mineral entre los montantes y finalmente se atornillaran las placas de yeso a la estructura vertical aplicando el tratamiento correspondiente de las juntas.

4.2.2.2.2 CUBIERTAS

Las cubiertas como esta explicado en la descripción del estado actual, existen tres tipos de cubiertas diferentes, para las cuales se hará una rehabilitación diferente.

Cubiertas Planas

En la cubierta plana denominada terraza 2, se realizarán los siguientes pasos:

- Levantado de toda la cubierta actual, hasta dejar visto el machihembrado cerámico, con recuperación del acabado actual formado por baldosín catalán.
- Una vez desmontada la cubierta, se realizará la losa de hormigón armado para la consolidación del forjado.
- A continuación se ejecutará la cubierta, empleando el sistema de cubierta plana transitable invertida, como a continuación se indica.

1. Forjado mixto de madera y hormigón
2. Capa de formación de pendientes de 10cm de espesor a base de hormigón ligero
3. Barrera separadora geotextil de polipropileno
4. Lamina impermeabilizante de betún modificado con elastómero SBS
5. Barrera separadora geotextil de polipropileno
6. Aislante formado por XPS, poliestireno extruido de 6 cm de grosor
7. Barrera separadora geotextil de polipropileno
8. Capa de regularización de mortero
9. Pavimento de baldosín catalán recuperado

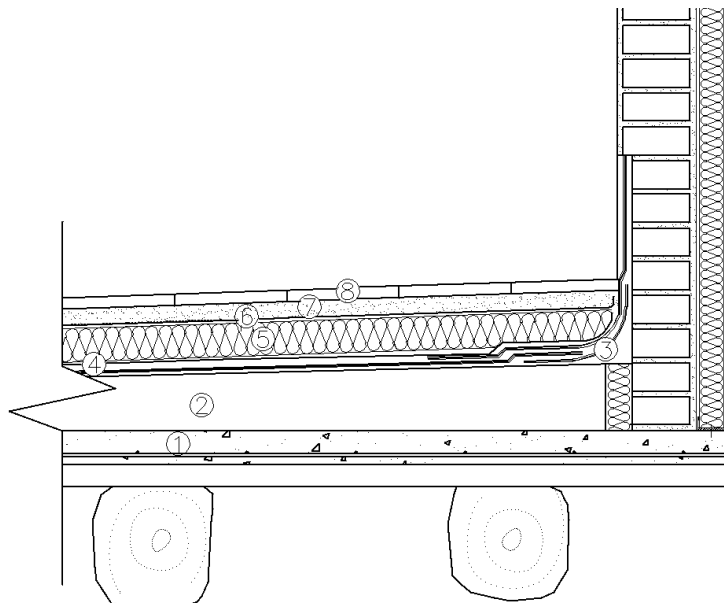


Imagen 4.12

Encuentro cubierta invertida con paramento

En la cubierta plana delantera, denominada terraza 1, la rehabilitación que se llevará a cabo será la siguiente:

1. Levantado de la cubierta actual hasta nivel de machihembrado cerámico, con recuperación de todas las piezas, a excepción de la rasillas que están en mal estado.
2. Inspeccionar el paño de forjado formado por viguetas autoportantes y bovedilla cerámica, para determinar si las viguetas están muy dañadas, y proceder a su sustitución si es necesario.
3. Consolidación del forjado mediante la ejecución de losa de hormigón armado en el paño de forjado de viguetas de madera. En el paño con viguetas autoportantes se colocará mortero de nivelación hasta quedar nivelada su superficie, con la solera de hormigón armado del paño de viguetas de madera.
4. Ejecución de la cubierta ventilada a la catalana, incorporando aislante térmico en la cámara de aire ventilada y una lámina impermeabilizante.

A continuación se detalla los componentes de este tipo de cubierta:

1. Forjado mixto madera y hormigón.
2. Aislamiento térmico formado por Poliestireno extruido de espesor 6cm.
3. Cámara de aire ventilada formada por ladrillos cerámicos huecos dispuestos cada 50 cm.
4. Machihembrado cerámico de dimensiones 50x20x4cm.
5. Capa compresión de mortero.
6. Barrera separadora geotextil de fibras de poliéster.
7. Lamina impermeabilizante de betún modificado con elastómero.
8. Barrera separadora geotextil de fibras de poliéster.
9. Capa de regularización de mortero.
10. Pavimento de baldosín catalán de dimensiones 24x18cm.

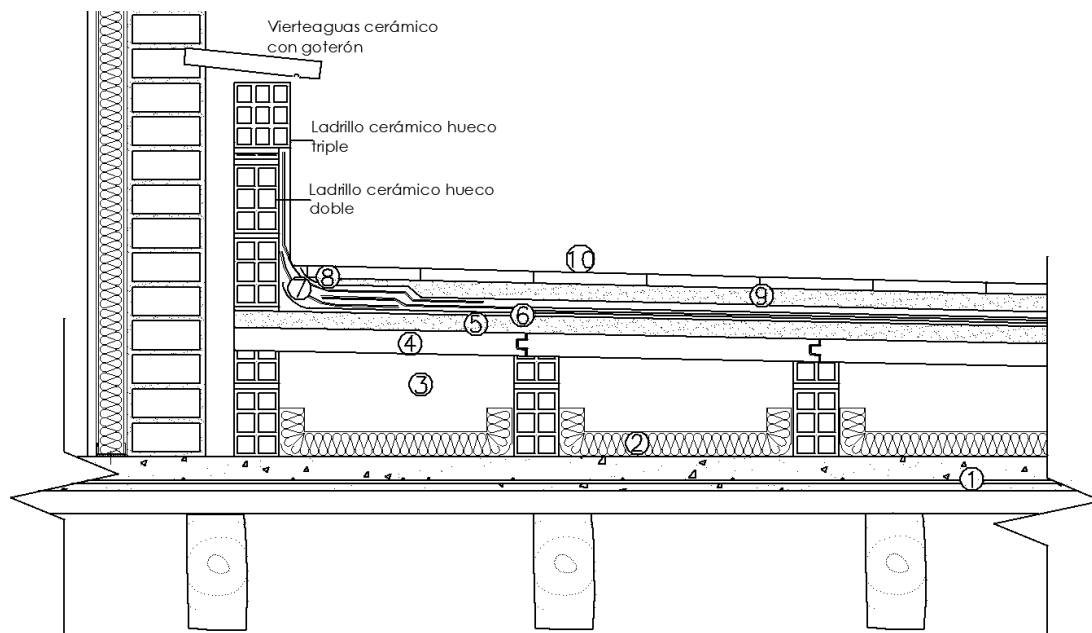


Imagen 4.13
Encuentro cubierta ventilada con paramento

Cubierta inclinada

- Se retirará la cubierta actual formada por placas de fibrocemento y chapas metálicas, sustentadas por viguetas auto portantes pretensadas, las cuales también se retirarán.
- Una vez levantada toda la cubierta, se colocarán las nuevas vigas de madera aserrada de dimensiones 32x20 cm, empotradas en los muros medianeros.
- Sobre las vigas se colocaran viguetas de madera de dimensiones 12x8 cm, con una distancia de intereje de 80 cm.
- Sobre las viguetas de madera se colocarán los paneles sándwich de dimensiones 250x60 cm, compuestos por un núcleo de poliestireno extruido, y acabado con dos tableros de madera hidrófuga. Estos se fijan a las viguetas mediante tirafondos.
- A continuación se dispondrá una lamina impermeable sobre los paneles sándwich.
- Se colocarán las placas Onduline fijadas a los paneles.
- Por último se colocará el acabado de teja cerámica curva, las cuales se fijaran entre ellas mediante masilla de poliuretano o mortero, y en los laterales y cumbre las tejas cobijas se fijaran a las canales.

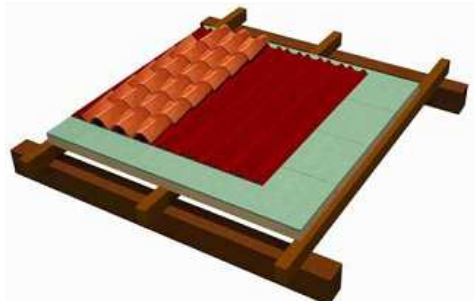


Imagen 4.14

Sistema Cubierta integral Onduline
Fuente: www.onduline.com

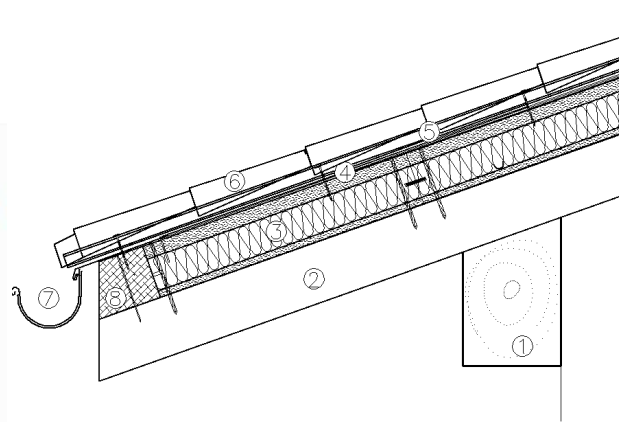


Imagen 4.15

Detalle cubierta con canalón

1. Viga de madera aserrada de 30x20cm
2. Vigüeta de madera aserrada de 12x8cm
3. Panel sándwich formado por dos tableros aglomerados hidrófugos y un núcleo de poliestireno extruido
4. Lámina impermeabilizante de betun modificado con elastómero
5. Placa Onduline, asfáltica armadas con fibras minerales y vegetales
6. Cobertura de teja curva
7. Canalón PVC visto
8. Listón de madera para cierre de paneles

En el apartado de anexos se incluye los cálculos realizados para el dimensionado de la estructura portante de la cubierta, formada por vigas y vigüetas de madera aserrada.

Eliminación de humedades y vegetación en antepechos de cubierta

En los antepechos de las cubiertas planas se picará el enfoscado de mortero que presenta vegetación hasta dejar visto el muro de mampuestos. Se ejecutará de nuevo un enfoscado de mortero de cemento y una capa de pintura plástica para exteriores.

Para evitar la aparición de humedades en la coronación del antepecho se dispondrán de vierteaguas cerámicos con goterón, a dos aguas que asegurarán la estanqueidad del muro.

4.2.2.2.3 SUELO EN CONTACTO CON EL TERRENO

Solera de hormigón armado

En la planta Baja se ejecutará una solera de hormigón armado de 10 cm de espesor con mallazo de 20x20cm sobre solería existente en toda la superficie de la planta baja del garaje excepto el vestíbulo de entrada que está a una cota mayor que el garaje.

La solera se ejecutará sobre una membrana impermeabilizante flotante que en el encuentro con los muros se entregará sobre la superficie vertical del muro hasta una altura de 10cm.

4.2.2.2.4 SUELO EN CONTACTO CON EL AIRE

Se colocarán en los suelos en contacto con el aire un aislamiento exterior, con el fin de evitar puentes térmicos, formado por mortero termoaislante, aplicado sobre un soporte previamente tratado según la absorción y porosidad, y un revestimiento de acabado.

4.2.2.2.4 CARPINTERÍA EXTERIOR

En la fachada principal, las puertas de madera de acceso se restaurarán y se volverán a colocar en el hueco actual, para de esta manera mantener la estética de la vivienda que se propuso en la fecha de construcción.

Para la restauración de las puertas se empleará el mismo procedimiento que para el decapado de las viguetas de madera. Mediante la proyección de abrasivos a baja presión se eliminará la pintura superficial eliminando la degradación de la madera. A continuación se aplicará un tratamiento anti insectos xilófagos y hongos y por último se aplicará a la carpintería un barnizado de poro cerrado.

Las ventanas de la planta primera y segunda de la fachada principal serán sustituidas por ventanas de PVC color imitación madera de las mismas dimensiones que las originales para colocarlas en el mismo hueco. Se colocaran dos ventanas con dos hojas de tipo oscilobatiente y una parte fija en la zona inferior de la ventana como se indica en el plano de carpinterías. Los vidrios serán de doble acristalamiento de tipo Climalit (4/10/4) para aislar acústica y térmicamente el edificio.

En la planta bajo cubierta, se colocará la carpintería, de unas dimensiones que cubren media altura del cerramiento formada por 4 hojas correderas con un vidrio laminado formado por vidrio Climalit de espesor 4+4/10/4. Los dos vidrios se unen mediante una lamina de Polivinilo Butiral de 1mm.

En la fachada posterior, la puerta de acceso al patio será de aluminio.

En la apertura del hueco en el muro en planta baja se colocará una ventana de PVC color imitación madera formada por dos hojas oscilo-batientes con un doble acristalamiento de tipo Climalit de espesores 4/10/4.

En la planta primera las ventanas se mantendrán las existentes, que son de PVC blanco con doble acristalamiento.

En la planta segunda se levantarán las ventanas originales y se colocarán ventanas de las mismas dimensiones que el hueco original. Serán ventanas de PVC formadas por dos hojas batientes con un doble acristalamiento con un vidrio normal y el otro vidrio de baja emisividad con espesores de 4/10/4. Se colocarán vidrios de baja emisividad debido a la orientación sur-este de esta fachada, para disminuir la energía de absorción solar recibida.

En la planta bajo cubierta se colocarán una ventana formada por 4 hojas correderas con vidrio laminado de tipo Climalit de 4/10/4+4 mm con vidrios de baja emisividad.

Las puertas exteriores que dan paso a las terrazas en la planta Bajo cubierta, serán de PVC imitación madera con una zona central acristalada con un vidrio laminado de seguridad de 4/10/4+4.

4.2.2.3 SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

4.2.2.3.1 PARTICIONES

La tabiquería interior será en general a base tabicón de ladrillo hueco doble de 9 cm para cumplir lo especificado en DB-SI y conseguir mejor aislamiento acústico.

4.2.2.3.2 CARPINTERÍA INTERIOR

Carpintería interior realizada en madera aglomerada maciza rechapada en chapa de madera natural, con pernos, manilla y cerrojo de acero inoxidable.

Tendrán unas dimensiones de altura de 2,10m y de ancho las puertas de paso interiores de 0,70cm.

4.2.2.4 SISTEMA DE ACABADOS

4.2.2.4.1 REVESTIMIENTOS VERTICALES

INTERIORES

En la planta Baja se realizará la misma operación que en las fachadas, se picará el revestimiento existente y se volverá a revestir con un enfoscado de mortero de cemento sobre el cual se aplicará una capa de pintura plástica.

En todas las estancias de la plantas superiores excepto cuartos húmedos y cocina, se realizará un enlucido con pasta de yeso en paramentos verticales interiores pintado con pintura plástica para interiores en color o en blanco.

En los cuartos húmedos se realizará un enfoscado de mortero de cemento sobre el cual se realizará un alicatado de baldosas de gres porcelánico.

Las esquinas y otros remates se elaboraran con esquineras de chapa galvanizada.

EXTERIORES

En las fachadas, tanto la principal como la posterior, se realizará un picado del revestimiento original, dejando los muros de fachada visto, tanto de fabrica de ladrillo como de mampostería.

Posteriormente al picado, se realizará un revestimiento de mortero monocapa de color blanco.

En la base de las fachadas se colocará un aplacado de piedra natural para evitar la aparición de humedades por capilaridad.

4.2.2.4.2 REVESTIMIENTOS HORIZONTALES

FALSOS TECHOS

En la Cocina y los Baños después de realizar las conexiones de extracción, bajantes y aportación de agua se colocará un falso techo registrable de Yeso Laminado hidrófugo, formado por una estructura de perfiles de chapa de acero galvanizada a base de perfiles continuos en forma de U, de 47mm de ancho y separados entre ellos 500mm, suspendidos del forjado por medio de "horquillas" especiales y varilla roscada, a la cual se atornilla una placa tipo Standard 15mm espesor.

INTERIORES

Se dejen las viguetas de madera vistas en todas las plantas y se pintará el machihembrado cerámico con una capa de pintura plástica de color blanco.

Se eliminará el revestimiento que presentan las viguetas de madera, mediante un decapado de la superficie de las viguetas para eliminar las pinturas y las irregularidades, hasta dejar vista la madera natural. Se realizará el decapado mediante proyección de abrasivos a baja presión.

Una vez la madera esté limpia y se haya eliminado la capa superficial, se aplicará el tratamiento preventivo anti hongos y insectos xilófagos tal y como se indica en el apartado XX.

Finalmente se realizará un pintado de la madera mediante barniz de poro abierto de manera que le permite a la madera respirar y mantener el equilibrio entre la humedad de la misma con la del medio ambiente.

4.2.2.4.3 PAVIMENTOS

Debido a que los forjados se rehabilitan y se levantan los pavimentos originales, éstos no se van a reaprovechar, por lo que se colocarán diferentes pavimentos según las estancias:

- Pavimento de hormigón fratasado en la planta baja en la zona del garaje, lavadero y almacenes.
- Pavimento con baldosa de gres porcelánico, en cuartos húmedos, distribuidores y estar-comedor.
- Tarima de madera flotante laminada, en dormitorios y vestidores.
- En terrazas se colocará pavimento de gres para exteriores con propiedades antideslizantes.

4.2.2.4.4 BARANDILLAS

La barandilla de la terraza 2 debido a su mal estado, se retirará y se colocará en su sustitución una barandilla metálica, con un perfil superior e inferior rectangulares de 5x1cm y con barrotes verticales de diámetro 12mm con una separación entre ellos menor de 10cm. Se rematará con un pasamanos de madera con un tratamiento para exteriores. Se aplicará dos capas, una de imprimación antioxidante y una segunda de acabado de pintura al esmalte con acabado metalizado.

La barandilla de las escaleras se mantendrá en el estado actual ya que recientemente se intervino en ella aplicándole un esmaltado.

4.2.2.5 SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

4.2.2.5.1 INSTALACIÓN DE SALUBRIDAD

Se ejecutará la red de saneamiento de nuevo mediante tuberías y piezas de PVC, rígido utilizando uniones por soldadura fría. Se incluye el dimensionado de la red en el apartado de Cumplimiento del CTE, HS 5.

Bajantes de aguas pluviales

Existen dos bajantes de aguas pluviales, una colocada en la fachada principal que recoge las aguas pluviales de la parte delantera del edificio (BP-1) y la otra en la fachada posterior que recoge las aguas pluviales de la parte posterior (BP-2).

En la parte delantera, se dispone de un canalón de 100mm de diámetro que recoge el agua evacuada por un paño de la cubierta inclinada. Este canalón conduce el agua mediante un colector del mismo diámetro hasta la bajante situada en la fachada principal. El colector al mismo tiempo recogerá el agua evacuada por la terraza 1 mediante un sumidero, que estará conectado al colector. La pendiente del colector será de 2%.

La bajante situada en la fachada, a una altura de 3m sobre el nivel del suelo entrará en el muro ya que la Normativa municipal no permite que quede vista a lo largo de esta altura.

Esta bajante evacuará las aguas pluviales a la red de saneamiento del municipio mediante un colector enterrado.

En la zona posterior del edificio, al igual que ocurre en la zona delantera, se evacua el agua de un paño de la cubierta inclinada, a un canalón de diámetro 100mm (C2), que mediante un colector que en dos tramos continuará en vertical, conduce el agua a la planta inferior, hasta que evacua en el canalón de la cubierta del lavadero actual, situada en la planta segunda (C3). El colector al mismo tiempo recogerá el agua evacuada por el sumidero de la cubierta plana.

El canalón de la cubierta del lavadero será de 100mm y mediante una bajante conducirá el agua recogida tanto de la cubierta del porche como de la cubierta inclinada hasta la planta baja (BP-2), donde recogerá a su vez el agua que evacuará por el sumidero de la terraza de la planta baja. Mediante un colector enterrado que recorrerá toda la planta baja se evacuará todas las aguas recogidas hasta la red de saneamiento del municipio situada en la calle Pou Nou.

Bajantes de aguas residuales

Se colocarán dos bajantes de aguas residuales en cada parte del edificio.

La bajante (BR-1), recogerá las aguas negras del baño de la planta primera, compuesto por un lavamanos, un inodoro y una bañera.

La bajante (BR-2), recoge las aguas del baño de la planta bajo cubierta y del baño de la planta segunda, ambos formados por un inodoro, un bidet, dos lavamanos y una bañera. También recoge las aguas de la cocina de la planta primera, tanto del lavavajillas como del fregadero.

Ambas bajantes de diámetro 110mm, serán conectadas mediante colectores enterrados a un colector general que evacuará todas las aguas residuales a la red de saneamiento del municipio. A este colector se conectará otro colector que llevará las aguas de la lavadora y del fregadero del lavadero de planta baja. Se colocará una arqueta en la unión de dichos colectores.

Derivaciones individuales

La red interior de evacuación de cada cuarto húmedo se proyectará mediante conducción con tubo circular de PVC anticorrosivo suspendido bajo el forjado de madera de cada planta. Para los conductos por los forjados se utilizarán pasa tubos de PVC.

4.2.2.5.2 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

En el interior de la vivienda se instalarán, dos baños con bañera, bidé, lavabo y WC, un baño con bañera, lavamanos y WC, una cocina con fregadero e instalación para lavavajillas, y un lavadero con instalación para lavadora.

El suministro de agua al edificio es existente, pero debido a la rehabilitación y cambio de distribución se realizará de nuevo desde la red general de suministro.

Elementos de la instalación del edificio:

- Acometida

El edificio dispone de una acometida existente que se mantendrá.

- Llave de registro

Se colocará en una arqueta al exterior de la propiedad y solo podrá ser manipulada por el suministrador o persona autorizada.

- Llave de corte general

Servirá para interrumpir el suministro al edificio y estará situada dentro de la propiedad, en la arqueta del contador.

- Arqueta del contador general

La arqueta del contador general se colocará en la fachada y contendrá, dispuestos en este orden, la llave de corte general, un filtro de la instalación general, el contador, una llave, grifo o racor de prueba, una válvula de retención y una llave de salida. Su instalación debe realizarse en un plano paralelo al del suelo.

- Distribución principal

Tubería que enlaza el contador general con las derivaciones o montantes. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

- Montantes

Los montantes discurrirán por los baños y cocina colocados en un trasdosado.

Deben disponer en su base de una válvula de retención, una llave de corte para las operaciones de mantenimiento, y de una llave de paso con grifo o tapón de vaciado.

En su parte superior deben instalarse dispositivos de purga, automáticos o manuales, con un separador o cámara que reduzca la velocidad del agua facilitando la salida del aire y disminuyendo los efectos de los posibles golpes de ariete.

Los montantes serán de polietileno reticulado.

- Derivaciones

Cada una de las derivaciones a cuartos húmedos, contará con una llave de corte, tanto para agua fría como para agua caliente.

Los puntos de consumo, de los cuales, todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, los calentadores de agua instantáneos, los acumuladores, las calderas y en general los aparatos sanitarios, llevarán una llave de corte individual.

La instalación se realizará con tubo de polietileno reticulado (PEX) y las uniones entre los distintos tramos se realizan mediante soldadura térmica.

El suministro de ACS se realizará mediante un sistema de colectores solares instalados en la cubierta inclinada.

El dimensionado de la instalación de abastecimiento de agua se incluye en el apartado de Cumplimiento CTE "DB-HS4".

4.2.2.5.3 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La instalación no requiere de un proyecto para su legalización debido a que la vivienda unifamiliar no supera la potencia de 50 kW.

Grado de electrificación

La vivienda dispondrá de un grado de electrificación elevado (9200 W) debido a que la superficie útil de la misma es superior a 160 m².

Los circuitos serán los siguientes:

- C₁ Circuito destinado a alimentar los puntos de iluminación
- C₂ Circuito destinado a tomas de corriente de uso general y frigorífico
- C₃ Circuito destinado a alimentar la cocina y horno
- C₄ Circuito destinado a alimentar la lavadora, lavavajillas y termo eléctrico
- C₅ Circuito destinado a alimentar tomas de corriente de los cuartos de baño
- C₆ Circuito adicional del tipo C₁, por cada 30 puntos de luz
- C₇ Circuito adicional si la superficie útil de la vivienda es mayor de 160m²
- C₁₀ Circuito destinado a la instalación de una secadora

Elementos de la instalación del edificio

La instalación de enlace y la acometida están ya ejecutadas por la compañía de red eléctrica Iberdrola por lo que se mantienen las mismas.

La acometida es aérea y está instalada en la fachada.

- Caja general de protección (CGP)

Es el elemento que aloja los elementos de protección de la línea general de alimentación. Esta se instalará en la fachada principal. El esquema de la caja general de protección estará en función de las necesidades del suministro solicitado, del tipo de red de alimentación y la determinará la empresa suministradora.

La caja general de protección en las viviendas unifamiliares se enlaza directamente con el contador.

- Contador

Se hará uso de la caja de protección, donde se colocarán los fusibles generales de protección, el contador y el dispositivo de discriminación horaria. En este caso los fusibles de seguridad coinciden con los generales de protección.

El contador se ubicará en un modulo con tapa precintable en la fachada del edificio, este deberá disponer de ventilación interna para evitar condensaciones.

- Derivación individual

Une el contador con el cuadro de protección y distribución que estará situado en el interior de la vivienda en el garaje.

La sección mínima será de 6 mm^2 , para los cables polares, neutro y protección y de $1,5 \text{ mm}^2$ para el hilo de mando, de color rojo.

- Toma de tierra

Se emplea en las instalaciones eléctricas para evitar el paso de corriente al usuario por un fallo del aislamiento de los conductores activos.

La toma a tierra es un camino de poca resistencia a cualquier corriente de fuga para que cierre el circuito "a tierra" en lugar de pasar a través del usuario.

Consiste en una pieza metálica (pica) enterrada en una mezcla especial de sales y conectada a la instalación eléctrica a través de un cable. En todas las instalaciones interiores, según el reglamento, el cable de tierra se identifica por ser su aislante de color verde y amarillo.

Está formado por los siguientes elementos:

- a) Circuito de conductores de unión

Formado por:

1. Línea principal de tierra
2. Derivación de la línea principal de tierra
3. Conductores de protección

Los conductores, si son de cobre no podrán ser en ningún caso de menos de 16 mm^2 de sección para las líneas principales de tierra, ni de menos de 35 mm^2 para las líneas de enlace con tierra.

- b) Toma de tierra

Formado por:

1. Punto de puesta a tierra
2. Línea de enlace con tierra
3. Electrodo (placas enterradas, picas verticales o conductor enterrado horizontalmente)

- Cuadro general de protección y distribución

Se colocará un caja para el interruptor de control de potencia, inmediatamente antes de los demás dispositivos generales de protección. Dicha caja se podrá colocar en el mismo cuadro donde se coloquen los dispositivos de mando y protección.

Los dispositivos de mando y protección son:

1. **Interruptor general automático (IGA)**, de corte omnipolar, que tendrá como misión principal la protección de la derivación individual.
2. **Interruptor diferencial general (ID)**, que tiene como misión la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos,
3. **Pequeño interruptor automático (PIA)**, destinados a la protección contra las sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de la vivienda.

- Características de la instalación

Los trazados de los circuitos, irán bajo tubo protector en montaje superficial o empotrados en obra. Se emplearán los distintos diámetros de acuerdo con la sección del circuito.

Los conductores a emplear serán de cobre, unipolares y con aislamiento seco de doble capa.

Todas las bases de la vivienda, irán equipadas con contactos de puesta a tierra.

- Circuitos

Se establece en la siguiente tabla los puntos de utilización mínimo que se utilizarán.

Estancia	Circuito	Mecanismo	nº mínimo	Superf./Longitud
Acceso	C ₁	pulsador timbre	1	
Vestibulo	C ₁	Punto de luz Interruptor 10 A	1 1	--- ---
	C ₂	Base 16 A 2p+T	1	---
Sala de estar o Salón	C ₁	Punto de luz Interruptor 10 A	1 1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²) uno por cada punto de luz
	C ₂	Base 16 A 2p+T	3 ⁽¹⁾	una por cada 6 m ² , redondeado al entero superior
	C ₈	Toma de calefacción	1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²)
	C ₉	Toma de aire acondicionado	1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²)
Dormitorios	C ₁	Puntos de luz Interruptor 10 A	1 1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²) uno por cada punto de luz
	C ₂	Base 16 A 2p+T	3 ⁽¹⁾	una por cada 6 m ² , redondeado al entero superior
	C ₈	Toma de calefacción	1	---
	C ₉	Toma de aire acondicionado	1	---
Baños	C ₁	Puntos de luz Interruptor 10 A	1 1	--- ---
	C ₅	Base 16 A 2p+T	1	---
	C ₈	Toma de calefacción	1	---
Pasillos o distribuidores	C ₁	Puntos de luz Interruptor/Conmutador 10 A	1 1	uno cada 5 m de longitud uno en cada acceso
	C ₂	Base 16 A 2p + T	1	hasta 5 m (dos si L > 5 m)
	C ₈	Toma de calefacción	1	---
Cocina	C ₁	Puntos de luz Interruptor 10 A	1 1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²) uno por cada punto de luz
	C ₂	Base 16 A 2p + T	2	extractor y frigorífico
	C ₃	Base 25 A 2p + T	1	cocina/horno
	C ₄	Base 16 A 2p + T	3	lavadora, lavavajillas y termo
	C ₅	Base 16 A 2p + T	3 ⁽²⁾	encima del plano de trabajo
	C ₈	Toma calefacción	1	---
	C ₁₀	Base 16 A 2p + T	1	secadora
Terrazas y Vestidores	C ₁	Puntos de luz Interruptor 10 A	1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²) uno por cada punto de luz
Garajes unifamiliares y Otros	C ₁	Puntos de luz Interruptor 10 A	1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²) uno por cada punto de luz
	C ₂	Base 16 A 2p + T	1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²)

- Previsión de potencia

Vivienda

La potencia a instalar será como mínimo de 9200W al tener un grado de electrificación elevada.

Según el ITC- BT- 10, en la tabla 1, establece que para 1 vivienda el coeficiente de simultaneidad es igual a 1.

Se obtiene la potencia máxima prevista, multiplicando la potencia por el coeficiente de simultaneidad:

$$W_{\text{VIVIENDA}} = 9200W \cdot 1 = \mathbf{9200W}$$

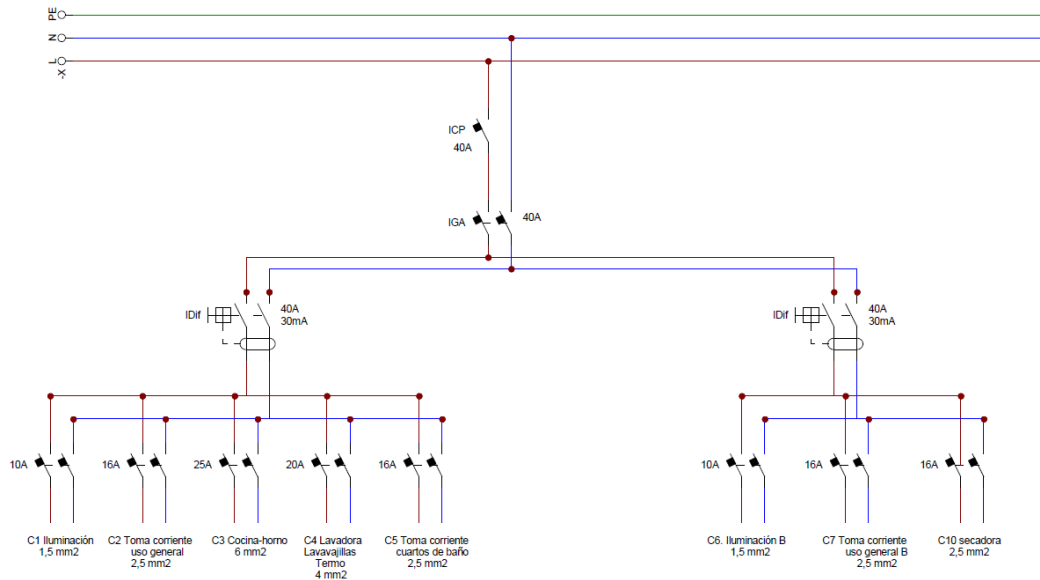
Garaje

Se considera un mínimo de 10W por metro cuadrado.

$28,8 \text{ m}^2 \cdot 10\text{W} = 288\text{W}$

Potencia máxima = $9200 + 288 = 9488 \text{ W}$

Esquema multifilar de la vivienda.



4.2.2.5.4 INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIONES

La antena de televisión y antena de radio, están instaladas en la cubierta mediante un mástil.

La instalación del cableado está realizada en la actualidad por el muro medianero norte, como no se interviene en los muros excepto el picado del revestimiento actual, solamente será necesaria llevar el cableado hasta los puntos de consumo según se indica en los planos.

4.2.2.5.5 INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN

Ventilación natural

Se disponen de aberturas de ventilación natural para las dependencias como la sala de estar y dormitorios, que quedan reflejadas en los planos. En las carpinterías se dispone del sistema de ventilación natural "Air in paso" que permite la circulación del aire dentro de la vivienda desde una estancia a otra.

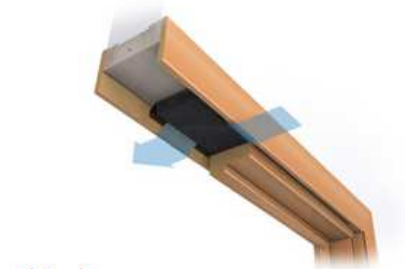


Imagen 4.16
Sistema Air paso

Ventilación en baños

Los conductos de ventilación están propuestos mediante ventilación híbrida con shunt verticales a lo largo de la planta segunda y bajo cubierta hasta la cubierta.

El conducto deberá sobresalir al menos 1,50m por encima de la cubierta, para evitar sombras de viento que afecten su funcionamiento. En la parte superior se colocará un extractor híbrido que cuando las condiciones de temperatura y viento para producirse la ventilación por tiro natural son insuficientes, se activa el extractor híbrido produciéndose la ventilación por tiro mecánico.

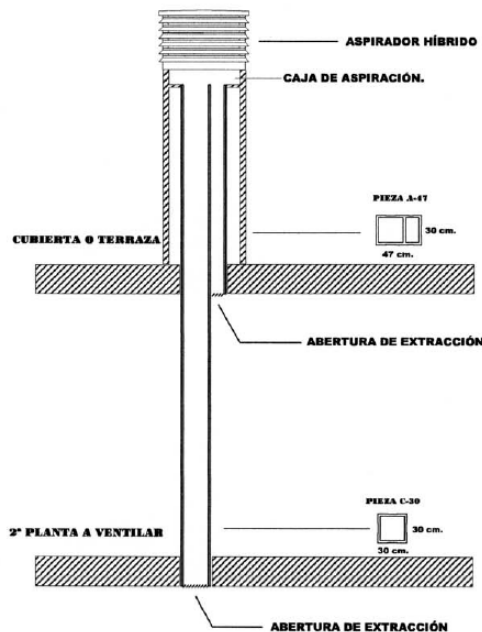


Imagen 4.17
Ventilación híbrida tipo shunt
Fuente: <http://www.cte-shunt.com>

Sistema de extracción de humo de cocina

El sistema para la evacuación de humos producidos por la cocina se realizará mediante conducto individual de aluminio flexible con un extractor de cocina. El tubo llegará hasta 1,5m por encima de la cubierta inclinada e ira protegido en su remate para impedir la filtración de agua pluvial y viento.



Imagen 4.18
Sistema extracción humos de cocina

El dimensionado de la instalación de ventilación se incluye en el apartado de Cumplimiento CTE "DB-HS3".

4.2.2.5.6 INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA

Una instalación solar térmica está constituida por un conjunto de componentes encargados de realizar las funciones de captar la radiación solar, transformarla directamente en energía térmica cediéndola a un fluido de trabajo y, por último almacenar dicha energía térmica de forma eficiente, bien en el mismo fluido de trabajo de los captadores, o bien transferirla a otro, para poder utilizarla después en los puntos de consumo. Dicho sistema se complementa con una producción de energía térmica por sistema convencional auxiliar que puede o no estar integrada dentro de la misma instalación.

Los sistemas que conforman la instalación solar térmica para agua caliente son los siguientes:

a) un sistema de captación formado por los captadores solares (placas), encargado de transformar la radiación solar incidente en energía térmica de forma que se calienta el fluido de trabajo que circula por ellos.

- b) un sistema de acumulación constituido por uno o varios depósitos que almacenan el agua caliente hasta que se precisa su uso.
- c) un circuito hidráulico constituido por tuberías, bombas, válvulas, etc., que se encarga de establecer el movimiento del fluido caliente hasta el sistema de acumulación.
- d) un sistema de intercambio que realiza la transferencia de energía térmica captada desde el circuito de captadores, o circuito primario, al agua caliente que se consume. En nuestro caso, el intercambiador irá dentro del acumulador.
- e) sistema de regulación y control que se encarga por un lado de asegurar el correcto funcionamiento del equipo para proporcionar la máxima energía solar térmica posible y, por otro, actúa como protección frente a la acción de múltiples factores como sobrecalentamientos del sistema, riesgos de congelaciones, etc.
- f) adicionalmente, se dispone de un equipo de energía convencional auxiliar que se utiliza para complementar la contribución solar suministrando la energía necesaria para cubrir la demanda prevista, garantizando la continuidad del suministro de agua caliente en los casos de escasa radiación solar o demanda superior al previsto.

El objetivo básico del sistema solar es suministrar al usuario una instalación solar que:

- a) optimice el ahorro energético global de la instalación en combinación con el resto de equipos térmicos del edificio.
- b) garantice una durabilidad y calidad suficientes.
- c) garantice un uso seguro de la instalación.

Las instalaciones se realizarán con un circuito primario y un circuito secundario independientes, con producto químico anticongelante, evitándose cualquier tipo de mezcla de los distintos fluidos que pueden operar en la instalación

El fluido portador se seleccionará de acuerdo con las especificaciones del fabricante de los captadores. Pueden utilizarse como fluidos en el circuito primario agua de la red, agua desmineralizada o agua con aditivos, según las características climatológicas del lugar de instalación y de la calidad del agua empleada. En caso de utilización de otros fluidos térmicos se incluirán en el proyecto su composición y su calor específico.

El fabricante, suministrador final, instalador o diseñador del sistema deberá fijar la mínima temperatura permitida en el sistema. Todas las partes del sistema que estén expuestas al exterior deben ser capaces de soportar la temperatura especificada sin daños permanentes en el sistema.

Cualquier componente que vaya a ser instalado en el interior de un recinto donde la temperatura pueda caer por debajo de los 0 °C, deberá estar protegido contra las heladas. La instalación estará protegida, con un producto químico no tóxico.

Se ha proyectado que los captadores se orienten hacia el Sur, con una inclinación con la horizontal de 45° con un margen de desviación de $\pm 10^\circ$.

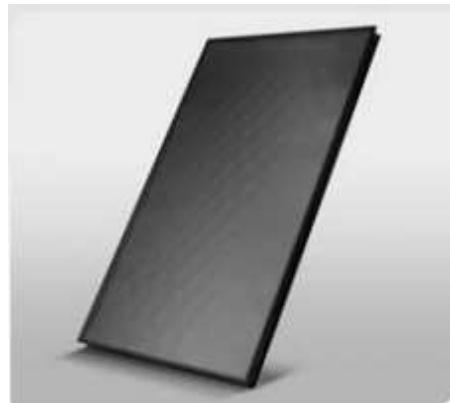
Cabe destacar que se ha dispuesto de captadores suficientes como para cubrir las necesidades de la vivienda, tanto de ACS como de calefacción por suelo radiante.

Los acumuladores se colocarán en la planta baja, junto a un sistema auxiliar de apoyo de biomasa.

Características de los captadores:

Marca: SAUNIER DUVAL

- Modelo: HELIO PLAN SCV 2.3
- Longitud: 2033 mm
- Anchura: 1233 mm
- Altura: 80 mm
- Área de absorción: 2,327 m²
- Área de apertura: 2,352 m²
- Área total: 2,51 m²
- Volumen: 1,85 l
- T^a máxima de estancamiento: 190°C
- Presión máxima: 10 bar
- Rendimiento: 0,736
- Pérdidas: K1 = 2,834 W/m²K K2 = 0,056 W/m²K



Los captadores estarán ubicados en la cubierta inclinada, sobre estructuras soporte, con una inclinación de 45° y dirección sur. Se colocarán 8 captadores.

Sistema de acumulación:

El sistema de acumulación solar estará constituido por un interacumulador de inercia de 1000l para la calefacción y un interacumulador de 200l para ACS.

Los acumuladores dispondrán de válvulas de corte u otros sistemas adecuados para cortar flujos no intencionados al exterior del depósito en caso de daños en el sistema; sus conexiones permitirán, también, la desconexión individual de los mismos, sin interrumpir el funcionamiento de la instalación, disponiendo de válvulas de corte.

Circuito primario:

El circuito primario unirá los captadores solares con el sistema de intercambio. Será un circuito cerrado.

Circuito secundario:

Comprende el tramo de instalación que existe entre el sistema de acumulación y los puntos de consumo.

Sistema de energía auxiliar:

El sistema de energía auxiliar de generación de ACS, se realizará mediante una caldera de biomasa.

Como la sala de la caldera, requiere de ventilación y no existen en este caso aberturas de ventilación directa, se realizará una ventilación natural directa por conductos. Se llevará el conducto hasta la fachada posterior con un conducto de 200cm².

Se colocará una caldera de pellets modelo CARIA CP23.

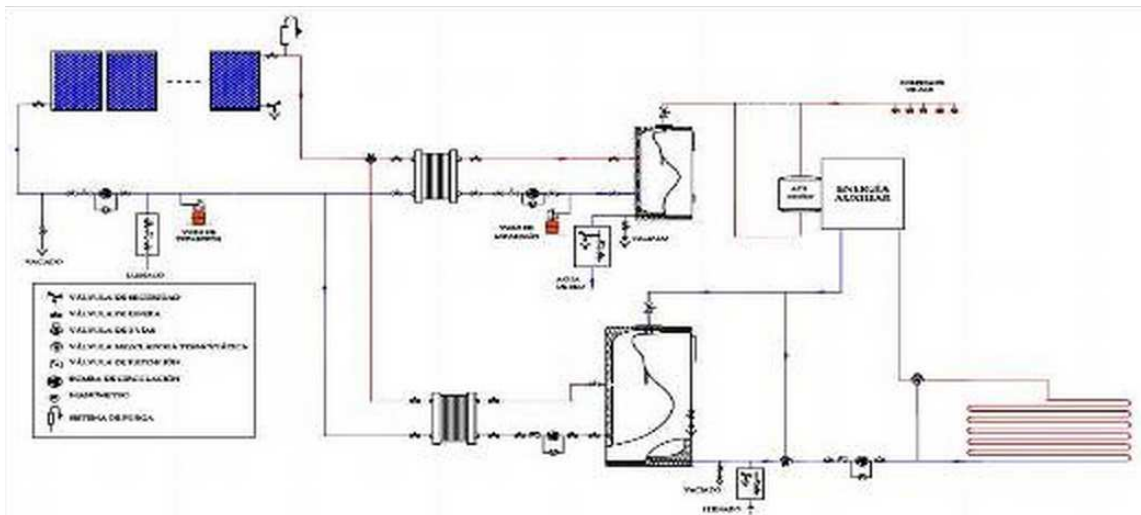


Imagen 4.19
Esquema instalación

Fuente: www.ingenieriatoledo.es/energiasolar.html

4.2.2.5.7 INSTALACIÓN CALEFACCIÓN

Para la instalación de calefacción se ha proyectado un sistema por suelo radiante mediante tuberías por las que circulará el agua caliente. En este caso se ha proyectado la instalación de manera que el agua del suelo radiante será calentada por la instalación solar térmica, teniendo un depósito interacumulador de capacidad 1000l solo para el empleo de agua para calefacción. El agua utilizada para calentar las estancias volverá al acumulador para cerrar el circuito.

De esta manera se producirá un considerable ahorro en el consumo de energía para la producción de agua caliente sanitaria, así como para la necesaria para el suelo radiante. Además los niveles de confort del suelo radiante superan con creces los de las calefacciones tradicionales.

Utilizaremos un sistema de calefacción por suelo radiante formado por panel portatubos aislante de 1450x850 mm y 13 mm de espesor, de poliestireno expandido (EPS), de 30 kg/m³ de densidad, tubo de polietileno reticulado (PE-X) con barrera de oxígeno, de distintos diámetros según la estancia, 1,8 mm de espesor, serie 5, y capa de mortero autonivelante de 5 cm de espesor.

La normativa que se utilizará como referencia para su instalación será la UNE-EN 1264-4. Calefacción por suelo radiante. Sistemas y componentes. Parte 4: Instalación.

Pasos para la instalación:

Preparación y limpieza de la superficie de apoyo. Replanteo de la instalación. Fijación del zócalo perimetral. Colocación de los paneles. Replanteo de la tubería. Colocación y fijación de las tuberías. Vertido y extendido de la capa de mortero. Realización de pruebas de servicio.

La superficie acabada tendrá resistencia y planeidad.

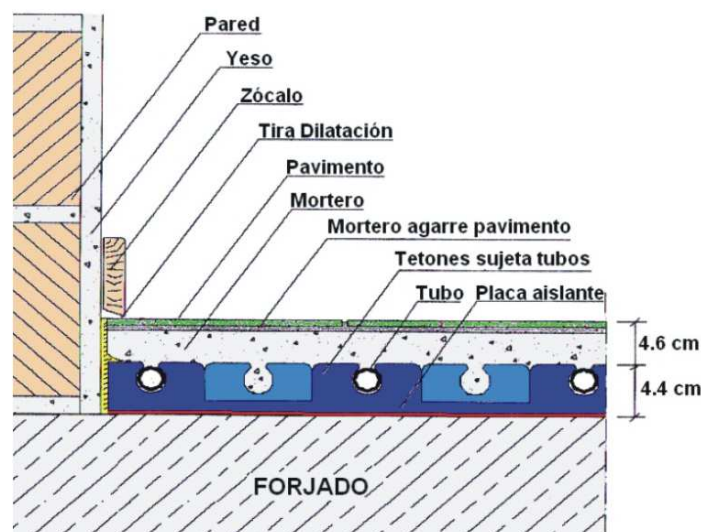


Imagen 4.20

Detalle Suelo radiante

Fuente: <http://www.ecoinnova.com>

4.2.2.6 EQUIPAMIENTO

Equipamiento Baños

Se dotará a los tres baños de los siguiente aparatos:

Inodoro de porcelana vitrificada color blanco

Lavabo de porcelana vitrificada color blanco

Bañera rectangular acrílico de 70x160cm color blanco, grifo monomando palanca

Bidé suspendido de porcelana vitrificada blanca

Grifería monomando para lavabo, ducha y bidé, de palanca y ducha de teléfono de aspersion regulable con soporte tubular de acero inoxidable para regulación de altura.

Toallero en forma de tubo rectangular de acero inoxidable.

Espejo

Portarrollos

Equipamiento Cocina

Se dotará a la cocina de los siguientes aparatos:

Fregadero, de acero inoxidable

Campana extractora, de acero inoxidable, extraíble, con dos motores, interruptor luminoso de parada/marcha, conmutador de tres velocidades, chimenea telescópica.

Cocina vitro cerámica

Horno eléctrico

Encimera de silestone de 20 mm de espesor

Mobiliario de cocina formado por módulos altos y módulos bajos

5. CUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS

5.1 CUMPLIMIENTO DECRETO 151/2009

ANEXO I. Condiciones de diseño y calidad en edificios de vivienda y en edificios para alojamiento.

CAPITULO I. EDIFICIOS DE VIVIENDA

SECCION PRIMERA. Condiciones de funcionalidad

Art.1. Superficies útiles mínimas

Tipo	Superficie mínima (m ²)	Superficie proyecto rehabilitación (m ²)
Dormitorio doble	8	Dormitorio 1 - 17,80 Dormitorio 2 – 24,01 Dormitorio 3 – 17,54 Dormitorio 4 – 18,64
Estar-Comedor-Cocina	21	47,17
Baño	3	Baño 1 – 4,16 Baño 2 – 6,60 Baño 3 – 6,58

Se cumple que en las viviendas de dos o más dormitorios, al menos uno de ellos tendrá 10m² útiles, en este caso todas los dormitorios cumplen esta condición.

Las viviendas de tres o más dormitorios contarán con un espacio adicional para la higiene personal con la dotación correspondiente a *aseo*.

Art.2. Relación entre los distintos espacios

Se cumplen las siguientes condiciones:

- El espacio para la evacuación fisiológica se ubicará en un recinto compartimentado, pudiendo albergar éste la zona de higiene personal. El recinto que contenga el espacio para la evacuación fisiológica no podrá conectarse directamente con el estar, el comedor o la cocina, debiendo existir un espacio intermedio delimitado
- Todo recinto o zona de la vivienda en el que esté ubicada una bañera o una ducha, se considerará como local húmedo a los efectos del Documento Básico HS 3 Calidad del aire interior del Código Técnico de la Edificación, y sus acabados superficiales cumplirán lo establecido en la normativa
- Cuando la vivienda tenga más de un dormitorio, se podrá acceder a un espacio para la higiene personal desde los espacios de circulación de la vivienda.
- El *baño* y el *aseo* no serán paso único para acceder a otra habitación o recinto.

CUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS

Art.3. Dimensiones lineales

Se añaden en el apartado de Planos, los planos que confirman el cumplimiento de las figuras libres de obstáculos y de las figuras para mobiliario de cada estancia.

Tabla 3.1. Figuras mínimas inscribibles (en m)

	<i>Estar</i>	<i>Comedor</i>	<i>Cocina</i>	<i>Lavadero</i>	<i>Dormitorio</i>	<i>Baño y aseo</i>
Figura libre de obstáculos	Ø1,20 (1)	Ø1,20	Ø1,20			Baño: Ø1,20 (3) Aseo: Ø 0,90(3)
Figura para mobiliario	3,00 x 2,50	Ø 2,50	1.60 entre paramentos	1,10 x 1,20	D. Doble: 2,60 x 2,60 (2) 2 x 2,60 ó 4,10 x 1,80 D. Sencillo: 2,00 x 1,80	

Se cumplen todas las figuras mínimas inscribibles en todas las estancias.

A continuación se muestran las dimensiones mínimas de zonas de aparatos y zonas de uso en los aparatos sanitarios.

<i>Tipo aparato</i>	<i>Zona de aparato</i>		<i>Zona de uso</i>	
	<i>Anchura (m)</i>	<i>Profundidad (m)</i>	<i>Ancho (m)</i>	<i>Profundidad (m)</i>
Lavadora	0,60	0,60	Anchura (m) Igual dimensión que aparato	0,60
Pila de lavar	0,45			
Secadora	0,60 (1)			

Todas las figuras de los aparatos sanitarios, se cumplen en los tres baños.

Para el dimensionado del lavadero se ha tenido en cuenta las dimensiones mínimas de los aparatos que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 3.3. Dimensiones mínimas de aparatos para lavadero.

<i>Tipo aparato</i>	<i>Zona de aparato</i>		<i>Zona de uso</i>	
	<i>Anchura (m)</i>	<i>Profundidad (m)</i>	<i>Ancho (m)</i>	<i>Profundidad (m)</i>
Lavadora	0,60	0,60	Anchura (m) Igual dimensión que aparato	0,60
Pila de lavar	0,45			
Secadora	0,60 (1)			

Art.4. Circulaciones horizontales y verticales

a) Accesos

El acceso a la vivienda, se realizará a través de una puerta cuyo hueco tiene unas dimensiones de 0,90m de ancho y 2,10m de altura.

Los huecos de fachada tienen una superficie mayor a 1,50m² de superficie para permitir el traslado de mobiliario.

CUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS

Todas las puertas interiores tendrán un hueco de paso de 0,70m de ancho como mínimo y 2,00m de altura.

b) Pasillos

Los pasillos tienen un ancho superior a 0,90m en todas las plantas.

c) Escalera

Se exigen las siguientes dimensiones de las escaleras del interior de la vivienda:

Ancho mínimo de tramo sin incluir pasamanos	0,80 m
Huella mínima	0,27 m
Tabica máxima	0,19 m
Altura máxima por tramo de escalera sin meseta o rellano	3,40 m
2Tabicas + Huella	0,62m+-0,05 m

La escalera de la vivienda tiene las dimensiones siguientes, el ancho del tramo es de 93cm, la huella es de 32cm y la tabica de 20cm, por lo que aunque la escalera no va a ser rehabilitada cumple las dimensiones mínimas que se exigen.

Los rellanos tienen un ancho de 1,05m y el rellano en el que desembarca tiene un ancho de 1,00m, por lo que cumple la normativa ya que ésta indica que el ancho mínimo debe ser igual al ancho del tramo en el que desembarca y una longitud mínima de 0,70m.

Art.5. Equipamiento

a) Almacenamiento

La vivienda cumple con el espacio mínimo para almacenamiento de la ropa y enseres, como los vestidores y armarios con una profundidad de 0,60 m.

b) Secado de ropa

Para el secado de ropa se ha optado por varios sistemas, uno el secado natural de la ropa en el patio posterior de la vivienda y el otro mediante la instalación de una secadora que cumpla todas las condiciones de ventilación.

c) Aparatos

Tanto la cocina, como el lavadero, los baños y los aseos cumplen con todo el equipamiento mínimo necesario.

d) Acabados superficiales

Los recintos húmedos tendrán un revestimiento con material lavable e impermeable en toda su altura. En la cocina al estar ubicada en el mismo recinto que el salón y el comedor, se

CUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS

revestirán los paramentos en contacto con el mobiliario y equipamiento de cocina, con material lavable e impermeable hasta una altura como mínimo de 2,00m y en el área de cocción el material será incombustible.

SECCIÓN SEGUNDA. Condiciones de habitabilidad

Art.12. Iluminación natural

Todos los recintos con excepto el acceso, los baños y trasteros, disponen de huecos acristalados al exterior para su iluminación y tienen las siguientes condiciones:

- a) El 30% como mínimo de la superficie útil de la vivienda es iluminada a través de huecos que recaen a la vía publica y al patio posterior de la vivienda.
- b) Los posibles estrangulamientos que se produzcan en el interior de los recintos para alcanzar huecos de fachada, tendrán hasta el hueco, una profundidad igual o inferior a la anchura del estrangulamiento, excepto en cocinas donde esta relación podrá ser 1,20 veces la anchura del estrangulamiento.
- c) En todos los espacios de descanso existirán sistemas de control de iluminación
- d) La superficie de los huecos de iluminación, en la que se incluye la superficie ocupada por la carpintería, será una fracción de la superficie del recinto iluminado, teniendo en cuenta la situación de la ventana, ya sea al exterior o a patios interiores del edificio y la profundidad del recinto iluminado, según se establece en la tabla siguiente:

		<i>Situación de la ventana</i>		
		<i>Al exterior y en patios de manzana</i>	<i>En patios 1, 2 y 3</i>	<i>En patio 4</i>
Profundidad del recinto iluminado	menor de 4 m	10%	15%	10%
	igual o mayor de 4 m	15%	18%	15%

Las ventanas que recaen a la vía publica, deberán tener una superficie de los huecos de 15%. Las ventanas que recaen en el patio posterior deberán tener una superficie de iluminación de 18%

La superficie mínima de iluminación de la ventana deberá estar comprendida entre los 0'50 m y los 2,20 m de altura.

Art.13. Ventilación

Para la ventilación de las zonas o recintos con huecos al exterior, éstos serán practicables, al menos, en la tercera parte de la superficie del hueco de iluminación, definida en el apartado anterior.

5.2 CUMPLIMIENTO CTE

5.2.1 DB-SE

La cubierta que se proyecta, con el fin de asegurar su comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometida durante su construcción y uso previsto, satisface las exigencias básicas que se establecen en el documento básico DB SE “Seguridad estructural”, pues en el presente proyecto se aplican correctamente los parámetros y procedimientos contenidos en dicho documento básico, para lo cual se han tenido en cuenta los documentos básicos del CTE y las especificaciones técnicas de la normativa, señalados en el siguiente cuadro:

DB-SE	x	Seguridad estructural:
DB-SE-AE	x	Acciones en la edificación
DB-SE-C		Cimentaciones
DB-SE-A		Estructuras de acero
DB-SE-F		Estructuras de fábrica
DB-SE-M	x	Estructuras de madera

Análisis estructural y dimensionado

La comprobación estructural de un edificio requiere:

- determinar las situaciones de dimensionado que resulten determinantes;
- establecer las acciones que deben tenerse en cuenta y los modelos adecuados para la estructura;
- realizar el análisis estructural, adoptando métodos de cálculo adecuados a cada problema;
- verificar que, para las situaciones de dimensionado correspondientes, no se sobrepasan los estados límite.

Las situaciones de dimensionado se clasifican en:

- persistentes, que se refieren a las condiciones normales de uso;
- transitorias, que se refieren a unas condiciones aplicables durante un tiempo limitado (no se incluyen las acciones accidentales).
- extraordinarias, que se refieren a unas condiciones excepcionales en las que se puede encontrar, o a las que puede estar expuesto el edificio (acciones accidentales).

Estados límite:

Se denominan estados límite a aquellas situaciones para las que, de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple alguna de los requisitos estructurales para las que ha sido concebido.

- Estados limite últimos.

Los estados limite últimos son los que, de ser superados, constituyen un riesgo para las personas, ya sea porque producen una puesta fuera de servicio del edificio o el colapso total o parcial del mismo.

- Estados limite de servicio.

Los estados limite de servicio son los que, de ser superados, afectan al confort y al bienestar de los usuarios o de terceras personas, al correcto funcionamiento de del edificio o a la apariencia de la construcción.

Los estados limite de servicio pueden ser reversibles e irreversibles. La reversibilidad se refiere a las consecuencias que excedan los limites especificados como admisibles, una vez desaparecidas las acciones que las han producido.

Variables básicas:

Acciones: Las acciones a considerar en el cálculo se clasifican por su variación en el tiempo en:

- acciones permanentes (G): son aquellas que actúan en todo instante sobre el edificio con posición constante. Su magnitud puede ser constante (como el peso propio de los elementos constructivos o las acciones y empujes del terreno) o no (como las acciones geológicas o el pretensado), pero con variación despreciable o tendiendo monótonamente hasta un valor limite.
- acciones variables (Q): son aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio, como las debidas al uso o las acciones climáticas.
- acciones accidentales (A): son aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia, como sismo, incendio, impacto o explosión.

Las deformaciones impuestas (asientos, retracción, etc.) se consideraran como acciones permanentes o variables, atendiendo a su variabilidad.

Las acciones también se clasifican por:

- su naturaleza: en directas o indirectas;
- su variación espacial: en fijas o libres;
- la respuesta estructural: en estáticas o dinámicas.

Valores característicos de las acciones: Se indican en la justificación del DB SE-AE

5.2.1.1 DB-SE-AE

Para el dimensionado de la cubierta, a continuación se determinan las acciones actuantes sobre la edificación que se proyecta, para verificar el cumplimiento de los requisitos de seguridad estructural (capacidad portante y estabilidad) y aptitud al servicio que establece el documento básico DB SE "Seguridad estructural".

Acciones permanente (G)

- **Peso propio:** El peso propio que se tiene en cuenta es el de los elementos que componen la cubierta. El valor característico del peso propio de los elementos constructivos, se determina como su valor medio obtenido a partir de las dimensiones nominales y de los pesos específicos medios, de acuerdo con el Anejo C "Prontuario de pesos y coeficientes de rozamiento interno".

Datos considerados en el cálculo de la estructura de la cubierta que se proyecta:

Cubierta	1,5 kN/m ²
----------	-----------------------

Acciones variables (Q)

- **Sobrecarga de uso:** La sobrecarga de uso es el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso. Los valores característicos de la sobrecarga en los edificios se determinan según el uso de cada zona, de acuerdo con las especificaciones del apartado 3.1 "Sobrecargas de uso" y con la tabla 3.1 "Valores característicos de las sobrecargas de uso", ambos del documento básico DB SE-AE.

Datos considerados en el cálculo de la estructura de la cubierta que se proyecta:

Cubierta	1,00 kN/m ²
----------	------------------------

- **Acción del viento:** La distribución y el valor de las presiones que ejerce el viento sobre un edificio y las fuerzas resultantes dependen de la forma y de las dimensiones de la construcción, de las características y de la permeabilidad de su superficie, así como de la dirección, de la intensidad y del racheo del viento. La acción de viento, como fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática (q_e) se calcula, en función de la presión dinámica del viento (q_b) el coeficiente de exposición (c_e) y el coeficiente eólico o de presión (c_p), mediante la expresión:

$$q_e = q_b \times c_e \times c_p$$

De acuerdo con lo expuesto en el apartado 3.3 "Viento" y el Anejo D "Acción del viento", del documento básico DB SE-AE.

Datos considerados en el cálculo de la estructura de la edificación que se proyecta:

Zona eólica	B
Grado de aspereza	IV - Zona urbana, industrial o forestal
Presión dinámica del viento q_b	0,525 kN/m ²
Coficiente de exposición c_e	1,9
Coficiente eólico o de presión c_p	0,8

- Nieve: La distribución y la intensidad de la carga de nieve sobre un edificio, o en particular sobre una cubierta, depende del clima del lugar, del tipo de precipitación, del relieve del entorno, de la forma del edificio o de la cubierta, de los efectos del viento, y de los intercambios térmicos en los paramentos exteriores. El valor de la sobrecarga de nieve sobre un terreno horizontal (S_k) se determina según lo expuesto en el apartado 3.5 "Nieve" y según la tabla E.2 "Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal (kN/m^2)" del Anejo E "Datos climáticos", ambos del documento básico DB SE-AE.

Datos considerados en el cálculo de la estructura de la edificación que se proyecta:

Zona climática invernal	Altitud	Valor
5	300m	0,34kN/m ²

5.2.1.2 DB-SE-M

- Generalidades

En este punto se justifica, de acuerdo con el documento básico DB-SE "Seguridad estructural", el cumplimiento de la seguridad estructural de la madera, en la cubierta que se proyecta, realizados con vigas y viguetas de madera.

En relación a los estados límite se han verificado los definidos con carácter general en el DB SE 3.2, siguiendo las consideraciones del apartado 2 del DB-SE-M:

- a) capacidad portante (estados límite últimos).
- b) aptitud al servicio (estados límite de servicio).

En la comprobación frente a los estados límite últimos se han analizado y verificado:

- Comprobación a flexión simple
- Comprobación a cortante

En la comprobación frente a los estados límite de servicio se han analizado y verificado:

- Flecha por integridad de elementos constructivos
- Flecha por confort de los usuarios
- Flecha por apariencia de la obra

También se ha comprobado la resistencia a flexión y cortante al fuego.

5.2.2 DB-SUA

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

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

1. 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 las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

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

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

12.1 Exigencia básica SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas: se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo, se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los cristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

12.2 Exigencia básica SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento con elementos fijos o móviles del edificio: se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o móviles del edificio.

12.3 Exigencia básica SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento: se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

12.4 Exigencia básica SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada: se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

12.5 Exigencia básica SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación: se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

12.6 Exigencia básica SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento: se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

12.7 Exigencia básica SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento: se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

12.8 Exigencia básica SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo: se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

12.9 Exigencia básica SUA 9: Accesibilidad: se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

CRITERIOS GENERALES DE APLICACIÓN

En este DB se indica que el mismo será de aplicación para el siguiente caso:

“En obras de reforma en las que se mantenga el uso, este DB debe aplicarse a los elementos del edificio modificados por la reforma, siempre que ello suponga una mayor adecuación a las condiciones de seguridad de utilización y accesibilidad establecidas en este DB.”

Por lo tanto se deberán aplicar las diferentes secciones del presente documento básico de seguridad de utilización y accesibilidad.

CUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS

PROYECTO DE REHABILITACIÓN Y REFORMA DE VIVIENDA UNIFAMILIAR ENTRE MEDIANERAS APLICANDO LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

SECCIÓN SUA 1

SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

1. Resbaladidad de los suelos

Se dispondrán los pavimentos con la siguiente clasificación:

En las zonas interiores deberá tener el pavimento, clase 1.

En los cuartos húmedos, entradas al edificio desde el exterior y terrazas cubiertas, clase 2.

En terrazas descubiertas, clase 3.

Se buscarán los pavimentos que cumplan los requisitos nombrados anteriormente.

2. Discontinuidades en el pavimento

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

- a) no presenta imperfecciones o irregularidades que suponen una diferencia de nivel de más de 6,00 mm;
- b) los desniveles que no excedan de 5 cm se colocan una pendiente inferior al 25%;
- c) en zonas interiores de circulación de personas, el suelo no presenta perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 0'15 m de diámetro.

3. Desniveles

3.1. Protección de desniveles

Con el fin de limitar el riesgo de caída, existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 550 mm.

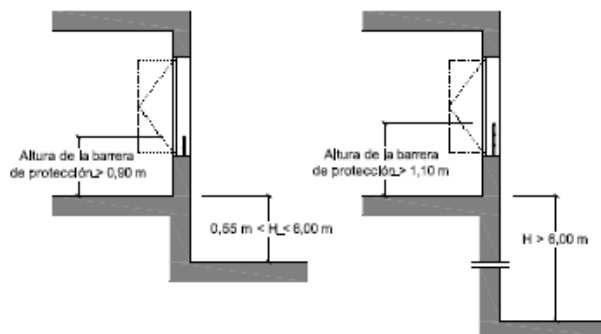
En las zonas de público (personas no familiarizadas con el edificio) se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 550 mm y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil. La diferenciación estará a una distancia de 250 mm del borde, como mínimo.

3.2. Características de las barreras de protección

3.2.1. Altura.

Las barreras de protección tendrán, como mínimo, una altura de 0,90 m cuando la diferencia de cota que protegen no exceda de 6 m y de 1,10 m en el resto de los casos, excepto en el caso de huecos de escaleras de anchura menor que 40 cm, en los que la barrera tendrá una altura de 0,90 m, como mínimo.

CUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS



3.2.2. Resistencia

Las barreras de protección tienen una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal de 0'80 kN/m, uniformemente distribuida, aplicada a 1'20 m o sobre el borde superior del elemento si este es inferior.

3.2.3. Características constructivas.

Las barreras de protección, incluidas las de las escaleras y rampas, se han diseñado de forma que:

- no pueden ser fácilmente escaladas por los niños, para lo cual no existen puntos de apoyo en la altura comprendida entre 0'20 m y 0'70 mm sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de la escalera.
- no tiene aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 0'10 m de diámetro, exceptuándose las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla.

Además la distancia entre este límite y la línea de inclinación de la escalera no excede de 0'05 m.

4. Escaleras y rampas

4.1. Escaleras de uso restringido

No es de aplicación debido a que las escaleras se dejan en el estado originario y no se realiza ninguna reforma.

5. Limpieza de los acristalamientos exteriores

En este proyecto los acristalamientos son de hojas practicables por lo que se podrán limpiar desde el interior.

Toda la superficie exterior del acristalamiento se encontrará comprendida en un radio de 0,85 m desde algún punto del borde de la zona practicable situada a una altura no mayor de 1,30 m.

SECCIÓN SUA 2

SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO

1. Impacto

1.1. Impacto con elementos fijos

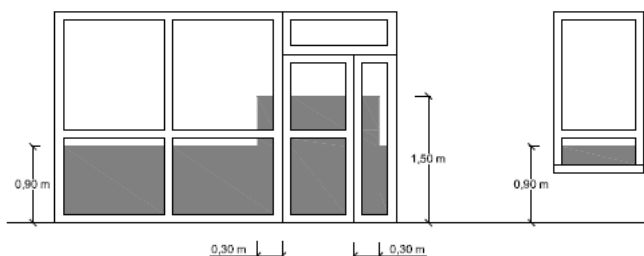
- 1.1.1. La altura libre de paso en las zonas de circulación tiene una altura superior a 2'10 m en zonas de *uso restringido* y 2'20 m en el resto de las zonas. En los umbrales de las puertas la altura libre será de 2 m, como mínimo.
- 1.1.2. Los elementos fijos que sobresalen de las fachadas y que están situados sobre zonas de circulación se sitúan a una altura superior a 2'20 m.
- 1.1.3. Las zonas de circulación, las paredes carecen de elementos salientes que vuelen más de 0'15 m en la zona de altura comprendida entre 1'00 m y 2'20 m medida a partir del suelo.
- 1.1.4. Se ha previsto limitar el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor que 2'00 m, en mesetas o tramos de escalera, de rampas, etc., disponiendo elementos fijos que restringen el acceso hasta ellos.

1.2. Impacto con elementos practicables

Las puertas de recintos situadas en el lateral de los pasillos cuya anchura sea menor que 2,50m se disponen de forma que el barrido de la hoja no invade el pasillo.

1.3. Impacto con elementos frágiles

Las superficies acristaladas situadas en las áreas con riesgo de impacto son las que a continuación se indican:



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

CUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS

No se prevén de barreras de protección conforme al apartado 3.2 de SUA, puesto que cumplen las condiciones siguientes:

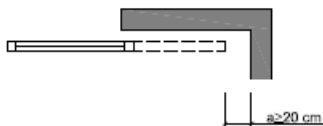
- a) En aquellas en las que a diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada está comprendida entre 0'55 m y 12'00 m, se prevé que resistan sin romper un impacto de nivel 2 según el procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003;
- b) Si la diferencia de cota es igual o superior a 12'00 m, la superficie acristalada se ha previsto que resista sin romper un impacto de nivel 1 según la norma UNE EN 12600:2003;
- c) en el resto de los casos la superficie acristalada se prevé que resista sin romper un impacto de nivel 3 o de lo contrario se prevé que tenga una *rotura de forma segura*.

1.4. Impacto con elementos insuficientemente perceptibles

No es necesaria señalización añadida en todas las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas al existir montantes separados una distancia de 600 mm, como máximo, o la superficie acristalada cuenta al menos con un travesaño situado a la altura inferior antes mencionada.

2. Atrapamiento

- 2.1. Las puertas correderas de accionamiento manual, cumplirán la distancia de 20cm como mínimo hasta el objeto fijo más próximo.



- 2.2. No existen elementos de apertura y cierra automáticos.

SECCIÓN SUA 3

SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS

Las puertas en las que existan un dispositivo de bloqueo desde el interior, dispondrán de algún sistema de desbloqueo desde el exterior del recinto y estos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.

La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las de los pequeños recintos y espacios, en las que será de 25 N, como máximo.

SECCIÓN SUA 4**SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA**

Esta sección no es de aplicación al presente proyecto ya que hace referencia a edificios y locales de alta ocupación (100 personas o mas y superficies de aparcamientos superiores a 100 m²) y edificios de pública concurrencia.

SECCIÓN SUA 5**SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACION**

Tal y como se establece en el apartado 1, de la sección 5 del DB SUA en relación a la necesidad de justificar el cumplimiento de la seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación las condiciones establecidas en la sección no son de aplicación en la tipología del proyecto.

SECCIÓN SUA 6**SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO**

No le es de aplicación debido a que este punto va destinado a piscinas, pozos y depósitos.

SECCIÓN SUA 7**SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO**

No le es de aplicación, debido a que esta sección es aplicable a las zonas de uso Aparcamiento.

SECCIÓN SUA 8**SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO**

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

La frecuencia esperada de impactos, N_e , puede determinarse mediante la expresión:

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

Siendo:

- N_g : Densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año, km²), obtenida según la Figura 1.1. "Mapa de densidad de impactos sobre el terreno N_g ".

Para el municipio de La Jana el valor de N_g es de 3,00.

- A_e : superficie de captura equivalente del edificio aislado en m^2 , que es la delimitada por una línea trazada a una distancia $3H$ de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado.

$$H = 9,5 \text{ m}$$

$$3H: 3 \cdot 9,5 = 28,5 \text{ m}$$

$$A_e = 4097,2 \text{ m}^2$$

- C_1 : coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1.

Tabla 1.1 Coeficiente C_1

Situación del edificio	C_1
Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0,5
Rodeado de edificios más bajos	0,75
Aislado	1
Aislado sobre una colina o promontorio	2

Valor de N_e :

$$N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6} = 3,00 \cdot 4097,2 \cdot 0,5 \cdot 10^{-6} = \mathbf{0,0061458 \text{ (nº impactos/año)}}$$

El riesgo admisible se determina en función de la siguiente expresión:

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

siendo:

C_2 coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2;

C_3 coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3;

C_4 coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4;

C_5 coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5.

Tabla 1.2 Coeficiente C₂

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

Tabla 1.3 Coeficiente C₃

Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

Tabla 1.4 Coeficiente C₄

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

Tabla 1.5 Coeficiente C₅

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

$$N_a = \frac{5,5}{1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1} = 0,0055$$

Eficiencia requerida

$$E = 1 - N_a / N_e = 1 - 0,0055 / 0,0061458 = 0,105$$

Tabla 2.1 Componentes de la instalación

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

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

La frecuencia esperada de impactos N_e es mayor que el riesgo admisible N_a. Dentro de los límites de eficiencia requerida (nivel de protección 4), la instalación de protección contra el rayo no es obligatoria.

SECCIÓN SUA 9 ACCESIBILIDAD

No le es de aplicación debido a que esta sección hace referencia a edificios de viviendas residenciales, residencial público, comercial, publica concurrencia y lugares con aparcamientos y plazas reservadas para usuarios con silla de ruedas.

5.2.3 DB-HE

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

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

1. El objetivo del requisito básico «Ahorro de energía» consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico «DB-HE Ahorro de Energía» especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía.

15.1 Exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética: los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

15.2 Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas: los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios,RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

15.3 Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación: los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

15.4 Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria: en los edificios con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta, en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

15.5 Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica: en los edificios que así se establezca en este CTE se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores más estrictos que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

SECCIÓN HE 1

LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA

1. Ámbito de aplicación

Esta sección es de aplicación a:

- “ a) edificios de nueva construcción;
b) Modificaciones, reformas o rehabilitaciones de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000 m² donde se renueve más del 25% del total de sus cerramientos.”

Como el edificio no es de nueva construcción y no tiene una superficie útil mayor de 1000m², este punto no será de aplicación.

CUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS

PROYECTO DE REHABILITACIÓN Y REFORMA DE VIVIENDA UNIFAMILIAR ENTRE MEDIANERAS APLICANDO LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

SECCIÓN HE 2

RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

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

SECCIÓN HE 3

EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

1. Ambito de aplicación

“Esta sección es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en:

- a) edificios de nueva construcción;
- b) rehabilitación de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000 m², donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada.
- c) reformas de locales comerciales y de edificios de uso administrativo en los que se renueve la instalación de iluminación.

Se excluyen:

Interiores de viviendas.”

Por lo tanto esta sección no será de aplicación al presente proyecto.

SECCIÓN HE 4

CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

1. Ámbito de aplicación

“Esta sección es aplicable a los edificios de nueva construcción y rehabilitación de edificios existentes de cualquier uso en los que exista una demanda de agua Caliente sanitaria y/o climatización de piscina cubierta.”

Esta sección sí que será de aplicación, para ello se seguirán los pasos siguientes, para dimensionar la superficie de captación y el volumen de acumulación de ACS.

2. Caracterización y cuantificación de las exigencias

2.1 Contribución solar mínima

La contribución solar mínima anual es la fracción entre los valores anuales de la energía solar aportada exigida y la demanda energética anual, obtenidos a partir de los valores mensuales, considerando que la fuente energética de soporte será por electricidad (Efecto Joule).

Joule.

Tabla 2.1. Contribución solar mínima en %. Caso general

Demanda total de ACS del edificio (litros)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50-5.000	30	30	50	60	70
5.000-6.000	30	30	55	65	70
6.000-7.000	30	35	61	70	70
7.000-8.000	30	45	63	70	70
8.000-9.000	30	52	65	70	70
9.000-10.000	30	55	70	70	70
10.000-12.500	30	65	70	70	70
12.500-15.000	30	70	70	70	70
15.000-17.500	35	70	70	70	70
17.500-20.000	45	70	70	70	70
> 20.000	52	70	70	70	70

Tabla 2.2. Contribución solar mínima en %. Caso Efecto Joule

Con independencia del uso al que se destine la instalación, en el caso de que en algún mes del año la contribución solar real sobrepase el 110 % de la demanda energética o en más de tres meses seguidos el 100 %, se adoptarán cualquiera de las siguientes medidas:

- a) dotar a la instalación de la posibilidad de disipar dichos excedentes (a través de equipos específicos o mediante la circulación nocturna del circuito primario);
- b) tapado parcial del campo de captadores. En este caso el captador está aislado del calentamiento producido por la radiación solar y a su vez evacua los posibles excedentes térmicos residuales a través del fluido del circuito primario (que seguirá atravesando el captador);
- c) vaciado parcial del campo de captadores. Esta solución permite evitar el sobrecalentamiento, pero dada la pérdida de parte del fluido del circuito primario, debe ser repuesto por un fluido de características similares debiendo incluirse este trabajo en ese caso entre las labores del contrato de mantenimiento;
- d) desvío de los excedentes energéticos a otras aplicaciones existentes.

La orientación e inclinación del sistema generador y las posibles sombras sobre el mismo serán tales que las pérdidas sean inferiores a los límites de la tabla 2.4.

Tabla 2.4 Pérdidas límite

Caso	Orientación e inclinación	Sombras	Total
General	10 %	10 %	15 %
Superposición	20 %	15 %	30 %
Integración arquitectónica	40 %	20 %	50 %

3. Cálculo y dimensionado

3.1 Datos previos

3.1.1 Cálculo de la demanda

Para valorar las demandas se tomarán los valores unitarios que aparecen en la siguiente tabla (Demanda de referencia a 60 °C).

Tabla 3.1. Demanda de referencia a 60°C (1)

Criterio de demanda	Litros ACS/día a 60° C	
Viviendas unifamiliares	30	por persona
Viviendas multifamiliares	22	por persona
Hospitales y clínicas	55	por cama
Hotel ****	70	por cama
Hotel ***	55	por cama
Hotel/Hostal **	40	por cama
Camping	40	por emplazamiento
Hostal/Pensión *	35	por cama
Residencia (ancianos, estudiantes, etc)	55	por cama
Vestuarios/Duchas colectivas	15	por servicio
Escuelas	3	por alumno
Cuarteles	20	por persona
Fábricas y talleres	15	por persona
Administrativos	3	por persona
Gimnasios	20 a 25	por usuario
Lavanderías	3 a 5	por kilo de ropa
Restaurantes	5 a 10	por comida
Cafeterías	1	por almuerzo

En el uso residencial vivienda el cálculo del número de personas por vivienda deberá hacerse utilizando como valores mínimos los que se relacionan a continuación:

Número de dormitorios	1	2	3	4	5	6	7	más de 7
Número de Personas	1,5	3	4	6	7	8	9	Nº de dormitorios

Demanda diaria de ACS

$$Dd = Ddp \times P$$

Dd: demanda diaria de ACS en litros a 60 °C en litros/día

Ddp: demanda diaria de ACS en litros a 60 °C per persona en litros/persona y día

P : Numero de personas que ocupan la vivienda, considerando una ocupación llena

$$Dd = 30 \text{ l/persona y día} \times 6 \text{ personas} = \mathbf{180 \text{ litros/día}}$$

3.1.2 Zonas climáticas

Las zonas se han definido teniendo en cuenta la Radiación Solar Global media diaria anual sobre superficie horizontal (H), tomando los intervalos que se relacionan para cada una de las zonas.

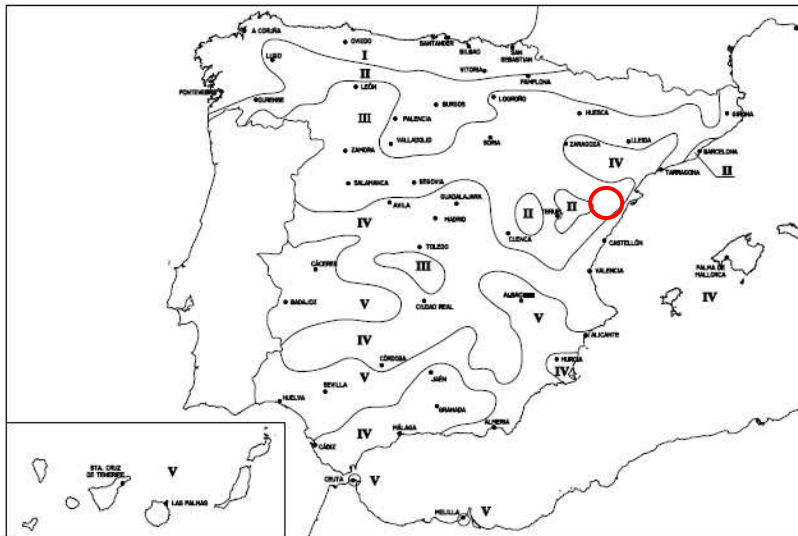


Fig. 3.1. Zonas climáticas

Tabla 3.2 Radiación solar global

Zona climática	MJ/m ²	kWh/m ²
I	H < 13,7	H < 3,8
II	13,7 ≤ H < 15,1	3,8 ≤ H < 4,2
III	15,1 ≤ H < 16,6	4,2 ≤ H < 4,6
IV	16,6 ≤ H < 18,0	4,6 ≤ H < 5,0
V	H ≥ 18,0	H ≥ 5,0

Se adjuntan los cálculos de la instalación solar térmica para ACS y apoyo de calefacción por suelo radiante en los Anexos de esta memoria.

SECCIÓN HE 5

CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

1. **Ámbito de aplicación**

Los edificios de los usos indicados, a los efectos de esta sección, en la tabla 1.1 incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar por procedimientos fotovoltaicos cuando superen los límites de aplicación establecidos en dicha tabla:

Tabla 1.1 **Ámbito de aplicación**

Tipo de uso	Límite de aplicación
Hipermercado	5.000 m ² construidos
Multitienda y centros de ocio	3.000 m ² construidos
Nave de almacenamiento	10.000 m ² construidos
Administrativos	4.000 m ² construidos
Hoteles y hostales	100 plazas
Hospitales y clínicas	100 camas
Pabellones de recintos feriales	10.000 m ² construidos

Por lo que no será de aplicación esta sección.

5.2.4 DB-HS

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

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

1. El objetivo del requisito básico «Higiene, salud y protección del medio ambiente», tratado en adelante bajo el término salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de tal forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico «DB-HS Salubridad» especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de salubridad.

13.1 Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad: se limitará el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones; disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

13.2 Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos: los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal manera que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

13.3 Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior.

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

13.4 Exigencia básica HS 4: Suministro de agua.

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

13.5 Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas: los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

SECCIÓN HS 1

PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

1. Generalidades

1.1.Ámbito de aplicación

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

mismas excede a las de las colindantes se consideran fachadas. Los suelos de las terrazas y los de los balcones se consideran cubiertas.

2. La comprobación de la limitación de humedades de condensación superficiales e intersticiales debe realizarse según lo establecido en la Sección HE-1 Limitación de la demanda energética del DB HE Ahorro de energía.”

El segundo punto del ámbito de aplicación habla de la sección HE-1, Limitación de la demanda energética. *Esta Sección es de aplicación en:*

a) edificios de nueva construcción;

b) modificaciones, reformas o rehabilitaciones de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000 m² donde se renueve más del 25% del total de sus cerramientos.”

Por lo que este apartado no es aplicación ya que no se es una rehabilitación con una superficie mayor a 1000m².

2. Diseño

2.1. Muros

En este punto se comprueba el grado de impermeabilidad de los muros en contacto con el terreno. La vivienda a estudiar no es de nueva construcción y solo se rehabilitan partes del edificio, por lo que este apartado no es de aplicación ya que no se interviene en los muros, a excepción del picado de revestimiento actual.

2.2. Suelos

Se realizará una solera de hormigón armado en la planta baja sobre la solera existente por lo que no es de aplicación este apartado porque no está en contacto con el terreno.

2.3. Fachadas

2.3.1. Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad se obtiene a partir de los siguientes parámetros:

a) Zona pluviométrica

Determinado en el apartado b, el grado de exposición al viento se determina la zona pluviométrica.

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

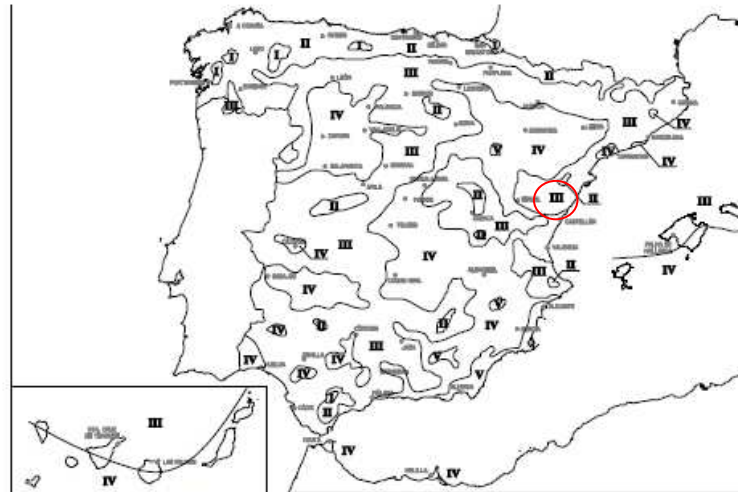


Figura 2.4 Zonas pluviométricas de promedios en función del índice pluviométrico anual

b) Grado de exposición al viento

El entorno en el que está situado el edificio es E0 cuando se trata de terrenos tipo I, II o III, i E1 cuando se trata de terrenos IV y V.

El terreno en el que se encuentra el edificio es el IV: zona urbana, industrial o forestal, por lo tanto la clase del entorno del edificio es E1.

Tabla 2.6 Grado de exposición al viento

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

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



Figura 2.5 Zonas eólicas

Una vez se conoce el grado de impermeabilidad, se escoge la solución constructiva.

Tabla 2.7 Condiciones de las soluciones de fachada

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

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

R) Resistencia a la filtración del revestimiento exterior:

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

Revestimientos continuos de las siguientes características:

- espesor comprendido entre 10 y 15 mm, salvo los acabados con una capa plástica delgada;
- adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
- permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal;
- adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento aceptable frente a la fisuración;
- cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, compatibilidad química con el aislante y disposición de una armadura constituida por una malla de fibra de vidrio o de poliéster.

CUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS

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

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

- cámara de aire sin ventilar;
- aislante no hidrófilo colocado en la cara interior de la hoja principal.

C) Composición de la hoja principal:

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

- ½ pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;
- 12 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

En este caso la hoja principal es existente por lo que no se puede aplicar la condición C1, pero se realizará un trasdosado con aislante por la cara interior.

2.3.3. Condiciones de los puntos singulares

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

2.3.3.1. Juntas de dilatación

En el proyecto no existen juntas de dilatación

2.3.3.2. Arranque de la fachada desde la cimentación

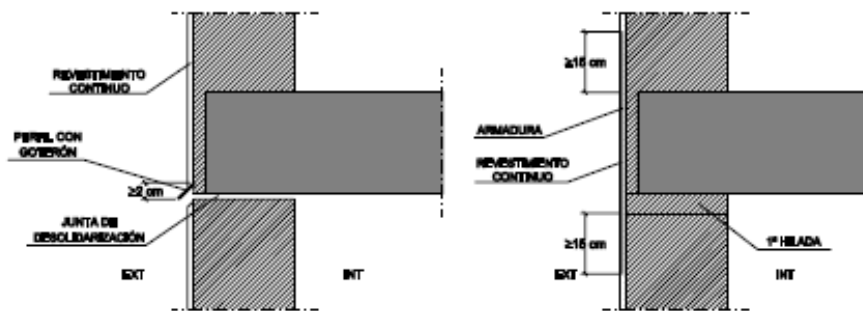
No existe arranque de la fachada desde la cimentación

2.3.3.3. Encuentros de la fachada con los forjados

Se adoptará alguna de las dos soluciones de la imagen:

a) disposición de una junta de desolidarización entre la hoja principal y cada forjado por debajo de éstos dejando una holgura de 2 cm que debe rellenarse después de la retracción de la hoja principal con un material cuya elasticidad sea compatible con la deformación prevista del forjado y protegerse de la filtración con un goterón;

b) refuerzo del revestimiento exterior con mallas dispuestas a lo largo del forjado de tal forma que sobrepasen el elemento hasta 15 cm por encima del forjado y 15 cm por debajo de la primera hilada de la fábrica.



2.3.3.4. Encuentros de la fachada con los pilares

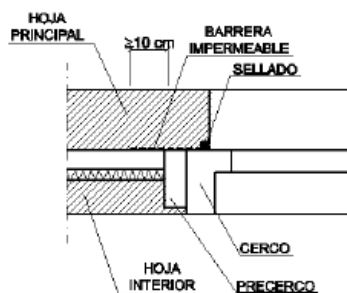
No existen pilares en el edificio.

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

En el proyecto no existen encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles.

2.3.3.6. Encuentro de la fachada con la carpintería

En las carpinterías retranqueadas respecto del paramento exterior de la fachada y grado de impermeabilidad exigido igual a 5 se dispondrá precerco y se coloca una barrera impermeable en las jambas entre la hoja principal y el precerco, o en su caso el cerco, prolongada 10 cm hacia el interior del muro (Véase la figura 2.11).

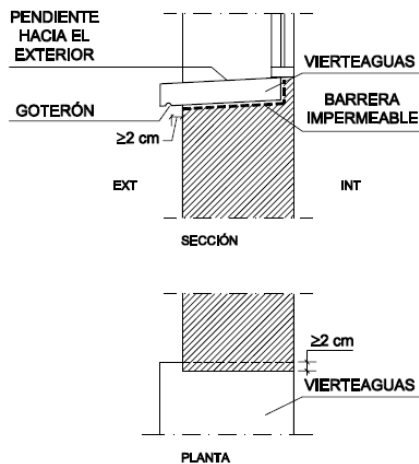


Se remata el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia que llegue a él y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo y se dispondrá un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discurra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería o se adoptarán soluciones que produzcan los mismos efectos.

El vierteaguas tendrá una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo, será impermeable o se dispondrá sobre una barrera impermeable fijada al cerco o al muro que se prolongue por la parte trasera y por ambos lados del vierteaguas y que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo.

CUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS

PROYECTO DE REHABILITACIÓN Y REFORMA DE VIVIENDA UNIFAMILIAR ENTRE MEDIANERAS APLICANDO LA EFICIENCIA ENERGÉTICA



El vierteaguas dispondrá de un goterón en la cara inferior del saliente, separado del paramento exterior de la fachada al menos 2 cm, y su entrega lateral en la jamba debe ser de 2 cm como mínimo

2.3.3.7. Antepechos y remates superiores de las fachadas

Los antepechos se rematarán con albardillas para evacuar el agua de lluvia que llegue a su parte superior y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo o se adopta otra solución que produzca el mismo efecto.

Las albardillas tendrán una inclinación de 10º como mínimo, dispondrá de goterones en la cara inferior de los salientes hacia los que discurre el agua, separados de los paramentos correspondientes del antepecho al menos 2 cm y serán impermeables o se dispondrán sobre una barrera impermeable que tenga una pendiente hacia el exterior de 10º como mínimo.

Se dispondrán juntas de dilatación cada dos piezas cuando sean de piedra o prefabricadas y cada 2 m cuando sean cerámicas y las juntas entre las albardillas se realizarán de tal manera que sean impermeables con un sellado adecuado.

2.3.3.8. Anclajes a la fachada

Cuando los anclajes de elementos tales como barandillas o mástiles se realicen en un plano horizontal de la fachada, la junta entre el anclaje y la fachada debe realizarse de tal forma que se impida la entrada de agua a través de ella mediante el sellado, un elemento de goma, una pieza metálica u otro elemento que produzca el mismo efecto.

2.3.3.9. Aleros y cornisas

En el proyecto no existen aleros o cornisas.

2.4. Cubiertas

CUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS

PROYECTO DE REHABILITACIÓN Y REFORMA DE VIVIENDA UNIFAMILIAR ENTRE MEDIANERAS APLICANDO LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

2.4.2. Condiciones de las soluciones constructivas

La cubierta plana tendrá un sistema de formación de pendientes, se dispondrán tanto en la cubierta plana como en la cubierta inclinada, una capa separadora bajo el aislante térmico, un aislante térmico, una capa de impermeabilización cuando la cubierta sea plana, una capa separadora entre la capa de protección y la capa de impermeabilización, un tejado cuando la cubierta es inclinada y un sistema de evacuación de aguas.

2.4.3. Condiciones de los componentes

2.4.3.1. Sistema de formación de pendientes

El sistema de formación de pendientes será el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización. El material que constituye el sistema de formación de pendientes será compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

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

Tabla 2.9 Pendientes de cubiertas planas

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

⁽¹⁾ Para rampas no se aplica la limitación de pendiente máxima.

Tabla 2.10 Pendientes de cubiertas inclinadas

		Pendiente mínima en %		
Teja ⁽³⁾	Teja curva	32		
	Teja mixta y plana monocanal	30		
	Teja plana marsellesa o alicantina	40		
	Teja plana con encaje	50		
	Pizarra	60		
Tejado ⁽¹⁾⁽²⁾	Cinc	10		
	Fibrocemento	Placas simétricas de onda grande	10	
		Placas asimétricas de nervadura grande	10	
		Placas asimétricas de nervadura media	25	
	Sintéticos	Perfiles de ondulado grande	10	
		Perfiles de ondulado pequeño	15	
		Perfiles de grecado grande	5	
	Placas y perfiles	Perfiles de grecado medio	8	
		Perfiles nervados	10	
		Galvanizados	Perfiles de ondulado pequeño	15
			Perfiles de grecado o nervado grande	5
	Perfiles de grecado o nervado medio		8	
	Aleaciones ligeras	Perfiles de nervado pequeño	10	
		Paneles	5	
		Perfiles de ondulado pequeño	15	
	Perfiles de nervado medio	5		

CUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS

2.4.3.2. Aislante térmico

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

Cuando el aislante térmico estará en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales son compatibles; o, en caso contrario se dispondrá una capa separadora entre ellos.

2.4.3.3. Capa de impermeabilización

Se cumplen estas condiciones para dichos materiales:

1. Las láminas pueden ser de oxiasfalto o de betún modificado.
2. Cuando la pendiente de la cubierta sea mayor que 15%, deben utilizarse sistemas fijados mecánicamente.
3. Cuando la pendiente de la cubierta esté comprendida entre 5 y 15%, deben utilizarse sistemas adheridos.
4. Cuando se quiera independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, deben utilizarse sistemas no adheridos.
5. Cuando se utilicen sistemas no adheridos debe emplearse una capa de protección pesada.

2.4.3.4. Cámara de aire ventilada

Cuando se disponga una cámara de aire, ésta debe situarse en el lado exterior del *aislante térmico* y ventilarse mediante un conjunto de aberturas de tal forma que el cociente entre su área efectiva total, S_s , en cm^2 , y la superficie de la cubierta, A_c , en m^2 cumpla la siguiente condición

$$30 > S_s / A_c > 3$$

2.4.3.5. Capa de protección

Existen capas de protección cuyo material será resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y tendrá un peso suficiente para contrarrestar la succión del viento.

Cuando la cubierta sea transitable para peatones se usara solado fijo, flotante o capa de rodadura.

2.4.3.5.2. Solado fijo

- El solado fijo puede ser de los materiales siguientes:

- baldosas recibidas con mortero,

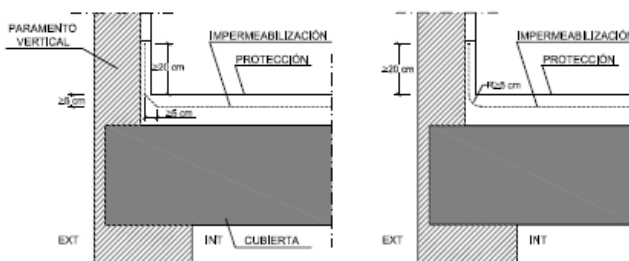
- capa de mortero,
 - piedra natural recibida con mortero,
 - hormigón, adoquín sobre lecho de arena,
 - mortero filtrante, aglomerado asfáltico
 - u otros materiales de características análogas.
- El material que se utilice debe tener una forma y unas dimensiones compatibles con la pendiente.
- Las piezas no deben colocarse a hueso.

2.4.4. Condiciones de los puntos singulares

2.4.4.1. Cubiertas planas

2.4.4.1.2. Encuentro de la cubierta con un paramento vertical

La impermeabilización se prolonga por el paramento vertical hasta una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta.



2.4.4.1.4. Encuentro de la cubierta con un sumidero o un canalón

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

El sumidero o el canalón estará provisto de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante. En cubiertas transitables este elemento estará enrasado con la capa de protección y en cubiertas no transitables, este elemento sobresale de la capa de protección.

El elemento que sirve de soporte de la impermeabilización se rebaja alrededor de los sumideros o en todo el perímetro de los canalones lo suficiente para que después de haberse dispuesto el impermeabilizante siga existiendo una pendiente adecuada en el sentido de la evacuación.

La impermeabilización se prolonga 10 cm como mínimo por encima de las alas.

CUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS

PROYECTO DE REHABILITACIÓN Y REFORMA DE VIVIENDA UNIFAMILIAR ENTRE MEDIANERAS APLICANDO LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

2.4.4.1.5. Rebosaderos

En los siguientes casos se dispondrán rebosaderos:

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

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

El rebosadero se dispondrá a una altura intermedia entre la del punto más bajo y la del más alto de la entrega de la impermeabilización al paramento vertical (Véase la figura 2.15) y en todo caso a un nivel más bajo de cualquier acceso a la cubierta.

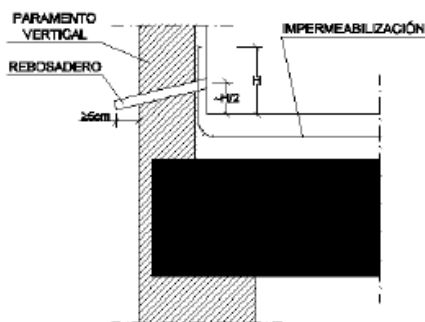


Figura 2.15 Rebosadero

2.4.4.2. Cubiertas inclinadas

2.4.4.2.1. Encuentro de la cubierta con un paramento vertical

Deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

Los elementos de protección deben cubrir como mínimo una banda del paramento vertical de 25 cm de altura por encima del tejado y su remate debe realizarse de forma similar a la descrita en las cubiertas planas.

Cuando el encuentro se produzca en la parte superior o lateral del faldón, los elementos de protección deben colocarse por encima de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm como mínimo desde el encuentro.

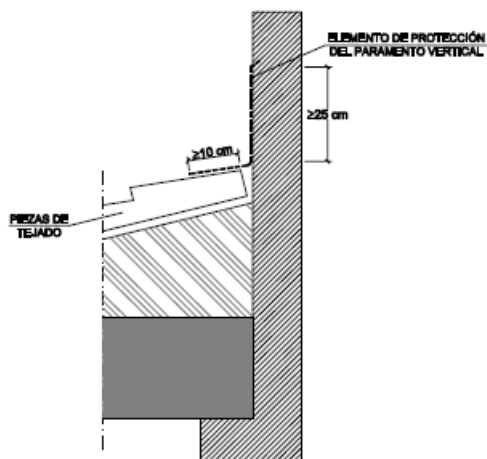


Figura 2.16 Encuentro en la parte superior del faldón

2.4.4.2.5. Cumbresas y limatesas

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

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

Cuando no sea posible el solape entre las piezas de una cumbreza en un cambio de dirección o en un encuentro de cumbresas este encuentro debe impermeabilizarse con piezas especiales o baberos protectores.

2.4.4.2.7. Lucernarios

Deben impermeabilizarse las zonas del faldón que estén en contacto con el precerco o el cerco del lucernario mediante elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

En la parte inferior del lucernario, los elementos de protección deben colocarse por encima de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm como mínimo desde el encuentro y en la superior por debajo y prolongarse 10 cm como mínimo.

2.4.4.2.9. Canales

Los canales deben disponerse con una pendiente hacia el desagüe del 1% como mínimo.

Las piezas del tejado que vierten sobre el canalón deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre el mismo.

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

SECCIÓN HS 2 RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

Atendiendo a lo que se establece en el apartado 1.1 de la sección 1, del DB HS (“ámbito de aplicación”), la sección no será de aplicación.

SECCIÓN HS 3 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

2. Caracterización y cuantificación de las exigencias

Se cumplen los caudales de ventilación mínimos exigidos según la tabla 2.1 del HS3.

Para calcular el número de ocupantes se considera:

Una persona por cada dormitorio individual y dos por cada dormitorio doble.

Para cada comedor y cada sala de estar, se suman los contabilizados para todos los dormitorios de la vivienda correspondiente.

		Caudal de ventilación mínimo exigido q_v en l/s		
		Por ocupante	Por m^2 útil	En función de otros parámetros
Locales	Dormitorios	5		
	Salas de estar y comedores	3		
	Aseos y cuartos de baño			15 por local
	Cocinas		2	50 por local ⁽¹⁾
	Trasteros y sus zonas comunes		0,7	
	Aparcamientos y garajes			120 por plaza
	Almacenes de residuos		10	

⁽¹⁾ Este es el caudal correspondiente a la ventilación adicional específica de la cocina (véase el párrafo 3 del apartado 3.1.1).

Admisión	Ocupación personas	Sup. útil (m^2)	Caudal (l/s)	Caudal mínimo	Caudal equilibrado
Hab. 1	1		5	5	5
Hab. 2	2		5	10	10
Hab. 3	2		5	10	10
Hab. 4	2		5	10	10
Estar	8		3	24	37
Total admisión				59	72

Extracción	Ocupación personas	Sup. útil (m^2)	Caudal (l/s)	Caudal mínimo	Caudal equilibrado
Cocina		9,35	2 + 8	26,7	26,7
Baño 1			15	15	15
Baño 2			15	15	15

CUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS

PROYECTO DE REHABILITACIÓN Y REFORMA DE VIVIENDA UNIFAMILIAR ENTRE MEDIANERAS APLICANDO LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

Baño 3			15	15	15
Total extracción				71,7	71,7

Como el caudal mínimo de extracción es mayor al de admisión, a la sala de estar le aplicaremos un equilibrado del caudal, aumentando la admisión para que sean iguales los caudales de admisión y de extracción.

3. Diseño

3.1. Condiciones generales de los sistemas de ventilación

3.1.1. Viviendas

La vivienda dispondrá de un sistema general de ventilación híbrida.

Para garantizar la circulación del aire desde los locales secos a los húmedos se ejecutará la obra según estos criterios:

- Los dormitorios y las salas de estar dispondrán de aberturas de admisión.
- Los aseos, las cocinas y los cuartos de baño dispondrán de aberturas de extracción.
- Las particiones situadas entre los locales con admisión y los locales con extracción dispondrán de aberturas de paso.

Como aberturas de admisión, se dispondrán aberturas dotadas de aireadores o aperturas fijas de la carpintería, como son los dispositivos de micro ventilación con una permeabilidad al aire según UNE EN 12207:2000 en la posición de apertura de clase 1.

Según el apartado 3.1.2 del HS3. Las cocinas, comedores, dormitorios y salas de estar deben disponer de un sistema complementario de ventilación natural.

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

3.2. Condiciones particulares de los elementos

3.2.1. Aberturas y bocas de ventilación

Existen aberturas:

- Aberturas de admisión que comunican el local directamente con el exterior

Estas aberturas estarán en contacto con un espacio exterior suficientemente grande para permitir que en su planta pueda situarse un círculo cuyo diámetro sea igual a un tercio de la altura del cerramiento más bajo de los que lo delimitan y no menor que 3 m, de tal modo que ningún punto de dicho cerramiento resulte interior al círculo y que cuando las aberturas estén situadas en un retranqueo, el ancho de éste cumpla las siguientes condiciones:

- a) Sea igual o mayor que 3 m cuando la profundidad del retranqueo esté comprendida entre 1,5 y 3 m.
- b) Sea igual o mayor que la profundidad cuando ésta sea mayor o igual que 3 m.

Como abertura de paso, se utilizará lo siguiente:

- aireadores colocados en la carpintería

Las aberturas de ventilación en contacto con el exterior se dispondrán de tal forma que se evite la entrada de agua de lluvia o estarán dotadas de elementos adecuados para el mismo fin.

Las bocas de expulsión dispondrán de malla anti pájaros u otros elementos similares.

Las bocas de expulsión se situarán separadas 3 m como mínimo, de cualquier elemento de entrada de aire de ventilación (boca de toma, abertura de admisión, puerta exterior y ventana) y de cualquier punto donde pueda haber personas de forma habitual.

En el caso de ventilación híbrida, la boca de expulsión se ubica en la cubierta del edificio a una altura sobre ella de 1 m como mínimo y supera las siguientes alturas en función de su emplazamiento:

- a) La altura de cualquier obstáculo que esté a una distancia comprendida entre 2 y 10 m.
- b) 1,3 veces la altura de cualquier obstáculo que esté a una distancia menor o igual que 2 m.
- c) 2 m en cubiertas transitables.

3.2.2. Conductos de admisión

Los conductos de admisión tendrán sección uniforme y carecerán de obstáculos en todo su recorrido.

Los conductos tendrán un acabado que dificulte su ensuciamiento y serán practicables para su registro y limpieza cada 10 m como máximo en todo su recorrido.

3.2.3. Conductos de extracción para ventilación híbrida

CUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS

Cada conducto de extracción debe disponer de un aspirador híbrido situado después de la última abertura de extracción en el sentido del flujo del aire.

Los conductos de admisión tendrán sección uniforme y carecerán de obstáculos en todo su recorrido.

3.2.5 Aspiradores híbridos, aspiradores mecánicos y extractores

Los aspiradores híbridos deben disponerse en un lugar accesible para realizar su limpieza.

Previo a los *extractores* de las cocinas debe disponerse un filtro de grasas y aceites dotado de un dispositivo que indique cuando debe reemplazarse o limpiarse dicho filtro.

3.2.6. Ventanas y puertas exteriores

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

4. Dimensionado

4.1 Aberturas de ventilación

Aberturas de ventilación	<i>Aberturas de admisión</i>	4·q _v ó 4·q _{va}
	<i>Aberturas de extracción</i>	4·q _v ó 4·q _{ve}
	<i>Aberturas de paso</i>	70 cm ² ó 8·q _{vp}
	<i>Aberturas mixtas ⁽¹⁾</i>	8·q _v

Aberturas de admisión

Se dispondrán en las carpinterías exteriores para las aberturas de admisión de aire aberturas de 1 cm de alto por 40cm o 20cm de ancho en cada caso. Para la sala de estar una abertura de 1cm de alto por 148 cm de ancho.

Habitación 1: 4x5 = 20 cm²

Habitación 2: 4x10 = 40 cm²

Habitación 3: 4x10 = 40 cm²

Habitación 4: 4x10 = 40 cm²

Estar: 4x37 = 148 cm²

CUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS

Aberturas de paso

	caudal	Superficie de aberturas de paso
		$S_{min} = 8 \cdot q_{va}$
Habitación doble	10	80 cm ²
Habitación individual	5	50 cm ²
Cocina	27	216 cm ²
Baños	15	120 cm ²

Para garantizar la circulación de aire dentro de la vivienda desde una estancia a otra se instalaran aireadores telescópicos en las puertas. Se colocan encima de la puerta, entre cerco o batiente y premarco, de esta manera queda oculto al impacto visual. En cada puerta se emplearan las dimensiones necesarias para garantizar la circulación del aire.

4.2. Conductos de extracción

4.2.1. Conductos de extracción para ventilación híbrida

A continuación se determina la sección de los conductos de extracción en la siguientes tablas:

		Clase de tiro			
		T-1	T-2	T-3	T-4
Caudal de aire en el tramo del conducto en l/s	$q_{vt} \leq 100$	1 x 225	1 x 400	1 x 625	1 x 625
	$100 < q_{vt} \leq 300$	1 x 400	1 x 625	1 x 625	1 x 900
	$300 < q_{vt} \leq 500$	1 x 625	1 x 900	1 x 900	2 x 900
	$500 < q_{vt} \leq 750$	1 x 625	1 x 900	1 x 900 + 1 x 625	3 x 900
	$750 < q_{vt} \leq 1000$	1 x 900	1 x 900 + 1 x 625	2 x 900	3 x 900 + 1 x 625

Tabla 4.3 Clases de tiro

		Zona térmica			
		W	X	Y	Z
Nº de plantas	1				
	2				T-4
	3			T-3	
	4		T-2		
	5				
	6				
	7		T-1		
	≥8				T-2

Tabla 4.4 Zonas térmicas

Provincia	Altitud en m		Provincia	Altitud en m	
	≤800	>800		≤800	>800
Alava	W	W	Las Palmas	Z	Y
Albacete	X	W	León	W	W
Alicante	Z	Y	Lleida	Y	X
Almería	Z	Y	Lugo	W	W
Asturias	X	W	Madrid	X	W
Ávila	W	W	Málaga	Z	Y
Badajoz	Z	Y	Melilla	Z	-
Baleares	Z	Y	Murcia	Z	Y
Barcelona	Z	Y	Navarra	X	W
Burgos	W	W	Ourense	X	W
Cáceres	Z	Y	Palencia	W	W
Cádiz	Z	Y	Pontevedra	Y	X
Cantabria	X	W	Rioja, La	Z	Y
Castellón	Z	Y	Salamanca	Y	X
Ceuta	Z	-	Sta. Cruz Tenerife	X	W
Ciudad Real	Y	X	Segovia	W	W
Córdoba	Z	Y	Sevilla	Z	Y
Coruña, A	X	W	Soria	W	W
Cuenca	W	W	Tarragona	Y	X
Girona	Y	X	Teruel	W	W
Granada	Y	X	Toledo	Y	X
Guadalajara	X	W	Valencia	Z	Y
Guipúzcoa	X	W	Valladolid	W	W
Huelva	Z	Y	Vizcaya	X	W
Huesca	X	W	Zamora	X	W
Jaén	Z	Y	Zaragoza	Y	X

Por lo tanto los conductos de extracción tendrán unas dimensiones de 25 x 25 cm.

Para los productos de construcción, la construcción y el mantenimiento y conservación de las instalaciones de ventilación, se seguirán las indicaciones que este documento básico establece.

SECCIÓN HS 4

SUMINISTRO DE AGUA

1. Generalidades

1.1.Ámbito de aplicación

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

Por lo que es de aplicación esta sección.

2. Caracterización y cuantificación de las exigencias

2.1.Propiedades de la instalación

2.1.1. Calidad del agua

CUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS

El agua de la instalación cumplirá lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano.

Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, se ajustarán a los requisitos establecidos en el apartado 2.1.1.3 del DB HS4.

La instalación de suministro de agua tendrá características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de la biocapa (biofilm).

2.1.2. Protección contra retornos

No es necesaria la colocación de una red antiretorno ya que ninguna tubería hasta el punto de consumo más alejado supera los 15 m.

2.1.3. Condiciones mínimas de suministro

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

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

En los puntos de consumo la presión mínima será la siguiente:

- a) 100 kPa para grifos comunes;
- b) 150 kPa para fluxores y calentadores.

La presión en cualquier punto de consumo no superará 500 kPa.

La temperatura de ACS en los puntos de consumo estará comprendida entre 50°C y 65°C. excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que estas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.

2.1.4 Mantenimiento

CUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS

Los elementos y equipos de la instalación que lo requieran, tales como el grupo de presión, los sistemas de tratamiento de agua o los contadores, se instalarán en locales cuyas dimensiones sean suficientes para que pueda llevarse a cabo su mantenimiento adecuadamente.

Las redes de tuberías, incluso en las instalaciones interiores particulares si fuera posible, se diseñarán de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben estar a la vista, alojadas en huecos o patinillos registrables o dispondrán de arquetas o registros.

2.3 Ahorro de agua

Se dispondrá un sistema de contabilización tanto de agua fría como de agua caliente para cada unidad de consumo individualizable.

3. Diseño

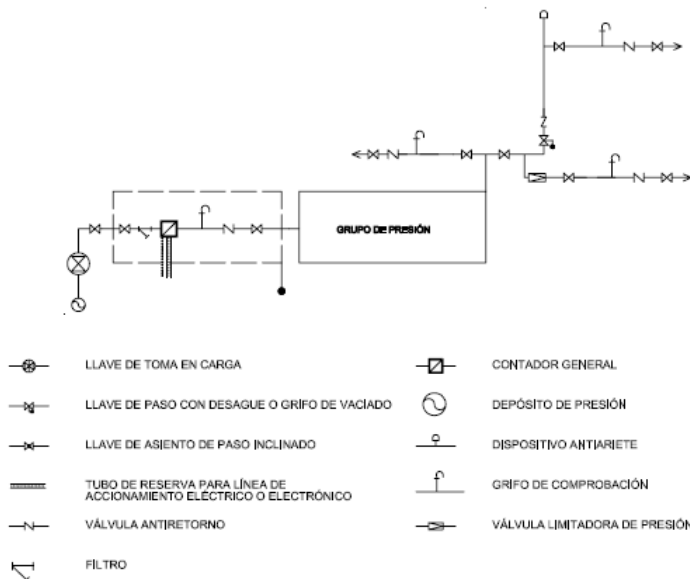
La contabilización del suministro de agua es única.

La instalación de suministro de agua desarrollada en el proyecto del edificio estará compuesta de una acometida, una instalación general e instalaciones particulares.

3.1 Esquema general de la instalación

El esquema general de la instalación es el siguiente:

Red con contador general único, según el esquema de la figura 3.1, y compuesta por la acometida, la instalación general que contiene una arqueta del contador general, un tubo de alimentación y un distribuidor principal y las derivaciones colectivas.



3.2 Elementos que componen la instalación

CUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS

3.2.1 Red de agua fría

3.2.1.1 Acometida

La acometida dispondrá, como mínimo, de los elementos siguientes:

- a) una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida;
- b) un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general;
- c) una llave de corte en el exterior de la propiedad.

3.2.1.2 Instalación general

3.2.1.2.1 Llave de corte general

La llave de corte general servirá para interrumpir el suministro al edificio, y estará situada dentro de la propiedad, en una zona de uso común, accesible para su manipulación y señalada adecuadamente para permitir su identificación.

Se dispone armario o arqueta del contador general y la llave de corte general se alojará en el interior el armario o arqueta del contador general.

3.2.1.2.2 Filtro de la instalación general

El filtro de la instalación general retendrá los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas.

El filtro de la instalación general se instalará a continuación de la llave de corte general.

El filtro será de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50 μm , con malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias y autolimpiable.

3.2.1.2.3 Armario o arqueta del contador general

El armario o arqueta del contador general contendrá, dispuestos en este orden, los siguientes elementos con instalación realizada en un plano paralelo al del suelo.

- la llave de corte general,
- un filtro de la instalación general,
- el contador,
- una llave,
- grifo o racor de prueba,

- una válvula de retención y
- una llave de salida.

La llave de salida permitirá la interrupción del suministro al edificio.

La llave de corte general y la de salida servirán para el montaje y desmontaje del contador general.

3.2.1.2.4 Tubo de alimentación

El trazado del tubo de alimentación se realizará por zonas de uso común.

3.2.1.2.5 Distribuidor principal

El trazado del Distribuidor principal se realizará por zonas de uso común.

Se dispondrán llaves de corte en todas las derivaciones, de tal forma que en caso de avería en cualquier punto no deba interrumpirse todo el suministro.

3.2.1.2.6 Ascendentes o montantes

Las ascendentes o montantes discurrirán por zonas de uso común.

Las ascendentes irán alojadas en recintos o huecos, contruidos a tal fin, que podrán ser de uso compartido solamente con otras instalaciones de agua del edificio, serán registrables y tendrán las dimensiones suficientes para que puedan realizarse las operaciones de mantenimiento.

Las ascendentes dispondrán en su base de una válvula de retención (que se dispondrá en primer lugar, según el sentido de circulación del agua), una llave de corte para las operaciones de mantenimiento, y de una llave de paso con grifo o tapón de vaciado, situadas en zonas de fácil acceso y señaladas de forma conveniente.

En su parte superior se instalarán dispositivos de purga, automáticos o manuales, con un separador o cámara que reduzca la velocidad del agua facilitando la salida del aire y disminuyendo los efectos de los posibles golpes de ariete.

3.2.1.3 Instalaciones particulares

1. Las instalaciones particulares estarán compuestas de los elementos siguientes:

a) una llave de paso situada en el interior de la propiedad particular en lugar accesible para su manipulación;

b) derivaciones particulares, cuyo trazado se realizará de forma tal que las derivaciones a los cuartos húmedos sean independientes. Cada una de estas derivaciones contará con una llave de corte, tanto para agua fría como para agua caliente;

c) ramales de enlace;

d) puntos de consumo, de los cuales, todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, los calentadores de agua instantáneos, los acumuladores, las calderas individuales de producción de ACS y calefacción y, en general, los aparatos sanitarios, llevarán una llave de corte individual.

3.2.1.5.1 Sistemas de sobreelevación: grupos de presión

No existen sistemas de sobreelevación: grupos de presión.

3.2.1.5.2 Sistemas de reducción de la presión

No existen sistemas de reducción de la presión.

3.2.2 Instalaciones de agua caliente sanitaria (ACS)

3.2.2.1 Distribución (impulsión y retorno)

En el diseño de las instalaciones de ACS se aplicarán condiciones análogas a las de las redes de agua fría.

Además de las tomas de agua fría, previstas para la conexión de la lavadora y el lavavajillas, se dispondrán sendas tomas de agua caliente para permitir la instalación de equipos bitérmicos.

Para soportar adecuadamente los movimientos de dilatación por efectos térmicos se tomarán las precauciones siguientes:

- a) en las distribuciones principales se dispondrán las tuberías y sus anclajes de tal modo que dilaten libremente, según lo establecido en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE para las redes de calefacción;
- b) en los tramos rectos se considerará la dilatación lineal del material, previendo dilatadores si fuera necesario, cumpliéndose para cada tipo de tubo las distancias que se especifican en el Reglamento antes citado.

El aislamiento de las redes de tuberías, tanto en impulsión como en retorno, se ajustará a lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.

3.2.2.2 Regulación y control

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

En las instalaciones individuales los sistemas de regulación y de control de la temperatura estarán incorporados a los equipos de producción y preparación.

El control sobre la recirculación en sistemas individuales con producción directa será tal que pueda recircularse el agua sin consumo hasta que se alcance la temperatura adecuada.

4 Dimensionado

4.1 Reserva de espacio en el edificio

El edificio está dotado con contador general único.

En este edificio se preverá un espacio para una arqueta o una cámara para alojar el contador general de las dimensiones indicadas en la tabla 4.1.

Tabla 4.1 Dimensiones del armario y de la arqueta para el contador general

Dimensiones en mm	Diámetro nominal del contador en mm										
	15	Armario				Cámara					
	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	
Largo	600	600	900	900	1300	2100	2100	2200	2500	3000	3000
Ancho	500	500	500	500	600	700	700	800	800	800	800
Alto	200	200	300	300	500	700	700	800	900	1000	1000

4.2 Dimensionado de las redes de distribución

Este dimensionado se hará siempre teniendo en cuenta las peculiaridades de cada instalación y los diámetros obtenidos serán los mínimos que hagan compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.

4.2.1 Dimensionado de los tramos

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 tramos será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla 2.1.

b) establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con el criterio siguiente: $K = 1/\sqrt{n-1}$

Elemento de consumo	Q instalado (l/s)	Nº aparatos	Q parcial
Lavamanos	0,05	5	0,25
Bañera	0,20	3	0,6
Bidé	0,10	2	0,2
Inodoro con cisterna	0,10	3	0,3
Fregadero domestico	0,20	2	0,4
Lavavajillas domestico	0,15	1	0,15
Lavadora domestica	0,20	1	0,2
TOTAL		17	3,9

$K = 0,25$

Caudal inst= $0,25 \times 3,9 = 0,975 \text{ l/s}$

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.

4.3 Dimensionado de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace

Se colocaran los siguiente diámetros para cada aparato:

Tabla 4.2 Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos

Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavamanos	½	12
Lavabo, bidé	½	12
Ducha	½	12
Bañera <1.40 m	¾	20
Bañera >1.40 m	¾	20
Inodoro con sistema	½	12
Inodoro con fluxor	1- 1 ½	25-40
Urinario con grifo temporizado	½	12
Urinario con sistema	½	12
Fregadero doméstico	½	12
Fregadero industrial	¾	20
Lavavajillas doméstico	½ (rosca a ¾)	12
Lavavajillas industrial	¾	20

Se colocaran los siguiente diámetros mínimos para las tuberías de alimentación:

Tabla 4.3 Diámetros mínimos de alimentación

Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	¾	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	¾	20
Columna (montante o descendente)	¾	20
Distribuidor principal	1	25
< 50 kW	½	12
Alimentación equipos de climatización 50 - 250 kW	¾	20
250 - 500 kW	1	25
> 500 kW	1 ¼	32

4.4 Dimensionado de las redes de ACS

El dimensionado de las redes de ACS se ha hecho atendiendo a lo indicado en el punto 4.4 del HS4.

4.5 Dimensionado de los equipos, elementos y dispositivos de la instalación

4.5.1 Dimensionado de los contadores

1 El calibre nominal de los distintos tipos de contadores se adecuará, tanto en agua fría como caliente, a los caudales nominales y máximos de la instalación.

4.5.2 Cálculo del grupo de presión

Debido a que el suministro de agua desde la red de abastecimiento municipal publica, tiene la presión suficiente, no se prevé la instalación de un grupo de presión ni de un deposito acumulador.

4.5.4 Dimensionado de los sistemas y equipos de tratamiento de agua

CUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS

PROYECTO DE REHABILITACIÓN Y REFORMA DE VIVIENDA UNIFAMILIAR ENTRE MEDIANERAS APLICANDO LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

El tratamiento de agua le corresponde a la empresa suministradora del agua, y no se prevé una instalación de un equipo de tratamiento de aguas.

Respecto a la construcción y sus productos, y el mantenimiento, se seguirán las indicaciones que el CTE establece en esta sección.

SECCIÓN HS 5

EVACUACIÓN DE AGUAS

1. Generalidades

1.1 Ámbito de aplicación

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

Así pues, este apartado es de aplicación al proyecto.

2. Caracterización y cuantificación de las exigencias

Se aplicará un sistema mixto, igual que el existente en el edificio.

Elementos de la red de evacuación

Cierres hidráulicos: sifones individuales, sumideros sifónicos y arquetas sifónicas.

Características: deben ser auto limpiables y no retener materias sólidas. No deben tener partes móviles y deben ser accesibles y manipulables. La altura mínima del cierre deben ser de 50 mm para uso continuo y 70 mm para uso discontinuo. El diámetro del sifón debe ser igual o mayor de la válvula de desagüe.

Redes de pequeña evacuación

Colectores

Elementos de conexión

Válvula anti retorno, se instalarán para prevenir las posibles inundaciones cuando se sobrecargue la red exterior de alcantarillado.

Sistema de ventilación de la instalación

Subsistema de ventilación primaria, la salida de la ventilación estará protegida de entrada de cuerpos extraños y no se dispondrán bajo marquesinas, se prolongará las bajantes 1.30 por encima de cubiertas no transitables y 2 m si lo es.

CUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS

PROYECTO DE REHABILITACIÓN Y REFORMA DE VIVIENDA UNIFAMILIAR ENTRE
MEDIANERAS APLICANDO LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

4. Dimensionado

4.1 Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales

4.1.1.1 Derivaciones individuales

La adjudicación de UD's a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales se establecen en la tabla 4.1 en función del uso privado o público.

Tabla 4.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

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

4.1.1.2 Botes sifónicos o sifones individuales

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

Los botes sifónicos deben tener el número y tamaño de entradas adecuado y una altura suficiente para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

4.1.1.3 Ramales colectores

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

Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

Máximo número de UD			Pendiente	Diámetro (mm)
1 %	2 %	4 %		
-	1	1	-	32
-	2	3	-	40
-	6	8	-	50
-	11	14	-	63
-	21	28	-	75
47	60	75	-	90
123	151	181	-	110
180	234	280	-	125
438	582	800	-	160
870	1.150	1.680	-	200

4.1.2 Bajantes de aguas residuales

El dimensionado de las bajantes se realizará de acuerdo con la tabla 4.4 DB HS 5, en que se corresponde con el número de plantas del edificio con el número máximo de UD y el diámetro que le corresponde a la bajante.

Tabla 4.4 Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UD

Máximo número de UD, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de bajante de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1.100	280	200	125
1.208	2.240	1.120	400	160
2.200	3.600	1.680	600	200
3.800	5.600	2.500	1.000	250
6.000	9.240	4.320	1.650	315

Bajante aguas residuales 1 -> 34 UD

Bajante aguas residuales 2-> 8 UD

Le corresponde un diámetro de bajante de Ø63 pero se colocará por seguridad un diámetro de 110 cm en ambas bajantes.

Las desviaciones con respecto a la vertical, se dimensionarán con los siguientes criterios:

a) Si la desviación forma un ángulo con la vertical inferior a 45º, no se requiere ningún cambio de sección.

b) Si la desviación forma un ángulo de más de 45º, se procederá de la manera siguiente.

i) el tramo de la bajante por encima de la desviación se dimensionará como se ha especificado de forma general;

ii) el tramo de la desviación en sí, se dimensionará como un colector horizontal, aplicando una pendiente del 4% y considerando que no debe ser inferior al tramo anterior;

iii) el tramo por debajo de la desviación adoptará un diámetro igual al mayor de los dos

anteriores.

4.1.3. Colectores horizontales de aguas residuales

Los colectores horizontales se dimensionarán para funcionar a media de sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme.

Mediante la utilización de la Tabla 3.5, se obtiene el diámetro en función del máximo número de Uds y de la pendiente.

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

	Máximo número de UD			Diámetro (mm)
	Pendiente			
	1 %	2 %	4 %	
-	-	20	25	50
-	-	24	29	63
-	-	38	57	75
96		130	180	90
264		321	382	110
390		480	580	125
880		1.056	1.300	180
1.600		1.920	2.300	200
2.900		3.500	4.200	250
5.710		6.920	8.290	315
8.300		10.000	12.000	350

Se colocará un diámetro de 110mm al igual que en las bajantes en los colectores horizontales.

4.2 Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales

4.2.1 Red de pequeña evacuación de aguas pluviales

El número mínimo de sumideros que deben disponerse es el indicado en la tabla 4.6, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven.

Tabla 4.6 Número de sumideros en función de la superficie de cubierta	
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

El número de puntos de recogida debe ser suficiente para que no haya desniveles mayores que 150 mm y pendientes máximas del 0,5 %, y para evitar una sobrecarga excesiva de la cubierta.

4.2.2 Canalones

El diámetro nominal del canalón de evacuación de aguas pluviales de sección semicircular para una intensidad pluviométrica de 100mm/h se obtiene de la tabla 4.7.

Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	85	95	100
80	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Se busca la intensidad pluviométrica del municipio de La Jana en el Anexo B, tabla B.1.

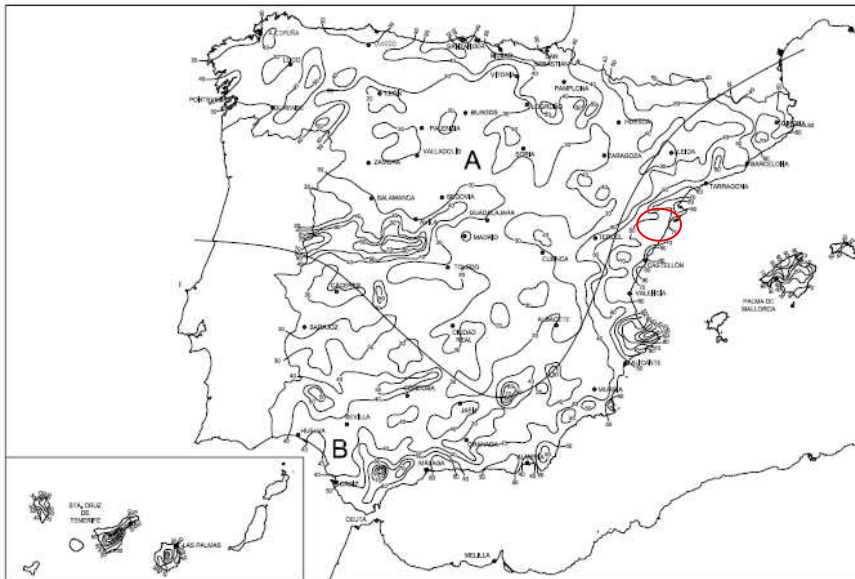


Figura B.1 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

Tabla B.1 Intensidad Pluviométrica i (mm/h)

Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

Se aplica un factor f de corrección a la superficie de la cubierta:

Las pendientes de los canalones serán del 1%

Cubierta plana 1 -> $f = 135 / 100 \cdot 14,8 = 19,98 \text{ m}^2$ -> canalón Ø 100

Cubierta plana 2 -> $f = 135 / 100 \cdot 8,44 = 11,40 \text{ m}^2$ -> canalón Ø 100

Cubierta inclinada -> $f = 135/100 \cdot 30,97 = 41,80 \text{ m}^2$ -> canalón Ø 100

4.2.3 Bajantes de aguas pluviales

El diámetro correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada *bajante* de *aguas pluviales* se obtiene en la tabla 4.8:

CUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS

PROYECTO DE REHABILITACIÓN Y REFORMA DE VIVIENDA UNIFAMILIAR ENTRE MEDIANERAS APLICANDO LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie en proyección horizontal servida (m ²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
560	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Aunque se permiten diámetros inferiores, por razones constructivas se establecerá como diámetro mínimo el mismo que el de los canalones, de 100 mm.

4.2.4 Colectores de aguas pluviales

Los colectores de *aguas pluviales* se calculan a sección llena en régimen permanente.

El diámetro de los *colectores* de *aguas pluviales* se obtiene en la tabla 4.9, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie proyectada (m ²)			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.018	4.589	6.500	315

Los colectores de aguas pluviales se dimensionaran en el apartado de colectores mixtos.

4.3 Dimensionado de los colectores de tipo mixto

El diámetro nominal de los colectores de tipo mixto se ha calculado de acuerdo a la tabla 4.9, transformando las unidades de desagüe correspondiente a las aguas residuales en superficies equivalentes de recogida de aguas y sumándose a las correspondientes de aguas pluviales.

El diámetro se obtiene den función de su pendiente y la superficie obtenida se corregirá para el régimen pluviométrico de la localidad.

Transformación de les U.D. Para UD < 250 Sup. equivalente (m²) 90
 Para UD > 250 Sup. equivalente (m²) 0,36 · nº UD

Las aguas que discurren por las bajantes se recogerán en la red horizontal de colectores. Los diámetros se calculan a continuación.

De acuerdo con las superficies y el numero de desagües, se establece el diámetro nominal de 90 mm, pero se colocará un diámetro de 110mm al igual que las bajantes.

4.4. Dimensionado de las redes de ventilación

En el edificio se cumple los requisitos de tener menos de 7 plantas y con ramales de desagüe menores de 5m, para considerar suficiente un sistema de ventilación primario.

Dimensionado de la red de ventilación

Ventilación primaria debe tener el mismo diámetro que la bajante de la es prolongación, aunque a ella se conecte una columna de ventilación secundaria.

Las bajantes se han de prolongar como mínimo 1,30m por encima de la cubierta del edificio, si ésta no es transitable y si lo es, la prolongación tiene que ser de al menos 2,00m por encima del pavimento. La salida de la ventilación tiene que estar convenientemente protegida de la entrada de sustancias extrañas.

4.5 Accesorios

En la tabla 4.13 se obtienen las dimensiones mínimas necesarias (longitud L y anchura A mínimas) de una arqueta en función del diámetro del *colector* de salida de ésta.

Tabla 4.13 Dimensiones de las arquetas

	Diámetro del colector de salida [mm]								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
L x A [cm]	40 x 40	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80	80 x 90	90 x 90

5.2.5 DB-HR

1. **Ámbito de aplicación**

El CTE establece que será de aplicación este documento básico excepto:

“Las obras de ampliación, modificación, reforma o rehabilitación en los edificios existentes, salvo cuando se trate de rehabilitación integral. Asimismo quedan excluidas las obras de rehabilitación integral de los edificios protegidos oficialmente en razón de su catalogación, como bienes de interés cultural, cuando el cumplimiento de las exigencias suponga alterar la configuración de su *fachada* o su distribución o acabado interior, de modo incompatible con la conservación de dichos edificios.”

Cabe recordar que la parte I del CTE, entiende como rehabilitación integral en su artículo 2:

Obras que incluyan actuaciones que tengan por objeto de forma simultánea:

- a) la adecuación estructural, considerando como tal las obras que proporcionen al edificio condiciones de seguridad constructiva, de forma que quede garantizada su estabilidad y resistencia mecánica;
- b) la adecuación funcional, entendiéndose como tal la realización de las obras que proporcionen al edificio mejores condiciones respecto de los requisitos básicos a los que se refiere este CTE. Se consideran, en todo caso, obras para la adecuación funcional de los edificios, las actuaciones que tengan por finalidad la supresión de barreras y la promoción de la accesibilidad, de conformidad con la normativa vigente; o
- c) la remodelación de un edificio con viviendas que tenga por objeto modificar la superficie destinada a vivienda o modificar el número de éstas, o la remodelación de un edificio sin viviendas que tenga por finalidad crearlas.

Como el apartado a) y b) sí que corresponden con el proyecto, se aplicará este documento básico.

Se empleará el Anexo I. Opción simplificada para vivienda unifamiliar adosada.

Anejo I. Opción simplificada para vivienda unifamiliar adosada

I.1 Elementos de separación

I.1.1 Condiciones mínimas de tabiquería

Si la estructura de cada una de las viviendas unifamiliares es independiente de las demás, el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de la tabiquería de una vivienda unifamiliar adosada no será menor que 33 dBA.

Como nos encontramos en esta situación, la tabiquería deberá tener un aislamiento acústico de 33 dBA.

I.1.2 Condiciones mínimas de los elementos de separación verticales

En el caso de que la estructura de cada una de las viviendas fuera independiente de las demás, el elemento de separación vertical de las viviendas debe estar formado por dos hojas, cada una de ellas con un índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de, al menos, 45 dBA.

El índice de aislamiento acústico será de 45 dBA.

I.1.3 Condiciones mínimas de los elementos de separación horizontales

Las condiciones de este apartado no son de aplicación ya que no se comparte la estructura horizontal de las viviendas.

I.2 Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior

Las fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior, deben cumplir lo establecido en el apartado 3.1.2.5.

3.1.2.5 Condiciones mínimas de las *fachadas*, las *cubiertas* y los suelos en contacto con el aire exterior.

En la tabla 3.4 se expresan los valores mínimos que deben cumplir los elementos que forman los huecos y la parte ciega de la *fachada*, la *cubierta* o el *suelo en contacto con el aire exterior*, en función de los valores límite de aislamiento acústico entre un *recinto protegido* y el exterior indicados en la tabla 2.1 y del porcentaje de huecos expresado como la relación entre la superficie del hueco y la superficie total de la *fachada* vista desde el interior de cada *recinto protegido*.

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

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

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

La zona donde está situado el edificio es un una zona tranquila con una calle bastante estrecha por la que la circulación de transito es baja y nula en camiones.

	Superficie fachada (m ²)	Superficie huecos (m ²)	% huecos en fachada
Fachada principal	47,76	17,27	36,15
Fachada posterior	53,38	12,14	22,74

Tabla 3.4 Parámetros acústicos de fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior de recintos protegidos

Nivel límite exigido (Tabla 2.1) $D_{2m,nT,Abr}$ dBA	Parte ciega 100 % $R_{A,tr}$ dBA	Parte ciega * 100 % $R_{A,tr}$ dBA	Huecos Porcentaje de huecos $R_{A,tr}$ de los componentes del hueco ⁽²⁾ dBA					
			Hasta 15 %	De 16 a 30%	De 31 a 60%	De 61 a 80%	De 81 a 100%	
$D_{2m,nT,Abr} = 30$	33	40	35	26	29	31	32	33
			25	25	28	30	31	
			45	25	28	30	31	
$D_{2m,nT,Abr} = 32$	35	40	35	30	32	34	34	35
			27	30	32	34	34	
			45	26	29	32	33	
$D_{2m,nT,Abr} = 34^{(1)}$	36	45	40	30	33	35	36	36
			29	32	34	36	36	
			50	28	31	34	35	
$D_{2m,nT,Abr} = 36^{(1)}$	38	45	40	33	35	37	38	38
			31	34	36	37	37	
			50	30	33	36	37	
$D_{2m,nT,Abr} = 37$	39	45	40	35	37	39	39	39
			32	35	37	38	38	
			50	31	34	37	38	
$D_{2m,nT,Abr} = 41^{(1)}$	43	50	45	39	40	42	43	43
			36	39	41	42	42	
			55	35	38	41	42	
$D_{2m,nT,Abr} = 42$	44	55	50	37	40	42	43	44
			36	39	42	43	43	
			60	36	39	42	43	
$D_{2m,nT,Abr} = 46^{(1)}$	48	60	50	43	45	47	48	48
			41	44	46	47	47	
			60	40	43	46	47	
$D_{2m,nT,Abr} = 47$	49	60	55	42	45	47	48	49
			41	44	47	48	48	
			60	41	44	47	48	
$D_{2m,nT,Abr} = 51^{(1)}$	53	60	55	48	50	52	53	53
			48	49	51	52	52	
			60	46	49	51	52	

⁽¹⁾ Los valores de estos niveles límite se refieren a los que resultan de incrementar 4 dBA los exigidos en la tabla 2.1, cuando el ruido exterior dominante es el de aeronaves.

⁽²⁾ El índice $R_{A,tr}$ de los componentes del hueco expresado en la tabla 3.4 se aplica a las ventanas que dispongan de aireadores, sistemas de microventilación o cualquier otro sistema de abertura de admisión de aire con dispositivos de cierre en posición cerrada.

5.2.6 DB-SI

1. Criterios generales de aplicación

6 En las obras de reforma en las que se mantenga el uso, este DB debe aplicarse a los elementos del edificio modificados por la reforma, siempre que ello suponga una mayor adecuación a las condiciones de seguridad establecidas en este DB.

7 Si la reforma altera la ocupación o su distribución con respecto a los elementos de evacuación, la aplicación de este DB debe afectar también a éstos. Si la reforma afecta a elementos constructivos que deban servir de soporte a las instalaciones de protección contra incendios, o a zonas por las que discurren sus componentes, dichas instalaciones deben adecuarse a lo establecido en este DB.

8 En todo caso, las obras de reforma no podrán menoscabar las condiciones de seguridad preexistentes, cuando éstas sean menos estrictas que las contempladas en este DB.”

SECCIÓN SI 1

PROPAGACIÓN INTERIOR

1. Compartimentación en sectores de incendio

Los edificios se deben compartimentar en *sectores de incendio* según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de esta Sección.

	se desarrolle en una planta, sus salidas comuniquen directamente con el espacio libre exterior, al menos el 75% de su perímetro sea fachada y no exista sobre dicho recinto ninguna zona habitable.
	- No se establece límite de superficie para los sectores de riesgo mínimo.
Residencial Vivienda	- La superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de 2.500 m ² . - Los elementos que separan viviendas entre sí deben ser al menos EI 60.
Administrativo	- La superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de 2.500 m ² .

Toda la vivienda será un sector de incendios.

Tabla 1.1 Condiciones de compartimentación en sectores de incendio

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
En general	<ul style="list-style-type: none"> - Todo establecimiento debe constituir sector de incendio diferenciado del resto del edificio excepto, en edificios cuyo uso principal sea <i>Residencial Vivienda</i>, los establecimientos cuya superficie construida no exceda de 500 m² y cuyo uso sea <i>Docente, Administrativo o Residencial Público</i>. - Toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que esté integrada debe constituir un sector de incendio diferente cuando supere los siguientes límites: <ul style="list-style-type: none"> Zona de uso <i>Residencial Vivienda</i>, en todo caso. Zona de alojamiento⁽¹⁾ o de uso <i>Administrativo, Comercial o Docente</i> cuya superficie construida exceda de 500 m². Zona de uso <i>Pública Concurrencia</i> cuya ocupación exceda de 500 personas. Zona de uso <i>Aparcamiento</i> cuya superficie construida exceda de 100 m²⁽²⁾. Cualquier comunicación con zonas de otro uso se debe hacer a través de vestíbulos de independencia. - Un espacio diáfano puede constituir un único sector de incendio que supere los límites de superficie construida que se establecen, siempre que al menos el 90% de ésta

⁽¹⁾ Determinado conforme a la norma UNE-EN 81-58:2004 "Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores. Exámenes y ensayos – Parte 58: Ensayo de resistencia al fuego de las puertas de piso".

(2) Los aparcamientos convencionales que no excedan de 100 m² se consideran locales de riesgo especial bajo.

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

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

2. Locales y zonas de riesgo especial

Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1. Los locales y las zonas así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2.

Los locales destinados a albergar instalaciones y equipos regulados por reglamentos específicos, tales como transformadores, maquinaria de aparatos elevadores, calderas, depósitos de combustible, contadores de gas o electricidad, etc. se rigen, además, por las condiciones que se establecen en dichos reglamentos. Las condiciones de ventilación de los locales y de los equipos exigidas por dicha reglamentación deberán solucionarse de forma compatible con las de compartimentación establecidas en este DB.

CUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS

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

Uso previsto del edificio o establecimiento - Uso del local o zona	Tamaño del local o zona S = superficie construida V = volumen construido		
	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
En cualquier edificio o establecimiento:			
- Talleres de mantenimiento, almacenes de elementos combustibles (p. e.: mobiliario, lencería, limpieza, etc.) archivos de documentos, depósitos de libros, etc.	100<V≤200 m ³	200<V≤400 m ³	V>400 m ³
- Almacén de residuos	5<S≤15 m ²	15<S≤30 m ²	S>30 m ²
- Aparcamiento de vehículos de una vivienda unifamiliar o cuya superficie S no exceda de 100 m ²	En todo caso		
- Cocinas según potencia instalada P ⁽¹⁾⁽²⁾	20<P≤30 kW	30<P≤50 kW	P>50 kW
- Lavanderías. Vestuarios de personal. Camerinos ⁽³⁾	20<S≤100 m ²	100<S≤200 m ²	S>200 m ²
- Salas de calderas con potencia útil nominal P	70<P≤200 kW	200<P≤600 kW	P>600 kW
- Salas de máquinas de instalaciones de climatización (según Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios, RITE, aprobado por RD 1027/2007, de 20 de julio, BOE 2007/08/29)	En todo caso		
- Salas de maquinaria frigorífica: refrigerante amoníaco refrigerante halogenado	P≤400 kW	En todo caso	P>400 kW
- Almacén de combustible sólido para calefacción	S≤3 m ²	S>3 m ²	
- Local de contadores de electricidad y de cuadros generales de distribución	En todo caso		
- Centro de transformación			
- aparatos con aislamiento dieléctrico seco o líquido con punto de inflamación mayor que 300°C	En todo caso		
- aparatos con aislamiento dieléctrico con punto de inflamación que no exceda de 300°C y potencia instalada P: total en cada transformador	P≤2 520 kVA P≤630 kVA	2520<P≤4000 kVA 630<P≤1000 kVA	P>4 000 kVA P>1 000 kVA
- Sala de maquinaria de ascensores	En todo caso		
- Sala de grupo electrógeno	En todo caso		
Residencial Vivienda			
- Trasteros ⁽⁴⁾	50<S≤100 m ²	100<S≤500 m ²	S>500 m ²

La zona de aparcamiento deberá cumplir las siguientes condiciones:

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

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

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

⁽²⁾ El tiempo de resistencia al fuego no debe ser menor que el establecido para los sectores de incendio del uso al que sirve el local de riesgo especial, conforme a la tabla 1.2, excepto cuando se encuentre bajo una cubierta no prevista para evacuación y

Sector	Uso	Altura evacuación	Resistencia al fuego			
			Paredes y techos		Puertas	
			Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
1	Vivienda	<15 m	EI 60	EI 90	EI ₂ 30-c5	EI ₂ 30-c5
2	Aparcamiento	<15 m	EI 90	EI 90	EI ₂ 45-c5	EI ₂ 45-c5

CUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS

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

No existen pasos de instalaciones con estas condiciones.

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

Se cumplen las condiciones de las clases de reacción al fuego de los elementos constructivos, según se indica en la tabla 4.1:

Situación del elemento	Revestimientos			
	Techos y paredes		Suelos	
	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Zonas comunes del edificio	C-s2,d0	C-s2,d0	EFL	EFL
Aparcamientos	A2-s1,d0	A2-s1,d0	A2FL-s1	A2FL-s1
Pasillos y escaleras protegidas	B-s1,d0	B-s1,d0	CFL-s1	CFL-s1
Recintos de riesgo especial	B-s1,d0	B-s1,d0	BFL-s1	BFL-s1
Espacios ocultos no estancos	B-s3,d0	B-s3,d0	BFL-s2	BFL-s2

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

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

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

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

(5) Véase el capítulo 2 de esta Sección.

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

En este apartado se comprobaba el sello y la marca de calidad del fabricante de los materiales seleccionados para la rehabilitación de la vivienda. Siempre se buscarán materiales que cumplan los requisitos establecidos en la tabla 4.1.

SECCIÓN SI 2

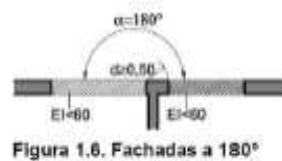
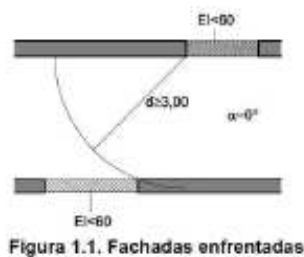
PROPAGACION EXTERIOR

1. Medianerías y fachadas

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

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de la fachada entre dos *sectores de incendio*, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una *escalera protegida o pasillo protegido* desde otras zonas, los puntos de sus fachadas que no sean al menos EI 60 deben estar separados la distancia d en proyección horizontal que se indica a continuación, como mínimo, en función del ángulo α formado por los planos exteriores de dichas fachadas (véase figura 1.1). Para valores intermedios del ángulo α , la distancia d puede obtenerse por interpolación lineal.

α	0°	45°	60°	90°	135°	180°
d (m)	3,00	2,75	2,50	2,00	1,25	0,50



Se cumplen ambas condiciones.

2. Cubiertas

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

SECCIÓN SI 3

EVACUACIÓN DE OCUPANTES

1. Compatibilidad de los elementos de evacuación

No es de aplicación este apartado porque el edificio tiene un uso residencial privado.

2. Cálculo de ocupación

Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 en función de la *superficie útil* de cada zona.

A efectos de determinar la ocupación, se debe tener en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas de un edificio, considerando el régimen de actividad y de uso previsto para el mismo.

En función de esta tabla la ocupación prevista será la siguiente:

Calculo de la ocupación	Uso previsto	Zona, tipo de actividad	Densidad de ocupación
	Residencial vivienda	Plantas de vivienda	20 m ² / persona
	Aparcamiento ≤ 100 m ²	Aparcamiento	40 m ² / persona

$$\text{Aparcamiento: } \frac{28,8 \text{ m}^2}{40 \text{ m}^2/\text{ persona}} = 0,72 = 1 \text{ persona}$$

$$\text{Superficie útil vivienda: } \frac{269,7 \text{ m}^2}{20 \text{ m}^2/\text{ persona}} = 13,48 = 14 \text{ personas}$$

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

En la tabla 3.1 se indica el número de salidas que debe haber en cada caso, como mínimo, así como la longitud de los *recorridos de evacuación* hasta ellas.

Existe una salida de evacuación del edificio siendo esta la puerta de acceso principal al edificio.

Tabla 3.1. Número de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación ⁽¹⁾

Número de salidas existentes	Condiciones
Plantas o recintos que disponen de una única salida de planta o salida de recinto respectivamente	<p>No se admite en uso <i>Hospitalario</i>, en las plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo, así como en salas o unidades para pacientes hospitalizados cuya superficie construida exceda de 90 m².</p> <p>La ocupación no excede de 100 personas, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 500 personas en el conjunto del edificio, en el caso de salida de un edificio de viviendas; - 50 personas en zonas desde las que la evacuación hasta una salida de planta deba salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente; - 50 alumnos en escuelas infantiles, o de enseñanza primaria o secundaria. <p>La longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida de planta no excede de 25 m, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 35 m en uso <i>Aparcamiento</i>; - 50 m si se trata de una planta, incluso de uso <i>Aparcamiento</i>, que tiene una salida directa al espacio exterior seguro y la ocupación no excede de 25 personas, o bien de un espacio al aire libre en el que el riesgo de incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc. <p>La altura de evacuación descendente de la planta considerada no excede de 28 m, excepto en uso <i>Residencial Público</i>, en cuyo caso es, como máximo, la segunda planta por encima de la de salida de edificio ⁽²⁾, o de 10 m cuando la evacuación sea ascendente.</p>
Plantas o recintos que disponen de más de una salida de planta o salida de recinto respectivamente ⁽³⁾	<p>La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50 m, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 35 m en zonas en las que se prevea la presencia de ocupantes que duermen, o en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en uso <i>Hospitalario</i> y en plantas de escuela infantil o de enseñanza primaria. - 75 m en espacios al aire libre en los que el riesgo de declaración de un incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc. <p>La longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no excede de 15 m en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en uso <i>Hospitalario</i> o de la longitud máxima admisible cuando se dispone de una sola salida, en el resto de los casos.</p> <p>Si la altura de evacuación descendente de la planta obliga a que exista más de una salida de planta o si más de 50 personas precisan salvar en sentido ascendente una altura de evacuación mayor que 2 m, al menos dos salidas de planta conducen a dos escaleras diferentes.</p>

4. Dimensionado de los medios de evacuación

4.2 Cálculo

Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación

Tipo de elemento	Dimensionado
Puertas y pasos	$A \geq P / 200$ ⁽¹⁾ $\geq 0,80$ m ⁽²⁾ La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,23 m.
Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 1,00$ m ⁽³⁾ ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾

A = Anchura del elemento, [m]

AS = Anchura de la escalera protegida en su desembarco en la planta de salida del edificio, [m]

h = Altura de evacuación ascendente, [m]

P = Número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona.

Todas las puertas y pasillos cumplen las dimensiones marcadas en la tabla anterior.

Escaleras no protegidas para evacuación descendente $A \geq P/160 = 15/160 = 0.0937$

La anchura mínima debe ser la que se establece en DB SUA 1.

Dicha anchura mínima se establece en 0,80 según el CTE.

5. Puertas situadas en recorridos de evacuación

Puesto que la única puerta situada en el recorrido de evacuación es la de salida y la ocupación es inferior a 200 personas la puerta puede abatir hacia el interior del vestíbulo.

SECCIÓN SI 4

INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el “Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios”, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación.

Tabla 1.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
Instalación	
En general	
Extintores portátiles	Uno de eficacia 21A -113B: <ul style="list-style-type: none"> - A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación. - En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1⁽¹⁷⁾ de este DB.

Se colocará un extintor de eficacia 21A – 113B en el garaje ya que este se considera un local de riesgo especial bajo.

2. Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de

sistemas de extinción) se deben señalar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1.

SECCIÓN SI 5

INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

1. Condiciones de aproximación y entorno

1.1 Aproximación a los edificios

Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2, deben cumplir las condiciones siguientes:

- a) anchura mínima libre 3,5 m;
- b) altura mínima libre o gálibo 4,5 m;
- c) capacidad portante del vial 20 kN/m².

En los tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12,50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m.

1.2 Entorno de los edificios

Los edificios con una altura de evacuación descendente mayor que 9 m deben disponer de un espacio de maniobra para los bomberos que cumpla las siguientes condiciones a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos, o bien al interior del edificio, o bien al espacio abierto interior en el que se encuentren aquellos:

- a) anchura mínima libre 5 m;
- b) altura libre la del edificio
- c) separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio
 - edificios de hasta 15 m de *altura de evacuación* 23 m
 - edificios de más de 15 m y hasta 20 m de *altura de evacuación* 18 m
 - edificios de más de 20 m de *altura de evacuación* 10 m;
- d) distancia máxima hasta los accesos al edificio necesarios para poder llegar hasta todas sus zonas 30 m;
- e) pendiente máxima 10%;
- f) resistencia al punzonamiento del suelo 100 kN sobre 20 cm ϕ

2. Accesibilidad por fachada

Las fachadas a las que se hace referencia en el apartado 1.2 deben disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Dichos huecos deben cumplir las condiciones siguientes:

- a) Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no sea mayor que 1,20 m;
- b) Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser, al menos, **0,80 m y 1,20 m** respectivamente.

La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25 m, medida sobre la fachada;

- c) No se deben instalar en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de 9 m.”

SECCIÓN SI 6

RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

3. Elementos estructurales principales

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

- a) Alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura, o
- b) soporta dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el anexo B.

Tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales

Uso del sector de incendio considerado ⁽¹⁾	Plantas de sótano	Plantas sobre rasante altura de evacuación del edificio		
		≤15 m	≤28 m	>28 m
Vivienda unifamiliar ⁽²⁾	R 30	R 30	-	-
Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	R 120	R 60	R 90	R 120
Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	R 120 ⁽³⁾	R 90	R 120	R 180
Aparcamiento (edificio de uso exclusivo o situado sobre otro uso)		R 90		
Aparcamiento (situado bajo un uso distinto)		R 120 ⁽⁴⁾		

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

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

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

⁽⁴⁾ R 180 cuando se trate de aparcamientos robotizados.

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

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

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

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

La resistencia al fuego de los muros de albañilería de piedra de más de 300mm de espesor es de F-180.

4 Elementos estructurales secundarios.

Cumpliendo los requisitos exigidos a los elementos estructurales secundarios (punto 4 de la sección SI6 del BD-SI) Los elementos estructurales secundarios, tales como los cargaderos o los de las entreplantas de un local, tienen la misma resistencia al fuego que a los elementos principales si su colapso puede ocasionar daños personales o compromete la estabilidad global, la evacuación o la compartimentación en sectores de incendio del edificio. En otros casos no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego.

5 Determinación de los efectos de las acciones durante el incendio

1. Deben ser consideradas las mismas acciones permanentes y variables que en el cálculo en situación persistente, si es probable que actúen en caso de incendio.
2. Los efectos de las acciones durante la exposición al incendio deben obtenerse del Documento Básico DB - SE.
3. Los valores de las distintas acciones y coeficientes deben ser obtenidos según se indica en el Documento Básico DB - SE, apartado 4.2.2.

4. Si se emplean los métodos indicados en este Documento Básico para el cálculo de la resistencia al fuego estructural puede tomarse como efecto de la acción de incendio únicamente el derivado del efecto de la temperatura en la resistencia del elemento estructural.
5. Como simplificación para el cálculo se puede estimar el efecto de las acciones de cálculo en situación de incendio a partir del efecto de las acciones de cálculo a temperatura normal, como: $E_{fi,d} = \zeta_{fi} E_d$ siendo:

E_d : efecto de las acciones de cálculo en situación persistente (temperatura normal).

ζ_{fi} : factor de reducción, donde el factor ζ_{fi} se puede obtener como:

$$\eta_{fi} = \frac{G_k + \psi_{1,1} Q_{k,1}}{\gamma_G G_k + \gamma_{Q,1} Q_{k,1}}$$

6 Determinación de la resistencia al fuego

1. La resistencia al fuego de un elemento puede establecerse de alguna de las formas siguientes:
 - a) Comprobando las dimensiones de su sección transversal con lo indicado en las distintas tablas, según el material, dadas en los anexos C a F, para las distintas resistencias al fuego.
 - b) Obteniendo su resistencia por los métodos simplificados dados en los mismos anexos.
 - c) Mediante la realización de los ensayos que establece el Real Decreto 312/2005 de 18 de marzo.
2. En el análisis del elemento puede considerarse que las coacciones en los apoyos y extremos del elemento durante el tiempo de exposición al fuego no varían con respecto a las que se producen a temperatura normal.
3. Cualquier modo de fallo no tenido en cuenta explícitamente en el análisis de esfuerzos o en la respuesta estructural deberá evitarse mediante detalles constructivos apropiados.
4. Si el anexo correspondiente al material específico (C a F) no indica lo contrario, los valores de los coeficientes parciales de resistencia en situación de incendio deben tomarse iguales a la unidad: $\delta_{M,fi} = 1$

6. ANEXOS**6.1 BIBLIOGRAFÍA**

- De Cusa, Juan (1991)_ Reparación de Lesiones en Edificios. Monografías CEAC de la Construcción
- Serrano Alcudia, Francisco (2005)_ Patología de la edificación. Fundación Escuela de la Edificación
- Arriaga Martitegui, Francisco (2002)_ Intervención en Estructuras de Madera. Artes Gráficas Palermo, SL
- Muñoz Hidalgo, Manuel (2012)_ Manual de patología de la edificación (detección, diagnóstico y soluciones)
- Solucions constructives per a la Rehabilitació d'habitatges rurals, Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya
- Números gordos en el proyecto de estructuras. CINTER divulgación técnica.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- CTE, Código Técnico de la Edificación.

Páginas web:

- <http://www.refuerzo-forjados.com/legno/posa.htm>
- <http://www.aislahome.es/solucion-combinada-pladur-termico-acustico.php>
- www.placo.es
- www.onduline.com
- www.idae.es
- www.ecobiotermica.com
- www.saunierduval.es
- www.cismadeira.com
- <http://www.ecoinnova.com>
- www.detalles-constructivos.cype.es
- <http://www.sonnenkraft.es/>
- <http://www.cte-shunt.com/>
- <http://www.weber.es/sate-aislamiento-termico-por-el-exterior.html>
- <http://www.construmatica.com/>
- www.generadordeprecios.com
- www.bloquesautocad.com
- <http://www.rehabimed.net/?lang=es>

6.2 FICHA CATASTRO



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE HACIENDA Y ADMINISTRACIONES PÚBLICAS

SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

Sede Electrónica del Catastro

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES BIENES INMUEBLES DE NATURALEZA URBANA

Municipio de LA JANA Provincia de CASTELLÓN

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE
7183716BE6876S0001KY

INFORMACIÓN GRÁFICA E: 1/5000

DATOS DEL INMUEBLE

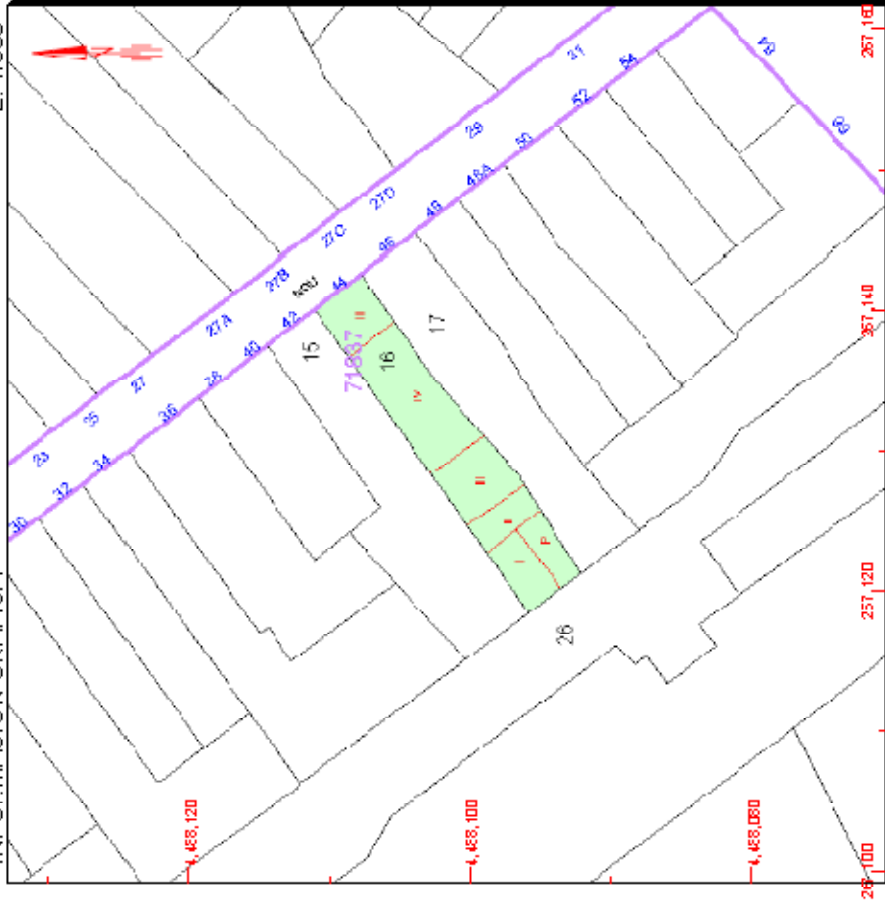
ALCANTARILLADO
CL POU NOU 44
12340 LA JANA [CASTELLÓN]
UBO LOCAL PRINCIPAL
Residencial
AÑO DE CONSTRUCCIÓN
1960
CÓDIGO DE PARTICIPACIÓN
100.000000
SUPERFICIE CONSTRUIDA (m²)
311

DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE

SITUACIÓN
CL POU NOU 44
LA JANA [CASTELLÓN]
SUPERFICIE CONSTRUIDA (m²)
311
SUPERFICIE SUBYUGADA (m²)
116
TIPO DE LÍNEA
Parcela construida sin división horizontal

ELEMENTOS DE CONSTRUCCIÓN

Uso	Estado	Plan 1ª	Plan 2ª	Superficie m ²
ALMACÉN	1	00	01	83
VIVIENDA	1	01	01	83
VIVIENDA	1	02	01	82
ALMACÉN	1	00	01	40



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

Viernes, 9 de Agosto de 2013

257,160 Coordenadas U.T.M.: 1450 3 - ETRS89

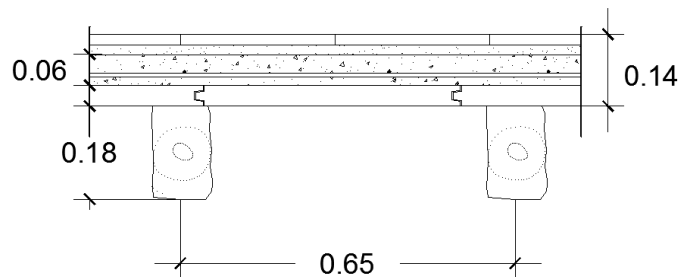
- Límite Manzana
- Límite Parcela
- Límite Construcción
- Límite Zona Urbana
- Hidrografía

6.3 CÁLCULOS

6.3.1 CALCULO DE LA SECCIÓN MIXTA DE MADERA Y HORMIGÓN

El procedimiento de cálculo seguido está basado en el método simplificado expuesto en el anexo informativo del Euro código 5 sobre vigas con uniones mecánicas.

Se toma como datos, que el forjado está compuesto por viguetas de madera separadas a 650 mm entre ejes con una clase resistente C18, que tienen una sección de 11x18 cm.



Acciones:

- Permanentes: Peso Propio-> 150 Kg/m^2
Solado-> 100 Kg/m^2
Tabiquería-> 100 Kg/m^2
- Sobrecarga de uso: 2 Kg/m^2

Hormigón:

- $E: 26400 \text{ N/mm}^2$

Madera:

- Densidad media: 380 Kg/m^3
- $E: 9000 \text{ N/mm}^2$

Como la conexión entre ambos materiales no es perfectamente rígida sino que existe un deslizamiento entre ambos, que es función del modulo de deslizamiento de los elementos de fijación, se penaliza la rigidez de la parte de hormigón con un coeficiente.

Modulo de deslizamiento entre conectores

Se considera la utilización de conectores de $\varnothing 10$ mm

$$K_{ser} = 0,125 \cdot d \cdot E_{0,mean} = 0,125 \cdot 10 \cdot 9000 = 11250 \text{ N/mm}$$

$$K_u = 2/3 \times K_{ser} = 7500 \text{ N/mm}$$

$$S_{ef} = 0,75 \cdot S_{min} + 0,25 \cdot S_{max} = 125 \text{ mm}$$

Los conectores se disponen con una separación menor en los extremos de la pieza de 100 mm y una separación mayor en el tramo central de longitud 200 mm. La longitud eficaz es 125 mm.

Características mecánicas de la sección

Hormigón

- $E_1 = 2640 \text{ N/mm}^2$
- $A_1 = 650 \cdot 60 = 39000 \text{ mm}^2$
- $I_1 = (650 \cdot 60^3) / 12 = 11.700.000 \text{ mm}^4$

Madera

- $E_2 = 9000 \text{ N/mm}^2$
- $A_2 = 110 \cdot 180 = 19800 \text{ mm}^2$
- $I_2 = (110 \cdot 180^3) / 12 = 53.460.000 \text{ mm}^4$

Factor de penalización

$$Y = \frac{1}{1 + \frac{\pi^2 \cdot E_1 \cdot A_1 \cdot S}{K_u \cdot l^2}}$$

$$Y = \frac{1}{1 + \frac{\pi^2 \cdot 26400 \cdot 39000 \cdot 125}{7500 \cdot 4000^2}} = 0,08$$

A continuación se obtiene la **distancia al centro de gravedad de la sección completa** a partir de la distancia entre el centro de gravedad de la pieza de madera, a_2 .

$$a_2 = \frac{\gamma \times E_1 \times A_1 \times (h_1 + h_2)}{2 \times (E_1 \times A_1 \times \gamma + E_2 \times A_2)} =$$

$$a_2 = \frac{0,08 \cdot 26400 \cdot 39000 \cdot (180+60)}{2 \times (26400 \cdot 39000 \cdot 0,08 + 9000 \cdot 19800)} = 37,93 \text{ mm}$$

$$a_1 = ((h_1 + h_2) / 2) - a_2 = 82,07 \text{ mm}$$

Rigidez eficaz a flexión

$$(EI)_{ef} = (E1 \cdot I1) + (\gamma \cdot E1 \cdot A1 \cdot a_1^2) + (E2 \cdot I2) + (E2 \cdot A2 \cdot a_2^2) =$$

$$(EI)_{ef} = (26400 \cdot 1,17 \cdot 10^{12}) + (0,08 \cdot 2640 \cdot 39000 \cdot 82,07^2) + (9000 \cdot 5,34 \cdot 10^{12}) + (9000 \cdot 19800 \cdot 37,93^2) = 1,59 \cdot 10^{12} \text{ N} \cdot \text{mm}^2$$

Cálculo del momento flector de las viguetas

$$350 \text{ Kg/m}^2 \cdot 0,65 \text{ m} = 227,5 \text{ Kg/m}$$

$$200 \text{ Kg/m}^2 \cdot 0,65 \text{ m} = 130 \text{ Kg/m}$$

$$Q = 1,35 \cdot 227,5 + 1,5 \cdot 130 = 502,13 \text{ Kg/m}$$

$$\text{Momento flector: } \frac{Q \cdot l^2}{8} = 1.004,26 \text{ KN} \cdot \text{m}$$

Tensiones normales

$$\sigma_1 = \frac{\gamma \times E_1 \times a_1 \times M}{(E \times I)_{ef}} =$$

$$\sigma_2 = \frac{\gamma \times E_2 \times a_2 \times M}{(E \times I)_{ef}} =$$

$$\sigma_{m1} = \frac{0,5 \times E_1 \times h_1 \times M}{(E \times I)_{ef}}$$

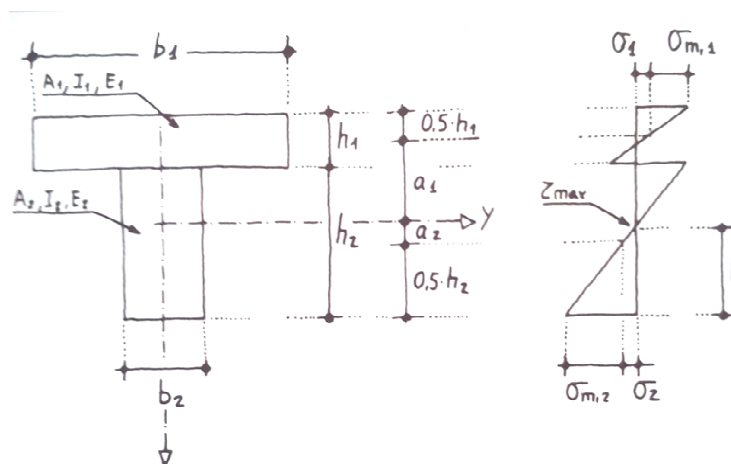
$$\sigma_{m2} = \frac{0,5 \times E_2 \times h_2 \times M}{(E \times I)_{ef}}$$

$$\sigma_1 = 1,095 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_2 = 0,172 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m1} = 5,00 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m2} = 5,11 \text{ N/mm}^2$$



Distribución de las tensiones normales en la sección

Comprobaciones

La tensión máxima de tracción de la madera es $0,172 + 5,11 = 5,282 \text{ N/mm}^2$

La tensión máxima en la madera es la suma de una tensión de tracción y otra de flexión, mediante las cuales obtenemos el **índice de agotamiento** para una duración media de la carga.

Para madera tipo C18:

- $F_{tok} = 11 \text{ N/mm}^2$
- $F_{mk} = 18 \text{ N/mm}^2$

ANEXOS

Factor de modificación: $K_{mod} = 0,7$

$\gamma_M = 1,30$

$$f_{r0,d} = \frac{f_{r0k}}{\gamma_M} \times K_{mod} = \frac{11}{1,30} \times 0,7 = 5,92 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{md} = \frac{f_{mk}}{\gamma_M} \times K_{mod} = \frac{18}{1,30} \times 0,7 = 9,69 \text{ N/mm}^2$$

Índice de agotamiento

$$\frac{\sigma_{r0,d}}{f_{r0,d}} + \frac{\sigma_{m0,d}}{f_{md}} =$$

$$\frac{0,172}{5,92} + \frac{5,11}{9,69} = 0,56 < 1$$

La tensión máxima de compresión en el hormigón será igual a $1,095 + 5,002 = 6,1 \text{ N/mm}^2$

Comprobación de conectores

- Tensión tangencial máxima

$$Z_{max} = \frac{0,5 \times E_2 \times h^2}{(E \times I)_d} \times V_d$$

$$F = \frac{0,5 \times 9000 \times 180^2 \times 10040}{1,59 \cdot 10^{12}} = 0,92 \text{ N/mm}^2$$

Cortante: $502,13 \text{ Kg/m} \cdot 4 \text{ m} = 20,0008 \text{ KN} / 2 = 10,04 \text{ KN}$

- Fuerza rasante en el conector

$$F = \frac{\gamma \times E_1 \times A_1 \times a_1 \times s}{(E \times I)_d} \times V_d$$

$$F = \frac{0,08 \cdot 26400 \cdot 39000 \cdot 82,07 \cdot 125}{1,59 \cdot 10^{12}} \times 10040 = \mathbf{5335,68 \text{ N}}$$

Comprobación de conectores a cortante contra el hormigón, conectores $\varnothing 10\text{mm}$.

- Momento máximo de un perno

$$M_{yd} = 0,8 \cdot Y_{mk} \cdot (d^3 / 6) \cdot 1,1 = 0,8 \cdot 500 \cdot (10^3 / 6 \cdot 1,1) = 60.606 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

- Resistencia de cálculo a aplastamiento de la madera

$$f_{h2k} = 0,082 \cdot (1 - 0,01 \cdot d) \cdot \rho_k = 0,082 \cdot (1 - 0,01 \cdot 8) \cdot 320 = 24,14 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{h2d} = K_{mod} \cdot \frac{f_{h2k}}{y_M} = 0,7 \cdot \frac{24,14}{1,3} = 12,99 \text{ N/mm}^2$$

- Capacidad de carga lateral

$$R_d = 1,5 \times \sqrt{2 \times M_{yd} \times f_{h2d} \times d} =$$

$$R_d = 1,5 \times \sqrt{2 \cdot 60.606 \cdot 14,5 \cdot 10} = \mathbf{6.288 \text{ N}}$$

6.288 > 5335,68 CUMPLE

Los conectores serán del $\varnothing 10$ y se colocaran cada 10cm a lo largo de una longitud de 100cm en los apoyos de las viguetas y cada 20cm a lo largo del centro de la vigueta.

6.3.2 SUSTITUCIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA POR PERFILES HEB

A continuación se realiza el cálculo aproximado que verifica la resistencia de los perfiles HEB a la carga del muro.

Como los forjados apoyan en los muros medianeros, este muro no recibe más cargas que el peso propio.

- Cálculo del peso propio

Muro mampostería

Peso específico muro mampostería: 27 KN/ m^3

Espesor: 0,48m

Altura: 0,80m

Coefficiente de mayoración: 1,35

$$27 \text{ KN/ m}^3 \cdot 0,48\text{m} \cdot 0,80\text{m} \cdot 1,35 = \mathbf{14 \text{ KN/ m}}$$

Muro fabrica de ladrillo

Peso específico muro fabrica de ladrillo: 18 KN/ m^3

Espesor: 0,33m

Altura: 1,81m

Coefficiente de mayoración: 1,35

$$18 \text{ KN/ m}^3 \cdot 0,33\text{m} \cdot 1,81\text{m} \cdot 1,35 = \mathbf{14,51 \text{ KN/ m}}$$

Total peso propio: 28,51 KN/ m

- Cálculo momento flector

Los apoyos de los perfiles serán semi empotrados, por lo que no tienen el mismo grado de rigidez que los apoyos empotrados, por lo que para el cálculo consideramos que la viga estará biapoyada y de esta manera nos quedamos del lado de la seguridad.

$$M = \frac{q \cdot L^2}{8} = \frac{28,51 \cdot 4,12^2}{8} = 60,5 \text{ KN} \cdot \text{m}$$

- Cálculo del módulo resistente

$$W_{nec} = \frac{M \cdot [10^5]}{\sigma_e} = \frac{6,05 \cdot [10^5]}{2600} = 232,7 \text{ cm}^3$$

$$\sigma_e = 2600 \text{ (S275)}$$

Miramos el prontuario de perfiles y para el módulo resistente de 232,7 le corresponde el perfil HEB160 que tiene un módulo resistente de 311,5 cm³.

- Cálculo inercia necesaria

Para que el elemento cumpla la condición de flecha debe tener una inercia tal que:

$$I_{nec} = \frac{5qL^4}{384E (L/\psi)} [10^7] = = \frac{5 \cdot 2,85 \cdot 4,12^4}{384 \cdot 2,10 \cdot 10^6 (4,12/300)} [10^7] = 3707,5 \text{ cm}^4$$

ψ = relación luz/flecha: 300 para vigas de hasta 5m de luz

Teniendo en cuenta la inercia necesaria, el perfil que se obtiene es el HEB 180 con un momento de inercia de 3831,13 cm⁴.

Por lo que se justifica que la colocación de dos perfiles HEB 200 cumpla sobradamente la resistencia mecánica.

6.3.3 INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA ACS Y CALEFACCIÓN

Se pretende realizar una instalación de energía solar térmica para suplir la demanda de ACS y parte de la demanda de Calefacción, por suelo radiante. A continuación se desarrollan los cálculos para obtener:

- Número de captadores por el método f-Chart.
- Volumen del acumulador de ACS y Volumen del acumulador de inercia.
- Dimensionado de la caldera de biomasa

DATOS

- Latitud: 40,0°
- Zona climática: III
- Tipo de edificio: vivienda unifamiliar, 162 m², 4 habitaciones.
- Nº personas: 6.
- Tipo de integración de captadores: General.
- Sistema de energía auxiliar: Consideramos caso general (gas, gasóleo, propano...)
- Orientación campo de captadores: Sur.
- Inclinación campo de captadores: 45° (Latitud + 10 °).

CARACTERÍSTICAS DEL COLECTOR

Marca: SAUNIER DUVAL

- Modelo: HELIO PLAN SCV 2.3
- Longitud: 2033 mm
- Anchura: 1233 mm
- Altura: 80 mm
- Área de absorción: 2,327 m²
- Área de apertura: 2,352 m²
- Área total: 2,51 m²
- Volumen: 1,85 l
- T^a máxima de estancamiento: 190°C
- Presión máxima: 10 bar
- Rendimiento: 0,736
- Pérdidas: K1 = 2,834 W/m²K K2 = 0,056 W/m²K

ESTIMACIÓN DEL NUMERO DE COLECTORES

1. ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA DE CALEFACCION

Se van a estimar las siguientes estimaciones de horas de funcionamiento diario:

- Diciembre, enero y febrero: 18 h.
- Noviembre y marzo: 13 h.
- Octubre y abril: 8 h.

Dado que conocemos la carga térmica del inmueble (75 W/m²), calcularemos la potencia térmica de la misma:

$$\text{Potencia térmica} = 150\text{m}^2 \times 75\text{W/m}^2 = 12,37\text{kW}$$

La demanda mensual, dependerá del número de días que tenga el mes considerado, que recogemos en el siguiente cuadro de demanda mensual de calefacción:

Mes	Potencia Térmica	Días	Horas	DE Mes (KWH/mes)
Enero	12,37	31	18	6902,46
Febrero	12,37	28	18	6234,48
Marzo	12,37	31	13	4895,11
Abril	12,37	30	8	2968,8
Mayo		31		
Junio		30		
Julio		31		
Agosto		31		
Septiembre		30		
Octubre	12,37	31	8	3067,76
Noviembre	12,37	30	13	4824,3
Diciembre	12,37	31	18	6902,46
AÑO				35.795,37

2. ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA DE ACS

El consumo de ACS mínimo estimado por el CTE para una vivienda unifamiliar es de 30 litros por persona y día.

$$\text{Demanda diaria: } 6 \text{ personas} \times 30\text{L ACS/ día a } 60^\circ = 180 \text{ L} = \mathbf{0,18 \text{ m}^3}$$

ANEXOS

Consideramos una temperatura de acumulación de 60°C.

La demanda energética mensual por consumo de ACS se obtiene como:

$$DE_{mes,i} (kca/ mes) = D_{día} \cdot N_{días,i} \cdot C_p \cdot \rho \cdot (T_{ACS} - T_{red,i})$$

Donde $C_p = 1 \text{ kcal/kg} \cdot ^\circ\text{C}$ y $\rho = 1.000 \text{ kg/m}^3$.

Por tanto, la demanda energética para cada mes del año es:

Mes	Tª Agua Red	Días	Di día (M3/día)	Di Mes (m3/mes)	DE Mes (KWH/Mes)
Enero	9,9	31	0,18	5,58	324,28
Febrero	10,9	28	0,18	5,04	287,05
Marzo	11,9	31	0,18	5,58	311,34
Abril	12,9	30	0,18	5,4	295,03
Mayo	14,9	31	0,18	5,58	291,92
Junio	17,9	30	0,18	5,4	263,72
Julio	18,9	31	0,18	5,58	266,06
Agosto	19,9	31	0,18	5,58	259,55
Septiembre	17,9	30	0,18	5,4	263,72
Octubre	15,9	31	0,18	5,58	285,45
Noviembre	11,9	30	0,18	5,4	301,3
Diciembre	10,9	31	0,18	5,58	317,81
AÑO	14,5				3.467,23
Contribución Mínima:				60%	2080,33

La necesidad energética es inferior en verano, debido a que el agua de red está más caliente y el salto térmico que debe realizarse es inferior.

La contribución solar mínima exigida por el CTE DB HE4 para la Zona climática III y para el caso general (gas, gasóleo, propano,...) es del **60%**, no obstante se cubrirá el **100%** ya que se calculará para dar cobertura a un entre un 10-30% de la demanda de calefacción, pero la instalación dará prioridad al ACS a través de una válvula de 3 vías.

3. RADIACIÓN SOLAR INCIDENTE SOBRE EL PLANO DE CAPTADORES

La radiación solar diaria sobre una superficie inclinada se obtiene a partir de:

$$G_{di}(\beta) = k \cdot G_{di}(0^\circ)$$

La inclinación de los captadores, en este caso, es de 45°.

ANEXOS

El factor de corrección k para superficies inclinadas, se obtiene a partir del anexo del libro de “Energía solar térmica, pg. 247, Fuente: CENSOLAR, para una inclinación de 45º y una latitud de 40º.

Para la irradiación diaria con inclinación 0º (Wh/m2) hemos utilizado los datos de CENSOLAR de acuerdo con el Pliego IDAE.

La energía incidente mensual la hallaremos con la siguiente fórmula:

$$EI_{mes,i} = G_{di}(\beta) * N_{días,i}$$

Mes	G _{di} (0º) (mJul/m2)	G _{di} (0º) (kWh/m2dia)	K (45º)	G _{di} (0º) (kWh/m2dia)	EI _{mes} (kWh/m ² mes)
Enero	8	2,22	1,40	3,10	96,1
Febrero	12,2	3,38	1,29	4,36	122,08
Marzo	15,5	4,30	1,15	4,95	153,45
Abril	17,4	4,83	1,01	4,88	146,4
Mayo	20,6	5,72	0,91	5,20	161,2
Junio	21,4	5,94	0,88	5,23	156,9
Julio	23,9	6,64	0,92	6,11	189,41
Agosto	19,5	5,41	1,03	5,58	172,90
Septiembre	16,6	4,61	1,20	5,53	165,9
Octubre	13,1	3,64	1,39	5,06	156,86
Noviembre	8,6	2,39	1,52	3,63	108,9
Diciembre	7,3	2,03	1,50	3,05	95,55
AÑO	15,3	4,25			1.725,65

4. DIMENSIONADO Y DISEÑO DE LA INSTALACIÓN

Realizamos varios cálculos según el método f-chart para obtener el número adecuado de captadores y justificaremos la utilización de este número de captadores, comprobando si cumplimos con la aportación mínima exigida por el CTE.

Para calcular el número de captadores necesarios, además de conocer los datos del colector, necesitamos conocer los valores medios mensuales de temperatura ambiente durante el día, según lo recomendado por el IDAE sobre datos de CENSOLAR.

Modelo: HELIO PLAN SCV 2.3

- Longitud: 2033 mm
- Anchura: 1233 mm
- Altura: 80 mm
- Área de absorción: 2,327 m2
- Área de apertura: 2,352 m2
- Área total: 2,51 m2
- Volumen: 1,85 l

ANEXOS

- Tª máxima de estancamiento: 190°C
- Presión máxima: 10 bar
- Rendimiento: 0,736
- Pérdidas: K1 = 2,834 W/m2K K2 = 0,056 W/m2K

Se supone la utilización de 8 captadores:

Modelo	HELIO PLAN SCV 2.3
Superficie apertura	2,352
Eficiencia óptica	0,729
Coef. Global perdidas	5,052
MAI	0,95
Fcint	0,95

Nº cap	Sc	Sc Total	η_0	K global	V acm demanda	V acum litros	Fcacum	TºACS
8	2,352	18,81	0,729	0,00526	180,00	1200	0,96	60

Se definen 2 parámetros a dimensionales D1 y D2, relacionados con la energía absorbida por los captadores y con la energía perdida. Estos parámetros sirven para el cálculo de la fracción solar mensual mediante la expresión empírica siguiente:

$$f_{mes} = 1,029 \cdot D1 - 0,065 \cdot D2 - 0,245 \cdot D1^2 + 0,0018 \cdot D2^2 + 0,0215 \cdot D1^3$$

D1 expresa la relación entre la energía absorbida por el captador y la demanda energética mensual del sistema.

$$D_1 = \frac{E_{absorbida}}{DE_{mes}} = \frac{S_C \cdot \eta_0 \cdot MAI \cdot FC_{int} \cdot G_{dm} \cdot N_{dias,mes}}{DE_{mes}}$$

donde:

- SC es la superficie de los captadores
- MAI es el modificador del ángulo de incidencia
- η_0 es el rendimiento óptico del captador
- FC int es el factor de corrección del conjunto captador-intercambiador. IDAE recomienda tomar un valor de 0,95.

Mes	Sc	η_0	MAI	FCint	G _{dm}	DE _{MES}	D ₁
Enero	18,81	0,729	0,95	0,95	96,1	6902,46	0,17
Febrero	18,81	0,729	0,95	0,95	122,08	6234,48	0,24
Marzo	18,81	0,729	0,95	0,95	153,45	4895,11	0,39
Abril	18,81	0,729	0,95	0,95	146,4	2968,8	0,61
Mayo	18,81	0,729	0,95	0,95	161,2	0	
Junio	18,81	0,729	0,95	0,95	156,9	0	
Julio	18,81	0,729	0,95	0,95	189,41	0	
Agosto	18,81	0,729	0,95	0,95	172,90	0	
Septiembre	18,81	0,729	0,95	0,95	165,9	0	
Octubre	18,81	0,729	0,95	0,95	156,86	3067,76	0,63
Noviembre	18,81	0,729	0,95	0,95	108,9	4824,3	0,28
Diciembre	18,81	0,729	0,95	0,95	95,55	6902,46	0,18

El parámetro adimensional asociado a las pérdidas del captador se puede obtener a partir de:

$$D_2 = \frac{E_{p\acute{e}rdida}}{DE_{mez}} = \frac{S_c \cdot k_{global} \cdot FC_{int} \cdot (100 - T_{amb}) \cdot FC_{acum} \cdot FC_{ACS} \cdot 24 \cdot N_{d\acute{i}as,mez}}{DE_{mez}}$$

Con una relación entre el volumen de acumulador y superficie de captadores que el CTE DB HE4 sitúa entre:

$$50 \frac{l}{m^2} < \frac{V_{acum-solar}}{S_c} < 180 \frac{l}{m^2}$$

y además se tiene:

$$FC_{acum} = \left[\frac{V_{acum-solar} / S_c}{75 l / m^2} \right]^{-0,25}$$

$$FC_{ACS} = \frac{11,6 + 1,18T_{ACSmin} + 3,86T_{red} - 2,32T_{amb}}{100 - T_{amb}}$$

El factor de corrección del acumulador es:

$$FC_{acum} = \frac{1200/14,11}{75}^{-0,25} = 0,96$$

$$K_{global} = a_1 + a_2 \cdot (T_m - T_{amb}) = 5,2644$$

ANEXOS

En nuestro caso consideraremos $T_m = 60^\circ$ (temperatura media de intercambio en el colector) y T_{amb} como la temperatura ambiente media a lo largo del año (16,60°C).

Para el FC_{ACS} partimos de los valores ya conocidos para su cálculo:

Mes	Tª Agua Red	Tª Amb	FC _{ACS}
Enero	9,9	10,0	1,08
Febrero	10,9	11,0	1,11
Marzo	11,9	12,6	1,13
Abril	12,9	14,1	1,15
Mayo	14,9	17,1	1,20
Junio	17,9	21,2	1,23
Julio	18,9	24,0	1,31
Agosto	19,9	24,4	1,35
Septiembre	17,9	22,2	1,28
Octubre	15,9	18,2	1,10
Noviembre	11,9	13,4	1,12
Diciembre	10,9	11,1	1,11

Recordando la expresión de cálculo para D2 pasamos a mostrar los resultados encontrados:

Mes	Sc	K _{global}	FC _{int}	FC _{acum}	FC _{ACS}	T _{amb,i}	N _{días,i}	DE _{mes}	D ₂
Enero	18,81	5,26	0,95	0,96	1,08	10,0	31	6902,46	0,94
Febrero	18,81	5,26	0,95	0,96	1,11	11,0	28	6234,48	0,96
Marzo	18,81	5,26	0,95	0,96	1,13	12,6	31	4895,11	1,35
Abril	18,81	5,26	0,95	0,96	1,15	14,1	30	2968,8	2,16
Mayo	18,81	5,26	0,95	0,96	1,20	17,1	31	0	
Junio	18,81	5,26	0,95	0,96	1,23	21,2	30	0	
Julio	18,81	5,26	0,95	0,96	1,31	24,0	31	0	
Agosto	18,81	5,26	0,95	0,96	1,35	24,4	31	0	
Septiembre	18,81	5,26	0,95	0,96	1,28	22,2	30	0	
Octubre	18,81	5,26	0,95	0,96	1,10	18,2	31	3067,76	1,97
Noviembre	18,81	5,26	0,95	0,96	1,12	13,4	30	4824,3	1,30
Diciembre	18,81	5,26	0,95	0,96	1,11	11,1	31	6902,46	0,95

Una vez deducidos los parámetros D1 y D2 podemos calcular la fracción solar mensual a partir de la fórmula indicada con anterioridad:

$$f_{mes} = 1,029 D_1 - 0,065 D_2 - 0,245 D_1^2 + 0,0018 D_2^2 + 0,0215 D_1^3$$

ANEXOS

Se presentan los resultados en la siguiente tabla:

Mes	D ₁	D ₂	F _{MES}
Enero	0,17	0,94	0,10
Febrero	0,24	0,96	0,17
Marzo	0,39	1,35	0,28
Abril	0,61	2,16	0,41
Mayo			
Junio			
Julio			
Agosto			
Septiembre			
Octubre	0,63	1,97	0,43
Noviembre	0,28	1,30	0,19
Diciembre	0,18	0,95	0,11

Una vez calculada la fracción solar mensual, se obtiene la energía solar útil aportada a partir de la expresión:

$$EU_{SOLAR,MES} = F_{MES} \cdot DE_{MES}$$

Mes	DE _{MES}	F _{MES}	EU _{SOLAR,MES} (kWh/mes)
Enero	6902,46	0,10	690,24
Febrero	6234,48	0,17	1059,86
Marzo	4895,11	0,28	1370,63
Abril	2968,8	0,41	1217,20
Mayo			0
Junio			0
Julio			0
Agosto			0
Septiembre			0
Octubre	3067,76	0,43	1319,13
Noviembre	4824,3	0,19	916,61
Diciembre	6902,46	0,11	759,27
	35.795,37		7332,97

5. COBERTURA Y RENDIMIENTO DE LA INSTALACIÓN

Una vez obtenida la energía solar útil aportada al fluido (EU), le restaremos la demanda de ACS (DEACS), para obtener el aporte real de calefacción (EU’):

$$EU_{CALEFACCIÓN} - DE_{ACS} = EU'$$

Cobertura solar: Calculamos la cobertura solar para el periodo de uso de calefacción. Debería de estar comprendida entre 10-30 %, $f = 10-30\%$.

$$f_{\text{calef}} = 100 \cdot (EU'_{\text{CALEF}} / DE_{\text{CALEF}})$$

$$f_{\text{calef}} = 100 \cdot (3865,75 / 35.795,37) = \mathbf{10.8 \%}$$

Luego cumplimos con la condición de $f = 10-30\%$.

Mes	EU _{SOLAR,MES} (kWh/mes)	DE Mes (KWH/Mes)	EU' solar= EU _{calef} -DE _{ACS}	COBERTURA (%)	El mes	Rendimiento η (%)
Enero	690,246	324,28	365,97	1,0%	96,1	38,18
Febrero	1059,8616	287,05	772,81	2,2%	122,08	46,15
Marzo	1370,6308	311,34	1059,29	3,0%	153,45	47,49
Abril	1217,208	295,03				
Mayo	0	291,92				
Junio	0	263,72				
Julio	0	266,06				
Agosto	0	259,55				
Septiembre	0	263,72				
Octubre	1319,1368	285,45	1033,69	2,9%	156,86	44,71
Noviembre	916,617	301,3	615,32	1,7%	108,9	44,75
Diciembre	759,2706	317,81	441,46	1,2%	95,55	42,25
AÑO	7332,9708	3.467,23	3865,74	10,8%	732,94	53,19

Se cumple que la instalación tiene un rendimiento total mayor que el 40%.

6. VOLUMEN DE LOS ACUMULADORES DE ACS Y DE INERCIA

En el método f-Chart hemos considerado un volumen total de acumulación de 1200 l. Dado que finalmente necesitaremos 8 captadores de 2,352m², tendremos una $S_c = 18,81 \text{ m}^2$.

$$V_{\text{ACUM-SOLAR}} / S_c = 1.200 \text{ l} / 18,81 \text{ m}^2 = 63,79 \text{ l/m}^2$$

Cumpléndose la condición establecida por el CTE DB HE4:

$$50 \text{ l/m}^2 < V_{\text{ACUM-SOLAR}} / S_c < 180 \text{ l/m}^2$$

Como la demanda diaria de ACS es de 210 l, se opta por los siguientes acumuladores:

- Acumulador de ACS: interacumulador de 200l.
- Acumulador de inercia: interacumulador de 1000l.

ANEXOS

7. DIMENSIONADO CALDERA BIOMASA

Mes	ACS		CALEFACCIÓN	ACS + CALEFACCIÓN
	DE Mes (KWH/Mes)	EU solar	DE Mes (kWh/Mes)	EU biomasa (kWh/mes)
Enero	324,28	690,246	6902,46	6.536
Febrero	287,05	1059,86	6234,48	5.462
Marzo	311,34	1370,63	4895,11	3.836
Abril	295,03	1217,2	2968,8	2.047
Mayo	291,92	0		0
Junio	263,72	0		0
Julio	266,06	0		0
Agosto	259,55	0		0
Septiembre	263,72	0		0
Octubre	285,45	1319,13	3067,76	2.034
Noviembre	301,3	916,61	4824,3	4.209
Diciembre	317,81	759,27	6902,46	6.461
AÑO	3.467,23	7332,97	35.795,37	30.585

En cuanto a la demanda de calefacción la mayor demanda se produce en el mes de enero (6.902,46 kWh/mes) y en cuanto a la demanda total, enero vuelve a ser el mes de mayor demanda con 6.536 kWh/mes.

Por lo tanto el mes de diseño de la caldera será el mes de enero:

$$D_{E,dia} = 6536 \text{ kW/mes} / 31 \text{ días} = 210,85 \text{ kWh/día}$$

Si consideramos que la calefacción funciona de 8 de la mañana a 2 de la noche (18 h diarias), obtendremos que la demanda hora es de: $210,85 \text{ kWh/día} / 18 = 11,72 \text{ kWh}$.

Considerando un rendimiento del 90% de la caldera, la potencia a instalar debería de ser de **12,9 kW**.

Consultamos el catálogo de calderas de Biomasa de la casa comercial ecobiotermica, y determinamos que el modelo comercial que más se ajusta a nuestras necesidades es la caldera de pellets CARIA CP23 para un rango de potencias de entre 7 y 23 kW y una eficiencia a carga máxima >92%, lo que nos dará una producción máxima de 21,2 kWh, superior a nuestra demanda máxima (12,9 kWh).

ANEXOS

6.3.4 DIMENSIONADO DE ESTRUCTURA DE CUBIERTA DE MADERA

A continuación se calcula la estructura de la cubierta inclinada, formada por vigas de madera aserrada empotradas en los muros medianeros y viguetas de madera apoyadas en las vigas en sentido perpendicular.

Para ello se calculan las cargas permanentes y las cargas variables que recibirá la cubierta.

1. CARGAS PERMANENTES

	C24
Resistencia característica N/mm²	
Flexión	24
Tracción paralela	14
Tracción perpendicular	0,5
Compresión paralela	21
Compresión perpendicular	2,5
Cortante	2,5
Rigidez kN/ mm²	
Módulo elasticidad paralelo medio	11
Módulo elasticidad paralelo 5 percentil	7,4
Módulo elasticidad perpendicular medio	0,37
Módulo transversal medio	0,69
Densidad kg/ m³	
Densidad característica	350
Densidad media	420

Peso propio vigas:

Clase resistente C24 (420 kg/m³) 0,20 x 0,32 m de con intereje de 2,1 m:

$$0,20 \cdot 0,32 \cdot 420 = 26,88 \text{ kg/m}$$

$$26,88/2,1 = 12,8 \text{ kg/m}^2 = 0,128 \text{ kN/m}^2$$

Peso propio de las viguetas: de 0,12 x 0,08 m con un intereje de 0,80 m:

Clase resistente C24 (420 kg/m³) 0,12·0,08·420 = 4,032 kg/m

$$4,032/0,80 = 5,04 \text{ kg/m}^2 = 0,0504 \text{ kN/m}^2$$

Peso paneles sándwich: $0,85 \text{ kN/m}^2$

Lamina impermeabilizante: $0,03 \text{ kN/m}^2$

Peso placa onduline: $3 \text{ Kg/m}^2 \rightarrow 0,03 \text{ kN/m}^2$

Teja curva: $0,50 \text{ kN/m}^2$

Total carga permanente: $1,5 \text{ kN/m}^2$

$1,5 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,1\text{m} = \mathbf{3,15 \text{ KN/m}}$

2. CARGAS VARIABLES

- Sobrecarga de mantenimiento: cubiertas con inclinación inferior a $20^\circ \rightarrow 1 \text{ kN/m}^2$

El valor de esta carga es el valor característico en proyección horizontal, para considerar la inclinación se multiplica por el coseno del ángulo de pendiente, obteniéndose como resultado final las siguientes cargas para esta hipótesis:

Carga uniforme: $1 \cdot \cos(8) = 0,99 \text{ kN/m}^2$

Para una separación entre ejes de vigas de $2,1\text{m}$

$0,99 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,1\text{m} = \mathbf{2,08 \text{ kN/m}}$

- Sobrecarga de Nieve

Zona climática de invierno 5, 300 m de altitud: $0,35 \text{ kN/m}^2$ (SE-AE Tabla E.2 Sobrecarga de nieve).

Coefficiente de forma μ , toma el valor 1 por ser el ángulo de inclinación de la cubierta menor que 30° .

El valor de esta carga es el valor característico en proyección horizontal, para considerar la inclinación se multiplica por el coseno del ángulo de pendiente, obteniéndose como resultado final las siguientes cargas para esta hipótesis:

$0,35 \cdot \cos(8) = 0,34 \text{ kN/m}^2$

Valor de la carga por metro lineal:

ANEXOS

$$0,34 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,1\text{m} = \mathbf{0,714 \text{ kN/m}}$$

- Cargas de viento

La carga del viento se determina a través de la expresión:

$$q_e = q_b \times C_e \times C_p$$

Dónde:

q_e = Carga total del viento, en KN/m²

q_b = Presión dinámica del viento según Anejo D, en KN/m²

C_e = Coeficiente de exposición. Según Tabla 3.4 del CTE-DB-SE_AE es 1,9.

C_p = Coeficiente eólico o de presión exterior

Así pues para el cálculo de la presión dinámica del viento, que obtendremos a partir de la siguiente expresión:

$$q_b = 0.5 \times \delta \times v_b^2$$

Sabiendo que:

v_b = Valor básico de la velocidad del viento según plano del Anejo D, del CTE-DB-SE_AE, en m/s. En este caso el edificio pertenece a la Zona B, por lo tanto es de 27m/s.

δ = Densidad del aire, en kg/m³. Se acepta el caso general según normativa de 1,25kg/m³

$$q_b = 0.5 \times 27 \text{ m/s} \times (1.25 \text{ kg/m}^3)^2 = 525.62 \text{ kg/m}^2$$

$$q_b = 0.525 \text{ KN/m}^2$$

El coeficiente de presión exterior se calcula según la Tabla 3.5 del CTE-DB-SE_AE, según la esbeltez del plano paralelo al viento se obtienen los valores:

Coeficiente de presión, $C_p=0,8$

Coeficiente de succión, $C_s=-0,5$

Para el cálculo de la carga de viento se adoptará el más restrictivo, en este caso el de presión:

ANEXOS

$$q_e = 0.525 \text{ KN/m}^2 \times 1.9 \times 0.8 = \mathbf{0,79 \text{ KN/m}^2}$$

Hipótesis de calculo

H1: Cargas permanentes

H2: Sobrecarga de mantenimiento. Duración corta

H3: Sobrecarga de Nieve. Duración corta

H4: Sobrecarga de viento. Duración corta

Calculo Vigas

- Deformación debida a las cargas permanentes

$$I = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{0.20 \cdot 0.32^3}{12} = 0,000546 \text{ m}^4$$

$$W_Q = \frac{5 q_0 \cdot l^4}{384 E \cdot I} = \frac{5 \cdot 3,15 \cdot 4^4}{384 \cdot 11000000 \cdot 0,000546} = 0,00175 \text{ m}$$

- Deformación debida a las cargas variables

$$I = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{0.20 \cdot 0.32^3}{12} = 0,000546 \text{ m}^4$$

$$W_Q = \frac{5 q_0 \cdot l^4}{384 E \cdot I} = \frac{5 \cdot 3,58 \cdot 4^4}{384 \cdot 11000000 \cdot 0,000546} = 0,00198 \text{ m}$$

3. CALCULO DEFORMACIÓN

Flecha por integridad de elementos constructivos

Para la combinación de acciones característica considerando sólo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento, la flecha relativa es menor que 1/300 (Resto de los casos).

$$W_{int} < L/300 = 4.000/300$$

ANEXOS

- Fluencia de la carga permanente: $wG \cdot k_{def} = 1,75 \cdot 0,6 = 1,05 \text{ mm}$
- Flecha debida a la carga variable dominante: $w_{Q,1} = 1,98 \text{ mm}$
- Flecha debida a la fluencia de la carga variable dominante (sólo de la parte casi permanente de la carga): $\psi_2 \cdot w_{Q,1} \cdot k_{def} = 0,6 \cdot 0,3 \cdot 1,98 = 0,36 \text{ mm}$

$$W_{int} = 1,05 + 1,98 + 0,36 = 3,4 \text{ mm} < 13 \text{ mm}$$

Cumple a integridad al 26.2%

Flecha por confort de los usuarios

Para la combinación de acciones característica, considerando solamente las acciones de corta duración, la flecha relativa es menor que 1/350.

$$W_{con} < L/350 = 4.000/350$$

En este caso, con una única carga variable se consideran los siguientes valores:

- Flecha debida a la carga variable dominante:
 $w_{Q,1} = 1,98 \text{ mm}$

$$W_{conf} = 1,98 \text{ mm} < 11,42 \text{ mm}$$

Cumple a confort al 17 %

Flecha por apariencia de la obra

Para combinación de acciones casi permanente, la flecha relativa es menor que 1/300.

$$W_{apa} < L/300 = 4.000/300$$

En este caso, con una única carga variable se consideran los siguientes valores:

- Flecha debida a la carga permanente:
 $wG = 1,05 \text{ mm}$
- Flecha debida a la fluencia de la carga permanente:
 $wG \cdot k_{def} = 1,05 \cdot 0,6 = 0,63 \text{ mm}$
 k_{def} : clase de servicio 1 y madera maciza (SE-M Tabla 5.1)
- Flecha debida a la parte casi permanente de la carga variable:
 $\psi_2 \cdot w_{Q,1} = 0,3 \cdot 1,98 = 0,6 \text{ mm}$
 ψ_2 : coeficiente simultaneidad valor de cargas casi permanentes SE-AE Tabla 4.2)
- Flecha debida a la fluencia de la parte casi permanente de la carga variable:
 $k_{def} \cdot \psi_2 \cdot w_{Q,1} = 0,6 \cdot 0,3 \cdot 1,98 = 0,35 \text{ mm}$
 k_{def} : clase de servicio 1 y madera maciza (SE-M Tabla 5.1)

ANEXOS

ψ_2 : coeficiente simultaneidad valor de cargas casi permanentes SE-AE Tabla 4.2)

$$W_{apa} = 1,05 + 0,63 + 0,6 + 0,35 = 2,7 \text{ mm} < 13 \text{ mm}$$

Cumple a apariencia de la obra al 20,3 %.

4. COMPROBACIÓN FLEXIÓN SIMPLE

$$\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} \cdot f_{m,d}} \leq 1$$

$$\sigma_{m,crit} = 0,78 \cdot \frac{E_{0,05} \cdot b^2}{L_{ef} \cdot h} = \frac{0,78 \cdot 7400 \cdot 200^2}{0,95 \cdot 4000 \cdot 320} = 189,8 \text{ N/mm}^2$$

$E_{0,05}$: tabla E1, SE - M pg115

B: anchura de la sección

H: altura de la sección

L_{ef} : longitud eficaz a vuelco lateral

$F_{m,k}$ = tabla E1, SE- M

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}}$$

$$\lambda_{rel,m} = 0,35$$

$\lambda_{rel,m} < 0,75$ No es necesaria la comprobación a vuelco lateral

- Momento flector para cargas permanentes:

$$M = \frac{q_p \cdot l^2}{8} = \frac{3,15 \cdot 4^2}{8} = 6,3 \text{ N}\cdot\text{m} = 6.300.000 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

- Momento flector para cargas variables:

$$M = \frac{q_v \cdot l^2}{8} = \frac{3,58 \cdot 4^2}{8} = 7,16 \text{ N}\cdot\text{m} = 7.160.000 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

$$W_y = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{0,20 \cdot 0,32^2}{6} = 3.413.333 \text{ mm}^3$$

Combinación 1

$$1,35 H1 = 1,35 \cdot 6.300.000 = 8.505.000 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

Tensión de cálculo a flexión:

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,d}}{W_y} = \frac{8505000}{3413333} = 2,5 \text{ N/mm}^2$$

Resistencia de cálculo a flexión para forjados :

$$f_{m,d} = K_{mod} \cdot \frac{k_{sys} \cdot k_h \cdot f_{m,k}}{\gamma_M} = \frac{0,6 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 24}{1,3} = 11,07 \text{ N/mm}^2$$

K_{mod} = clase de servicio 1 y clase de duración de la carga permanente (SE – M)

k_{sys} = actor de carga compartida

k_h = toma valor de la unidad por ser la altura de la sección mayor que 150 mm.

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,d}} = \frac{2,5}{11,07} = 0,22 < 1$$

Combinación 2

$$1,35 H1 + 1,5 H2 = 1,35 \cdot 6.300.000 + 1,5 \cdot 7.160.000 = 19.245.000 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

Tensión de cálculo a flexión:

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,d}}{W_y} = \frac{19245000}{3413333} = 5,64 \text{ N/mm}^2$$

Resistencia de cálculo a flexión para forjados :

ANEXOS

$$F_{m,d} = K_{mod} \cdot \frac{k_{sys} \cdot k_h \cdot f_{m,k}}{Y_M} = \frac{0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 24}{1,3} = 14,76 \text{ N/mm}^2$$

K_{mod} = clase de servicio 1 y clase de duración de la carga permanente (SE – M)

k_{sys} = factor de carga compartida

k_h = toma valor de la unidad por ser la altura de la sección mayor que 150 mm.

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,d}} = \frac{5,64}{14,76} = 0,38 \leq 1$$

Para la combinación más desfavorable, la combinación 2, el forjado trabaja a un 38 % de su capacidad a flexión.

5. COMPROBACIÓN CORTANTE

$$\frac{T_d}{F_{v,d}} \leq 1$$

T_d : tensión de cálculo de cortante

$F_{v,d}$: resistencia de cálculo a esfuerzo cortante

- Esfuerzo cortante debido a las cargas permanentes:

H1: Cargas permanentes

$$V_y = \frac{q_p \cdot l}{2} = \frac{3150 \cdot 4}{2} = 6.300 \text{ N}$$

- Esfuerzo cortante debido a las cargas variables:

H2: Cargas variables

$$V_y = \frac{q_v \cdot l}{2} = \frac{3580 \cdot 4}{2} = 7.160 \text{ N}$$

Combinación 1

$$V_{y,d} = 1,35 \cdot H1 = 1,35 \cdot 6300 = 8505 \text{ N}$$

Tensión de cálculo máxima a cortante :

$$T_{y,d} = 1,5 \frac{V_{y,d}}{b \cdot h} = 1,5 \cdot \frac{6300}{200 \cdot 300} = 0,16 \text{ N/mm}^2$$

$V_{y,d}$ = esfuerzo cortante

Resistencia de cálculo a esfuerzo cortante :

$$F_{v,d} = k_{\text{mod}} \cdot \frac{f_{v,d}}{Y_M} = 0,60 \cdot \frac{2,5}{1,3} = 1,15 \text{ N/mm}^2$$

k_{mod} : clase de servicio 2, duración de la carga permanente

$f_{v,d}$: Valor característico de la resistencia a cortante (SE – M)

Y_M : coeficiente parcial de seguridad para la propiedad del material

$$\frac{T_{y,d}}{F_{v,d}} = \frac{0,16}{1,15} = 0,13 \leq 1$$

$T_{y,d}$: tensión de cálculo de cortante

Combinación 2

$$V_{y,d} = 1,35 \cdot H1 + 1,50 \cdot H2 = 1,35 \cdot 6300 + 1,5 \cdot 7160 = 19.245 \text{ N}$$

Tensión de cálculo a cortante :

$$T_{y,d} = 1,5 \frac{V_{y,d}}{b \cdot h} = 1,5 \cdot \frac{19245}{200 \cdot 300} = 0,32 \text{ N/mm}^2$$

$V_{y,d}$ = esfuerzo cortante

Resistencia de cálculo a esfuerzo cortante :

$$F_{v,d} = k_{\text{mod}} \cdot \frac{f_{v,d}}{Y_M} = 0,80 \cdot \frac{2,5}{1,3} = 1,53 \text{ N/mm}^2$$

k_{mod} : clase de servicio 2, duración de la carga media

$f_{v,d}$: Valor característico de la resistencia a cortante (SE – M)

ANEXOS

Y_M : coeficiente parcial de seguridad para la propiedad del material

$$\frac{T_{v,d}}{F_{v,d}} = \frac{0,32}{1,53} = 0,20 \leq 1$$

$T_{v,d}$: tensión de cálculo de cortante

Para la combinación más desfavorable, la combinación 2, el forjado trabaja a un 20% de su capacidad a cortante.

6. COMPROBACIÓN A FUEGO

Comprobación a fuego de la estructura de forjado suponiendo que las vigas quedan expuestas al fuego en tres de sus caras.

Cálculo de la sección reducida

Profundidad carbonizada nominal de cálculo:

$$D_{char,n} = \beta_n \cdot t = 0,80 \cdot 60 = 48 \text{ mm}$$

β_n = velocidad de carbonización nominal, madera maciza de conífera con densidad característica $\geq 290 \text{ kg/m}^3$

t = duración de exposición al fuego. Resistencia al fuego para residencial vivienda con altura de evacuación del edificio $< 15 \text{ m}$.

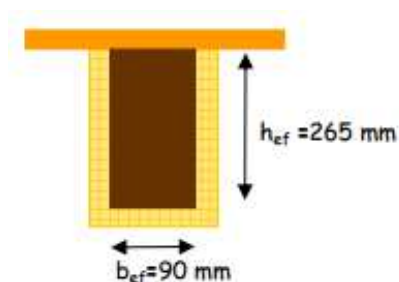
Profundidad eficaz de carbonización:

$$D_{ef} = d_{char,n} + k_o \cdot d_o = 48 + 1 \cdot 7 = 55 \text{ mm}$$

$$h_{ef} = h - d_{ef} = 320 - 55 = 265 \text{ mm}$$

$$b_{ef} = b - 2 \cdot d_{ef} = 200 - 2 \cdot 55 = 90 \text{ mm}$$

Sección reducida: 90 x 265 mm



Comprobación a flexión

Se realiza la comprobación para la combinación más desfavorable.

Combinación 2

$$H1 + 0,50 H2 = 6.300.000 + 0,5 \cdot 7.160.000 = 9.880.000 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

$$W_y = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{90 \cdot 265^2}{6} = 1.053.375 \text{ mm}^3$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,d}}{W_y} = \frac{9.880.000}{1.053.375} = 9,38 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{m,d} = K_{mod} \cdot \frac{k_h \cdot f_{m,k}}{Y_M} = \frac{1 \cdot 1,25 \cdot 24}{1} = 30 \text{ N/mm}^2$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{1,25 \cdot 24 \cdot 5700 \cdot 265}{0,78 \cdot 1,25 \cdot 7400 \cdot 90^2}} = 0,88 \quad k_{crit} = 1,56 - 0,75 \cdot 0,88 = 0,9$$

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit} \cdot f_{m,d}} = \frac{9,38}{0,9 \cdot 30} = 0,35 \leq 1$$

El forjado cumple a flexión y a cortante, garantizándose la resistencia de la estructura durante los 60 minutos exigidos.

6.4 CERTIFICADO EFICIENCIA ENERGÉTICA

Una vez planteadas todas las actuaciones a realizar en la vivienda, se ha realizado el análisis de la eficiencia energética de la vivienda mediante el método simplificado con el programa CE3X.

Teniendo en cuenta que se va a aislar térmicamente todos los cerramientos, tanto fachadas como cubiertas, la colocación de la nueva carpintería de PVC con unos niveles reducidos de transmitancia térmica, la colocación de aislamiento exterior en los forjados en contacto con el aire para evitar puentes térmicos, y finalmente la instalación solar que producirá ACS para consumo y ACS para la calefacción, junto con la caldera de apoyo de biomasa. Todas estas intervenciones influyen en la reducción tanto directamente como indirectamente en el ahorro energético de la vivienda. Como es el caso de que gracias a la instalación solar térmica y la caldera biomasa, toda la potencia térmica de la vivienda será realizada mediante energías renovables, lo cual es una buena solución a adoptar desde el punto de vista energético.

Indirectamente en el consumo de energía también influye la carpintería colocada y los cerramientos, razón por la cual se colocará un aislamiento en la cara interior de los cerramientos de lana mineral, con el fin de evitar pérdidas de calor hacia el exterior y de esta manera conservar la energía caliente en el interior de la vivienda.

Como sistema de calefacción se ha elegido la opción de suelo radiante, ya que garantiza un calentamiento homogéneo de toda la superficie y es mucho más eficiente que otros sistemas de calefacción, debido a que por un lado no se tiene que calefactar todo el volumen de aire, y además, al trabajar a bajas temperaturas, es el sistema de distribución ideal para los sistemas de producción de calefacción de baja temperatura como es la energía solar.

Por otra parte en cuanto a la iluminación se plantea la colocación de lámparas de bajo consumo en las zonas como los distribuidores y salón, como son las lámparas fluorescentes compactas y leds. Este tipo de lámparas consumen muy poco y colaboran a reducir el consumo de energía eléctrica.

Todas estas actuaciones favorecen el nivel de eficiencia energética de la vivienda, obteniendo un nivel de calificación correspondiente a la letra B.

A continuación se adjunta el certificado de eficiencia energética de edificio.

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EXISTENTES

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	PROYECTO DE REHABILITACIÓN Y REFORMA DE VIVIENDA UNIFAMILIAR ENTRE MEDIANERAS		
Dirección	C/ POU NOU 44		
Municipio	LA JANA	Código Postal	12340
Provincia	Castellón	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	C2	Año construcción	1960
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	C.T.E.		
Referencia/s catastral/es	7183716BE6878S0001KY		

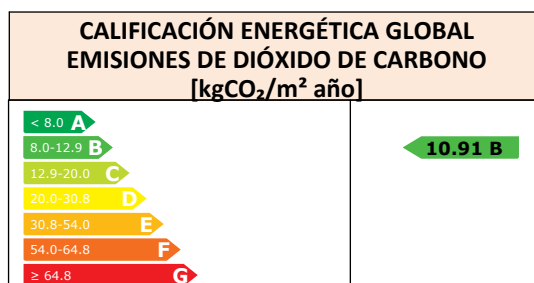
Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input checked="" type="checkbox"/> Vivienda <input checked="" type="checkbox"/> Unifamiliar <input checked="" type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input checked="" type="checkbox"/> Terciario <input type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local
---	---

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	ESTHER COMPTE COLOMA	NIF	73395591S
Razón social	PROYECTO FINAL DE GRADO	CIF	73395591
Domicilio	C/ POU NOU 44		
Municipio	VINAROS	Código Postal	12500
Provincia	Castellón	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail	al131940@uji.es		
Titulación habilitante según normativa vigente	GRADO EN ARQUITECTURA TÉCNICA		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CE ³ X v1.1		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico certificador abajo firmante certifica que ha realizado la calificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 16/10/2013

Firma del técnico certificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	269.7
---	-------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
CUBIERTA PLANA 1	Cubierta	14.8	0.40	Conocido
CUBIERTA PLANA 2	Cubierta	8.44	0.30	Conocido
CUBIERTA INCLINADA	Cubierta	61.2	0.31	Conocido
CUBIERTA PLANA TEJA	Cubierta	9.5	0.31	Conocido
MIRADOR	Fachada	17.83	0.56	Conocido
MURO FACHADA PPAL	Fachada	11.8	0.32	Conocido
MURO FACHADA POSTERIOR MAMPOSTERIA	Fachada	21.33	0.55	Conocido
MURO FACHADA POSTERIOR LADRILLO	Fachada	10.12	0.32	Conocido
CERRAMIENTO TERRAZA 1	Fachada	6.84	0.58	Conocido
CERRAMIENTO TERRAZA 2	Fachada	7.7	0.58	Conocido
MEDIANERA NORTE	Fachada	237.6	0.00	Por defecto
MEDIANERA SUR	Fachada	237.49	0.00	Por defecto
SOLERA	Suelo	58.75	1.73	Estimado
SUELO CON EL AIRE EXTERIOR FACHADA PPAL	Suelo	2.3	1.90	Conocido
SUELO CON EL AIRE EXTERIOR PORCHE	Suelo	9.54	2.43	Conocido

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
HUECO FACHADA PRINCIPAL	Hueco	7.45	3.00	0.75	Conocido	Conocido
HUECO CERRAMIENTO TERRAZA1	Hueco	3.35	3.00	0.75	Conocido	Conocido
HUECO CERRAMIENTO TERRAZA2	Hueco	3.77	2.30	0.70	Conocido	Conocido
HUECO FACHADA POSTERIOR PB	Hueco	1.56	2.30	0.70	Conocido	Conocido
HUECO FACHADA POSTERIOR P2	Hueco	2.86	2.30	0.70	Conocido	Conocido

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
ACS Y CALEFACCION	Caldera Estándar	23	72.10	Biomasa / Renovable	Estimado

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención

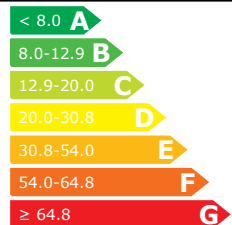
Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
ACS Y CALEFACCION	Caldera Estándar	23	72.10	Biomasa / Renovable	Estimado

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	C2	Uso	Unifamiliar
----------------	----	-----	-------------

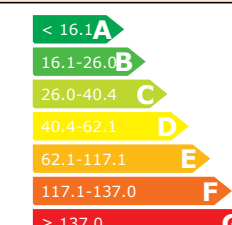
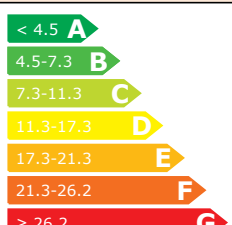
1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES	
	10.91 B	CALEFACCIÓN	ACS
		C	A
		<i>Emisiones calefacción [kgCO₂/m² año]</i>	<i>Emisiones ACS [kgCO₂/m² año]</i>
		8.98	0.00
		REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN
		C	-
<i>Emisiones globales [kgCO₂/m² año]</i>		<i>Emisiones refrigeración [kgCO₂/m² año]</i>	<i>Emisiones iluminación [kgCO₂/m² año]</i>
10.91		1.93	-

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

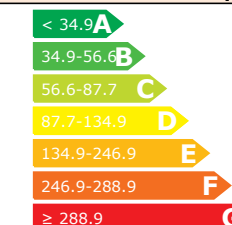
2. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN					
	26.3 C		5.06 B				
				<i>Demanda global de calefacción [kWh/m² año]</i>		<i>Demanda global de refrigeración [kWh/m² año]</i>	
				26.30		5.06	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

Por energía primaria se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes renovables y no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES	
	119.24 D	CALEFACCIÓN	ACS
		C	G
		<i>Energía primaria calefacción [kWh/m² año]</i>	<i>Energía primaria ACS [kWh/m² año]</i>
		37.71	73.76
		REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN
		C	-
<i>Consumo global de energía primaria [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]</i>	<i>Energía primaria iluminación [kWh/m² año]</i>
119.24		7.77	-

ANEXO III
RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

ANEXO IV PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR

-

RECOMENDACIONES

Toda propuesta de reparación, sustitución, consolidación o refuerzo sobre un proceso patológico al igual que todo proyecto de obra nueva, debe ser acompañada por una propuesta de mantenimiento de la unidad reparada, que estará en función del diagnóstico alcanzado, es decir, de sus causas, de su evolución y de la propuesta de reparación en cada caso.

No se va a entrar en detalle de los procesos y posibles propuestas de mantenimiento, pero se contempla a continuación los aspectos más importantes de toda propuesta de mantenimiento.

- **Revisiones visuales** periódicas de los elementos lesionados y reparados con objeto de comprobar su estado organoléptico, comprobando la posible aparición de nuevas lesiones (fisuras, deformaciones, organismos, suciedad etc.) y en general, su situación.
- **Reposición periódica** del material de acabado, que estará en función de su tipo y nivel de exposición. Hay que partir de la base de que los materiales de acabado tienen una determinada vida útil.
- **Limpieza** periódica de superficies y elementos drenantes. No hay duda de que muchos procesos patológicos tienen su origen en la acumulación de partículas de suciedad (suciedad, organismos, erosiones químicas...). Asimismo, muchas humedades de filtración se originan como consecuencia de obstrucciones en canalones y bajantes etc.

CONCLUSIONES

A nivel personal, el presente Proyecto Final de grado me ha servido para profundizar conocimientos relativos a las patologías en la edificación y concienciarme en la necesidad del mantenimiento de los edificios para un correcto funcionamiento del mismo y evitar el proceso de degradación que sufren los inmuebles.

A la hora de proyectar las intervenciones, he querido tener muy en cuenta el impacto medioambiental de los materiales a ejecutar y de las instalaciones, ya que la elección de estos sistemas se integrarán en un proceso respetuoso con el medio ambiente durante el transcurso del ciclo de vida útil del edificio, que en el caso de este proyecto, se verá ampliado durante muchos años más.

El estudio de esta vivienda ha comportado la inspección de todos los elementos que forman parte del edificio. Como en cualquier otro proyecto, ha sido necesario entender el edificio como un conjunto, para poder determinar las lesiones que sufre. En muchos casos ha sido difícil encontrar la causa de la lesión, debido posiblemente a mi falta de experiencia.

Respecto a la propuesta de rehabilitación, me ha comportado mucho trabajo la realización de esta parte por el desconocimiento de muchos aspectos, por lo que me he visto obligada a buscar y obtener toda la información necesaria para poder proponer las actuaciones adjuntas.

En general con este proyecto he podido realizar un repaso a parte de la materia que se ha dado en la carrera, y por otro lado también he adquirido nuevos conocimientos sobre intervenciones que son posibles.

CONCLUSIÓN

PROYECTO DE REHABILITACIÓN Y REFORMA DE VIVIENDA UNIFAMILIAR ENTRE
MEDIANERAS APLICANDO LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

Como valoración personal, destacar la cantidad de trabajo que supone realizar una diagnosis, el tiempo empleado para realizar el levantamiento gráfico, inspeccionar las lesiones, realizar una propuesta para poderlas solucionarlas teniendo en cuenta el impacto medioambiental... Aun así, el trabajo me ha resultado muy beneficioso en cuanto al aprendizaje de nuevas técnicas de intervención.

Por último, me ha resultado interesante realizar este proyecto basado en la rehabilitación y reforma de una vivienda antigua, teniendo en cuenta criterios de ahorro energético, ya que además de ser un tema que me llama la atención y me parece muy interesante, tal y como se encuentra el mercado inmobiliario en la actualidad, probablemente este será el futuro de muchos arquitectos técnicos y otros profesionales dentro del sector de la construcción.

AGRADECIMIENTOS

Después de tantos meses de trabajo y de mucha dificultad, debo agradecer a todas las personas que en mayor o menor manera, me han ayudado para la realización del proyecto y por sus muestras de apoyo y colaboración durante todo el periodo de elaboración del mismo.

Es por ello que quisiera agradecer y dedicar especialmente este proyecto;

A María Dolores Gómez Benedicto, tutora del proyecto, por su ayuda siempre que la he necesitado.

A Joaquín Martínez Moya, por su ayuda y colaboración en la memoria de instalaciones.

A Albert X. López, arquitecto, por su ayuda desinteresada en algunas partes del proyecto.

A mi madre y mi hermano, por su apoyo y paciencia.

A Javi, por su paciencia y colaboración en el proyecto.

A Elena y Juan, propietarios de la vivienda, a quien agradezco su colaboración y su predisposición a proporcionarme toda la información que necesitaba de la vivienda.

Gracias a todos ellos,

ESTHER COMPTE COLOMA

Castellón, a 17 de Octubre de 2013