



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

MEMORIA

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN Y AMPLIACIÓN DE UNA TORRE

Autor: Víctor Castro Montanel

Director: Beatriz Martín Domínguez

Fecha: Julio 2016

INDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO 1.- MEMORIA DESCRIPTIVA	1
1. AGENTES	2
1.1. OBJETO DEL PROYECTO	2
1.2. PROMOTOR	2
1.3. REDACTOR	2
2. INFORMACIÓN PREVIA	3
2.1. ANTECEDENTES Y CONDICIONES DE PARTIDA	3
2.1.1. <i>Memoria histórica</i>	3
2.1.2. <i>Condiciones del encargo</i>	3
2.2. CONDICIONES URBANÍSTICAS	3
2.2.1. <i>Emplazamiento</i>	4
2.2.2. <i>Datos de la parcela</i>	4
2.2.3. <i>Normativa urbanística</i>	4
2.3. ESTADO ACTUAL	6
2.3.1. <i>Características generales</i>	6
2.3.2. <i>Cronología constructiva</i>	7
2.3.3. <i>Descripción arquitectónica</i>	7
2.3.4. <i>Descripción del estado de conservación</i>	8
2.3.5. <i>Documentación gráfica</i>	8
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	14
3.1. CUADROS DE SUPERFICIE	15
4. PRESTACIONES DEL EDIFICIO	16
5. LISTA DE PLANOS	18
CAPÍTULO 2.- MEMORIA CONSTRUCTIVA	1
1. ESTADO ACTUAL	2
1.1. ANÁLISIS CONSTRUCTIVO Y ESTRUCTURAL	2

INDICES

1.2.	RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO DE DEGRADACIÓN MATERIAL Y DAÑOS ESTRUCTURALES	3
2.	PROYECTO	4
2.1.	DEFINICIÓN DE LOS MECANISMOS DE INTERVENCIÓN – DEMOLICIÓN	4
2.1.1.	<i>Cuestiones generales</i>	4
2.1.2.	<i>Unidades de obra</i>	4
2.1.3.	<i>Cubicaje</i>	7
2.1.4.	<i>Medidas de protección</i>	8
2.1.5.	<i>Gestión de residuos</i>	8
2.2.	DEFINICIÓN DE LOS MECANISMOS DE DISEÑO – REHABILITACIÓN	8
2.2.1.	<i>Movimiento de tierras</i>	8
2.2.2.	<i>Cimentación</i>	9
2.2.3.	<i>Estructura</i>	9
2.2.4.	<i>Saneamiento</i>	14
2.2.5.	<i>Albañilería</i>	15
2.2.6.	<i>Aislamientos e impermeabilizaciones</i>	16
2.2.7.	<i>Cubiertas</i>	17
2.2.8.	<i>Solados y pavimentos</i>	17
2.2.9.	<i>Alicatados</i>	19
2.2.10.	<i>Revocos y pinturas interiores</i>	19
2.2.11.	<i>Carpinterías</i>	19
2.2.12.	<i>Caldera</i>	19
2.2.13.	<i>Fontanería</i>	20
2.2.14.	<i>Ventilación y climatización</i>	20
2.2.15.	<i>Electricidad</i>	21
2.2.16.	<i>Calefacción</i>	22
2.2.17.	<i>Telecomunicaciones</i>	22
2.2.18.	<i>Electrodomésticos</i>	22
2.2.19.	<i>Aparatos sanitarios</i>	23
CAPÍTULO 3.-	CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA APLICABLE	1
1.	CTE DB-SE	2
1.1.	DB-SE-AE	2
1.1.1.	<i>Acciones permanentes y variables</i>	2
1.2.	VIENTO	3

INDICES

1.3.	ACCIONES TÉRMICAS	3
1.4.	ACCIONES ACCIDENTALES	3
1.4.1.	<i>Sismo</i>	4
1.4.2.	<i>Incendio</i>	4
1.4.3.	<i>Impacto</i>	4
1.5.	DB-SE-C	5
1.5.1.	<i>Bases de cálculo</i>	5
1.5.2.	<i>Estudio geotécnico pendiente de realización</i>	5
1.5.3.	<i>Cimentación</i>	6
1.6.	DB-SE-A	7
1.7.	DB-SE-F	7
1.8.	DB-SE-M	7
2.	CTE DB-SI	8
2.1.	SECCIÓN SI 1 PROPAGACIÓN INTERIOR	8
2.1.1.	<i>Compartimentación en sectores de incendio</i>	8
2.1.2.	<i>Locales y zonas de riesgo especial</i>	8
2.1.3.	<i>Espacios ocultos</i>	8
2.1.4.	<i>Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario</i>	8
2.2.	SECCIÓN SI 2 PROPAGACIÓN EXTERIOR	9
2.2.1.	<i>Medianerías y fachadas</i>	9
2.2.2.	<i>Cubiertas</i>	9
2.3.	SECCIÓN SI 3 EVACUACIÓN DE OCUPANTES	9
2.4.	SECCIÓN SI 4 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	9
2.4.1.	<i>Dotación de instalaciones de protección contra incendios</i>	10
2.4.2.	<i>Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios</i>	10
2.5.	SECCIÓN SI 5 INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS	10
2.6.	SECCIÓN SI 6 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA	10
2.6.1.	<i>Elementos estructurales principales</i>	10
2.6.2.	<i>Determinación de los efectos de las acciones durante el incendio</i>	11
3.	CTE DB-SUA	12
3.1.	SECCIÓN SUA 1 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS	12
3.1.1.	<i>Resbaladidad de los suelos</i>	12
3.1.2.	<i>Discontinuidades en el pavimento</i>	12

INDICES

3.1.3.	<i>Desniveles</i>	12
3.1.4.	<i>Escaleras</i>	12
3.1.5.	<i>Limpieza de acristalamientos exteriores</i>	13
3.2.	SECCIÓN SUA 2 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO	13
3.2.1.	<i>Impacto</i>	13
3.2.2.	<i>Atrapamiento</i>	13
3.3.	SECCIÓN SUA 3 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS	13
3.4.	SECCIÓN SUA 4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA	14
3.4.1.	<i>Alumbrado normal en zonas de circulación</i>	14
3.4.2.	<i>Alumbrado de emergencia</i>	14
3.5.	SECCIÓN SUA 5 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN	14
3.6.	SECCIÓN SUA 6 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO	14
3.7.	SECCIÓN SUA 7 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO	14
3.8.	SECCIÓN SUA 8 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO	15
3.9.	SECCIÓN SUA 9 ACCESIBILIDAD	15
4.	CTE DB-HE	16
4.1.	SECCIÓN HE 0 LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO	16
4.2.	SECCIÓN HE 1 LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA	16
4.3.	SECCIÓN HE 2 RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS	16
4.4.	SECCIÓN HE 3 EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN	16
4.5.	SECCIÓN HE 4 CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA	17
4.6.	SECCIÓN HE 5 CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA	17
5.	CTE DB-HR	18
5.1.	CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS	18
5.1.1.	<i>Valores límite de aislamiento</i>	18
5.1.2.	<i>Valores límite de tiempo de reverberación</i>	18
5.1.3.	<i>Ruido y vibraciones de las instalaciones</i>	18
5.2.	DISEÑO Y DIMENSIONADO	19
5.2.1.	<i>Aislamiento acústico a ruido aéreo y a ruido de impactos</i>	19
6.	CTE DB-HS	21
6.1.	SECCIÓN HS 1 PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD	21
6.1.1.	<i>Muros</i>	21

INDICES

6.1.2.	<i>Suelos</i>	21
6.1.3.	<i>Fachadas</i>	22
6.1.4.	<i>Cubiertas</i>	24
6.2.	SECCIÓN HS 2 RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS	26
6.3.	SECCIÓN HS 3 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR	26
6.3.1.	<i>Caracterización y dimensionamiento</i>	26
6.3.2.	<i>Diseño</i>	28
6.3.3.	<i>Condiciones particulares de los elementos</i>	28
6.3.4.	<i>Dimensionado</i>	29
6.4.	SECCIÓN HS 4 SUMINISTRO DE AGUA	30
6.4.1.	<i>Caracterización y cuantificación de las exigencias</i>	31
6.4.2.	<i>Diseño</i>	32
6.4.3.	<i>Dimensionado</i>	32
6.5.	SECCIÓN HS 5 EVACUACIÓN DE AGUAS	33
6.5.1.	<i>Diseño</i>	33
6.5.2.	<i>Dimensionado</i>	34
7.	REBT	37
7.1.	OBJETO	37
7.2.	INSTALACIÓN DE ENLACE	37
7.2.1.	<i>Condiciones de suministro</i>	37
7.2.2.	<i>Caja de protección y medida</i>	37
7.2.3.	<i>Derivación individual</i>	37
7.3.	INSTALACIÓN INTERIOR	37
7.4.	ALUMBRADO	37
7.4.1.	<i>Cálculo</i>	38
8.	RITE	39
8.1.	OBJETO	39
8.2.	ÁMBITO DE APLICACIÓN	39
8.3.	EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE (IT.1.1)	39
8.3.1.	<i>Cumplimiento de la exigencia de calidad térmica en el ambiente.</i>	39
8.3.2.	<i>Cumplimiento de la exigencia de calidad de aire interior.</i>	40
8.4.	EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA (IT.1.2)	41
8.5.	SALA DE MAQUINAS	42

CAPÍTULO 1.- MEMORIA DESCRIPTIVA

Agentes

1. AGENTES

1.1. OBJETO DEL PROYECTO

El motivo del proyecto de ejecución que aquí se redacta se refiere a la solicitud de la licencia de obras para la rehabilitación y ampliación de una torre situada en Miraflores, polígono 56 parcela 47, Caspe.

1.2. PROMOTOR

El promotor es Carlos Poblador Castro.

1.3. REDACTOR

El autor del proyecto que en este documento se redacta es Víctor Castro Montanel, actual estudiante de la Escuela Universitaria Politécnica de La Almunia de Doña Godina, en el Grado de Arquitectura Técnica.

2. INFORMACIÓN PREVIA

2.1. ANTECEDENTES Y CONDICIONES DE PARTIDA

2.1.1. *Memoria histórica*

El edificio objeto del proyecto es una construcción de la década de los sesenta, inicialmente concebido para el almacén de útiles de trabajo, así como para el descanso de los trabajadores que faenaban la finca.

La construcción de este edificio se puede desglosar en dos actuaciones:

La primera, en la que se ejecutaron los muros de mampostería, cerrando la estructura mediante una cubierta a un agua.

La segunda, en que se modificó la estructura incrementándola en su volumen, tal y como se describe en la cronología constructiva del apartado Estado Actual.

El edificio actualmente no tiene carácter histórico más allá del aquí escrito, ni está sujeto a ninguna ley de patrimonio.

2.1.2. *Condiciones del encargo*

El proyecto a ejecutar se basa en dos fases diferenciadas.

La primera fase consistirá en demoler y desmontar todos los elementos no significativos, o que no puedan ser reutilizados en la segunda fase. En este caso en particular, los únicos elementos que no serán objeto de demolición serán los muros de carga de mampostería y la chimenea. Todos los demás (cubiertas, soleras, forjados, divisiones interiores, sanitarios y carpinterías) se eliminarán tal y como se describen en el proyecto.

La segunda fase constará de la rehabilitación de la edificación, de forma que cumpla con todas las normas aplicables a una vivienda unifamiliar rural adscrita en la ciudad de Caspe.

2.2. CONDICIONES URBANÍSTICAS

Información previa

2.2.1. Emplazamiento

La actual edificación se encuentra en el polígono 56, parcela 647, en el val de Zail, Caspe. En la actualidad la edificación se encuentra cercada por los límites que se describen a continuación:

- La actual fachada principal se encuentra orientada al este.
- Las fachadas oeste y norte ven limitadas su espacio de actuación por un desnivel a 6 metros de la primera, y a unos 8 metros de la segunda, dando lugar a campos de olivos.
- La fachada sur se encuentra exenta de obstáculos topográficos.

2.2.2. Datos de la parcela

La referencia catastral de la parcela donde se integra la edificación: 50074A056006470000KA.

La referencia catastral de la actual edificación, de uso industrial, objeto del estudio: 002154200YL46H0001ZA.

2.2.3. Normativa urbanística

Dicha edificación situada en el polígono 56, parcela 647, se ve afectada por su uso agrícola por:

El Plan General de Ordenación Urbana de Caspe, artículo 68 condiciones agrícolas, condiciones de edificación, en su segundo punto, vivienda unifamiliar rural adscrita. Debido a que la parcela sobre la cual se van a ejecutar los trabajos no dispone de la superficie mínima exigida, dicho problema se solventaría mediante la adquisición de fincas vecinales, a efectos del cómputo de superficie total, una vez inscritas en el Registro de Propiedad, tal y como se cita en el punto tres.

Art.72 Usos agrícolas. Condiciones de edificación.

2. Vivienda unifamiliar adscrita

Parcela mínima:

- Regadío 1.00 ha.

- Secano 2.50 ha.

Condiciones de edificación:

- Superficie máxima edificable: 0.02 m²/m²/máximo 250 m²
- Altura máxima: PB+1/6 m
- Retranqueo a linderos: 10.00 m

3. A efectos del cómputo de superficie total de la finca se podrán agrupar fincas vecinales lindantes o separadas por carreteras, caminos y/o acequias, debiéndose adscribir la edificación a dichas fincas mediante inscripción en el Registro de Propiedad.

Art.143 Altura de las plantas

1. Planta baja. Las plantas bajas destinadas a vivienda estarán elevadas como mínimo 20 cm sobre la rasante de la acera.
2. La altura libre mínima de plantas de piso dedicadas a una permanencia continuada de las personas, será de 2,5 m, admitiéndose 2,2 m en espacios de utilización esporádica (aseos, pasillos, etc).

En el supuesto de la adquisición de fincas vecinales, la edificabilidad de la parcela variaría de 400 m² a 500 m², valorando un espectro de superficie desde los 10000 m² a los 12500m² donde la superficie edificable se hace máxima en su límite normativo, en el supuesto de PB+1.

La Ley de Urbanismo de Aragón, que hace posible la realización de este proyecto al no incumplir el artículo citado a continuación:

Art. 34.2 Autorización de usos en suelo no urbanizable genérico

Podrán autorizarse edificios aislados destinados a vivienda unifamiliar en municipios cuyo plan general no prohíba este tipo de construcciones y siempre en lugares donde no exista la posibilidad de formación de núcleo de población conforme al concepto de éste establecido en el artículo 242.2. A estos efectos, y salvo que el plan general o directrices de ordenación territorial establezcan condiciones más severas, se considera que existe la posibilidad de formación de núcleo de población cuando, dentro del área definida por un círculo de 150 metros de radio con origen en el centro de la edificación proyectada, existan dos o más edificaciones residenciales. En caso de cumplimiento de

Información previa

las condiciones anteriormente señaladas, y salvo que el planeamiento establezca condiciones urbanísticas más severas, se exigirá que exista una sola edificación por parcela, que el edificio no rebase los trescientos metros cuadrados de superficie construida, así como que la parcela o parcelas tengan, al menos, diez mil metros cuadrados de superficie y que queden adscritas a la edificación, manteniéndose el uso agrario o vinculado al medio natural de las mismas.

Según el Plan General de Ordenación Urbana de Caspe, queda definido el núcleo de población en el siguiente artículo:

Art. 80.2 Núcleo de población

Se entiende por núcleo de población, la agrupación de 3 o más edificaciones o construcciones de carácter residencial, emplazadas en fincas independientes, lo suficientemente próximas, como para ser susceptibles de necesitar servicios comunes de abastecimiento de agua, evacuación y depuración de aguas, distribución de energía en baja tensión, y/o que puedan ser generadoras de requerimientos y necesidades asistenciales, tales que cumplan cualquiera de las siguientes condiciones:

- a) Distancia entre una cualquiera de dos viviendas con una tercera, o con suelo urbano o urbanizable, menor de 150 metros.
- b) Densidad mayor de 1 vivienda/ha. La densidad se define por el número de viviendas, dividido por la superficie no edificable vinculada

Dado que se cumplen las condiciones para no entender la zona como núcleo de población a pesar de haber distribución de servicios, se considera la parcela apta para construir una vivienda unifamiliar adscrita.

2.3. ESTADO ACTUAL

2.3.1. Características generales

A la hora de hablar de las características del edificio, lo dividiremos en dos fases, dividiéndolas según las etapas constructivas:

La primera, en la que se ejecutó únicamente los muros de mampostería, en torno a los que va a girar la rehabilitación. No tenía división interior, ni vertical ni horizontal, aunque si se ejecutó una chimenea de obra. La cubierta a un agua se encontraba a una

cota de 3,93 metros en el faldón, y a 5,03 metros en la línea de cumbrera respecto al nivel del suelo.

La segunda fase tuvo un carácter tanto estructural como de modificación de la distribución interior. Mediante esta actuación, al altura libre se incrementó mediante un recrecido del muro de mampostería mediante hormigón en masa confinado entre table-ros cerámicos, y se dividió en dos plantas debido a la ejecución de un forjado de vigueta y bovedilla, comunicando ambas plantas mediante una escalera de carpintero, y divi-diendo la planta superior en dos habitaciones con un tabique. La cubierta se ejecutó de nuevo, mediante una formación de pendientes mediante vigueta de hormigón preten-sada y tablero cerámico machihembrado, colocando teja mixta de hormigón como ma-terial de cobertura. Además, en la parte oeste se ejecutó un anexo sobre una losa de hormigón no armada, constituido por bloques de hormigón a medio pie, y a un pie en las esquinas, coronándose mediante una cubierta inclinada mediante vigueta de hormi-gón pretensada y tablero cerámico machihembrado para la formación de pendientes, con terminación en teja mixta de hormigón. En este nuevo anexo, la única partición es la de un pequeño cuarto de aseo dotado de un inodoro, el cual no está conectado a ninguna red, ni de fontanería, ni de saneamiento.

Además, ambas fases se comunicaron mediante la apertura de un hueco en el muro de mampostería en su fachada oeste mediante dos viguetas de hormigón preten-sado equivalentes a las utilizadas en la ejecución de las formaciones de pendientes.

La vivienda no dispone de ningún tipo de instalación.

2.3.2. Cronología constructiva

La primera actuación es de la década de los 60.

La segunda es del año 1991.

2.3.3. Descripción arquitectónica

El volumen primitivo cuenta con un enfoscado de cal de abajo a arriba en todo el paramento vertical, así como en la cara inferior del nuevo forjado, pero que se corta en

Información previa

la planta 1 en la línea de material añadido para el recrecido del muro. El resto de paramentos, tanto verticales como horizontales, no cuentan con ningún revestimiento.

En cuanto a las superficies de cada zona, tenemos, para la PB:

- Comedor: 24,86 m²
- Cocina: 30,04 m²
- Aseo: 2,31 m²

Y para la P1:

- Dormitorio 1: 10,43 m²
- Dormitorio 2: 11,36 m²

Los muros de mampostería tienen 60 centímetros de espesor, 5 centímetros los tabiques de las particiones, y 20 los conformados por bloques de hormigón

2.3.4. Descripción del estado de conservación

Mediante un análisis visual, se puede constatar que el estado de conservación del volumen total es correcto.

Así pues, la demolición de los elementos queda definida debido al cumplimiento de las normas que se hacen patentes por la ampliación del volumen inicial, y por la sobrecarga que sufrirían elementos estructurales.

2.3.5. Documentación gráfica



Información previa





Información previa





Descripción del proyecto

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Finalidad y descripción de la solución adoptada

El edificio servirá como vivienda unifamiliar, demoliendo el volumen añadido en la segunda intervención, y ejecutando dos nuevos en la fachada norte y sur respecto del primitivo. Además, se dotará a la vivienda de las instalaciones necesarias sanitarias, luz y agua.

Distribución interior

El bloque de la vivienda existente contendrá:

- El volumen norte, quedará compuesto por el recibidor, un salón y un baño en la planta baja, y dos dormitorios más baño en la planta primera.
- El volumen sur contendrá la cocina y el garaje, localizado en la planta baja, con utilización de la cubierta para el alojamiento de las instalaciones solares.
- El volumen inicial se modificará en su volumen, eliminando el forjado y el recrecido del muro, así como la distribución interior, para albergar un comedor a doble altura.

Cumplimiento del CTE

El presente proyecto cumple el Código Técnico de la Edificación, satisfaciendo las exigencias básicas para cada uno de los requisitos básicos de "Seguridad estructural", "Seguridad en caso de incendio", "Seguridad de utilización y accesibilidad", "Salubridad", "Ahorro de energía" y "Protección frente al ruido".

Cumplimiento de otras normativas

- EHE 08 Se cumple con las prescripciones de la Instrucción de hormigón estructural y se complementan sus determinaciones con los Documentos Básicos de Seguridad Estructural.
- REBT Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002, Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- RITE Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios. R.D. 1027/2007.

Normativa municipal

Se cumplirán los apartados que se refieran al tipo de edificio del proyecto según el Plan General de Ordenación Urbanística de Caspe

Normativa autonómica

Se cumplirán los apartados que se refieran al tipo de edificio del proyecto según la Ley de Urbanismo de Aragón

3.1. CUADROS DE SUPERFICIE

	Zona	Superficie (m ²)
PB	Salón	20,69
	Recibidor	13,29
	Baño	4,78
	Comedor	24,55
	Cocina	19,61
	Garaje	22,07
	Cuarto cal- dera	26,69
	Total	116,58
P1	Dormitorio 1	14,06
	Dormitorio 2	11,12
	Baño	9,53
	Distribuidor	4,78
	Total	39,49
	Suma	156,07

4. PRESTACIONES DEL EDIFICIO

Prestaciones derivadas de los requisitos básicos relativos a la seguridad

Seguridad estructural (DB SE)

Resistir todas las acciones e influencias que puedan tener lugar durante la ejecución y uso, con una durabilidad apropiada en relación con los costos de mantenimiento, para un grado de seguridad adecuado.

Evitar deformaciones inadmisibles, limitando a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico y degradaciones o anomalías inadmisibles.

Conservar en buenas condiciones para el uso al que se destina, teniendo en cuenta su vida en servicio y su coste, para una probabilidad aceptable.

Seguridad en caso de incendio (DB SI)

Se han dispuesto los medios de evacuación y los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible el control y la extinción del incendio.

Seguridad de utilización y accesibilidad (DB SUA)

Los suelos proyectados son adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad, limitando el riesgo de que los usuarios sufran caídas.

Los huecos, cambios de nivel y núcleos de comunicación se han diseñado con las características y dimensiones que limitan el riesgo de caídas.

Los elementos fijos o practicables de los edificios se han diseñado para limitar el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento.

Prestaciones derivadas de los requisitos básicos relativos a la habitabilidad:

Salubridad (DB HS)

En el presente proyecto se han dispuesto los medios que impiden la penetración de agua o, en su caso, permiten su evacuación sin producción de daños, con el fin de

limitar el riesgo de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones.

Se han previsto los medios para que los recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante su uso normal, con un caudal suficiente de aire exterior y con una extracción y expulsión suficiente del aire viciado por los contaminantes.

Se ha dispuesto de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, con caudales suficientes para su funcionamiento, sin la alteración de las propiedades de aptitud para el consumo, que impiden los posibles retornos que puedan contaminar la red, disponiendo además de medios que permiten el ahorro y el control del consumo de agua.

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

El edificio proyectado dispone de los medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

Ahorro de energía y aislamiento térmico (DB HE)

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

El edificio dispone de las instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos.

Lista de planos

5. LISTA DE PLANOS

Plano 0	Situación
Plano 1	Emplazamiento
Plano 2	Estado actual – PB
Plano 3	Estado actual – P1
Plano 4	Estado actual – Sección A
Plano 5	Estado actual – Sección B
Plano 6	Estado actual – Alzados
Plano 7	Estado actual – Estructura cimentación
Plano 8	Estado actual – Forjado PB
Plano 9	Estado actual – Cubierta
Plano 10	Estado actual – Detalles
Plano 11	Estado actual – Demolición sección A
Plano 12	Estado actual – Demolición sección B
Plano 13	Estado actual – Demolición PB
Plano 14	Estado actual – Demolición P1
Plano 15	Estado reformado - Urbanización
Plano 16	Estado reformado - PB
Plano 17	Estado reformado – P1
Plano 18	Estado reformado – Cubierta

Plano 19	Estado reformado – PB Cotas
Plano 20	Estado reformado – P1 Cotas
Plano 21	Estado reformado – Cubierta Cotas
Plano 22	Estado reformado – Sección A
Plano 23	Estado reformado – Sección B
Plano 24	Estado reformado – Sección C
Plano 25	Estado reformado – Sección D
Plano 26	Estado reformado – Alzado norte
Plano 27	Estado reformado – Alzado este
Plano 28	Estado reformado – Alzado oeste
Plano 29	Estado reformado – Alzado sur
Plano 30	Estado reformado – Acabados PB
Plano 31	Estado reformado – Acabados P1
Plano 32	Estado reformado - Encuentros
Plano 33	Estado reformado – Detalles fachada
Plano 34	Estado reformado – Detalles cubierta plana
Plano 35	Estado reformado – Detalles cubierta inclinada
Plano 36	Estado reformado – Carpinterías

Lista de planos

Plano 37	Estado reformado – Ubicación carpinterías PB
Plano 38	Estado reformado – Ubicación carpinterías P1
Plano 39	Estado reformado – Estructura cimentación
Plano 40	Estado reformado – Estructura F.Caviti
Plano 41	Estado reformado – Estructura forjado PB
Plano 42	Estado reformado – Estructura forjado P1
Plano 43	Estado reformado – Despiece armado PB
Plano 44	Estado reformado – Despiece armado P1
Plano 45	Estado reformado – Fontanería PB
Plano 46	Estado reformado – Fontanería P1
Plano 47	Estado reformado – Fontanería esquema
Plano 48	Estado reformado – Electricidad PB
Plano 49	Estado reformado – Electricidad P1
Plano 50	Estado reformado – Electricidad unifilar
Plano 51	Estado reformado – Calefacción PB
Plano 52	Estado reformado – Calefacción P1
Plano 53	Estado reformado – Saneamiento PB
Plano 54	Estado reformado – Saneamiento P1

Plano 55	Estado reformado - Saneamiento cubierta
Plano 56	Estado reformado - Saneamiento esquema
Plano 57	Estado reformado - Clima y ventilación PB
Plano 58	Estado reformado - Clima y ventilación P1
Plano 59	Estado reformado - Clima y ventilación cubierta

CAPÍTULO 2.- MEMORIA CONSTRUCTIVA

Estado actual

1. ESTADO ACTUAL

1.1. ANÁLISIS CONSTRUCTIVO Y ESTRUCTURAL

Como se ha mencionado anteriormente en este proyecto, para hablar del análisis constructivo y estructural de la edificación inicial, lo dividiremos en dos volúmenes.

El primero posee una estructura vertical de mampostería formando muros de carga, que transmiten las cargas de la edificación al terreno mediante una zapata corrida del mismo tipo que el muro, ganando espesor hacia los bordes.

En cuanto a la estructura horizontal, hablamos de un forjado ejecutado a posteriori mediante viguetas de hormigón pretensadas y bovedilla cerámica 25+5, apoyado en los muros de carga, sin zuncho perimetral. En lo que se refiere a la cubierta, está ejecutada con un sistema parecido al del forjado, viguetas de hormigón pretensadas apoyadas sobre el muro de carga, y sobre las mismas, tablero cerámico machihembrado apoyado recibido con mortero para la formación de pendiente. El material de cobertura se basa en teja mixta de hormigón sobre un encamisado de mortero para el soporte anteriormente descrito.

El suelo en la planta baja está solucionado mediante una solera de hormigón sin material de terminación, al igual que el de la planta primera. El forjado de la planta baja esta enlucido con yeso, y en la cubierta queda vista la formación de pendientes. Los muros no tienen ningún tipo de revestimiento, quedando a la vista la mampostería.

La planta primera está separada mediante un tabique conformado por rasillas sin ningún revestimiento.

El segundo volumen arranca desde una losa de hormigón en masa de 20 centímetros de espesor, existiendo en el interior de la casa un desnivel resuelto mediante una pequeña rampa que comunica el salón con la zona de la cocina. Sobre esta losa se eleva una estructura de muro de carga constituida por bloques de hormigón 20 x 20 x 40 cogidos con mortero de cemento, y doblados en las esquinas para conseguir una mayor estabilidad. La cubierta inclinada que corona este volumen es equivalente al volumen anterior, quedando constituida por viguetas de hormigón pretensadas apoyadas en el muro de mampostería en un extremo, y en el de bloques de hormigón en el opuesto, quedando recibidas en este mediante un zuncho de hormigón confinado por rasillas.

Sobre las viguetas están apoyados tableros cerámicos machihembrados y, como material de cobertura teja mixta de hormigón.

El suelo no posee ningún material de terminación, quedando vista la losa de hormigón, al igual que la formación de pendientes de la cubierta.

En este volumen existe un pequeño baño, en el cual los aparatos no están conectados a ningún sistema de evacuación de residuos que cumpla alguna normativa, cuyos tabiques están revestidos mediante mortero de cemento.

Del estado actual del edificio, se mantendrán los muros de mampostería y la chimenea, demoliendo y desmontando todos los demás elementos.

La vivienda no dispone de ningún tipo de instalación.

1.2. RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO DE DEGRADACIÓN MATERIAL Y DAÑOS ESTRUCTURALES

No se aprecian grietas ni fisuras, aunque sí alguna coquera pequeña entre los elementos de la mampostería debido a la caída del material de agarre. No se aprecian manchas de humedades en el revoco de cal, ni en las zonas donde el material está sin revestir, y tampoco en ningún punto de la formación de pendientes de la cubierta. El tiro de la chimenea no se ve afectado por la obra perteneciente a la segunda fase.

Proyecto

2. PROYECTO

2.1. DEFINICIÓN DE LOS MECANISMOS DE INTER- VENCIÓN – DEMOLICIÓN

2.1.1. *Cuestiones generales*

Se detallarán las operaciones destinadas a la demolición de los elementos descritos anteriormente (todos a excepción de los muros de carga de mampostería).

La solución de la demolición se ha concebido debido a los siguientes razonamientos:

- Incumplimiento de todos los espacios habitables de las alturas libres, comprendidas en el PGOU.
- Inseguridad estructural (muros de carga mediante bloque de hormigón, sobre una inexistente cimentación).

2.1.2. *Unidades de obra*

Ejecución

En la ejecución se incluirán dos partidas, derribos, y retirada de los materiales y gestión de residuos.

Se realizará mediante medios manuales y mecánicos, según un procedimiento elemento a elemento, siendo inverso al que se utilizó para construir cada elemento.

Se evitará trabajar en obras de demolición o derribo en cubiertas en días lluviosos o con nieve. Del mismo modo para todos los elementos, se trabajará con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes evitar daños en los elementos que no sean objeto de derribo.

No se suprimirán los elementos atirantados o de arriostramiento en tanto no se supriman o contrarresten las tensiones que incidan sobre ellos.

El corte o desmontaje de un elemento no manejable por una sola persona se realizará manteniéndolo suspendido o apuntalado, evitando caídas bruscas y vibraciones que se transmitan al resto del edificio o a los mecanismos de suspensión.

En la demolición de los elementos de madera se arrancarán o doblarán las puntas y clavos. No se acumularán escombros ni se apoyarán elementos contra vallas, muros y soportes, propios o medianeros, mientras éstos deban permanecer en pie. Tampoco se depositarán escombros sobre andamios. Se procurará en todo momento evitar la acumulación de materiales.

El abatimiento de un elemento constructivo se realizará permitiendo el giro, pero no el desplazamiento, de sus puntos de apoyo, mediante mecanismo que trabaje por encima de la línea de apoyo del elemento y permita el descenso lento.

Los compresores, martillos neumáticos o similares, se utilizarán previa autorización de la dirección facultativa.

Se evitará la formación de polvo regando ligeramente los elementos y/o escombros. Al finalizar la jornada no deben quedar elementos del edificio en estado inestable, que el viento, las condiciones atmosféricas u otras causas puedan provocar su derrumbamiento.

Se protegerán de la lluvia, mediante lonas o plásticos, las zonas o elementos del edificio que puedan ser afectados por aquella.

La evacuación de escombros se realizará de dos maneras, según el elemento a demoler:

Mediante canales, donde el último tramo se inclinará de modo que se reduzca la velocidad de salida del material y de forma que el extremo quede como máximo a 2 m. por encima del suelo o de la plataforma del camión que realice el transporte. Su emboadura superior estará protegida contra caídas accidentales.

Lanzado libremente el escombros desde una altura máxima de dos plantas sobre el terreno, disponiendo para ello un espacio libre de dimensiones mínimas 6 x 6 metros.

En todo caso el espacio donde cae el escombros estará acotado y vigilado. No se permitirán hogueras dentro del edificio, y las hogueras exteriores estarán protegidas

Proyecto

del viento y vigiladas. En ningún caso se utilizará el fuego con propagación de llama como medio de demolición.

Control de ejecución

Durante la ejecución se vigilará y se comprobará que se adopten las medidas de seguridad especificadas, que se dispone de los medios adecuados y que el orden y la forma de ejecución se adaptan a lo indicado.

Durante la demolición, si aparecieran grietas en los muros de mampostería se paralizarán de inmediato los trabajos, y se avisará a la dirección facultativa, para efectuar su apuntalamiento o consolidación si fuese necesario.

Criterios de demolición

- Metro cúbico de demolición de la estructura
- Metro cúbico de retirada y transporte a vertedero del escombro
- Unidades para aparatos sanitarios y carpinterías
- Metros lineales para la barandilla metálica

Demolición de las cubiertas

La cubierta se apeará previamente para prevenir repartos desfavorables de cargas que pueden repercutir en la estabilidad propia del edificio, con puntales a cada metro en ambas direcciones apoyando sobre las viguetas. A continuación, se eliminará el material de cobertura desde la parte superior de la cubierta. Una vez realizado, se aligerará la carga del sistema de formación de pendientes mediante la demolición de los tableros cerámicos en primer lugar, para demoler las viguetas posteriormente, las cuales se afianzarán en sus extremos a las eslingas de la grúa, y se cortarán sus extremos, para izarlas posteriormente.

Demolición de los tabiques

Se demolerán antes de derribar la cubierta sobre ellos

Los tabiques de ladrillo se derribarán de arriba hacia abajo, cortando con rozas verticales y efectuando el vuelco por empuje, que se hará por encima del punto de gravedad.

Demolición de la fachada de bloques de hormigón

Se levantará la carpintería previamente arrancando todos sus componentes. Tras ello, se demolerán los cerramientos después de haber demolido la cubierta. Debido a la ubicación de los elementos, tanto por la obra como por las condiciones del entorno, se demolerá mediante medios manuales hacia el exterior, evitando la demolición por vuelco.

Demolición del recrecido del muro de mampostería

Se levantará la carpintería previamente arrancando todos sus componentes. Tras ello, se demolerá el recrecido después de haber demolido. Este aumento, ejecutado mediante un hormigón en masa confinado con rasillas, y posteriormente lavado con mortero se demolerá mediante procedimientos de baja energía mecánica, eliminando el escombros hacia el exterior, con las precauciones antes descritas.

Demolición de forjado

El forjado se apeará previamente para prevenir repartos desfavorables de cargas que pueden repercutir en la estabilidad propia del edificio, con puntales a cada metro en ambas direcciones apoyando sobre las viguetas. A continuación, se aligerará la carga del forjado mediante la demolición de las bovedillas en primer lugar, para demoler las viguetas posteriormente, las cuales se afianzarán en sus extremos a las eslingas de la grúa, y se cortarán sus extremos, para izarlas posteriormente.

Demolición de solera del anexo oeste y del porche

Con el fin de arrancar la solución constructiva desde una cota equivalente a la de la solera de hormigón, se picará el hormigón por completo.

2.1.3. Cubicaje

El cubicaje de los RCD referidos a la demolición de las partes del estado actual será el siguiente:

RCD				
Naturaleza	Cubicaje (m3)	Peso (t)	Uds	ml
Hormigón	32,84	75,532		
Cerámicos	5,81	9,877		
Madera	0,09	0,045	5	
Metal (barandilla)				11,89

Proyecto

Vidrio			10	
Sanitarios			1	

Con dichas cantidades, no será necesario la separación para las fracciones de los residuos de construcción y demolición.

2.1.4. Medidas de protección

Definidos en mayor medida en el Estudio de Seguridad y Salud, las medidas de protección para el apartado de la demolición serán:

- Protecciones colectivas para proteger a los trabajadores de la demolición, colocando apeos y apuntalamientos en todas las plantas, cegando huecos verticales con apeos en forma de cruz de san Andrés.
- Protecciones individuales para los trabajadores comunes a toda la obra como cascos, calzado adecuado, guantes, etc.

2.1.5. Gestión de residuos

2.2. DEFINICIÓN DE LOS MECANISMOS DE DISEÑO – REHABILITACIÓN

2.2.1. Movimiento de tierras

Retirada capa vegetal

Previamente a los trabajos de movimiento de tierras, se realizará la retirada del terreno vegetal de la zona afectada de la parcela, en un espesor de unos 20 centímetros, con medios manuales.

Excavación mecánica de zanjas

Una vez realizada la retirada del sustrato vegetal, se procederá a la excavación de zanjas para la posterior ejecución de las zapatas corridas, mediante medios mecánicos.

Dicha excavación se realizará con una retroexcavadora sobre neumáticos, previo replanteo, a una profundidad de 0,85 metros, y con un ancho de zanja de 0,95 metros.

El terreno de ese estrato son gravas arenosas, y se prevé un coeficiente de esponjamiento del 25%. El terreno excavado se cargará en camiones basculantes mediante medios mecánicos para su posterior transporte a vertedero.

Excavación de colectores

Se excavarán zanjas para albergar los colectores de PVC con pared corrugada según replanteo descrito en plano, de forma que queden enterrados, con su base a 20 centímetros de profundidad.

2.2.2. Cimentación

Zapatas

Previamente a la ejecución de la cimentación, se dispondrá una capa de hormigón de limpieza HM-20/B/20/IIa con un espesor de 10 centímetros en toda la base de la cimentación, de forma que se aseguren las condiciones de ambiente previstas para el hormigón estructural. Una vez ejecutada, se procederá a la colocación de separadores de PVC y a la colocación de ferralla prevista para las zapatas corridas. Esta armadura clase B500S constará en sentido longitudinal de 4 redondos del 12, y en sentido transversal de redondos del 12, longitudes en función de la morfología de zapatas tal como se indica en el plano.

Tras la colocación de la armadura, se procederá al hormigonado de las zapatas de canto 40 centímetros, con hormigón HA-35/B/20/IIa vertido con cubilote, hormigonado contra el terreno, y vibrado posteriormente.

2.2.3. Estructura

Forjado Caviti

Tras la ejecución de las zapatas, se procederá a la ejecución del forjado Caviti. Primero se extenderá una capa de hormigón de limpieza HM-20/B/20/IIa fabricado en central de 10 centímetros de espesor en toda la superficie prevista para su disposición. A continuación, y elevadas ya dos hileras de bloque de Termoarcilla que arranquen desde la zapata corrida, se ejecutarán zunchos perimetrales de dimensiones 20 x 20 centímetros con hormigón HA-25/B/20/IIa, armados según cuantía geométrica mínima,

Proyecto

desolidarizándolos de los muros de carga mediante la colocación de una banda de XPS de 5 centímetros. Una vez ejecutados los zunchos perimetrales, se procederá a la colocación del módulos Caviti C-20, según el orden que se indica en el plano, colocando primero los de las fachadas oeste por la izquierda, y montando hacia la derecha en dirección a las fachadas este. En la colocación de los módulos, se tendrá previsto el paso de instalaciones para la realización de los huecos necesarios. Los módulos Caviti que delimiten con un paramento, se cegarán con una tapeta de polipropileno. Sobre los módulos ya colocados, se dispondrá un mallazo B500 T 150x150x6 milímetros, y se ejecutará una capa de compresión con hormigón HA-35/B/20/IIa de fabricación en obra de 5 centímetros de espesor.

Muro de carga de Termoarcilla

La estructura vertical se basará en muros de carga, compuestos por termoarcilla 300x288x190. Los bloques se humedecerán antes de su colocación para evitar el riesgo de la alteración del mortero con el que se reciba. En los paños en los que se ejecuten huecos tal y como se indica en los planos, se dispondrá una armadura compuesta de 1Ø6 c/ hilada, en cada una de las caras, en una longitud igual al refuerzo del cargadero del muro tanto por encima de los cargaderos que se ejecuten, como por debajo del alfeizar, con el fin de aportar rigidez al paño que cubre el hueco. En el resto de la ejecución del muro de carga de termoarcilla, se dispondrá armadura en los tendeles prefabricada de acero galvanizado en caliente con recubrimiento de resina epoxi, a razón de 2,45m/m². En las zonas dispuestas para las bajantes mediante rebajes, se ejecutará la misma solución que para los muros en los que se prevean ejecutar huecos.

Los nuevos muros de carga a ejecutar, interaccionarán con el terreno mediante zapatas corridas tal y como se ha descrito anteriormente. Las zapatas corridas contarán con un vuelo a cada lado de los bloques de 33 centímetros. A una cota de -0,38 metros respecto al nivel del suelo se levantarán los bloques, recibidos con mortero M10 en los tendeles (unos tres centímetros de altura y cinco de profundidad en cada hilo por cara), y de modo machihembrado en las llagas, colocándolas en su posición final, y asegurándolas mediante golpeo con martillo de goma, nunca a restregón. Excepcionalmente, la primera hilada desde los cimientos, así como todas las caras de las hiladas que vaya a estar en contacto con un dintel o cargadero, se aplicará un tendel continuo de manera que se cieguen los huecos de la fábrica. En la fachada norte del volumen de mampostería, la termoarcilla se levantará sobre la propia piedra que conforma el muro. Tras su

demolición parcial, se conformará un plano de apoyo sin pendiente, y tras haber aplicado mortero de retoma.

Como elementos especiales, se colocará malla de fibra de vidrio en los frentes de forjado, y en las piezas superiores a los vanos.

No se ha tomado ninguna medida de cara a la ejecución de la desolidarización del muro de termoarcilla con el de mampostería, más allá de la propia junta, al considerar que ambos materiales tiene un coeficiente de dilatación térmica muy similar, $10 \times 10^{-6} \text{C}^{-1}$.

Dintel en muro de termoarcilla

La ejecución del dintel de termoarcilla está dirigido para recibir de forma correcta las cargas transmitidas por las viguetas del forjado. Se conformará un zuncho perimetral, sin piezas en U, sino con encofrado a ambas caras del muro, debido a la facilidad constructiva y a la continuidad de los cargaderos. Este zuncho perimetral, en caso del dintel sin vano debajo, tendrá unas dimensiones de 30 x 30 centímetros, ejecutado con hormigón HA-35/B/20/IIa. El orden de ejecución será colocación del encofrado de madera, colocación de separadores de PVC apoyados en la fábrica, colocación de la ferralla B500S (2Ø12 en la cara traccionada, y 2Ø12 en la cara comprimida), en caso del dintel con cuantía geométrica mínima, y hormigonado.

Cargadero en muro de termoarcilla

Las condiciones morfológicas del cargadero del muro de termoarcilla es similar a las del dintel, modificándose únicamente el armado a disponer, debido a que pasa de funcionar como durmiente, a como viga.

Para ello, lo primero será asegurar la correcta ejecución de las jambas de los huecos, formándolas con piezas especiales de terminación. Este cargadero tendrá unas dimensiones de 30 x 30 centímetros, ejecutado con hormigón HA-35/B/20/IIa. La ejecución se basará en la colocación del encofrado de madera, tanto en los límites laterales como en el inferior, quedando bien apeado para evitar deformaciones del mismo, colocación de la ferralla B500S (3Ø20 en la cara traccionada, y 2Ø12 en la cara comprimida, ambas como refuerzo, continuándose en toda la longitud de la viga la armadura dispuesta para la formación del dintel). Las armaduras se alargarán en el tramo de dintel 1/5 de la luz del vano por cada lado hasta un máximo de 35 centímetros.

Proyecto

Cargadero en muro de mampostería

El primer paso será el apuntalamiento del muro. Para ello, se harán rozas por encima del plano superior del vano en el muro a cada lado, tanto en la cara interior como en la cara exterior del muro. En cada roza se colocará un taco de madera, que transmitirá la carga unitaria del muro a los puntales. Los puntales estarán compuestos a su vez por tres listones cogidos y afianzados por pasadores metálicos, que descansarán sobre una sopanda única para todos los puntales, y que transmitirá la carga al suelo. Se buscará en la ejecución el ángulo recto entre el taco y el puntal, para la correcta transmisión de cargas.

Una vez apeado y descargado el muro, se producirá a la ejecución del cargadero. Para ello se rozará el muro en la mitad de su espesor por la cara interior del mismo, unos 30 centímetros, y en una longitud igual a la luz del vano, más 1/5 de la misma en cada apoyo. Se dispondrá un mortero de nivelación sin retracción en los apoyos, y una vez fraguado, se colocará la viga metálica HEB 300 con la ayuda de la grúa, y evitando golpes contra el muro y movimientos descontrolados. Una vez colocada la viga del paramento interior, se repetirá el mismo paso para la cara exterior.

En caso de una flecha diferente a la calculada, pero aceptable en la cara superior de la viga, se rellenará el hueco entre el muro y la misma mediante un mortero de cal.

Ejecutado el cargadero, se procederá a descargar el muro del apeo, desde el centro hacia los extremos, de forma simétrica, y alterno en sus caras.

Como se indica en el estudio de seguridad y salud, un miembro de la dirección facultativa supervisará esta unidad de obra. Si se apreciaran movimientos, giros, fisuras o grietas no previstas, se parará la obra de inmediato, y no se reanudará hasta tomar las precauciones necesarias.

Forjado y cubierta plana de viguetas de madera

Para la ejecución del forjado de viguetas de madera, será importante asegurarse de la zona, y de la vigueta a colocar, tal y como se indica en los planos de estructura.

Una vez elegido el elemento, se dispondrán las viguetas. Estas son de madera frondosa de conífera y chopo C50. Se colocará la primera siempre junto al muro, con un intereje de 40 centímetros, con cuidado de colocar la última vigueta de forma similar a la primera, apoyándolas mediante un neopreno al paramento, que será un dintel de hormigón cuando se trate de la estructura vertical de termoarcilla, y con cuidado de no

confinar la cabeza de la vigueta. Dichas viguetas se apuntalarán con un puntal metálico telescópico en la mitad de su luz, y tras esto, se colocará la tarima clavada de roble por la parte superior de las viguetas, dejando un espacio sin cubrir a lo largo de su eje longitudinal.

Tras el clavado de la tarima, se colocará una membrana impermeabilizante para evitar problemas de humedad del hormigón fresco de la capa de compresión a las viguetas.

Tras ello, se colocarán los conectores de acero galvanizado atornillados cada 30 centímetros destinados a mejorar la colaboración entre la capa de compresión, y las viguetas.

Se colocarán los separadores de PVC, y el mallazo electrosoldado B500T 150x150x6 milímetros, tras lo que se hormigonará la capa de compresión con hormigón HLE-25/B/10/IIa elaborado en central espesor cinco centímetros.

Tras el hormigonado, se quitarán los pies derechos.

Cubierta inclinada de viguetas de madera

Para la ejecución de la cubierta de viguetas de madera, será importante asegurarse de la zona, y de la vigueta a colocar, tal y como se indica en los planos de estructura.

Una vez elegido el elemento, se dispondrán las viguetas. Estas son de madera frondosa de conífera y chopo C50. Se colocará la primera siempre junto al muro, con un intereje de 40 centímetros, con cuidado de colocar la última vigueta de forma similar a la primera, apoyándolas mediante un neopreno al paramento, que será un cajeadado ejecutado previamente, y con cuidado de no confinar la cabeza de la vigueta. Dichas viguetas se apuntalarán con un puntal metálico telescópico en la mitad de su luz, ayudándose de una cuña de madera que solucione el plano inclinado, y tras esto, se colocará el tablero de madera estructural machihembrado por la parte superior de las viguetas.

Tras el clavado, se quitarán los pies derechos.

Escalera

La escalera, formada su zanca por una viga HEB 100 S275JR soldada a otra en su cambio de dirección, se recibirá al forjado inferior mediante una placa de acero soldada

Proyecto

y atornillada que permitirá el desplazamiento en la dirección longitudinal de la escalera por las posibles dilataciones que pueda sufrir. El encuentro en el forjado superior se resolverá también con una placa de anclaje, atornillada esta vez a la viga de madera.

El peldañado se ejecutará mediante perfiles soldados, y las huellas se revestirán con planchas de madera.

2.2.4. Saneamiento

Recogida aguas pluviales cubierta inclinada

La evacuación de las aguas pluviales en la cubierta inclinada será efectuada por el material de cobertura descrito más adelante. La recogida partirá de un canalón de acero prelacado de diámetro 100 milímetros y pendiente del 0,5%. El canalón se conectará a dos bajantes del mismo material, y de diámetro 50 milímetros hasta el colector enterrado que discurrirá por la base del muro.

Recogida aguas pluviales cubierta plana

La evacuación de las aguas pluviales de la cubierta plana se efectuará por sumideros de PVC con rejilla de acero inoxidable de 100x100 milímetros, conectados a un codo de 50 milímetros de diámetro embebido en la formación de pendientes, antes de conectarse a la bajante del mismo material, encastrada en el espesor del SATE, y de diámetro 50 milímetros, hasta el colector enterrado que discurrirá por la base del muro.

Recogida aguas pluviales

La recogida de aguas pluviales se efectuará mediante colectores enterrados de PVC con la pared corrugada de diferentes diámetros tal y como se indican en los planos, solucionándose los encuentros así como los puntos de registro con arquetas de fábrica de ladrillo.

Recogida aguas residuales

La recogida de aguas residuales se efectuará mediante colectores enterrados de PVC de diferentes diámetros tal y como se indican en los planos, solucionándose los encuentros así como los puntos de registro con arquetas de fábrica de ladrillo.

Zanja dren

Para la ejecución de la zanja dren se aprovechará la excavación realizada para las zapatas. En la base del muro, apoyado en el vuelo de la cimentación por la cara exterior

se ejecutará una zanja de drenaje. Para ello, el muro y el vuelo de la zapata afectado por el mismo se recubrirán mediante una lámina impermeabilizante de polietileno, y se recubrirá con un geotextil que actuará como filtrante para impedir arrastre de finos a través del tubo. Se colocará el tubo dren e PVC corrugado sobre una cama de arena hasta los riñones, y se doblará el elemento geotextil por encima del mismo. Se rellenará la zanja hasta el nivel de suelo mediante grava drenante sin clasificar.

2.2.5. Albañilería

Trasdosado del muro de carga

Se trasdosarán los muros de carga mediante LHD de 7 centímetros colocado a panderete cogido con mortero de cemento M-10 fabricado en obra para albergar las conducciones de las instalaciones, impidiendo hacer rozas en los elementos estructurales.

Particiones

Las particiones de la vivienda se ejecutarán mediante dos hojas de LHD espesor 7 centímetros, cogidos con mortero de cemento M-10 fabricado en obra separados mediante un aislamiento térmico formado por panel rígido de XPS, de superficie lisa y mecanizado lateral recto, de 30mm de espesor, resistencia a compresión ≥ 300 kPa, resistencia térmica $1,2$ (m^2K)/W, conductividad térmica $0,0029$ W/(mK), cubierto con un film de polietileno de 0,2 mm de espesor.

Antepecho

El antepecho se ejecutará mediante la colocación de dos hiladas de bloque de Termoarcilla por encima de la línea de finalización de la capa de compresión de la cubierta plana. Para evitar los puentes térmicos, el SATE, descrito a continuación, se doblará en todo el perímetro del antepecho hasta su encuentro con el aislamiento del forjado, cerrando la envolvente térmica del edificio. La albardilla para la coronación del antepecho, se realizará mediante chapa metálica cogida con tornillería. Debido a que la albardilla metálica poseerá discontinuidades para permitir la dilatación del material sin afectar a su morfología, se dispondrá de una lámina de polietileno debajo de la misma, para evitar la entrada de agua por la parte superior de la coronación del muro de carga.

Recuperación de la fachada en antiguos vanos

Proyecto

Aquella superficie de muro de mampostería que actualmente contiene vanos, y que en la rehabilitación no queda previsto en los planos contenerlos, se recuperará la fachada mediante el relleno de los mismos con bloques de termoarcilla equivalentes a las utilizados en la ejecución de los nuevos muros de carga. Esta recuperación se basará en la ejecución de dos hiladas de bloque de termoarcilla, asentándose sobre el muro de mampostería sobre una hilada continua de mortero de retoma perfectamente nivelado para la correcta transmisión de las cargas que, llegado el caso, pudiesen aparecer y transmitirse a través del hueco primitivo.

La ejecución del último tendel se ejecutará mediante mortero sin retracción.

2.2.6. Aislamientos e impermeabilizaciones

Aislamiento forjado

Se dispondrá una lámina continua de aislamiento térmico formado por panel rígido de XPS, de superficie lisa y mecanizado lateral recto, de 30mm de espesor, resistencia a compresión ≥ 300 kPa, resistencia térmica $1,2$ (m^2K)/W, conductividad térmica $0,0029$ W/(mK), cubierto con un film de polietileno de $0,2$ mm de espesor.

Sistema de Aislamiento Térmico por el Exterior

Se ejecutará por todo el perímetro del edificio un Sistema de Aislamiento Térmico por el Exterior Weber.therm flex acabado acrílico.

Estará compuesto por una capa de mortero regulador para evitar salientes e imperfecciones, con un espesor final de 2 centímetros máximo (si fuese necesario un mayor espesor, se aplicaría en varias veces), una capa de aislamiento de poliestireno extruido $\lambda=0.029$ W/(m*K) espesor 10 centímetros anclada mediante espiga polimérica formada por taco longitud 90 mm y corona \varnothing 40 milímetros. Se dispondrá una espiga en cada una de las esquinas de las unidades con que conforman el aislamiento térmico, y una más en el centro de la misma, una capa de mortero regulador $e=3$ mm, malla de fibra de vidrio con tratamiento antiálcalis embebida en el mortero, $e=0,52$ mm, apertura de entramado $3,5 \times 3,8$ milímetros. La malla se ha de colocar sobre el mortero cuando este todavía no haya fraguado. Se tratarán debidamente esquinas y juntas de dilatación. Los solapes serán de al menos 10 cm, otra capa de mortero regulador $e=3$ mm y mortero acrílico para revestimiento $e=3$ mm sobre el que previamente se realizará una imprimación regularizadora del color.

El remate inferior estará formado por un perfil de acero prelacado que evitará que la escorrentía circule directamente por el acabado del SATE.

2.2.7. Cubiertas

Cubierta plana

La ejecución de la cubierta plana en este punto partirá desde la capa de compresión descrito anteriormente.

Sobre la misma se realizará una formación de pendientes mediante hormigón HLE-25/B/10/IIa con un espesor medio de 5 centímetros pendiente 2%, una capa de mortero de regularización de 2 centímetros de espesor, una lámina impermeabilizante de polietileno doblada en el antepecho, una lámina continua de aislamiento térmico formado por panel rígido de XPS, de superficie lisa y mecanizado lateral recto, de 100mm de espesor, resistencia a compresión ≥ 300 kPa, resistencia térmica $1,2$ (m^2K)/W, conductividad térmica $0,0029$ W/(mK), cubierto con un film de polietileno de 0,2 mm de espesor, y como material de cobertura baldosa amorterada cogida con mortero de cemento M-10.

Cubierta inclinada

La ejecución de la cubierta inclinada en este punto partirá desde el tablero de madera estructural descrito anteriormente.

Sobre los mismos se colocará lámina continua de aislamiento térmico formado por panel rígido de XPS, de superficie lisa y mecanizado lateral recto, de 100mm de espesor, resistencia a compresión ≥ 300 kPa, resistencia térmica $1,2$ (m^2K)/W, conductividad térmica $0,0029$ W/(mK), Placa Onduline BT 200 fijada a los tableros con espiral más arandela, longitud 115 mm por la parte superior de la onda. Las placas se solaparán 15 cm fijadas respecto al borde a una distancia de 70 mm con tres fijaciones por línea. El material de cobertura, formado por teja cerámica, se recibirá en aleros, líneas de cumbrera, y encuentros con paramentos verticales a las canales. Además, cada cinco fijas se fijarán las cobijas a las canales.

2.2.8. Solados y pavimentos

Proyecto

Solado gres cocina

Sobre el forjado Caviti C-20 terminado incluida la capa de compresión, se colocará una lámina continua de aislamiento térmico formado por panel rígido de XPS, de superficie lisa y mecanizado lateral recto, de 100 milímetros de espesor, resistencia a compresión ≥ 300 kPa, resistencia térmica $1,2$ (m²K)/W, conductividad térmica $0,0029$ W/(mK), sobre él una capa de arena para desolidarizar los posibles movimientos del forjado con el material de terminación, evitando así su rotura, espesor dos centímetros, aplicación de mortero de cemento espesor $1,5$ centímetros, y terminación mediante pavimento de cemento baldosa hidráulica Barcelona D , espesor $1,1$ centímetros.

Solado gres baños

Sobre el forjado Caviti C-20 terminado incluida la capa de compresión, se colocará una lámina continua de aislamiento térmico formado por panel rígido de XPS, de superficie lisa y mecanizado lateral recto, de 100 milímetros de espesor en PB, y de 30 milímetros de espesor en P1, resistencia a compresión ≥ 300 kPa, resistencia térmica $1,2$ (m²K)/W, conductividad térmica $0,0029$ W/(mK), sobre él una capa de arena para desolidarizar los posibles movimientos del forjado con el material de terminación, evitando así su rotura, espesor dos centímetros, aplicación de adhesivo cementoso espesor $0,6$ centímetros, y terminación mediante gres porcelánico Cascais Noce, encuentros resueltos mediante cubrecantos, espesor $1,1$ centímetros.

Solado gres cuartos secos

Sobre el forjado Caviti C-20 terminado incluida la capa de compresión, se colocará una lámina continua de aislamiento térmico formado por panel rígido de XPS, de superficie lisa y mecanizado lateral recto, de 100 milímetros de espesor en PB, y de 30 milímetros de espesor en P1, resistencia a compresión ≥ 300 kPa, resistencia térmica $1,2$ (m²K)/W, conductividad térmica $0,0029$ W/(mK), sobre él una capa de arena para desolidarizar los posibles movimientos del forjado con el material de terminación, evitando así su rotura, espesor dos centímetros, aplicación de adhesivo cementoso espesor $0,6$ centímetros, y terminación mediante pavimento de pasta roja no rectificado tipo madera Canada Coper, encuentros resueltos mediante cubrecantos, espesor $1,05$ centímetros.

Pavimento garaje

Sobre el forjado Caviti C-20 terminado incluida la capa de compresión, , se colocará una lámina continua de aislamiento térmico formado por panel rígido de XPS, de superficie lisa y mecanizado lateral recto, de 100 milímetros de espesor, resistencia a compresión ≥ 300 kPa, resistencia térmica $1,2$ (m^2K)/W, conductividad térmica $0,0029$ W/(mK), sobre él una capa de hormigón HM-15/B/20/I espesor 4 centímetros, y terminación mediante capa de rodadura , fratasada y pulida espesor 1 centímetro.

2.2.9. Alicatados

Alicatado baño

Sobre el trasdosado de LHD, se aplicará una capa de adhesivo cementoso espesor 0,6 centímetros, y sobre la misma se ejecutará el material de terminación, colocación sin junta de gres porcelánico piedra natural Nara beige.

Alicatado cocina

Sobre el trasdosado de LHD, se aplicará una capa de adhesivo cementoso espesor 0,6 centímetros, y sobre la misma se ejecutará el material de terminación, colocación sin junta de gres porcelánico piedra natural Buthan natural.

2.2.10. Revocos y pinturas interiores

Terminación cuartos secos

Sobre el trasdosado de LHD, se realizará un enfoscado transpirable espesor 0,5 centímetros, un capa de revoco transpirable espesor 0,5 centímetros, un capa de mortero de enlucido espesor 0,5 centímetros y una terminación a base de pintura a base de silicatos de alta transpirabilidad en color blanco.

2.2.11. Carpinterías

Las carpinterías de aluminio, con rotura de puente térmico, vendrán definidas por situación en el plano de carpinterías

2.2.12. Caldera

Proyecto

La caldera de biomasa se instalará en el cuarto de la caldera, para la combustión de pellets, potencia nominal de 28.5 kW, con cuerpo de acero soldado y ensayado a presión, de 1440x590x865 mm, aislamiento interior, cámara de combustión con sistema automático de limpieza del quemador mediante parrilla basculante, intercambiador de calor de tubos verticales con mecanismo de limpieza automática, cajón para recogida de cenizas del módulo de combustión, control de la combustión mediante sonda integrada, sistema de mando integrado con pantalla táctil, para el control de la combustión y del acumulador de A.C.S. y calefacción, con depósito de inercia en su interior. Incluye intercambiador. Rto.=91%. Salida a exterior mediante chimenea aislada de doble pared lisa de 200 milímetros de diámetro interior, pared interior de acero inoxidable AISI 316L con aislamiento térmico de fibra cerámica de alta densidad de 25 mm de espesor, pared exterior de acero aluminizado.

2.2.13. Fontanería

Se instalará un contador individual en un monolito de hormigón en el borde de la parcela, conexasiónado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, con instalación de dos válvulas de esfera de 3/4", grifo de prueba y válvula de retención.

Se ejecutará la red general de agua fría en tubería de cobre de diferentes diámetros, incluyendo la acometida, tal y como se especifica en los planos.

Distinguiremos tres instalaciones de fontanería:

- Agua fría: Ejecutada en tubo de cobre diferentes diámetros, la conducción del agua fría alimentará al intercambiador contenido en la caldera de biomasa, y se bifurcará hacia los tramos de instalación de agua fría de los aparatos y los puntos de uso previstos en la vivienda.
- Agua caliente Sanitaria: Ejecutada en tubo de cobre de diferentes diámetros, partirá desde el intercambiador de la caldera de biomasa, hasta cada uno de los cuartos húmedos, y de allí a los puntos de consumo.
- Red de retorno: Ejecutada en tubo de cobre de diferentes diámetros. Unirán el fin de la distribución de cada cuarto húmedo entre ellos, y los devolverá al intercambiador.

2.2.14. Ventilación y climatización

Se ejecutarán conductos de extracción de polipropileno en la cocina y los baños, compartiendo en este último caso las dos alturas de la vivienda. Discurrirán por un patinillo ejecutado mediante LHS, terminando en una torreta de extracción híbrida. Los conductos de extracción, con una sección continua en todo su recorrido hasta la torreta de extracción de 200 x 320 milímetros, se comunicarán con los cuartos húmedos en los que den servicio se comunicarán mediante una rejilla de ventilación de poliestireno.

Se dispondrá un conducto adicional para cocina destinado para la campana extractora, compuesto por un tubo de aluminio flexible de 130 milímetros de diámetro, y coronado mediante un extractor de cocina de 250 m³/h.

La climatización estará compuesta por dos unidades exteriores, debido a la limitación del tubo de conducción del líquido refrigerante, y no por la potencia de la máquina. Para ello, se instalarán las unidades exteriores en la cubierta plana del anexo sur:

- Modelo DAIKIN 3MXS40K, que alimentará a las unidades interiores DAIKIN FTXG35 LS del salón, distribuidor, y del dormitorio 1.
- Modelo DAIKIN 2MXS40H, que alimentará las unidades interiores DAIKIN FTXG35LS de la cocina y del comedor.

La elección de estas máquinas posee un condicionante económico aparte, siendo más barato el suministro y colocación de dos unidades exteriores, que de una capaz de soportar la longitud del cable frigorífico.

Dicha línea frigorífica será doble, realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/2" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 13 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/4" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 6,4 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor.

2.2.15. Electricidad

Se ejecutará la instalación de electricidad en los dos dormitorios dobles, los dos baños, salón, comedor, cocina, recibidor, distribuidor, garaje y jardín.

Proyecto

Potencia instalada 9200 W, con una caja de protección y medida dotada de un contador individual y los fusibles para protección, en un monolito de hormigón en el límite de la parcela. Derivación individual 3 x 10 mm² mediante RZ (Cu) 0,6/1kV bajo tubo de PVC rígido diámetro 29 milímetros. Desde la CPM hasta el CGD la derivación individual mediante conductores de cobre H07Z1-K (AS) 750V, con un IGA de 40 Amperios y dos diferenciales 2P-40A-30, mA con 9 circuitos: 2 de iluminación, 1 de corriente general y frigorífico, 1 de cocina y horno, 1 de lavadora lavavajillas y termo, 1 de toma de corriente de baños y garaje, 2 de aire acondicionado y 1 de tomas generales. Los circuitos poseerán una longitud de 20 metros cada uno para la ejecución de la instalación interior.

2.2.16. Calefacción

Se ejecutará la instalación de calefacción en los dos dormitorios dobles, los dos baños, salón, comedor, cocina, recibidor y distribuidor, mediante tubería de cobre con derivación a cada radiador.

Cada emisor, de la serie Roca Duba 3 columnas contará con el número de elementos calculados según el anexo de instalaciones.

Dichos emisores serán alimentados mediante una tubería de distribución de agua a través de la conducción de tubo de cobre rígido empotrado en paramento, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

La alimentación del circuito de la calefacción se realizará mediante la conducción de agua directamente desde la caldera de biomasa.

La instalación se dotará de tantas llaves de paso, válvulas antirretorno, reductores de presión, vaso de expansión, válvulas de seguridad, termostatos y manómetros como sea necesario, especificado en planos.

2.2.17. Telecomunicaciones

No se ejecutará instalación de telecomunicaciones, más allá de la antena de TV y FM, al no existir distribución telefónica ni de redes en la zona.

2.2.18. Electrodomésticos

Los electrodomésticos dispuestos en la cocina serán:

- Placa vitrocerámica
- Horno
- Campana extractora
- Frigorífico
- Lavadora
- Microondas
- Lavavajillas

2.2.19. Aparatos sanitarios

Los aparatos sanitarios instalados en el baño de la PB serán:

- Lavabo
- Inodoro
- Bañera

Los aparatos sanitarios instalados en el baño de la P1 serán:

- Lavabo
- Inodoro
- Ducha

CAPÍTULO 3.- CUMPLIMIENTO DE NORMA- TIVA APLICABLE

1. CTE DB-SE

1.1. DB-SE-AE

1.1.1. Acciones permanentes y variables

Acciones permanentes

El peso propio a tener en cuenta comprenderá los elementos estructurales, los cerramientos y elementos separadores, la tabiquería, carpinterías, revestimientos, rellenos y equipo fijo, así como la sobrecarga de uso

El valor característico del peso propio se determinará a partir del Anejo C, a excepción de los muros de carga, y los forjados de madera, calculados de forma manual.

- Muros de carga
 - Mampostería (debido a su dimensión, kN/ml):

$$b \cdot h \cdot 1 \cdot \gamma_M = 0,6 \cdot 3 \cdot 1 \cdot 25 = 45 \text{ kN/ml}$$

- Termoarcilla (debido a su dimensión, kN/ml):

$$b \cdot h \cdot 1 \cdot \gamma_M = 0,29 \cdot 3 \cdot 1 \cdot 8,75 = 7,61 \text{ kN/ml}$$

- Forjado de madera intereje 40 cm
 - Forjado con capa de compresión:

$$(((0,20 \cdot 0,20 \cdot 1) \cdot 4,25) \cdot 2,5) + ((1 \cdot 0,02 \cdot 1) \cdot 10) + ((1 \cdot 0,05 \cdot 1) \cdot 25) = 1,76 \text{ kN/m}^2$$

- Tabiquería = $1,2 \text{ kN/m}^2$
- Solado
 - Pavimento de madera, cerámico o hidráulico obre plastón = 1 kN/m^2
- Cubiertas
 - Cubierta invertida con acabado de grava = $2,5 \text{ kN/m}^2$
 - Cubierta inclinada:
 $0,14 \cdot 0,11 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 1,42 + 1 \cdot 0,04 \cdot 1 \cdot 7,7 + 1 \cdot 0,1 \cdot 1 \cdot 0,3 + 0,5 = 1,38 \text{ kN/m}^2$
 - Cubierta inclinada sobre forjado de madera:

$$1,38 + 1,76 = 3,14 \text{ kN/m}^2$$

- Placas solares = $0,2 \text{ kN/m}^2$

Variables

Los valores de la sobrecarga se tomarán de acuerdo a la tabla 3.1 del DB-SE-AE.

- Zonas residenciales: 2 kN/m^2
- Cubiertas accesibles únicamente para conservación: 1 kN/m^2
- Nieve: 2 kN/m^2

1.2. VIENTO

La distribución y el valor de las presiones se calculará según:

EVALUACIÓN DE LA ACCIÓN DE VIENTO

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

Siendo:

- q_b = Presión dinámica, valor simplificado $0,5 \text{ kN/m}^2$
- c_e = Coeficiente de exposición, zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas (6 m), 2,0.
- c_p = Coeficiente eólico

1.3. ACCIONES TÉRMICAS

No se considerarán las acciones térmicas al tratarse de un edificio habitual el descrito en este proyecto, y existir juntas de dilatación de manera que no vayan a existir elementos de más de 40 m de longitud.

1.4. ACCIONES ACCIDENTALES

CTE DB-SE

1.4.1. Sismo

No es aplicable al tratarse de una zona con una aceleración sísmica básica $a_b < 0,04g$ de acuerdo con el artículo 2.1 de la Norma de Construcción Sismorresistente.

1.4.2. Incendio

Las acciones debidas a la agresión térmica del incendio quedarán definidas en el apartado de cumplimiento del DB-SI.

1.4.3. Impacto

La acción de impactos de vehículos desde el exterior del edificio no queda considerada dentro de la normativa municipal, así como el garaje, al no considerarse una zona de circulación de vehículos.

1.5. DB-SE-C

1.5.1. *Bases de cálculo*

Método de cálculo

El dimensionado de secciones se ha realizado de acuerdo al manual del hormigón armado, entendiendo la zapata continua bajo muro como una viga con apoyo centrado, y volado a ambos lados, tal y como se define en el Anexo I. Cálculo de estructuras. Según la Teoría de los Estados Límites Últimos y los Estados Límites de Servicio.

Verificaciones

Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para el sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma (gravas con arenas).

Acciones

Se han considerado las acciones que gravitan por la estructura y su terminación (cargas muertas y peso propio), así como la propia debida a la explotación de su uso (sobrecargas) según el documento DB-SE-AE.

1.5.2. *Estudio geotécnico pendiente de realización*

Generalidades

El análisis y dimensionamiento de la cimentación se ha realizado de acuerdo al reconocimiento visual del terreno de apoyo, la tipología de edificio previsto y el entorno donde se ubica la construcción.

Datos estimados

El suelo está compuesto por gravas con arenas, con un nivel freático por debajo de la cota de la base de la cimentación.

Tipo de reconocimiento

CTE DB-SE

Visual

Parámetros geotécnicos estimados

Cota de cimentación	-0,85 metros
Estrato previsto para cimentar	Gravas arenosas
Nivel freático	<-0,85 metros
Tensión admisible considerada	0,2 N/mm ²
Peso específico del terreno	22 N/cm ³
Angulo de rozamiento interno del terreno	17,9°

1.5.3. Cimentación

Descripción

Zapata continua bajo muro

Material adoptado

HA-35/B/20/IIa

Dimensiones y armado

Las zapatas continuas tendrán un canto de 40 centímetros y un ancho de 95 cm, siendo variable su longitud tal y como se especifica en los planos. La armadura transversal constará de $\varnothing 12$ c/30 cm, y la longitudinal $4\varnothing 12$ c/30 cm.

Muro	Dimensiones (m)			Armadura	
	Base	Canto	Longitud	Longitudinal	Transversal
M1	0,95	0,4	6,14	4 $\varnothing 12$ c/30 L=547	19 $\varnothing 12$ c/30 L=108
M2	0,95	0,4	10,8	4 $\varnothing 12$ c/30 L=1013	34 $\varnothing 12$ c/30 L=108
M3	0,95	0,4	8,18	4 $\varnothing 12$ c/30 L=806	27 $\varnothing 12$ c/30 L=108
M4	0,95	0,4	3,27	4 $\varnothing 12$ c/30 L=316	11 $\varnothing 12$ c/30 L=108
M5	0,95	0,4	5,13	4 $\varnothing 12$ c/30 L=447	15 $\varnothing 12$ c/30 L=108
M6	0,95	0,4	5,8	4 $\varnothing 12$ c/30 L=566	19 $\varnothing 12$ c/30 L=108
M7	0,95	0,4	4,18	4 $\varnothing 12$ c/30 L=417	14 $\varnothing 12$ c/30 L=108
M8	0,95	0,4	9,92	4 $\varnothing 12$ c/30 L=867	29 $\varnothing 12$ c/30 L=108

M9	0,95	0,4	8,43	4Ø12c/30 L=719	24Ø12c/30 L=108
M10	0,95	0,4	6,2	4Ø12c/30 L=606	21Ø12c/30 L=108

Condiciones de ejecución

Las zapatas quedarán apoyadas sobre una base de 5 cm de hormigón de limpieza, HL-20/B/20 hormigonándose contra el muro.

1.6. DB-SE-A

Se calcularán los cargaderos comprobándolos a tensión, y a flecha sometida por un esfuerzo de flexión, para un acero S275JR, para perfiles HEB 300, según lo dispuesto en el Anexo I. Cálculo de estructura.

1.7. DB-SE-F

Se calcularán los muros de carga de acuerdo a lo expuesto en la Guía Aplicación del Código Técnico al cálculo de muros de Termoarcilla, tanto a acción vertical, como a acción horizontal, según lo dispuesto en el Anexo I. Cálculo de estructura.

1.8. DB-SE-M

Se calcularán las viguetas de madera a flexión teniendo en cuenta su clase resistente y las diferentes condiciones de trabajo en función de los espacios, así como a flecha activa y deformación total, teniendo en cuenta el método de la sección reducida contemplado en el anejo E del DB-SI, según lo dispuesto en el Anexo I. Cálculo de estructura.

2. CTE DB-SI

2.1. SECCIÓN SI 1 PROPAGACIÓN INTERIOR

2.1.1. *Compartimentación en sectores de incendio*

El edificio se definirá como un único sector de incendios debido a su carácter de vivienda unifamiliar con una superficie menor de 2500 m².

Así, la resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que forman el perímetro de la vivienda deberá poseer una resistencia al fuego EI 60.

2.1.2. *Locales y zonas de riesgo especial*

El único local de riesgo que contiene la vivienda de este proyecto es el aparcamiento, el cual, al no exceder los 100 m², tendrá una calificación de riesgo bajo, para lo que deberá cumplir las condiciones que se le indican a continuación:

- La resistencia al fuego de la estructura portante será R 90.
- La resistencia al fuego de las paredes y techos que separan la zona del resto del edificio será EI 90.

Para la evacuación desde un punto interior al garaje, y dado que la puerta para vehículos no es una salida válida para personas, se realizará mediante la puerta conectada a la vivienda, la cual deberá de tener una calificación EI₂ 45-C5.

2.1.3. *Espacios ocultos*

No es de aplicación

2.1.4. *Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario*

Los elementos constructivos cumplirán la siguiente condición según su zona:

Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos		
Situación del elemento	Revestimientos	
	De techos y paredes	De suelos
Garaje	B-s1, d0	B _{FL} -s1

2.2. SECCIÓN SI 2 PROPAGACIÓN EXTERIOR

2.2.1. *Medianerías y fachadas*

Para limitar el posible riesgo de propagación horizontal entre el garaje, considerado como zona de riesgo especial, y el resto de la vivienda, los puntos de la fachada que no sean EI 60 (ventanas), estarán separados a una distancia de 0,50 metros.

No se aplicará el riesgo de propagación vertical.

La fachada cumple la condición de B-s3,d2.

2.2.2. *Cubiertas*

Las cubiertas contarán con una resistencia al fuego REI 60.

2.3. SECCIÓN SI 3 EVACUACIÓN DE OCUPANTES

Este punto se referirá exclusivamente al garaje, donde el recorrido de evacuación a través de la vivienda no excede de los 35 metros, y la salida, en este caso hacia la vivienda, es mediante una puerta EI₂ 45-C5 de 82 centímetros de anchura libre.

2.4. SECCIÓN SI 4 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

2.4.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Se instalará un extintor portátil en el garaje, de eficacia 21-113B, de manera que quede situado a menos de 15 metros de distancia, entre cualquier punto de recorrido, hasta la puerta que comunica con la vivienda.

2.4.2. Señalización de las instalaciones manua- les de protección contra incendios

El extintor se indicará mediante una señal fotoluminiscente de dimensiones 210x210 milímetros.

No se considerará necesario señalar la puerta de comunicación entre el garaje y el resto de la vivienda, por no exceder los 50 m² de superficie, y, además, por prever la familiarización de los ocupantes con el edificio.

2.5. SECCIÓN SI 5 INTERVENCIÓN DE LOS BOMBE- ROS

No es de aplicación

2.6. SECCIÓN SI 6 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

2.6.1. Elementos estructurales principales

Se considerará que la resistencia al fuego de los elementos estructurales es suficiente, de acuerdo con una vivienda unifamiliar, en plantas sobre rasante con altura de evacuación inferior a 15 metros, con una resistencia al fuego R30.

La resistencia al fuego suficiente de la zona del garaje (zona de riesgo especial bajo), R90.

2.6.2. Determinación de los efectos de las acciones durante el incendio

Los valores de las acciones y de los coeficientes serán los obtenidos en el cumplimiento del DB-SE-AE. Por tratarse de una comprobación para justificar la resistencia al fuego de una estructura de madera siguiendo el método de la sección reducida, el efecto de las acciones se determinará de manera simplificada a partir de los efectos en situación persistente, multiplicando los esfuerzos por el factor de reducción η_{fi} :

$$\eta_{fi} = \frac{G_k + \Psi_{1,1} Q_{k,1}}{\gamma_G + G_k + \gamma_{Q,1} Q_{k,1}} = \frac{3,14 + 0,6 \cdot 3}{1,35 \cdot 3,14 + 1,5 \cdot 3} = 0,56$$

Método de la sección reducida:

$$d_{ef} = d_{char,n} + k_0 \cdot d_0 \rightarrow 24 + 7 = 31 \text{ mm}$$

$$d_{char,n} = \beta_n \cdot t$$

Siendo:

- β_n = velocidad de carbonización nominal
- t = tiempo de exposición al fuego

Por tratarse de una madera maciza con densidad característica $\geq 290 \text{ kg/m}^3$, β_n tomará un valor de 0,80.

Tras obtener la profundidad carbonizada nominal de cálculo, los efectos de las acciones durante el incendio cumplirán si la estructura del forjado se compone por viguetas 20 x 20 cm.

El garaje, a pesar una zona de riesgo especial bajo, se mantendrá la resistencia al fuego R30 al igual que en el resto de la vivienda debido a que la zona se encuentra bajo una cubierta no prevista para la evacuación y cuyo fallo no supone riesgo para la estabilidad de otras plantas ni para la compartimentación contra incendios.

3. CTE DB-SUA

3.1. SECCIÓN SUA 1 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

3.1.1. Resbaladidad de los suelos

No es de aplicación.

3.1.2. Discontinuidades en el pavimento

No es de aplicación.

3.1.3. Desniveles

Protección de los desniveles

Quedará protegido el desnivel causado por la escalera mediante una barandilla. Las demás aperturas como ventanas contarán con disposiciones constructivas que hagan improbable la caída

Características de las barreras de protección

Las barreras de protección de la escalera y del vacío generado por el forjado de la planta 1 poseerán una altura de 90 cm.

Resistencia

La barandilla poseerá una estructura suficiente como para soportar una fuerza horizontal de 0,8 kN/m ejercida sobre el borde superior de la misma, de acuerdo con el apartado 3.2.1 del BB-SE-AE

3.1.4. Escaleras

Escaleras de uso restringido

La escalera para la vivienda del proyecto se concebirá como escalera de uso restringido. Por lo tanto, la anchura de los tramos de la escalera será igual a 0,80 metros. La contrahuella será de 18 cm y la huella de 28 cm.

Dispondrá de barandilla en su lado abierto.

3.1.5. Limpieza de acristalamientos exteriores

No es de aplicación.

3.2. SECCIÓN SUA 2 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO

3.2.1. Impacto

Impacto con elementos fijos

El impacto contra elementos fijos quedará resuelto, al disponer de una altura libre en todo el interior la vivienda de 2,20 m, y no existiendo elementos salientes de la fachada en la zona de circulación exterior.

Impacto con elementos practicables

No es de aplicación al no existir los elementos detallados en dichos puntos.

Impacto con elementos frágiles

Los vidrios existentes en los paños fijos tal y como se indican en los planos, deberán de tener una clasificación de prestaciones X(Y)Z igual a -(BoC)1ó2.

3.2.2. Atrapamiento

No es de aplicación al no existir puertas correderas.

3.3. SECCIÓN SUA 3 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS

CTE DB-SUA

La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N como máximo.

3.4. SECCIÓN SUA 4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

3.4.1. *Alumbrado normal en zonas de circulación*

En cada zona se dispondrá una instalación capaz de proporcionar una iluminancia de 20 lux para zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores, excepto en el garaje en donde será de 50 lux medida desde el nivel suelo.

3.4.2. *Alumbrado de emergencia*

No es de aplicación

3.5. SECCIÓN SUA 5 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN

No es de aplicación

3.6. SECCIÓN SUA 6 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

No es de aplicación

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

No es de aplicación

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

No es de aplicación al tratarse de un edificio con una altura inferior a 43 metros.

3.9. SECCIÓN SUA 9 ACCESIBILIDAD

No es de aplicación al tratarse de una vivienda que no debe ser accesible.

4. CTE DB-HE

4.1. SECCIÓN HE 0 LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

La verificación y la justificación del cumplimiento de la exigencia de esta sección del DB-HE se llevará a cabo mediante la herramienta denominada "Herramienta unificada LIDER-CALENER" tal y como se indica en el Anexo III. Eficiencia energética.

4.2. SECCIÓN HE 1 LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

La verificación y la justificación del cumplimiento de la exigencia de esta sección del DB-HE se llevará a cabo mediante la herramienta denominada "Herramienta unificada LIDER-CALENER" tal y como se indica en el Anexo III. Eficiencia energética.

4.3. SECCIÓN HE 2 RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

Exigencia desarrollada en el cumplimiento del Reglamento de Instalaciones Térmicas de los edificios, tal y como se indica en el Anexo II. Cálculo de instalaciones.

4.4. SECCIÓN HE 3 EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

No es de aplicación

4.5. SECCIÓN HE 4 CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

LA contribución solar mínima para ACS se sustituirá totalmente mediante una instalación alternativa de una caldera de biomasa alimentada mediante pélets.

Para poder realizar esta sustitución, queda justificado el cálculo en el Capítulo 5.- ANEXO II que las emisiones de dióxido de carbono y el consumo de energía primaria no renovable, cubre completamente la demanda de ACS y calefacción, siendo igual a la que se obtendría mediante la correspondiente instalación solar térmica.

4.6. SECCIÓN HE 5 CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

No es de aplicación.

5. CTE DB-HR

5.1. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

5.1.1. *Valores límite de aislamiento*

Aislamiento acústico a ruido aéreo

Los elementos constructivos interiores de separación, así como las fachadas, las cubiertas, las medianerías y los suelos en contacto con el aire exterior que conforman cada recinto del edificio tendrá, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla, para recintos habitables:

- Protección frente al ruido generado en recintos pertenecientes a la misma unidad de uso, es decir, el índice global de reducción acústica en tabiques no será menor que 33 dBA.
- Protección frente al ruido generado en el recinto de instalaciones, donde es colindante con el recinto habitable, y al no compartir puertas, no será menor que 45 dB.

Aislamiento acústico a ruido de impactos

No es exigible entre los distintos recintos de la vivienda, ya que todos ellos pertenecen a la misma unidad de uso.

5.1.2. *Valores límite de tiempo de reverberación*

No es de aplicación.

5.1.3. *Ruido y vibraciones de las instalaciones*

Se limitarán los niveles de ruido y vibraciones de la caldera que pueda transmitir a los recintos habitables de la vivienda a través de los puntos de contacto con la solera,

de tal forma que no se aumenten perceptiblemente los niveles debidos a las restantes fuentes de ruido del edificio.

El nivel de potencia acústica máximo de la caldera cumplirá con los niveles de inmisión en los recintos colindantes, de acuerdo con lo expresado en la ley 37/2003 del Ruido.

El nivel de potencia acústico máximo de los equipos de instalaciones situados en la cubierta será tal que no se superen los objetivos de calidad acústica correspondientes citados anteriormente.

5.2. DISEÑO Y DIMENSIONADO

5.2.1. *Aislamiento acústico a ruido aéreo y a ruido de impactos*

Se utilizará la opción simplificada incluida en el Anejo I. Aunque el método es concebido para vivienda unifamiliar adosada, se considera válido por aplicarse al edificio objeto del proyecto al entenderse que las unidades de uso están separadas con las de otros edificios.

Tabiquería

El índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de la tabiquería de la vivienda unifamiliar no será menor que 33 dBA, y un relación superior a 70 kg/m², en proyecto, la tabiquería mediante dos hojas de LHD de 7 centímetros, enfoscado y pintado con pintura a base de silicatos, supera los 130 kg/m² y 46 dBA de forma que se cumple con la reducción acústica exigida.

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior

Se establecen los valores mínimos a cumplir por los elementos que forman los huecos y la parte ciega de la fachada, la cubierta o el suelo en contacto con el aire exterior, en función de los valores límite de aislamiento acústico entre un recinto protegido y el exterior en función del ruido día L_d .

CTE DB-HR

La fachada más desfavorable, PB sur, posee una relación en porcentaje de huecos del 18%. Ofreciendo un $R_{A, tr}$ de 37 dBA, cumple con la norma que exige 33 dBA.

6. CTE DB-HS

6.1. SECCIÓN HS 1 PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

6.1.1. Muros

El grado de impermeabilidad mínimo exigido en los muros que está en contacto con el terreno frente a la penetración del agua del terreno y de las escorrentías se obtiene en función de la presencia de agua y de la permeabilidad del terreno. Con una presencia de agua baja, y una permeabilidad $K_s \leq 10^{-2}$ cm/s, el grado de impermeabilidad exigible será 1.

Así pues, con las condiciones de proyecto en las que se ejecutará la impermeabilización por el exterior, se dispondrá de una capa de impermeabilización adherida al muro en aquellas zonas en las que esté en contacto con el terreno. Para realizar el drenaje y la evacuación, se situará, entre la citada capa de impermeabilización y el terreno, una capa drenante constituida por gravas, y una lámina filtrante, tipo geotextil. Se dispondrá una red de evacuación del agua de lluvia en el perímetro del muro tal como se especifica en los planos.

El revestimiento de los muros por el interior, será de un material no higroscópico.

6.1.2. Suelos

El grado de impermeabilidad exigida a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías queda definida mediante la baja presencia de agua, debido a que la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima del nivel freático, y por la tipología del terreno, constituido por gravas, con un coeficiente de permeabilidad $K_s \leq 10^{-2}$ cm/s. Dicho esto, el grado de impermeabilidad exigible será 1.

Así pues, para el forjado Caviti presente en el proyecto, con la consideración de suelo elevado al que no se le van a aplicar intervenciones al soporte, se asegurará la

CTE DB-HS

ventilación de la cámara creada hacia el exterior mediante aberturas de ventilación repartidas al 50% entre dos paredes enfrentadas, dispuestas regularmente y al tresbolillo. La relación entre el área efectiva total de las aberturas, S_s , en cm^2 , y la superficie del suelo elevado, A_s , en m^2 debe cumplir la condición: $30 > S_s/A_s > 10$. Así pues:

	Anexo norte	Anexo sur
Superficie suelo elevado	38,07	53,27
Área efectiva aberturas 2xØ50	95	95
Número aberturas	4	6

6.1.3. Fachadas

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas frente a la penetración de las precipitaciones se obtendrá a partir del emplazamiento de la vivienda, y de su zona pluviométrica. Por situarse en Caspe, en una zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados tales como árboles o construcciones pequeñas, el grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas será de 3.

Por lo tanto, tratándose de una fachada compuesta por muro de termoarcilla 29 con un sistema de aislamiento térmico por el exterior, es decir, un revestimiento continuo, se considera apto por cumplir las siguientes características:

- Espesor comprendido entre 10 y 15 milímetros (15 milímetros en proyecto)
- Adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad (cumple)
- Permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal (cumple)
- Adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento aceptable frente a la fisuración (cumple)
- Cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, compatibilidad química con el aislante y disposición de una armadura constituida por una malla de fibra de vidrio o de poliéster
- 24 centímetros de bloque cerámico (29 centímetros en proyecto)

Arranque de la fachada desde la cimentación

Se dispondrá una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

Para protegerla de las salpicaduras, se dispondrá un remate metálico mediante chapa a una altura de cierre de 30 centímetros sobre el nivel del suelo exterior que cubra el impermeabilizante del muro o la barrera impermeable dispuesta entre el muro y la fachada. La unión se rematará mediante albardilla metálica.

Encuentro de fachada con los forjados

Se reforzará el revestimiento exterior con mallas de fibra de vidrio, similar a la dispuesta a lo largo de la ejecución de todo el sistema de aislamiento térmico por el exterior, a lo largo del forjado de tal forma que se sobrepasen por 15 centímetros por encima del forjado, y 15 centímetros por encima de la primera hilada.

Encuentro de la fachada con la carpintería

Se sellará la junta entre el cerco y el muro con un cordón introducido en un llagueado practicado en el muro de forma que quede encajado entre dos bordes paralelos.

Debido a que la carpintería quedará retranqueada respecto del paramento exterior de la fachada, se rematará el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia que llegue a él y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo y se dispondrá un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discurra por la parte inferior hacia la carpintería.

Dicho vierteaguas tendrá una pendiente hacia el exterior de 10° y será impermeable. El vierteaguas dispondrá de un goterón en la cara inferior del saliente, separado del paramento exterior de la fachada por tres centímetros, quedando su entrega lateral en la jamba debe 3 centímetros.

Antepechos y remates superiores de las fachadas

Los antepechos se rematarán con albardillas metálicas para evacuar el agua de lluvia que llegue a su parte superior y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo. Tendrán una inclinación de 10°, disponiendo de goterón en la cara inferior de los salientes hacia los que discurre el agua, separados de los

CTE DB-HS

paramentos correspondientes del antepecho por 2 cm y serán impermeables. Se dispondrán juntas de dilatación cada dos piezas.

6.1.4. Cubiertas

Cualquier solución constructiva alcanza este grado de impermeabilidad siempre que se cumplan las condiciones indicadas a continuación:

- Por tratarse de una cubierta plana se ejecutará un sistema de formación de pendientes (cumple)
- Una barrera de vapor inmediatamente debajo del aislamiento térmico cuando se prevea que vayan a producirse condensaciones de dicho elemento (se ejecutará una cámara de aire que tendrá los mismos efectos prácticos)
- Un aislante térmico (cumple)
- Una capa de impermeabilización cuando la cubierta sea plana (cumple)
- Un tejado, cuando la cubierta sea inclinada (cumple)
- Un sistema de evacuación de aguas (cumple)

Condiciones de las componentes

En las cubiertas planas, el sistema de formación de pendientes tendrá una cohesión y estabilidad suficiente. Por tratarse de una cubierta no transitable, con capa de protección a base de grava, tendrá una pendiente del 3%.

El aislante térmico (EPS) tendrá cohesión y estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las sollicitaciones mecánicas, siendo compatible con la capa de impermeabilización y con características adecuadas al contacto con el agua.

La capa de impermeabilización, tanto para cubierta plana como inclinada, se ejecutará de acuerdo a las condiciones constructivas del material, tal como se indica en la memoria constructiva.

El material de la capa de protección (solado fijo) será resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas. Se tratará de baldosas recibidas con mortero, nunca colocadas a hueso.

El tejado quedará constituido por teja, tal y como se indica en la memoria constructiva.

Condiciones de los puntos singulares

No será necesaria la disposición de juntas de dilatación en la cubierta al no existir longitudes del elemento igual o superiores a 15 metros. Sin embargo, en el punto en que la cubierta inclinada del volumen primitivo se encuentra con el paramento vertical del anexo norte, se dispondrá de una junta de dilatación coincidiendo con ellos. Dicha junta afectará a las distintas capas de la cubierta a partir del elemento soporte.

En las cubiertas planas, en donde la capa de protección es solado fijo, se dispondrán juntas de dilatación afectando a las propias piezas, al mortero de agarre y a la capa de asiento del solado y se dispondrán en el perímetro tanto exterior como interior, así como en los encuentros de los paramentos verticales, y en cuadrículas de cinco metros. Dichas juntas se realizarán colchando un sellante sobre un relleno introducido en el interior, quedando enrasado con la capa de protección de la cubierta.

Encuentro de la cubierta con un borde lateral

El encuentro con el borde se realizará en la cubierta inclinada prolongado la impermeabilización 5 centímetros.

Encuentro de la cubierta con un sumidero o canalón

El sumidero o el canalón (dependiendo de la tipología de cubierta) será una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice y dispondrá de un ala de 10 en el borde superior. Estará provisto de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante. Se rebajará la impermeabilización alrededor de los sumideros y en todo el perímetro de los canalones lo suficiente para que después de haberse dispuesto el impermeabilizante siga existiendo una pendiente adecuada en el sentido de la evacuación.

Rebosaderos

No se considerará necesaria la ejecución de rebosaderos debido al sobredimensionamiento de los sumideros en las cubiertas planas.

Encuentro de la cubierta con un paramento vertical

CTE DB-HS

En el caso de la cubierta inclinada, y su encuentro con el anexo norte de la vivienda, se dispondrá un elemento metálico prefabricada de protección, 25 centímetros por encima del tejado, y su remate se realizará mediante una roza de 3 x 3 cm como en la que debe recibirse la pieza metálica con mortero en bisel formando aproximadamente un ángulo de 30º con la horizontal.

Alero

Las piezas del alero sobresaldrán 5 centímetros respecto del soporte.

Borde lateral

Se dispondrán piezas especiales que vuelen lateralmente 5 centímetros.

Cumbrera

Se dispondrán piezas especiales, que deben solapar 5 centímetros sobre las piezas del tejado de ambos faldones. Se recibirán las piezas en los puntos singulares tal y como se indica en la memoria constructiva.

Canalones

Los canalones se dispondrán con una pendiente hacia el desagüe del 2%, sobresaliendo sobre el mismo las piezas del tejado una distancia de 5 centímetros. El borde interior del canalón respecto de la fachada quedará por encima del borde exterior.

6.2. SECCIÓN HS 2 RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

No es de aplicación.

6.3. SECCIÓN HS 3 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

6.3.1. *Caracterización y dimensionamiento*

El caudal de ventilación mínimo se obtendrá de acuerdo a la siguiente tabla, considerando en el dormitorio individual dos ocupantes, y en el dormitorio doble otros dos ocupantes.

		Caudal de ventilación 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 l por local
	Cocinas		2	50 l por local

Debido a las dimensiones de las estancias, y al número de ocupantes, al implementar estas condiciones se producirá un desajuste en el caudal de admisión y de extracción.

PB				
Zona	Número de ocupantes	Superficie útil	Qunitario	Qmínimo
Salón	4		3	12
Comedor	4		3	12
Baño			-15	-15
Cocina		20	-2	-40
				-31

P1				
Zona	Número de ocupantes	Superficie útil	Qunitario	Qmínimo
Dormitorio 1	2		5	10
Dormitorio 2	2		5	10
Baño			-15	-15
				5

Para evitar este problema, estableceremos un equilibrado de caudales aumentando las caudales de admisión en la PB, y los de extracción en la P1. Los caudales resultantes serán:

PB				
Zona	Número de ocupantes	Superficie útil	Qunitario	Qmínimo
Salón	4		3	25
Comedor	4		3	30
Baño			-15	-15
Cocina		20	-2	-40
				0

P1				
Zona	Número de ocupantes	Superficie útil	Qunitario	Qmínimo
Dormitorio 1	2		5	10
Dormitorio 2	2		5	10
Baño			-15	-20

Este equilibrado de caudales modificará el cálculo de las superficies para las aberturas de ventilación.

6.3.2. *Diseño*

Vivienda

La vivienda contará con un sistema de ventilación híbrida, en el cual, el aire circulará desde los locales secos a los húmedos, contando los comedores, los dormitorios y el salón con aberturas de admisión que conectarán directamente con el exterior (entendiéndose como tal aberturas fijas en la carpintería), y los baños y la cocina con aberturas de extracción, las cuales se conectarán a conductos de extracción a una distancia del techo menor que 200 milímetros, y a una distancia de cualquier rincón o esquina mayor que 100 milímetros. Las puertas situadas entre los locales de admisión y los locales con extracción dispondrán de aberturas de paso.

La cocina dispondrá de un sistema adicional específico con extracción mecánica para los vapores y los contaminantes de la cocción, tal y como se indica en la tabla. Para ello, el extractor irá directamente conectado a un conducto de extracción específico.

Garaje

Se dispondrá un sistema de ventilación natural. Debido a que no excede de cinco plazas, ni de 100 metros cuadrados útiles, se dispondrá una abertura de admisión que comunique directamente con el exterior en la parte inferior del paramento, y una abertura de extracción que comunique directamente con el exterior en la parte superior del mismo.

6.3.3. *Condiciones particulares de los elementos*

Aberturas y bocas de ventilación

Debido a que las aberturas de admisión, comunicarán directamente con un espacio exterior, no se producirá ningún problema de delimitación con algún elemento cercano al tratarse de una vivienda unifamiliar aislada.

Como abertura de paso se utilizará la holgura existente entre las hojas de las puertas y el suelo.

Las aberturas de ventilación en contacto del exterior se protegerán de forma que se evite la entrada de agua de lluvia.

Las bocas de expulsión se situarán en la cubierta del edificio, mediante elementos pasantes a través de los forjados o incluidos dentro del propio muro de carga mediante rebajes. Quedarán separadas entre sí de forma que ningún punto de entrada pueda verse afectado al correcto funcionamiento del sistema.

Al tratarse de un sistema de ventilación híbrida, la boca de expulsión si situará a un metro de la altura de la cubierta.

Conducto de extracción para ventilación híbrida

Cada conducto de extracción dispondrá de un aspirador híbrido situado después de la última abertura de extracción, siendo verticales dichos conductos, con sección uniforme, y careciendo de obstáculos en todo su recorrido. Tendrán un acabado que dificulte su ensuciamiento y deberán ser estancos al aire.

6.3.4. Dimensionado

Aberturas de ventilación

El área efectiva de las aberturas de ventilación quedará definida según la siguiente tabla, y los valores de superficie se extraerán mediante los caudales de admisión y de extracción realizados tras el equilibrado de caudales.

Área de las aberturas de ventilación		
Aberturas de ventilación	Aberturas de admisión	$4 \cdot q_{va}$
	Aberturas de extracción	$4 \cdot q_{ve}$
	Aberturas de paso	70 cm ² o $8 \cdot q_{vp}$
	Aberturas mixtas	$8 \cdot q_v$

Los valores para las aberturas de ventilación serán:

CTE DB-HS

PB						
Zona	qad equi- brado	Aberturas admi- sión	q paso equi- brado	Aberturas paso	qex equi- brado	Aberturas extrac- ción (cm ²)
Salón	25	100	25	200		
Comedor	30	120	30	240		
Baño					-15	60
Cocina					-40	160

P1						
Zona	qad equi- brado	Aberturas admi- sión	q paso equi- brado	Aberturas paso	qex equi- brado	Aberturas extrac- ción (cm ²)
Dormitorio 1	10	40	10	80		
Dormitorio 2	10	40	10	80		
Baño					-20	80

Conductos de extracción

La sección de cada tramo de los conductos de extracción para un sistema de ventilación híbrida queda definido en función del caudal del tramo del conducto calculado anteriormente, y por la clase de tiro en función de la siguiente tabla:

Caudal de aire en el tramo del conducto en l/s		Clase de tiro			
		T-1	T-2	T-3	T-4
$q_{vt} \leq 100$		1 x 225	1 x 400	1 x 625	1 x 625
$100 < q_{vt} \leq 300$		1 x 400	1 x 625	1 x 625	1 x 900
$300 < q_{vt} \leq 500$		1 x 625	1 x 900	1 x 900	2 x 900
$500 < q_{vt} \leq 750$		1 x 625	1 x 900	1 x 900 + 1 x 625	3 x 900
$750 < q_{vt} \leq 1\ 000$		1 x 900	1 x 900 + 1 x 625	2 x 900	3 x 900 + 1 x 625

Para un edificio de PB+1, en una zona térmica de Zaragoza a una altitud inferior a 800 metros, por lo tanto Y, tenemos una clase de tiro T-3.

Con estas condiciones, establecemos las secciones de extracción:

	Sistema general			Sistema adicional
	Conducto baños		Conducto cocina	Extracción campana
Planta	PB	P1	PB	
Tiro	T-3	T-3	T-3	
Caudal	-15	-20	-40	
Sección (cm ²)	1x625	1x625	1x625	1x125
Sección convencional (cm ²)	20x32	20x32	20x32	13

6.4. SECCIÓN HS 4 SUMINISTRO DE AGUA

6.4.1. Caracterización y cuantificación de las exigencias

Condiciones de suministro

La instalación suministrará a los aparatos y equipos los caudales que figuran en la siguiente tabla:

Zona	Punto de consumo	Q		Diámetro nominal (mm)	
		AF	ACS	Ramal de enlace	Tubo de alimentación
Jardín	Grifo	0,15		12	20
Garaje	Grifo	0,2		12	20
Cocina	Fregadero doméstico	0,2	0,1	12	20
	Lavavajillas doméstico	0,15	0,1	12	
	Lavadora doméstica	0,2	0,15	20	
Baño PB	Inodoro cisterna	0,1		12	20
	Lavabo	0,1	0,065	12	
	Bañera >1,40 m	0,3	0,2	20	
Baño P1	Inodoro cisterna	0,1		12	20
	Lavabo	0,1	0,065	12	
	Ducha	0,2	0,1	12	
Alimentación a derivación particular					20
Columna					20
Equipo de climatización <50 kW					12

La presión mínima garantizada en los puntos de consumo será:

- 100 kPa para grifos comunes

Así mismo, se protegerá la instalación para que la presión en cualquier punto de consumo no será superior a 500 kPa

CTE DB-HS

Ahorro de agua

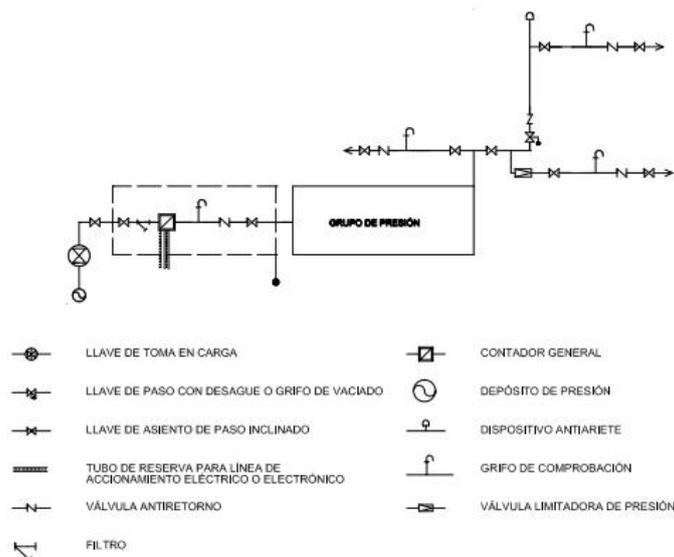
Se dispondrá de un sistema de contabilización de agua en el límite de la parcela.

Debido a la disposición de los puntos de consumo, en los que el punto más alejado está alimentado por una tubería de más de 15 metros, se dispondrá de una red de retorno como se indica en los planos, de 3/4 de pulgada.

6.4.2. Diseño

La instalación de suministro de agua desarrollada en el proyecto está compuesta de una acometida, una instalación general, y de una derivación individual.

El esquema general de la instalación corresponderá a una red con contador general único:



6.4.3. Dimensionado

Se instalará un monolito prefabricado en el linde de la parcela que aloje, tras la llave de toma en carga, una llave de paso, un filtro, un grifo de comprobación, una válvula antirretorno, y una llave de paso.

Para el dimensionado de la red se establecen los caudales de alimentación de cada aparato con la tabla anterior, así como el diámetro de cada toma, y el diámetro de cada ramal. Se calculará el coeficiente de simultaneidad, y estableceremos un caudal de cálculo, en este caso, de 0,57 l/s. Para un tubo de 20 mm de diámetro, utilizando un

ábaco para conducciones de cobre, se obtiene una velocidad de 1,81 m/s, quedando dentro de los límites normativos.

Del mismo ábaco extraemos la pérdida de carga lineal, siendo equivalente a 0,26 m.c.a/m. Estableciendo que el sanitario más desfavorable (ducha P1) está a una distancia de la acometida de 53,6 metros, que debe contar con una presión mínima de 10 m.c.a. y que las pérdidas por accesorios son equivalentes al 30% de las producidas en los tramos rectos, la presión de red para que no sea necesario un grupo de bombeo debe cumplir la siguiente condición:

$$P_{red} \geq P_{ducha} + H + \sum j \cdot L_e \rightarrow P_{red} \geq 26,93 \text{ m. c. a.}$$

Puesto que la presión para la zona se considera de 3 kg/cm², no se considera necesario la utilización de un grupo de bombeo.

Para el cálculo de la potencia necesaria en la caldera debida a la producción de ACS, estableceremos la condición de un caudal instantáneo en funcionamiento continuo durante una hora. Es decir, 0,2 litros por segundo, durante una hora, la potencia será:

$$P = M \cdot C_e \cdot \Delta t \rightarrow P = 21600 \text{ kcal/h} \sim 25 \text{ kW}$$

6.5. SECCIÓN HS 5 EVACUACIÓN DE AGUAS

6.5.1. *Diseño*

Los colectores del edificio desaguarán por gravedad, con una pendiente del 2-3% dependiendo del cuarto húmedo, tal y como se indica en el anexo de cálculo de instalaciones, en el pozo, que constituirá la conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado. El sistema se basará en una red separativa de aguas residuales y pluviales, juntándose en una última arqueta junto antes de sistema de desagüe municipal, debido a la no implementación del modo separativo por parte de dicho colector.

La cota del alcantarillado será menor que la cota de evacuación, circulando las aguas residuales por gravedad.

De las unidades, con sifón individual, irán a parar directamente a un tubo de derivación, que desembocará en la bajante, cumpliendo con la condición de los 4 metros

CTE DB-HS

máximos, así como de la pendiente, donde en la P1 será de 2,5% recogándose tanto las aguas residuales de la P1 como de la PB, que derivará mediante un colector enterrado a la arqueta más cercana. Todo el sistema estará compuesto por conducciones de PVC.

Así pues, el sistema de ventilación en la vivienda será un sistema de ventilación primaria. Se prolongará 1,30 metros por encima de la cubierta, quedando a 6 metros de cualquier punto de ventilación como mínimo.

6.5.2. Dimensionado

Red de pequeña evacuación de aguas residuales

La adjudicación de UD a cada tipo de aparato se hará conforme a la siguiente tabla, así como los diámetros mínimos de los sifones y de las derivaciones individuales:

Zona	Tipo de aparato	Unidad de desagüe (UD)	Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)
Garaje	Sumidero sifónico	1	40
Cocina	Fregadero doméstico	3	40
	Lavavajillas doméstico	3	40
	Lavadora doméstica	3	40
Baño PB	Inodoro cisterna	4	100
	Lavabo	1	32
	Bañera >1,40 m	3	40
Baño P1	Inodoro cisterna	4	100
	Lavabo	1	32
	Ducha	2	40

Para el equipo de climatización se tomará 1 UD.

Los aparatos sanitarios irán equipados con sifones individuales, debiendo tener el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.

Los inodoros quedarán conectados directamente a través del manguetón a la bajante. Los demás aparatos, tendrán un ramal colector de 40 milímetros de diámetro con una pendiente del 4% para la P1. Para la PB, los ramales colectores irán conectados directamente al colector horizontal a través del forjado Caviti.

En cuanto a las bajantes de aguas residuales, por la tipología del edificio, así como de los aparatos sanitarios, se establecerá un diámetro de 110 milímetros.

Para el colector horizontal, contando con 25 UD y una pendiente del 2%, se establecerá un diámetro de 110 milímetros.

Red de pequeña evacuación de aguas pluviales

Para cada cubierta que compone la vivienda, se establecerán dos sistemas de evacuación de aguas pluviales.

Para definir el diámetro de los canalones, se analizará el régimen pluviométrico. Para la zona A, con una intensidad pluviométrica de 30 mm/h tenemos:

$$f = \frac{30}{100} \rightarrow f = 0,30$$

A continuación se aplica el factor de corrección a la superficie de cubierta:

Cubierta (m ²)	f	Superficie corregida
43,32	0,3	13,00

Para la cubierta inclinada, se instalará un canalón con una pendiente del 0,5%, y un diámetro nominal de 100 mm, que servirá para 35 metros cuadrados de cubierta.

Este canalón irá conectado en sus extremos a dos sumideros, que vincularán cada uno una bajante, de diámetro 50 milímetros. Las bajantes evacuarán a un colector enterrado con pendiente 2%, que recogerá las aguas, y las conducirá a través de los mismos hasta la arqueta general, dotada de cierre hidráulico donde se recogerán las aguas del sistema separativo, para una única acometida a la red de alcantarillado.

Para las cubiertas planas, se ejecutarán tres sumideros en el anexo sur, y cuatro en el anexo norte, evacuando las aguas hasta ellos mediante la creación de una pendiente tal como se indica en los planos. Los sumideros se unirán a las bajantes, de diámetro 50 milímetros, por fuera del edificio, evacuando a un colector enterrado con pendiente 2%, que recogerá las aguas, y las conducirá a través de los mismos hasta la arqueta general, dotada de cierre hidráulico donde se recogerán las aguas del sistema separativo, para una única acometida a la red de alcantarillado.

Las bajantes de las cubiertas irán ocultas en el sistema de aislamiento térmico exterior encastrándolas.

CTE DB-HS

Los colectores, para una pendiente del 2%, tendrán un diámetro nominal de 90 milímetros, que serviría para 178 metros cuadrados de cubierta, superior a la contemplada en proyecto.

7. REBT

7.1. OBJETO

El siguiente título tiene por objeto la justificación del cumplimiento de la normativa referente a las instalaciones eléctricas en baja tensión de fuerza y alumbrado.

7.2. INSTALACIÓN DE ENLACE

7.2.1. *Condiciones de suministro*

El suministro de energía eléctrica lo procurará la compañía Endesa a través de su red de distribución, siendo la tensión de 230 V y la frecuencia de 50 Hz.

7.2.2. *Caja de protección y medida*

Se instalará en un monolito prefabricado de hormigón en el cercado de la parcela, conteniendo los dispositivos de protección y el contador.

7.2.3. *Derivación individual*

La derivación individual unirá la Caja de Protección y Medida con el Cuadro General de Distribución.

De dicho cuadro, partirá la instalación interior de la vivienda.

7.3. INSTALACIÓN INTERIOR

7.4. ALUMBRADO

El alumbrado tiene por objeto iluminar artificialmente la vivienda y proporcionar una visibilidad adecuada para las actividades que se vayan a realizar.

Las luminarias instaladas tienen las características indicadas en el apartado anterior

REBT

7.4.1. Cálculo

La justificación técnica de las soluciones adoptadas se realiza desde los puntos de vista de las condiciones reglamentarias.

Cálculo de los conductores por caída de tensión

La caída de tensión para una instalación de este tipo, será igual o menos a:

- 1,5% de la potencia instalada en la derivación individual (10 mm²).
- 3% de la potencia instalada en la instalación interior (6 mm²).

8. RITE

8.1. OBJETO

El Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE, aprobado por REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio), tiene por objeto establecer las exigencias de eficiencia energética y seguridad que deben cumplir las instalaciones térmicas en los edificios destinados a atender la demanda de bienestar e higiene de las personas, durante el diseño y el dimensionado, ejecución, mantenimiento y uso, así como determinar los procedimientos que permitan acreditar su cumplimiento.

8.2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Es de aplicación al tratarse de un edificio de nueva construcción. Se consideran instalaciones térmicas, según este reglamento las instalaciones fijas de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación) y las instalaciones de producción de agua caliente sanitaria.

Al tratarse de una instalación de menos de 70 Kw no es necesaria la realización de un proyecto técnico.

8.3. EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE (IT.1.1)

Las instalaciones térmicas permitirán mantener los parámetros que definen el ambiente térmico dentro de un intervalo de valores determinados con el fin de mantener las condiciones ambientales confortables para los usuarios.

8.3.1. Cumplimiento de la exigencia de calidad térmica en el ambiente.

Los límites de temperatura operativa y humedad relativa en la vivienda serán, considerando una actividad metabólica sedentaria: 1,2 met.

RITE

La velocidad media admisible del aire (para T^{as}, int entre 20-27°C) en difusión por mezcla, obteniendo un determinado grado de turbulencia (Tu) y porcentaje estimado de personas insatisfechas (PPD):

- Tu= 40%, PPD < 15%: $V = t / 100 - 0,07 \text{ m / s}$
- Tu= 15%, PPD < 10%: $V = t / 100 - 0,10 \text{ m / s}$

8.3.2. Cumplimiento de la exigencia de calidad de aire interior.

Al tratarse de un edificio de vivienda se consideran validos lo requisitos de calidad de aire interior establecidos en la HS 3del CTE.

Cumplimiento de la exigencia de higiene.

El agua caliente sanitaria:

- Aplicación de la legislación vigente higiénico-sanitaria para prevención y control de la legionelosis. La temperatura del ACS siempre será mayor de 50 °C, teniendo en cuenta producción, acumulación y retorno.
- No se permite la preparación de ACS mediante la mezcla directa de agua fría con condensado o vapor procedente de calderas
- Se cumplirán las condiciones del DB HE 4 para producción de ACS mediante la utilización de energía solar.

Registros

- Los elementos instalados en la red de conductos deben ser desmontables y tener una abertura de acceso o una sección desmontable de conducto para permitir las operaciones de mantenimiento.
- Las aperturas de servicio en conductos rectangulares deberán cumplir la UNE-ENV 12097

Cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente acústico.

Las instalaciones térmicas deben cumplir la exigencia del DB HR del CTE.

8.4. EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA (IT.1.2)

La instalación térmica debe tener un consumo reducido de energía convencional y, como consecuencia, una producción limitada de emisiones de gases de efecto invernadero y de contaminantes atmosféricos

Exigencia de la eficiencia energética en la generación de calor y frío

- Fuente de energía: Pellets
- Almacenamiento: Sí
- Generador de calor: Caldera de biomasa
- Generador de frío: Unidad exterior por conducto refrigerante
- Terminales: radiadores convencionales

Exigencia de la eficiencia energética de las redes de tuberías y conductos

Las tuberías, accesorios, aparatos y depósitos dispondrán de aislamiento. Los espesores mínimos de aislamiento (en mm), en función del diámetro exterior de la tubería sin aislar y de la temperatura del fluido en la red y para un material con una conductividad térmica de referencia de 10 °C de 0,40 W(mK) deben ser los indicados en las siguientes tablas:

Espesor de aislamiento mínimo (mm):fluidos calientes en el interior del edificio							
Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)						
	40-60		>60-100		>10-180		
	f.	f.fri	f.	f.fri	f.	f.fri	
		os		s		os	

RITE

	nt.	xt.										
$D \leq 35$	5	5	0	0	5	5	0	0	0	0	0	0
$35 < P \leq 60$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$60 < P \leq 90$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$90 < P \leq 140$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$140 < P$	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Para la red de ACS los espesores se aumentarán en 5 milímetros.

8.5. SALA DE MAQUINAS

El cuarto de instalaciones no se considera sala de máquinas, ya que los equipos de producción de frío y calor tienen una potencia menor de 70 Kw.

