



**eupla**

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

**MEMORIA ESTADO ACTUAL**

**PROYECTO DE REHABILITACIÓN DE  
UNA VIVIENDA**

Autor: David Hervás San Fernando

Director: Juan Villarroya Gaudó

Fecha: 9 de Julio 2015



# INDICE DE CONTENIDO

1. RESUMEN	1
2. OBJETIVOS	2
2.1. OBJETIVO PRINCIPAL	2
2.2. OBJETIVO ACADÉMICO	2
3. ESTUDIO ESTADO ACTUAL	3
3.1. CONSIDERACIONES GENERALES	3
3.1.1. <i>Objeto del estudio</i>	3
3.1.2. <i>Plan de actuación</i>	3
3.1.3. <i>Encargo</i>	4
3.1.4. <i>Autor del proyecto</i>	4
3.1.5. <i>Propiedad vivienda</i>	4
3.2. DATOS ESPECÍFICOS	5
3.2.1. <i>Contexto histórico</i>	5
3.2.2. <i>Marco geográfico y geológico de la ciudad</i>	6
3.2.3. <i>Ubicación geográfica/emplazamiento</i>	7
3.3. CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO	9
3.3.1. <i>Parámetros urbanísticos (Tabla 1)</i>	9
3.3.2. <i>Cuadro de superficies (Tabla 2)</i>	10
3.3.3. <i>Descripción arquitectónica</i>	10
3.3.4. <i>Descripción constructiva</i>	11
3.4. ESTADO DE CONSERVACIÓN	23
3.4.1. <i>Objeto del informe</i>	23
3.4.2. <i>Alcance del informe</i>	23
3.4.3. <i>Observaciones previas</i>	24
3.4.4. <i>Levantamiento de lesiones</i>	24
3.5. CÁLCULO ESTRUCTURAL	25
3.6. CONCLUSIONES	25
3.6.1. <i>Diagnóstico sobre las lesiones</i>	25
3.6.2. <i>Valoración final</i>	26
3.7. PRESTACIONES DEL EDIFICIO Y CUMPLIMIENTO DEL CTE	26

3.7.1. <i>Requisitos seguridad:</i>	26
3.7.2. <i>Requisitos habitabilidad:</i>	27
3.7.3. <i>Requisitos funcionalidad:</i>	27
<b>4. RELACIÓN DE ANEXOS.</b>	<b>28</b>

## INDICE DE ILUSTRACIONES

1. Mapa de España
2. Mapa Comarca de Zaragoza
3. Mapa Territorial de Zaragoza
4. Plano Urbano de Zuera
5. Detalle zapata corrida
6. Detalle zapata aislada
7. Detalle pilar
8. Detalle forjado
9. Detalle escalera
10. Detalle fachada

## INDICE DE TABLAS

1. Paramentos urbanísticos
2. Cuadro de superficies
3. Cuadro de superficies accesibles

## 1. RESUMEN

El presente documento hace referencia al Trabajo de Fin de Grado de la titulación de Arquitectura Técnica, del estudiante David Hervás San Fernando, de la Escuela Universitaria Politécnica La Almunia (EUPLA).

El proyecto tiene como finalidad la rehabilitación integral de una vivienda plurifamiliar, de uso residencial, situado en la calle El Molino nº 47 de Zuera, Zaragoza. El edificio tiene dos cotas, contando con dos plantas de viviendas sobre la rasante de la calle de acceso y otra cuyo uso es para garajes particulares y jardines. La superficie del inmueble a tratar es de 83.08 m<sup>2</sup> por cada una de las viviendas, además de los espacios comunes.

El acceso a la vivienda se realiza por la calle El Molino, donde se ubica la fachada principal. El edificio consta de varios portales idénticos cuya distribución interior de viviendas y garajes es la misma.

La estructura que se ha empleado para llevar a cabo el proyecto ha consistido, en primer lugar, en la elaboración de un estudio de la vivienda y de las patologías que posee, para realizar una diagnosis como reconocimiento del estado de conservación del inmueble en cuestión (aunque solo se trataran las patologías del muro de fachada ya que el resto se hará nuevo). En su contenido se ha tenido en cuenta un cálculo estructural de sus forjados y un cálculo de eficiencia energética.

En segundo lugar, una vez obtenidos los resultados del estado de conservación, se ha procedido a la intervención mediante un proyecto de rehabilitación, que engloba la subsanación de las patologías en los muros de fachada y la mejora de la habitabilidad de la vivienda ajustándose a las necesidades actuales de confort, bienestar, eficiencia energética y peticiones del cliente.

Se ha prestado especial importancia a los materiales escogidos, a las técnicas de intervención, a las condiciones de accesibilidad y a la introducción de nuevos sistemas de instalaciones para garantizar la funcionalidad optima del inmueble.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. OBJETIVO PRINCIPAL

El objetivo principal por el que se desarrolla este TFG es la restauración integral de la vivienda en cuestión para que pueda ser nuevamente habitada y satisfaga las necesidades y peticiones del cliente en cuestión, que en este caso es el dueño del inmueble.

Se realizará un estudio del estado actual de la vivienda para comprobar el estado de la estructura y de la envolvente (y modificando las mismas si fuera necesario).

Tras el estudio se proyectará una nueva distribución para la vivienda, en la cual se derribarán tabiquerías y se presentará una distribución completamente diferente.

También se proyectarán instalaciones nuevas para el inmueble en cuestión, teniendo en cuenta que las actuales no sirven y que no podrán ser empleadas.

Por último se determinarán los acabados de la vivienda.

Con todo esto se pretende dejar habitada la vivienda para el uso y disfrute del cliente.

### 2.2. OBJETIVO ACADÉMICO

El objetivo académico por el que se realiza este TFG es la obtención del título de Arquitecto Técnico por la Escuela Universitaria Politécnica de La Almunia (EUPLA).

### 3. ESTUDIO ESTADO ACTUAL

#### 3.1. CONSIDERACIONES GENERALES

##### 3.1.1. *Objeto del estudio*

El presente estudio tiene la finalidad de definir el estado de conservación de la estructura del edificio sitio en calle El Molino nº47 de Zuera, Zaragoza. Su alcance comprende el reconocimiento de los elementos estructurales, cerramientos y acabados, para determinar la presencia de síntomas patológicos que puedan afectar a la seguridad estructural y bienestar del edificio.

La finalidad del conjunto de operaciones que se realizarán en el edificio, no será más que la elaboración de un informe de diagnosis sobre la unidad de inspección en común, que a partir de cálculos y comprobaciones previos, nos definirán la necesidad de intervención, así como la vulnerabilidad durabilidad del edificio frente a las acciones que le afectan.

##### 3.1.2. *Plan de actuación*

El ámbito de aplicación del estudio comprende las viviendas, equivalente a una superficie de 83.08 m<sup>2</sup> cada una de ellas, y los espacios comunes del edificio. Para su elaboración, el conjunto del estudio comprenderá unas fases de actuaciones previas:

- Primera aproximación al edificio.
- Toma de contacto y recopilación de información del edificio.
- Inspección visual de la estructura, cerramientos y acabados.
- Reconocimiento general de la vivienda.
- Definir estado de conservación.
- Información de la zona geográfica y geológica.
- Análisis estructural y comportamiento del edificio.
- Comprobaciones y cálculos.
- Interpretación de resultados.
- Determinación del estado de conservación.
- Análisis de la información obtenida durante el proceso de diagnosis.
- Conclusiones.

- Síntesis final y opinión técnica.
- Necesidad de las técnicas de intervención.

### *3.1.3. Encargo*

El presente estudio corresponde a la elaboración del Trabajo de Fin de Grado de la titulación de Arquitectura Técnica de la Escuela Universitaria Politécnica La Almunia (EUPLA).

### *3.1.4. Autor del proyecto*

Estudiante: David Hervás San Fernando

Director TFG: Juan Villarroya Gaudó

Convocatoria: Defensa TFG 1º cuatrimestre curso 2015/2016 (Diciembre 2015)

### *3.1.5. Propiedad vivienda*

Denominación propietario: Daniel Simón Gómez

Forma jurídica: Particular

## 3.2. DATOS ESPECÍFICOS

### 3.2.1. *Contexto histórico*

El primer Plan General de Ordenación Urbana de Zuera fue el realizado por Regino Borobio en 1959, de acuerdo con la Ley Estatal del Suelo de 1956. Su principal objetivo fue que la acción urbanística precediera, y no fuera una mera consecuencia al fenómeno demográfico, que debía ser encauzado hacia lugares adecuados, limitando el crecimiento de las grandes ciudades y vitalizando los núcleos de equilibrado desarrollo.

Como consecuencia de la entrada en vigor de la Ley 19/1975 sobre el Régimen del Suelo y Ordenación Urbana y su Texto Refundido, aprobado por Real Decreto 1346/1976, se realizó una Revisión Adaptación del Plan de 1959, dando lugar al Plan General de 1980 redactado por José Aznar Grasa, José Luis Fandos y Cesar González Abad. En este Plan se determinó una vigencia de 8 años, por lo que en 1989 un equipo pluridisciplinar dirigido por Regino Borobio Navarro elaboró una Modificación de este Plan en cumplimiento de esta prescripción.

Posteriormente se aprobó la Ley 8/1990 de Régimen Urbanístico y valoraciones del Suelo y su Texto Refundido, aprobado por Real Decreto Legislativo 1/1992, que introdujo notables modificaciones respecto al sistema legal, con el objetivo de introducir las determinaciones urbanísticas vigentes se elabora un Texto Refundido del Plan General en 1995, vigente en la actualidad.

Tras la Sentencia del Tribunal Constitucional 61/1997, de 20 de marzo que declaró inconstitucional gran parte del contenido del R.D.L. 1/1992, se modifica el marco normativo en materia urbanística. El Estado elabora en el marco de sus competencias la Ley 6/1998, de 13 de abril, sobre el régimen del suelo y valoraciones y la Comunidad Autónoma elabora la Ley 57/1999, de 25 de marzo Urbanística de Aragón. Como consecuencia de esta evolución normativa se elabora una Revisión-Adaptación del Plan General de Ordenación Urbana de Zuera que comienza en el año 2000.

### 3.2.2. *Marco geográfico y geológico de la ciudad*

La Hoja de Zuera está situada geográficamente y geológicamente en la Depresión del Ebro; en el valle del río Gállego, afluente del Ebro. El territorio de esta Hoja forma parte de las provincias de Huesca y Zaragoza y, por lo tanto, del Sector Central o Aragonés de la citada Depresión del Ebro.

Geológicamente, los materiales estudiados corresponden a los sedimentos que colmataron la Cuenca de Ebro, durante gran parte del Mioceno. Esta cuenca, desde el Paleoceno hasta la actualidad, se ha comportado como una cuenca de antepaís, cuya evolución está relacionada con la de los orógenos que la circundan: el Pirineo por el norte, los Catalánides por el sureste y la Cordillera Ibérica por el sur. A grandes rasgos, durante el Paleoceno y el Eoceno inferior, en la parte septentrional de la cuenca, se desarrollaba el dominio de una sedimentación marina y, en los márgenes de la misma, el dominio de una sedimentación continental. Durante el Eoceno medio y superior, la cuenca era marina y, dentro de ella, se desarrollaron fan deltas, cuya área fuente estaba principalmente ubicada en los Catalánides (fan deltas de Montserrat y de St. Llorenç del Munt) y en los Pirineos (fan deltas de Puigsacalm). A finales del Eoceno, en la cuenca tuvo lugar una regresión marina generalizada, que provocó, desde el Eoceno terminal, hasta el Mioceno medio, el desarrollo de abanicos aluviales, en los márgenes de la cuenca y el desarrollo de una sedimentación lacustre, en las partes centrales de la misma.

Según los conocimientos actuales, se puede afirmar que durante el Oligoceno existían dos depocentros de sedimentación fluvio-lacustre dentro de la Cuenca; un depocentro oriental, situado en la parte catalana de la Depresión del Ebro, y un depocentro occidental, situado en el área de Navarra. Sin embargo, durante el Mioceno, la paleogeografía de la cuenca era substancialmente diferente, puesto que el depocentro de sedimentación fluvio-lacustre se hallaba situado, principalmente, en la parte aragonesa de la Depresión.

La zona de estudio se encuentra en la zona nor-occidental de la parte aragonesa de la Depresión del Ebro y, los materiales que configuran el territorio, poseen una edad comprendida entre el Mioceno inferior (Argeniense) y el Mioceno medio-superior (Aragoniente superior).

### 3.2.3. Ubicación geográfica/emplazamiento



1. Mapa de España



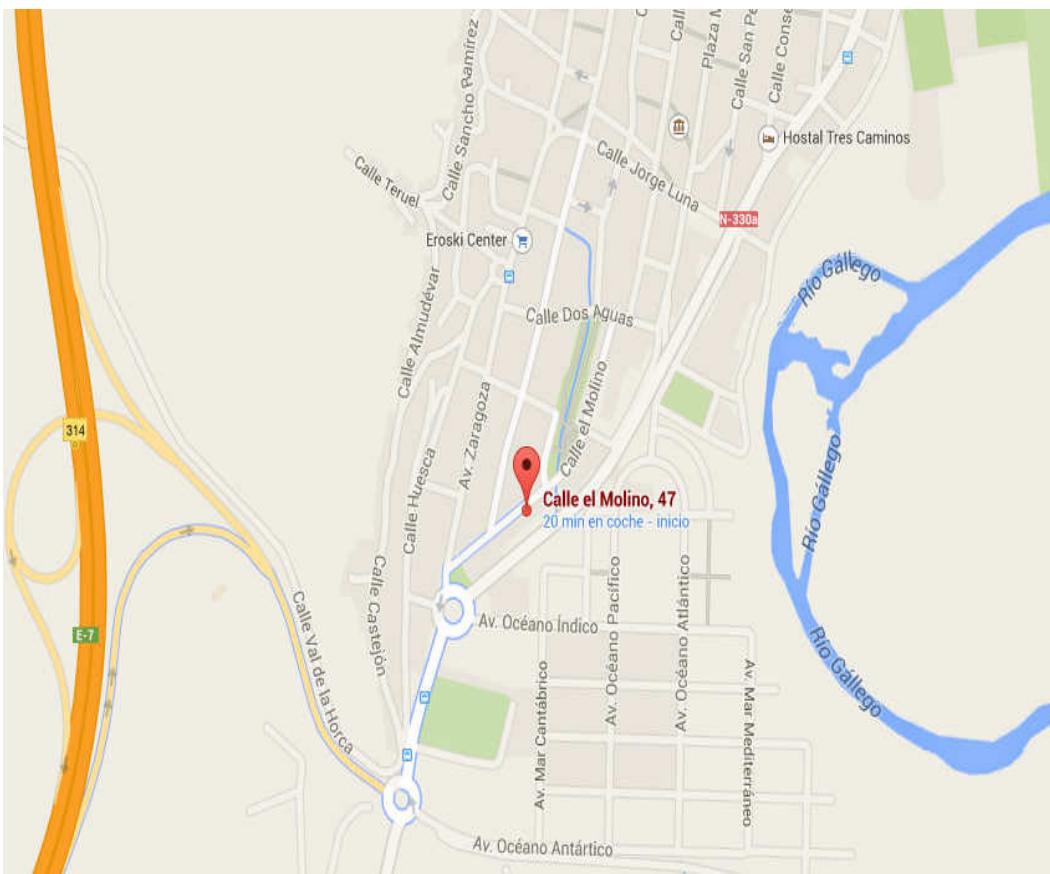
2. Mapa comarca de Zaragoza



3. Mapa territorial Zaragoza



Estudio estado actual



4. Plano urbano de Zuera. Icono: calle El Molino, 47

Fuente objetos: Internet

### 3.3. CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO

#### 3.3.1. Parámetros urbanísticos (Tabla1)

**Sede Electrónica del Catastro**

**Datos del Bien Inmueble**

Referencia catastral 3572203XM8337F00041G

Localización CL MOLINO 47 Es:1 Pl:00 Pt:IZ  
50800 ZUERA (ZARAGOZA)

Clase Urbano

Superficie (\*) 128 m<sup>2</sup>

Coeficiente de participación 7,400000 %

Uso Residencial

Año construcción local principal 1998

**Datos de la Finca en la que se integra el Bien Inmueble**

Localización CL MOLINO 41 41-47  
ZUERA (ZARAGOZA)

Superficie construida 1,699 m<sup>2</sup>

Superficie suelo 1,509 m<sup>2</sup>

Tipo Finca Parcela con varios inmuebles (division horizontal)



### 3.3.2. Cuadro de superficies (Tabla 2)

#### Elementos Construidos del Bien Inmueble

Uso	Escalera	Planta	Puerta	Superficie catastral (m <sup>2</sup> )	Tipo Reforma	Fecha Reforma
APARCAMIENTO	1	-1	04	35		
VIVIENDA	1	00	04	75		
ELEMENTOS COMUNES				18		

### 3.3.3. Descripción arquitectónica

El estado actual del edificio en el cual se encuentra la vivienda objeto de estudio tiene uso de vivienda plurifamiliar, con 4 viviendas particulares en el bloque con sus correspondientes garajes. Su composición trata de Planta Baja, plantas pisos de Primera a Segunda y planta cubierta. Bajo rasante existe una planta sótano.

El acceso a la finca se realiza a través de la calle El Molino nº 47, donde se encuentra la fachada principal. La fachada posterior linda con el acceso a los garajes y con las parcelas particulares de jardín. A ambos laterales medianeros se encuentran dos bloques de similares características al descrito, ya que toda la edificación es un gran bloque que abarca los portales del 41 al 47. La proyección del edificio tiene proyección rectangular, con los lados medianeros paralelos al vial.

La Planta Sótano se encuentra ocupada por los locales destinados a garajes particulares y trasteros en el interior de estos. Se accede a través de una rampa situada al final de la edificación (de todo el bloque) y a la vez por las escaleras de cada uno de los portales independientes.

En la Planta Baja solo se encuentra el acceso a los portales, desde el zaguán de cada bloque damos a las escaleras que dan acceso tanto a las plantas superiores como la planta sótano.

El resto de plantas superiores se destinan a viviendas particulares. Se localizan un total de dos por planta, habiendo dos plantas en el edificio.

En total se contabilizan 4 viviendas particulares (dos por planta). Tienen acceso a través del rellano situado en la planta baja, en el núcleo central de la escalera, y disponen de ventilación natural tanto a la fachada principal como a la posterior. Cuen-

tan con voladizos de poco más de 1 metro. En la planta cubierta se encuentran las instalaciones auxiliares del edificio y se trata de una cubierta transitable con acceso desde la escalera principal.

Las comunicaciones verticales del edificio tienen lugar a través de una escalera situada en el centro de cada bloque, existiendo 4 escaleras en el bloque conjunto. La escalera une todas las plantas de cada uno de los bloques, de la planta baja al sótano y a la primera solo hay un tramo, pero de la primera planta a la segunda son dos tramos de escalera.

La cubierta es ventilada, conocido el sistema como "cubierta a la catalana" y consiste en un solado de baldosín cerámico, que actúa como sombrilla apoyada en tabiquillos sobre el forjado de la planta segunda. La cubierta es plana y transitable.

### ***3.3.4. Descripción constructiva***

El presente apartado describe los elementos constructivos que constituyen la vivienda situada en la calle El Molino nº 47.

Se ha dividido la vivienda en varios apartados de revisión, con un orden lógico de ejecución material de los elementos:

- A. Estructura
- B. Cerramientos
- C. Cubiertas
- D. Instalaciones
- E. Zonas comunes
- F. Zonas privadas

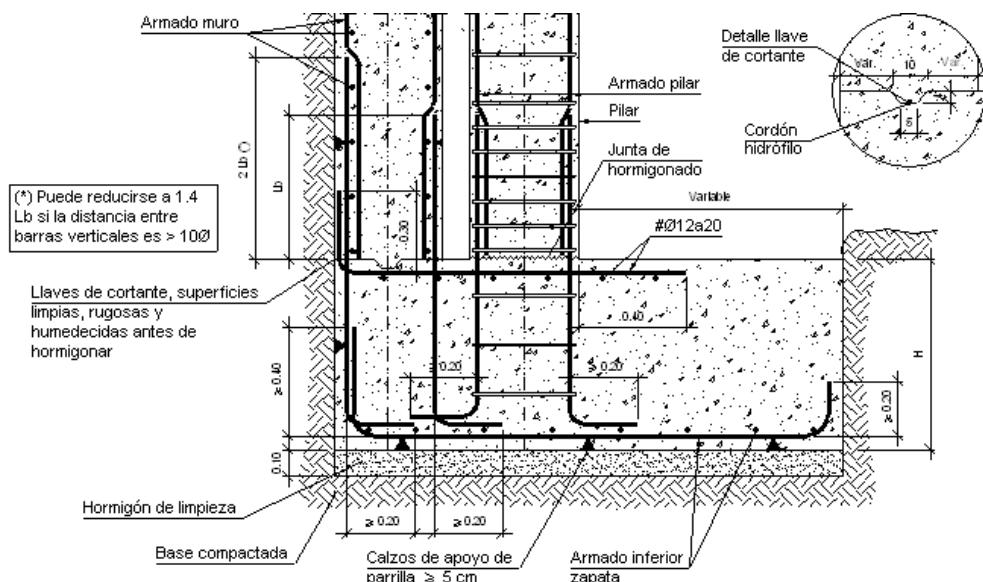
## A. ESTRUCTURA

### A.1 Cimentación y muros

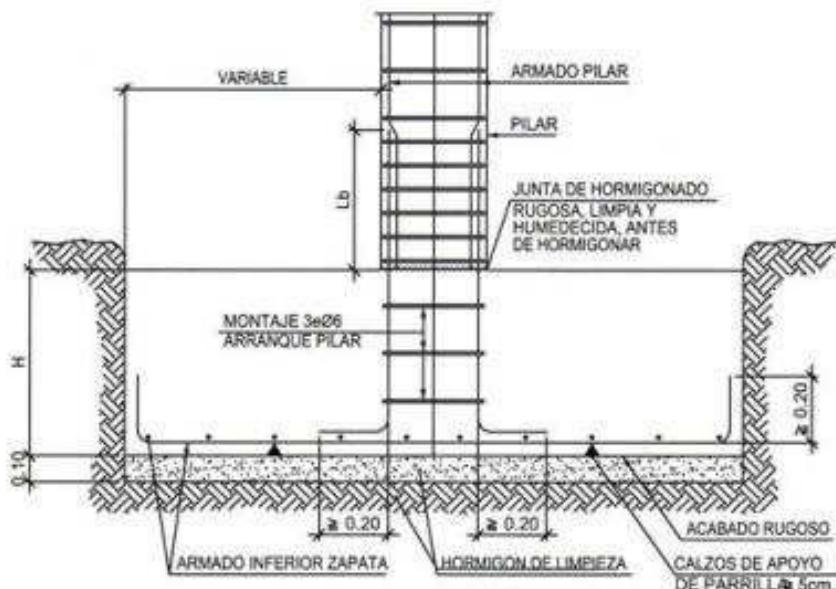
Debido a la falta de información acerca el proyecto original de la finca, no se ha podido valorar el tipo de cimentación, dimensiones y materiales de la misma, y dada la dificultad de realizar catas para comprobar *in situ*, se ha establecido la hipótesis de cimentación ordinaria de zapatas corridas de hormigón armado en la zona del muro de la fachada principal y zapatas aisladas en el resto del terreno. La distribución de las zapatas continuas se ejecuta a través del perímetro del muro sótano, soportando las cargas de las paredes medianeras y fachadas, así como en el núcleo central de arranque de escaleras y pared posterior. Se ha utilizado un hormigón HA 25 F 12 IIa.

No consta documento, ni se recogen datos de los inquilinos, sobre el conocimiento de posibles fallos en la cimentación durante la vida del edificio. Es por ello que a lo largo del presente informe se tomará la decisión de despreciar deformaciones en la cimentación, asientos diferenciales, y acciones mecánicas capaces de ocasionar desperfectos en la estructura, considerando por lo tanto una base rígida, resistente y portante de los esfuerzos del edificio.

El muro de sótano que da a la calle de acceso del edificio es un muro de contención que sustenta la fachada principal.



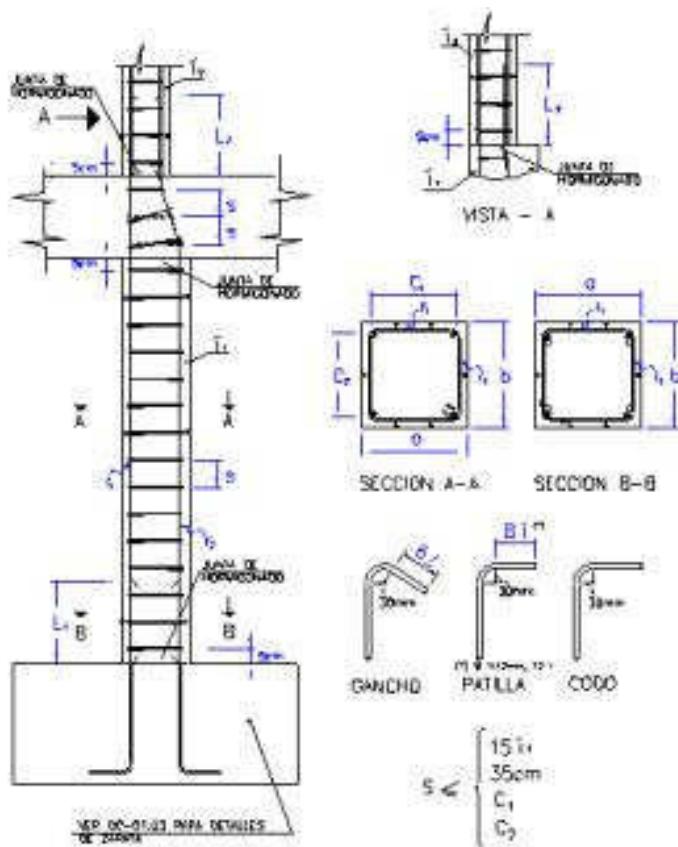
5. Detalle zapata corrida en la zona del muro.


 6.Detalle  
zapata aislada.

#### A.2 Estructura vertical

La tipología de la estructura vertical del edificio es la de pilares de hormigón armado. Los pilares del edificio son de 20x20 cm.

Se ha utilizado un hormigón HA 25 F 12 IIa.

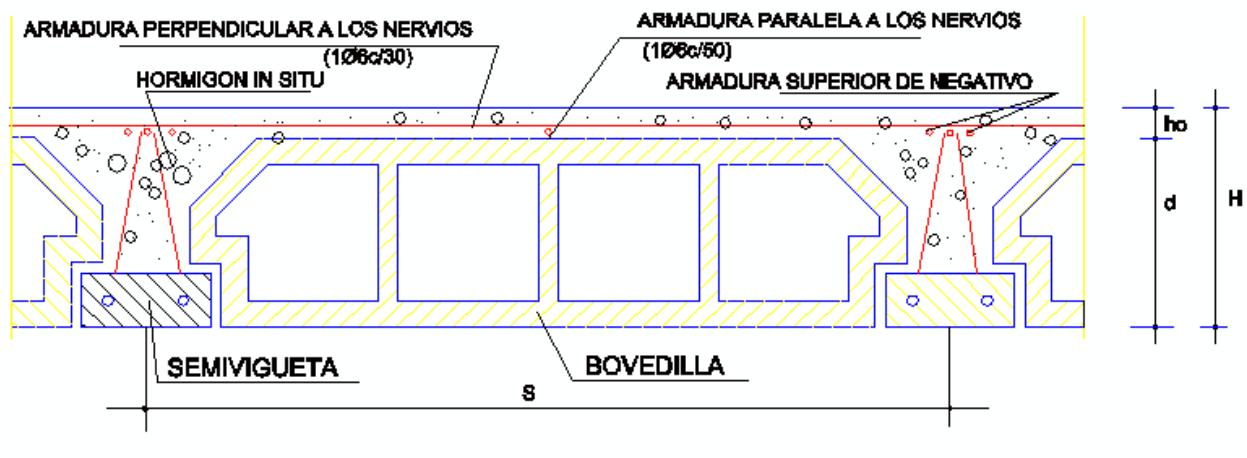


7.Detalle pilar.

### A.3 Estructura horizontal

**El forjado** de todas las plantas lo constituyen semiviguetas de hormigón prefabricadas, dispuestas paralelas entre ellas con una distancia de interje de entre 60 y 70 cm., dependiendo la luz que abarquen. Sus distancias se salvan con bovedilla de hormigón aligerante. Sobre la superficie se encuentra una capa de compresión de mortero de 5 cm de espesor y pavimento cerámico (terrazo).

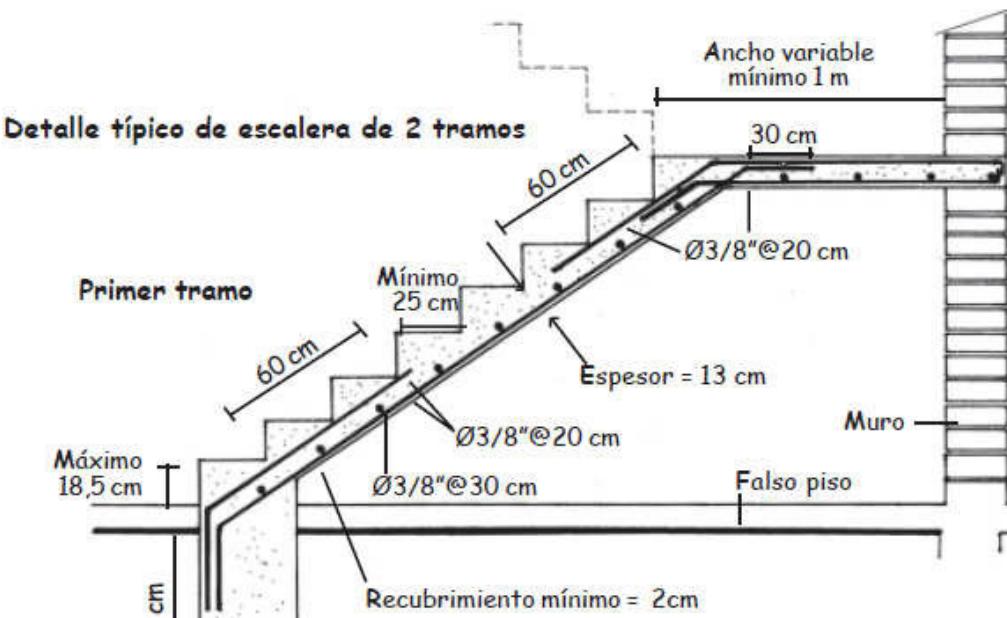
**Las vigas** son de hormigón armado in situ, usándose el mismo hormigón que para el resto de los elementos estructurales. Los forjados son unidireccionales en toda la superficie.



8. Detalle forjado.

### A.4 Rampas y escaleras

Desconocemos la construcción real de las escaleras con la simple observación así que suponemos que está realizada con hormigón armado, como toda la estructura del edificio. Cada planta la salva con dos tramadas de escaleras con su correspondiente descansillo y en cada planta está la meseta desde donde accedemos a las viviendas.



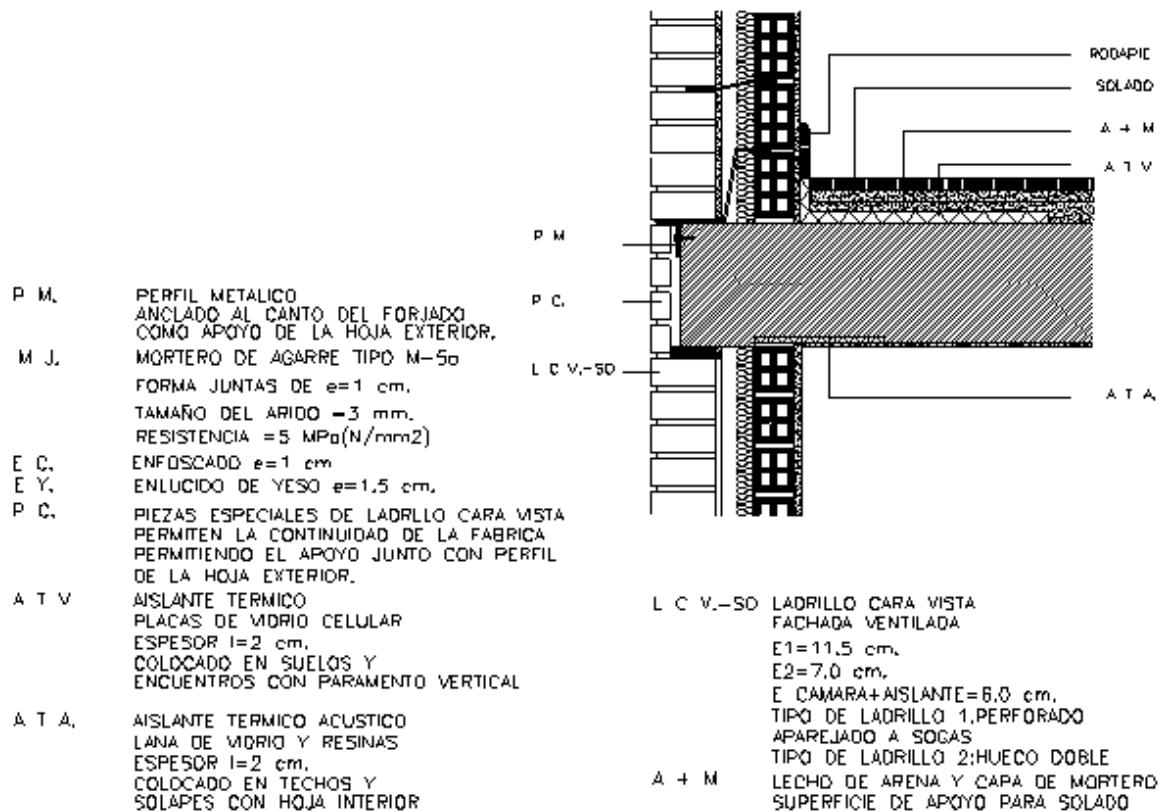
## 9. Detalle escalera

### B. CERRAMIENTOS

#### B.1 Fachadas y medianeras

La fachada principal, con vista a la calle El Molino (acceso a la finca) consta de dos plantas vistas al exterior, siendo a esta fachada a la cual dan los ventanales de las habitaciones principales de las viviendas. Está formada por ladrillo cara vista de  $\frac{1}{2}$  pie, una cámara de aire ventilada seguida de un aislamiento térmico y por la parte interior un ladrillo hueco sencillo y un acabado en guarnecido y enlucido de yeso. En el encuentro de la fachada con el forjado encontramos una banda elástica, para prevenir los movimientos por condensaciones, y en el encuentro del forjado con la cámara de aire una lámina impermeabilizante.

En la fachada posterior, que está resuelta de la misma manera, se encuentran los balcones de las viviendas con una trama de dos balcones por piso, salvo en la planta baja donde se albergan los portones de los garajes particulares y el acceso al edificio desde los jardines.



## 10. Detalle fachada

### B.2 Revestimientos

No existen revestimientos exteriores, ya que toda la fachada está resuelta con un ladrillo caravista.

En cuanto a los revestimientos interiores, están hechos con un guarneció y enlucido de yeso y pintados con pintura plástica. Los baños y las cocinas están alicatados con baldosas cerámicas de color blanco, de 45x30 en toda la altura de la pared.

### B.3 Voladizos, remates y elementos singulares

Los voladizos de la fachada posterior están formados por una losa de hormigón armado en voladizo. El pavimento es de cerámica sobre una capa de compresión de mortero. En todo el perímetro del voladizo existe una barandilla de hierro fundido de 1.30 metros de altura.

#### B.4 Aislamiento térmico y acústico

En cuanto al aislamiento térmico sabemos de la existencia del mismo en el muro de fachada, una capa de 3 cm. Se desconoce qué tipo de aislante es por la imposibilidad de tomar ninguna muestra.

No se aprecian datos de la existencia de sistemas acústicos que protejan a la vivienda de los ruidos del exterior, salvo los cristales de las ventanas de PVC que es doble acristalamiento con cámara de aire.

### C.CUBIERTAS

#### C.1 Tipología y material de cubrición

La cubierta (azotea superior) es plana y practicable, formando una pendiente hacia el centro del 15% y recogida de las mismas por 2 sumideros colocados a la altura de los dos patinillos del edificio. Se trata de un sistema constructivo propio de climas cálidos en verano. El solado de cubierta, de baldosín cerámico, actúa como "sombilla" apoyada entabiquillos sobre el forjado de cubierta del último piso. Impermeabilizada con pintura bituminosa aplicada sobre baldosín, tomada con mortero de cal y arena. Se accede a través del núcleo de escalera central del edificio y cuenta con dos alturas diferentes.

#### C.2 Impermeabilización

No se recogen muestras aparentes de sistemas de impermeabilización, por lo que carece de garantías suficientes de penetración de agua a través de sus elementos aparte de la imprimación de pintura bituminosa tipo "caucho acrílico", insuficiente para una azotea transitable.

## D.INSTALACIONES COLECTIVAS E INDIVIDUALES

### D.1 Red de agua sanitaria

El agua sanitaria se suministra a las viviendas a través de ramales independientes que salen de depósitos situados en el cuarto de cubierta, alimentados a través de una red de agua vertical que transcurre por el patio central. La llave del edificio está situada bajo el rellano de planta baja, con registro desde planta sótano. El ramal principal va suspendido por techo hasta zona de patio central, para ascender verticalmente hasta zona de almacenaje. Los contadores están situados en el mismo cuarto de depósitos.

Las tuberías de alimentación a los depósitos, desde conexión a compañía de suministro hasta depósito y cuarto de contadores, son de acero galvanizado, protegidos con una capa de imprimación anti corrosión. Los ramales particulares se componen del mismo material, a excepción de tuberías interiores de la vivienda que se realizan con cobre.

### D.2 Red de evacuación

Las aguas sucias, materiales fecales y residuos líquidos, se evacuan desde los interiores de las viviendas a través de un módulo de evacuación y saneamiento (Bajante vertical) que discurre por los patinillos del edificio, considerándose como único sistema en el edificio, de diámetro **125 y 300 mm** según el tramo. En cubierta las aguas blancas (pluviales) se conducen a sumideros que conectan directamente con la red de evacuación, sin disponer conducto auxiliar de ventilación. La red horizontal de recogida de aguas se sitúan suspendida en techo de planta sótano, disponiendo de colectores, pozo o fosa séptica (acceso desde vestíbulo de planta baja) y conecta directamente con la red pública a través de una acometida situada en acera.

### D.3 Red de electricidad

La red de electricidad del edificio contratada es básica, con un grado de electrificación de superior a 5750 W e inferior a 9200 W. Los consumos domésticos de los aparatos oscila entre 200 W y 1000 W, con 3 circuitos independientes para las viviendas, destinados a alimentar puntos de iluminación, tomas de corriente de uso general, y aparatos comunes de viviendas, respectivamente. La instalación interior conductora de electricidad está formada por cobre, con aislamiento de PVC, y con una caída de

tensión elevada. El grado de protección no cumple normativa actual y dispone de toma a tierra. El contador está situado en el recibidor de cada vivienda, con terminales de caja de derivación por las estancias, empotradas y/o embaldosadas. Los puntos de luz en viviendas son incandescentes.

La línea general de alimentación (400 V.) transcurre por pared de vestíbulo, con acometida en pared e interruptor general de maniobra de 160 A.

#### D.4 Red de gas

El suministro de gas se obtiene a través de la red pública de gas natural (100 mm Ca) que transcurre subterráneamente. Penetra en el edificio con un valor de media presión, que junto a una acometida de ramal y un regulador de presión (transformación a Baja presión) suministra el gas a la instalación interior por ramales individuales, cuyo uso irá destinado a calentador de agua. El material empleado para la conexión es de tubo rígido. En todo tramo empotrado se ha envainado y facilitado la ventilación natural.

La batería de contadores está situada en vivienda, con accesibilidad grado 2 para empresa suministradora (situado en zonas comunitarias). Todos los contadores están situados en estancias que vierten a patios en todas las plantas salvo en planta sótano, que carece de instalación de gas.

El montante general transcurre por zona comunitaria. La llave del edificio se accede a través de registro en suelo de planta baja, y la llave de distribución se localiza en acera de uso público. Las llaves de abonado estarán situadas en pared de patio central.

#### D.5 Calefacción y ventilación

Sólo se localiza un sistema de calefacción por radiadores de hierro fundido para cada habitación de las viviendas, en las zonas comunes no se localiza ningún sistema de calefacción. La caldera está situada en patio central con suministro de gas y contador individual para viviendas. La ventilación de las viviendas se hace de forma natural, mediante las ventanas. La ventilación de los baños se realiza con sistema de extracción forzado no forzado no mecánico (shunt), así se evacuan los olores y se renueva el aire de estos cuartos húmedos, que se encuentran uno sobre otro.

#### D.6 Transporte vertical

No existe instalación comunitaria para el transporte vertical de usuarios del edificio. El único sistema existente es el núcleo de escaleras.

#### D.7 Instalaciones de protección y audiovisual

Existe interfono de telecomunicación por voz para planta 4 viviendas particulares. Hay toma de antena TV con antena parabólica de recepción de señal, situada en cubierta y cableado para cada uno de los aparatos de emisión del edificio. El edificio está dotado de instalación telefónica para todos los usuarios. No se localizan más instalaciones de telecomunicación instaladas en el edificio.

### E.ZONAS COMUNES

#### E.1 Exterior y vestíbulos

El edificio tiene su patio principal en el interior (núcleo de la escalera) con profundidad hasta la planta de garajes. En la parte posterior están las zonas comunes abiertas de la comunidad, que albergan las entradas a garajes particulares y las parcelas de jardín de cada vivienda.

El vestíbulo principal de acceso a la finca se encuentra en la fachada principal, con paso de puerta hacia el interior.

#### E.2 Tabiquería y techos

La tabiquería del edificio, en zonas comunes, es la que separa los bloques entre si, ya que este edificio es colindante a dos más idénticos. Consta pues de un ladrillo hueco doble de 70 mm con un acabado de guarnecido enlucido de yeso, habrá un aislamiento termoacústico y una junta de dilatación entre los dos bloques y por la otra cara otra vez ladrillo hueco doble de 70 mm y el mismo acabado de yeso de 15 mm.

Para los techos exteriores se ha usado una pintura para exteriores sobre hormigón.

En techos interiores se ha aplicado una pintura plástica lisa p/horizontal color blanco sobre guarnecido y enlucido de yeso.

### E.3 Pavimentos y zócalos

Los pavimentos del edificio están acabados de la misma forma, con terrazo de tonalidades grises con su correspondiente rodapié en toda su longitud de terrazo de las mismas características.

En planta cubierta, la azotea transitable está formada por rasilla cerámica y tomada con mortero de cemento, con una capa de imprimación impermeable a base de pintura bituminosa de caucho acrílico.

### E.4 Carpintería exterior

La carpintería exterior está formada por ventanas de PVC lacadas en blanco, con un vidrio simple de 4 mm de espesor. En fachada posterior también están las puertas practicables de acceso a los balcones, que son del mismo material y acabado que las ventanas.

En la fachada principal encontramos un hueco resuelto con baldosas de vidrio, para dar luminosidad al patio de la escalera, pero no dispone de ningún tipo de carpintería, va directamente en el hueco de fachada.

En la fachada principal se encuentra la puerta de acceso a la finca en madera lacada en blanco.

En la fachada posterior se encuentran la puerta metálica de acceso a la misma desde el interior del edificio y los portones metálicos blancos de los garajes particulares.

### E.5 Cuartos técnicos y trasteros

El edificio no contiene cuartos técnicos para albergar centralización de contadores de agua, electricidad o gas. Los armarios divisionarios de instalaciones eléctricas se encuentran en el vestíbulo de la planta sótano. Los contadores de agua se encuentran ubicados en la fachada principal.

Si hay en planta sótano un cuarto de bombeo y deposito del agua que se distribuye después por ramales individuales a las diferentes viviendas.

La centralización de contadores de gas se encuentran en el piso de planta sótano.

## F. ZONAS PRIVADAS

### F.1 Tabiquería interior

Las divisiones interiores de distribución entre estancias están realizadas con ladrillo hueco doble y un acabado en guarnecido y enlucido de yeso.

### F.2 Pavimentos, azulejos y zócalos

Los pavimentos interiores de la vivienda están realizados con baldosa cerámica de **20x20 cm**, con su correspondiente rodapié cerámico también, tomadas con mortero y sin pasos de puerta. Las tonalidades varían en la cocina (verde) y en el baño (gris) respecto al resto de la casa donde es blanco.

Los baños y las cocinas de las viviendas están alicatados a toda su altura con azulejos blancos de 20 x 20 cm.

### F.3 Carpintería interior

La carpintería interior está realizada en su totalidad de madera de roble enmarcada. Tanto las puertas de paso de la vivienda como los armarios están realizados de esta manera.

## 3.4. ESTADO DE CONSERVACIÓN

### 3.4.1. *Objeto del informe*

El presente informe tiene como finalidad definir el estado de conservación de la estructura del edificio sito en c/El Molino nº 47 en Zuera, Zaragoza mediante inspecciones y observaciones realizadas en el edificio, agrupando los resultados en las siguientes unidades de inspección:

- A. Estructura
- B. Cerramientos
- C. Cubiertas
- D. Instalaciones
- E. Zonas comunes
- F. Zonas privadas

Las visitas al edificio necesarias para la realización de este apartado han sido las siguientes:

- 1<sup>a</sup> visita: 10 de Enero de 2015
- 2<sup>a</sup> visita: 29 de Marzo de 2015
- 3<sup>a</sup> visita: 30 de Abril de 2015

### 3.4.2. *Alcance del informe*

El objetivo de estas inspecciones es detectar lesiones y determinar los siguientes parámetros:

- Obtener datos relativos al edificio, iniciando una descripción objetiva del mismo y complementarlo con fotografías e informes.
- Orientar la necesidad de realizar una diagnosis e identificar riesgos inminentes en caso de haberlos.
- Inspección de los elementos constructivos y la realización de un informe previo para sintetizar la continuidad del estudio y la decisión del técnico sobre la intervención en el mismo.

En las inspecciones, nos han facilitado el acceso los inquilinos del edificio, que nos han permitido acceder a varios pisos vacíos así como al sótano.

### 3.4.3. *Observaciones previas*

El presente apartado tiene como finalidad recoger las observaciones captadas durante las visitas de inspección técnica. En ellas se han podido averiguar los síntomas aparentes y lesiones a simple vista.

#### **PLANTA SOTANO**

El estado de conservación de esta planta es bueno, salvo por el recubrimiento de las paredes de los garajes y trasteros de cada usuario. Se trataran los acabados de esta parte en la memoria constructiva.

#### **PLANTA BAJA**

En esta planta no se han encontrado lesiones de ningún tipo. El estado de conservación es bueno.

#### **PLANTA PRIMERA Y SEGUNDA**

En las zonas comunes no se han encontrado lesiones, dentro de las viviendas las correspondientes en los acabados de las viviendas por el paso de los años: carpinterías rotas, baldosas partidas, pintura sucia... nada de gravedad.

### 3.4.4. *Levantamiento de lesiones*

El presente apartado tiene como finalidad exponer las lesiones observadas en las diferentes unidades que componen la estructura del edificio. Las lesiones (en caso de existir) se describen tal y como se pueden observar actualmente, añadiendo las posibles causas que las originaron en el caso de que evidentes de señalar, así como las repercusiones directas que se pueden ocasionar en un futuro inminente. Este apartado nos dará una visión completa del estado de conservación del edificio.

- A. Estructura: no se encuentran lesiones.
- B. Cerramientos: no se encuentran lesiones, sin embargo se mejorara el aislamiento de los cerramientos con una adecuación de los mismos.
- C. Cubiertas: la capa de impermeabilización se encuentra en un mal estado de conservación, se levantara y sustituirá.

- D. Instalaciones: son antiguas y algunas están en un muy mal estado de conservación, se sustituirán por unas nuevas que correspondan a la nueva distribución de las viviendas y se ampliarán con otras nuevas.
- E. Zonas comunes: no se encuentran lesiones.

## 3.5. CÁLCULO ESTRUCTURAL

El presente informe tiene como finalidad definir el estado de conservación de la estructura del edificio sito en la calle El Molino nº 47 de Zuera.

Debido a que el proyecto actual de la edificación ya contaba con un cálculo estructural que daba por válida la estructura aportada para este tipo de uso y que a pesar de las modificaciones llevadas a cabo el uso del edificio no varía, se tiene en cuenta y se toma por válido el primer cálculo estructural de este proyecto y acepta la estructura actual, sin necesidad de intervenciones en ella ya que cumple sin ningún problema.

## 3.6. CONCLUSIONES

### 3.6.1. *Diagnóstico sobre las lesiones*

Las lesiones encontradas en el edificio no son de índole estructural, sino de acabados.

Todas ellas se deben a una falta absoluta de conservación del edificio en general.

### 3.6.2. *Valoración final*

- La estructura no requiere de intervención, ya que como se ha explicado cumple las solicitudes del edificio para el uso residencial vivienda.
- Las fachadas tanto principal como posterior, a pesar de ser adecuadas, se mejorarán con un trasdosado de muro cortina para mejorar el aislamiento.
- Una falta de mantenimiento y limpieza, unido a la exposición de los agentes atmosféricos, han producido la degradación de la cubierta. Al carecer de impermeabilización suficiente ha provocado humedades. Es por ello que se procederá a restaurarla introduciendo sistemas de impermeabilización para garantizar su función de protección y cerramiento exterior.
- Las instalaciones, en su mayoría, no cumplen con los parámetros de obligado cumplimiento de sus respectivas normativas ni ofrecen suficientes garantías de salubridad, funcionalidad y protección para el edificio. Por lo tanto, las instalaciones existentes no están garantizando un suministro de necesidades hacia los inquilinos con un grado de funcionalidad adecuado. Se deberán reponer por lo tanto la totalidad de las instalaciones para adecuarlas a las nuevas distribuciones y a la normativa vigente.
- Las zonas comunes se encuentran en un buen estado de conservación. No obstante se repasarán los acabados de pintura de las mismas.

## 3.7. PRESTACIONES DEL EDIFICIO Y CUMPLIMIENTO DEL CTE

### 3.7.1. *Requisitos seguridad:*

- Seguridad estructural: De tal forma que no se produzcan en el edificio, o partes del mismo, daños que tengan su origen o afecten a los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.
- Seguridad en caso de incendio: De tal forma que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión

del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.

- Seguridad de utilización: De tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas que en él habitan.

### *3.7.2. Requisitos habitabilidad:*

- Salubridad: Higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.
- Protección frente al ruido: De tal forma que se cumplan las normativas en vigor y que no se produzcan molestias ni en los habitantes de la vivienda a reformar, ni en las viviendas colindantes.
- Ahorro de energía y aislamiento térmico: De forma que se reduzca el consumo energético con la sustitución de las ventanas o el aislamiento de los muros exteriores.

### *3.7.3. Requisitos funcionalidad:*

- Utilización: De tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.
- Accesibilidad: De tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.
- Acceso a los servicios de telecomunicaciones: De tal forma que se pueda hacer uso de las mismas en todas las habitaciones indicadas en los planos.

## 4. RELACIÓN DE ANEXOS.

- Anejo 1: Galería fotográfica.



**eupla**

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

**MEMORIA DE ACTUACIÓN**

**PROYECTO DE REHABILITACIÓN DE  
UNA VIVIENDA**

Autor: David Hervás San Fernando

Director: Juan Villarroya Gaudó

Fecha: 9 de Julio 2015



# INDICE DE CONTENIDO

<b>1. DEMOLICIÓN PARCIAL DEL EDIFICIO</b>	<b>1</b>
1.1. DESCRIPCIÓN DEL INMUEBLE	1
1.1.1. <i>Área a demoler</i>	2
1.2. DATOS GENERALES	3
1.2.1. <i>Promotor</i>	3
1.2.2. <i>Autores del proyecto</i>	3
1.2.3. <i>Coordinadores</i>	3
1.2.4. <i>Autores del Estudio Básico de Seguridad y Salud</i>	3
1.2.5. <i>Tipología de la obra</i>	3
1.2.6. <i>Situación de la obra</i>	4
1.2.7. <i>Comunicaciones, carretera, teléfono, ferrocarril, otros</i>	4
1.2.8. <i>Suministro: agua, electricidad, saneamiento, otros</i>	4
1.2.9. <i>Presupuesto de ejecución</i>	4
1.2.10. <i>Plazo de ejecución</i>	4
1.3. TRABAJOS PREVIOS	4
1.4. TRABAJOS DE DESMONTAJE	5
1.4.1. <i>Desmontaje viviendas</i>	5
1.4.2. <i>Desmontaje zonas comunes</i>	6
1.5. GESTIÓN DE RESIDUOS	6
<b>2. MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>7</b>
<b>3. MEMORIA CONSTRUCTIVA</b>	<b>8</b>
3.1. TRABAJOS PREVIOS	8
3.2. SISTEMA ESTRUCTURAL	8
3.3. SISTEMA ENVOLVENTE	9
3.3.1. <i>Cubierta</i>	9
3.3.2. <i>Fachada</i>	9
3.4. INTERIOR DE LAS VIVIENDAS	10
3.5. SISTEMAS DE ACABADOS	12
3.6. SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO DE INSTALACIONES	14
3.7. EQUIPAMIENTO	15

## INDICE DE TABLAS

- 1- Área a demoler.
- 2- Sistemas de acabados.
- 3- Sistemas de acondicionamiento de las instalaciones.

## 1. DEMOLICIÓN PARCIAL DEL EDIFICIO

El objeto de este proyecto es la demolición parcial del bloque de viviendas situado en la calle El Molino nº 47, situado en Zuera, Zaragoza.

Serán demolidos los interiores de todas las viviendas del inmueble, para la posterior proyección y construcción de una nueva distribución además de unas nuevas instalaciones.

En las zonas comunes no se llevará a cabo ninguna demolición, simplemente una adecuación de la fachada.

El motivo de esta demolición es llevar a cabo un acondicionamiento del edificio cumpliendo las exigencias del promotor de la obra.

### 1.1. DESCRIPCIÓN DEL INMUEBLE

El estado actual del edificio en el cual se encuentra la vivienda objeto de estudio tiene uso de vivienda plurifamiliar, con 4 viviendas particulares en el bloque con sus correspondientes garajes. Su composición trata de Planta Baja, plantas pisos de Primera a Segunda y planta cubierta. Bajo rasante existe una planta sótano.

El acceso a la finca se realiza a través de la calle El Molino nº 47, donde se encuentra la fachada principal. La fachada posterior linda con el acceso a los garajes y con las parcelas particulares de jardín. A ambos laterales medianeros se encuentran dos bloques de similares características al descrito, ya que toda la edificación es un gran bloque que abarca los portales del 41 al 47. La proyección del edificio tiene proyección rectangular, con los lados medianeros paralelos al vial.

La Planta Sótano se encuentra ocupada por los locales destinados a garajes particulares y trasteros en el interior de estos. Se accede a través de una rampa situada al final de la edificación (de todo el bloque) y a la vez por las escaleras de cada uno de los portales independientes.

En la Planta Baja solo se encuentra el acceso a los portales, desde el zaguán de cada bloque damos a las escaleras que dan acceso tanto a las plantas superiores como la planta sótano.

El resto de plantas superiores se destinan a viviendas particulares. Se localizan un total de dos por planta, habiendo dos plantas en el edificio.

En total se contabilizan 4 viviendas particulares (dos por planta). Tienen acceso a través del rellano situado en la planta baja, en el núcleo central de la escalera, y disponen de ventilación natural tanto a la fachada principal como a la posterior. Cuentan con voladizos de poco más de 1 metro. En la planta cubierta se encuentran las instalaciones auxiliares del edificio y se trata de una cubierta transitable con acceso desde la escalera principal.

Las comunicaciones verticales del edificio tienen lugar a través de una escalera situada en el centro de cada bloque, existiendo 4 escaleras en el bloque conjunto. La escalera une todas las plantas de cada uno de los bloques, de la planta baja al sótano y a la primera solo hay un tramo, pero de la primera planta a la segunda son dos tramos de escalera.

La cubierta es ventilada, conocido el sistema como "cubierta a la catalana" y consiste en un solado de baldosín cerámico, que actúa como sombrilla apoyada en tabiqueríos sobre el forjado de la planta segunda. La cubierta es plana y transitable.

### *1.1.1. Área a demoler*

1º Planta	180.66 m <sup>2</sup>
2º Planta	180.66 m <sup>2</sup>
Planta sótano	0 m <sup>2</sup>
Planta cubierta*	192.05 m <sup>2</sup>

1-Área a demoler.

\*En planta cubierta no se lleva a cabo demolición, solo retirada y mejora de la impermeabilización y se añadirá un aislamiento que en el proyecto inicial no existía.

## 1.2. DATOS GENERALES

### 1.2.1. *Promotor*

El promotor de la obra es la Escuela Universitaria Politécnica de La Almunia (EUPLA), ya que se trata del Trabajo de Fin de Grado de la titulación de Arquitectura Técnica cursada en dicho centro.

### 1.2.2. *Autores del proyecto*

Estudiante: David Hervás San Fernando

Director TFG: Juan Villarroya Gaudó

Convocatoria: Defensa TFG 1º cuatrimestre curso 2015/2016 (Diciembre 2015)

### 1.2.3. *Coordinadores*

Campus Universitario de La Almunia de Doña Godina (EUPLA).

### 1.2.4. *Autores del Estudio Básico de Seguridad y Salud*

David Hervás San Fernando

### 1.2.5. *Tipología de la obra*

La obra se divide en tres partes:

- Retirada de enseres y mobiliario
- Retirada de elementos desmontables
- Demolición de las tabiquerías

### *1.2.6. Situación de la obra*

La obra está situada en la calle El Molino número 47, en el municipio de Zuera, Zaragoza.

### *1.2.7. Comunicaciones, carretera, teléfono, ferrocarril, otros*

Zona urbanizada con línea de teléfono en funcionamiento.

### *1.2.8. Suministro: agua, electricidad, saneamiento, otros*

El inmueble dispone de baños con agua corriente. Dispondrá también de corriente eléctrica suficiente para iluminación, enchufes y el funcionamiento de la cocina. La climatización de la zona interior es eléctrica.

### *1.2.9. Presupuesto de ejecución*

Se presenta un presupuesto completo en uno de los anejos.

El presupuesto total es de 159.477,37 €.

### *1.2.10. Plazo de ejecución*

El plazo de ejecución es de 10 meses.

## **1.3. TRABAJOS PREVIOS**

En los trabajos previos a la demolición del inmueble se asegurará el corte del abastecimiento de todas las instalaciones (electricidad, fontanería, saneamiento y telecomunicaciones) para evitar así cualquier riesgo de accidente por electrocución o inundación por rotura de alguna tubería.

Se deberá prever dejar una acometida para poder realizar los trabajos necesarios, pero que quede fuera de la zona de riesgo.

Se llevará a cabo la retirada de todos los enseres del inmueble como las mesas, las televisiones, nevera, cuadros...

Una vez realizada esta retirada y también los desmontajes oportunos de vitrinas u otros elementos, se realizará la desinfección y limpieza de las zonas a demoler para evitar así la contaminación de los materiales durante el proceso de demolición.

## 1.4. TRABAJOS DE DESMONTAJE

Los trabajos de desmontaje se llevarán a cabo en varias fases según los elementos de los que dispone la vivienda. También se llevarán a cabo desmontajes en las zonas comunes del edificio.

### 1.4.1. *Desmontaje viviendas*

Lo primero que se realizará será la retirada de todo el mobiliario existente en el edificio, en todas las habitaciones. Será retirado pero no acopiado en la obra si no que tal y como lo retiran de las viviendas será trasladado al vertedero o al almacén correspondiente.

Tras esto llevaremos a cabo el desmontaje propiamente dicho de las carpinterías de madera de las viviendas, esto incluye las puertas de entrada de todas ellas, las puertas de paso de cada habitación y los armarios que pueda haber en cada vivienda.

En este caso ocurrirá lo mismo que con el mobiliario, no se acopiará en la obra si no que será llevado directamente al vertedero correspondiente. La empresa que realice el desmontaje de la carpintería de madera será quien se encargue de la llevada del mismo al punto limpio.

Lo siguiente que desmontaremos serán los rodapiés de las viviendas. En el proyecto de construcción no vamos a mantener el terrazo del suelo en las viviendas, así que el rodapié no se puede dejar colocado, será retirado y acopiado en un contenedor habilitado para ello, el cual luego será retirado cuando hayan acabado todo el desmontaje de los rodapiés.

Lo último que faltara por desmontar en las viviendas es la carpintería de aluminio de las ventanas y la correspondiente vidriería. Será ejecutado por la misma empresa que luego colocara las nuevas ventanas de aluminio y las viejas serán retiradas y llevadas al punto limpio por ellos mismos.

Los trabajos de desmontaje descritos anteriormente se coordinarán para que se puedan ejecutar a la vez varias tareas, la idea es concluir esta fase lo antes posible (ya que es rápida y limpia) para poder comenzar con la demolición de las tabiquerías de las viviendas.

#### ***1.4.2. Desmontaje zonas comunes***

En las zonas comunes solo se llevará a cabo el desmontaje de las barandillas del núcleo de escaleras para la sustitución de las actuales metálicas por otras de madera.

Este trabajo se llevará a cabo a la vez que se realiza el desmontaje de toda la carpintería de madera del edificio.

### **1.5. GESTIÓN DE RESIDUOS**

La gestión de los residuos generados en obra la realizará un gestor autorizado de los mismos, tal y como se indica en el plan de gestión de residuos incluido en los anexos del proyecto.

## 2. MEMORIA DESCRIPTIVA

La memoria descriptiva del proyecto está incluida en la Memoria de Estado Actual del mismo, donde se detalla el estado del edificio así como su construcción, patologías...

En los anexos incluiremos uno fotográfico del estado de conservación del inmueble.

## 3. MEMORIA CONSTRUCTIVA

### 3.1. TRABAJOS PREVIOS

Previamente al comienzo de los trabajos de replanteo y construcción de la nueva distribución de las viviendas, se habrá llevado a cabo la demolición parcial de las mismas.

Al finalizar la demolición y desescombro de las viviendas, comenzaran los trabajos de limpieza de los pisos para poder trabajar en ellos de forma rápida, cómoda y segura.

Se deberá delimitar y señalizar la zona de obra en la calle y en la zona posterior del edificio para la seguridad de la misma y de los vecinos, así como distribuir de forma correcta la superficie disponible para incluir vestuarios, caseta de obra, zonas de acopio... To esto según el plano de distribución de la obra del EBSS.

Con todo esto listo y comprobado, comenzara el replanteo de los nuevos tabiques y la construcción de los mismos, así como las actuaciones sobre la fachada y la cubierta.

Se dejará prevista una acometida de luz y otra de agua para poder realizar los trabajos en obra.

### 3.2. SISTEMA ESTRUCTURAL

Como se ha expuesto previamente, no actuamos sobre la estructura, ya que es la misma que se proyectó en el proyecto original y ni tiene patologías ni ha cambiado el uso de la edificación.

Por esto nos cumple la estructura actual y no se actuará en ella.

### 3.3. SISTEMA ENVOLVENTE

#### 3.3.1. *Cubierta*

En la cubierta se llevará a cabo la retirada y sustitución de la capa de impermeabilización.

Todo el procedimiento que se lleva a cabo en esta partida y los materiales y sistema empleado, así como fotografías, están descritos en la Memoria de Adecuación del proyecto.

#### 3.3.2. *Fachada*

En la fachada se actuará colocando un muro cortina con paneles sándwich atado directamente a la fachada existente para mejorar el aislamiento acústico.

Todo el procedimiento que se lleva a cabo en esta partida y los materiales y sistema empleado, así como fotografías, están descritos en la Memoria de Adecuación del proyecto.

### 3.4. INTERIOR DE LAS VIVIENDAS

En el interior de las viviendas se realizará una distribución nueva, con unos equipamientos diferentes y unos acabados totalmente nuevos a los que había.

La tabiquería nueva se replanteará en todas las viviendas y se ejecutará con ladrillo gran formato hueco doble de 7 cm de espesor.

En la parte inferior y superior de los paños se pondrá una banda para aislamiento acústico, para evitar el paso de ruidos de una planta a otra,

Estos tabiques irán con un acabado en guarnecido y enlucido de yeso y acabado con pintura plástica en las habitaciones, vestido, pasillo y salón (con un grosor total de 1.5 cm). En baños y cocinas se realizará un alicatado previo a un maestreado para asegurar del perfecto acabado del mismo.

En cuanto a la nueva carpintería se realizará de aluminio con rotura de puente térmico, colocándose vidrios de cámara en todas las ventanas.

Se usarán los precercos originales ya que la fachada no se va a tocar, excepto en la zona de cocina y dormitorio que sí que se desplaza el paño de fachada. En este, los premarcos se pondrán tras poner el primer paño de ladrillo, anterior al aislamiento.

Los precercos de madera se colocarán a la vez que se tabica la vivienda para dejarlos ya dispuestos para el recibido de los marcos de las nuevas puertas y dichas puertas.

En cuanto a los solados de la vivienda habrá de dos tipos:

- En el pasillo, comedor, habitaciones y en el vestidor será tarima flotante de madera de roble, con el rodapié acorde al suelo.  
Se colocará directamente sobre el antiguo solado cerámica, ya que así conseguiremos que este nivelado.
- En la cocina y en los baños se pondrá baldosa porcelánica sobre plastón, eliminándose aquí previamente el solado anterior.  
El rodapié también será porcelánico acorde con el suelo.

Tras esto se realizará el marcado de todas las instalaciones nuevas de la vivienda y en el caso de las de saneamiento se realizarán las perforaciones pertinentes en el forjado para llevar por ahí las tuberías hacia los patinillos.

Se realizará el rozado de toda la vivienda y los instaladores se coordinarán de manera que puedan trabajar a la vez.

Cuando se finalicen los trabajos de instalaciones, se colocará el falso techo de la vivienda, que irá de placas de yeso registrables en los cuartos de baño y falso techo continuo de placas de yeso laminado colocado en dormitorios, cocina y zonas de paso.

La máquina de la preinstalación de aire acondicionado se supone para que vaya en el baño 1.

Los falsos techos en toda la vivienda también irán con acabado en pintura plástica, al igual que las paredes.

En los garajes y trasteros se trabajará directamente sobre los acabados de los techos y las pareces, se les dará a todos un guarnecido y enlucido de yeso e irán pintadas con una pintura plástica hidrófuga.

La colocación de la nueva barandilla de madera de la escalera central se realizará a la vez que se colocan las puertas de las viviendas, ya que los trabajos los realizará el mismo carpintero.

Por último se colocarán el mobiliario de cocina y los electrodomésticos correspondientes, así como las puertas de madera de todas las viviendas.

Esto se deja para el final ya que así lo protegemos de manchas de pintura y golpes y roces por otros trabajos.

En última fase, antes de la entrega de los pisos, se realizará un repaso a todas las viviendas, tanto a la pintura, como a los suelos, a los sellados de las carpinterías de aluminio y al estado de las madera.

También se comprobará el funcionamiento de todas las instalaciones.

### 3.5. SISTEMAS DE ACABADOS

Descripción	Definición constructiva	Seguridad	Funcionalidad

Para- mentos vertica- les	Pintura plástica en paramentos interiores.	Cumple CTE.	Cumple CTE.
	Alicatado en cocina y baño con piezas cerámicas blancas de 10 x 20 cm, recibido con adhesivo cementoso tipo C2T	Cumple CTE.	Cumple CTE.
Para- mentos horizon- tales (Sola- dos)	Pavimento laminado (AC4) color madera o similar colocado en interior de la vivienda.	Cumple CTE.	Cumple CTE.
	Rodapié del mismo material y características que el pavimento laminado colocado en interior de la vivienda.	Cumple CTE.	Cumple CTE.
	Solado de baldosín cerámico de 30x30 cm recibido con adhesivo cementoso tipo C2 en cocina, aseo y baño.	Cumple CTE.	Cumple CTE.

Para- mentos horizon- tales (Techos)	Placas de yeso laminado registrables de 30x30 cm color blanco situadas en el baño.	Cumple CTE.	Cumple CTE.
	Falso techo continuo de placas de yeso laminado colocado en dormitorios, cocina y zonas de paso.	Cumple CTE.	Cumple CTE.
Carpin- terías interio- res	Puertas corredera colgada de vidrio con la guía vista.	Cumple CTE.	Cumple CTE.
	Puerta de paso abatible, en acabado en madera de roble.	Cumple CTE.	Cumple CTE.
	Puerta de Blindada sapelly exterior e interior en cavado roble, con herrajes de cromo y cerradura de seguridad.	Cumple CTE.	Cumple CTE.

## 2-Sistemas de acabados.

### 3.6. SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO DE INSTALACIONES

Descripción	Definición constructiva	Seguridad	Funcionalidad

Instalación de electricidad	Instalación eléctrica para vivienda de potencia máxima 5,5Kw con acometida en la entrada de la propia vivienda.	Cumple CTE y REBT.	Cumple CTE y REBT.
Instalación de climatización	Preinstalación de climatización para interior de vivienda con máquina de conductos.	Cumple CTE, RITE.	Cumple CTE, RITE.
Instalación de fontanería	Instalación de fontanería tanto agua fría como ACS necesaria para abastecer el baño, el aseo y la cocina.	Cumple CTE, RITE.	Cumple CTE, RITE.
Instalación de saneamiento	Instalación de saneamiento desde lavabo, ducha e inodoro y sus desagües hasta bajante principal ya existente en edificio	Cumple CTE.	Cumple CTE.
Instalación ventilación	Instalación de ventilación en cocina, baño y aseo mediante motor con ventilación forzada conectado a shunt general del edificio.	Cumple CTE.	Cumple CTE.
Instalación contra incendios	-	Cumple CTE-SI	Cumple CTE-SI

3-Sistemas de acondicionamiento de instalaciones.

### 3.7. EQUIPAMIENTO

Las cocinas irán equipadas con un mobiliario en forma de "L" lacado en blanco en el cual se incluirá el fregadero, la lavadora, frigorífico y lavavajillas. También una vitrocerámica táctil y la campana extractora.

Todo ello con sus conexiones debidamente realizadas y comprobadas.

En el baño 1 tendremos un lavabo, un inodoro y un plato de ducha. Todo ello totalmente terminado y listo para usarse.

En el baño dos cambiaremos la ducha por una bañera de hidromasaje, la cual tolera que se utilice jabón habitualmente y no da problemas. Todo ello totalmente terminado y listo para usarse.

## 4. RELACIÓN DE ANEXOS.

- Planos.
- Pliego de condiciones.
- Estudio de Gestión de Residuos.
- EBSS.
- Presupuesto.
- Instalaciones.



**eupla**

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

**MEMORIA ADECUACIÓN DE LA ESTRUCTURA Y  
ENVOLVENTE**

**PROYECTO DE REHABILITACIÓN DE  
UNA VIVIENDA**

Autor: David Hervás San Fernando

Director: Juan Villarroya Gaudó

Fecha: 9 de Julio 2015



## INDICE DE CONTENIDO

1. ADECUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	1
2. ADECUACIÓN DE LA ENVOLVENTE	2
2.1. ADECUACIÓN DE LA FACHADA	2
2.1.1. <i>Imágenes</i>	4
2.2. ADECUACIÓN DE LA CUBIERTA	5
2.2.1. <i>Imágenes</i>	6

## INDICE DE ILUSTRACIONES

- 1- Detalle Muro cortina panel sándwich.
- 2- Acabados del panel sándwich para la fachada.
- 3- Aplicación de imprimación asfáltica previa a la impermeabilización.
- 4- Aplicación de la lámina impermeable mediante soplete.
- 5- Ejemplo de cubierta completamente impermeabilizada.



## 1. ADECUACIÓN DE LA ESTRUCTURA

Según el cálculo estructural realizado en la memoria de "Estado Actual", no será necesario una actuación sobre la estructura del edificio. La misma no está dañada y cumple con la normativa vigente, ya que no es antigua.

Debido a que el proyecto actual de la edificación ya contaba con un cálculo estructural que daba por válida la estructura aportada para este tipo de uso y que a pesar de las modificaciones llevadas a cabo el uso del edificio no varía, se tiene en cuenta y se toma por válido el primer cálculo estructural de este proyecto y acepta la estructura actual, sin necesidad de intervenciones en ella ya que cumple sin ningún problema.

Se mantiene pues la estructura como está, realizada con un forjado unidireccional, de vigueta prefabricada y bovedilla, de hormigón armado.

## 2. ADECUACIÓN DE LA ENVOLVENTE

El sistema de la envolvente se mejorará mediante el trasdosado, pasando de ser una fachada con acabado en ladrillo cara vista a ser un muro pantalla con acabado en panel sándwich.

En la cubierta se sustituirá la impermeabilización existente, que está dañada en toda su superficie, por otra nueva y de mayor calidad.

### 2.1. ADECUACIÓN DE LA FACHADA

Se pretende mejorar el aislamiento acústico de la fachada principal del edificio, ya que las horas de sol en ella son pocas y es el lado que da a la calle, por donde pasan los vehículos y las personas.

En la fachada posterior no será necesario puesto que es una fachada en patio interior, por lo que el aislamiento acústico extra no será necesario.

La solución elegida para esto ha sido trasdosar la fachada existente, compuesta por: ladrillo cara vista de 11.5 cm, cámara de aire ventilada de 3 cm, aislamiento térmico de 3 cm, ladrillo hueco sencillo y acabado en guarnecido y enlucido de yeso pintado.

El trasdosado de la fachada se llevará a cabo mediante un muro cortina con panel sándwich.

Este paneleado llevará un aislamiento termo acústico en su interior con las prestaciones necesarias para conseguir los aislamientos en la vivienda que deseamos.

Se empleará un panel de la casa Grupo Panel Sándwich. Se ha elegido una fachada arquitectónica de tornillo oculto. La alta gama de colores de este modelo nos permite elegir un color idéntico al del ladrillo cara vista que vamos a trasdosar.

El Panel Sándwich de Fachada Arquitectónica es el Panel Sándwich de Fachada utilizado para el cerramiento de oficinas, centros comerciales, naves y edificios de vi-

viendas que requieren un alto grado estético, gracias a su exterior completamente liso y selección de colores de acabado superior.

El sistema de unión de estos paneles, similar al machihembrado, permite que la cabeza del tornillo quede oculto a la vista y dando una apariencia de acabado liso y sin resaltos en toda la fachada.

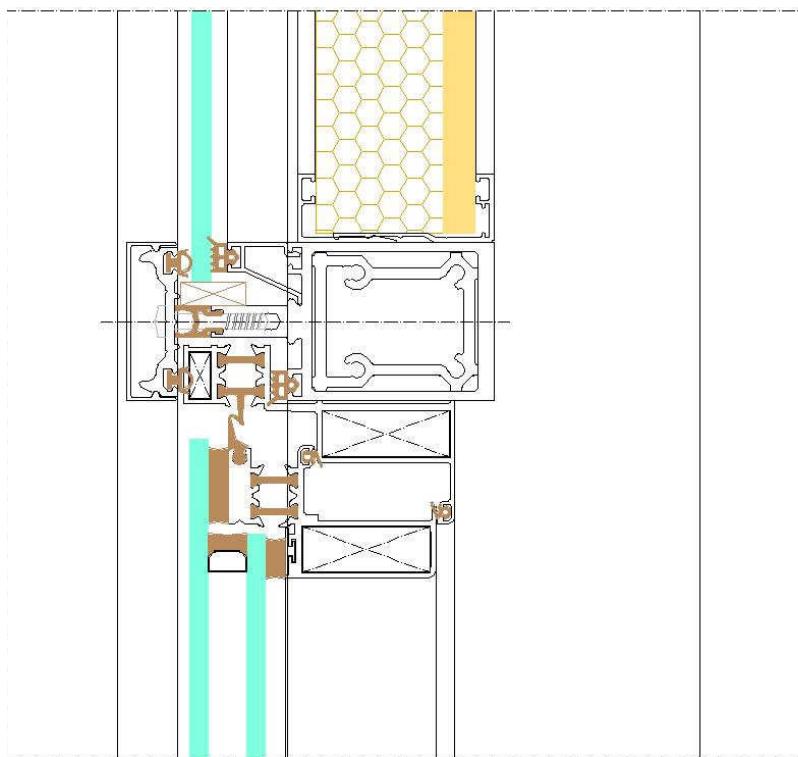
Esta fachada de Panel Sándwich Arquitectónica está formada por dos chapas de acero galvanizado y prelacado en color a elegir dentro de una gama, dependiendo de las necesidades y la estética a conseguir.

La chapa exterior es lisa completamente y de mayor espesor a la habitual para conferirle mejor resistencia al no estar grecada, así como los paneles tienen un límite natural de 7-8 metros de largo en principio, para evitar el "efecto de aguas" o la falta de adherencia de la espuma a la chapa. El interior está formado por un aislante de poliuretano inyectado de 40kg/m<sup>3</sup> y con un espesor mínimo de 40mm que le proporcionan un aislamiento de alto poder contra el calor y el frío.

Previo a la instalación de las placas de panel sándwich se colocarán, atornillados a la fachada existente, los travesaños de 7 cm de grosor que irán en todo el alto del edificio y se dispondrán cada 1.5 metros los verticales y los horizontales que arriostran los anteriores ser colocaran también cada metro y medio, quedando al fachada dividida en una cuadricula de paneles de 2.25 metros cuadrados.

Los paneles tendrán algo más de superficie (2.46 metros cuadrados) para ocultar así los travesaños y que el aspecto de la fachada acabada sea continuo con las pequeñas juntas entre paneles.

### 2.1.1. *Imágenes*



1- Detalle Muro cortina panel sándwich.



2- Acabados del panel sándwich para la fachada.

## 2.2. ADECUACIÓN DE LA CUBIERTA

Se ha detectado que la impermeabilización de la cubierta está dañada, ya que al ser una cubierta no transitable se ha dejado vista la impermeabilización.

Donde peor está la lámina impermeabilizante es en los puntos singulares de la cubierta, véase: encuentros con el rodapié (donde no sube los 20 cm a partir del pavimento acabado obligatorios por la norma), en los encuentros con sumideros, con chimeneas...

Se ha decidido pues retirar toda la impermeabilización nueva y sustituirla por una de mejor calidad y poniendo especial atención a estos puntos singulares.

Además para proteger la lámina, la cubierta tendrá un acabado engravillado.

La retirada de la impermeabilización actual, se realizará de forma manual. Se deberá calentar la lámina mediante un soplete para así reblanecerla y poder levantarla de la cubierta. Este trabajo lo realizará el profesional de la empresa de impermeabilización que después vaya a hacerse cargo de la nueva impermeabilización de la cubierta.

El trabajador deberá tener siempre cerca un extintor de mano para posibles casos de incendio.

Después de retirar el material dañado, se aplicará una capa de imprimación asfáltica para asegurar la correcta adhesión de las láminas impermeables.

La impermeabilización de la cubierta consistirá en:

- Impermeabilización asfáltica 2 láminas de 4 kg: Suministro y ejecución de impermeabilización en cubierta invertida no transitable, a base de imprimación de imprimación asfáltica (EMUFA N) o similar, membrana bicapa no adherida, a base de lámina LBM-40-FV, y otra lámina LBM-40-FP adherida a fuego a la anterior, p.p. de remates laterales con un desarrollo de 20 cm sobre pavimento acabado, constituida por: imprimación asfáltica, banda de refuerzo en ángulos con lámina LBM-40-FP, totalmente adherida al soporte con soplete; lámina asfáltica LBM-40/G-FP, totalmente adherida a la anterior con soplete. Según UNE-104-402/96 y requisitos del CTE HS.

En nuestro caso, al ser una cubierta engravillada el suelo terminado lo marca la propia grava, así que la impermeabilización no tendrá que subir más de 23-25 cm.

### 2.2.1. *Imágenes*



3- Aplicación de imprimación asfáltica previa a la impermeabilización.



4- Aplicación de la lámina impermeable mediante soplete.



5- Ejemplo de cubierta completamente impermeabilizada.



**eupla**

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

**CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA**

**PROYECTO DE REHABILITACIÓN DE  
UNA VIVIENDA**

Autor: David Hervás San Fernando

Director: Juan Villarroya Gaudó

Fecha: 9 de Julio 2015



## INDICE DE CONTENIDO

1. CUMPLIMIENTO DEL CTE Y DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES. \_\_\_\_\_ 1



## 1. CUMPLIMIENTO DEL CTE Y DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES.

- Documento Básico de Seguridad Estructural (CTE-DB-SE)
- Documento Básico de Seguridad en caso de incendio (CTE-DE-SI).
- Documento Básico de Seguridad de Uso (CTE DB-SUA) y Decreto 19/1999 del 9 de febrero del Gobierno de Aragón, por el que se regula la promoción de la accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas, Urbanísticas, de Transportes y de la Comunicación.
- Documento Básico de Salubridad (CTE DB-HS).
- Documento Básico de Ahorro de Energía (CTE DB-HE).
- Instalación Eléctrica.
- Documento Básico de Protección Frente al Ruido (CTE DB-HR) y Ley 7/2010 de Aragón.



**eupla**

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

**SEGURIDAD ESTRUCTURAL (CTE DB-SE)**

**PROYECTO DE REHABILITACIÓN DE  
UNA VIVIENDA**

Autor: David Hervás San Fernando

Director: Juan Villarroya Gaudó

Fecha: 9 de Julio 2015



## INDICE DE CONTENIDO

1. SEGURIDAD ESTRUCTURAL (CTE DB-SE) \_\_\_\_\_ 1



## 1. SEGURIDAD ESTRUCTURAL (CTE DB-SE)

Este Documento Básico no es aplicable a este proyecto.

Esto es porque no hay un cambio de uso en la estructura, por lo tanto no se realiza ningún tipo de actuación sobre ella, así que tanto el cálculo estructural original como el cumplimiento del DB-SE del proyecto original sirven para este.



**eupla**

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

**SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIOS (CTE DB-SI)**

**PROYECTO DE REHABILITACIÓN DE  
UNA VIVIENDA**

Autor: David Hervás San Fernando

Director: Juan Villarroya Gaudó

Fecha: 9 de Julio 2015



# INDICE DE CONTENIDO

1.	TIPO DE PROYECTO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL DOCUMENTO BÁSICO.	1
2.	SECCIÓN SI-1: PROPAGACIÓN INTERIOR	2
2.1.1.	<i>Compartimentación en sectores de incendio</i>	2
2.1.2.	<i>Locales de riesgo especial</i>	2
2.1.3.	<i>Reacción al fuego de elementos constructivos, decorativos y mobiliario</i>	3
3.	SECCIÓN SI-2: PROPAGACIÓN EXTERIOR	4
3.1.	DISTANCIA ENTRE HUECOS	4
4.	SECCIÓN SI-3: EVACUACIÓN DE OCUPANTES	6
4.1.	CÁLCULO DE OCUPACIÓN Y DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN	6
5.	SECCIÓN SI-4: DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DEL INCENDIO	7
6.	SECCIÓN SI-5: INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS	8



## 1. TIPO DE PROYECTO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL DOCUMENTO BÁSICO.

Definición del tipo de proyecto de que se trata y del tipo de obras previstas así como el alcance de las mismas:

- Tipo de proyecto: proyecto de acondicionamiento.
- Tipo de obras previstas: proyecto de rehabilitación.
- Alcance de las obras: rehabilitación integral.
- Cambio de uso: No.

## 2. SECCIÓN SI-1: PROPAGACIÓN INTERIOR

### 2.1.1. Compartimentación en sectores de incendio

Los edificios y establecimientos estarán compartimentados en sectores de incendios en las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de esta Sección, mediante elementos cuya resistencia al fuego satisfaga las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 de esta Sección.

Sector	Superficie construida (m <sup>2</sup> )		Uso previsto	Resistencia al fuego del elemento compartimentador(*)	
	Norma	Proyecto		Norma	Proyecto

Sector 1 vivienda plantas 1º y 2º	Hasta 2.500	75	Residencial Vivienda	EI-60	EI-90
-----------------------------------	-------------	----	----------------------	-------	-------

\* Ladrillo hueco Enfoscado por la cara expuesta.

### 2.1.2. Locales de riesgo especial

Los locales y zonas de riesgo especial se clasifican conforme a tres grados de riesgo (alto, medio y bajo) según los criterios que se establecen en la tabla 2.1 de esta Sección, cumpliendo las condiciones que se establecen en la tabla 2.2 de esta Sección.

No existen locales de riesgo especial en este proyecto.

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

Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1 de esta Sección.

Situación del elemento	Revestimiento			
	De techos y paredes		De suelos	
	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Zonas ocupables	C-s2,d0	C-s2,d0	E <sub>FL</sub>	E <sub>FL</sub>

Los revestimientos en las viviendas cumplen con las exigencias de la normativa SI.

### 3. SECCIÓN SI-2: PROPAGACIÓN EXTERIOR

Uso previsto	Resistencia al fuego del elemento separador (fachadas y medianeras)	
	Norma	Proyecto

Residencial Vivienda	EI-120	<b>EI-120</b>
----------------------	--------	---------------

#### 3.1. DISTANCIA ENTRE HUECOS

En este caso, esta sección hace referencia solamente a los huecos entre sectores (distintos portales) dentro del mismo edificio. Es así ya que el edificio está separado de los demás de la misma calle.

Solo tendremos en cuenta huecos en fachada, ya que en cubierta no hay.

Fachadas					
Distancia horizontal (m) <sup>(1)</sup>			Distancia vertical (m)		
Ángulo entre planos	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	
180º	0,50 m	<b>1.65 m</b>	1 m	-	

No procede la distancia vertical ya que no hay distintos sectores en una misma vertical.

La distancia horizontal entre huecos depende del ángulo  $\alpha$  que forman los planos exteriores de las fachadas:

Para valores intermedios del ángulo  $\alpha$ , la distancia  $d$  puede obtenerse por interpolación

---

$\alpha$	$0^\circ$ (fachadas paralelas)	$45^\circ$	$60^\circ$	$90^\circ$	$135^\circ$	$180^\circ$
$d$ (m)	3,00	2,75	2,50	2,00	1,25	0,50

---

## 4. SECCIÓN SI-3: EVACUACIÓN DE OCUPANTES

### 4.1. CÁLCULO DE OCUPACIÓN Y DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

Recinto, planta, sector	Uso previsto	Superficie útil (m <sup>2</sup> )	Densidad ocupación (m <sup>2</sup> /pers.)	Ocupación(pers.)	Número de salidas		Recorridos de evacuación (m)		Anchura de salidas (m)	
					Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.

Pl. 1	Res.Viv	75	20	4	1	1	25	1.5	0,6	1,00
Pl. 2	Res.Viv	75	20	4	1	1	25	1.5	0,6	1,00

- Puertas y pasos  $A \geq P / 200$  (1)  $\geq 0,80$  m La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,20 m.
  - Escaleras no protegidas para evacuación descendente para evacuación ascendente  $A \geq P / 160$  (Número de personas=8).
- La anchura mínima es: - 0,80 m en escaleras previstas para 10 personas, como máximo, y estas sean usuarios habituales de la misma.
- La escalera no tiene que ser protegida ya que da uso a una altura menor a 14 metros.
  - La puerta de salida del edificio abrirá en el sentido de la evacuación.
  - Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso Residencial Vivienda.
  - No son necesarios sistemas de control de humo.

## 5. SECCIÓN SI-4: DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DEL INCENDIO

La exigencia de disponer de instalaciones de detección, control y extinción del incendio viene recogida en la Tabla 1.1 de esta Sección en función del uso previsto, superficies, niveles de riesgo, etc.

Recinto, planta, sector	Extintores portátiles 21A- 113B		Columna seca		B.I.E.		Detección y alarma		Instalación de alarma		Rociadores au- tomáticos de agua	
	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.
Residencial Vivienda	Sí	Sí	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, boquillas de incendio, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se deben señalizar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

- a) 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;
- b) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;
- c) 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa debe cumplir lo establecido en la norma UNE 23035-4:1999.

## 6. SECCIÓN SI-5: INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

### 6.1. CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO

#### 6.1.1. *Aproximación a los edificios*

Los viales de aproximación a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2 de esta Sección, deben cumplir las condiciones que se establecen en el apartado 1.1 de esta Sección.

- a) anchura mínima libre 3,5 m;
- b) altura mínima libre o gálibo 4,5 m;
- c) capacidad portante del vial 20 kN/m<sup>2</sup>.

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.

#### 6.1.2. *Entorno de los edificios*

Los edificios con una altura de evacuación descendente mayor que 9 m deben disponer de un espacio de maniobra que cumpla las siguientes condiciones a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos principales:

- a) anchura mínima libre 5 m
- b) altura libre la del edificio
- c) separación máxima del vehículo al edificio (desde el plano de la fachada hasta el eje de lavía):
  - 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 cualquier acceso principal al edificio 30 m

e) pendiente máxima 10%

f) resistencia al punzonamiento del suelo 10 t sobre 20 cm  $\phi$

El espacio de maniobra debe mantenerse libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos. De igual forma, donde se prevea el acceso a una fachada con escaleras o plataformas hidráulicas, se evitarán elementos tales como cables eléctricos aéreos o ramas de árboles que puedan interferir con las escaleras, etc.

Todos estos puntos se cumplen en el proyecto.

### *6.1.3. Accesibilidad por la 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 excede de 9 m.

Todo estos e cumple en el proyecto.



## 7. SECCIÓN SI-6: RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

Se admite que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, durante la duración del incendio, el valor de cálculo del efecto de las acciones, en todo instante  $t$ , no supera el valor de la resistencia de dicho elemento. En general, basta con hacer la comprobación en el instante de mayor temperatura que, con el modelo de curva normalizada tiempo-temperatura, se produce al final del mismo.

La resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas, soportes y tramos de escaleras que sean recorrido de evacuación, salvo que sean escaleras protegidas), es suficiente si:

- alcanza la clase indicada en la Tabla 3.1 de esta Sección, que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura (en la Tabla 3.2 de esta Sección si está en un sector de riesgo especial) en función del uso del sector de incendio y de la altura de evacuación del edificio.
- soporta dicha acción durante un tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el Anejo B.

Uso del recinto inferior al forjado considerado	Material estructural considerado ( <sup>1</sup> )			Estabilidad al fuego de los elementos estructurales	
	Soportes	Vigas	Forjado	Norma	Proyecto
Residencial vivienda	Hormigón	Hormigón	Hormigón	R-60	R-90

Residencial vivienda	Hormigón	Hormigón	Hormigón	R-60	R-90
----------------------	----------	----------	----------	------	------

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 anejos C a F, para las distintas resistencias al fuego.
- b) obteniendo su resistencia por los métodos simplificados dados en los mismos anejos.
- c) mediante la realización de los ensayos que establece el Real Decreto 312/2005 de 18 de marzo.



**eupla**

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

**MEMORIA ADECUACIÓN DE LA ESTRUCTURA Y  
ENVOLVENTE**

**PROYECTO DE REHABILITACIÓN DE  
UNA VIVIENDA**

Autor: David Hervás San Fernando

Director: Juan Villarroya Gaudó

Fecha: 9 de Julio 2015



# INDICE DE CONTENIDO

1. SECCIÓN SUA-1: SEGURIDAD FRENTE AL RIESG DE CAÍDAS	1
1.1. RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS	1
1.2. DISCONTINUIDADES EN EL PAVIMENTO	2
1.3. DESNIVELES	2
1.4. ESCALERAS Y RAMPAS	3
2. SECCIÓN SUA-2: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO	5
3. SECCIÓN SUA-3: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS	7
4. SECCIÓN SUA-4: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA	8
5. SECCIÓN SUA-5: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN	12
6. SECCIÓN SUA-6: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO	13
7. SECCIÓN SUA-7: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO	14
8. SECCIÓN SUA-8: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO	16
9. SECCIÓN SUA-9: ACCESIBILIDAD	17



# 1. SECCIÓN SUA-1: SEGURIDAD FRENTE AL RIESG DE CAÍDAS

## 1.1. RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS

Los suelos se clasifican, en función de su valor de resistencia al deslizamiento  $R_d$ , de acuerdo con lo establecido en la tabla 1.1:

Tabla 1.1: Clasificación de los suelos según su resbaladididad.

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

La tabla 1.2 indica la clase que deben tener los suelos, como mínimo, en función de su localización. Dicha clase se mantendrá durante la vida útil del pavimento.

Las zonas interiores secas tienen suelos con menos de un 6% de inclinación, así que serán de **clase 1**, salvo el solado de las escaleras de la zona común que serán **clase 2**.

En las zonas interiores húmedas, las pendientes de los suelos también serán inferiores al 6% así que serán **clase 2**.

En las duchas será siempre **clase 3** y en zonas previstas para usuarios descalzos y en el fondo de los vasos, en las zonas en las que la profundidad no exceda de 1,50 m no se valora en este proyecto ya que no existen.

## 1.2. DISCONTINUIDADES EN EL PAVIMENTO

DESCRIPCIÓN PROYECTO	CARACTERÍSTICAS
El suelo no presenta imperfecciones o irregularidades que supongan riesgo de caídas como consecuencia de traspiés o de tropiezos.	Imperfecciones o resaltos <6 mm
Pendiente máxima para desniveles $\leq 5$ cm excepto para acceso desde espacio exterior.	$\leq 25\%$
Perforaciones o huecos en suelos de zonas de circulación.	$\varnothing \leq 15$ mm

Existen escalones aislados por ser uso Residencial Vivienda y en la entrada al edificio.

## 1.3. 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 55 cm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída o cuando la barrera sea incompatible con el uso previsto.

- Las ventanas están situadas todas a 1.2 m de altura desde el pavimento acabado.
- La resistencia y rigidez frente a fuerza horizontal de las barreras de protección (según tablas 3.1 y 3.2 del DB SE-AE) es de  $q_k \geq 0,8$  KN/m.
- En las barreras de protección de zonas comunes no existen puntos de apoyo entre 0.2 y 0.6 metros de altura. Además, el diámetro de las aberturas es inferior a 10 cm. También la distancia entre parte inferior de la

barandilla y línea de inclinación definida por los vértices de los peldaños no excede los 5 cm exigidos por la norma.

- No existen barandillas situadas enfrente de filas fijas de asientos.

## 1.4. ESCALERAS Y RAMPAS

No hay escaleras ni rampas nuevas en este proyecto.

Las actuales cumplen:

- En tramos rectos, la huella medirá 28 cm como mínimo. La huella H y la contrahuella C cumplirán a lo largo de una misma escalera la relación siguiente:  $54 \text{ cm} \leq 2C + H \leq 70 \text{ cm}$
- cada tramo tendrá 3 peldaños como mínimo. La máxima altura que puede salvar un 3,20 m.
- Entre dos plantas consecutivas de una misma escalera, todos los peldaños tendrán la misma contrahuella y todos los peldaños de los tramos rectos tendrán la misma huella. Entre dos tramos consecutivos de plantas diferentes, la contrahuella no variará más de  $\pm 1 \text{ cm}$ .
- La anchura útil del tramo se determinará de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI y será, como mínimo, la indicada en la tabla 4.1.
- Residencial Vivienda, incluso escalera de comunicación con aparcamiento 1,00 metro siempre.
- La anchura de la escalera estará libre de obstáculos. La anchura mínima útil se medirá entre paredes o barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos siempre que estos no sobresalgan más de 12 cm de la pared o barrera de protección.
- Las mesetas dispuestas entre tramos de una escalera con la misma dirección tendrán al menos la anchura de la escalera y una longitud medida en su eje de 1 m, como mínimo.
- Las escaleras que salven una altura mayor que 55 cm dispondrán de pasamanos al menos en un lado.
- El pasamanos estará a una altura comprendida entre 90 y 110 cm.



- El pasamanos será firme y fácil de asir, estará separado del paramento al menos 4 cm y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.
- La rampa del acceso a garajes tiene pendiente del 12%.
- El tramo de la rampa es inferior a 15 metros.
- La anchura de la rampa estará libre de obstáculos
- Las mesetas dispuestas entre los tramos de una rampa con la misma dirección tendrán al menos la anchura de la rampa y una longitud, medida en su eje, de 1,50 m como mínimo.
- No existen pasillos escalonados de acceso a localidades en graderíos y tribunas.

En edificios de uso Residencial Vivienda, los acristalamientos que se encuentren a una altura de más de 6 m sobre la rasante exterior con vidrio transparente cumplirán las condiciones que se indican a continuación, salvo cuando sean practicables o fácilmente desmontables, permitiendo su limpieza desde el interior:

- a) 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 situado a una altura no mayor de 1,30 m.
- b) los acristalamientos reversibles estarán equipados con un dispositivo que los mantenga bloqueados en la posición invertida durante su limpieza.

En nuestro caso las ventanas afectadas son correderas y se pueden desmontar sin problemas para poder limpiarlas desde el exterior.

## 2. SECCIÓN SUA-2: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO

### 2.1. IMPACTO

DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
-------------	-----------------

Elementos fijos:

Altura libre de paso.	$\geq 2,20$ m
Altura umbral puerta.	$\geq 2,00$ m
Altura de los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas.	$\geq 2,20$ m
Elementos salientes que estén a una altura entre 1m y 2,20m.	Sobresalen máx.= 0,15 m

No existe riesgo de impacto con elementos practicables aplicables en este proyecto.

Elementos frágiles:



Superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto.	1.- $0,55 \text{ m} \leq H < 12 \text{ m}$ . Resistencia al impacto nivel 2, según (UNE EN 12600:2003).  2.- $H \geq 12 \text{ m}$ Resistencia al impacto nivel 1, según (UNE EN 12600:2003).  3.- resto de casos Resistencia al impacto nivel 3, según (UNE EN 12600:2003).
Partes vidriadas de puertas.	Resistencia al impacto nivel 3,
Cerramientos de duchas y bañeras.	Resistencia al impacto nivel 3.

No existen en este proyecto elementos insuficientemente perceptibles como grandes superficies acristaladas confundibles con huecos de paso ni puertas de vidrio. Así que el riesgo de impacto con este tipo de elementos no es aplicable en este proyecto.

## 2.2. ATRAPAMIENTO

- Con el fin de limitar el riesgo de atrapamiento producido por una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia a hasta el objeto fijo más próximo será 20 cm, como mínimo. En este proyecto las únicas puertas afectadas por esto serán las puertas correderas de acceso al baño principal y al vestidor del dormitorio principal.
- Los elementos de apertura y cierre automáticos (las puertas de los distintos garajes) dispondrán de dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento y cumplirán con las especificaciones técnicas propias.

### 3. SECCIÓN SUA-3: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS

DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
Recintos:	
Recintos con puertas con sistemas de bloqueo interior (cuartos instalaciones, garajes...).	Disponen de desbloqueo desde el exterior. Iluminación controlada desde el interior.
Fuerza de apertura de las puertas de salida.	$\leq 140$ N

Para determinar la fuerza de maniobra de apertura y cierre de las puertas de maniobra manual batientes/pivotantes y deslizantes equipadas con pestillos de media vuelta y destinadas a ser utilizadas por peatones, en este proyecto las puertas de acceso a la zona de jardines y garajes, (excluidas puertas con sistema de cierre automático y puertas equipadas con herrajes especiales, como por ejemplo los dispositivos de salida de emergencia) se empleará el método de ensayo especificado en la norma UNE-EN 12046-2:2000.

## 4. SECCIÓN SUA-4: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

### 4.1. ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULA- CIÓN

No existe zona de circulación interior en este proyecto, cada propietario ilumina su garaje particular como quiera.

En zonas exteriores se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar una iluminancia mínima de 20 lux.

Será así tanto para circulación de vehículos en la zona trasera del inmueble como para uso exclusivo de personas en pasillos, escaleras...

### 4.2. ALUMBRADO DE EMERGENCIA

#### 4.2.1. *Dotación*

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

Dispondremos de alumbrado en todos los rellanos de escaleras, ya que son el origen de evacuación, y en las puertas de salida al exterior tanto de fachada principal como de fachada posterior.

#### 4.2.2. *Posición y características de las luminarias*

Altura de la colocación (h).	$h \geq 2 \text{ m}$
	Cada puerta de salida
	Señalando peligro potencial
	Señalando emplazamiento de equipo de seguridad
Se dispondrá de luminaria en:	Puertas existentes en los recorridos de evacuación
	Escaleras (sí)
	En cualquier cambio de nivel
	En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos

#### 4.2.3. *Características de la instalación*

- La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.
- El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s. 3



- La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:

Vías de evacuación de anchura $\leq 2m$ .	Iluminancia eje central $\geq 1$ lux Iluminancia de la banda central $\geq 0,5$ lux
Vías de evacuación de anchura $> 2m$ .	Pueden ser tratadas como varias bandas de anchura $\leq 2m$
A lo largo de la línea central	Relación entre iluminancia máx. y mín $\leq 40:1$
En puntos donde estén ubicados:  Equipos de seguridad.  Instalaciones de protección contra incendios.  - Cuadros de distribución del alumbrado.	Iluminancia $\geq 5$ lux
Valor mínimo del índice del rendimiento cromático (Ra).	$Ra \geq 40$

Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.

#### 4.2.4. *Iluminación de las señales de seguridad*

Luminancia de cualquier área de color de seguridad.	$\geq 2 \text{ cd/m}^2$
Relación entre la luminancia máxima y la mínima dentro del color blanco o dentro del color de seguridad.	$\leq 10:1$
Relación entre la luminancia blanca y la luminancia Lcolor >10.	$\geq 5:1$ y $\leq 15:1$
Tiempo en el que deben alcanzar el porcentaje de iluminación.	$\geq 50\% \rightarrow 5 \text{ s}$ $100\% \rightarrow 60 \text{ s}$

## **5. SECCIÓN SUA-5: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN**

No es de aplicación en este proyecto.

## 6. SECCIÓN SUA-6: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

No es de aplicación en este proyecto.

## **7. SECCIÓN SUA-7: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO**

Se aplica a las vías de circulación de vehículos del edificio.

### **7.1. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS**

- Las zonas de uso Aparcamiento dispondrán de un espacio de acceso y espera en su incorporación al exterior, con una profundidad adecuada a la longitud del tipo de vehículo y de 4,5 m como mínimo y una pendiente del 5% como máximo.
- Todo recorrido para peatones previsto por una rampa para vehículos, excepto cuando únicamente esté previsto para caso de emergencia, tendrá una anchura de 80 cm, como mínimo, y estará protegido mediante una barrera de protección de 80 cm de altura, como mínimo.

### **7.2. PROTECCIÓN DE RECORRIDOS PEATONALES**

No es de aplicación.

### **7.3. SEÑALIZACIÓN**

- Debe señalizarse, conforme a lo establecido en el código de la circulación:
  - a) el sentido de la circulación y las salidas;
  - b) la velocidad máxima de circulación de 20 km/h;

c) las zonas de tránsito y paso de peatones, en las vías o rampas de circulación y acceso;

- En los accesos de vehículos a viales exteriores desde establecimientos de uso Aparcamiento se dispondrán dispositivos que alerten al conductor de la presencia de peatones en las proximidades de dichos accesos (los dispositivos de alerta al conductor de la presencia de peatones pueden consistir en espejos, detectores de movimiento, indicadores luminosos de presencia, etc.)

## **8. SECCIÓN SUA-8: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO**

No es de aplicación en este proyecto al ser un uso de residencial vivienda. La instalación fotovoltaica instalada en la cubierta no se considera de importancia suficiente como para la instalación de una protección frente a la acción del rayo.

## 9. SECCIÓN SUA-9: ACCESIBILIDAD

### 9.1. CONDICIONES FUNCIONALES

- La parcela dispondrá al menos de un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio.
- Los edificios de uso Residencial Vivienda dispondrán del número de viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas y para personas con discapacidad auditiva según la reglamentación aplicable.
- Para ello se instalará en el tramo de escalera a la primera planta de viviendas una plataforma elevadora en la pared, para de esta forma hacer las dos primeras viviendas accesibles.
- Todo edificio de uso Residencial Vivienda con aparcamiento propio contará con una plaza de aparcamiento accesible por cada vivienda accesible para usuarios de silla de ruedas.
- Excepto en el interior de las viviendas y en las zonas de ocupación nula, los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán mecanismos accesibles.
- Las entradas al edificio accesibles, los itinerarios accesibles, las plazas de aparcamiento accesibles y los servicios higiénicos accesibles (aseo, cabina de vestuario y ducha accesible) se señalizarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.
- Los ascensores accesibles se señalizarán mediante SIA.
- Las características y dimensiones del Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA) se establecen en la norma UNE 41501:2002.



**eupla**

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

**DOCUMENTO BÁSICO DE SALUBRIDAD (CTE DB-HS)**

**PROYECTO DE REHABILITACIÓN DE  
UNA VIVIENDA**

Autor: David Hervás San Fernando

Director: Juan Villarroya Gaudó

Fecha: 9 de Julio 2015



# INDICE DE CONTENIDO

<b>1. SECCIÓN HS-1: PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD</b>	<b>1</b>
1.1. DISEÑO	1
1.1.1. <i>Muros</i>	1
1.1.2. <i>Suelos</i>	2
1.1.3. <i>Fachadas</i>	3
1.2. CUBIERTAS	5
<b>2. SECCIÓN HS-2: RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS</b>	<b>9</b>
<b>3. SECCIÓN HS-3: CALIDAD DEL AIRE INTERIOR</b>	<b>10</b>
3.1. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS	10
3.2. DIMENSIONADO	11
3.3. CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE LOS CONDUCTOS DE EXTRACCIÓN	12
3.3.1. <i>Condiciones generales de sistemas de ventilación</i>	13
3.3.2. <i>Conductos de extracción</i>	14
3.3.3. <i>Dimensionado conductos de extracción</i>	14
3.4. ASPIRADORES HÍBRIDOS, ASPIRADORES MECÁNICOS Y EXTRACTORES.	15
3.5. VENTANAS Y PUERTAS EXTERIORES.	15
3.6. MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN	15
<b>4. SECCIÓN HS-4: SUMINISTRO DE AGUA</b>	<b>16</b>
4.1. DISEÑO	16
4.2. DIMENSIONADO	20
<b>5. SECCIÓN HS-5: EVACUACIÓN DE AGUAS</b>	<b>24</b>
5.1. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS	24
5.2. DISEÑO	24
5.3. DIMENSIONADO	25
5.3.1. <i>Red de pequeña evacuación de aguas residuales</i>	25
5.3.2. <i>Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales</i>	25
5.3.3. <i>Ventilación de los conductos</i>	25
5.3.4. <i>Equipos de bombeo</i>	26



# 1. SECCIÓN HS-1: PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

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.

## 1.1. DISEÑO

### 1.1.1. *Muros*

Grado de impermeabilidad	Definición	Tipo / unidades
	Presencia del agua.	<input checked="" type="checkbox"/> baja <input type="checkbox"/> media <input type="checkbox"/> alta
	Coeficiente de permeabilidad del terreno.	$K_s = 10^{-1} \text{ a } 10^{-3} \text{ cm/s}$
	Grado de impermeabilidad.	1

**Justificación de las soluciones tomadas:** no existen muros de cimentación en la obra.

Condiciones de los puntos singulares: Serán las especificadas en el apartado 2.1.3 del DB HS 1 pero en este proyecto no es de aplicación, ya que no hay muros de cimentación.

### 1.1.2. Suelos

	Definición	Tipo/unidades
Grado de impermeabilidad	Presencia del agua.	<input checked="" type="checkbox"/> baja <input type="checkbox"/> media <input type="checkbox"/> alta
	Coeficiente de permeabilidad del terreno.	$K_S = 10^{-5} \text{ cm/s}$
	Grado de impermeabilidad.	1

	Definición	Tipo/unidades	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$
Condiciones de las soluciones constructivas	Tipo de suelo.	-suelo elevado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		-solera	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		-placa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Tipo de intervención en el terreno	-sub-base	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		-Inyecciones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		-solera sin intervención	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	Condiciones de las soluciones constructivas.	<p>Sin intervención: en el momento de la ejecución de la solera se debió de:</p> <p>Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada.</p> <p>Debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.</p> <p>Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En el caso de que se utilice como capa drenante un encachado, debe disponerse una lámina de polietileno por encima de ella.</p>
--	--	--

**Justificación de las soluciones tomadas:** S1. Solera de hormigón sobre terreno natural.

Condiciones de los puntos singulares: Serán las especificadas en el apartado 2.2.3 del DB HS 1 pero en este proyecto no es de aplicación ya que la solera ya está realizada.

### 1.1.3. Fachadas

Grado de impermeabilidad	Definición	Tipo/unidades
	Zona pluviométrica de promedios.	IV (Zaragoza)

	Altura del edificio en m	<input checked="" type="checkbox"/> ≤ 15 <input type="checkbox"/> de 16 a 40 <input type="checkbox"/> de 41 a 100 <input type="checkbox"/> > 100
	Zona eólica.	B (Zaragoza)
	Tipo de Terreno.	IV (zona urbana)
	Clase del entorno en el que está situado el edificio.	E1
	Grado de exposición al viento.	V3
	Grado de impermeabilidad	2

Definición	Tipo/unidades	F <sub>1</sub> (TAV19)	F <sub>2</sub> (TAV14)	F <sub>3</sub> (TA19)	F <sub>4</sub> (TA14)	F <sub>5</sub> (TAE14)
Condiciones de las soluciones constructivas	Revestimiento exterior.	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
	Condiciones de las soluciones constructivas.		B <sub>2</sub> +C <sub>1</sub> +J <sub>1</sub> +N <sub>1</sub>			

**Justificación de las soluciones adoptadas/existentes:**

***F<sub>1</sub> (TAV19): Fachada con Fábrica de Arcilla Aligerada de 19cm + Fachada Ventilada.***

Enlucido de Yeso (1,5cm).

Ladrillo hueco sencillo (5,0cm).

Placa de aislamiento rígida (3,0cm).

Cámara de Aire Ventilada (3cm).

Ladrillo cara vista medio pie (11,5cm).

Trasdosado panel sándwich (10cm).

Condiciones de los puntos singulares: Serán las especificadas en el apartado 2.3.3 del DB HS 1

## 1.2. CUBIERTAS

Definición	
Grado de impermeabilidad	Único (independiente de otros factores).

	Definición	Tipo/unidades	C <sub>1</sub> (FUC12+GP)
Tipo de cubierta	Pen-diente.	Plana. Inclinada.	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

	Orden de aislamiento impermeabilización	Convencional	<input checked="" type="checkbox"/>
		Invertido	<input type="checkbox"/>
	Uso Transitable	Peatonal Privada.	<input checked="" type="checkbox"/>
		Peatonal Pública.	<input type="checkbox"/>
		Vehículos	<input type="checkbox"/>
		Zona deportiva.	<input type="checkbox"/>
	No transitable.		<input type="checkbox"/>
		Ajardinada	<input type="checkbox"/>
Protección.		Engravillado sobre capa impermeable de pizarra.	
Pendiente mínima.		1-5 %	
Pendiente proyectada.		2 %	

Condiciones de las soluciones constructivas

Definición	Tipo/unidades
	$C_1$ (FUC12+BC)
Sistema de formación de pendientes	Arcilla Expandida
Barreras contra el vapor.	-
Aislamiento térmico	Poliestireno extruido
Capa separadora bajo aislamiento	Fieltro geotextil
Capa de impermeabilización	Bicapa de lámina asfáltica EPDM
Cámara de aire ventilada	-
Capa de protección ó tejado	Engravillado sobre pizarra (e=2cm)
Capa separadora. Protección impermeabilizante.	-
Capa separadora. Protección aislamiento térmico.	Antipunzonamiento, fielto geotextil.
Sistema de evacuación de aguas	Hs 5

Condiciones de los puntos singulares: Serán las especificadas en el apartado 2.4.4 del DB HS 1

**C1 (FUC12+BC): Forjado Unidireccional de vigueta y bovedilla cerámica.**

Vigueta prefabricada de hormigón.

Bovedilla cerámica aligerante.

Capa de formación de pendientes (9cm).

Geotextil (0,2mm).

Aislamiento compuesto por panel rígido de poliestireno expandido XPS (5cm).

Impermeabilización compuesta por doble Lámina EPDM de pizarra (0,1cm).

Engravillado final (2 cm).

**DIMENSIONADO:** Las canaletas de recogida de aguas pluviales serán de diámetro 110 mm.

## 2. SECCIÓN HS-2: RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

Esta sección no es de aplicación ya que se trata de un proyecto de acondicionamiento y no de nueva construcción. Esta sección ya estaba recogida en el proyecto original y se aplicó cuando se construyó el edificio.

### 3. SECCIÓN HS-3: CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

#### 3.1. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

El número de ocupantes se considera igual,

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

Tabla 2.1 Caudales de ventilación mínimos exigidos

		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 <sup>(1)</sup>
	Trasteros y sus zonas comunes		0,7	
	Aparcamientos y garajes			120 por plaza
	Almacenes de residuos		10	

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

CALCULO CAUDALES MINIMOS DE VENTILACION Y EQUILIBRADO DE LOS MISMOS							
	ESTANCIA	M2	OCCUPANTES	Q/OCCUPANTE	Q/M2	Q DE EQUILIBRADO	Q TOTAL l/s
ADMISIÓN	Dormitorio 1	10,79	2	5		6	16
	Dormitorio 2	11,33	2	5		6	16
	Salón	21,94	4	3			12
							44
EXTRACCIÓN	Baño 1	4,56				15	15
	Baño 2	7,44				15	15
	Cocina	7,07			2		14,14
							44,14
	Campana cocina					50	50

Se ha procedido al equilibrado de los caudales admitidos, ya que en una primera aproximación el  $q_a < q_e$ , de tal forma que se aumenta el caudal admitido en los dormitorios hasta igualar el caudal extraído en los cuartos de baño y la cocina.

- $q_a$  : el caudal de aire de admisión.
- $q_e$ : el caudal de aire de extracción.

## 3.2. DIMENSIONADO

Conocidos los caudales de ventilación y aplicando las ecuaciones de la tabla 4.1 del DB HS 3, se obtienen las dimensiones de las aberturas de admisión, de paso y de extracción.

### 4.1 Aberturas de ventilación

- 1 El área efectiva total de las *aberturas de ventilación* de cada *local* debe ser como mínimo la mayor de las que se obtienen mediante las fórmulas que figuran en la tabla 4.1.

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

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

- (1) El área efectiva total de las *aberturas mixtas* de cada zona opuesta de fachada y de la zona equidistante debe ser como mínimo el área total exigida.

$q_v$ : caudal de ventilación mínimo exigido de el *local* [ $\text{l/s}$ ], obtenido de la tabla 2.1.

$q_{va}$ : caudal de ventilación correspondiente a cada *abertura de admisión* del local calculado por un procedimiento de *equilibrado de caudales de admisión y de extracción* y con una hipótesis de circulación del aire según la distribución de los locales, [ $\text{l/s}$ ].

$q_{ve}$ : caudal de ventilación correspondiente a cada *abertura de extracción* del local calculado por un procedimiento de *equilibrado de caudales de admisión y de extracción* y con una hipótesis de circulación del aire según la distribución de los locales, [ $\text{l/s}$ ].

$q_{vp}$ : caudal de ventilación correspondiente a cada *abertura de paso* del local calculado por un procedimiento de *equilibrado de caudales de admisión y de extracción* y con una hipótesis de circulación del aire según la distribución de los locales, [ $\text{l/s}$ ].

Se considera que el sentido del aire debe de ser de los locales secos (dormitorios, salas de estar, comedores y similares) a los húmedos (cocinas, aseos, cuartos de baño y similares) a la hora de diseñar las aberturas de ventilación, y los caudales de admisión y extracción.

CALCULO DE LAS ABERTURAS DE ADMISIÓN Y EXTRACCIÓN			
	ESTANCIA	Caudal	Sección efectiva(cm <sup>2</sup> )
Admisión	Dormitorio 1	16	64
	Dormitorio 2	16	64
	Salón	12	48
Extracción	Baño 1	15	60
	Baño 2	15	60
	Cocina	14,14	56,56

Todas las aberturas de admisión, paso y extracción cumplirán el CTE HS3 y demás relacionados.

### 3.3. CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE LOS CONDUCTOS DE EXTRACCIÓN

La extracción que se instalará será hibrida.

		Tabla 4.2 Secciones del conducto de extracción en cm <sup>2</sup>			
		Clase de tiro			
		T-1	T-2	T-3	T-4
q <sub>vt</sub> ≤ 100		1 x 225	1 x 400	1 x 625	1 x 625
100 < q <sub>vt</sub> ≤ 300		1 x 400	1 x 625	1 x 625	1 x 900
300 < q <sub>vt</sub> ≤ 500		1 x 625	1 x 900	1 x 900	2 x 900
500 < q <sub>vt</sub> ≤ 750		1 x 625	1 x 900	1 x 900 + 1 x 625	3 x 900
750 < q <sub>vt</sub> ≤ 1 000		1 x 900	1 x 900 + 1 x 625	2 x 900	3 x 900 + 1 x 625

		Tabla 4.3 Clases de tiro			
		Zona térmica			
		W	X	Y	Z
1					T-4
2					
3					
4					
5					
6					
7					
≥8					
				T-3	
			T-2		
					T-2
		T-1			

Nuestro edificio se encuentra en la zona **T-4** de la tabla.

Se considera válido compartir un mismo conducto de extracción (no el referente al aire de extracción de campanas de la zona de cocción, que será específico) puede

ser compartido por cocina, baños, aseos y trasteros a la hora de llevar a cabo su diseño y dimensionamiento.

Toda la instalación de ventilación y extracción cumplirá las especificaciones que se marquen en el CTE HS-3 y demás normativas aplicables.

### 3.3.1. *Condiciones generales de sistemas de ventilación*

Definición	Tipo/unidades		
Sistema de Ventilación	<input checked="" type="checkbox"/> Híbrida <input type="checkbox"/> Mecánica		
Circulación del aire en locales	De seco a húmedo		
Locales secos (dormitorios, salas, etc.)	Aberturas de admisión	Comunicados directamente con el exterior (híbrido)	
		Carpinterías: Aire:Clase3 Agua:Clase4A Viento:Clase C2	<input type="checkbox"/> Apertura fija <input checked="" type="checkbox"/> Aireadores ( $h \geq 1,80$ m)
		Ventilación natural (puertas, ventanas, etc)	
Locales húmedos (cocinas, baños, etc.)	Cocinas	Aberturas extracción	Conectados a conductos de extracción de techo $<100$ mm de esquina o rincón $>100$ mm
		Ventilación natural (puertas, ventanas, etc)	
		Sistema adicional de ventilación con extracción mecánica 50l/s (campana extractora)	

	Baños	Aberturas extracción	Conectados a conductos de extracción de techo <100 mm de esquina o rincón >100 mm
Particiones entre locales secos y húmedos	Aberturas de paso		

En trasteros no se aplica.

### 3.3.2. *Conductos de extracción*

Conductos en cocinas, baños y trasteros:

Definición	Zona Térmica	Clase de tiro	Sección del conducto de extracción	
<input checked="" type="checkbox"/> Ventilación híbrida	Zaragoza (altitud ≤ 800)	Nº plantas Zona térmica 2 Planta	Aseo	d-80
			Zona común	

Condiciones particulares de los elementos: Serán las especificadas en el apartado 2.4.4 del DB HS 3

### 3.3.3. *Dimensionado conductos de extracción*

Definición	Zona Térmica	Clase de tiro	Sección del conducto de extracción T-4
<input checked="" type="checkbox"/> Ventilación híbrida	Zaragoza ( altitud ≤ 800)	Nº plantas Zona térmica >	

### 3.4. ASPIRADORES HÍBRIDOS, ASPIRADORES MECÁNICOS Y EXTRACTORES.

Los extractores deben dimensionarse de acuerdo con el caudal mínimo indicado para la cocina, (50 l/s o superior).

### 3.5. VENTANAS Y PUERTAS EXTERIORES.

La superficie total practicable de las ventanas y puertas exteriores de cada local cumplirá la superficie mínima de 1/20 de la superficie útil del mismo. Ver planos de ventilación.

En cocinas, comedores y salas de estar, se complementa su ventilación, a través de la ventilación natural de ventanas o puertas que den directamente al exterior.

Se pueden considerar como aberturas de paso los aireadores o incluso las holguras existentes entre las hojas de las puertas y el suelo.

### 3.6. MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

Tabla 7.1 Operaciones de mantenimiento

	Operación	Periodicidad
<b>Conductos</b>	Limpieza	1 año
	Comprobación de la estanquidad aparente	5 años
<b>Aberturas</b>	Limpieza	1 año
<b>Aspiradores híbridos, mecánicos, y extractores</b>	Limpieza	1 año
	Revisión del estado de funcionalidad	5 años
<b>Filtros</b>	Revisión del estado	6 meses
	Limpieza o sustitución	1 año
<b>Sistemas de control</b>	Revisión del estado de sus automatismos	2 años

## 4. SECCIÓN HS-4: SUMINISTRO DE AGUA

### 4.1. DISEÑO

Esquema General		Esquemas posibles
		<input type="checkbox"/> Red con contador general único
		<input checked="" type="checkbox"/> Red con contador aislados

Elementos que componen la Instalación		
Sistema	Instalación	Opciones
Red de agua fría	Acometida	<input checked="" type="checkbox"/> Llave de Toma / <input type="checkbox"/> Collarín de toma en carga
		<input checked="" type="checkbox"/> Tubo acometida entre llave de toma y llave de corte general
		<input checked="" type="checkbox"/> Llave corte en el exterior de la propiedad
		<input type="checkbox"/> Otros:
	Instalación General	<input checked="" type="checkbox"/> Dentro de la propiedad
		<input type="checkbox"/> Zona común
		<input checked="" type="checkbox"/> Señalizada
	Filtro	Umbral de filtrado $25 \leq 35 \leq 50 \mu\text{m}$
		<input checked="" type="checkbox"/> Acero Inox. recubierto en plata
	Otros	

		<input checked="" type="checkbox"/> Armario o <input type="checkbox"/> Arqueta	<input checked="" type="checkbox"/> Llave de corte <input checked="" type="checkbox"/> Filtro <input checked="" type="checkbox"/> Contador <input checked="" type="checkbox"/> Llave <input checked="" type="checkbox"/> Grifo o racor de prueba <input checked="" type="checkbox"/> Válvula de retención <input checked="" type="checkbox"/> Llave de salida
		Tubo salida y distribuidor principal	<input type="checkbox"/> Por zonas comunes <input type="checkbox"/> Distribución en anillo <input checked="" type="checkbox"/> Llaves de corte en todas derivacio- nes
		Ascendentes o montantes	<input type="checkbox"/> Por zonas de uso común Purgador: <input type="checkbox"/> Automático o <input checked="" type="checkbox"/> manual <input checked="" type="checkbox"/> Dispositivo antirretorno <input checked="" type="checkbox"/> Llave de paso con grifo o tapón de vaciado <input checked="" type="checkbox"/> Llave de corte
		Contadores divisionarios	<input type="checkbox"/> Zonas de uso común <input type="checkbox"/> Preinstalación adecuada para la co- conexión de envío de señales <input checked="" type="checkbox"/> Llave corte antes de contador

Agua Caliente Sanitaria	Instalaciones particulares	Control y regulación de presión	<input checked="" type="checkbox"/> Válvula de retención después de contador
			<input checked="" type="checkbox"/> Llave de paso en cada una
			<input checked="" type="checkbox"/> Cuartos húmedos independientes con llave de corte
			<input checked="" type="checkbox"/> Cada aparato llave de corte
	Grupo de presión	Sistemas de reducción de presión	<input type="checkbox"/> Local exclusivo
			<input type="checkbox"/> By-pass para alimentación de zonas donde presión es suficiente
			Configuración: <input type="checkbox"/> Convencional o <input type="checkbox"/> de bombas de caudal variable
			<input type="checkbox"/> Válvulas limitadoras de presión
	Sistema tratamiento de agua		Descripción: No hay.
			Materiales empleados: - - - - -
			Productos de tratamiento: - - - - -
	Distribución (impulsión y retorno)		<input checked="" type="checkbox"/> Tomas de ACS para lavadora y lavavajillas
			Longitud de la tubería al punto de consumo más alejado: $L_{máx} = 11$ metros.

	<p>Si <math>L_{\max} \geq 15 \text{ m}</math> <input type="checkbox"/> <math>\Rightarrow</math> Red de retorno</p> <p><input type="checkbox"/> Colector por agrupación de múltiples columnas</p> <p><input type="checkbox"/> Red paralela a la de impulsión</p> <p><input type="checkbox"/> Bomba de recirculación</p>
	<p><input checked="" type="checkbox"/> Aislamiento y sistemas de adecuación dilataciones según RITE</p>
Regulación y Control	<p><input checked="" type="checkbox"/> Control de temperatura de preparación</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Control de temperatura de distribución</p>

Protección contra retornos:

- Calderas no conectadas directamente a la red pública
- Bombas no conectadas directamente a la red pública

Separación respecto a otras instalaciones:

- Siempre por debajo en conductos horizontales
- A red de AFS  $d \geq 4 \text{ cm.}$
- A red de BT  $d \geq 30 \text{ cm.}$
- A red de GAS  $d \geq 3 \text{ cm.}$

## 4.2. DIMENSIONADO

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm <sup>3</sup> /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm <sup>3</sup> /s]
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Grifo aislado	0,15	0,10

Tramos: tramos más desfavorables

Descripción de las características hidráulicas de los circuitos mediante tabla anexa:

TRAMO	Q <sub>máx</sub>	C <sub>s</sub>	Q <sub>c</sub>	V	D	H	ΔP <sub>lin</sub>	ΔP <sub>loc</sub>	ΔP <sub>tot</sub>	P
1	2,71	0.71	1,92	1,5	25	150	30	20	200	150

Q<sub>máx</sub> Caudal máximo alimentado por cada tramo, igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla adjunta. (dm<sup>3</sup>/s)

$C_s$	Coeficiente de simulación aplicado
$Q_c$	Caudal de cálculo, aplicando el coeficiente de simultaneidad (dm <sup>3</sup> /s)
$V$	Velocidad de cálculo. Tuberías metálicas entre 0.50 y 2.00 m/s. Tuberías termoplásticos y multicapas entre 0.50 y 3.50 m/s.
$D$	Diámetro de la conducción (mm.)
$H$	Altura geométrica (kPa)
$\Delta P_{lin}$	Pérdidas de carga lineales (kPa)
$\Delta P_{loc}$	Pérdidas de carga locales (KPa)
$\Delta P_{tot}$	Pérdidas de carga totales (kPa)
$P$	Presión a final de tramo (kPa)

Comprobación:

Presión en el punto más desfavorable:

- $P \geq 100$  kPa en grifos comunes
- $P \geq 150$  kPa fluxores y calentadores
- $P_{máx} \leq 500$  kPa en cualquier punto

Derivaciones a cuartos húmedos: Habrán de cumplir las especificaciones de las tablas que se muestran a continuación

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

Tramo Considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero ("")	Cobre o Plástico (mm)
Alimentación a cuadro húmedo privado: baño, aseo, cocina	3/4	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	3/4	20
Columna (montante o descendente)	3/4	20

Distribuidor principal	1	25
< 50 kW	½	12
Alimentación equipos de climatización	¾	20
50 -250 kW 250 - 500 kW	1	25
> 500 kW	1 ¼	32

Dimensionado de retorno de ACS	Condiciones	Grifo más alejado desde intercambiador: $\Rightarrow \Delta T \leq 3^\circ C$  $Q_{min} = 250 \text{ l/h}$  $Q_{recirculación} \geq 10 \% Q_{alimentación}$  $D_{min} = 16 \text{ mm}$
-----------------------------------	-------------	--

Tramo	Q (l/h)	D (mm)
1	550	25

## 5. SECCIÓN HS-5: EVACUACIÓN DE AGUAS

### 5.1. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

- Deben disponerse cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.
- Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Debe evitarse la retención de aguas en su interior.
- Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.
- Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario deben contar con arquetas o registros.
- Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases mefíticos.
- La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

### 5.2. DISEÑO

- Los colectores del edificio deben desaguar, preferentemente por gravidad, en el pozo o arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente acometida.
- Cuando no exista red de alcantarillado público, deben utilizarse sistemas individualizados separados, uno de evacuación de aguas residuales dotado de una estación depuradora particular y otro de evacuación de aguas pluviales al terreno.

- Los residuos agresivos industriales requieren un tratamiento previo al vertido a la red de alcantarillado o sistema de depuración.
- Los residuos procedentes de cualquier actividad profesional ejercida en el interior de las viviendas distintos de los domésticos, requieren un tratamiento previo mediante dispositivos tales como depósitos de decantación, separadores o depósitos de neutralización.

## 5.3. DIMENSIONADO

### 5.3.1. *Red de pequeña evacuación de aguas residuales*

Se hará según las tablas 4.1, 4.2, 4.3, 4.4 y 4.5 de la HS-5. Está representado en los planos de proyecto.

### 5.3.2. *Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales*

Se hará según las tablas 4.6, 4.7, 4.8 y 4.9 de la HS-5. Está representado en los planos de proyecto.

### 5.3.3. *Ventilación de los conductos*

Primaria	Sólo si hay menos de 7 plantas, o hasta 11 si bajante sobredimensionada  Salidas a cubierta: 1,30 m si no transitable, 2 m si lo es. A 6 m de cualquier toma de aire para equipos  Siempre para proteger cierre hidráulico
----------	--

La ventilación primaria debe tener el mismo diámetro que la bajante de la que es prolongación, aunque a ella se conecte una columna de ventilación secundaria.

### *5.3.4. Equipos de bombeo*

No necesita.



**eupla**

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

**AHORRO DE ENERGÍA (CTE DB-HE)**

**PROYECTO DE REHABILITACIÓN DE  
UNA VIVIENDA**

Autor: David Hervás San Fernando

Director: Juan Villarroya Gaudó

Fecha: 9 de Julio 2015



# INDICE DE CONTENIDO

1. AHORRO DE ENERGÍA (CTE-DB-HE) - RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS	1
2. SECCIÓN HE-1: LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA	2
2.1. INTERVENCIÓN EN EDIFICIOS EXISTENTES	2
2.2. DEMANDA ENERGÉTICA. PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN DE LA OPCIÓN SIMPLIFICADA	3
2.3. DETERMINACIÓN DE LA ZONA CLIMÁTICA	4
2.4. CLASIFICACIÓN DE LOS ESPACIOS	5
2.5. DETERMINACIÓN DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA	5
2.6. CÁLCULO DE LOS PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS DE LA DEMANDA ENERGÉTICA	6
3. SECCIÓN HE-2: RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TERMICAS	7
4. SECCIÓN HE-3: EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN	11
5. SECCIÓN HE-4: CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA	11
5.1. ÁMBITO DE APLICACIÓN	11
5.2. CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA	11
5.3. DATOS PREVIOS	12
5.4. CRITERIOS GENERALES DE CÁLCULO	12
6. SECCIÓN HE-3: CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MINIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA	19

## INDICE DE TABLAS

- 1- Transmitancia térmica máxima y permeabilidad al aire.
- 2- Transmitancia térmica límite en distinto uso.
- 3- Transmitancia térmica límite en mismo uso.
- 4- Zona climática.
- 5- Parámetros característicos de transmitancias.
- 6- Ámbito de aplicación sección HE3.

# 1. AHORRO DE ENERGÍA (CTE-DB-HE) - RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

La instalación de climatización en la vivienda cumplirá el RITE.

Para el suministro de ACS se utilizará una caldera de producción mixta de ACS y calefacción.

La vivienda dispone de una caldera Mural Estanca con Acumulador de Gas Butano para suministrar agua caliente a la red de Calefacción y a la de Agua Caliente Sanitaria.

Las tuberías son multicapa de diámetro 25mm.

## 2. SECCIÓN HE-1: LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

### 2.1. INTERVENCIÓN EN EDIFICIOS EXISTENTES

En las obras de reforma, los elementos de la envolvente térmica que se sustituyan, incorporen, o modifiquen sustancialmente, cumplirán las limitaciones establecidas en la tabla 2.3.

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

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

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

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

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

En edificios de uso residencial privado, la transmitancia térmica de las nuevas particiones interiores o aquellas que sean objeto de sustitución no superará los valores de la tabla 2.4 cuando estas delimiten las unidades de uso residencial privado de otras de distinto uso o de zonas comunes del edificio, y los de la tabla 2.5 cuando delimiten unidades de uso residencial privado entre sí.

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

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

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

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

Tanto en edificaciones nuevas como en edificaciones existentes, en el caso de que se produzcan condensaciones intersticiales en la envolvente térmica del edificio, estas serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. Además, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual no será superior a la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

## 2.2. DEMANDA ENERGÉTICA. PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN DE LA OPCIÓN SIMPLIFICADA



ORIENTACIÓN FACHADAS	SUPERFICIE FACHADA	SUPERFICIE HUECOS	PORCENTAJE HUECOS
----------------------	--------------------	-------------------	-------------------

N	141.35	15.17	10.73% < 60%
S	171.38	32.27	18.83% < 60%

CUBIERTAS	SUPERFICIE CUBIERTA	SUPERFICIE LUCERNARIOS	PORCENTAJE LUCERNARIOS
C1	192	-	-

## 2.3. DETERMINACIÓN DE LA ZONA CLIMÁTICA

CAPITAL DE PROVINCIA	LOCALIDAD DEL PROYECTO	DESNIVEL	ZONA CLIMÁTICA
ZARAGOZA	ZARAGOZA	< 202 m	D3

**D.2.15 ZONA CLIMÁTICA D3**

 Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno  $U_{Mlim} = 0,66 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ 

 Transmitancia límite de suelos  $U_{Slim} = 0,49 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ 

 Transmitancia límite de cubiertas  $U_{Clim} = 0,38 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ 

 Factor solar modificado límite de lucernarios  $F_{Llim} = 0,28$ 

% de huecos	Transmitancia límite de huecos $U_{Hlim} \text{ W/m}^2 \text{ K}$				Factor solar modificado límite de huecos $F_{Hlim}$					
	Baja carga interna			Alta carga interna						
	N/NE/NO	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	3,5	3,5	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,0	3,5	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	2,5	2,9	3,5	3,5	-	-	-	0,54	-	0,57
de 31 a 40	2,2	2,6	3,4	3,4	-	-	-	0,42	0,58	0,45
de 41 a 50	2,1	2,5	3,2	3,2	0,50	-	0,53	0,35	0,49	0,37
de 51 a 60	1,9	2,3	3,0	3,0	0,42	0,61	0,46	0,30	0,43	0,32

## 2.4. CLASIFICACIÓN DE LOS ESPACIOS

- A efecto del cálculo de la demanda energética: Baja carga interna.
- A efecto de limitación de condensaciones: Higrometría  $\leq 3$

## 2.5. DETERMINACIÓN DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

CERRAMIENTOS					
Nombre	Tipo de Cerramiento	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> k)	Peso/m <sup>2</sup>	Posición
Cubierta Plana C1	Cubierta	192	0,39	1414,88	Techo
F1 - N	Fachada	141,35	0,32	391,57	N
F2 - S	Fachada	171,38	0,33	350,18	S
Suelo con terreno	Suelo	180	0,49	750	Suelo

HUECOS										
Nombre	Longitud (m)	Altura (m)	Uds.	Sup. (m <sup>2</sup> )	U vidrio (W/m <sup>2</sup> k)	U marco (W/m <sup>2</sup> k)	% Marco	Absortividad del Marco	Permeabilidad (m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> )	Orienteación
Hueco VP1	2	2.25	4	4.5	3.30	2.20	20	0.75	50	S
Hueco VP2	0.95	2.25	4	2.13	3.30	5.70	20	0.75	50	S
Hueco V1	1.8	1.35	4	2.43	3.30	5.70	20	0.75	50	N-S
Hueco V2	1	1.2	12	1.2	5.40	5.70	20	0.70	50	S

## 2.6. CÁLCULO DE LOS PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

Este apéndice aporta valores orientativos de los parámetros característicos de la envolvente térmica para el predimensionado de soluciones constructivas en uso residencial.

Tabla E.1. Transmitancia del elemento [W/m<sup>2</sup> K]

Transmitancia del elemento [W/m <sup>2</sup> K]	Zona Climática					
	α	A	B	C	D	E
U <sub>M</sub>	0.94	0.50	0.38	0.29	0.27	0.25
U <sub>S</sub>	0.53	0.53	0.46	0.36	0.34	0.31
U <sub>C</sub>	0.50	0.47	0.33	0.23	0.22	0.19

U<sub>M</sub>: Transmitancia térmica de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno

U<sub>S</sub>: Transmitancia térmica de suelos (forjados en contacto con el aire exterior)

U<sub>C</sub>: Transmitancia térmica de cubiertas

Tabla E.2. Transmitancia térmica de huecos [W/m<sup>2</sup> K]

Transmitancia térmica de huecos [W/m <sup>2</sup> K]	α	A	B	C	D	E
Captación solar	Alta	5.5 – 5.7	2.6 – 3.5	2.1 – 2.7	1.9 – 2.1	1.8 – 2.1
	Media	5.1 – 5.7	2.3 – 3.1	1.8 – 2.3	1.6 – 2.0	1.6 – 1.8
	Baja	4.7 – 5.7	1.8 – 2.6	1.4 – 2.0	1.2 – 1.6	1.2 – 1.4

NOTA: Para el factor solar modificado se podrá tomar como referencia, para zonas climáticas con un verano tipo 4, un valor inferior a 0,57 en orientación sur/sureste/suroeste, e inferior a 0,55 en orientación este/oeste.

En todo momento se cumple con estas exigencias de transmitancia.

### 3. SECCIÓN HE-2: RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TERMICAS

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.

Normativa a cumplir:

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, sus Instrucciones Técnicas Complementarias y sus normas UNE. R.D. 1751/98.
- R.D. 1218/2002 que modifica el R.D. 1751/98

**Tipo de instalación y potencia proyectada:**

nueva planta       reforma por cambio o inclusión de instalaciones       reforma por cambio de uso



- Inst. Individuales de potencia térmica nominal menor de 70 kw. (ITE 09) (1)

**Tipo de Instalación: Caldera de GLP (Butano)**

**Generadores de calor:**

A.C.S. (Kw)	24 Kw
Calefacción (Kw)	24 Kw
Mixtos (Kw)	24 Kw
Producción Total de Calor	24 Kw

**Generadores de frío:**

Refrigeradores (Kw)	- Kw
---------------------	------

Potencia térmica nominal total de instalaciones individuales	24,00 kw
--	----------

- INST. COLECTIVAS CENTRALIZADAS. Generadores de Frío ó Calor. (ITE 02)

Edificio cuyo conjunto de instalaciones térmicas tengan una potencia Nominal inferior a 5 Kw.

Tipo de instalación	
---------------------	--

Nº de Calderas	-	Potencia Calorífica Total	-
Nº de Maquinas Frigoríficas	-	Potencia Frigorífica Total	-

Potencia térmica nominal total	0,00 Kw
--------------------------------	---------

Edificio cuyo conjunto de instalaciones térmicas tengan una potencia Nominal entre 5 y 70 Kw.

Tipo de instalación	-
---------------------	---

Nº de Calderas	-	Potencia Calorífica Total	-
Nº de Maquinas Frigoríficas	-	Potencia Frigorífica Total	-

POTENCIA TERMICA NOMINAL TOTAL	0,00 Kw
--------------------------------	---------

Edificio cuyo conjunto de instalaciones térmicas tengan una potencia Nominal > 70 Kw (2)

**Instalaciones específicas. Producción de A.C.S. por colectores solares planos. (ITE 10.1)**

Tipo de instalación	1 Instalación y otra para producción A.C.S. por colectores solares en cubierta, con producción y acumulación solar y mediante 1 <u>interacumulador</u> de A.C.S. 150litros, para la instalación	
Sup. Total de Colectores	1 Fila 1 Colector	
Caudal de Diseño		Volumen del Acumulador 120 lts.
Potencia del equipo convencional auxiliar		

**Valores máximos de nivel sonoro en ambiente interior producidos por la instalación (según tabla 3 ITE 02.2.3.1)**

Tipo de local	DÍA		NOCHE	
	V <sub>max</sub> Admisible	Valor de Proyecto	V <sub>max</sub> Admisible	Valor de Proyecto
Espacios comunes: vestíbulos, pasillos	50	30	-	-
VIVIENDAS:				
- Piezas habitables	35	30	30	30
- Pasillos, aseos y cocinas.	40	30	35	30
-Zonas acceso comun	50	30	40	30

No se consideran salas de máquinas los equipos autónomos de cualquier potencia, tanto de generación de calor como de frío, mediante tratamiento de aire o de agua, preparados para instalar en exteriores, que en todo caso cumplirán los requisitos mínimos de seguridad para las personas y los edificios donde se emplacen, y en los que se facilitaran las operaciones de mantenimiento y de la conducción.

Chimeneas

- |                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> | Instalaciones individuales, según lo establecido en la NTE-ISH.  |
| <input type="checkbox"/>            | Generadores de calor de sistemas de climatización con potencias menores de 10 Kw.                            |
| <input type="checkbox"/>            | Generadores de calor de sistemas de climatización con potencias mayores de 10 Kw, según norma UNE 123.001.94 |

**Condiciones generales de las salas de maquinas**

- Puerta de acceso al local que comunica con el exterior o a través de un vestíbulo con el resto del edificio.
- Distancia máxima de 15 metros, desde cualquier punto de la sala a la salida.
- Cumplimiento de Seguridad en caso de Incendio; Local de Riesgo bajo integrado en edificios; Potencia útil nominal < 600 kW
- Atenuación acústica de 50 dBA para el elemento separador con locales ocupados.
- Nivel de iluminación medio en servicio de la sala de máquinas igual o mayor de 200 lux

No hay salas de máquinas de seguridad elevada

**Dimensiones mínimas para las salas de calderas****En proyecto:**

- Distancia entre calderas y paramentos laterales (>70 cm.): 70 cm
- Distancia a la pared trasera, para quemadores de combustible gas o líquido (>70 cm.): Caldera mural
- Distancia entre la parte superior de la caldera y el techo (> 80 cm.): 85 cm

Cuando la potencia térmica total en instalaciones individuales sea mayor de 70 kW, se cumplirá lo establecido en la ITE 02 para instalaciones centralizadas.

La potencia térmica instalada en un edificio con instalaciones individuales será la suma de las potencias parciales correspondientes a las instalaciones de producción de calefacción, refrigeración y A.C.S., según ITE 07.1.2.

No es necesario la presentación de proyecto para instalaciones de A.C.S. con calentadores instantáneos, calentadores acumuladores o termos eléctricos de potencia de cada uno de ellos igual o inferior a 70 kW.

## 4. SECCIÓN HE-3: EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN



### 5.3. DATOS PREVIOS

Temperatura elegida en el acumulador final	60°
Demanda de referencia a 60°, Criterio de demanda: Viviendas multifamiliares	30 l/p persona
Nº real de personas (nº mínimo según tabla CTE= 77)	5
Cálculo de la demanda real	150 l/d
Para el caso de que se elija una temperatura en el acumulador final diferente de 60 °C, se deberá alcanzar la contribución solar mínima correspondiente a la demanda obtenida con las demandas de referencia a 60 °C. No obstante, la demanda a considerar a efectos de cálculo, según la temperatura elegida, será la que se obtenga a partir de la siguiente expresión	No procede
$D(T) = \sum_1^{12} D_i(T)$	(3.1)
$D_i(T) = D_i(60 \text{ } ^\circ\text{C}) \times \left( \frac{60 - T_i}{T - T_i} \right)$	(3.2)
siendo	
$D(T)$	Demanda de agua caliente sanitaria anual a la temperatura T elegida;
$D_i(T)$	Demanda de agua caliente sanitaria para el mes $i$ a la temperatura T elegida;
$D_i(60 \text{ } ^\circ\text{C})$	Demanda de agua caliente sanitaria para el mes $i$ a la temperatura de 60 °C;
$T$	Temperatura del acumulador final;
$T_i$	Temperatura media del agua fría en el mes $i$ .

Radiación Solar Global

Zona climática	MJ/m <sup>2</sup>	KWh/m <sup>2</sup>
IV	16,6 ≤ H < 18,0	4,6 ≤ H < 5,0

### 5.4. CRITERIOS GENERALES DE CÁLCULO

1 Dimensionado básico: método de cálculo			
<input type="checkbox"/>	Valores medios diarios		
	demanda de energía	A.06	
	contribución solar	A.06	
2 Prestaciones globales anuales			
<input type="checkbox"/>	Demanda de energía térmica	A.06	
	Energía solar térmica aportada	A.06	
	Fracciones solares mensual y anual	A.06	
	Rendimiento medio anual	60%	
3 Meses del año en los que la energía producida supera la demanda de la ocupación real		Julio, Agosto	
<input type="checkbox"/>	Periodo de tiempo en el cual puedan darse condiciones de sobrecalentamiento	Julio, Agosto	
	Medidas adoptadas para la protección de la instalación	tapado parcial del campo de captadores	
4 Sistemas de captación			
<input checked="" type="checkbox"/>	El captador seleccionado posee la certificación emitida por el organismo competente en la materia según lo regulado en el RD 891/1980 de 14 de Abril, sobre homologación de los captadores solares y en la Orden de 28 de Julio de 1980 por la que se aprueban las normas e instrucciones técnicas complementarias para la homologación de los captadores solares, o la certificación o condiciones que considere la reglamentación que lo sustituya.		
	<input type="checkbox"/> Los captadores que integran la instalación son del mismo modelo.		
5 Conexionado			
La instalación se ha proyectado de manera que los captadores se dispongan en filas constituidas por el mismo número de elementos.			
Conexión de las filas de captadores	En serie <input type="checkbox"/>	En paralelo <input type="checkbox"/>	En serie paralelo <input type="checkbox"/>
Instalación de válvulas de cierre en las baterías de captadores	Entrada <input type="checkbox"/>	Salida <input type="checkbox"/>	Entre bombas <input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Instalación de válvula de seguridad			
Tipo de retorno	Invertido <input type="checkbox"/>	Válvulas de equilibrado <input type="checkbox"/>	



## SECCIÓN HE-4: CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA C

<input type="checkbox"/>	<b>6 Estructura de soporte</b>	Cumplimiento de las exigencias del CTE de aplicación en cuanto a seguridad:		
<input type="checkbox"/>	Previsiones de cálculo y construcción para evitar transferencias de cargas que puedan afectar a la integridad de los captadores o al circuito hidráulico por dilataciones térmicas.			
<input type="checkbox"/>	Estructura portante	Diseñada por el fabricante de los colectores		
<input type="checkbox"/>	Sistema de fijación de captadores	Soportes en cubierta		
<input type="checkbox"/>	Flexión máxima del captador permitida por el fabricante	1%		
<input type="checkbox"/>	Número de puntos de sujeción de captadores			4
<input type="checkbox"/>	Área de apoyo			2 m <sup>2</sup>
<input checked="" type="checkbox"/>	Posición de los puntos de apoyo			Descripción
<input checked="" type="checkbox"/>	Se ha previsto que los topes de sujeción de los captadores y la propia estructura no arrojen sombra sobre los captadores			
<input type="checkbox"/>	Instalación integrada en cubierta que hagan las veces de la cubierta del edificio, la estructura y la estanqueidad entre captadores se ajustará a las exigencias indicadas en la parte correspondiente del Código Técnico de la Edificación y demás normativa de aplicación.			
<input type="checkbox"/>	<b>7 Sistema de acumulación solar</b>			
<input type="checkbox"/>	Volumen del depósito de acumulación solar (litros)			
<input type="checkbox"/>	Justificación del volumen del depósito de acumulación solar (Considerando que el diseño de la instalación solar térmica debe tener en cuenta que la demanda no es simultánea con la generación).			FORMULA
<input type="checkbox"/>	A= dato Suma de las áreas de los captadores (m <sup>2</sup> ) V= dato Volumen del depósito de acumulación solar (litros)			50 < V/A < 180
<input type="checkbox"/>				RESULTADO
<input type="checkbox"/>	120			
<input checked="" type="checkbox"/>	Nº de depósitos del sistema de acumulación solar			1
<input type="checkbox"/>	Configuración del depósito de acumulación solar		Vertical <input checked="" type="checkbox"/>	Horizontal <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Zona de ubicación		Exterior <input checked="" type="checkbox"/>	Interior <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Fraccionamiento del volumen de acumulación en depósitos: nº de depósitos			1 de 120 litros
<input type="checkbox"/>	Disposición de los depósitos en el ciclo de consumo	<input type="checkbox"/> En serie <input checked="" type="checkbox"/> invertida	<input type="checkbox"/> En paralelo, con los circuitos primarios y secundarios equilibrados	
<input type="checkbox"/>	Prevención de la legionelosis: medidas adoptadas			
<input type="checkbox"/>	Nivel térmico necesario mediante el no uso de la instalación Instalaciones prefabricadas			
<input type="checkbox"/>	Conexión punto entre el sistema auxiliar y el acumulador solar, de forma que se pueda calentar éste último con el auxiliar (resto de instalaciones)			
<input type="checkbox"/>	Instalación de termómetro			
<input type="checkbox"/>	Corte de flujos al exterior del depósito no intencionados en caso de daños del sistema (en el caso de volumen mayor de 2 m <sup>3</sup> )	Válvulas de corte <input checked="" type="checkbox"/>	Otro sistema (Especificar) <input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	<b>8 Situación de las conexiones</b>			
<input type="checkbox"/>	Depósitos verticales			



<input type="checkbox"/>	Altura de la conexión de entrada de agua caliente procedente del intercambiador o de los captadores al intercambiador	3 metros
<input type="checkbox"/>	La conexión de salida de agua fría del acumulador hacia el intercambiador o los captadores se realizará por la parte inferior de éste	
<input type="checkbox"/>	La conexión de retorno de consumo al acumulador y agua fría de red se realizarán por la parte inferior	
<input type="checkbox"/>	La extracción de agua caliente del acumulador se realizará por la parte superior	
<input type="checkbox"/>	Depósitos horizontales: las tomas de agua caliente y fría estarán situadas en extremos diagonalmente opuestos.	
<input type="checkbox"/>	Desconexión individual de los acumuladores sin interrumpir el funcionamiento de la instalación	
<b>9</b>	<b>Sistema de intercambio</b>	
<input type="checkbox"/>	Intercambiador independiente: la potencia $P$ se determina para las condiciones de trabajo en las horas centrales suponiendo una radiación solar de 1.000 $W/m^2$ y un rendimiento de la conversión de energía solar del 50%	$Fórmula P \geq 500 * A$ $P = 1000W/m^2 * 2m^2$ $Resultado = 2000 \geq 1000$
<input type="checkbox"/>	Intercambiador incorporado al acumulador: relación entre superficie útil de intercambio ( $S_{UI}$ ) y la superficie total de captación ( $S_{SC}$ )	$S_{UI} \geq 0,15 S_{SC}$
<input type="checkbox"/>	Instalación de válvula de cierre en cada una de las tuberías de entrada y salida de agua del intercambiador de calor	
<b>1</b>	<b>Círculo hidráulico</b>	
<input type="checkbox"/>	Equilibrio del circuito hidráulico	
<input type="checkbox"/>	Se ha concebido un circuito hidráulico equilibrado en sí mismo	
<input type="checkbox"/>	Se ha dispuesto un control de flujo mediante válvulas de equilibrado	
	Caudal del fluido portador	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	El caudal del fluido portador se ha determinado de acuerdo con las especificaciones del fabricante como consecuencia del diseño de su producto.	1,94 (l/s)
<input type="checkbox"/>	Captadores conectados en serie	Se cumple que $1,2 \leq$ Valor $\leq 2$ c/ 100 $m^2$ de red de captadores
<b>11</b>	<b>Tuberías</b>	1
<input checked="" type="checkbox"/>	El sistema de tuberías y sus materiales se ha proyectado de manera que no exista posibilidad de formación de obturaciones o depósitos de cal para las condiciones de trabajo.	
<input checked="" type="checkbox"/>	Con objeto de evitar pérdidas térmicas, se ha tenido en cuenta que la longitud de tuberías del sistema sea lo más corta posible, y se ha evitado al máximo los codos y pérdidas de carga en general.	
<input checked="" type="checkbox"/>	Pendiente mínima de los tramos horizontales en el sentido de la circulación	1%
	Material de revestimiento para el aislamiento de las tuberías de intemperie con el objeto de proporcionar una protección externa que asegure la durabilidad ante las acciones climatológicas	
	<b>Tipo de material</b>	<b>Descripción del producto</b>
<input type="checkbox"/>	Pintura asfáltica	
<input type="checkbox"/>	Poliéster reforzado con fibra de vidrio	Coquilla de fibra de vidrio con venda de gasa y pintura Spring M1 de espesor según normativa
<input type="checkbox"/>	Pintura acrílica	
<b>12</b>	<b>Bombas</b>	
<input type="checkbox"/>	Calda máxima de presión en el circuito	5 m.c.d.a.



<input checked="" type="checkbox"/>	Se ha diseñado el circuito de manera que las bombas en línea se monten en las zonas más frías del mismo, teniendo en cuenta que no se produzca ningún tipo de cavitación y siempre con el eje de rotación en posición horizontal.														
<input type="checkbox"/>	Instalaciones superiores a 50 m <sup>2</sup> de superficie: se han instalado dos bombas idénticas en paralelo, dejando una de reserva, tanto en el circuito primario como en el secundario, previéndose el funcionamiento alternativo de las mismas, de forma manual o automática.														
<input type="checkbox"/>	<table border="1"> <tr> <td>Piscinas cubiertas: Disposición de elementos</td><td>Colocación del filtro</td><td>Entre la bomba y los captadores.</td></tr> <tr> <td></td><td>Sentido de la corriente</td><td>bomba-filtro-captadores</td></tr> <tr> <td></td><td>Impulsión del agua caliente</td><td>Por la parte inferior de la piscina.</td></tr> <tr> <td></td><td>Impulsión de agua filtrada</td><td>En superficie</td></tr> </table>			Piscinas cubiertas: Disposición de elementos	Colocación del filtro	Entre la bomba y los captadores.		Sentido de la corriente	bomba-filtro-captadores		Impulsión del agua caliente	Por la parte inferior de la piscina.		Impulsión de agua filtrada	En superficie
Piscinas cubiertas: Disposición de elementos	Colocación del filtro	Entre la bomba y los captadores.													
	Sentido de la corriente	bomba-filtro-captadores													
	Impulsión del agua caliente	Por la parte inferior de la piscina.													
	Impulsión de agua filtrada	En superficie													
13	Vasos de expansión														
<input checked="" type="checkbox"/>	Se ha previsto su conexión en la aspiración de la bomba.														
<input checked="" type="checkbox"/>	Altura en la que se sitúan los vasos de expansión	En cubierta con las placas solares desnivel = 0 metros													
14	Purga de aire														
<input checked="" type="checkbox"/>	En los puntos altos de la salida de baterías de captadores y en todos aquellos puntos de la instalación donde pueda quedar aire acumulado, se colocarán sistemas de purga constituidos por botellines de <del>desaireación</del> y purgador manual o automático.														
<input type="checkbox"/>	Volumen útil del botellín	110 > 100 cm <sup>3</sup>													
<input type="checkbox"/>	Volumen útil del botellín si se instala a la salida del circuito solar y antes del intercambiador un <del>desaireador</del> con purgador automático.														
<input checked="" type="checkbox"/>	Por utilizar purgadores automáticos, adicionalmente, se colocarán los dispositivos necesarios para la purga manual.														
15	Drenajes														
<input type="checkbox"/>	Los conductos de drenaje de las baterías de captadores se diseñarán en lo posible de forma que no puedan congelarse.														
16	Sistema de energía convencional adicional														
<input type="checkbox"/>	Se ha dispuesto de un sistema convencional adicional para asegurar el abastecimiento de la demanda térmica.														
<input type="checkbox"/>	El sistema convencional auxiliar se diseñado para cubrir el servicio como si no se dispusiera del sistema solar. Sólo entrará en funcionamiento cuando sea estrictamente necesario y de forma que se aproveche lo máximo posible la energía extraída del campo de captación.														
<input type="checkbox"/>	Sistema de aporte de energía convencional auxiliar con acumulación o en línea: dispone de un termostato de control sobre la temperatura de preparación que en condiciones normales de funcionamiento permitirá cumplir con la legislación vigente en cada momento referente a la prevención y control de la <del>legionelosis</del> .	Caldera mural + <del>interacumulador</del>													
<input type="checkbox"/>	Sistema de energía convencional auxiliar sin acumulación, es decir es una fuente instantánea: El equipo es modulante, es decir, capaz de regular su potencia de forma que se obtenga la temperatura de manera permanente con independencia de <del>cuál</del> sea la temperatura del agua de entrada al citado equipo.														

<input type="checkbox"/>	Climatización de piscinas: para el control de la temperatura del agua se dispone de una sonda de temperatura en el retorno de agua al intercambiador de calor y un termostato de seguridad dotado de rearme manual en la impulsión que enciende el sistema de generación de calor. La temperatura de tarado del termostato de seguridad será, como máximo, 10 °C mayor que la temperatura máxima de impulsión.	Temperatura máxima de impulsión
		Temperatura de tarado

<b>17</b>	<b>Sistema de Control</b>	
<b>Tipos de sistema</b>		
<input type="checkbox"/>	De circulación forzada, supone un control de funcionamiento normal de las bombas del circuito de tipo diferencial.	
<input checked="" type="checkbox"/>	Con depósito de acumulación solar: el control de funcionamiento normal de las bombas del circuito deberá actuar en función de la diferencia entre la temperatura del fluido portador en la salida de la batería de los captadores y la del depósito de acumulación. El sistema de control actuará y estará ajustado de manera que las bombas no estén en marcha cuando la diferencia de temperaturas sea menor de 2 °C y no estén paradas cuando la diferencia sea mayor de 7 °C. La diferencia de temperaturas entre los puntos de arranque y de parada de termostato diferencial no será menor que 2 °C.	
<input type="checkbox"/>	Colocación de las sondas de temperatura para el control	en la parte superior de los captadores
<input type="checkbox"/>	Colocación del sensor de temperatura de la acumulación.	en la parte inferior en una zona no influenciada por la circulación del circuito secundario o por el calentamiento del intercambiador
<input type="checkbox"/>	Temperatura máxima a la que debe estar ajustado el sistema de control (de manera que en ningún caso se alcancen temperaturas superiores a las máximas soportadas por los materiales, componentes y tratamientos de los circuitos.)	120 °C
<input type="checkbox"/>	Temperatura mínima a la que debe ajustarse el sistema de control (de manera que en ningún punto la temperatura del fluido de trabajo descienda por debajo de una temperatura tres grados superior a la de congelación del fluido).	5 °C
<b>18</b>	<b>Sistemas de medida</b>	
Además de los aparatos de medida de presión y temperatura que permitan la correcta operación, para el caso de instalaciones mayores de 20 m <sup>2</sup> se deberá disponer al menos de un sistema analógico de medida local y registro de datos que indique como mínimo las siguientes variables:		
<input type="checkbox"/>	temperatura de entrada agua fría de red	Datos IDEA según el mes del año
<input type="checkbox"/>	temperatura de salida acumulador solar	50°C
<input type="checkbox"/>	Caudal de agua fría de red.	5 l/s

### 3.4 Componentes

La instalación cumplirá con los requisitos contenidos en el apartado 3.4 del Documento Básico HE, Ahorro de Energía, Sección HE 4, referidos a los siguientes aspectos:	apartado
<input checked="" type="checkbox"/> Captadores solares	3.4.1
<input checked="" type="checkbox"/> Acumuladores	3.4.2
<input type="checkbox"/> Intercambiador de calor	3.4.3



<input type="checkbox"/>	Bombas de circulación	3.4.4
<input type="checkbox"/>	Tuberías	3.4.5
<input checked="" type="checkbox"/>	Válvulas	3.4.6
<input checked="" type="checkbox"/>	Vasos de expansión	
<input type="checkbox"/>	Cerrados	3.4.7.1
<input type="checkbox"/>	Abiertos	3.4.7.2
<input checked="" type="checkbox"/>	Purgadores	3.4.8
<input type="checkbox"/>	Sistema de llenado	3.4.9
<input type="checkbox"/>	Sistema eléctrico y de control	3.4.10

### 3.5 Cálculo de las pérdidas por orientación e inclinación

1	Introducción	
<input type="checkbox"/>	Ángulo de acimut	$\alpha = 0^\circ$
<input type="checkbox"/>	Angulo de inclinación	$\beta = 45^\circ$
<input type="checkbox"/>	Latitud	$\Phi = 41,65^\circ$
<input type="checkbox"/>	Valor de inclinación máxima	$52^\circ$
<input type="checkbox"/>	Valor de inclinación mínima	$15^\circ$
<input type="checkbox"/>	Corrección de los límites de inclinación aceptables	
<input type="checkbox"/>	Inclinación máxima	$52,65^\circ$
<input type="checkbox"/>	Inclinación mínima	$15,65^\circ$

### 3.6 Cálculo de pérdidas de radiación solar por sombras

<input type="checkbox"/>	Porcentaje de radiación solar perdida por sombras	0%
--------------------------	---	----

## 6. SECCIÓN HE-3: CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MINIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

No procede el cumplimiento por tratarse de una vivienda, no contemplado en la tabla 1.1 del artículo 1 del CTE DB-HE 5.

- a) edificios de nueva construcción y a edificios existentes que se reformen íntegramente, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, para los usos indicados en la tabla 1.1 cuando se superen los 5.000 m<sup>2</sup> de superficie construida;
- b) b) ampliaciones en edificios existentes, cuando la ampliación corresponda a alguno de los usos establecidos en tabla 1.1 y la misma supere 5.000 m<sup>2</sup> de superficie construida.

**Tabla 1.1 Ámbito de aplicación**

<b>Tipo de uso</b>
Hipermercado
Multi-tienda y centros de ocio
Nave de almacenamiento y distribución
Instalaciones deportivas cubiertas
Hospitales, clínicas y residencias asistidas
Pabellones de recintos feriales



**eupla**

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

**PROTECCIÓN FRENTES AL RUIDO (CTE DB-HR)**

**PROYECTO DE REHABILITACIÓN DE  
UNA VIVIENDA**

Autor: David Hervás San Fernando

Director: Juan Villarroya Gaudó

Fecha: 9 de Julio 2015



## INDICE DE CONTENIDO

1. PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO CTE DB HR	1
1.1. VALORES LÍMITE DE AISLAMIENTO	1
1.1.1. <i>Aislamiento acústico al ruido aéreo</i>	1
1.1.2. <i>Aislamiento acústico a ruido de impactos</i>	2
1.2. VALORES LÍMITE DEL TIEMPO DE REVERBERACIÓN	2
1.3. RUIDO Y VIBRACIONES EN LAS INSTALACIONES	2
2. DISEÑO Y DIMENSIONADO	3
2.1. DEFINICIÓN Y COMPOSICIÓN	3
2.1.1. <i>Condiciones mínimas de la tabiquería</i>	4
2.1.2. <i>Ruido y vibraciones en las instalaciones</i>	4

## INDICE DE TABLAS

- 1- Tipo de tabiquería.
- 2- Parámetros de la tabiquería.



# 1. PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO CTE DB

## HR

Este proyecto de rehabilitación de vivienda existente, no cuenta con ningún elemento que pueda generar ruidos o vibraciones, por lo que con los materiales y sistemas empleados, se cumplirá todo lo dispuesto en el CTE DB-HR y en la Ley 7/2010, de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica de Aragón.

Todos los elementos constructivos verticales (particiones interiores, paredes separadoras de propiedades o usuarios distintos, paredes separadoras de zonas comunes interiores, fachadas) cuentan con el aislamiento acústico requerido para los usos previstos en las dependencias que delimitan, habiéndose estos mejorado respecto al estado inicial de la vivienda.

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

### 1.1. VALORES LÍMITE DE AISLAMIENTO

#### 1.1.1. *Aislamiento acústico al ruido aéreo*

Protección frente al ruido generado en recintos pertenecientes a la misma unidad de uso en edificios de uso residencial privado:

El índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de la tabiquería no será menor que 33 dBA. (Punto 2.1.1 del CTE DB-HR).

### ***1.1.2. Aislamiento acústico a ruido de impactos***

No existen indicaciones para las viviendas rehabilitadas. (Punto 2.1.2 del CTE DB-HR).

## **1.2. VALORES LÍMITE DEL TIEMPO DE REVERBERACIÓN**

No existen indicaciones para las viviendas rehabilitadas. (Punto 2.2 del CTE DB-HR)

## **1.3. RUIDO Y VIBRACIONES EN LAS INSTALACIONES**

Se limitarán los niveles de ruido y vibraciones que las instalaciones pueden transmitir a los recintos colindantes a través de las sujeciones o puntos de contacto de aquellas con los elementos constructivos, de tal forma que no se aumenten perceptiblemente los niveles debidos a las restantes fuentes de ruido del edificio.

Los conductos de aire acondicionado y ventilación natural deberán de estar revestidos de un material absorbente acústico y deben utilizarse silenciadores específicos.

Se instalarán conectores flexibles a la entrada y la salida de las tuberías de los equipos.

Se evitará el paso de las vibraciones en los conductos a los elementos constructivos mediante sistemas antivibratorios.

El nivel de potencia acústica máxima de los equipos situados en cubiertas y zonas exteriores anejas, será tal que en el entorno del equipo y en los recintos habitables y protegidos no se superen los objetivos de calidad acústica correspondientes.

## 2. DISEÑO Y DIMENSIONADO

Solo se calcularán los elementos de separación verticales (tabiquería) ya que los de separación horizontal (forjados) serán los mismos que había antes de la rehabilitación.

### 2.1. DEFINICIÓN Y COMPOSICIÓN

La tabiquería está formada por el conjunto de particiones interiores de una unidad de uso. En esta opción se contemplan los tipos siguientes (Véase figura 3.3):

- a) tabiquería de fábrica o de paneles prefabricados pesados con apoyo directo en el forjado, sin interposición de bandas elásticas;
- b) tabiquería de fábrica o de paneles prefabricados pesados con bandas elásticas dispuestas al menos en los encuentros inferiores con los forjados, o apoyada sobre el suelo flotante;**
- c) tabiquería de entramado autoportante.

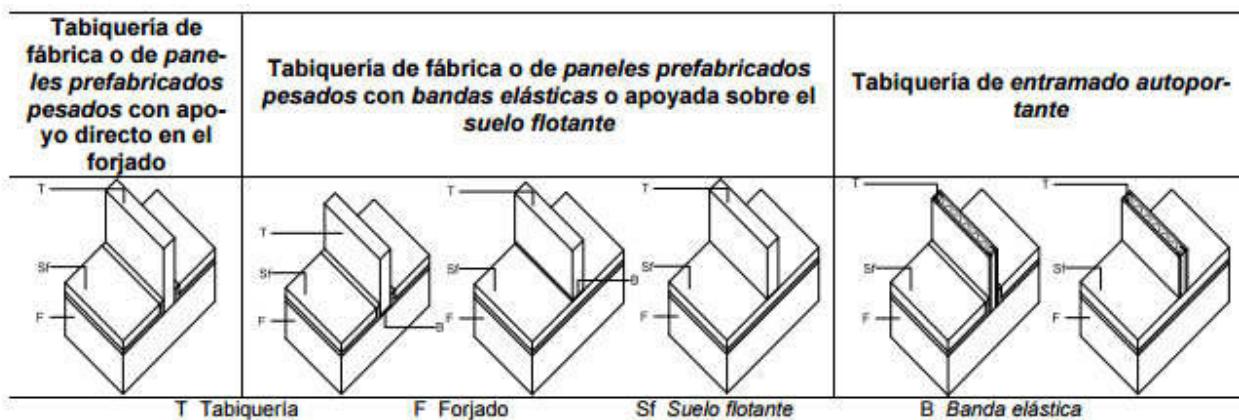


Figura 3.3. Tipo de tabiquería

1- Tipo de tabiquería.

### 2.1.1. *Condiciones mínimas de la tabiquería*

**Tabla 3.1. Parámetros de la tabiquería**

Tipo	m kg/m <sup>2</sup>	R <sub>A</sub> dBA
Fábrica o paneles prefabricados pesados con apoyo directo	70	35
Fábrica o paneles prefabricados pesados con bandas elásticas	65	33
Entramado autoportante	25	43

2- Parámetros de la tabiquería.

### 2.1.2. *Ruido y vibraciones en las instalaciones*

Los suministradores de los equipos y productos incluirán en la documentación de los mismos los valores de las magnitudes que caracterizan los ruidos y las vibraciones procedentes de las instalaciones de los edificios:

- a) el nivel de potencia acústica, LW, de equipos que producen ruidos estacionarios;
- b) la rigidez dinámica, s', y la carga máxima, m, de los lechos elásticos utilizados en las bancadas de inercia;
- c) el amortiguamiento, C, la transmisibilidad, τ, y la carga máxima, m, de los sistemas antivibratorios puntuales utilizados en el aislamiento de maquinaria y conductos;
- d) el coeficiente de absorción acústica, a, de los productos absorbentes utilizados en conductos de ventilación y aire acondicionado;
- e) la atenuación de conductos prefabricados, expresada como pérdida por inserción, D, y la atenuación total de los silenciadores que estén interpuestos en conductos, o empotrados en fachadas o en otros elementos constructivos.

#### CONDICIONES Y EQUIPAMIENTOS:

- Hidráulicas:

**1**Las conducciones colectivas del edificio deberán ir tratadas con el fin de no provocar molestias en los recintos habitables o protegidos adyacentes

**2** En el paso de las tuberías a través de los elementos constructivos se utilizarán sistemas antivibratorios tales como manguitos elásticos estancos, coquillas, pasamuros estancos y abrazaderas desolidarizadoras.

**3** El anclaje de tuberías colectivas se realizará a elementos constructivos de masa por unidad de superficie mayor que 150 kg/m<sup>2</sup>.

**4** En los cuartos húmedos en los que la instalación de evacuación de aguas esté descolgada del forjado, debe instalarse un techo suspendido con un material absorbente acústico en la cámara.

**5** La velocidad de circulación del agua se limitará a 1 m/s en las tuberías de calefacción y los radiadores de las viviendas.

**6** La grifería situada dentro de los recintos habitables será de Grupo II como mínimo, según la clasificación de UNE EN 200.

**7** Se evitará el uso de cisternas elevadas de descarga a través de tuberías y de grifos de llenado de cisternas de descarga al aire.

**8** Las bañeras y los platos de ducha deben montarse interponiendo elementos elásticos en todos sus apoyos en la estructura del edificio: suelos y paredes. Los sistemas de hidromasaje, deberán montarse mediante elementos de suspensión elástica amortiguada.

**9** No deben apoyarse los radiadores en el pavimento y fijarse a la pared simultáneamente, salvo que la pared esté apoyada en el suelo flotante.

- Aire acondicionado:

**1** Los conductos de aire acondicionado deben ser absorbentes acústicos cuando la instalación lo requiera y deben utilizarse silenciadores específicos.

**2** Se evitará el paso de las vibraciones de los conductos a los elementos constructivos mediante sistemas antivibratorios, tales como abrazaderas, manguitos y suspensiones elásticas.

- Ventilación:

**1** Los conductos de extracción que discurran dentro de una unidad de uso deben revestirse con elementos constructivos cuyo índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, sea al menos 33 dBA, salvo que sean de extracción de humos de garajes en cuyo caso deben revestirse con elementos constructivos cuyo índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, sea al menos 45 dBA.

**2** Asimismo, cuando un conducto de ventilación se adose a un elemento de separación vertical se seguirán las especificaciones del apartado 3.1.4.1.2. **3** En el caso de que dos unidades de uso colindantes horizontalmente compartieran el mismo conducto colectivo de extracción, se cumplirán las condiciones especificadas en el DB HS3.

- Eliminación de residuos: no procede.
- Ascensores y montacargas: no procede.