

REHABILITACIÓN SOSTENIBLE DE UNA SOLANA MONTAÑESA EN CANTABRIA

Ucieda de Abajo, Ruento, Cantabria

TRABAJO FIN DE MÁSTER



ALUMNA: Laura Vázquez Castillo

TUTORES: Dr. D. José Antonio Álvarez Díaz

Dr. D. Emilio Ricardo Mosquera Rey

FECHA: Septiembre De 2017

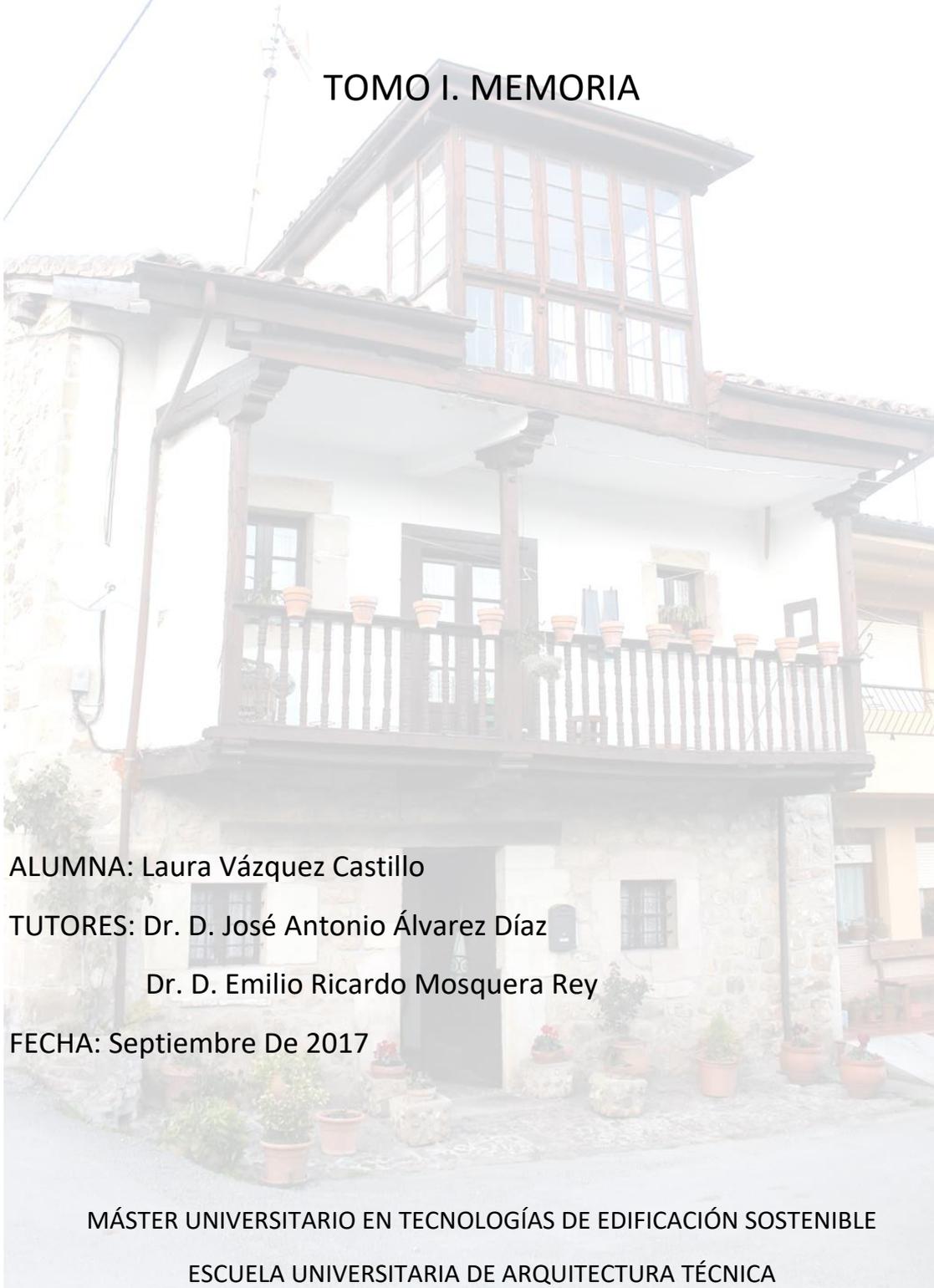
MÁSTER UNIVERSITARIO EN TECNOLOGÍAS DE EDIFICACIÓN SOSTENIBLE

ESCUELA UNIVERSITARIA DE ARQUITECTURA TÉCNICA

REHABILITACIÓN SOSTENIBLE DE UNA SOLANA MONTAÑESA EN CANTABRIA

Ucieda de Abajo, Ruento, Cantabria

TOMO I. MEMORIA



ALUMNA: Laura Vázquez Castillo

TUTORES: Dr. D. José Antonio Álvarez Díaz

Dr. D. Emilio Ricardo Mosquera Rey

FECHA: Septiembre De 2017

MÁSTER UNIVERSITARIO EN TECNOLOGÍAS DE EDIFICACIÓN SOSTENIBLE

ESCUELA UNIVERSITARIA DE ARQUITECTURA TÉCNICA

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCION

RESUMEN

Durante el desarrollo del presente trabajo fin de máster se ha proyectado la rehabilitación de una tradicional casa montañesa construida en 1900. La arquitectura tradicional cántabra se caracteriza por la utilización de materiales tradicionales para la construcción, como son la madera, la piedra y la cerámica. La propiedad se forma por dos edificaciones, la vivienda original y el invernadero, usado hoy en día como garaje. Las construcciones se localizan en Cantabria, caracterizada por un clima templado y húmedo, sin cambios bruscos de temperaturas.

Se pretende la rehabilitación energética de la vivienda, de tal manera que se planteará la rehabilitación tal que se aproximen las edificaciones lo máximo posible a la eficiencia energética y la sostenibilidad. Una vez establecidas las medidas energéticas a desarrollar, se realizarán las comparaciones entre el estado actual y el reformado de las construcciones, mediante la comparación de los certificados de eficiencia energética de los mismo.

Dado el carácter de rehabilitación del proyecto, se procederá a la comprobación del comportamiento de la estructura, optándose por una comprobación basada en cálculos probabilistas para su comparación con los métodos establecidos por el CTE DB Seguridad estructural.

PALABRAS CLAVE

Eficiencia energética Rehabilitación Sostenibilidad Cálculo Probabilista Estructura

ABSTRACT

Under the development of this project a sustainable restoration of a Solana Montañesa built in 1900 has been projected. Cantabria's traditional architecture is characterized by the use of traditional materials, such as wood, stone and ceramic. The property is formed by two structures, the original building used as a house, and another one used as a garage. The constructions are located in Cantabria, which is characterized by a temperate and humid climate, without abrupt changes of temperatures.

It is intended the energy rehabilitation of housing, in order to approach the building as much as possible to energy efficiency and sustainability. Once the energy measures to be developed are established, comparisons will be made between the current state and the remodeling state of buildings, by comparing their energy efficiency certificates.

Due to the rehabilitation nature of the project, the behavior of the structure will be checked, using probabilistic methods as a way to compare with traditional methods established by the CTE DB Structural Safety.

KEY WORDS

Energy Efficiency Restoration Sustainable Probabilistic Methods Structure

ÍNDICE

INDICE

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
RESUMEN	3
ÍNDICE.....	5
DISPOSICIONES GENERALES	11
OBJETO DEL PROYECTO	13
AGENTES.....	13
ANTECEDENTES	15
1. ENTORNO	17
1.1. ENTORNO NATURAL.....	17
1.2. ENTORNO URBANO	18
2. ARQUITECTURA POPULAR CÁNTABRA.....	20
2.1. EVOLUCIÓN CONSTRUCCIÓN MONTAÑESA.....	20
2.2. DISTRIBUCIÓN SOLANA MONTAÑESA.....	21
2.3. MATERIALES CONSTRUCTIVOS.....	21
PARTE I. LEVANTAMIENTO ESTADO ACTUAL	23
1. EMPLAZAMIENTO.....	25
1.1. TOPOGRAFÍA	26
1.2. CLIMATOLOGÍA.....	26
2. INFRAESTRUCTURAS Y SERVIDUMBRES	27
2.1. INFRAESTRUCTURAS	27
2.2. SERVIDUMBRES	27
3. NORMATIVA URBANÍSTICA	28
4. MEMORIA DESCRIPTIVA.....	28
4.1. GENERALIDADES.....	28
4.2. ESTUDIO DE DIMENSIONES	30
4.3. ESTUDIO DE SUPERFICIES Y DISTRIBUCIONES.....	32
4.4. SISTEMA ESTRUCTURAL	37
4.6. CARPINTERÍAS	41
4.7. SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES.....	41
4.8. INFORME FOTOGRÁFICO.....	42
4.9. ESTUDIO PATOLÓGICO	42
PARTE II. C.E.E. ESTADO ACTUAL.....	43
1. DATOS GENERALES.....	45
1.1. CTE - HE- AHORRO DE ENERGÍA	45
1.2. CÁLCULO DE SOMBRAS	51
1.3. INSTALACIÓN EXISTENTE.....	51
1.4. GEOMETRÍA.....	51

2.	CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA	53
PARTE III. ESTADO REFORMADO		55
1.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	57
1.1.	NORMATIVA DE REFERENCIA	57
1.2.	PROGRAMA DE NECESIDADES	58
1.3.	EVALUACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS EN LA EDIFICACIÓN	59
1.4.	EFICIENCIA ENERGÉTICA	62
1.5.	MEDIDAS EFICIENTES SELECCIONADAS	64
2.	MEMORIA CONSTRUCTIVA	77
2.1.	ESTUDIO DE SUPERFICIES Y DISTRIBUCIONES	77
2.2.	SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO	82
2.3.	SISTEMA ESTRUCTURAL	82
2.4.	SISTEMA ENVOLVENTE	83
2.5.	SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN	87
2.6.	SISTEMA DE ACABADOS	90
2.7.	SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES	91
2.8.	URBANIZACIÓN	97
3.	COMPROBACIÓN ESTRUCTURAL	98
3.1.	PROCESO DE VERIFICACIÓN ESTRUCTURAL	98
3.2.	RESULTADOS DE LA COMPROBACIÓN ESTRUCTURAL	105
3.3.	EJEMPLO PRÁCTICO DE COMPARACIÓN ENTRE MÉTODOS	106
3.4.	CONCLUSIÓN	110
4.	CUMPLIMIENTO DEL CTE	112
4.1.	CUMPLIMIENTO CTE DB SE – SEGURIDAD ESTRUCTURAL	113
4.2.	CUMPLIMIENTO DEL CTE DB SUA – SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD	113
4.3.	CUMPLIMIENTO DEL CTE DB HS – SALUBRIDAD	115
4.4.	CUMPLIMIENTO DEL CTE DB SI – SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO	125
4.5.	CUMPLIMIENTO DEL CTE DB HR – PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO	128
4.6.	CUMPLIMIENTO DEL CTE DB HE – AHORRO DE ENERGÍA	128
5.	CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES	130
5.1.	RITE – REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN EDIFICIOS	130
5.2.	REGLAMENTO TÉCNICO DE DISTRIBUCIÓN Y UTILIZACIÓN DE COMBUSTIBLES GASEOSOS 131	
5.3.	REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN	132
5.4.	REAL DECRETO 105/2008 PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	133
5.5.	NORMAS SUBSIDIARIAS DEL AYUNTAMIENTO DE MAZCUERRAS Y RUENTE	143
5.6.	NORMAS DE HABITABILIDAD DE CANTABRIA	146
PARTE IV. C.E.E. ESTADO REFORMADO		151

1. DATOS GENERALES.....	153
1.1. INTERVENCIÓN PROPUESTA.....	153
1.2. CTE - HE- AHORRO DE ENERGÍA	154
1.3. CÁLCULO DE SOMBRAS	160
1.4. GEOMETRÍA.....	161
2. DEMANDA ENERGÉTICA.....	161
3. CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA VIVIENDA	163
4. CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA INVERNAL	163
PARTE V. VALORACIÓN ECONÓMICA.....	165
CONCLUSIONES	203
1. COMPARATIVA PARÁMETROS ENERGÉTICOS	203
2. VIABILIDAD ECONÓMICA DE LAS MEDIDAS SELECCIONADAS	206
1.1. AHORRO ECONÓMICO	206
1.2. AYUDAS ECONÓMICAS.....	207
1.3. ACTUACIONES SUBVENCIONABLES.....	214
1.4. COSTE MEDIDAS ENERGÉTICAS REPERCUTIDAS POR m ²	216
1.5. AHORRO TOTAL DEL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	218
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	222
ANEXO A. INFORME FOTOGRÁFICO	
ANEXO B. INFORME PATOLÓGICO	
ANEXO C. C.E.E. ESTADO ACTUAL	
ANEXO D. COMPROBACIÓN ESTRUCTURAL	
ANEXO E. INSTALACIONES	
ANEXO F. C.E.E. ESTADO REFORMADO	
ANEXO G. FICHAS TÉCNICAS	

DISPOSICIONES GENERALES

DISPOSICIONES GENERALES

DISPOSICIONES GENERALES

OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es la redacción del proyecto de una rehabilitación sostenible de una tradicional solana montañesa ubicada en la localidad de Ucieda, en Cantabria. Se entiende por solana montañesa una vivienda unifamiliar de marcado estilo montañés, especificando sus características más adelante en este mismo proyecto. Se parte de una propiedad dividida en dos parcelas, una de ellas totalmente ocupada por la vivienda, y otra contigua donde se erige un invernadero que sirve de garaje y gallinero, así como una parcela.

De esta manera se planteará la rehabilitación tal que se aproximen las edificaciones lo máximo posible a la eficiencia energética y la sostenibilidad, tanto en sus materiales como en las instalaciones. Además, dado el carácter de rehabilitación del proyecto, se procederá al cálculo probabilista para la comprobación estructural de la vivienda.

Durante el desarrollo de la rehabilitación se tendrán en cuenta varias premisas:

1. Principios de sostenibilidad
2. Búsqueda de la eficiencia energética de la vivienda, tanto por medio de las instalaciones como de soluciones pasivas.
3. Respeto hacia la arquitectura tradicional de la vivienda, por tratarse de un ejemplo de arquitectura popular cántabra.

En búsqueda de comparar las mejoras producidas por la rehabilitación, se realizará la certificación de eficiencia energética tanto del estado actual como del reformado, así como el análisis económico del proyecto.

AGENTES

Autor del Proyecto

Doña Laura Vázquez Castillo, estudiante de la Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica de la Universidade da Coruña, con D.N.I. 72148088D, domicilio a efectos de notificación en Urbanización La Cabroja, nº1, 3ºD, Cabezón de la Sal, Cantabria, y número de teléfono 686332513.

Tutores del Proyecto

Don José Antonio Álvarez Díaz, profesor de la Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica de la Universidade da Coruña, departamento de Tecnología de la Construcción.

Doctor Don Emilio Ricardo Rey Mosquera, profesor de la Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica de la Universidade da Coruña, departamento de Tecnología de la Construcción.

ANTECEDENTES

ANTECEDENTES

ANTECEDENTES**1. ENTORNO****1.1. ENTORNO NATURAL**

La casa a estudiar está situada en la localidad de Ucieda, Ayuntamiento de Ruento (1), Comunidad Autónoma de Cantabria. El ayuntamiento de Ruento está integrado por cuatro municipios: Ruento, Ucieda, Barcenillas y Lamiña, y cuenta con una población total de 1052 habitantes, distribuidos como siguen:



Ilustración 1. Comarca Saja Nansa. Fuente: redcantabrarural.com

MUNICIPIOS	POBLACIÓN
Ruento	304
Ucieda	534
Barcenillas	91
Lamiña	123
TOTAL	1052

Tabla 1. Reparto de población. Fuente:INE

La localidad de Ucieda se encuentra dividida en cuatro barrios o poblados: Ucieda de Arriba, Ucieda de Abajo, La Cuesta y Meca, entre los que se reparten sus 534 habitantes. Se trata de una localidad residencial y de marcado ambiente rural, en el cual se han desarrollado, y desarrollan, actividades típicas como la crianza de animales y el cultivo de tierras, siendo en la antigüedad la mayor potencia maderera de La Montaña, nombre por el que se conocía a la actual Cantabria.

Ambas localidades están integradas en la Comarca Saja - Nansa (2), considerado como uno de los enclaves naturales y ecológicos más importantes de Cantabria, comprendiendo los Valles del Nansa y de Cabuérniga, el Parque Natural de Oyambre o la Reserva Nacional del Saja, la más extensa de España. Se trata de una comarca que goza tanto de las bondades dadas por la costa como del interior de la región, comprendiendo los siguientes ayuntamientos: Cabuérniga, Herrerías, Lamasón, Los Tojos, Peñarrubia, Polaciones, Rionansa, Ruento, San Vicente de la Barquera, Tudanca, Val de San Vicente y Valdáliga. Dentro del ayuntamiento de Cabuérniga, destacan las villas de Carmona y Bárcena Mayor, declarados Conjunto Histórico - Artístico, por ser grandes exponentes de la cultura y la arquitectura cántabra.

Dentro de la Comarca, Ucieda destaca por su ubicación a los pies del Valle de Cabuérniga, siendo una de las entradas hacia el Parque Natural Saja - Besaya, con una extensión total de 245,00 km², por donde discurre el curso alto y medio del río Saja, la mayor cuenca hidrográfica que existe en Cantabria, así como el Río Besaya, y los afluentes de éstos. En el parque se pueden encontrar grandes ejemplares de robledales, acebales, hayedos, así como diversa fauna en libertad como venados, lobos, osos pardos,

águila real, además de grandes cabañas de vacas tudancas... La superficie del parque se encuentra dividida en diversas áreas de uso:

- Uso Recreativo
- Uso Forestal
- Uso Agropecuario
- Uso Pastizal
- Reserva

El acceso al Parque se realiza a través de los Montes de Uceda. Repletos de flora y fauna, como cajigas, hayas y robles, así como 10 árboles declarados singulares por el Gobierno de Cantabria, ciervos, corzos, jabalíes, zorros, lobos y osos pardos, los Montes destacan por la gran cantidad de rutas de senderismo y por la “berrea de los venados” en otoño, donde se puede escuchar la llamada de celo de los mismos.



Ilustración 2. Acceso Montes de Uceda. Fuente: objetivocantabria.eldiariomontanes.es

1.2. ENTORNO URBANO

Se trata de una localidad donde predominan viviendas unifamiliares con una tipología tradicional cántabra, realizadas en piedra de sillería y madera autóctona. Destacan cuatro ejemplos (3) de esta arquitectura:

- **La Casona del Canal**, ubicada en Uceda de Arriba, y catalogada en el Inventario General de Patrimonio de Cantabria, construida a finales del siglo XVII.

Se trata de una casona montañesa adosada, de planta rectangular, dos alturas y cubierta a dos aguas, con fachadas realizadas en sillería. Cuenta con un estragal formado por arcos de medio punto, y solana de madera en la planta primera. Además dispone del típico cierre perimetral con portada adintelada realizada en sillería.

- **El Palacio de Escagedo**, localizado en Uceda de Arriba, datando su construcción del año 1772. Destaca por su fachada norte de sillería regular y sus cuatro arcos de medio punto formando el estragal.
- **La Casona de Escagedo**, contiguas al Palacio, pertenecientes ambos a la familia Lecubarri. Se trata de una construcción formada por diversas casonas montañesas adosadas, datada su construcción entorno a finales del siglo XVII y principios del siglo XVIII, constituyendo un gran ejemplo de arquitectura civil cántabra.

- **El Palacio de Quirós**, localizado en Uceda de Abajo, datado de entre finales del siglo XVII y principio del siglo XVIII (4), perteneciente a la familia Calderón.

Se trata de un edificio de planta trapezoidal, con una marcada distribución montañesa, con planta baja ocupada por el vestíbulo, las cuadras, habitaciones de servicio y un despacho, sobre ellas, se disponen las habitaciones y el salón. Además de contar con un bajo cubierta.

Las fachadas están realizadas con sillería, con estragal en planta baja formado por arcos de medio punto, cubierta cerámica, y estructura de madera de roble.

Anexada a la construcción principal, se localiza una capilla y un garaje, y como cierre perimetral aparece un muro de sillería con altura variable.

La construcción de semejante palacio fue ordenada por la familia Calderón, encontrándose el escudo de armas de Calderón de la Barca en la fachada principal. Posteriormente fue adquirida por la familia Quirós, de donde recibe el nombre, como indica el escudo de armas tallado en la portada de la entrada a la finca.



Ilustración 3. Casona del Canal. Fuente: mancomunidadesajanansa.es

Ilustración 4. Palacio de Escagedo. Fuente: esenciadecantabria.com



Ilustración 5. Casonas de Escagedo. Fuente: esenciadecantabria.com

Ilustración 6. Palacio de Quirós. Fuente: joyasimmobiliarias.com

2. ARQUITECTURA POPULAR CÁNTABRA

La arquitectura tradicional o popular de Cantabria, aparece como tal tras el fin de la Edad Media, entre los siglos XV y XVI, como señala Alfonso de la Lastra Villa en su obra “Dibujos y Comentarios sobre Arquitectura Montañesa Popular” (5), configurándose así una arquitectura aun presente en la actualidad. El mismo autor analiza la arquitectura de la región cántabra bajo las denominaciones históricas de las comarcas cántabras.



Ilustración 7. Comarcas históricas cántabras. Fuente: Alfonso de Lastra Villa

Liébana: al suroeste de la región, lindando con la Comunidad de Asturias, y las provincias de León y Palencia.

Campoo: al sur de la región, lindando con las provincias de Palencia y Burgos.

Asturias de Santillana: centro y oeste de Cantabria, lindando con las comarcas de Campoo, Liébana, Pas, y el mar Cantábrico.

Trasmiera y Zona Oriental: litoral oriental de Cantabria, lindando con la Comunidad Autónoma del País Vasco, la provincia de Burgos, y las comarcas de Asturias de Santillana y Pas.

Pas: al este de la región, lindando con las comarcas de Asturias de Santillana, Trasmiera y Campoo, así como con la provincia de Burgos.

Localizándose la vivienda objeto de estudio en la comarca denominada **Asturias de Santillana**, a continuación se explicará la arquitectura montañesa propia de esta zona, teniendo en cuenta las escrituras de Alfonso de la Lastra Villa (5) y los estudios realizados por la Universidad de Cantabria (6), ya que aun compartiendo las comarcas características similares, factores como la climatología otorgan a cada comarca características singulares.

2.1. EVOLUCIÓN CONSTRUCCIÓN MONTAÑESA

El primer arquetipo de esta arquitectura sería la “casa llana” denominada así por constituirse como una construcción de planta baja, cuadrada y de dimensiones reducidas, con cubierta a dos aguas y fachada en el hastial. La configuración interior era simple, generalmente había un espacio destinado a cocina y dormitorio, junto a los cuales se encontraba la cuadra, con un tabique bajo de separación entre ambos. En algunos casos, se creaba un bajo cubierta sobre a modo de pajar.

A finales del siglo XII y en adelante, aparece el prototipo definitivo de la arquitectura popular, la “casa montañesa o solana montañesa”. Esta construcción es una evolución de la anterior, dotando a las familias de una separación entre el espacio de trabajo y la vivienda. La edificación consta de una planta rectangular, con cubierta a dos aguas y caballete paralelo a la fachada. Se añade una planta, quedando las construcciones con planta baja, planta primera, y un bajo cubierta destinado a desván. Sin embargo, la característica que más define a estas edificaciones es su balcón o solana, ubicado en la fachada principal, bien a modo de voladizo en las zonas más cálidas de la región, bien integrado en fachada creando un soportal en la planta baja. Cabe destacar, que en algunas zonas más frías de la región, se optó por convertir estas solanas en galerías.



Ilustración 8. Solana y Galería casa montañesa. Fuente: propia

A todo lo anterior hay que añadir que la “solana montañesa” es una construcción disociada, tal que a esta construcción se le fueron añadiendo construcciones anexas, a modo de guarda de aperos, forrajes o cobijo de ganado. A su vez era común que dentro de la propiedad se estableciesen diferentes construcciones a la casa matriz, como pequeñas cabañas llamadas “invernales”, de planta rectangular y dos alturas, cobijando en la zona baja al ganado, y guareciendo en la zona alta al heno. Propios de la zona son también los chozos, pequeñas construcciones circulares usadas a modo de habitaciones para resguardarse del clima en los tiempos de pastoreo por las montañas cántabras.



Ilustración 9. Invernal. Fuente: propia

2.2. DISTRIBUCIÓN SOLANA MONTAÑESA

La distribución interior era ya más sofisticada que la primigenia. En la planta baja se encontraba el estragal o soportal dividiendo la planta en dos espacios diferenciados, por un lado la zona de vivienda y por otro la zona de trabajo. Así, en la zona de vivienda se encontraba la cocina y la bodega (en algunos casos patatera). En la zona de trabajo se situaban las cuadras, establos o gallineros, y sobre ellos, en la planta primera, el pajar. Desde la vivienda se asciende a la planta primera, lugar para los dormitorios, protegidos así de la humedad y el frío, aprovechando el calor de la cocina y los establos. En el último piso, planta bajo cubierta, se encontraba el desván o tercero, que servía a modo de almacén, o como cocina para curar la matanza. Generalmente, se accedía a los dormitorios desde una pequeña sala que distribuía el espacio interior superior, desde la cual se accedía a la solana.

2.3. MATERIALES CONSTRUCTIVOS

El material de construcción más característico de las casa montañesas es sin duda la piedra, generalmente arenisca o toba, utilizada en diferentes aparejos según las disponibilidad de la misma en la zona. Así se pueden encontrar construcciones con todas sus fachadas realizadas con una sillería rectangular y bastante regular en dimensiones, si bien es cierto que en algunas casa la escasez de este tipo de aparejo hace frecuente que se encuentre la sillería regular en esquinas y vanos de puertas y ventanas, formada el resto de la fachada por sillería, mampostería o cantos rodados posteriormente revocados.

En cuanto a los entramados horizontales o los forjados de cubierta, éstos se realizan en madera de roble, nogal o castaño, y con secciones generalmente cuantiosas. Estos mismos materiales eran utilizados para las puertas, ventanas, elementos de protección en las solanas o como elementos de decoración.

Por último, para la cubrición de las cubiertas, se utilizaba teja curva árabe, sobre un lecho de helechos, escobas, retama o paja, a modo de aislantes.

PARTE I. LEVANTAMIENTO ESTADO ACTUAL

PARTE I. LEVANTAMIENTO ESTADO ACTUAL

PARTE I. LEVANTAMIENTO ESTADO ACTUAL

1. EMPLAZAMIENTO

La propiedad sobre la que se redacta este proyecto se ubica en el Barrio de Ucieda de Abajo, en la localidad de Ucieda, perteneciente al Ayuntamiento de Ruente, Comunidad Autónoma de Cantabria.

Se trata de una vivienda unifamiliar y un invernadero dispuestos en dos solares enfrentados, separados por una mies conocida como la mies de Ucieda de Abajo. Los solares en cuestión se identifican como:

- Poblado de Ucieda de Abajo 101: Solana Montañesa
43°15'51.5"N 4°14'52.7"O
- Poblado de Ucieda de Abajo 102: Invernadero y parcela
43°15'51.2"N 4°14'52.5"O



Ilustración 10. Ruente y Ucieda. Fuente: mapas.cantabria.es



Ilustración 11. Ucieda de Abajo. Fuente: mapas.cantabria.es

La vivienda, ubicada en el número 101, forma parte de una agrupación de viviendas unifamiliares adosadas, siendo un solar irregular con una superficie de 135.09 m², con los siguientes lindes:

- Norte: Calle de Antonio Quirós
- Sur: Mies de Ucieda de Abajo
- Este: forma medianera con una vivienda unifamiliar
- Oeste: Mies de Ucieda de Abajo

En cuanto al invernadero y finca, se encuentra situado en la parcela número 102, tratándose de un solar irregular con una superficie de 576,00 m², que linda con:

- Norte: Mies de Ucieda de Abajo
- Sur: vivienda unifamiliar
- Este: parcela sin edificar
- Oeste: Mies de Ucieda de Abajo



Ilustración 12. Linderos. Fuente: propia

1.1. TOPOGRAFÍA

La localidad de Ucieda se encuentra dividida en dos barrios, Ucieda de Arriba y Ucieda de Abajo, y como sus propios nombres indican, la razón de la separación en dos poblados se debe a la orografía del terreno. Así, encontramos a ambos pueblos separados por la geografía que dibuja el nacimiento de las montañas del Valle del Saja, con una diferencia de cota media entre ambos barrios de 16,00m aproximadamente. (7)

Encontramos al Poblado de Ucieda de Arriba a una altitud media de 198,00m sobre el nivel de mar. Mientras, el Poblado de Ucieda de Abajo se encuentra a una altitud media de 182,00m sobre el nivel del mar.

La localidad se encuentra en la zona llana del Valle del Saja, y por consiguiente, si bien aún no cuenta con grandes desniveles, a medida que se adentra en los Montes de Ucieda, la topografía va cambiando, variando desde las cotas más bajas de 168,90m sobre el nivel del mar a la entrada a la localidad, hasta los 218,90m, a la entrada a la Reserva Natural del Saja.

La propiedad a estudiar en este proyecto, situada en el barrio de Ucieda de Abajo, se sitúa en una superficie bastante regular en cuanto a topografía se refiere, encontrándose con un desnivel de 0,52m desde la fachada Norte a la Fachada Sur. Así, la zona norte de la casa se encuentra a una cota de 183,70m, mientras que la zona sur, se encuentra a una cota de 183,18m.

1.2. CLIMATOLOGÍA

El clima de la comarca se identifica, según la clasificación de Koppen, en un clima oceánico o atlántico, templado y húmedo, sin estación seca y/o verano suave, con precipitaciones repartidas a lo largo del año. (8)

A continuación se exponen las medias de temperaturas anuales, así como la pluviometría media, en base a los datos obtenidos en la estación climatológica 1137R de Ruento.

- Precipitación media anual: 1562 mm.
Las mayores precipitaciones se localizan entre Octubre y Mayo, con un máximo de 176 mm en Enero, y un mínimo de 63 mm en el mes de Julio.
- Temperatura media anual: 12.9°C
Las menores temperaturas se localizan entre los meses de Diciembre y Marzo, sin superar los 10°C, siendo el mes de Enero el más frío, con 7.4°C de media. En cuanto a los más calurosos, de Abril a Octubre, destaca Agosto con 19.1°C.

2. INFRAESTRUCTURAS Y SERVIDUMBRES

2.1. INFRAESTRUCTURAS

La propiedad cuenta con las siguientes infraestructuras:

- **Red de abastecimiento de agua**
El municipio de Ucieda con una red de abastecimiento de agua, proveniente de la Estación de Tratamiento de Agua Potable de Ruento, E.T.A.P. del Saja, con un caudal de 150l/s. (9)
- **Red de Saneamiento**
El municipio de Ucieda cuenta con una red municipal de alcantarillado conectado con la Estación de Depuración de Aguas Residuales de Casar de Periedo, E.D.A.R. Casar de Periedo, que sirve a la cuenca Alta y Media del Río Saja, desde Viaña hasta Quijas. (9)
- **Red de suministro de energía**
El municipio cuenta con una red de energía eléctrica de Alta Tensión Aérea con una potencia de 220 kV, procedentes de central hidroeléctrica de la localidad de Arenas de Iguña, y transformador de intemperie. (10)

2.2. SERVIDUMBRES

La localidad de Ucieda se encuentra comunicada mediante los siguientes sistemas de comunicaciones por carretera(2, 7):

- Red Municipal de unión entre los barrios de Ucieda de Arriba y Ucieda de Abajo, así como con el barrio de Meca, y el acceso a la CA-180.
- CA-180: Red Regional de Primer Orden, que une el municipio vecino de Cabezón de la Sal con el Valle de Cabuérniga, pasando por Ruento y Ucieda.
- N-634: Carretera Nacional, de 730 km, de Donostia a Santiago de Compostela, que une a su paso por Cabezón de la Sal, a la localidad de Ucieda con la capital de Cantabria, Santander.
- A-8: Autovía del Cantábrico, de Irún a Begonte, con 486.00 km de longitud, que une a su paso por Cabezón de la Sal, a la localidad de Ucieda con Santander.

Distancias

- Ruento (capital de ayuntamiento): 2,40 km
- Cabuérniga: 7,90 km
- Cabezón de la Sal: 6,50 km
- Santander (capital de la Comunidad Autónoma de Cantabria): 52,20 km.
- Unquera (límite con la Comunidad Autónoma del Principado de Asturias): 34,00 km
- Castro Urdiales (límite con la Provincia de Vizcaya, CC.AA. del País Vasco): 121,00 km
- Mataporquera (límite con la Provincia de Palencia, CC.AA. de Castilla y León): 84,20 km.
- Valderredible (límite con la Provincia de Burgos, CC.AA. de Castilla y León): 103,00 km.

3. NORMATIVA URBANÍSTICA

Las propiedades, en su estado actual, fueron proyectadas y construidas sin planeamiento urbanístico vigente, siendo afectadas por las Normas Subsidiarias de Ruate y Mazcuerras, una vez aprobadas por la Comisión Regional de Urbanismo el 5 de Julio de 1983. (11)

Clasificación urbanística: edificación residencial en suelo urbano consolidado.

En consideración a la ubicación de la propiedad en la Comarca Saja Nansa, enclave de gran valor paisajístico, y por disponer de normas subsidiarias promulgadas en 1983 sin apenas modificaciones hasta la actualidad, se considera necesaria la aplicación, siempre en forma de complemento al planeamiento urbanístico de la localidad, de las Normas Urbanísticas Regionales, NUR, aprobadas por Decreto 65/2010, de 30 de septiembre de 2010. (12)

Las Normas Subsidiarias de Ruate y Mazcuerras, así como las modificaciones puntuales que pudieran tener, se encuentran bajo el amparo de la Ley de Ordenación Territorial y Régimen Urbanístico del Suelo de Cantabria, Ley 2/2001, modificada por la Ley 3/2012.

Además, de dicha normativa, se ha contemplado la consulta a la Ley 4/2014, de 22 de diciembre, del Paisaje (13). Así, según el artículo 10 de dicha Ley, la propiedad se encuentra enclavada en el ámbito paisajístico del Valle del Saja, consideración ya tenida en cuenta en las Normas Subsidiarias de la localidad, por lo que la única influencia será la de respetar las tipología clásicas de la localidad, sin romper la estética del lugar.

4. MEMORIA DESCRIPTIVA

4.1. GENERALIDADES

Como ya se especificó en la introducción de este proyecto, la propiedad está formada por dos parcelas, separadas por una mies, encontrándose la primera parcela totalmente ocupada por una vivienda unifamiliar con una superficie gráfica de 136,95m², mientras que la segunda parcela, con una superficie gráfica de 572,70m², está ocupada por una construcción a modo de invernadero y finca. El propio invernadero cuenta con una superficie gráfica de 99,37m².

La vivienda unifamiliar, como ya se introdujo en las primeras páginas, se reconoce con una tipología de marcado carácter montañoso, denominándose Solana Montañesa. Cuenta con una data de construcción del año 1900. Su principal característica para clasificarse dentro de la arquitectura popular cántabra es la presencia en su fachada principal de una típica solana montañesa. Además, cuenta con una galería típica montañesa en su planta bajo cubierta, siendo poco común la presencia de ambas características en una misma construcción.

Por supuesto, éstas no son las únicas características típicas, destacan los materiales con el uso de teja cerámica curva para la cubierta y mampostería en fachadas, así como el uso de madera de roble tanto en carpinterías exteriores e interiores como en la estructura de la vivienda.

A continuación se presentará una comparativa entre las características de la arquitectura popular cántabra, y las características de esta solana.

ARQUITECTURA POPULAR CÁNTABRA	SOLANA MONTAÑESA
Planta Rectangular	
Cubierta a dos aguas	
Caballete paralelo a fachada	
PB+PP+PBC	
Solana	
Galería	
Invernal: planta rectangular	
Invernal: 2 alturas	
Distribución PB: estragal, cocina, pajar	
Distribución PP: vestíbulo, dormitorios	
Distribución PBC: desván	
Estructura madera: roble, nogal, castaño	
Fachada: sillería regular	
Fachada: sillería regular encuentros y carpinterías + mampostería +revocos	
Carpintería de madera: roble, nogal, castaño	
Teja curva árabe	

Tabla 2. Características arquitectónicas de la propiedad. Fuente: propia

4.2. ESTUDIO DE DIMENSIONES

A continuación se estudiarán las dimensiones en planta de cada construcción.

Solana

La Solana cuenta con una planta irregular, formada por cuatro muros de fachada y un muro medianero anexo a la propiedad colindante.

ORIENTACIÓN	LONGITUD
Fachada Norte	9.19 m
Fachada Oeste	5.25 m
Fachada Suroeste	10.73 m
Fachada Sur	7.29 m
Medianera Este	15.74 m

Tabla 3. Dimensiones Solana. Fuente: propia

Invernal

El Invernal cuenta con una planta irregular formada por cuatro muros de fachada, y un muro medianero anexo al gallinero.

ORIENTACIÓN	LONGITUD
Fachada Norte	7.43 m
Fachada Suroeste	13.31 m
Medianera Sur	7.53 m
Fachada Este	13.15 m

Tabla 4. Dimensiones Invernal. Fuente: propia

Gallinero

El gallinero cuenta con una planta rectangular, compuesta por un muro medianero con el Invernal, un muro de cerramiento, y dos muros de fachada de fábrica de ladrillo.

ORIENTACIÓN	LONGITUD
Medianera Norte (M.S. Invernal)	5.08 m
Fachada Sureste (muro cerramiento)	5.80 m
Fachada Sur	3.86 m
Fachada Este	5.48 m

Tabla 5. Dimensiones Gallinero. Fuente: propia

Alturas de las Construcciones

DESCRIPCIÓN	ALTURA
Planta Baja	0.00 m
Planta Primera	2.88 m
Planta Bajocubierta	5.65 m
Cumbrera Solana	9.51 m
Cumbrera Invernal	5.20 m
Cota Terreno (punto alto)	183.00 m
Desnivel Fachadas Norte - Sur	0.52 m

Tabla 6. Altura de las edificaciones. Fuente: propia



Ilustración 13. Rénder entorno. Fuente: propia

4.3. ESTUDIO DE SUPERFICIES Y DISTRIBUCIONES

4.3.1. Solana Montañesa

La vivienda se encuentra dividida en tres plantas: planta baja, planta primera y planta bajocubierta.

Planta Baja

	ESTANCIA	SUPERFICIE (m ²)
	Núcleo escalera	2.73 m ²
1	Vestíbulo	8.57 m ²
2	Dormitorio 1	8.31 m ²
3	Comedor	17.75 m ²
4	Cuarto de baño	10.56 m ²
5	Despacho	10.51 m ²
6	Garaje	33.37 m ²
	SUPERFICIE TOTAL ÚTIL	91.80 m ²
	SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA	136.95 m ²

Tabla 7. Superficies planta baja. Fuente: propia

Planta Primera:

	ESTANCIA	SUPERFICIE (m ²)
	Núcleo escaleras	5.97 m ²
	Solana	6.99 m ²
7	Dormitorio 2	10.19 m ²
8	Sala de estar	17.30 m ²
9	Sala	4.62 m ²
10	Cuarto de baño	4.27 m ²
11	Dormitorio 3	8.10 m ²
12	Estudio	15.65 m ²
13	Dormitorio 4	9.14 m ²
14	Cocina	9.47 m ²
15	Distribuidor	8.61 m ²
	SUPERFICIE TOTAL ÚTIL	100.37 m ²
	SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA	143.59 m ²

Tabla 8. Superficies planta primera. Fuente: propia

1. Vestíbulo 2. Dormitorio 1 3. Comedor 4. Cuarto de Baño 5. Despacho 6. Garaje

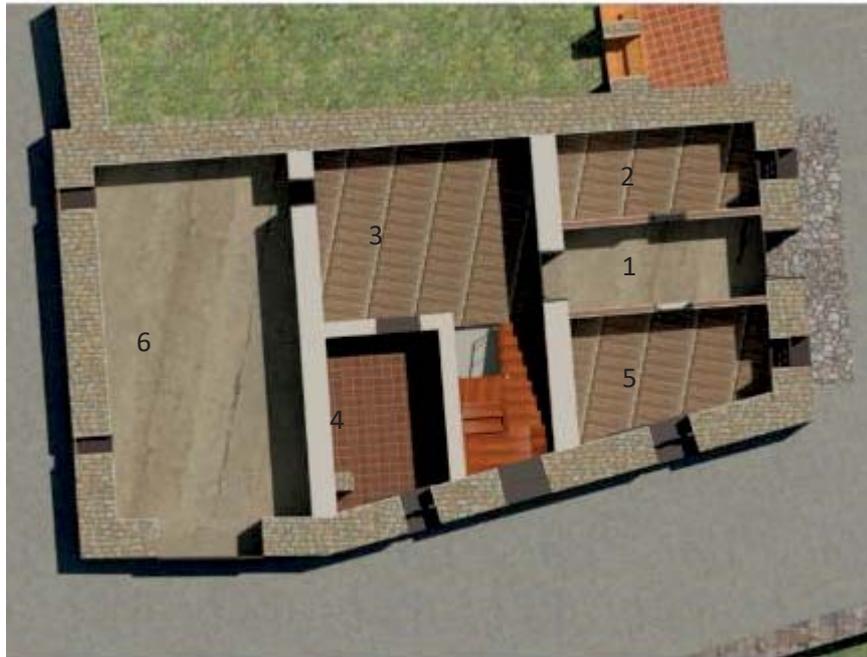


Ilustración 14. Planta Baja. Fuente: propia

7. Dormitorio 2 8. Sala de estar 9. Sala 10. Cuarto de baño 11. Dormitorio 3
12. Estudio 13. Dormitorio 4 14. Cocina 15. Distribuidor

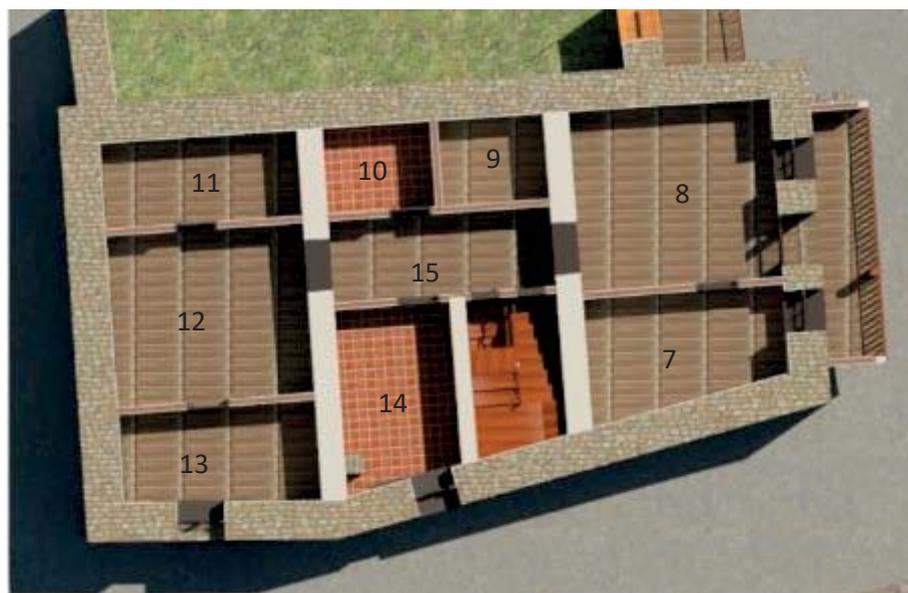


Ilustración 15. Planta primera. Fuente: propia

Planta Bajocubierta:

ESTANCIA		SUPERFICIE (m ²)
	Núcleo escalera	5.99 m ²
16	Galería	11.17 m ²
17	Distribuidor	28.06 m ²
18	Desván	32.09 m ²
	SUPERFICIE TOTAL ÚTIL	77.31 m ²
	SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA	139.91 m ²

Tabla 9. Planta bajocubierta. Fuente: propia

4.3.2. Invernal

El invernal se encuentra dividido en dos plantas, planta baja y planta primera (bajocubierta), con un programa tal que así:

Planta Baja:

ESTANCIA		SUPERFICIE (m ²)
	Núcleo escalera	3.01 m ²
1	Garaje	74.58 m ²
2	Gallinero	21.72 m ²
3	Finca	445.96 m ²
	SUPERFICIE TOTAL ÚTIL	99.31 m ²
	SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA	126.75 m ²

Tabla 10. Planta baja. Fuente: propia

17. Galería 18. Distribuidor 19. Desván

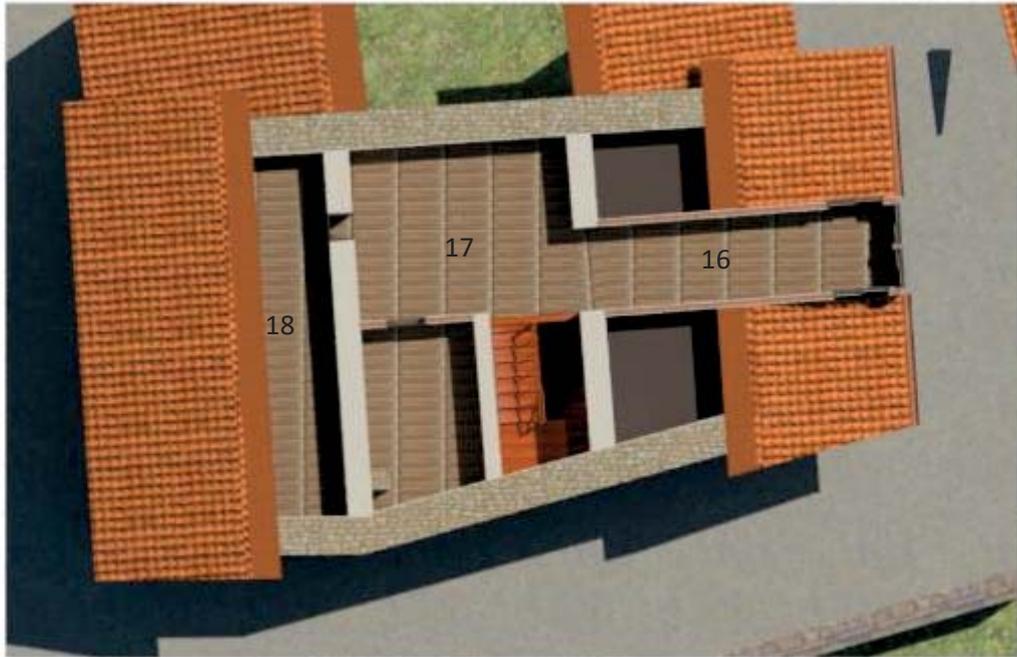


Ilustración 16. Planta bajocubierta. Fuente: propia

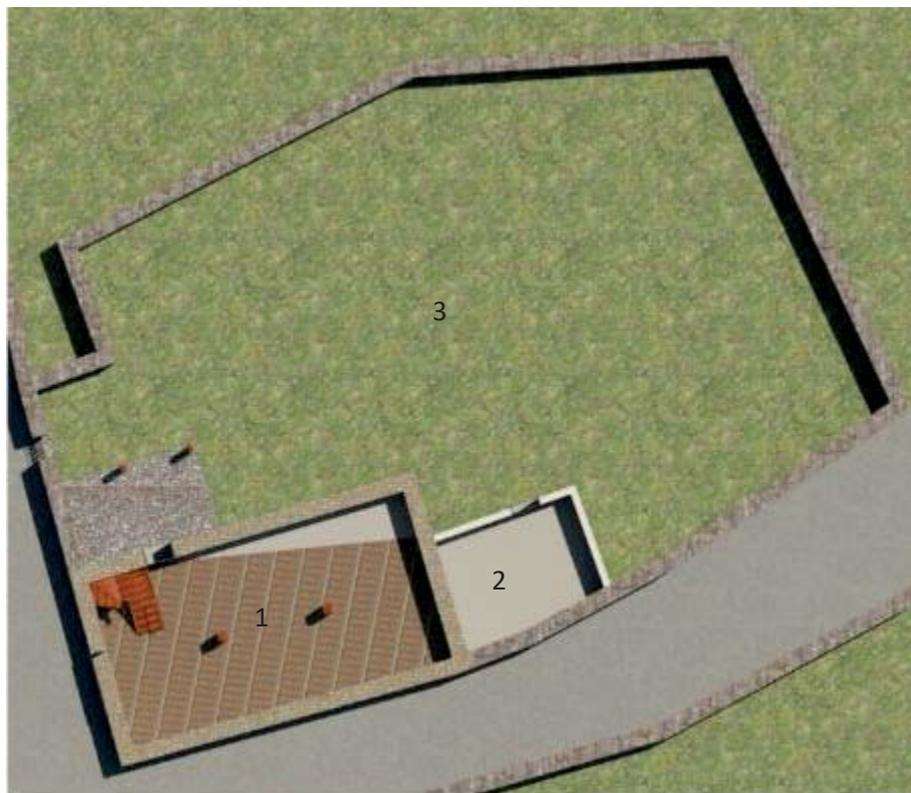


Ilustración 17. Planta baja invernada. Fuente: propia

Planta Primera (bajocubierta):

ESTANCIA	SUPERFICIE (m ²)
Núcleo escalera	5.14 m ²
4 Desván	70.70 m ²
SUPERFICIE TOTAL ÚTIL	75.84 m ²
SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA	99.36 m ²

Tabla 11. Planta bajocubierta invernadero. Fuente: propia

4. Desván

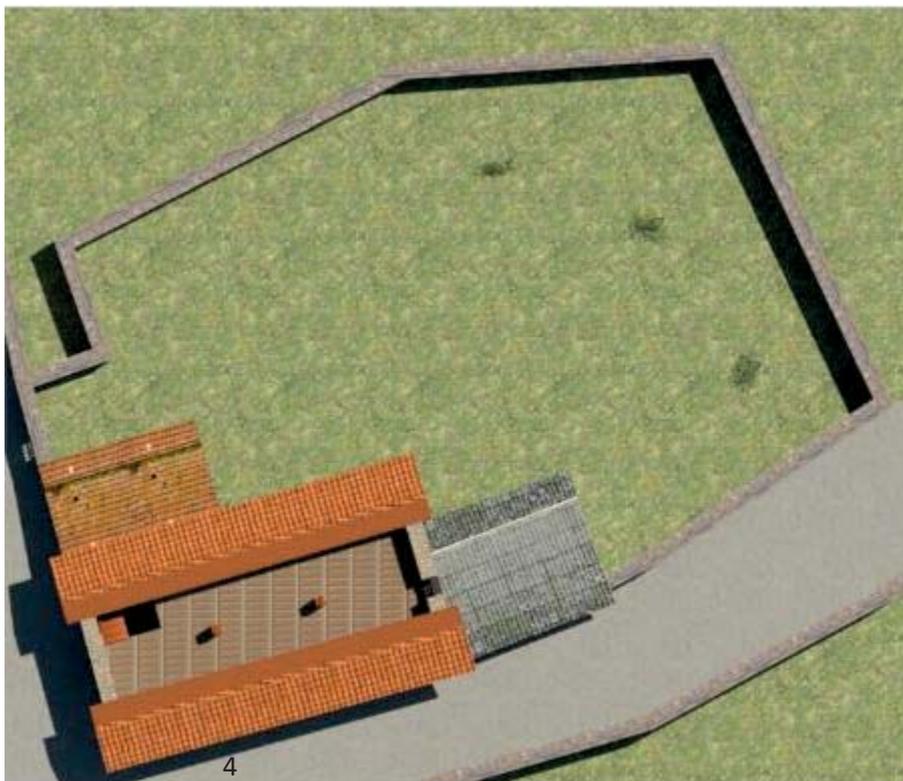


Ilustración 18. Planta bajocubierta invernadero. Fuente: propia

4.4. SISTEMA ESTRUCTURAL

En este apartado, se estudiarán los sistemas estructurales del conjunto.

4.4.1. Cimentación

El sistema de cimentación de las edificaciones está compuesto por la prolongación dentro del terreno de los muros de mampostería ordinaria de la construcción, descansando estos sobre una cimentación elaborada con piedra basta, sin labrar, conglomerada con argamasa, típica de las construcciones de la época. Dicha cimentación se encuentra a lo largo de todos los muros de mampostería tanto de la solana como del invernadero, ya sean interiores como exteriores.

En cuanto a la cimentación del gallinero, anexo al invernadero, aparece una cimentación de hormigón armado formada por zapata corrida de dimensiones 0,50x0,50 m.

4.4.2. Estructura Vertical

La estructura vertical de las construcciones consiste en muros elaborados con mampostería ordinaria de granito de aparejo irregular, y recercados de esquinas y huecos a base de sillería de aparejo regular. Estos muros trabajan como muros de carga sobre los cuales se apoyan los forjados y la estructura de cubierta, transmitiendo las cargas de éstos al terreno por medio de la cimentación.

De esta manera, la solana cuenta con seis muros de carga, cuatro muros de espesor 0,80m a modo de muros de fachada y medianera, y dos muros divisorios interiores de 0,60m de espesor. En cuanto a sus alturas, son continuos a lo largo de toda la construcción, formando dos hastiales las fachadas oeste y este. Los huecos de puertas y ventanas se salvan con dinteles de sillería regular, de sección suficiente como para soportar las cargas a las que está sometido el cerramiento.

Situación similar ocurre con el invernadero, contando con cuatro muros de carga de 0,60m de espesor, en este caso formando las cuatro fachadas de la edificación. Además cuenta con tres pilares de madera de roble, de escuadría 0,35x0,35 m que nacen en la cimentación y suben hasta la cumbrera de la edificación. Dispone también de dos pilares de madera de escuadría 0,25x0,20 m en la fachada este, sobre los cuales se apoya una tejavana a modo de porche de entrada.

En cuanto al gallinero, su estructura se basa en dos muros de fábrica de ladrillo armada, sobre la cual se apoya la estructura de cubierta del mismo. Se sirve además del muro exterior de cierre de la propiedad, así como de la fachada sur del invernadero.

4.4.3. Estructura Horizontal

Respecto a la estructura horizontal de la solana, ésta está formada por un entramado de vigas y viguetas de madera de roble.

Las vigas se sitúan dispuestas de muro a muro, descansando sobre los mismos. Encontramos un sistema formado por 4 vigas de madera de roble a lo largo de toda la longitud de la solana, con una escuadría de 0,30x0,30 m, sobre las cuales apoyan las viguetas, de dimensiones 0,10x0,15m e intereje de 0,50m. Se realiza el encuentro entre las vigas y las viguetas a media madera.

En el caso del invernadero, aparece un entramado similar, con cuatro vigas de madera de roble de escuadría 0,30x0,30 m, que apoyan sobre los muros de carga en los extremos.

Ambas edificaciones disponen de sendos brochales de 0,30x0,30 m cercando el hueco de escalera.

4.4.4. Estructura de Cubierta

En cuanto a la estructura de cubierta, se dividirá su estudio entre las dos construcciones.

En el caso de la solana, se trata de una cubierta de par e hilera, a dos aguas, con durmientes paralelos a la cumbrera, apoyados en muros hastiales. Perpendiculares a estas se encuentran cabios formando así los faldones de cubierta. Se trata de una estructura realizada en madera de roble, con las siguientes dimensiones para la cumbrera, durmientes y cabios:

Cumbrera	0.30x0.30m
Durmientes	0.30x0.30m
Cabio	0.10x0.15m

Tabla 12. Secciones estructurales. Fuente: propia

El entramado anterior forma dos faldones, con pendientes de 44,52% hacia las fachada Sur y Norte.

Además, en el faldón sur, aparece una buhardilla, formada por una estructura de madera de roble, formando tres faldones con las siguientes pendientes:

- Faldón Oeste: 57,74 %
- Faldón Este: 57,74%
- Faldón Sur: 57,74%

La estructura de esta buhardilla está conformada por viguetas de escuadría 0.10x0.10m, formando una cercha triangular apoyada sobre los muros de cerramiento de la propia buhardilla, hasta su encuentro con la cubierta principal.

Para la cubierta del invernadero, se realiza una cubierta a la molinera, a dos aguas, con durmientes apoyadas en muros hastiales, realizada en madera de roble, y dimensiones como siguen:

Cumbrera	0.30x30m
Vigas	0.25x0.25m
Cabios	0.10x0.10m

Tabla 13. Secciones estructurales invernadero

En cuanto a las pendientes, en este caso se forman dos faldones con pendiente equivalente, de 32,96%, hacia las fachadas este y oeste.

Se dispone además de una cubierta que forma un porche a la entrada peatonal del invernadero, compuesta por estructura de madera, apoyada sobre pilares de escuadría 0.20x0.20m, así como en el muro de cierre de la parcela y la fachada este del Invernadero. Forma un faldón con pendiente de 17,63%

En cuanto al gallinero, cuenta con una cubierta a un agua, apoyada sobre los muros de fábrica del gallinero, con una pendiente de 21,26%. Cabe destacar el material de cubrición de esta cubierta, pues se trata de placas de amianto. Se procederá a la retirada de dicho material, según lo dispuesto por el **Decreto 72/2010, de 28 de Octubre**, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad Autónoma de Cantabria. Así mismo, en base a cumplir lo dispuesto según **Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo**, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto, la retirada del mismo se concretará con una empresa registrada para tal fin en el RERA (Registro de empresas con riesgo de amianto).

4.4.5. Escaleras

Se localizan dos escaleras en la propiedad:

- **Escalera de Vivienda:** elaborada en madera de roble, sustentada por zancas sobre un muro de carga interior, un muro de mampostería de caja de escalera, y viga de madera de roble de escuadría 30x30cm. Cuenta con peldañeado de madera de roble, formado una escalera de dos tramos con descansillo.

Cuenta con el arranque en planta baja, hasta alcanzar el forjado de la planta bajo cubierta, salvando una altura de 5.65m. Cuenta con tabicas de 18cm y huellas de 32cm.



Ilustración 19. Escalera solana. Fuente: propia

- **Escalera de Invernal:** elaborada en madera de roble, sustentada por zancas sobre los muros interiores de la vivienda y brochales dispuestos en la estructura horizontal. Cuenta con peldañeado de madera de roble, formado una escalera de tres tramos sin descansillo.

Cuenta con el arranque en planta baja, hasta alcanzar el forjado de la planta bajo cubierta, salvando una altura de 2.88m. Cuenta con tabicas de 18cm y huellas de 32cm.



Ilustración 20. Escalera invernal. Fuente: propia

4.4.6. Suelo y Forjados

Se diferencian dos tipos de suelo:

- **Suelo a):** vestíbulo y garaje: solera de tierra de 0.07m, sobre el que se encuentra un solado de bloques de piedra con un espesor de 15cm.

- **Suelo b):** solera de tierra de espesor 0.30m, sobre el que se encuentra un entablado de madera de espesor 4cm, y un solado de tarima de madera de roble de espesor 2cm.

Se diferencian dos tipos de forjados:

- **Forjado entre pisos,** formado por la estructura horizontal, sobre la cual se coloca un entablado de madera, y a continuación el material de acabo del forjado.

Aparece en el forjado de la planta primera un cielorraso en la parte inferior del forjado, compuesto por listones de madera clavados a los zoquetes, con un acabado de enlucido.

- **Forjado de cubierta,** formado por la estructura inclinada de cubierta, sobre la cual se coloca un entablado de madera, y el material de cubrición formado por teja cerámica curva.

4.5. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

4.5.1. Fachadas

Las plantas de la solana están separadas del exterior por medio de un muro de mampostería de espesor aproximado 0.80m, elaborado con piedra basta de aparejo irregular y conglomerado de argamasa.

Exteriormente se encuentra sin revestimiento, excepto el frente superior de la fachada sur, revestido con pintura blanca, comprendiendo el paño entre las plantas primera y bajocubierta, a la altura de la solana.

Se encuentra sin revestimiento interior en la planta baja de la solana, revestido bien con pintura, bien con alicatado cerámico en las plantas primera y bajocubierta de la solana.

Se dispone además de tres cerramiento de fábrica de ladrillo revestido por ambas caras en la formación de la buhardilla en la planta bajocubierta.

En el caso del invernadero, se disponen idénticos muros a la vivienda, de espesor 0.60m. Se encuentran sin revestimiento tanto en el exterior como en el interior.

Por último, se encuentran dos fachadas formando el cerramiento del gallinero, compuestas por fábrica de ladrillo armada, con revestimiento tanto interior como exterior con pintura.

4.5.2. Medianeras

La medianera oeste está formada por un muro de mampostería de espesor 0.80m, elaborado con piedra basta de aparejo irregular y argamasa, idéntico a los muros de fachada.

4.5.3. Particiones interiores

Las particiones interiores de la vivienda se encuentran realizadas con fábrica de ladrillo cerámico hueco doble de espesor 7cm, acompañado en ambas caras por guarnecido de yeso o enfoscado de mortero, y rematado por un enlucido o alicatado cerámico respectivamente.

Se dispone a su vez de dos muros de crujía, 1º y 2º crujía, de mampostería ordinaria, similares a los exteriores, de espesor 0.50m. Se encuentra un muro de mampostería de espesor 30cm formando el hueco de la escalera.

En el caso del invernadero, éste no se encuentra compartimentado interiormente.

4.6. CARPINTERÍAS

4.6.1. Carpintería exterior

La carpintería de ventanas existente en ambas edificaciones es de madera de castaño, con vidrio simple, de dimensiones variables. Predominan las carpinterías con contraventana interior, y con cuarterones en la hoja. Se disponen por lo general colocadas a haces intermedios, exceptuando en las fachada norte, donde se encuentran colocadas a haces exteriores.

En cuanto a la carpintería de puertas, destacan los portones de entrada al garaje e invernadero, realizado con tabloncillos de madera de castaño. Como acceso a la vivienda se encuentra una cerrajería de forja, tras la cual se sitúa un portón de madera de castaño. El acceso a la finca se realiza mediante un portón de forja.

4.6.2. Carpintería Interior

Toda la carpintería interior está realizada en madera de castaño, predominando las puertas de una hoja, con tallas en las mismas, así como vidrios coloreados. Al igual que en la carpintería exterior, se encuentran variadas dimensiones.

4.7. SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

4.7.1. Sistema de Saneamiento

La propiedad cuenta con una instalación de saneamiento compuesto por un sistema de evacuación de aguas pluviales y residuales, conectado mediante arquetas y colectores enterrados, que evacúan directamente a la red municipal de alcantarillado conectado con la Estación de Depuración de Aguas Residuales de Casar de Periedo, E.D.A.R. Casar de Periedo.

4.7.2. Sistema de Abastecimiento de Agua

La propiedad cuenta con instalación de fontanería, tanto en la vivienda como en el invernadero, conectado con la red de abastecimiento de agua municipal, proveniente de la Estación de Tratamiento de Agua Potable de Ruente, E.T.A.P. del Saja.

4.7.3. Sistema de Suministro Eléctrico y Telecomunicaciones

La propiedad cuenta con suministro eléctrico, red de telefonía e internet, así como televisión digital terrestre.

4.7.4. Sistema de Calefacción

La vivienda cuenta con un sistema de calefacción abastecido por una instalación de gas natural. Cuenta con una caldera mixta para ACS y Calefacción de la marca FER, modelo FERESY 24D. Se trata de una caldera estanca, con una potencia de 24 kW.

4.8. INFORME FOTOGRÁFICO

Se ha realizado un informe fotográfico de la vivienda, pudiendo ser consultado en el **Anexo A. Informe Fotográfico.**

4.9. ESTUDIO PATOLÓGICO

Se ha realizado una inspección del inmueble para concretar las lesiones existentes. Las patologías detectadas pueden ser consultadas en el **Anexo B. Estudio Patológico.**

PARTE II. C.E.E. ESTADO ACTUAL

PARTE II. C.E.E. ESTADO ACTUAL

PARTE II. CERTIFICADO EFICIENCIA ENERGÉTICA ESTADO ACTUAL

1. DATOS GENERALES

Se ha realizado el certificado de eficiencia energética de la vivienda, en aras de comparar el resultado con la certificación energética que se llevará a cabo a una vez planteada la rehabilitación de la vivienda. Para el cálculo de la etiqueta energética, se ha utilizado la herramienta unificada LIDER – CALENER (14), considerando los condicionantes de la vivienda que se detallarán a continuación.

Se realiza en esta ocasión el certificado de la vivienda indicado para **“Edificio Existente: solo certificación”**

1.1. CTE - HE- AHORRO DE ENERGÍA

Para la realización del certificado energético de la vivienda, se han tenido en cuenta las definiciones y parámetros recogidos en los documentos “HE 1- Limitación de la demanda energética y HE - 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria”. (15)

1.1.1. Orientación de Fachadas

Se establece la siguiente definición de orientación de fachadas según el documento “HE 1 - Limitación de la demanda energética, Anexo A: Terminología”

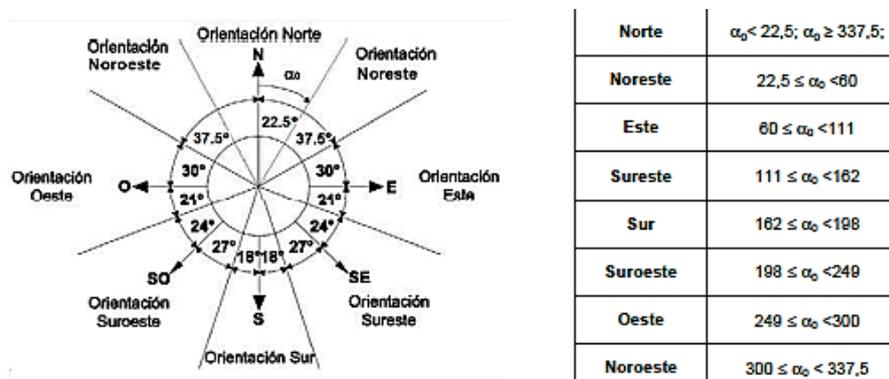


Ilustración 21. Orientación de fachadas. Fuente: CTE DB HE

De esta manera, se establecen las siguientes orientaciones para la vivienda objeto de estudio:

DENOMINACIÓN	ORIENTACIÓN
Fachada Norte	350 °
Fachada Oeste	258°
Fachada Suroeste	243°
Fachada Sur	165°
Medianera Este	75°

Tabla 14. Orientación de fachadas. Fuente: propia

1.1.2. Definición Zona Climática

Se establece la siguiente definición de zonas climáticas para el estado español, según el documento “HE 1 - Limitación de la demanda energética, Anexo B: Zonas Climáticas”

Tabla B.1.- Zonas climáticas de la Península Ibérica

Zonas climáticas Península Ibérica																		
Capital	Z.C.	Altitud	A4	A3	A2	A1	B4	B3	B2	B1	C4	C3	C2	C1	D3	D2	D1	E1
San Sebastián/Donostia	U1	5															$h < 400$	$h \geq 400$
Santander	C1	1												$h < 150$			$h < 650$	$h \geq 650$
León	D3	1018																

Ilustración 22. Zonas climáticas. Fuente: CTE DB HE

La ciudad de Santander, capital de la Comunidad Autónoma de Cantabria, se encuentra clasificada en la zona climática C1. Si se procede a la comprobación de la zona climática de la localidad de Uceda, donde se localiza la propiedad a certificar, con una altura de 182,00m sobre el nivel de mar, se establece una clasificación de **zona climática D1**.

Además, se ha de tener en cuenta la clasificación de zona climática que establezca el documento “HE 4- Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria, apartado 4.2. Zonas Climáticas” (15)

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

Ilustración 23. Zonas climáticas. Fuente: CTE DB HE

Se ha de consultar el “Atlas de Radiación Solar en España utilizando datos del SAF de Clima de EUMESAT” publicado por la Agencia Estatal de Meteorología (16) para establecer la radiación solar media diaria anual de la localización.

En este caso, nos encontramos con un valor para la localidad de Santander, asimilable a la localidad de Uceda, de 3.66 kWh/m², por lo que le corresponde una **zona climática I**.

En resumen, la propiedad cuenta con una clasificación tal que así:

- Zona Climática HE1: D1
- Zona Climática HE4: I

1.1.3. Cálculo de la Demanda ACS

Se establece los siguientes valores de “demanda de referencia a 60°C” para el cálculo de la demanda de ACS en viviendas, según el documento “HE 4 - Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria, apartado 4.1. Cálculo de la Demanda”

- Vivienda: 28l/día por persona
- Número de dormitorios: 4
- Número de personas: 5

Demanda de ACS: $28 \cdot 5 = 140$ l/día

1.1.4. Envoltente Térmica

Se define como Envoltente Térmica, según el apartado 5.2.1. Envoltente Térmica del documento HE 1-Limitación demanda energética:

1 La envoltente térmica del edificio está compuesta por todos los cerramientos que delimitan los espacios habitables con el aire exterior, el terreno u otro edificio, y por todas las particiones interiores que delimitan los espacios habitables con espacios no habitables en contacto con el ambiente exterior.

2 La envoltente térmica podrá incorporar, a criterio del proyectista, espacios no habitables adyacentes a espacios habitables. (15)

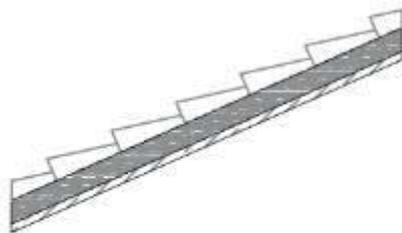
Se define la siguiente envoltente térmica:



Ilustración 24. Envoltente térmica analizada. Fuente: propia

Se establecen los siguientes cerramientos a tener en cuenta:

- **C. Cubierta:** formada por teja cerámica curva, entablado de madera de castaño, y cielorraso de escayola.



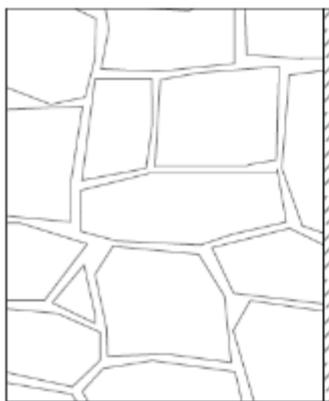
C. Cubierta

ext
 1. Teja cerámica curva e:2cm
 2. Entablado madera castaño e:5cm
 3. Cielorraso escayola e:2cm
 int

Ilustración 25. Representación Cubierta. Fuente: propia

Transmitancia Térmica $_U = 2.28 \text{ W/m}^2\text{K}$

- **F1. Fachada Mampostería:** formada por mampostería ordinaria con argamasa y enlucido de yeso por el interior.



INT

F1. Fachada Mampostería

ext

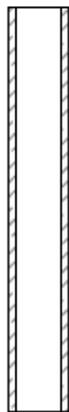
1. Mampostería ordinaria con argamasa e:80cm
2. Enlucido de yeso e:2cm

int

Ilustración 26. Representación Fachada. Fuente: propia

Transmitancia Térmica $_U = 2.04 \text{ W/m}^2\text{K}$

- **T1. Tabiquería interior:** compuesta por enlucido de yeso exterior, fábrica de ladrillo, y enlucido de yeso interior.



INT

T1. Tabiquería Interior

ext

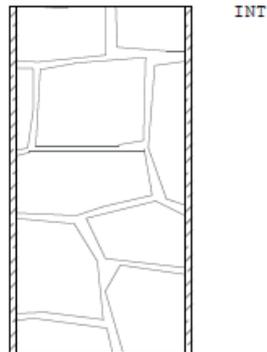
1. Enlucido de yeso e:2cm
2. Fábrica de ladrillo e:7.5cm
3. Enlucido de yeso e:2cm

int

Ilustración 27. Representación Tabiquería interior. Fuente: propia

Transmitancia Térmica $_U = 2.26 \text{ W/m}^2\text{K}$

- **T2. Tabiquería Interior Mampostería:** formada por mampostería ordinaria con argamasa y enlucido de yeso por el interior.

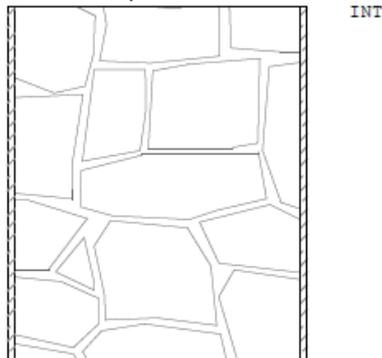


M1. Muro Interior Mampostería
 ext
 1. Enlucido de yeso e:2cm
 2. Mampostería ordinaria con argamasa e:50cm
 3. Enlucido de yeso e:2cm
 int

Ilustración 28. Representación Tabiquería Mampostería Interior. Fuente: propia

Transmitancia Térmica $_U = 2.39 \text{ W/m}^2\text{K}$

- **M. Medianera:** formada por enlucido de yeso interior, fábrica de mampostería ordinaria con argamasa, y enlucido de yeso exterior.



M. Medianera
 ext
 1. Enlucido de yeso e:2cm
 2. Mampostería ordinaria con argamasa e:80cm
 3. Enlucido de yeso e:2cm
 int

Ilustración 29. Representación Medianera. Fuente: propia

Transmitancia Térmica $_U = 2.04 \text{ W/m}^2\text{K}$

- **F1. Forjado Planta Primera:** formado por un solado de madera sobre entablado.

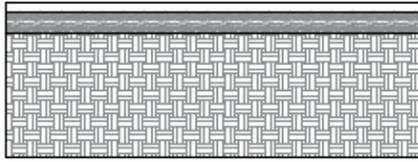


F1. Forjado planta primera
 int
 1. Solado madera e:2cm
 2. Entablado madera e:5cm
 3. Cielorraso e:2cm
 ext

Ilustración 30. Representación Forjado Planta Primera

Transmitancia Térmica $_U = 1.68 \text{ W/m}^2\text{K}$

- **S2. Solera Vivienda:** formada por un solado de madera, entablado de madera de castaño, sobre un lecho de tierra compactada.



```
S2. Solera Vivienda
int
1. Solado madera e:2cm
2. Entablado madera e:4cm
3. Tierra compactada e:30cm
ext
```

Ilustración 31. Representación Solera Vivienda. Fuente: propia

Transmitancia Térmica $_U = 1.01 \text{ W/m}^2\text{K}$

1.1.5. Espacio no habitable

Se define como Espacio no Habitable, según el Anexo A Terminología del documento HE 1-Limitación demanda energética:

Espacio no habitable: espacio formado por uno o varios recintos no habitables contiguos con el mismo uso y condiciones térmicas equivalentes, agrupados a efectos de cálculo de la demanda energética. Al no ser un espacio habitable no se considera la existencia de fuentes internas (iluminación, ocupación y equipos). (15)

Se establece un tipo de espacio no habitable, el garaje de la vivienda, definido por dos cerramientos de separación:

- **F1. Forjado Planta Primera:** formado por un solado de madera sobre entablado.
- **T2. Tabiquería Interior Mampostería:** formada por mampostería ordinaria con argamasa y enlucido de yeso por el interior.

Los cerramientos descritos anteriormente, pueden ser consultados en la memoria de Planimetría del presente Trabajo Fin de Máster, **planos PARTE II. CEE Estado Actual_ cee001**.

1.1.6. Huecos

Se define como Hueco, según el apartado 5.2.3. Huecos del documento HE 1-Limitación demanda energética:

- 1 Deben considerarse las características geométricas de los huecos y el espacio al que pertenecen, al igual que las protecciones solares, sean fijas o móviles, y otros elementos que puedan producir sombras o disminuir la captación solar de los huecos.
- 2 Para los huecos, es necesario definir la transmitancia térmica del vidrio y el marco, la superficie de ambos, el factor solar del vidrio y la absortividad de la cara exterior del marco. En el caso de puertas cuya superficie semitransparente sea inferior al 50% es necesario considerar exclusivamente la transmitancia térmica y, cuando sea preciso, la absortividad.
- 3 Debe considerarse la permeabilidad al aire de los huecos para el conjunto marco vidrio incluyendo el efecto de aireadores de ventilación en su caso.
- 4 Deben tenerse en cuenta las sombras que puedan arrojar los obstáculos de fachada, incluyendo retranqueos, voladizos, toldos, salientes laterales y cualquier otro elemento de control solar

exterior que figure explícitamente en la memoria del proyecto y con efecto de sombra sobre los huecos. (15)

Transmitancia calculadas en base al LIDER – CALENER:

- **Carpintería de madera:**

Transmitancia Térmica _ $U = 2.00 \text{ W/m}^2\text{K}$
Absortividad = 0.70

- **Vidrio simple:**

Transmitancia Térmica _ $U = 5.70 \text{ W/m}^2\text{K}$
Absortividad = 0.85

Así, se ha procedido a la definición de las carpinterías exteriores de la vivienda, como consta en la memoria Planimétrica adjunta al presente Trabajo Fin de Máster, **Parte II.C.E.E. Estado Actual_ cee001**

1.2. CÁLCULO DE SOMBRAS

Se han considerado las sombras propias de la edificación, así como las proyectadas por dos edificaciones enfrentadas, como consta en la memoria Planimétrica adjunta al presente Trabajo Fin de Máster, **Parte II. C.E.E. Estado Actual_ cee002**

1.3. INSTALACIÓN EXISTENTE

Como se especificó en anteriores apartados, la vivienda cuenta con una instalación para ACS y Calefacción abastecida de gas natural.

Cuenta con una caldera mixta para ACS y Calefacción de la marca FER, modelo FERESY 24D. Se trata de una caldera estanca, con una potencia de 24 kW.



Ilustración 32. Caldera de gas natural. Fuente: propia

1.4. GEOMETRÍA

Para la asimilación de la geometría en la Herramienta Unificada LIDER CALENER, se ha optado por la asimilación de la galería localizada en la planta bajo cubierta del invernadero, optando por una superficie acristalada de idénticas dimensiones al acristalamiento de la galería.

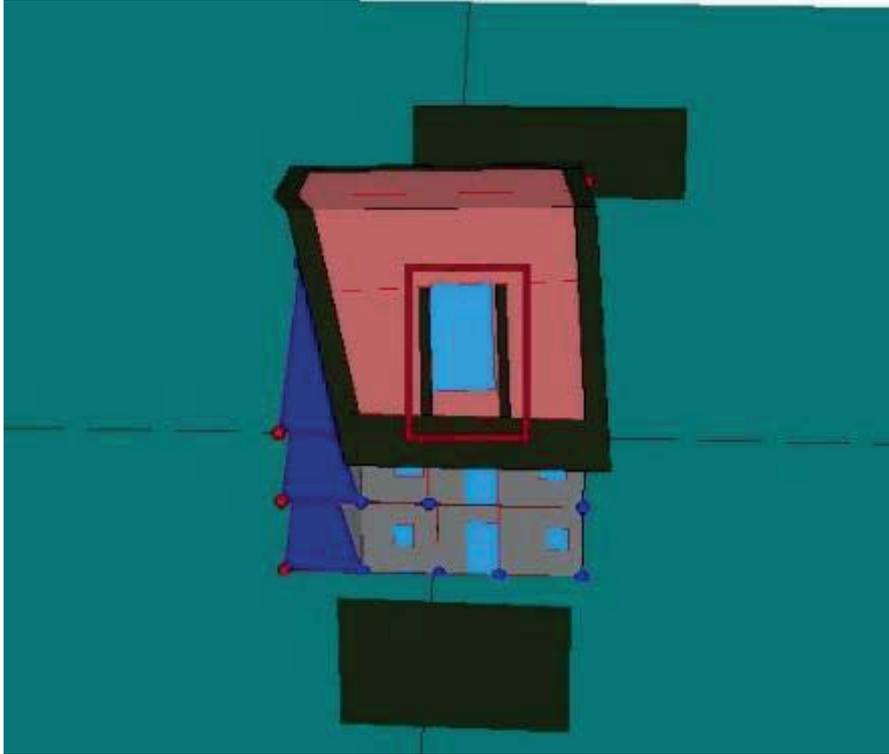


Ilustración 33. Asimilación de geometría. Fuente: Lider Calener

2. CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

Se presenta a continuación el resultado del certificado de eficiencia energética de la vivienda. Se acompaña esta documentación con el *Anexo C. Certificado de Eficiencia Energética*, donde se podrá consultar los informes completos de la certificación energética.

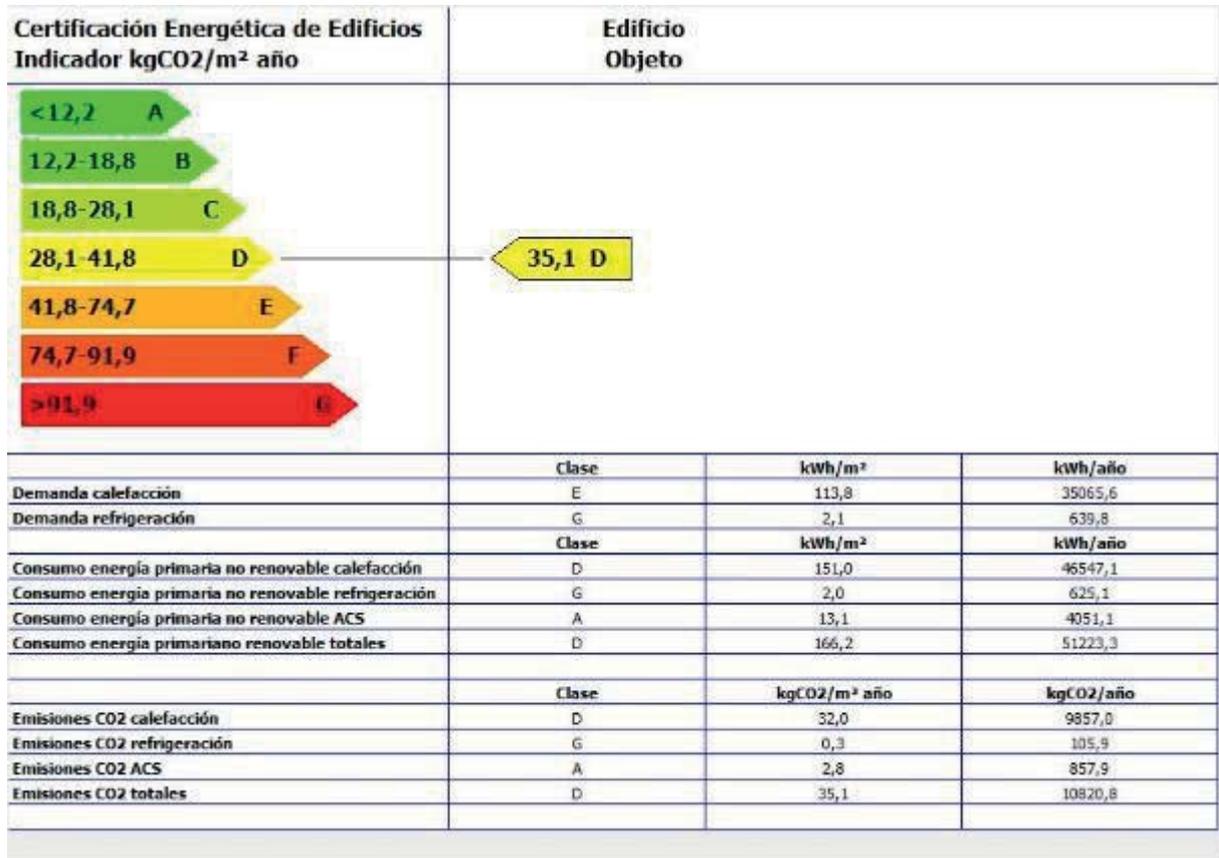


Ilustración 34. C.E.E. del Estado Actual. Fuente: propia

PARTE III. ESTADO REFORMADO

PARTE III. ESTADO REFORMADO

PARTE III. ESTADO REFORMADO**1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO****1.1. NORMATIVA DE REFERENCIA**

Se presenta una relación, no exhaustiva, de la normativa de referencia que ha sido tenido en cuenta para la redacción de este proyecto, en base a la actividad prevista a desarrollar en los edificios.

ÁMBITO ESTATAL

LOE	Ley 38/1999 de 5 de Noviembre, de Ordenación de la Edificación
CTE	Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación
EHE-08	Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción del hormigón estructural (EHE-08)
JCSS	Probabilistic Model Code. Joint Committee on Structural Safety
RITE	Reglamento de Instalaciones Térmicas en la Edificación y sus Instrucción Técnicas Complementarias. Real Decreto 1027/2007
REBT	Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias. Real Decreto 842/2002
Telecomunicaciones	Reglamento Regulador de la I.C.T. (Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones) Decreto 401/2003 de 4 de Abril
Combustibles Gaseosos	Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos
Control de Calidad	Real Decreto 238/1996 sobre Control de Calidad en la Construcción
Seguridad y Salud	Real Decreto 1627/1997 sobre Seguridad y Salud en el Trabajo
Residuos	Real Decreto 105/2008, de 1 de Febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición
Rehabilitación	Ley 8/2013, de 26 de Junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas
Rehabilitación	Real Decreto 637/2016, de 9 de Diciembre, por el que se prorroga el Plan Estatal de fomento del alquiler de viviendas, la rehabilitación edificatoria y renovación urbanas 2013/2016, regulado por el Real Decreto 233/2013, de 5 de Abril
EE.RR.	PANER: Plan de Acción Nacional de Energías Renovables de España 2011-2020
Eficiencia Energética	Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios

ÁMBITO AUTONÓMICO

Ordenación Territorial	Ley 2/2001, de 25 de Junio, de Ordenación Territorial y Régimen Urbanístico del Suelo de Cantabria.
------------------------	---

	Ley 3/2012 de 21 de Julio, por la que se modifica la ley 2/2001 de ordenación Territorial y Régimen Urbanístico del Suelo de Cantabria
Paisaje	Ley 4/2014, de 22 de Diciembre, del Paisaje
NUR	Decreto 65/2010, de 30 de Septiembre, por el que se aprueban las Normas Urbanísticas Regionales (NUR)
Habitabilidad	Decreto 141/1991, de 22 de Agosto, por el que se aprueban las Normas de Habitabilidad de Cantabria
PGAS	Plan General de Abastecimiento y Saneamiento de Cantabria, aprobado el 9 de Junio de 2015
Residuos	Decreto 72/2010, de 8 de Octubre, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad Autónoma de Cantabria

ÁMBITO MUNICIPAL

NN.SS.	Normas Subsidiarias de Planeamiento Urbanístico para Riente y Mazcuerras, aprobadas definitivamente el 5 de Julio de 1983
	Modificaciones

Tabla 15. Relación Normativa de aplicación. Fuente: propia

1.2. PROGRAMA DE NECESIDADES

1.2.1. Objeto de la rehabilitación

Tras la exposición previamente hecha, y dado que el entorno de las propiedades es principalmente residencial, se propone la idea de realizar una rehabilitación y adecuación funcional de ambas propiedades, con las siguientes premisas:

- Se planteará la rehabilitación de las edificaciones, para conseguir una adecuación funcional del espacio, así como para adaptarla lo máximo posible a la eficiencia energética, cumpliendo como mínimo los parámetros exigibles por normativa.
- Se procederá a la comprobación del cumplimiento de la estructura, por medio de cálculos probabilistas, proponiendo las medidas necesarias que se deban acometer en función de los resultados obtenidos.
- Se diseñarán las opciones constructivas y el conjunto de instalaciones que den un servicio eficiente a las edificaciones.
- Se respetará el entorno de la propiedad, utilizando materiales propios de la zona y respetando las características constructivas de la arquitectura popular cántabra.

1.2.2. Descripción de la rehabilitación

Se plantea una rehabilitación tal que la Solana (vivienda actual) sufra las siguientes reformas:

- Levantado de la cubierta existente, incluso estructura, para su posterior reposición por un forjado de madera de roble sobre el cual se dispondrá un panel aislante, un soporte bajo teja, y material de cubrición formado por teja cerámica curva.
- Se dejará libre de tabiquería el espacio interior, para llevar a cabo una nueva distribución.
- Se eliminará la actual escalera, para su reposición en el mismo lugar.
- Se levantarán los forjados horizontales, para el tratamiento de la estructura, y posterior colocación de un panel aislante y solado.
- Se dispondrá de un forjado sanitario, para lo cual se procederá al vaciado de la actual solera.
- Se ejecutarán aberturas de hueco en muros de mampostería, tanto exterior como interiormente.

Se plantea una rehabilitación tal que el Invernal sufra las siguientes reformas:

- Se demolerá el actual gallinero.
- Se demolerá el porche de la fachada SE
- Levantado de la cubierta existente, tanto del invernal como del porche, incluso estructura, para su posterior reposición por un forjado de madera de roble sobre el cual se dispondrá un panel aislante, un soporte bajo teja, y material de cubrición formado por teja cerámica curva.
- Se eliminará la actual escalera, para su reposición por una nueva
- Se levantarán los forjados horizontales, para el tratamiento de la estructura, y posterior colocación de un panel aislante y solado.
- Se dispondrá de un forjado sanitario, para lo cual se procederá al vaciado de la actual solera.
- Se ejecutarán aberturas de hueco en muros de mampostería exterior para la colocación de carpinterías exteriores.
- Se adaptará el espacio interior para acomodarlo a su nuevo uso, sirviendo como espacio de ocio, con cocina, salón y aseo, además del acceso al jardín.
- Se distribuirá el espacio interior para la creación de una plaza de garaje.

1.3. EVALUACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS EN LA EDIFICACIÓN

A continuación se pretende realizar un análisis de los puntos críticos de la edificación en su estado actual, para seleccionar en base a las carencias que presenten las edificaciones, las medidas más adecuadas para su subsanación.

1.3.1. Luz Natural

Uno de los grandes problemas que se encuentran en las edificaciones actuales es la falta de entrada de luz natural a las mismas, observándose diferentes puntos críticos en cada construcción.

Así se puede apreciar la falta de entrada de luz natural a la vivienda debido a las dimensiones y disposición de los huecos existentes. Cabe destacar que se trata de una edificación sin apenas obstáculos alrededor que provoque sombra sobre ella, por lo que la entrada de luz natural podría ser muy aprovechable.

Si se analizan las fachadas, se observa la falta de aprovechamiento de entrada de luz natural sobre todo en la fachada norte, donde en planta baja se encuentran únicamente dos carpinterías de dimensiones extremadamente pequeñas como son 40x40cm y 50x50cm, aunque cabe decir que sí se

provecha la entrada de luz desde la planta primera, con carpinterías de tamaño normalizado, permitiendo luz natural y ventilación a las tres estancias a las que sirven.

En cuanto a la fachada oeste, se trata sin duda de la fachada con más huecos existentes, aunque la relación de dimensiones tampoco sea la idónea. Si bien es cierto que son mayores que en la fachada norte, siguen limitando demasiado la entrada de luz natural a la vivienda.

Por último en la fachada sur de la vivienda, tratándose de la fachada principal, se puede establecer que existe una proporción entre los huecos existentes y las dimensiones de la misma, aunque sin lugar a dudas debería ser la fachada con mayor aprovechamiento solar debido a su orientación sur. Además se localiza un problema añadido en esta fachada pues en la planta primera existe una solana montañesa con barandilla frontal pero con dos cerramientos de fábrica en los laterales, lo cual impide el máximo aprovechamiento solar en la primera planta, y ocasiona numerosos ángulos de sombra.

Otro caso aún más grave se localiza en el invernadero, pues en su estado actual no cuenta con una iluminación o ventilación mínima necesaria para la habitabilidad del mismo. Así, se localizan simplemente cuatro huecos en toda la edificación, correspondiendo dos de ellos a puertas de entrada totalmente ciegas. La única carpintería de ventana existente en la edificación se localiza en la planta primera de la fachada sur, con unas dimensiones de 0.75x0.90m.

1.3.2. Carpinterías existentes

Una vez analizado en el punto anterior la relación de huecos existentes, sus dimensiones y orientaciones, se procede a analizar el tipo de carpintería existente en la vivienda y sus puntos críticos.

Se cuenta con una carpintería de madera, generalmente de dos hojas abatibles, sin aireador, y con vidrio simples. Se trata de una carpintería antigua, con desperfectos para la apertura y cierre, holguras con los marcos, e incluso falta de sellado entre los vidrios y la propia carpintería, provocando grandes filtraciones de aire y falta de estanqueidad.

Además, cuenta con vidrios simples, sin protección solar, permitiendo el paso indiscriminado de luz natural, así como la pérdida de calor interior a través de las hojas.

1.3.3. Aislamientos

Tanto la vivienda como el invernadero carecen de cualquier tipo de aislamiento térmico en la envolvente térmica. Aunque cabe destacar la inercia térmica que presentan los cerramientos exteriores con un espesor de 80cm de mampostería de granito, la vivienda presenta humedades a lo largo de todos ellos.

En cuanto a los solados, ninguno de los forjados, ya sean interiores o solera, presenta aislamiento, encontrándose incluso en la planta baja de ambas edificaciones una de las soleras compuesta por tierra y una solado de piedra, por lo que la falta de aislamiento, las pérdidas térmicas producidas, y la presencia de humedades, es más que considerable.

Así mismo ocurre con la cubierta, donde no se encuentra ningún tipo de aislamiento, tan sólo se forma con la teja cerámica, el entablado y el forjado de cubierta, produciéndose así grandes pérdidas térmicas y filtraciones de aire y de agua.

1.3.4. Climatización

Uno de los grandes problemas de la vivienda reside en la instalación de calefacción. La construcción cuenta con un sistema de climatización y ACS de gas natural, como ya se describió anteriormente. Si bien es cierto que el único problema presente en el abastecimiento del ACS es la falta de aporte de energías renovables, analizando el sistema de calefacción de la vivienda se encuentra el mayor de los problemas.

Aunque la instalación es reciente, pues data del año 2005, en su momento se realizó una instalación de calefacción únicamente en ciertas estancias, siendo estas el salón, la cocina y dos dormitorios, estando el resto de la vivienda exenta de emisores de calor. A la limitación de estancias calefactadas se debe añadir el problema de la propagación del calor producido al resto de la vivienda, con lo que al final ninguna estancia cumple con unas condiciones mínimas de confort para el usuario, sin contar con las filtraciones de aire exteriores.

En el caso del invernadero, no se encuentra ningún tipo de instalación de climatización en él, por lo que sería inviable actualmente el confort térmico en su interior.

1.3.5. Iluminación

El problema de la iluminación no sólo reside en la distribución de los puntos de luz en el interior de la vivienda, sino en el tipo de luminarias utilizadas. En cuanto a la distribución, se localizan estancias donde se hace necesario más puntos de luz debido a las dimensiones de la misma y a la falta de huecos exteriores, como ocurre con el comedor. En otras estancias el problema radica únicamente en el tipo de luminarias.

1.3.6. Distribución interior

Por último se analiza el problema de la distribución interior. No se analiza desde el punto de vista del programa de la vivienda, sino observando la relación que existe entre la distribución de espacios interiores y la disposición de huecos exteriores. Así, se presentan estancias limitadas a un solo hueco y dimensiones reducidas, como podrían ser los dormitorios dispuestos en la planta primera al norte, donde se fuerza al espacio de dos dormitorios y una zona de paso dispuestos con las tres carpinterías existentes.

Sin embargo, el gran problema de distribución y aprovechamiento se encuentra en la planta baja de la vivienda. En ella se localizan estancias de reducidas dimensiones tanto en superficie como en zonas acristaladas, llegando al extremo del comedor, donde no existe iluminación o ventilación exterior, quedando en completa penumbra y a expensas de la iluminación artificial.

1.3.7. Orientación

Como ya se expuso la vivienda cuenta con tres fachadas y una medianera, en este caso al este, por lo que se debería aprovechar al máximo la superficie de fachada sur de la vivienda, incrementando la superficie acristalada para permitir la entrada de luz.

En cuanto al invernadero, en este caso cuenta con las cuatro fachadas libres, por lo que el aprovechamiento de las fachadas sur y este, con mayor presencia de luz, es más que necesario.

1.3.8. Conclusiones

A modo de conclusiones, se establece la siguiente relación de medidas a solucionar durante la rehabilitación de la vivienda:

- Apertura de huecos en las fachadas, incrementando las dimensiones en la vivienda, y ejecutando nuevos huecos en el invernadero.
- Aprovechamiento de la fachada sur de la vivienda para ejecutar acristalamientos de grandes dimensiones, y aprovechamiento de las fachadas sur y este del invernadero, permitiendo la entrada de luz natural a las construcciones, así como el efecto térmico provocado.
- Colocación de carpinterías eficientes en la vivienda, pensadas tanto para el aislamiento térmico como para el control solar, permitiendo el paso de la luz y controlando el factor térmico producido por el efecto invernadero.
- Implementación del aislamiento de las construcciones, sobre todo el aislamiento de cubierta para un buen control térmico, y el aislamiento en forjados interiores para minimizar las pérdidas térmicas.
- Evitar las humedades interiores, permitiendo así un ambiente saludable en su interior, trabajando sobre los cerramientos exteriores y la solera.
- Sustitución del sistema de climatización, haciéndolo extensivo a toda la vivienda, e implementación de un nuevo sistema en el invernadero. Además, se deberá considerar la aportación de energías renovables tanto para climatización como para la producción de ACS.
- Sustitución de la instalación de iluminación, acorde a la nueva distribución de espacios y carpinterías, e instalación de luminarias de bajo consumo.
- Redistribución interior, permitiendo la entrada de luz natural en todas las estancias, para disminuir tanto el gasto energético en iluminación como en climatización.

1.4. EFICIENCIA ENERGÉTICA

Para la realización de la rehabilitación, se tendrán en cuenta parámetros de eficiencia energética, no sólo desde el punto de vista normativo, sino dando un paso más allá, buscando el equilibrio entre el confort de los usuarios y el rendimiento económico. De esta manera, el proyecto se enfocará combinando acciones tanto activas como pasivas de eficiencia energética.

Se parte del siguiente razonamiento sobre cómo actuar para reducir la demanda energética así como el consumo de la vivienda, especificándose en los siguientes dos apartados las medidas tanto activas como pasivas para la reducción de la demanda y el consumo.

OPCIONES DE MINIMIZACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO EN BASE A ENERGÍAS RENOVABLES**Reducción consumo ACS**

Instalación de un sistema de producción de energía solar térmica, formado por batería de captadores, acumulador y sistema auxiliar. Se trata de un sistema de fácil instalación y repercusión en viviendas unifamiliares o adosadas, con espacio exterior propicio para su instalación en cubierta, terraza o jardín.

Reducción consumo eléctrico

Instalación de un sistema de generación eléctrica en base a placas solares fotovoltaicas, para la producción de energía de autoconsumo y/o vertido a la red. Nuevamente de fácil instalación en viviendas, al disponer de espacio tanto exterior como interior para los elementos auxiliares. Sin embargo, con la normativa vigente a día de hoy, sólo sería recomendable en áreas geográficas con gran incidencia solar que cubra la demanda de autoconsumo.

Instalación de un sistema de energía mini eólica, con un modelo específico de pequeñas dimensiones de aerogenerador, para aprovechar fuertes rachas de viento. Sirve tanto para el autoconsumo, incluso con instalación de baterías autónomas, como para el vertido a la red.

Reducción consumo calefacción

Instalación de un sistema de energía geotérmica, con rendimientos muy elevados, sirviendo a la vez para el consumo de ACS. Su principal problema radica en la compleja instalación a realizar, en especial de los colectores exterior, así como el estudio geotérmico del emplazamiento.

Instalación de un sistema de biomasa, mucho más asequible y de fácil instalación que la geotérmica, también apto para la reducción del ACS. Se pueden instalar tanto calderas como estufas, en función de la demanda a cubrir. Con distintos tipos de combustible, como astillas, leña o pellets, los más recomendados para una vivienda son los dos últimos.

OPCIONES DE MINIMIZACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA**Actuación sobre Envoltente Térmica**

Si bien cualquier cambio en las instalaciones hacia instalaciones con energías renovables, no solo aportará una reducción del consumo energético y económico, sino también significará un aporte al bienestar del medio ambiente, la adopción de mejoras de eficiencia energética en la vivienda son más que recomendables. Se puede llegar a notar una gran reducción de demanda energética, con lo que en caso de no poder permitirse económica o técnicamente la renovación tanto de la envolvente como de la instalación, optar primero por la renovación de la envolvente puede acarrear notables ahorros.

Ilustración 35. Minimización de consumo y demanda. Fuente: propia

1.4.1. Medidas Pasivas

Según el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (17) se entiende por medidas pasivas aquellas que disminuyen la demanda energética del edificio, tales como: Aumentar el aislamiento de las fachadas, sustitución de las ventanas por otras de mayor eficiencia, instalación de protecciones solares...

Entre las medidas pasivas que se llevarán a cabo en el presente proyecto, destacan:

- **Apertura de huecos:** se realizará la apertura de huecos de mayores dimensiones en los muros de cerramiento de las edificaciones, en especial en las fachadas con orientación sur y este, para aprovechar de esta manera la contribución solar, tanto térmica como lumínica.
- **Sustitución de las carpinterías actuales,** para la colocación de carpinterías de aluminio con RPT, y vidrios dobles de baja emisividad con control solar.
- Implementación de **aislamiento térmico por el interior** de la envolvente, tanto cerramientos verticales, como cubierta y solera, mediante la colocación bien de trasdosado bien de paneles de aislamiento.
- Selección, en la medida de lo posible, de **materiales sostenibles y respetables con el medio ambiente.**

1.4.2. Medidas Activas

Según el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (17) se entiende por medidas activas aquellas que mejoran la eficiencia de los sistemas de calefacción, refrigeración o iluminación; tales como sustitución de la caldera por otra de mayor eficiencia, utilización de bombas de calor, instalación de lámparas de bajo consumo...

- Redistribución de la instalación de iluminación, para **la colocación de luminarias de mayor eficiencia y bajo consumo,** así como la redistribución de los puntos de luz aprovechando las nuevas aperturas de huecos realizadas.
- Instalación de sistemas de calefacción impulsados mediante **biomasa.**
- Aportación de **energía solar térmica** para ACS mediante captadores solares.

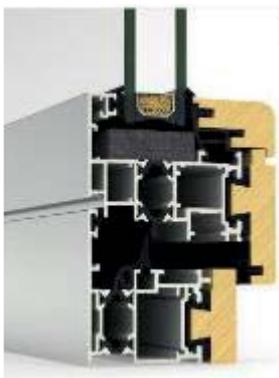
1.5. MEDIDAS EFICIENTES SELECCIONADAS

1.5.1. Medidas Pasivas

Carpintería Exterior

Ventanas:

En busca del aprovechamiento de la luz natural, tanto para la iluminación como para el confort térmico de las construcciones, se opta por la apertura de huecos y posterior colocación de nuevas carpinterías.



Se escogen carpinterías de un sistema mixto de aluminio – madera con rotura de puente térmico, tipo “Cor Galicia Premium Alum-Madera RPT” de la casa Cortizo (18). Se forma por perfiles exteriores de aluminio para configurar una zona de rotura de puente térmico, mejorando el aislamiento térmico. Posibilita la instalación de un acristalamiento de hasta 40mm, con apertura oscilo – batiente.

El sistema permite unas dimensiones máximas de 1,80x2,40 m, y un acabado en roble americano, para lo cual se utiliza un barniz ecológico sin disolventes, transparente y satinado. Las carpinterías cuentan con aireadores para permitir la aireación incluso con la ventana cerrada.

Ilustración 36. Perfil Alum-Madera.

Fuente: cortizo.com

Con la instalación de carpinterías de aluminio con rotura de puente térmico se busca minimizar la producción de condensación que pueden producirse con el aluminio, así como mejorar el aislamiento tanto térmico como acústico. Además, el uso del aluminio como marco de la ventana permite utilizar menores secciones de perfil, por lo que se puede obtener una mayor superficie de acristalamiento. Por último, cabe destacar la resistencia que tiene el aluminio, resistiendo muy bien a los agentes atmosféricos, factor clave a considerar en climas como el de Cantabria.

Como datos característicos pueden destacarse los siguientes:

Transmitancia térmica	1.1 W/m ² K
Permeabilidad al aire	Clase 4
Estanqueidad al agua	Clase E1050
Resistencia al viento	Clase 5
Aislamiento Acústico	40dB

Tabla 16. Datos Característicos. Fuente: ficha Técnica

Se puede consultar su ficha técnica en el **Anexo G. Fichas Técnicas**

Lucernario

Para la iluminación natural de las escalera así como de las zonas de paso adyacentes a ellas, se opta por la instalación de un lucernario en el faltón sur de la cubierta de la vivienda, de dimensiones 1.50x2.50m, que permita la entrada de luz directa sobre las mismas.

Se escoge un lucernario de la marca “Cortizo” (18), de aluminio con rotura de puente térmico. Se forma con perfiles exteriores de aluminio para configurar una zona de rotura de puente térmico, mejorando el aislamiento térmico, junto con la instalación de un conjunto de vidrios de hasta 50mm de espesor. Se trata de un lucernario con apertura proyectante motorizada, con unas dimensiones de 1.50x2.50m, y un acabado imitación a madera.

Como datos característicos pueden destacarse:

Transmitancia térmica	0.6 W/m ² K
Permeabilidad al aire	Clase AE
Estanqueidad al agua	Clase RE1500
Resistencia al viento	Apto

Tabla 17. Datos Característicos. Fuente: ficha Técnica

Se puede consultar su ficha técnica en el **Anexo G. Fichas Técnicas**

Velux

Para asegurar la ventilación y entrada de luz en el desván de la vivienda, se opta por la instalación de dos ventanas tipo “Velux” en el faldón norte la vivienda.

En lo referente al invernadero, se deciden colocar dos ventanas “Velux” (19) en cada faldón de cubierta, con orientaciones este y oeste, para permitir la iluminación y ventilación mínima en la planta primera, ya que debido a la altura e inclinación de cubierta, no es posible la ejecución de aberturas en las fachadas.

Se escogen carpinterías exteriores tipo “Velux” para la cubierta de las edificaciones, a colocar en el faldón norte de la vivienda y ambos faldones del invernadero. Se forman por perfilera de poliuretano, con acabado en cobre exteriormente y en madera a barnizar interiormente. Cuenta con una apertura giratoria manual. Se trata de un sistema de máxima eficiencia, gracias al conjunto de vidrios que forman la carpintería, con un vidrio de máxima eficiencia térmica, acompañado de cámara de aire y un vidrio templado. Se instala junto con las carpinterías una persiana de aluminio de accionamiento solar y mando a distancia, tal que ajuste la temperatura interior y asegure el confort térmico interior. Permite la ventilación natural mediante apertura superior, sin que pase el agua o el aire.

Como datos característicos pueden destacarse:

Transmitancia térmica	0.6 W/m ² K
Permeabilidad al aire	Clase AE
Estanqueidad al agua	Clase RE1500
Resistencia al viento	Apto

Se puede consultar su ficha técnica en el **Anexo G. Fichas Técnicas**

Puertas exteriores:

Se escoge una carpintería de un sistema aluminio con rotura de puente térmico, tipo “Millennium Plus 80 RPT” de la casa Cortizo (18). Garantiza un aislamiento térmico máximo y la instalación de un acristalamiento de hasta 64mm, con apertura practicable de una hoja. El sistema permite unas dimensiones máximas de 1,80x3,00 m, y un acabado en roble americano, para lo cual se utiliza un barniz ecológico sin disolventes, transparente y satinado.

*Ilustración 37. Perfil Millennium Plus 80.
Fuente: cortizo.com*



Al igual que en el caso de las carpinterías de ventanas, se escoge el aluminio debido a sus propiedades, en este caso sobre todo de resistencia a los agentes atmosféricos.

Como datos característicos pueden destacarse los siguientes:

Transmitancia térmica	0.8 W/m ² K
Permeabilidad al aire	Clase 4
Estanqueidad al agua	Clase 6A
Resistencia al viento	Clase C4
Aislamiento Acústico	40dB

Tabla 18. Características Técnicas. Fuente: ficha técnica

Se puede consultar su ficha técnica en el **Anexo G. Fichas Técnicas**

Vidrios

En cuanto a los vidrios escogidos para el sistema de carpinterías, se opta por dos hojas de vidrio con cámara de aire, del tipo de aislamiento térmico reforzado, y gran espesor de la cámara, para la mejora del aislamiento tanto térmico como acústico.

Se escogen un sistema “Climalit Plus” (20), compuesto por dos vidrios con cámara de aire interior. El sistema se compone por:

- Hoja de vidrio tipo “Planitherm 4s”, de 6mm, incoloro. Incorpora control solar así como aislamiento térmico.
- Cámara de aire de 16mm
- Hoja de vidrio tipo “Planilux”, de 6mm, incoloro.
- Datos específicos
 - Factor solar g: 0,42
 - Transmitancia: 1,3 W/m²K

Ventajas del sistema:

- Gran capacidad de aislamiento térmico, reduciendo las pérdidas de calor y el riesgo de condensaciones, por lo que reduce la necesidad de calefacción del espacio interior.
- Gracias al factor solar, el vidrio refleja un alto porcentaje del calor solar, por lo que el interior de la vivienda permanece a temperaturas confortables incluso en días calurosos.

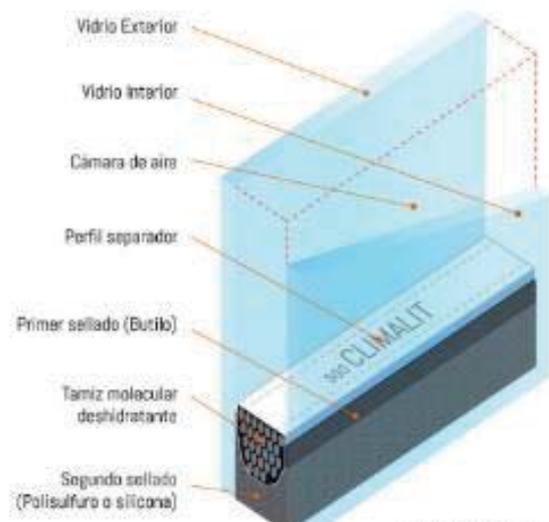


Ilustración 38. Sistema CLimalit Plus. Fuente: climalit.es

Se instalarán protectores solares interiores, como estores, para garantizar la protección solar en el interior de la vivienda.

Se puede consultar su ficha técnica en el **Anexo G. Fichas Técnicas**

Mortero hidrofugante

En busca de solventar los problemas de humedades de las edificaciones, se plantea antes de la colocación del trasdosado, la ejecución de un enfoscado con mortero hidrofugante, para evitar así mayores filtraciones de agua. Se completará el sistema con la ejecución de un forjado sanitario en planta baja.

Se escoge un mortero hidrofugante SIKA MiniPack (21), un mortero impermeabilizante monocomponente, pudiendo ser aplicado tanto exterior como interior sobre muros de mampostería. Funciona para la protección contra la penetración, control de humedad y aumento de la resistividad.

Se puede consultar su ficha técnica en el **Anexo G. Fichas Técnicas**

Aislamiento Térmico por el Interior

Aunque como ya se ha comentado los cerramientos de las edificaciones ofrecen una gran inercia térmica debido a su espesor, se ha decidido la instalación de un trasdosado con placas de cartón yeso para mejorar no sólo el aislamiento térmico, sino también el aislamiento acústico, y la reducción de la presencia de humedad en combinación con el mortero hidrofugante.

Se ejecutará un sistema de trasdosado directo térmico “PLADUR Therm Efficient” (22) tipo R4,40 formado por una placa PLADUR tipo H1 de 12,5mm de espesor, adosada directamente al muro soporte por medio de peggings de Pasta de Agarre Especial Aislantes PLADUR, situadas cada 400mm en ambos sentidos, capa de aislante térmico formado por panel de poliestireno expandido de 140mm, finalizado con placa PLADUR tipo H1 de 12,5mm de espesor, formando un sistema de:

- Placa Pladur H1 de 12,5mm
- Aislante térmico formado por un panel de poliestireno expandido, de 140mm
- Placa Pladur H1 de 12,5mm

Con la selección de placas H1, con alma de yeso 100% natural con tratamiento antihumedad, y el aislante térmico, se mejoran tanto las prestaciones térmicas como el control de humedad del interior de la vivienda, con una resistencia al fuego B-s1-d0.

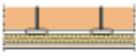
GRUPO DE SISTEMA	CLASIFICACIÓN	SISTEMA	TIPO DE AISLANTE	RESISTENCIA TÉRMICA m ² K/W	MASA SUPERFICIAL (kg/m ²)	ESPESOR			
						Esesor del sistema	Placas	Aislante	
TRASDOSADO DIRECTO TÉRMICO 	PLADUR® Therm STANDARD 	PLADUR® Therm R0,55	EPS Th-38	0,55	8	30	10	20	
		PLADUR® Therm R0,80	EPS Th-38	0,80	8	40	10	30	
		PLADUR® Therm R1,10	EPS Th-38	1,10	8	50	10	40	
		PLADUR® Therm R1,60	EPS Th-38	1,60	8	70	10	60	
		PLADUR® Therm R2,15	EPS Th-38	2,15	9	90	10	80	
	PLADUR® Therm ADVANCED 	PLADUR® Therm R2,55	EPS Th-32	2,55	10	93	13	80	
		PLADUR® Therm R2,65	EPS Th-38	2,65	9	110	10	100	
		PLADUR® Therm R3,15	EPS Th-32	3,15	10	113	13	100	
		PLADUR® Therm EFFICIENT 	PLADUR® Therm R3,80	EPS Th-32	3,80	10	133	13	120
			PLADUR® Therm R4,40	EPS Th-32	4,40	11	153	13	140

Ilustración 39. Sistema Pladur Therm Efficient. Fuente: pladur.com

El sistema forma un conjunto con las siguientes características técnicas:

Resistencia térmica	4.40 m ² K/W
Resistencia al fuego	b-s1-d0

Tabla 19. Datos característicos. Fuente: ficha técnica

Se puede consultar su ficha técnica en el **Anexo G. Fichas Técnicas**

Panel Sándwich Cubierta

Uno de los puntos críticos de la envolvente se encontraba en el forjado de cubierta, donde la falta de aislamiento e impermeabilización provocaban grandes filtraciones tanto de aire como de agua, así como pérdidas térmicas. Es por ello que se escoge ejecutar una nueva cubierta con paneles aislantes, con los que no solamente se mejorará en aislamiento, sino que se pretenden utilizar paneles respetables con el medioambiente.

Se escoge un panel sándwich “Thermochip TAO de Fibra de Madera” (23), para el aislamiento de cubiertas, formado tal que así:

- Tablero O.S.B. 3 de 15mm
- Fibra de madera + barrera de vapor de 120mm
- Tablero listonado de abeto de 19mm

De esta manera se forma un sistema más ecológico y sostenible, compuesto exclusivamente de madera sin sustancias nocivas. Posee una alta reducción del consumo energético, además de incorporar una lámina de barrera de vapor como control de la humedad. Posee una transmitancia térmica con un valor de $0,305 \text{ W/m}^2\text{°C}$.



Ilustración 40. Thermochip TAO. Fuente: thermochip.com

El sistema forma un conjunto con las siguientes características técnicas:

Transmitancia térmica	0,305 $\text{W/m}^2\text{°C}$
Permeabilidad al agua	16
Resistencia al impacto	A4

Tabla 20. Datos característicos. Fuente: ficha técnica

Se puede consultar su ficha técnica en el **Anexo G. Fichas Técnicas**

Panel Sándwich Forjado

Al igual que ocurre con la cubierta, se producen numerosas pérdidas térmicas entre los forjados, distribuyéndose la poca producción de calor existente entre las estancias de manera indiscriminada. Es por eso que se opta por la colocación de paneles sándwich que mejoren el aislamiento de las estancias, y además en este caso, sirven de entablado para la colocación de los solados finales de las mismas.

Se escoge un panel sándwich “Thermochip TYH”(23), para el aislamiento de forjados, compuesto de exterior a interior:

- Aglomerado hidrófugo de 19mm de espesor
- Núcleo de poliestireno extruido de 40mm de espesor
- Tablero de fibra de yeso, de 10mm de espesor.

Con la instalación del panel sándwich, además de servir como elemento estructural en los forjados y soporte para los pavimentos, se mejora el aislamiento tanto térmico como acústico en el interior de la vivienda, reduciendo así las pérdidas en calefacción. Además estéticamente permite, gracias a su acabado interior de fibra de yeso, la aplicación de un revestimiento de pintura ecológica como techo.

Transmitancia térmica	0,656 $\text{W/m}^2\text{°C}$.
Permeabilidad al agua	13
Resistencia al impacto	A1

Tabla 21. Características Técnicas. Fuente: propia

Se puede consultar su ficha técnica en el **Anexo G. Fichas Técnicas**

Pintura Ecológica

Como refuerzo de la sostenibilidad en la rehabilitación, así como refuerzo visual para la iluminación y amplitud de espacios, se decide optar por acabados en los paramentos interiores de revestimientos de pintura, en este caso blancos, ayudando a crear un ambiente más luminoso y abierto. Además, se opta por una pintura ecológica, descrita a continuación.

Se trata de pintura mate ecológica blanca tipo “Candence Classic”, de la marca Titanlux (24). Se trata de una pintura ecológica formulada con un 80% de materias primas de origen natural, con certificado A+. Es apta tanto para revestimientos verticales como horizontales.

Se puede consultar su ficha técnica en el **Anexo F. Fichas Técnicas**

Pavimento Madera Maciza

Se escoge un pavimento de madera maciza, de la marca Junckers (25), tipo Roble Nordic Boulevard, con un largo máximo de 3000mm, un ancho de 185mm y un grosor de 20,5mm. Posee una conductividad térmica de 0,17W/mK y una resistencia térmica de 0,12 m²K/W. Al tratarse de un material natural y aislante como la madera, se mejora así mismo el aislamiento térmico y acústico en la vivienda.



Ilustración 41. Madera Maciza. Fuente: junckers.com

Se puede consultar su ficha técnica en el **Anexo G. Fichas Técnicas**

Barniz Ecológico

Tal y como ocurría con la pintura escogida, se opta por escoger un barniz para la madera lo más sostenible posible, intentando contribuir de esta manera a la sostenibilidad de la rehabilitación, no sólo de manera directa, sino con medidas que sean continuas a lo largo del tiempo.

Se escoge como barniz para los pavimentos de madera un barniz tipo “Bona Naturale” (26) de la marca Bona. Se trata de un barniz monocomponente al agua con menos de un 5% de componentes solventes, fabricado en base a recursos renovables. Funciona como sellador de madera, acondicionador y protector, dejando un revestimiento natural de la tarima protegida. Cuenta con alta resistencia al desgaste y ralladura.

Se puede consultar su ficha técnica en el **Anexo G. Fichas Técnicas**

1.5.2. Medidas Activas

Sistema de Iluminación

Como ya se comentó en el punto **1.3. Evaluación de los puntos críticos**, uno de los grandes problemas en las instalaciones actuales residía en el sistema de iluminación. Es por ello que además de plantear una nueva red de puntos de luz y de electricidad, se optará por la colocación de luminarias más eficientes. Además se adecuará la adaptación de estos puntos al nuevo aprovechamiento de la luz natural para la iluminación perseguido con la apertura de huecos.



Ilustración 42. Luminaria LED. Fuente: deltalight.com

En cuanto a la instalación, se plantea la instalación de iluminación en base a lámparas de bajo consumo, como bombillas LED, con un consumo de entre un 50% y 80% menor a las bombillas convencionales. Además, cuenta con una duración mayor, de hasta 70000 horas.

Se escogen luminarias de la marca “Delta Light”, modelo REO 3033 S1, para su instalación en techos. Cuenta con un LED blanco de 7-10W, fuente de luz de 958 lm, y protección IP43/20-20/20.

Al igual que en el interior de la vivienda, para la urbanización exterior se seleccionarán bombillas LED de bajo consumo, tipo “NOX”, de la marca “Delta Light”, con una fuente de luz de 4W, 450lm, y protección IP55, diseñada para exterior.

Se puede consultar su ficha técnica en el **Anexo G. Fichas Técnicas**

Sistema de producción de ACS de la Vivienda

Como búsqueda de la aportación de energías renovables a la instalación de la vivienda, se opta por un sistema mixto de gas natural y aportación de energía térmica solar. Se ha optado por el apoyo de gas natural en base a dos premisas:

- En primer lugar, la facilidad de la conexión con la red de gas natural, al encontrarse disponible la acometida además de ser la instalación existente en la vivienda en el momento de la rehabilitación.
- En segundo lugar, se trata de una energía “económica”, siendo un combustible con menor precio por kW, con un precio actualmente de 0.05€/kWh



Ilustración 43. Calentador Junckers. Fuente: junckers.es

Se escoge un calentador de agua "Hydrocompact", de la marca Junkers (27), de 20.8 kW de potencia. Se trata de un calentador de ACS estanco termostático para gas, en este caso gas natural. Cuenta con la ventaja de ser un calentador apto para su utilización directa con sistemas solares térmico, además de poseer una clasificación energética de A para ACS. En un sistema conjunto con energía solar térmica, como será el caso de la vivienda, para el suministro de ACS, permite aumentar el potencial de ahorro energético del 5%.

Se instala mediante una conexión directa con el suministro de gas y agua, a una distancia máxima de la acometida de hasta 12 metros en vertical y 10 metros en horizontal.

El calentador escogido cuenta con una potencia de 22kW, una eficiencia en ACS del 73%, y una emisión de óxido de nitrógeno para gas natural de 127 mg/kWh, así como un litraje de 18 litros.

Sus dimensiones son de 618x364x175mm.

Datos técnicos:

Eficiencia caldeo de agua	A
Emisión NO	127 mg/kWh
Potencia acústica	67 dB
Consumo anual electricidad	15kWh
Consumo diario combustible	6GJ

Tabla 22. Datos técnicos calentador. Fuente: ficha técnica

Se puede consultar su ficha técnica en el **Anexo F. Fichas Técnicas**

Depósito Interacumulador Solar

Se instalará un depósito Interacumulador de un serpentín, tipo S-ZB, de la marca Junkers (27). Se trata de un Interacumulador con depósito de 200l, y unas dimensiones de 1432x540mm de diámetro.

Cuenta en su interior con un intercambiador de calor, a modo de serpentín, con un volumen de 4.86l, una superficie de intercambio de 0.69m² y una potencia de 19.3kW. El elemento posee un aislamiento de 45mm y una conductividad térmica de 0.034 W/mK.

Se puede consultar su ficha técnica en el **Anexo G. Fichas Técnicas**



Tabla 23. Interacumulador. Fuente: junkers.es

Captador Solar

Como apoyo al suministro de ACS, se opta por energía térmica producida por captadores solares. Para su cálculo, el cual se puede analizar detalladamente en los apartados **2.7.4. Sistema de producción de ACS y 4.6 Cumplimiento del CTE DB HE**, se han tenido en cuenta los siguientes parámetros, en función de lo establecido en el CTE DB HE 4 (15):

- Contribución solar mínima para ACS según la zona climática: 30%
- Si bien se establece una contribución mínima del 30%, se ha optado por el cálculo de los captadores solares para una aportación de hasta el 40%, suministrando el sistema auxiliar el 60% de la energía restante.

- Edificio situado en Ruento, zona climática I según el apartado 4.2, 'Zonas climáticas', de la sección HE 4 del DB HE Ahorro de energía del CTE (radiación solar global media diaria anual de 13.21 MJ/m²).
- La vivienda está compuesta por 3 dormitorios y tiene asignada una ocupación de 4 personas.
- Los captadores se dispondrán sobre su correspondiente soporte orientados al Sur (165º).

Se instalará captadores solares para la producción de ACS. Se escogen Captadores solares FKC de Junkers (27), tipo “Excellence”, en posición vertical. Cuenta con un circuito hidráulico de doble serpentín, para conexión en serie o en paralelo.

Cuenta con unas dimensiones de 1175x2017x87, con un área de absorbedor selectivo de 2,18m². Está formado por una caja de fibra de vidrio y chapa de acero tratada con aluminio y zinc, y un aislamiento de lana mineral de 55mm de espesor.

Se instalará sobre el faldón sur de la cubierta de la vivienda, con una estructura de aluminio. Además, se instalará en conjunto con la caldera Cerapursolar, con bomba de circulación y centralita de control.



Ilustración 44. Captador solar. Fuente: junckers.es

Como fluido caloportador en este caso se ha elegido una mezcla comercial de agua y propilenglicol al 25%, con lo que se garantiza la protección de los captadores contra rotura por congelación hasta una temperatura de -11°C, así como contra corrosiones e incrustaciones, ya que dicha mezcla no se degrada a altas temperaturas. En caso de fuga en el circuito primario, cuenta con una composición no tóxica y aditivos estabilizantes. Sus principales características son:

- Densidad: 1040.11 Kg/m³.
- Calor específico: 3.726 KJ/kgK.
- Viscosidad (60°C): 2.64 mPa·s.

Datos técnicos:

Dimensiones	2017x1175x87 mm
Área absorbedor	2.18m ²
Circuito hidráulico	Parrilla de tubos
Factor de eficiencia	0.77
Coef. Pérdidas línea	3.216 W/m ² K
Coef. Pérdidas secundaria	0.015 W/m ² K
Carcasa	Fibra de vidrio
Aislamiento	Lana mineral 55 mm de espesor
Absorbedor	Altamente selectivo
Recubrimiento absorbedor	PVD

Tabla 24. Datos técnicos captador solar. Fuente: ficha técnica

Se puede consultar su ficha técnica en el **Anexo G. Fichas Técnicas**

Controlador Solar

Junto con los equipos anteriormente descritos se instalará un sistema de controlador solar, para el control de la temperatura, control de las características del fluido caloportador, y regulación de la bomba de circulación.

Se trata del modelo TDS 100-2 Solar, de la marca Junkers, (27), contando con: 3 entradas para sondas de temperatura, de montaje sobre pared con dimensiones de 190x170x50mm, y display LCD.



*Tabla 25. Controlador Solar.
Fuente: Junker.es*

Sistema de producción de ACS del Invernal



Para la producción de ACS del invernal se escoge un sistema calentador eléctrico instantáneo, escogido en base a la siguiente premisa:

- Si bien no se trata de energía renovable, el uso de ACS del invernal será limitado, abasteciendo única y ocasionalmente, a una cocina, un cuarto de baño y un grifo auxiliar en el garaje. Por lo tanto se establece que ni el coste de la instalación del calentador eléctrico, ni el consumo eléctrico será tan elevado en comparación al coste de instalación de una bomba de calor.
- Por lo tanto, se escoge en base a la inversión económica un sistema no renovable, aunque eficiente.

En este caso se ha optado por un calentador eléctrico instantáneo, tipo "ED 21 – 25, de la marca Junkers (27), con una potencia de hasta 21kW. Cuenta con una etiqueta energética A, conseguida en base a su caudal instantáneo de producción de ACS y su adaptabilidad para caudales desde 3.40l/min a 13.10 l/min. Cuenta con unas dimensiones de 472 x 236 x 139mm, apto para su conexión con una red monofásica de 220V-240V, y tomas de agua fría y agua caliente.

Ilustración 45. Calentador Eléctrico. Fuente: juncker.es

Se puede consultar su ficha técnica en el **Anexo G. Fichas Técnicas**

Sistema de Climatización de la vivienda

Continuando con la aportación de energías renovables a las instalaciones, se opta por escoger para el sistema de climatización energía térmica producida por biomasa. Se plantea la instalación de una caldera de pellets, para la alimentación de radiadores distribuidos tras la rehabilitación de manera adecuada a las estancias.

Se instalará una caldera de pellets, tipo "PELLETSTAR" de 20 kW, de la marca "Herz" (28) para la alimentación de radiadores de agua. Se trata de una caldera de pellets automática y programable. Incorpora el Sistema T Control, para el control de la caldera.

Cuenta con un depósito interior de 100kg de pellet, la posibilidad de conectarse a un depósito externo, y un consumo de entre 2,5 kg/h y 7,8 kg/h con capacidad para calefactar hasta 900m³.

Se puede consultar su ficha técnica en el **Anexo G. Fichas Técnicas**



*Ilustración 46. Caldera de pellets.
Fuente: itrisa.com*

Se completará el sistema con radiadores de aluminio, compuestos por elementos, tipo DUBA de la marca Baxi Calefacción (29). Cuentan con una profundidad de 8cm y una altura de 60cm, lo que sumado a su alta cantidad de aluminio permite obtener una alta eficiencia. Cuentan con válvulas termoestáticas, contribuyendo al confort térmico y ahorro energético.



El sistema, combinado con la caldera de alta eficiencia, permite un mayor ahorro de energía y menores emisiones de CO₂.

En el apartado **2.7.5. Sistema de climatización**, se podrá encontrar la relación de emisores térmicos instalados, en este caso tanto en la vivienda como en el invernadero.

Ilustración 47. Radiador DUBA. Fuente: baxi.es

Se puede consultar su ficha técnica en el **Anexo G. Fichas Técnicas**

Sistema de Climatización del Invernal

Al igual que en la vivienda, para la climatización del invernadero se opta por energía renovable, nuevamente energía producida por biomasa. En este caso, se escoge una estufa de pellets, con menor potencia que la caldera, pues las necesidades térmicas del espacio, no sólo por la superficie, sino por el uso, se consideran menores.

Se escoge una estufa de pellets modelo "CLUB HYDROMATIC" de 16 kW de potencia, de la marca MCZ (30). Su sistema permite que mientras la estufa mantiene caliente el agua de los radiadores, entre 3 y 5 kW de potencia se destinan también al calentamiento del ambiente por ventilación forzada.

Cuenta con depósito de 40lt, y un consumo de entre 1,00kg/h y 5,30kg/h, con una capacidad de calefactar de hasta 600m³. Es compatible con un sistema de calefacción mediante radiadores de agua. Posee un brasero de limpieza automática, necesitando su vaciado una vez a la semana.

Se puede consultar su ficha técnica en el **Anexo G. Fichas Técnicas**



Ilustración 48. Estufa de pellets. Fuente: mcz.it/es

Se completará el sistema de climatización con los radiadores tipo DUBA 60, idénticos a los descritos para el sistema de climatización de la vivienda.

2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

2.1. ESTUDIO DE SUPERFICIES Y DISTRIBUCIONES

2.1.1. Solana Montañesa

La vivienda se encuentra dividida en tres plantas: planta baja, planta primera y planta bajocubierta.

Planta Baja

	ESTANCIA	SUPERFICIE (m ²)
	Núcleo escalera	6.02 m ²
1	Salón	26.57 m ²
2	Comedor	17.86 m ²
3	Cuarto de baño	6.26 m ²
4	Cocina	21.44 m ²
5	Cuarto de caldera	7.53 m ²
	SUPERFICIE TOTAL ÚTIL	85.68 m ²
	SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA	136.95 m ²

Tabla 26. Superficies planta baja. Fuente: propia



Ilustración 49. Render Planta Baja Vivienda. Fuente: propia

Planta Primera:

ESTANCIA	SUPERFICIE (m ²)
Núcleo escaleras	6.27 m ²
Solana	7.31 m ²
6 Dormitorio 1	26.32 m ²
7 Vestidor	4.88 m ²
8 Cuarto de baño	4.66 m ²
9 Dormitorio 2	15.35 m ²
10 Dormitorio 3	11.58 m ²
11 Cuarto de baño	7.25 m ²
12 Distribuidor	9.14 m ²
SUPERFICIE TOTAL ÚTIL	85.45 m ²
SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA	143.59 m ²

Tabla 27. Superficies planta primera. Fuente: propia

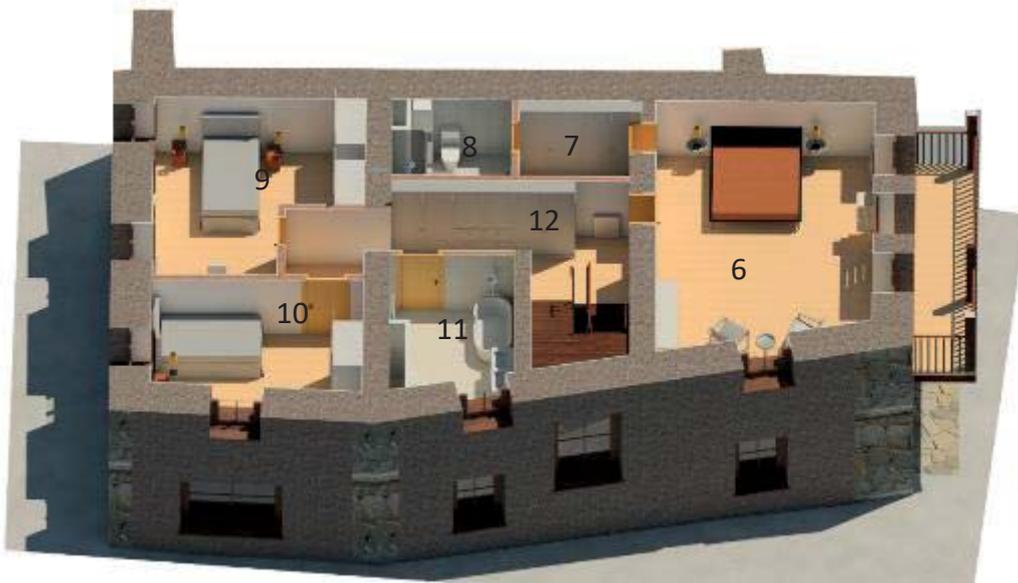


Ilustración 50. Render Planta Primera Vivienda. Fuente: propia

Planta Bajocubierta:

	ESTANCIA	SUPERFICIE (m ²)
	Núcleo escaleras	5.99 m ²
13	Sala de estar	36.38 m ²
14	Trastero	4.86 m ²
15	Trastero	3.39 m ²
16	Desván	30.81 m ²
	SUPERFICIE TOTAL ÚTIL	81.43 m ²
	SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA	143.59 m ²

Tabla 28. Superficies planta primera. Fuente: propia



Ilustración 51. Render Planta Bajocubierta Vivienda. Fuente: propia

2.1.2. Invernal

El invernal se encuentra dividido en dos plantas, planta baja y planta primera (bajocubierta), con un programa tal que así:

Planta Baja:

	ESTANCIA	SUPERFICIE (m ²)
	Núcleo escalera	4.65 m ²
1	Vivienda	42.50 m ²
2	Cuarto de Baño	4.02 m ²
3	Garaje	22.33 m ²
4	Terraza	20.39 m ²
5	Jardín	409.09 m ²
	SUPERFICIE TOTAL ÚTIL	73.50 m ²
	SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA	99.37 m ²

Tabla 29. Planta baja. Fuente: propia



Ilustración 52. Planta Baja Invernal

Planta Primera (bajocubierta):

ESTANCIA		SUPERFICIE (m ²)
	Núcleo escalera	4.65 m ²
6	Dormitorio	68.67 m ²
	SUPERFICIE TOTAL ÚTIL	73.32 m ²
	SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA	99.37 m ²

Tabla 30. Planta bajocubierta invernol. Fuente: propia

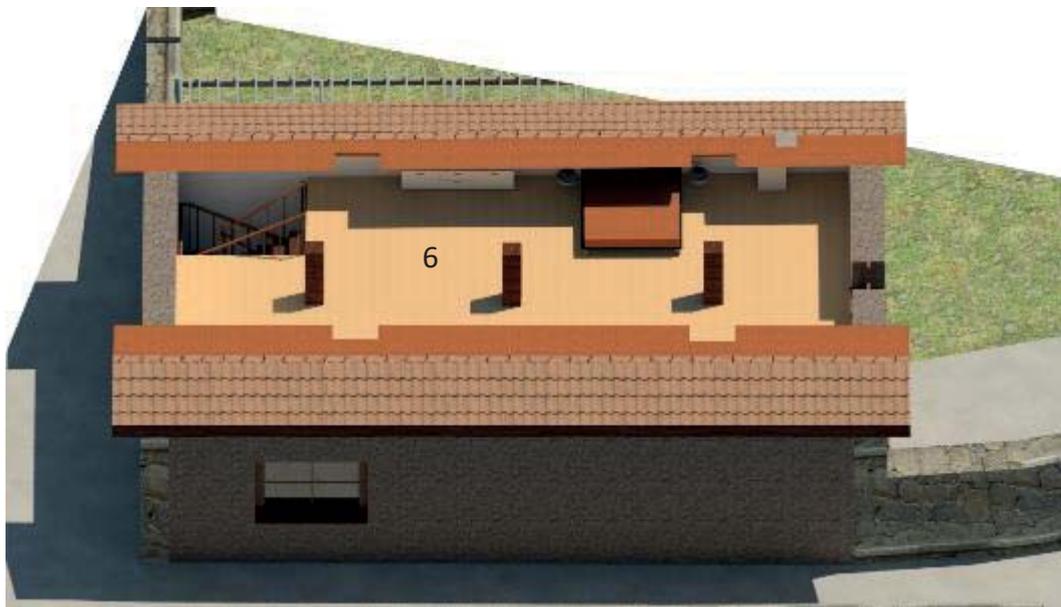


Ilustración 53, Render Planta Primera Invernol. Fuente: propia

2.2. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

El sistema de cimentación de las edificaciones está compuesto por la prolongación dentro del terreno de los muros de mampostería ordinaria de la construcción, descansando estos sobre una cimentación elaborada con piedra basta, sin labrar, conglomerada con argamasa, típica de las construcciones de la época. Dicha cimentación se encuentra a lo largo de todos los muros de mampostería tanto de la solana como del invernadero, ya sean interiores como exteriores.

2.3. SISTEMA ESTRUCTURAL

2.3.1. Estructural Vertical

Como ya se expuso en el apartado 4.4.2. de este proyecto, la estructura vertical de las construcciones consiste en muros elaborados con mampostería ordinaria de granito de aparejo irregular, y recercados de esquinas y huecos a base de sillería de aparejo regular. Estos muros trabajan como muros de carga sobre los cuales se apoyan los forjados y la estructura de cubierta, transmitiendo las cargas de éstos al terreno por medio de la cimentación.

Los muros se encuentran en buen estado, por lo que las actuaciones a llevar a cabo sobre ellos serán:

- Limpieza de los muros, eliminación de costras y vegetaciones.
- Picado de aquellas zonas de argamasa en mal estado, y su reposición con material adecuado.
- Picado interior de enfoscados para la aplicación de un mortero antihumedad tipo “SIKA MiniPack”, de rápido endurecimiento, color gris cemento.

2.3.2. Estructura Horizontal

Respecto a la estructura horizontal tanto de la solana como del invernadero, está formada por un entramado de vigas y viguetas de madera de roble, de diferentes secciones. Tras el estudio patológico y la comprobación estructural de la misma, se ha decidido por:

- Limpieza y lijado de la estructura
- Aplicación de barniz con tratamiento preventivo al conjunto de la estructura

2.3.3. Estructura de Cubierta

En primer lugar, se analiza la estructura de cubierta de la solana, comprobando visualmente su estado, así como comprobando su capacidad portante.

Al igual que con la estructura horizontal de madera, se procederá a la limpieza y lijado de la estructura, para la posterior aplicación de un barniz con tratamiento preventivo. Se procederá al levantado del entablado de cubierta en ambas edificaciones, para la colocación de paneles sándwich Thermochip TAO de fibra de madera, apoyados sobre los cabios actuales.

Se puede consultar la comprobación estructural en los apartados **3. Comprobación Estructural y Anexo D. Comprobación Estructural, del presente proyecto.**

2.3.4. Estructura de escalera

Se plantea, para ambas edificaciones, la ejecución de una escalera volada sin tabica, formada por viga zanca de acero anclada a los muros de mampostería, y peldaños metálicos recubiertos con peldaños de cajón de madera.

Se anclará una viga zanca de acero, de espesor 4cm, mediante anclajes de rosca de expansión, fijados al muro de mampostería. A ella se conectan perfiles metálicos para formación de peldaños formados por chapas de acero de 10 mm de espesor y dos perfiles tubulares de dimensiones 40.40.3.

Una vez ejecutada la estructura portante, se procede a la colocación del revestimiento de peldaños, mediante listones de madera de roble tratada con aceite, con un espesor de 25 mm.

Se detalla la información gráfica en los planos er019 Y er020

2.4. SISTEMA ENVOLVENTE

2.4.1. Cubierta

Una vez ejecutadas las estructuras de cubierta, se colocará sobre ella un panel tipo sándwich para cubiertas "Thermochip TAO de Fibra de Madera", compuesto de exterior a interior por:

- Tablero O.S.B. 3 de 15mm
- Fibra de madera + barrera de vapor de 120mm
- Tablero listonado de abeto de 19mm

Sobre el Termochip se colocará una lámina bituminosa de impermeabilización. Por último se colocará el material de cobertura, teja cerámica curva colocada sobre bajo teja BT90.

La anterior solución será la ejecutada tanto en la vivienda, como invernadero y porche.

2.4.2. Muros de Cerramiento

El cerramiento de las edificaciones queda definido por los muros de mampostería de granito originales, sobre los cuales se realizarán medidas conservadoras para mejorar el confort y la estética.

En primer lugar se debe proceder a un procedimiento de electroforesis para eliminar la humedad y proteger al muro de ella. Su aplicación consiste en:

- Levantar el revoco de las zonas afectadas y la apertura de una roza horizontal de 8mm.
- Se perforarán taladros de pequeño diámetro que se rellenarán con arcilla coloidal.
- Se hinca la toma de tierra y se sitúan electrodos.
- Una vez rellenados los taladros con el mortero de electroforesis que recubre los electrodos, se conecta con las tomas de tierra.
- El proceso concluye con la instalación de electrodos en sonda para controlar la desecación, el relleno de la roza y el revoco de la zona afectada con un mortero especial.

Por las caras exteriores se procederá a la limpieza de las fachadas con chorro de arena húmedo. Se ejecutará un picado de las zonas con argamasa desgastada o deteriorada, para el posterior rejuntado de las zonas con mortero color barro en aras de conservar la apariencia externa. Por último, se aplicarán a todas las fachadas una imprimación hidrofugante incolora, permeable al vapor de agua y repelente del agua y la suciedad.

En cuanto al interior, en primer lugar se realizará un picado de enfoscado y levantado de revestimientos, tras lo cual se limpiarán los muros. Se aplicará sobre los mismos un enfoscado con

mortero hidrofugante tipo “SIKA MiniPack”, para impermeabilizar y regularizar las superficies. Por último, se colocará un trasdosado directo, formado por el sistema de trasdosado directo térmico “PLADUR Therm Efficient” tipo R4,40 con un espesor de 153mm.

Como cumplimiento de las condiciones mínimas de estanqueidad, se cumplirá lo dispuesto en el CTE DB HS (31). En el caso que ocupa a este proyecto, se ejecuta una rehabilitación de los muros de fachada hasta conseguir una solución constructiva del tipo: B2 + C2 + H1 + J1 + N1

B2: Barrera de resistencia alta a la filtración, como cámara de aire sin ventilar o aislante no hidrófilo, por el interior de la hoja principal: cámara de aire

C2: Hoja principal de espesor alto: muro de mampostería 80cm

H1: material de higroscopicidad baja en la hoja principal: muro de mampostería 80cm

J1: juntas de resistencia media: juntas de mortero

N1: revestimiento interior de la hoja principal de resistencia media a la filtración. Mortero hidrofugante

Se completa el cerramiento con el sistema de trasdosado anteriormente descrito.

2.4.3. Solera

Se procederá al levantado de la actual solera, para la ejecución de un forjado sanitario tipo “Cavity”, tanto en la solana como en el invernadero, compuesto, de abajo hacia arriba por las siguientes capas:

- Terreno natural compactado
- Encachado de 15cm de grava
- Lámina plástica para aislamiento de humedades
- Hormigón de limpieza de 10cm de espesor
- Bovedilla de polipropileno tipo “Cavity” de 25 cm de altura
- Capa de compresión de 5cm armada con malla electrosoldada.
- Aislamiento térmico a base de poliestireno extruido de 5cm de espesor.
- Mortero autonivelante de 2cm de espesor
- Pavimento: bien sea tarima de roble o gres porcelánico.

Como cumplimiento de las condiciones mínimas de estanqueidad, se cumplirá lo dispuesto en el CTE DB HS (31). En el caso que ocupa a este proyecto, se ejecuta una solera ventilada, tipo Cavity, hasta conseguir una solución constructiva del tipo: S3 + V1

S3: banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio

V1: ventilación de la cámara

S3 Deben sellarse los encuentros entre el suelo y el muro con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio, según lo establecido en el apartado 2.2.3.1.

V) Ventilación de la cámara:

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

$$30 > \frac{S_{\varepsilon}}{A_{\varepsilon}} > 10 \quad (2.2)$$

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

Ilustración 54. Cumplimiento CTE DB HS1. Fuente: CTE

El área de los conductos de ventilación vendrá determinada por las indicaciones del CTE DB HS 1, para ello será suficiente con la ejecución de pases de diámetro 80/120 mm., en la proporción de uno cada 3,50/4,00 m. Los orificios de ventilación se colocarán a la cara sur de la edificación (cara más caliente) respecto de la cara norte (cara más fría) de modo que se genere una ventilación por tiro natural.

Las características del sistema escogido se pueden consultar en las fichas técnicas del **Anexo G. Fichas Técnicas**

2.4.4. Carpinterías Exteriores

Apertura de huecos

En primer lugar se procederá al levantado de todas las carpinterías actuales de la vivienda. Se plantea la necesidad de apertura de huecos en las fachadas así como la necesidad de ampliación de los existentes.

Para la apertura de huecos se procederá tal que así:

- En primer lugar, cabe destacar que se realizarán cargaderos o dinteles en los huecos, para soportar la carga que recibía en su momento el muro.
- Se realizarán cargaderos compuestos por traviesas de madera, cuyas dimensiones dependerán del hueco a abrir.
- Se procederá al replanteo del hueco. Es aconsejable hacer el hueco del cargadero más grande, por varios motivos:
 - Permite margen de maniobra
 - Permite la realización de una superficie de mortero de nivelación.
- Después de realizar el replanteo del hueco, podemos proceder a su realización.
- Primero se realizará el hueco del cargadero por una cara del muro, se colocará el mortero de nivelación, por último, una vez fraguado el mortero, se colocará la traviesa.
- Una vez colocados ambos perfiles, se procederá a su unión mediante pasadores, de tal forma que se consiga que ambos perfiles trabajen conjuntamente.
- Por último, se procederá a la apertura del hueco requerido.

- **Relación Huecos Reformados**

CARPINTERÍA ORIGINAL	HUECO ORIGINAL	HUECO REFORMADO	CARPINTERÍA REFORMADO
V1	0.65x0.90 m	1.00x2.10 m	V1
V2	0.90x1.00 m	1.00x1.50 m	V2
V3	1.00x1.20 m	1.25x2.00 m	V3
V4	0.70x0.95 m	1.00x1.50 m	V2
V5	0.40x0.40 m	1.00x1.50 m	V2
V6	0.50x0.50 m	1.00x1.50 m	V2
P10	2.25x2.10 m	1.80x2.00 m	V4
V7	0.90x1.20 m	1.00x2.10 m	V1
		1.25x2.00 m	V3
P3	1.00x2.30 m	2.00x2.30 m	Hueco interior
P5 (p. baja)	0.60x1.90 m	0.825x2.10 m	P3
P5 (p. primera)	0.60x1.90 m	0.825x2.30 m	Hueco interior
P8	1.10x1.90 m	1.10x2.30 m	Hueco interior
P11	2.25x2.10 m	1.20x2.15 m	P4
		1.25x2.20 m	V1

Tabla 31. Relación Huecos Reformados. Fuente: propia

- **Relación Huecos Nuevos**

FACHADA / PLANTA	HUECO	CARPINTERÍA
SO / Planta Primera	1.00x1.50 m	V2
SO / Planta Bajocubierta	1.25x2.00 m	V3
Cubierta Faldón Norte	0.80x1.00 m	V10
Cubierta Faldón Sur	1.50x2.50 m	V11
SO / Planta Baja Invernal	1.50x2.00 m	V4
N / Planta Baja Invernal	1.00x1.50 m	V2
N / Planta Baja Invernal	2.25x2.10 m	P5
E / Planta Baja Invernal	1.50x1.00 m	V8
E / Planta Baja Invernal	1.00x2.10 m	V1
E / Planta Baja Invernal	1.20x2.15 m	P4
Cubierta Invernal Faldón Oeste / Este	0.80x1.00 m	V10

Tabla 32. Relación Huecos Nuevos. Fuente: propia



Ilustración 55. Render Vista Suroeste. Fuente: propia



Ilustración 56. Render Vista Sureste. Fuente: propia

Carpintería Exterior

- **Ventanas vivienda/ invernial:** una vez realizado la apertura de huecos, se procederá a la instalación de las carpinterías exteriores tanto de la solana como el invernial. Se ha escogido una carpintería de aluminio tipo “COR GALICIA PREMIUM” de Cortizo, con lacado imitación a madera. Junto la carpintería, se instalará vidrios “CLIMALIT PLUS”, de doble acristalamiento, formado por vidrio un vidrio “Planitherm 4S” + cámara de aire + vidrio “Planilux”, formando un conjunto de 6+16+6.
- **Ventanas vivienda/ invernial cubierta:** se procederá a la instalación de carpinterías exteriores en las cubiertas de las edificaciones. Se ha escogido una carpintería tipo “Velux”, de apertura giratoria, con unas dimensiones de 0.80x1.00m. Se instalará junto con un acristalamiento de la marca tipo “Máxima Eficiencia”, compuesto por un vidrio bajo emisivo + cámara de aire + vidrio templado.
- **Puerta Balconera:** carpintería de aluminio tipo “Puerta Millennium Plus 80”, con el mismo sistema de vidrio de las carpinterías exteriores.
- **Puerta de entrada vivienda /invernial:** puerta de entrada a vivienda de PVC lacado imitación a madera, de panel macizo con vidrieras, de una hoja abatible, con unas dimensiones de 1,00x2,10 m.
- **Lucernario vivienda:** se instalará un lucernario en el faldón sur de la cubierta de la solana, tal que permita la iluminación natural del hueco de escalera, así como de los espacios adyacentes. Se opta por un lucernario de la marca “Cortizo”, de dimensiones 1.50x2.00m, con perfilera de PVC lacada imitación a madera. Junto la carpintería, se instalará vidrios “CLIMALIT PLUS”, de doble acristalamiento, formado por vidrio un vidrio “Planitherm 4S” + cámara de aire + vidrio “Planilux”, formando un conjunto de 6+16+6. Se procederá a la instalación de un sistema de apertura motorizado, permitiendo la aireación de las estancias.

2.5. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

2.5.1. Forjados Horizontales

Una vez tratada la estructura, se procederá a la colocación sobre ella de paneles sándwich “Thermochip TYH”, compuesto de exterior a interior:

- Aglomerado hidrófugo de 19mm de espesor
- Núcleo de poliestireno extruido de 40mm de espesor
- Tablero de fibra de yeso, de 10mm de espesor.

Para su colocación se seguirán las instrucciones técnicas dictadas por el fabricante:

- Colocación del panel en sentido perpendicular a las viguetas de la estructura.
- Sujeción del panel atornillado en cada cabio, con tres tornillos por apoyo a cabio. Tendrán una longitud igual al espesor del panel (69mm) más 50 mm de penetración en la vigueta.

Sobre el mismo, se colocará una barrera antihumedad, antes de la colocación del solado, bien sea tarima de madera maciza o gres porcelánico sobre cama de mortero.

Las características del sistema escogido se pueden consultar tanto en el **apartado 1.4. Medidas eficientes**, como en las fichas técnicas del **Anexo G. Fichas Técnicas**

2.5.2. Muros Mampostería Interior

Se realizan aperturas en los muros interiores de mampostería de la planta baja, para dotar al espacio de una mayor claridad y aprovechamiento de las carpinterías.

Para la apertura de huecos se procederá tal que así:

- Se realizarán cargaderos compuestos por vigas de madera, cuyas dimensiones dependerán del hueco a abrir, así como pilares laterales del mismo material.
- Se procederá al replanteo del hueco. Es aconsejable hacer el hueco del cargadero más grande, por varios motivos:
 - Permite margen de maniobra
 - Permite la realización de una superficie de mortero de nivelación.
- Después de realizar el replanteo del hueco, podemos proceder a su realización.
- Primero se realizará el hueco del pilar por una cara del muro, se colocará el mortero de nivelación, por último, una vez fraguado el mortero, se colocará el soporte. Se procederá de igual manera por el lado contrario.
- Una vez colocados ambos soportes, se procederá de igual manera con la viga de madera.
- Se realizará su unión mediante herrajes metálicos, quedando ocultos.
- Por último, se procederá a la apertura del hueco requerido.

En un primer paso se realizará la limpieza de los muros con agua, para posteriormente aplicar un mortero hidrofugante, y finalmente el revestimiento escogido.

2.5.3. Tabiquería

En primer lugar se procederá de igual manera que con los muros exteriores, a la limpieza de los muros interiores de mampostería que se encuentran en el interior de la solana. Se procederá a su limpieza, reparación y picado de argamasa, y posterior enfoscado con mortero hidrófugo para su revestimiento posterior.

Las divisiones interiores se realizarán con tabiques de placas de cartón yeso tipo “Pladur 126 (90) MW”, con estructura simple de canales y montantes. El alma de los mismos se rellenará con material aislante térmico y acústico en base de lana mineral.

Las placas se adecuarán al ambiente interior necesario, por lo que se utilizarán para cuartos húmedos placas “H1 18”, específicas para resistir la humedad, y placas “N 18” en las estancias secas.

• **Formación de paso de instalaciones**

Para la formación de paso de instalaciones, se ejecutarán cámaras con tabiquería de placas de cartón yeso, con un sistema tipo “Pladur 100 (70) MW, con estructura simple de canales y montantes. Las placas escogidas serán placa “H1 15”, específica para humedad, y placa “F 15” específica para protección contra el fuego.

ESTÁNDAR



PLADUR® N

Placa de composición estándar, tipo A según norma EN-520, formada por un alma de yeso 100% natural y recubierta en sus dos caras por una lámina de celulosa especial. Se reconoce por el aspecto gris claro de su cara vista.

Aplicación: Se emplea como placa base para la construcción en seco de unidades de albañilería interior que no requieren prestaciones especiales: tabiques y particiones, techos continuos (fijos y suspendidos), trasdosados (directos y autoportantes) u otros elementos decorativos.

PRODUCTO ESPESOR	ANCHO (m)	BORDE	LONGITUD ESTANDAR (m)	REACCIÓN AL FUEGO	RESISTENCIA TÉRMICA (m²K/W)	PERMEABILIDAD AL VAPOR DE AGUA	TIPO DE PLACA SEGÚN EN-520	UNIDADES PALET	NORMATIVA
N 6,5	1,2	BA	3	A2-s1, d0	0,03	10	A	66	EN-520
N 10	1,2	BA	3/2,5	A2-s1, d0	0,04	10	A	54	
N 13	1,2	BA	3,2/3/2,8/2,7/2,6/2,5/2	A2-s1, d0	0,05	10	A	42/50 ⁽¹⁾	
N 15	1,2	BA	3/2,8/2,7/2,6/2,5/2	A2-s1, d0	0,06	10	A	36	
N 18	1,2	BA	3/2,8/2,6/2,5	A2-s1, d0	0,07	10	A	28	

(1) Palet de 50 unidades para longitud 2 m.

RESISTENCIA AL AGUA



PLADUR® H1 (Antes PLADUR® WA)

Placa tipo H1 según norma EN-520, formada por un alma de yeso 100% natural con tratamiento hidrófugo añadido que disminuye su capacidad de absorción de agua, reforzando su resistencia a la acción directa del agua y la humedad. La celulosa de la cara vista es de color verde.

Aplicación: Se emplea en unidades de albañilería interior en áreas de humedad controlada (cuartos de baño, cocinas, vestuarios, duchas... etc).

PRODUCTO ESPESOR	ANCHO (m)	BORDE	LONGITUD ESTANDAR (m)	REACCIÓN AL FUEGO	RESISTENCIA TÉRMICA (m²K/W)	PERMEABILIDAD AL VAPOR DE AGUA	TIPO DE PLACA SEGÚN EN-520	ABSORCIÓN TOTAL DE AGUA	UNIDADES PALET	NORMATIVA
H1 13	1,2	BA	3/2,6/2,5/2	A2-s1, d0	0,05	10	H1	< 5%	42/50 ⁽¹⁾	EN-520
H1 15	1,2	BA	3/2,7/2,6/2,5/2	A2-s1, d0	0,06	10	H1	< 5%	36	
H1 18	1,2	BA	3/2,8/2,6/2,5	A2-s1, d0	0,07	10	H1	< 5%	28	

Se recomienda su uso junto con las pastas Pladur® JH o LH. Consulta la gama de pastas Pladur® en la página 34 de este documento.

(1) Palet de 50 unidades para longitud 2 m.

PROTECCIÓN FRENTE AL FUEGO



PLADUR® F (Antes PLADUR® FOC)

Placa tipo F según norma EN-520, formada por un alma de yeso 100% natural y fibra de vidrio incorporada que le confiere una mayor resistencia al fuego. La celulosa que recubre su cara vista le otorga un inconfundible color rosa.

Aplicación: Se emplea en cualquier unidad de albañilería interior que requiera una mayor resistencia al fuego. También puede emplearse para la protección frente al fuego de estructuras de carga (R).

PRODUCTO ESPESOR	ANCHO (m)	BORDE	LONGITUD ESTANDAR (m)	REACCIÓN AL FUEGO	RESISTENCIA TÉRMICA (m²K/W)	PERMEABILIDAD AL VAPOR DE AGUA	TIPO DE PLACA SEGÚN EN-520	UNIDADES PALET	NORMATIVA
F 13	1,2	BA	3/2,5	A2-s1, d0	0,05	10	F	42	EN-520
F 15	1,2	BA	3/2,5	A2-s1, d0	0,06	10	F	32	

Ilustración 57. Placas escogidas. Fuente: pladur.es

2.5.4. Falso Techo

Se procederá a la instalación de falso techo en cuartos húmedos, como cuartos de baño y cocina, así como en el cuarto de instalaciones, tal que las instalaciones se ejecutarán a través de ellos.

Se utilizará un falso techo registrable, formado por un sistema de techo suspendido T-47/1x13, de la marca PLADUR, con placas de cartón yeso tipo "H1 13", resistente al agua.

Las características de las placas escogidas se pueden consultar tanto en el apartado **2.5.2. Tabiquería, así como en el Anexo G. Fichas Técnicas**

2.5.5. Carpintería Interior

Se instalarán puertas de paso interiores batientes, modelo serie lisa con beta vertical en los laterales y beta horizontal en el centro, con herrajes en acero inoxidable y remates con tapetas lisas rechapadas de roble acabado natural.

Se instalará una puerta cortafuegos para el cuarto de instalaciones, pivotante, con resistencia al fuego, de acero galvanizado, modelo "TURIA ANDREU", de 0,90x2,10 m, acabado lacado en blanco.

2.6. SISTEMA DE ACABADOS

2.6.1. Pavimentos

Se utilizarán dos tipos de acabado en los revestimientos de los pavimentos:

Estancias Secas:

- Pavimento de tarima de madera maciza, tipo "Roble Boulevard", de la marca Junckers, suministrado en tablas de hasta 3m de longitud, con un ancho de 185mm y un grosor de 20,5mm.

Estancias Húmedas:

- Baño 1: Solado de baldosa cerámica de gres porcelánico de gran formato, tipo "Thinbig Textil", de 1.20x1.20m, color blanco natural.
- Baño 2: Solado de baldosa cerámica de gres porcelánico de gran formato, tipo "Fabric", de 0.60x0.60m, color grafito.
- Cocina: Solado de baldosa cerámica de gres porcelánico de gran formato, tipo "Fabric", de 0.60x1.20m, color arena.

2.6.2. Techos

Estancias Secas:

- El revestimiento escogido para los techos será un revestimiento de pintura ecológica blanca, tipo "Candence Classic", de la marca Titanlux, ejecutado sobre los paneles aislantes "Termochip TYH" colocado sobre la estructura del forjado horizontal de la planta primera y planta bajocubierta, o sobre las placas de cartón yeso colocadas en los cuartos húmedos.
- Para el recubrimiento del techo del bajo cubierta, se dejará como vistos los paneles "Termochip TAO", con tablero listonado de abeto de 19mm por el interior.

2.6.3. Revestimientos Interiores

Estancias Secas:

- Revestimiento de pintura mate lisa ecológica tipo “Candence Classic”, de la marca Titanlux, aplicado en dos manos.

Estancias Húmedas:

- Baño 1: alicato cerámico, tipo “Thinbig Textil”, de 0.30x0.30, color blanco natural.
- Baño 2: alicato cerámico de gran formato, tipo “Fabric”, de 0.20x1.20m, color gris.
- Cocina: alicato cerámico de gran formato, tipo “Fabric”, de 0.20x1.20m, color arena.
-

2.7. SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

2.7.1. Sistema de Electricidad

Se ha proyectado el sistema eléctrico de las construcciones de forma que cumpla con las exigencias del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, (REBT)(32) e Instrucciones Técnicas Complementarias.

Debido a la existencia de dos edificaciones, se procede a la instalación de dos instalaciones individuales, teniendo en cuenta que las demandas energéticas de las construcciones son distintas.

Se plantea la instalación de electricidad con un grado de electrificación elevado, para dar servicio a los distintos circuitos diseñados. Es el caso de viviendas con una previsión importante de aparatos electrodomésticos que obligue a instalar más de un circuito de cualquiera de los tipos descritos para una electrificación básica, así como con previsión de sistemas de calefacción eléctrica, acondicionamiento de aire, automatización, gestión técnica de la energía y seguridad o con superficies útiles de las viviendas superiores a 160 m². Se establecen los siguientes circuitos tipo:

TIPO DE CIRCUITO	DISEÑO
ELECTRIFICACIÓN BÁSICA	
C1	Circuito distribución interna, puntos de alimentación
C2	Circuito distribución interna, tomas de corriente de uso en general y frigorífico
C3	Circuito distribución interna, cocina y horno
C4	Circuito distribución interna, lavadora, lavavajillas y termo eléctrico
C5	Circuito distribución interna, tomas de corriente en cuartos de baño y auxiliares de cocina
ELECTRIFICACIÓN ELEVADA	
C6	Tipo C1, por cada 30 puntos de luz
C7	Tipo C2, por cada 20 tomas de corriente o superficie mayor a 160m ²
C10	Circuito distribución interna, secadora
C11	Circuito distribución interna, sistema de automatización, gestión técnica de la energía y seguridad.
C12	Tipo C3, C4, C5 con número de tomas mayor a 6
C13	Alumbrado de emergencia
C14	Caldera de biomasa
C15	Sistema alimentación monofásico
C16	Sistema adicional de llenado, trifásico
C17	Ventilación Interior

Tabla 33. Tipos de circuitos de la Instalación. Fuente: REBT

Potencia total prevista: CPM-1		
Concepto	P Unitaria (kW)	Número
Viviendas de electrificación elevada	17.250	1

Tabla 34. Potencia Instalada. Fuente: Cálculos CypeMep

En un contrato monofásico de 230 V, grado de electrificación elevado, la potencia máxima que nos permiten es de 14490 kW. Vamos a optar por una potencia de 11500 W correspondiente con un I.C.P de 50 A, aunque sobrepasamos esa potencia pues hemos tenido en cuenta todas las tomas de corriente e iluminación de la vivienda y en muchos casos no se usarán o no lo harán todas simultáneamente. En otros casos la potencia utilizada en cada toma no alcanzará la potencia prevista, siendo muy inferior a la misma. Aun así se deberá tener esto en cuenta y hacer un uso responsable de energía consumida.

Se puede encontrar el dimensionado y cálculo de las instalaciones en el **Anexo E. INSTALACIONES**

Se detalla la información gráfica en los planos **er036, er37, er038, er039, er40 y er41**

2.7.2. Sistema de fontanería

Se ha proyectado el sistema de suministro de agua de forma que cumpla con las exigencias del CTE DB HS4- Suministro de agua del CTE. Se han proyectado dos sistemas de fontanería, una para cada edificación, ya que actualmente cuentan con acometidas independientes.

Se diseña un sistema de suministro de agua por medio de tuberías de polietileno reticulado, para abastecer a la cocina y tres cuartos de baño en la vivienda, y el abastecimiento de la cocina, un cuarto de baño, y un grifo auxiliar en el garaje del invernadero.

Ambas instalaciones se diseñan para su distribución por falso techo en las estancias húmedas, desarrollando desde el mismo el conexionado a los aparatos sanitarios. Su conexión con los pisos superiores se realiza con montantes de polietileno reticulado, a través de un patinillo de instalaciones.

Se ha proyectado un sistema de producción de ACS de forma que cumpla con las exigencias de CTE DB HS 4, CTE DB HE 4 – Contribución solar mínima de Agua Caliente Sanitaria así como el Reglamento de Instalaciones Térmicas del Edificio (RITE) (33)

Características de la Instalación de la Vivienda:

- Se plantea la instalación de una caldera mural de condensación gas de alta eficiencia, con suministro de gas natural, para el apoyo al suministro de ACS. Se trata de un calentador "Hydrocompact", de la marca Junkers, de 22kW de potencia, apta para su utilización junto con un sistema de captación solar para ACS. Cuenta con clasificación energética de A.
- Interacumulador S-ZB Solar, de la marca Junkers, con una acumulación de hasta 200l, (litraje real 192l).
- Sistema de captador solar modelo "Top FKC 2", de la marca Junkers, en posición vertical, colocado en el faldón sureste de la cubierta.

Características de la Instalación del Invernadero

- Se plantea la instalación de calentador eléctrico instantáneo, tipo "Junkers ED 21 - 2 S", de 21 kW de potencia, para el suministro de agua caliente sanitaria a cocina, cuarto de baño y garaje.

Cuenta con unas dimensiones de 472x236x139mm. Puede suministrar ACS instantánea en un rango de entre 3.40l/s a 13.1 l/S

Se pueden encontrar las especificaciones de las instalaciones en el apartado **1.5. Medidas Eficientes Seleccionadas**, así como en el **Anexo G. Fichas Técnicas**

Se puede encontrar el dimensionado y cálculo de las instalaciones en el apartado **Anexo E. INSTALACIONES**

Se detalla la información gráfica en los planos **er024 y er025**

2.7.3. Sistema de Captación Solar

Para el cálculo de la aportación de energía solar, se parten de los siguientes datos, en función de lo descrito en el CTE DB HE 4 - Contribución Solar Mínima de Agua Caliente Sanitaria (15)

Contribución solar mínima para ACS según la zona climática: 30%

Tabla 2.1. Contribución solar mínima anual para ACS en %.

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

Ilustración 58. Contribución Solar según Zona Climática. Fuente: CTE DB HE 4

- Si bien se establece una contribución mínima del 30%, se ha optado por el cálculo de los captadores solares para una aportación de hasta el 40%, suministrando el sistema auxiliar el 60% de la energía restante.

Edificio situado en Ruento, zona climática I

Tabla B.1.- Zonas climáticas de la Península Ibérica

Zonas climáticas Península Ibérica																			
Capital	Z.C.	Altitud	A4	A3	A2	A1	B4	B3	B2	B1	C4	C3	C2	C1	D3	D2	D1	E1	
San Sebastián/La Osa	UI	>																h < 4,1	h < 4,1
Barrander	C1	1												h < 15,0				h < 6,50	h < 6,50
León	D3	1011,9																h < 4,1	h < 4,1

Ilustración 59. Zonas climáticas. Fuente: CTE DB HE

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

Ilustración 60. Zonas climáticas. Fuente: CTE DB HE

Radiación solar global media diaria anual de 13.21 MJ/m²

Vivienda compuesta por 3 dormitorios y ocupación de 4 personas

Demanda ACS:

- Vivienda: 28l/día por persona
- Número de dormitorios: 3
- Número de personas: 4

Demanda de ACS: 28*4= 112 l/día

Captador dispuestos en el faldón sur de cubierta, orientación 165º S

Como resultado de los cálculos, los cuales pueden ser consultados en el apartado **Anexo E. INSTALACIONES**, se obtiene la siguiente instalación:

1 Sistema de Captación

Captador solar térmico completo, , modelo Top F1/200/FKC-2 de Junkers, compuesto por un panel FKC-2 S CTE, de 1345x2070x90 mm, superficie útil 2,23 m², rendimiento óptico 0,766, coeficiente de pérdidas primario 3,216 W/m²K y coeficiente de pérdidas secundario 0,015 W/m²K², según UNE-EN 12975-2.

2 Circuito hidráulico primario

Circuito primario formado por tuberías de cobre rígido aisladas térmicamente mediante coquilla de espuma elastomérica, vaso de expansión y estación de bombeo

3 Sistema de Acumulación – Intercambiador

Interacumulador de acero vitrificado, modelo S-ZB 200 de Junkers, con intercambiador de un serpentín, mural de 200l, altura de 1432mm y diámetro de 540mm. Aislamiento de 45mm de espesor con poliuretano de alta densidad, libre de CFC, protección contra corrosión mediante ácido de magnesio.

4 Circuito hidráulico secundario

Circuito primario formado por tuberías de cobre rígido aisladas térmicamente, preparadas para la distribución del fluido secundario apto para consumo.

5 Sistemas de regulación y control

Centralita solar de regulación con display LCD que muestra temperatura de captadores y acumulador, con dispositivo antihielo. Programable con función de termostato adicional. Tres entradas para sondas, dos salidas de relé.

6 Generador auxiliar

Calentador de gas natural, tipo “Hydrocompact” de Junkers, conectado con el Interacumulador.

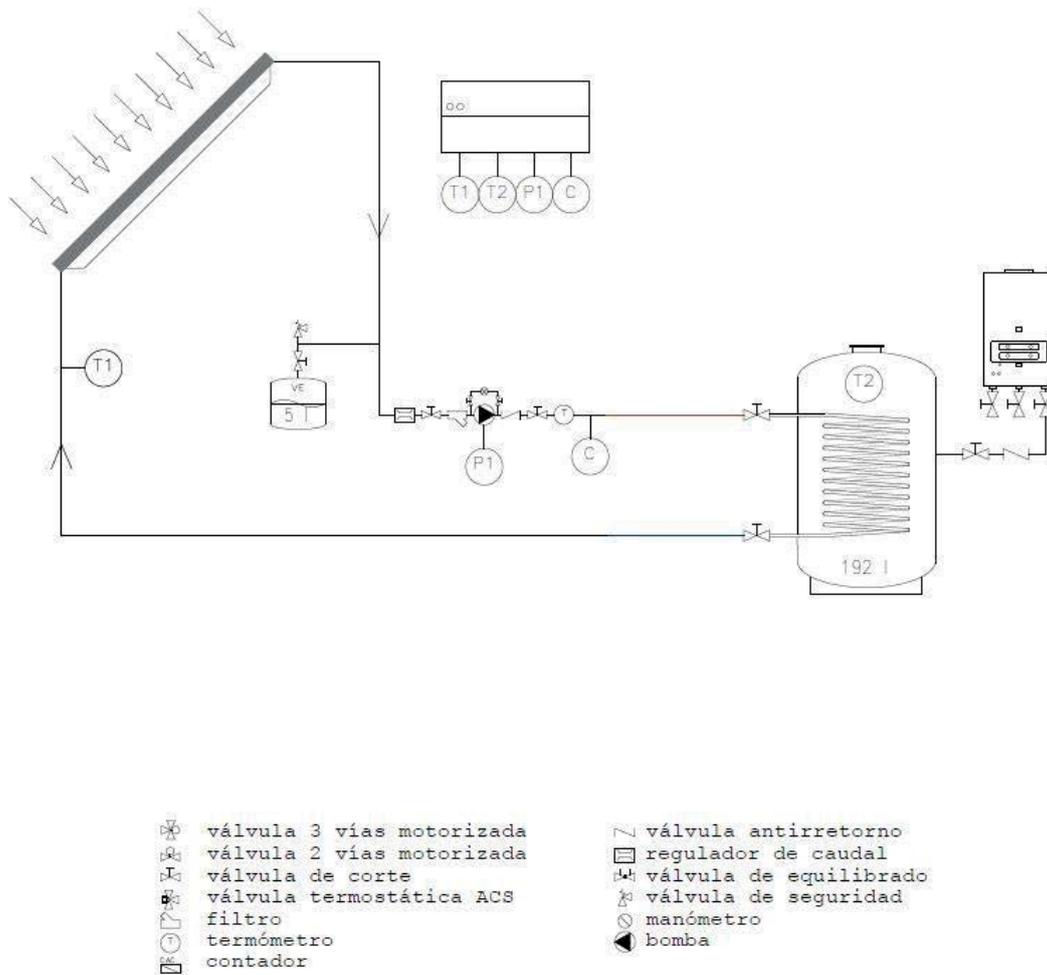


Ilustración 61. Esquema instalación Solar. Fuente: propia

Se detalla la información gráfica en los planos er026

2.7.4. Sistema de Saneamiento

Se ha proyectado el sistema de evacuación de aguas pluviales y residuales de forma que cumpla con las exigencias del CTE DB HS5 – Evacuación de Aguas del CTE (15). Se han proyectado dos redes de saneamiento, una para cada edificación, ya que actualmente cuentan con acometidas independientes.

Se diseña tal que se adapte a la red de evacuación, tanto de pluviales como residuales, actual de la localidad, mediante la conexión desde arquetas construidas in situ con fábrica de cerámica, y colectores enterrados de PVC liso. Para la instalación interior, se opta por una red de pequeña evacuación empotrada, para conectar con bajantes de PVC insonorizado, ubicadas en los patinillos de instalaciones de los cuartos húmedos hasta salir por cubierta con sombreretes de ventilación. Los diámetros pueden ser consultados en el apartado de cálculos.

En cuanto a los canalones, se instalan tal que así:

- Canalón circular de PVC de 250mm de desarrollo, en color cobre, colocado en los faldones norte y sur de la vivienda, así como faldones este y oeste de la cubierta de la galería.
- Canalón circular de PVC de 250mm de desarrollo, en color cobre, colocado sobre los faldones este y oeste de la cubierta del invernadero.

Se puede encontrar el dimensionado y cálculo de las instalaciones en el **Anexo E. INSTALACIONES**

Se detalla la información gráfica en los planos **er027, er028, er029 y er30**

2.7.5. Sistema de Climatización

Se ha proyectado un sistema de climatización de forma que cumpla del Reglamento de Instalaciones Térmicas del Edificio (RITE) (33), en base a lo dispuesto por el CTE DB HE 2- Rendimiento de las Instalaciones Térmicas. (34)

Características de la Instalación de la Vivienda

- Se instalará una caldera de pellets, tipo “PELLETSTAR” de 20 kW, de la marca Herz, para la alimentación de radiadores de agua. Cuenta con un depósito interior de 100kg de pellet, la posibilidad de conectarse a un depósito externo, y un consumo de entre 2,5 kg/h y 7,8 kg/h con capacidad para calefactar hasta 900m³.
- Se instalarán emisores térmicos en las estancias con necesidad de ser calefactadas, escogiéndose en este caso emisores térmicos de aluminio por elementos, para calefacción por agua, marca BAXI Dubal 60.

Relación de Radiadores Instalados

ESTANCIA	DIMENSIONES	POTENCIA (kcal/h)
Salón	3 x 6 elementos	682.80
Comedor	2 x 9 elementos	1024.20
Cuarto de Baño 1PB	1 x 6 elementos	682.80
Cocina	2 x 10 elementos	1251.80
Distribuidor	1 x 10 elementos	1251.80
Cuarto de Baño 2	1 x 6 elementos	682.80
Dormitorio 1	2 x 10 elementos	1251.80
Cuarto de Baño 3	1 x 4 elementos	455.20
Dormitorio 2	1 x 12 elementos	1365,6
Dormitorio 3	1 x 12 elementos	1365,6
Salita	3 x 10 elementos	1251.80
Galería	1 x 10 elementos	1251.80

Tabla 35. Relación radiadores en vivienda. Fuente: propia

Características de la Instalación del Invernal

- Se instalará una estufa de pellets modelo “CLUB HYDROMATIC” de 16 kW de potencia, de la marca MCZ. Cuenta con depósito de 40lt, y un consumo de entre 1,00kg/h y 5,30kg/h, con una capacidad de calefactar de hasta 600m³. Es compatible con un sistema de calefacción mediante radiadores de agua.

Relación de Radiadores Instalados

ESTANCIA	DIMENSIONES	POTENCIA (kcal/h)
Salón	2 x 10 elementos	1251.80
Cocina	1 x 9 elementos	1024.20
Cuarto de Baño	1 x 6 elementos	682.80
Dormitorio	4 x 10 elementos	1251.80

Tabla 36. Relación Radiadores en Invernal. Fuente: propia

Se detalla la información gráfica en los planos er031, er032, er033, er034 y er35

2.8. URBANIZACIÓN

Se plantean las siguientes actuaciones para la urbanización de la finca:

- Demolición del gallinero y del porche SE.
- Instalación en la fachada SE de una pérgola de madera, protegida contra la intemperie, sirviendo como protector solar para la fachada SE del invernal, sin impedir su correcta iluminación.
- Apertura en el muro de cerramiento Sur de una cancela para entrada de coches.

3. COMPROBACIÓN ESTRUCTURAL

En el presente apartado, se tratarán tres cuestiones; en primer lugar, se realizará un análisis de los métodos de verificación estructural aceptados actualmente; en segundo lugar, se procederá a la comprobación estructural de las edificaciones en función de los estados límite marcado por el CTE DB SE (35); por último, se realizará la comprobación estructural de las edificaciones en función de las directrices marcadas por el Joint Committee on Structural Safety (36).

3.1. PROCESO DE VERIFICACIÓN ESTRUCTURAL

En base al Código Técnico de la Edificación (CTE) (35) y el Joint Committee on Structural Safety (JCSS) (36), los requerimientos para la comprobación estructural de un edificio son:

- Determinación de las situaciones de dimensionado que resulten determinantes
- Definir las variables que deban tenerse en cuenta
- Seleccionar el método de cálculo estructura para la realización del análisis
- Verificar que la estructura se encuentra dentro de unos niveles aceptables de seguridad

Exigencia a la estructura

Los requisitos exigibles a una estructura pueden ser resumidos como:

- Estabilidad
- Resistencia
- Durabilidad
- Aptitud de servicio

En definitiva, se busca que la estructura proporcione suficiente grado de confort y confianza a los usuarios, durante al menos, su periodo de servicio.

Métodos de Cálculo

Dentro del cálculo de estructuras, se establecen los siguientes métodos de cálculo de estructuras:

- **Determinista:** se considera un método tradicional, por el cual se evalúan las tensiones admisibles por la estructura. Su principal fundamento es determinar que las tensiones que demanda la estructura son menores que las tensiones que soporta.
- **Probabilista:** se basa en el análisis de las diferentes variables que pueden afectar a una estructura, y su efecto sobre ésta, tal que se compruebe la probabilidad de fallo de la misma.

Se distinguen, tres niveles:

Nivel I (semiprobabilista)

Se utilizan funciones lineales por medio de valores característicos, comparando los resultados obtenidos con coeficientes parciales de seguridad. Se basa en un concepto estadístico de la seguridad y probabilidad de fallo asociado.

Dentro de este nivel se encuentran los métodos tradicionales del Código Técnico de la Edificación, EHE...

Nivel II (probabilista)

Se utilizan funciones estadísticas por medio de variables aleatorias, comparando los resultados obtenidos en base a la probabilidad de fallo concebida.

Dentro de este nivel, se encuentran:

- a) Métodos Analíticos Exactos
- b) Métodos de Integración Numérica
- c) Métodos Analíticos Aproximados
 - a. FORM: First Order Reliability Method
 - b. FOSM: First Order Second Moment Method
 - c. SORM: Second Order Reliability Method
- d) Métodos de Simulación

Nivel III

Se utilizan funciones de distribución reales de cada variable.

A. Método Semiprobabilista

Se pueden definir como el “Método de los Estados Límites”. A continuación se dará una breve explicación, con base en el CTE DB SE, con la intención de finalizar la exposición de los métodos mediante la comparación de los mismos.

Def. Estado Límite: “Estado más allá del que no se satisfacen los requisitos estructurales”. (35)

Estados límites: se denominan estados límites aquellas situaciones para las que, de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple alguna de los requisitos estructurales para las que ha sido conseguido.

- a) E.L.U.: (Estados Límites Últimos) los que de ser superados constituyen un riesgo para las personas, ya sea porque producen una puesta fuera de servicio o colapso total o parcial.
 - i. Pérdida de equilibrio del edificio o de una parte estructuralmente independiente
 - ii. Fallo por deformación excesiva, transformación de la estructura o parte de ella, rotura de elementos estructurales o uniones, inestabilidad de los elementos estructurales (incluyendo armaduras...)
- b) E.L.S.: (Estados Límites de Servicio) los que de ser superados afectan al confort y al bienestar de los usuarios, al correcto funcionamiento o a la apariencia. Pueden ser reversibles o irreversibles.
 - i. Deformaciones (flechas, asientos o desplomes)
 - ii. Vibraciones
 - iii. Daños o deterioros

Su comprobación se basa en la verificación de la Capacidad Portante y la Aptitud de Servicio de la estructura, para lo cual se establecen unas reglas de diseño. Las variables que afectan a la estructura se establecen en base a valores característicos a los que se les aplica los correspondientes coeficientes de seguridad. Además, se deben introducir coeficientes de combinación o simultaneidad, en aras de tener en cuenta la probabilidad de que se superen los límites de dos o más cargas.

En general, se procederá a la comprobación tal que:

E.L.U.: la capacidad de respuesta (R_d) ha de ser superior al valor de cálculo de las acciones (E_d)

$$R_d \geq E_d$$

E.L.S.: el valor límite (C_d) debe ser superior al valor de cálculo de las acciones(E_d):

$$C_d \geq E_d$$

Variables Básicas

Se definen las variables básicas como valores numéricos que representan cantidades físicas que caracterizan las acciones. Principalmente se clasifican según su influencia en base al tiempo:

- **Acciones Permanentes (G):** son las acciones que recaen permanentemente sobre el edificio, como el peso propio
- **Acciones Variables (Q):** son las acciones que pueden actuar o no, como las acciones producidas por el uso.
- **Acciones Accidentales (A):** son las acciones con poca probabilidad de ocurrencia, pero que pueden causar un gran daño.

El CTE también establece las siguientes clasificaciones:

- Atendiendo a su naturaleza, pueden ser directas o indirectas
- Atendiendo a su variación espacial, pueden ser fijas o libres
- Atendiendo a su respuesta estructural, pueden ser estáticas o dinámicas.

Como se dijo en el apartado anterior, en el diseño estructural las acciones se definen por su valor característico, F_k , definido bien por su valor medio, un fractil superior o inferior, o un valor nominal. Una vez establecido este valor, se determinará, según normativa, su coeficiente de seguridad γ

En cuanto al valor de los coeficientes de combinación o simultaneidad, se representan según el CTE por la variable ψ . Tanto los valores característicos, los coeficientes de seguridad, y los coeficientes de simultaneidad, se establecen sus correspondencias numéricas en el propio CTE.

Verificaciones

Una vez explicadas las nociones básicas para el diseño estructural semiprobabilista, se desarrolla brevemente a continuación, los tipos de verificación establecidos:

Verificación de la Capacidad Portante: estabilidad y resistencia

En un primer paso se deberá comprobar la estabilidad de la estructura, para lo cual se ha de cumplir que el efecto de las acciones desestabilizadoras sea menor o igual al efecto de las acciones estabilizadoras.

$$E_{d,dst} \leq E_{d,stab}$$

Como segundo paso, se comprobará la resistencia de la estructura, para lo cual se ha de cumplir que el efecto de las acciones sea menor o igual a la resistencia que opone a ellas el elemento.

$$E_d \leq R_d$$

Se ha de tener en cuenta la combinación de acciones, a partir de la siguiente expresión:

$$\sum \gamma_{Gj} \cdot G_{k,j} + \gamma_p \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k,1} + \sum \gamma_{Qi} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

$$j \geq 1$$

$$i > 1$$

Lo que se considera como el sumatorio de todas las acciones permanentes, una acción variable (se analizarán todas ellas sucesivamente), y el sumatorio del resto de acciones variable.

Verificación de la Aptitud al Servicio

Se deberá tener en cuenta el cálculo de la combinación de acciones así como de las deformaciones que sufra la estructura.

En un primer paso, para la combinación de acciones, se utilizará genéricamente la siguiente expresión:

$$\sum_{j \geq 1} G_{kj} + P + Q_{k1} + \sum_{i > 1} \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Lo cual se considera como el sumatorio de todas las acciones permanentes, una acción variable (se analizarán todas ellas sucesivamente), y el sumatorio del resto de acciones variables.

Como segundo paso, se estudiarán las deformaciones que se podrían producir en el elemento, tales como:

- Flecha
- Desplazamiento horizontal
- Vibraciones

Si bien en estos escuetos párrafos se han resumido brevemente las características principales del método semiprobabilístico, como se ha señalado, la información corresponde al Código Técnico de la Edificación Documento Básico de Seguridad Estructural, donde se determinan todos los factores que habrá que tener en cuenta a la hora del cálculo de un elemento estructural.

B. Método Probabilista

El CTE, en su documento básico de Seguridad Estructural, “apartado 3 Análisis estructural y dimensionado” (35), establece que alternativamente al método semiprobabilista, se podrá comprobar estructuralmente los elementos por aplicación directa de los métodos de análisis de fiabilidad.

Por tratarse del objetivo de este apartado de cálculo se desarrollará el método probabilista con más extensión en el siguiente apartado.

Métodos Probabilistas

En este caso, se han consultado las siguientes normativas:

- CTE DB SE (16)
- Eurocódigo 0: Bases para el diseño estructural (37)
- JCSS (36)
- Además se ha tenido en cuenta el material facilitado durante el curso 2015 -2016 del Máster Universitario en Tecnología de Edificación Sostenible impartido en la EUAT UDC, para la asignatura de 4503015, impartida por los profesores Emilio R. Mosquera Rey y Manuel A. Presedo Quindimil. (38)

Fundamentos

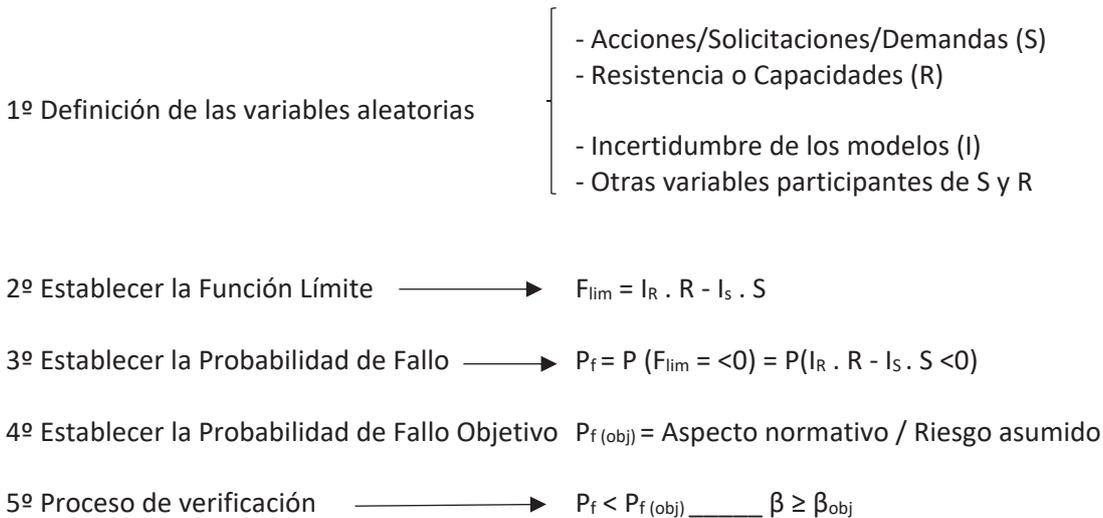
Llegado el momento en el que se quiera realizar una verificación, diseño... de una estructura atendiendo a todas las acciones o variables que puedan interferir en una estructura, el método de los estados límite deja de tener relevancia, siendo un método mucho más realista, objetivo y aproximado a la realidad el cálculo probabilista de la misma.

De esta manera, se pueden tener en cuenta los siguientes factores de incertidumbre:

- a) Variabilidad aleatoria inherente al modelo:
 - i. Afectadas por la actividad humana: resistencia de los materiales, dimensiones...
 - ii. No afectadas: velocidad del viento, carga de nieve, tensión del terreno...
- b) Incertidumbres debidas a la falta de conocimiento: ⁹
 - i. Incertidumbre de los modelos: modelo de las acciones o modelo de resistencias, se pueden reducir a través de la mejora de los conocimientos mediante ensayos.
 - ii. Incertidumbres sobre la evolución de las sobrecargas
- c) Incertidumbres estadísticas: asociadas a la evaluación estadística de los ensayos, mediciones...

Aplicación del método

Como base general se puede seguir el siguiente esquema (38)



Definición de las variables aleatorias

Modelo de las Acciones

Para el análisis de las variables aleatorias se tendrán en cuenta las acciones tanto naturales como aquellas producidas por el hombre. En su proceso de análisis se determinarán los siguientes aspectos:

- Selección y definición de las variables
- Elección de la distribución de probabilidad de cada una de ellas
- Definición de los parámetros de distribución de las mismas

A continuación se presenta un pequeño resumen de las principales distribuciones recomendadas por el JCSS para los tipos de acciones más frecuentes:

VARIABLE	DISTRIBUCIÓN
Carga Muerta	Distribución Normal
Carga Viva	Modeladas a corto plazo como cargas sostenidas o transitoria
Cargas de Viento	Distribución de Gumbel
Cargas de Nieve	Distribución de Gumbel

Tabla 37. Ejemplo de posibles distribuciones para cargas. Fuente: JCSS

Se ha de considerar al igual que en el método de los estados últimos o coeficientes parciales la combinación de acciones, para lo cual se puede recurrir a la Regla de Turktra:

Para cada carga individual X_i se necesitan dos distribuciones:

- PAT (punto arbitrario en el tiempo) $F_{X_i}(x_i) = P(X_i \leq x_i)$ Permanente en T
- T (Periodo de referencia T) $F_{X_{iT}}(x_i) = P(\max X_i \leq x_i)$ Máxima en T

Tal que la carga máxima a considerar queda definida como:

- Distribución $X_{\max}(T) = \begin{cases} \max X_1(t)+X_2(t)+\dots X_n(t) \\ \max X_1(t)+\max X_2(t)+\dots X_n(t) \\ X_1(t)+X_2(t)+\dots \max X_n(t) \end{cases}$
- Media $\mu_{X_{\max}} = \begin{cases} \mu \max X_1 + \mu X + \dots \mu X_n \\ \max \mu X_1 + \mu \max X_2 + \dots \mu X_n \\ \mu X_1 + \mu X_2 + \dots \mu \max X_n \end{cases}$
- Varianza $\sigma^2 X_{\max} = \sigma^2 X_{\max, X_k} + \sum_{i=1 \neq k} \sigma^2 X_i$

Modelo de las Resistencias

Dado que la capacidad de una estructura depende de la resistencia de sus componentes, las características de los materiales, las dimensiones... se considera nuevamente una variable aleatoria al ser considerados estos como fuentes de incertidumbre.

Como ocurría con el modelo de las acciones se ha de proceder a la definición de las resistencias, su tipo de distribución y la definición de sus parámetros. Nuevamente se pueden encontrar estos parámetros en el "JCSS, parte 3: Material Properties" (36)

Incetidumbre de los modelos

Las incertidumbres de los modelos de las solicitaciones o resistencias suponen que cuanto más complejo sea el modelo, menores serán las incertidumbres, es decir cuanto menos se simplifiquen las variables, más realista será el análisis de la estructura. La respuesta de la estructura se puede expresar como

$$Y = \Theta f (X1, X2, \dots Xn)$$

Los tipos de modelo son:

- Modelo de las acciones
- Modelo de cálculo de las sollicitaciones: tensiones, axiles, cortantes, torsión...
- Modelo de los efectos de las resistencias y rigideces: modelos elástico - plástico, rotura, propiedades térmicas...

Función Límite

La función de estado límite se puede expresar como:

$$F_{lim} = I_R \cdot R - I_S \cdot S = 0$$

Se debe analizar la función de estado límite para cada uno de los efectos de las sollicitaciones.

Probabilidad de fallo

Expresada como:

$$P_f = P(F_{lim} < 0) = P(I_R \cdot R - I_S \cdot S < 0)$$

Una vez establecida la función límite, y obtenidos los resultados, se procederá al análisis de la probabilidad de fallo de la estructura, para lo cual dentro del cálculo probabilístico se puede recurrir a uno de los siguientes métodos:

- Métodos Analíticos Exactos
- Métodos de Integración Numérica
- Métodos Analíticos Aproximados
- FORM: First Order Reliability Method
- FOSM: First Order Second Moment Method
- SORM: Second Order Reliability Method
- Métodos de Simulación
- Monte Carlo

En numerosas ocasiones, se puede expresar la probabilidad de fallo como el índice de fiabilidad de la estructura, tal que así:

$$\beta = -\Phi^{-1} \cdot (P_f)$$

Probabilidad de Fallo Objetivo

Una vez hallada la probabilidad de fallo, se ha de comparar el resultado con respecto a los valores objetivos establecidos por la normativa. En este sentido se puede comparar respecto a los valores especificados por:

- CTE DB SE Anexo C. Principios de los métodos probabilistas explícito e implícito (35)
- Eurocódigo EN 1990 - Bases para el diseño estructural (37)
- JCSS - Probabilistic Model Code (36)

Verificación

Para la verificación del cumplimiento de los valores se podrán comparar dos expresiones:

- $P_f < P_{f (obj)}$ - En este caso se verificará la estructura si la Probabilidad de fallo es inferior a la probabilidad de fallo objetiva
- $\beta \geq \beta_{obj}$ - En este caso, se verificará la estructura si el índice de fiabilidad es mayor o igual al índice de fiabilidad objetivo.

En ambos casos, los valores numéricos se encuentran definidos en las normas nombras con anterioridad.

3.2. RESULTADOS DE LA COMPROBACIÓN ESTRUCTURAL

A continuación se procederá a la verificación de la estructura de las propiedades. En primer lugar se realizará un análisis basado en el método de los estados límite, seguido de la verificación por medio de cálculo probabilista según el método de fiabilidad de segundo orden (SORM) Por último se realizará la comparación de resultados de ambos métodos.

Como aspectos generales cabe reseñar que se ejecutará la verificación de los mismos elementos estructurales, así como se tendrán en cuenta las mismas variables.

Normativamente se tendrá en cuenta el CTE DB Seguridad Estructural (35), CTE DB SE - Madera (39) y CTE DB SE - Acciones en la Edificación (40) para el análisis de la estructura por el método de los estados límite, y el JCSS (36) para el cálculo con método probabilista.

Se pueden estudiar los cálculos realizados para la comprobación en el **Anexo D. Comprobación Estructural**. Se exponen a continuación los resultados de la comprobación estructural. Se ha realizado una misma tabla de relación para la comprobación por el método de los estados límite, como por métodos probabilistas.

ELEMENTO ESTRUCTURAL	SECCIÓN	COMPROBACIÓN	CUMPLIMIENTO
VIGA 1	30X30	FLEXIÓN	CUMPLE
		CORTANTE	CUMPLE
		FUEGO	CUMPLE
		FLECHA	CUMPLE
VIGA 2	30X30	FLEXIÓN	CUMPLE
		CORTANTE	CUMPLE
		FUEGO	CUMPLE
		FLECHA	CUMPLE
VIGA 3	30X30	FLEXIÓN	CUMPLE
		CORTANTE	CUMPLE
		FUEGO	CUMPLE
		FLECHA	CUMPLE
VIGA 4	20X20	FLEXIÓN	CUMPLE
		CORTANTE	CUMPLE
		FUEGO	CUMPLE
		FLECHA	CUMPLE
VIGUETA 1	10X15	FLEXIÓN	CUMPLE
		CORTANTE	CUMPLE
		FUEGO	CUMPLE
		FLECHA	CUMPLE
VIGUETA 2	10X15	FLEXIÓN	CUMPLE

		CORTANTE	CUMPLE
		FUEGO	CUMPLE
		FLECHA	CUMPLE
VIGUETA 3	10X15	FLEXIÓN	CUMPLE
		CORTANTE	CUMPLE
		FUEGO	CUMPLE
		FLECHA	CUMPLE
CUMBRERA	30X30	FLEXIÓN	CUMPLE
		CORTANTE	CUMPLE
		FUEGO	CUMPLE
		FLECHA	CUMPLE
CABIO 1	10X15	FLEXIÓN	CUMPLE
		CORTANTE	CUMPLE
		FUEGO	CUMPLE
		FLECHA	CUMPLE
CABIO 2	10X15	FLEXIÓN	CUMPLE
		CORTANTE	CUMPLE
		FUEGO	CUMPLE
		FLECHA	CUMPLE
CABIO 3	10X15	FLEXIÓN	CUMPLE
		CORTANTE	CUMPLE
		FUEGO	CUMPLE
		FLECHA	CUMPLE

Tabla 38. Resumen Resultados Cálculo Estructural. Fuente: Propia

3.3. EJEMPLO PRÁCTICO DE COMPARACIÓN ENTRE MÉTODOS

Se realiza a continuación un estudio de la variabilidad de la fiabilidad en una de las vigas, en este caso la viga 4, en voladizo, para demostrar cómo mediante cálculos probabilistas se puede establecer un límite más real de la resistencia de las estructuras.

3.3.1. VIGA 4

El entramado a calcular se trata de una viga de madera de roble, con las siguientes características:

- Viga en voladizo
- Escuadría: 200x200 mm
- Longitud: 1650 mm
- Separación entre vigas: 1840 mm
- Madera de Roble
- En este caso, se establece una clase resistente D30 para la madera de roble, así como los valores característicos expuestos en la anterior tabla.

1. Cálculo de las acciones

a) Cargas Variables

Se establece una sobrecarga de uso según la tabla “Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso” del CTE DB SE - Acciones en la Edificación (40), para la categoría de uso A. Zonas Residenciales de 2kN/m².

b) Cargas Permanentes

Para el cálculo de las acciones permanentes, en este caso el peso propio de los elementos, se toma como referencia el "Anejo C. Prontuario de pesos y coeficientes de rozamiento interno" del CTE DB SE - Acciones en la Edificación; así como los pesos propios y densidades indicados en las fichas técnicas de los productos constructivos usados en el proyecto, como puede ser el entablado aislante y la tarima. (Se podrán consultar dichas fichas en su anexo correspondiente).

Resumen de Cargas

TIPO DE CARGA	VARIABLE	VALOR	PAÑO/SECCIÓN	CARGA LINEAL
SOBRECARGA DE USO	Su	2 kN/m ²	1.84 m	3.68 kN/m
SOBRECARGA LINEAL PERMANENTE	SI	2 kN/m		2 kN/m
PERMANENTE	THERMOCHIP FORJADOS	0.22 kN/m ²	1.84 m	0.40 kN/m
PERMANENTE	TARIMA	0.14 kN/m ²	1.84 m	0.25 kN/m
PERMANENTE	P.P. VIGA	0.56 kN/m ³	20x20	0.21 kN/m

Tabla 39. Resumen de cargas. Fuente: propia

$$\Sigma \text{ Cargas Permanente: } 0.25 \frac{kN}{m} + 0.40 \frac{kN}{m} + 0.25 \frac{kN}{m} = 0.95 \frac{kN}{m}$$

3.3.2. Cálculo Probabilista

1. Determinación de variables para el cálculo probabilista

VARIABLE	DISTRIBUCIÓN	VALOR	COV	FRACTIL ($\mu=1$)
Longitud	Determinista	1.45 m		
Sección	Determinista	20x20 cm		
Resistencia	Distribución Log Normal	30 kN/ m ²	0.25	0.663
Resistencia Cortante	Distribución Log Normal	4 kN/ m ²	0.25	0.663
Sobrecarga De Uso	Distribución De Gumbel	5.68 kN/m	0.35	1.653
Cargas Permanentes	Distribución Normal	0.95 kN/m	0.05	1.082

Tabla 40. Determinación Variables. Fuente: propia

2. Determinación de variables de cálculo probabilista

VARIABLE	DISTRIBUCIÓN	VALOR	μ	σ
Longitud	Determinista	1.45 m		
Sección	Determinista	20X20 cm		
Resistencia Flexión	Distribución Log Normal	30 kN/ m ²	45250 kN/m ²	11310 kN/ m ²
Resistencia Cortante	Distribución Log Normal	4 kN/ m ²	6030 kN/ m ²	1500 kN/ m ²
Sobrecarga De Uso	Distribución de Gumbel	5.68 kN/m	3.43 kN/m	1.20 kN/m
Cargas Permanentes	Distribución Normal	0.91 kN/m	0.87 kN/m	0.042 kN/m

Tabla 41. Determinación Variables de cálculo. Fuente: propia

3. Resultados

Se presentan a continuación los cálculos obtenidos mediante la resolución de ecuaciones por medio del programa informático COMREL –TI.

```

-----
Job name ..... : VIGA_VOLADIZO_00
Failure criterion no. : 1
Comment : No commen
Transformation type : Rosenblatt
Optimization algorithm: RFLS
-----
Importance sampling: Sample no. 1 E(Sim)= 0.972 C.o.V.= 0.00 (%)
Importance sampling: Sample no. 2 E(Sim)= 0.946 C.o.V.= 1.92 (%)
Importance sampling: Sample no. 3 E(Sim)= 1.01 C.o.V.= 4.98 (%)
Importance sampling: Sample no. 4 E(Sim)= 1.05 C.o.V.= 4.88 (%)
Importance sampling: Sample no. 5 E(Sim)= 1.04 C.o.V.= 3.95 (%)
Importance sampling: Sample no. 6 E(Sim)= 1.04 C.o.V.= 3.29 (%)
Importance sampling: Sample no. 7 E(Sim)= 1.04 C.o.V.= 2.89 (%)
Importance sampling: Sample no. 8 E(Sim)= 1.03 C.o.V.= 2.68 (%)
Importance sampling: Sample no. 9 E(Sim)= 1.02 C.o.V.= 2.47 (%)
Importance sampling: Sample no. 10 E(Sim)= 1.02 C.o.V.= 2.22 (%)

FORM-beta= 6.041; SORM-beta= 6.053; beta(Sampling)= 6.050; (IER= 0)
FORM-Pf= 7.69E-10; SORM-Pf= 7.14E-10; Pf(Sampling)= 7.29E-10

----- Parameter study for Parameter: L -----
Param. value, Reliab. index, Prob.(Failure), Param. Sens., Param. Elas.
1.650 6.050 7.29E-10 -3.240 -0.8849
1.750 5.736 4.85E-09 -3.027 -0.9247
1.850 5.443 2.63E-08 -2.839 -0.9662
1.950 5.167 1.19E-07 -2.672 -1.010
2.050 4.907 4.63E-07 -2.524 -1.056
2.150 4.661 1.58E-06 -2.392 -1.105
2.250 4.427 4.78E-06 -2.273 -1.157
2.350 4.204 1.31E-05 -2.166 -1.212
2.450 3.992 3.28E-05 -2.070 -1.272
    
```

Ilustración 62. Cálculo de flexión por probabilismo. Fuente: propia /Comrel

$$\beta_{demanda} > \beta_{objetivo}$$

$$6.053 > 3.80$$

Como se puede observar en la imagen anterior, se obtiene un índice de fiabilidad muy superior al requerido normativamente.

Se ha decidido estudiar cómo varía la fiabilidad de la estructura en función del parámetro de la Longitud, estudiando valores desde un mínimo de 1,65m (valor real de la viga) hasta un valor simulado de 2.55m. Así, se puede observar que la viga resistiría a flexión simple hasta una longitud de 2.45m, obteniéndose un índice de fiabilidad de 3.992, aún superior al 3.80 requerido normativamente.

A continuación se expone la gráfica de variación de la fiabilidad de la viga en función de la longitud:

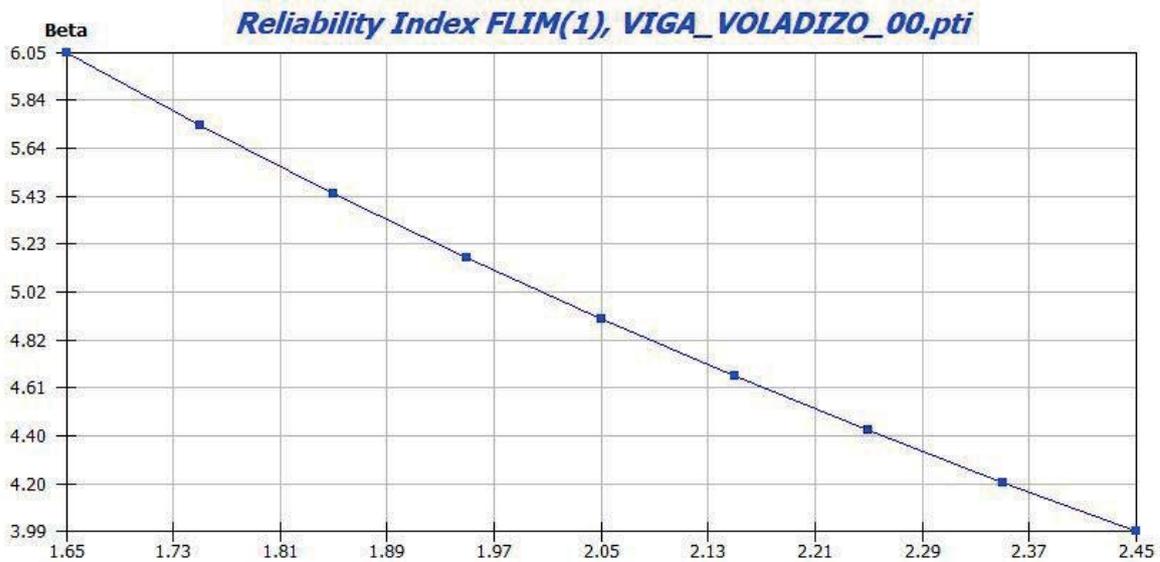


Ilustración 63. Variabilidad de la fiabilidad en función de la longitud. Fuente: propia / Comrel

3.3.3. Cálculo Método Estados Límite

De la misma manera que mediante el cálculo probabilista, se ha procedido a calcular la flexión simple de la misma viga, en base a los métodos de los estados límite, obteniéndose el siguiente resultado:

1. Determinación de variables

Mayoración de Cargas

Coef. Mayoración Cargas Variables = 1.50

Coef. Mayoración Cargas Permanentes = 1.35

$$q = 0.91 \frac{kN}{m} \times 1.35 + 5.68 \frac{kN}{m} \times 1.50 = 9.75 \frac{kN}{m}$$

2. Comprobación Resistencia a Flexión

Se comprueba en primer lugar la resistencia a flexión según el apartado “6 estados límites últimos” del CTE DB SE – Madera (39), concretamente el apartado “6.1.6. Flexión simple”, el cual indica que debe cumplirse la siguiente condición:

$$\sigma_{m,d} < f_{m,d}$$

$$\frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} \leq 1$$

Tensión de cálculo a flexión

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_{max}}{W}$$

$$M_{max} = \frac{q \cdot l^2}{2} = \frac{9.75 \times 2.45^2}{2} = 29.26 \text{ kNm}$$

$$W = \frac{b \times h^2}{6} = \frac{0.20 \times 0.20^2}{6} = 0.0013m^3$$

$$\sigma_{m,d} = \frac{10.25}{0.0013} = 22509,37 \text{ kN/m}^2$$

Resistencia de cálculo

$$f_{m,d} = k_{mod} \times \frac{f_{mk}}{Y_m}$$

$k_{mod} = 0.80$ según “tabla 2.4. Valores del factor K_{mod} ” del apartado 2 Bases de Cálculo del CTE DB SE - Madera.

$Y_m = 1.30$; según “Tabla 2.3. Coeficientes parciales de seguridad para el material Y_m ” del apartado 2 Bases de Cálculo del CTE DB SE - Madera.

$f_{mk} = 30\text{N/mm}^2$; según “tabla E.2. Madera aserrada...” del Anejo E del CTE DB SE - Madera

$$f_{m,d} = k_{mod} \times \frac{f_{mk}}{Y_m} = 0.80 \times \left(\frac{30}{1.30} \right) = 18.46 \text{ N/mm}^2$$

3. Comprobación a flexión simple

$$\frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} > 1 \rightarrow 1.22 > 1$$

LA VIGA NO CUMPLE A FLEXIÓN SIMPLE

3.3.4. Comparación

Comparando ambos resultados, si estuviésemos calculando exclusivamente mediante el método de los estados límite, comprobando que el elemento estructural no cumple a flexión simple, se pasaría automáticamente al estudio del elemento con unos nuevos parámetros, a fin de que cumpliera las comprobaciones.

Por el lado contrario, mediante los métodos probabilistas continuaríamos el cálculo de los parámetros normativos, pues el elemento aún cumple con el índice de fiabilidad requerido.

3.4. CONCLUSIÓN

Si bien es cierto que con la estructura estudiada no se obtienen resultados ajustados o que no cumplan con la normativa de referencia, se puede llegar a las siguientes conclusiones:

- Utilizando el método de los estados límite, siempre se calcula del lado de la seguridad, mayorando las cargas y tensiones con márgenes de seguridad genéricos, que en algunas ocasiones pueden no dar margen de maniobra.

- Por otro lado se encuentran los métodos probabilistas, donde se juega con todas las incertidumbres posibles, permitiendo un mayor ajuste a la realidad de la obra.
- Aunque en este caso en concreto se ha jugado con la posibilidad de una componente de tiempo invariable, resultaría mucho más conveniente el cálculo de una estructura por métodos probabilistas con variable temporal, consiguiendo así valores de comportamiento y deformación reales durante la vida útil del elemento.
- Los métodos de estados límites simulan las variables y esfuerzos para alcanzar la seguridad establecida por norma, $\beta \geq 3.80$, garantizando dicho valor siempre y cuando se sigan los métodos semiprobabilistas presentados por el CTE y EHE.
- Por el lado contrario, se encuentran los métodos probabilistas, los cuales no simulan las variables hasta alcanzar la seguridad, sino que te garantiza el grado de seguridad que se alcanza, dando un mayor margen de maniobra en las estructuras.

Como ejemplo se realiza la siguiente comparativa:

Analizando una resistencia a flexión, por métodos de estados límites último, se debe cumplir que el cociente $\frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} \leq 1$.

Si se obtuviese un resultado exacto de 1, la norma nos garantiza que se cumple la seguridad mínima exigida, 3.80, por lo que la estructura sería viable.

Sin embargo, si se obtuviese un resultado de 1.05, no se cumpliría la seguridad mínima exigida, debiéndose replantear el elemento estructural.

Es en ese momento, donde los métodos probabilistas pueden acercarnos más a la realidad, pues analizando la relación entre las variables y sus variaciones, sin contar con una mayoración de cargas y/o esfuerzos, se seguiría estando dentro de los márgenes de la seguridad.

- Por último cabe destacar, que aunque en este caso en concreto no se observaría un cambio, la acción de cálculo sin mayoraciones ofrecida por el probabilismo no sólo puede acercar la estructura a un comportamiento más real, sino ajustar la misma a un coste más adecuado.

4. CUMPLIMIENTO DEL CTE

En base al art. 2 Ámbito de Aplicación, del Capítulo 1, Disposiciones Generales, del Código Técnico de la Edificación, se presenta a continuación la relación de cumplimiento de los requisitos básicos del CTE, al tratarse de una obra de rehabilitación.

DB	CAPÍTULO	APLICACIÓN
DB SE – Seguridad Estructural	SE – Seguridad Estructural	Aplicable
	SE – AE – Acciones en la edificación	Aplicable
	SE – C – Cimentaciones	No Aplicable
	SE – A – Acero	No aplicable
	SE – F – Fábrica	No aplicable
	SE – M – Madera	Aplicable
DB SI – Seguridad en caso de Incendio	SI 1 – Propagación Interior	Aplicable
	SI 2 – Propagación Exterior	Aplicable
	SI 3 – Evacuación de Ocupantes	Aplicable
	SI 4 – Instalaciones de Protección contra incendios	Aplicable
	SI 5 – Intervención de Bomberos	Aplicable
	SI 6 – Resistencia al fuego de la estructura	Aplicable
DB SUA – Seguridad de Utilización y Accesibilidad	SUA 1 – Seguridad frente al riesgo de caídas	Aplicable
	SUA 2 – Seguridad frente al riesgo de impactos	Aplicable
	SUA 3 – Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento	Aplicable
	SUA 4 – Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada	Aplicable
	SUA 5 – Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación	No aplicable
	SUA 6 – Seguridad frente al riesgo de ahogamiento	No Aplicable
	SUA 7 – Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento	No Aplicable
	SUA 8 – Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo	No Aplicable
	SUA 9 – Accesibilidad	No Aplicable
DB HS – Salubridad	HS 1 – Protección frente a la humedad	Aplicable
	HS 2 – Recogida y Evacuación de residuos	No Aplicable
	HS 3 – Calidad del Aire interior	Aplicable
	HS 4 – Suministro de agua	Aplicable
	HS 5 – Evacuación de Aguas	Aplicable
DB HR – Protección frente al ruido	HR – Protección frente al ruido	No Aplicable
DB HE – Ahorro de Energía	HE 0 – Limitación del consumo energético	No Aplicable
	HE 1 – Limitación Demanda Energética	Aplicable
	HE 2 – Rendimiento de las instalaciones térmicas	Aplicable
	HE 3 – Eficiencia energética de las instalaciones	No Aplicable
	HE 4 – Contribución Solar Mínima de ACS	Aplicable
	HE 5 – Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica	No Aplicable

Tabla 42. Cumplimiento del CTE. Fuente: Propia

4.1. CUMPLIMIENTO CTE DB SE – SEGURIDAD ESTRUCTURAL

Para el presente proyecto se han tenido en cuenta los documentos DB SE – Seguridad Estructural, DB SE – AE – Acciones en la edificación, y DB SE – M – Madera. (35)

Las referencias a estos documentos pueden ser consultadas tanto en el apartado 3. *Comprobación Estructural* del presente proyecto, como en el **Anexo D. Comprobación Estructural**.

4.2. CUMPLIMIENTO DEL CTE DB SUA – SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

4.2.1. DB SUA 1 – Seguridad frente al riesgo de caídas

Se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad. (41)

a) Discontinuidades en el pavimento

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

- No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45º.
- Los desniveles que no excedan de 5 cm se resolverán con una pendiente que no exceda del 25%.
- En zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.

b) Desniveles

- Limitación del riesgo de caídas en huecos, desniveles y balcones a base de barreras de protección.
- Barreras de protección de altura 90 cm, cuando la diferencia de cota que protegen no exceda de 6 m y de 1,10 m en el resto de los casos, excepto en el caso de huecos de escaleras de anchura menor que 40 cm, en los que la barrera tendrá una altura de 0,90 m, como mínimo. La altura se medirá verticalmente desde el nivel de suelo o, en el caso de escaleras, desde la línea de inclinación definida por los vértices de los peldaños, hasta el límite superior de la barrera. Estas barreras cumplirán:
 - En la altura comprendida entre 30 cm y 50 cm sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de una escalera no existirán puntos de apoyo, incluidos salientes sensiblemente horizontales con más de 5 cm de saliente.
 - En la altura comprendida entre 50 cm y 80 cm sobre el nivel del suelo no existirán salientes que tengan una superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm de fondo.
 - No tengan aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 10 cm de diámetro.

c) Escaleras

- En tramos rectos, la huella medirá 28 cm como mínimo. En tramos rectos o curvos la contrahuella medirá 13 cm como mínimo y 18,5 cm como máximo, excepto en zonas de uso

público, así como siempre que no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, en cuyo caso la contrahuella medirá 17,5 cm, como máximo.

- La huella H y la contrahuella C cumplirán a lo largo de una misma escalera la relación siguiente:
 $54 \text{ cm} \leq 2C + H \leq 70 \text{ cm}$
- Tramos
 - Cada tramo de escalera tiene un mínimo 3 peldaños (mínimo exigido)
 - Todos los peldaños entre dos plantas consecutivas tienen la misma contrahuella y la misma huella.
- Pasamanos
 - Las escaleras que salven una altura mayor que 55 cm dispondrán de pasamanos al menos en un lado.
 - El pasamanos estará a una altura comprendida entre 90 y 110 cm.
 - El pasamanos será firme y fácil de asir, estará separado del paramento al menos 4 cm y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.

d) Limpieza de los acristalamientos

- Tienen que permitir su fácil limpieza desde el interior:
- La superficie exterior del acristalamiento se encontrará comprendida en un radio de 0,85 m desde algún punto de la zona practicable situado a una altura no mayor de 1,30 m.

4.2.2. DB SUA 2 – Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento

a) Impacto con elementos fijos

- La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2,10 m en zonas de uso restringido y 2,20 m en el resto de las zonas.
- En los umbrales de las puertas la altura libre será 2 m, como mínimo.

b) Atrapamiento

- Con el fin de limitar el *riesgo* de atrapamiento producido por una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia *a* hasta el objeto fijo más próximo será 20 cm, como mínimo.

4.2.3. DB SUA 3 – Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos

No es de aplicación en el presente proyecto.

4.2.4. DB SUA 4 – Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

Se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

a) Alumbrado normal en zonas de circulación

- En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminancia mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores, excepto aparcamientos interiores en donde será de 50 lux, medida a nivel del suelo.
- El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

4.2.5. DB SUA 5 – Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación

No es de aplicación en el presente proyecto.

4.2.6. DB SUA 6 – Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

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

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

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

4.2.7. DB SUA 7 – Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

No es de aplicación en el presente proyecto.

4.2.8. DB SUA 8 – Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

No es de aplicación en el presente proyecto.

4.2.9. DB SUA 9 – Accesibilidad

No es de aplicación en el presente proyecto.

4.3. CUMPLIMIENTO DEL CTE DB HS – SALUBRIDAD

4.3.1. DB HS 1 – Protección frente a la humedad

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

a) Diseño

- Muros
 - Grado de impermeabilidad
El grado de impermeabilidad mínimo exigido en los muros en contacto con el terreno frente a la penetración del agua del terreno y las escorrentías se obtiene en función de la presencia de agua y el coeficiente de permeabilidad del terreno.
 - Encuentros del muro con las particiones interiores
Cuando el muro se impermeabiliza por el interior, las particiones deben construirse después de hecha la impermeabilización y poner entre el muro y la partición una junta sellada con material elástico que sea compatible.
 - Paso de conductos
Los pasatubos se dispondrán de forma que entre ellos y los conductos exista una holgura que permita las tolerancias de ejecución y los posibles movimientos diferenciales entre muro y conducto. La fijación del conducto al muro será flexible. Se dispondrá un impermeabilizante entre el muro y el pasatubos.

- Esquina y rincones
En los encuentros entre dos planos impermeabilizados se colocara una banda o capa de refuerzo del mismo material impermeabilizante con un ancho de 15 cm como mínimo.

b) Suelos

- Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de este y las escorrentías se obtiene en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

Condiciones de las soluciones constructivas

El grado de impermeabilidad del suelo objeto de este proyecto se clasifica sub-bases con grado de impermeabilidad ≤ 4 , con solución constructiva S3+V1, según lo dispuesto por el DB (31).

Se dispondrá una solera tipo “Caviti” con hormigón de limpieza como base, por lo que se cumplen las exigencias impuestas por el DB. El área de los conductos de ventilación vendrá determinada por las indicaciones del CTE DB HS 1, para ello será suficiente con la ejecución de pases de diámetro 80/120mm., en la proporción de uno cada 3,50/4,00 m. Los orificios de ventilación se colocarán a la cara sur de la edificación (cara más caliente) respecto de la cara norte (cara más fría) de modo que se genere una ventilación por tiro natural.

c) Fachadas

- Grado de impermeabilidad
 - El grado de impermeabilidad mínimo exigido en fachadas frente a la penetración de precipitaciones se obtiene según la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento según la ubicación del edificio.
 - La zona pluviométrica según la figura 2.4 del DB es II.
 - El grado de exposición al viento según la tabla 2.6 en función a la altura de coronación del edificio sobre el terreno (altura ≤ 15 m), la figura 2.5 sobre zonas eólicas será (C) y la clase de entorno en el que se sitúa el edificio que será E0.
 - El tipo de terreno es el III: zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados como árboles o construcciones pequeñas.
 - La clase de exposición al viento será V2, por lo que el grado de impermeabilidad mínimo exigido será 3 (tabla 2.4)

Condiciones de las soluciones constructivas

Según el grado de impermeabilidad obtenido en la tabla 2.7, sin revestimiento exterior, se debe alcanzar un grado de impermeabilidad ≤ 4 , cumpliendo unas soluciones constructivas tal que así:

- B2 + C2 + H1 + J1 + N1
- B2 + C2 + J2 + N2
- B2 + C1 + H1 + J2 + N2

Siendo:

B2: Barrera de resistencia alta a la filtración, como cámara de aire sin ventilar y aislante no hidrófilo, por el interior de la hoja principal.

C1: Hoja principal de espesor medio

C2: Hoja principal de espesor alto

H1: material de higroscopicidad baja en la hoja principal

J1: juntas de resistencia media

J2: juntas de resistencia alta a la filtración

N1: revestimiento interior de la hoja principal de resistencia media a la filtración.

N2: revestimiento interior de la hoja principal de resistencia alta a la filtración

En el caso que ocupa a este proyecto, se ejecuta una rehabilitación de los muros de fachada hasta conseguir una solución constructiva del tipo: B2 + C2 + H1 + J1 + N1

- **Arranque de la fachada desde la cimentación**

Debe disponerse 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.

Cuando la fachada esté constituida por un material poroso o tenga un revestimiento poroso, para protegerla de las salpicaduras, debe disponerse un zócalo de un material cuyo coeficiente de succión sea menor que el 3%, de más de 30 cm de altura sobre el nivel del suelo exterior que cubra el impermeabilizante del muro o la barrera impermeable dispuesta entre el muro y la fachada, y sellarse la unión con la fachada en su parte superior, o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

- **Encuentro de la fachada con la carpintería**

Debe sellarse la junta entre el cerco y el muro con un cordón que debe estar introducido en un llagueado practicado en el muro de forma que quede encajado entre dos bordes paralelos.

El vierteaguas debe tener una pendiente hacia el exterior de 10º como mínimo, debe ser impermeable o disponerse sobre una barrera impermeable fijada al cerco o al muro que se prolongue por la parte trasera y por ambos lados del vierteaguas y que tenga una pendiente hacia el exterior de 10º como mínimo. El vierteaguas debe disponer de un goterón en la cara inferior del saliente, separado del paramento exterior de la fachada al menos 2 cm, y su entrega lateral en la jamba debe ser de 2 cm como mínimo.

- **Antepechos y remates superiores de las fachadas**

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

Las albardillas deben tener una inclinación de 10º como mínimo, deben disponer de goterones en la cara inferior de los salientes hacia los que discurre el agua, separados de los paramentos correspondientes del antepecho al menos 2 cm y deben ser impermeables o deben disponerse sobre una barrera impermeable que tenga una pendiente hacia el exterior de 10º como mínimo. Deben disponerse juntas de dilatación cada dos piezas cuando sean de piedra o prefabricadas y cada 2 m cuando sean cerámicas. Las juntas entre las albardillas deben realizarse de tal manera que sean impermeables con un sellado adecuado.

- **Aleros y cornisas**

Los aleros y las cornisas de constitución continua deben tener una pendiente hacia el exterior para evacuar el agua de 10º como mínimo y los que sobresalgan más de 20 cm del plano de la fachada deben:

- ser impermeables o tener la cara superior protegida por una barrera impermeable, para evitar que el agua se filtre a través de ellos
- disponer en el encuentro con el paramento vertical de elementos de protección prefabricados o realizados in situ que se extiendan hacia arriba al menos 15 cm y cuyo remate superior se resuelva de forma similar a la descrita en el apartado 2.4.4.1.2, para evitar que el agua se filtre en el encuentro y en el remate;
- disponer de un goterón en el borde exterior de la cara inferior para evitar que el agua de lluvia evacuada alcance la fachada por la parte inmediatamente inferior al mismo.

En el caso de que no se ajusten a las condiciones antes expuestas debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto. La junta de las piezas con goterón debe tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

Tendrán una pendiente mínima hacia el exterior de 10% para evacuar el agua y sobresaldrán más de 20 cm del plano de fachada. Tendrán su cara superior protegida por una barrera impermeable para evitar que se filtre el agua.

Se dispondrá de goterón en el borde exterior de la cara inferior para evitar que el agua de lluvia evacuada alcance la fachada.

- **Cubiertas**

- **Grado de impermeabilidad**

Para las cubiertas el grado de impermeabilidad exigido es único e independiente de factores climáticos. Cualquier solución constructiva alcanza este grado de impermeabilidad siempre que se cumplan las condiciones indicadas a continuación.

- Tendrá una pendiente adecuada al tipo de impermeabilización a usar.
- Una barrera contra el vapor por debajo del aislante térmico cuando se prevean que pueden producirse condensaciones.
- Una capa separadora bajo el aislante térmico si hay que evitar el contacto entre materiales químicamente incompatibles o la adherencia entre el soporte y la impermeabilización.
- Aislante térmico determinado por la sección HE1 del DB “Ahorro de energía”.
- Una capa separadora bajo la capa de impermeabilización para evitar el contacto entre materiales químicamente incompatibles o la adherencia entre la impermeabilización y el soporte.
- Un tejado al ser la cubierta inclinada y no ser la capa de impermeabilización autoprottegida.
- Un sistema de evacuación de aguas dimensionado según la sección HS 5 del DBHS.

Condiciones de los puntos singulares

- **Cubiertas inclinadas**

Alero

Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo y media pieza como máximo del soporte que conforma el alero.

Cuando el tejado sea de pizarra o de teja, para evitar la filtración de agua a través de la unión de la primera hilada del tejado y el alero, debe realizarse en el borde un recalce de asiento de las piezas de la primera hilada de tal manera que tengan la misma pendiente que las de las siguientes, o debe adoptarse cualquier otra solución que produzca el mismo efecto.

Borde lateral

En el borde lateral deben disponerse piezas especiales que vuelen lateralmente más de 5 cm o baberos protectores realizados in situ. En el último caso el borde puede rematarse con piezas especiales o con piezas normales que vuelen 5 cm.

Cumbreras y limatesas

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

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

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

Encuentro de la cubierta con elementos pasantes

La parte superior del encuentro del faldón con el elemento pasante debe resolverse de tal manera que se desvíe el agua hacia los lados del mismo.

En el perímetro del encuentro deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben cubrir una banda del elemento pasante por encima del tejado de 20 cm de altura como mínimo.

Canalones

Para la formación del canalón deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

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

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

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

Cuando el canalón esté situado junto a un paramento vertical deben disponerse:

Cuando el encuentro sea en la parte inferior del faldón, los elementos de protección por debajo de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo.

Cuando el encuentro sea en la parte superior del faldón, los elementos de protección por encima de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo.

Productos de construcción

• **Control de recepción en obra de productos**

En el pliego de condiciones del proyecto deben indicarse las condiciones de control para la recepción de los productos, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.

- Debe comprobarse que los productos recibidos:
- Corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto
- Disponen de la documentación exigida
- Están caracterizados por las propiedades exigidas
- Han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de obra, con la frecuencia establecida.

En el control deben seguirse los criterios indicados en el artículo 7.2 de la parte I del CTE.

Construcción

En el proyecto se definirán y justificarán las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, así como las condiciones de ejecución de cada unidad de obra, con las verificaciones y

controles especificados para comprobar su conformidad con lo indicado en dicho proyecto, según lo indicado en el artículo 6 de la parte I del CTE.

Ejecución

Las obras de construcción del edificio, en relación con esta sección, se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la parte I del CTE. En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones de ejecución de los cerramientos.

4.3.2. DB HS 2 – Recogida y Evacuación de residuos

No es de aplicación en el presente proyecto

4.3.3. DB HS 3 – Calidad del Aire Interior

a) Caracterización y cuantificación de las exigencias

El caudal de ventilación mínimo para los locales se obtiene en la tabla 2.1 del DB HS 3 (31) teniendo en cuenta las reglas que figuran a continuación.

El número de ocupantes se considera igual,

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

b) Diseño

- **Condiciones generales de los sistemas de ventilación**

Viviendas

- Las viviendas deben disponer de un sistema general de ventilación que puede ser híbrida o mecánica con las siguientes características:
- El aire debe circular desde los locales secos a los húmedos, para ello los comedores, los dormitorios y las salas de estar deben disponer de aberturas de admisión; los aseos, las cocinas y los cuartos de baño deben disponer de aberturas de extracción; las particiones situadas entre los locales con admisión y los locales con extracción deben disponer de aberturas de paso.

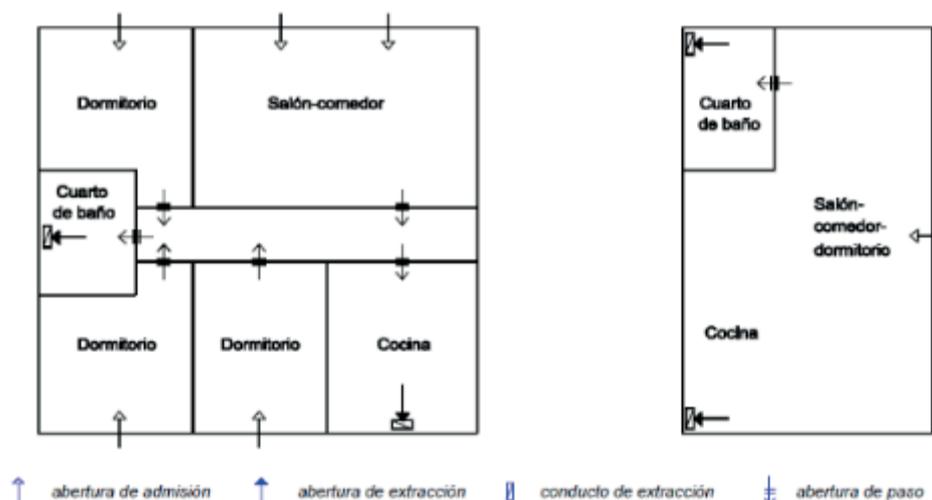


Ilustración 64. Ejemplo de ventilación. Fuente: CTE DB HS 3

- Como aberturas de admisión, se dispondrán aberturas dotadas de aireadores o aberturas fijas de la carpintería, como son los dispositivos de microventilación con una permeabilidad al aire según UNE EN 12207:2000 en la posición de apertura de clase 1; no obstante, cuando las carpinterías exteriores sean de clase 1 de permeabilidad al aire según UNE EN 12207:2000 pueden considerarse como aberturas de admisión las juntas de apertura.
- Cuando la ventilación sea híbrida las aberturas de admisión deben comunicar directamente con el exterior.
- Los aireadores deben disponerse a una distancia del suelo mayor que 1,80 m.
- Las aberturas de extracción deben conectarse a conductos de extracción y deben disponerse a una distancia del techo menor que 200 mm y a una distancia de cualquier rincón o esquina vertical mayor que 100mm.
- Un mismo conducto de extracción puede ser compartido por aseos, baños, cocinas y trasteros.

Las cocinas, comedores, dormitorios y salas de estar deben disponer de un sistema complementario de ventilación natural. Para ello debe disponerse una ventana exterior practicable o una puerta exterior.

Las cocinas deben disponer de un sistema adicional específico de ventilación con extracción mecánica para los vapores y los contaminantes de la cocción. Para ello debe disponerse un extractor conectado a un conducto de extracción independiente de los de la ventilación general de la vivienda que no puede utilizarse para la extracción de aire de locales de otro uso.

Se puede consultar la cuantificación de la exigencia diseñada para el proyecto en *el Anexo E. Instalaciones*

4.3.4. DB HS 4 – Suministro de agua

Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua.

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

a) Propiedades de la instalación

- Calidad del agua

El agua de la instalación debe cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano.

Las compañías suministradoras facilitarán los datos de caudal y presión que servirán de base para el dimensionado de la instalación.

Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, deben ajustarse a los siguientes requisitos:

- Para las tuberías y accesorios deben emplearse materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.
- No deben modificar la potabilidad, el olor, el color ni el sabor del agua.
- Deben ser resistentes a la corrosión interior.
- Deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas.
- No deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí.
- Deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40°C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato.
- Deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano.
- Su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.

Para cumplir las condiciones anteriores pueden utilizarse revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua.

La instalación de suministro de agua debe tener características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de la biocapa (biofilm).

- Protección contra retornos

Se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo en los puntos que figuran a continuación, así como en cualquier otro que resulte necesario:

- Después de los contadores
- En la base de las ascendentes
- Antes del equipo de tratamiento de agua
- En los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos
- Antes de los aparatos de refrigeración o climatización

Las instalaciones de suministro de agua no podrán conectarse directamente a instalaciones de evacuación ni a instalaciones de suministro de agua proveniente de otro origen que la red pública.

En los aparatos y equipos de la instalación, la llegada de agua se realizará de tal modo que no se produzcan retornos.

Los antirretornos se dispondrán combinados con grifos de vaciado de tal forma que siempre sea posible vaciar cualquier tramo de la red.

- Condiciones mínimas de suministro

La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1. del DB HS 4 ((31)

- En los puntos de consumo la presión mínima debe ser: 100 kPa para grifos comunes
- La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500 kPa.

b) Diseño

La instalación de suministro de agua desarrollada en el proyecto del edificio debe estar compuesta de una acometida, una instalación general y, en función de si la contabilización es única o múltiple, de derivaciones colectivas o instalaciones particulares.

- Elementos que componen la instalación

Red de agua fría

- Acometida: dispondrá de una llave de toma o un collarín de toma de carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida. Un tubo de acometida, de enlace entre la llave de toma con la llave de corte general y una llave de corte en el exterior de la propiedad.
- Llave de corte general: para el corte de suministro a la vivienda.
- Filtro para retener residuos del agua que puedan dar lugar a las corrosiones en las canalizaciones.
- Contador general que contendrá en este orden, la llave de corte general, el filtro, el contador, una llave, grifo, una válvula de retención y una llave de salida.
- Tubo de alimentación: el trazado se realizara por zonas de uso común con posibilidad para su inspección y control de fugas. Se dispondrán llaves de corte en todas las derivaciones, para que en caso de avería se pueda interrumpir el suministro.
- Distribuidor principal: el trazado se realizara por zonas de uso común con posibilidad para su inspección y control de fugas. Se dispondrán llaves de corte en todas las derivaciones, para que en caso de avería se pueda interrumpir el suministro.
- Montantes o ascendentes: discurrirán por zonas comunes de la vivienda. Tendrán una válvula de retención, una llave de corte para operaciones de mantenimiento y una llave de paso con grifo o tapón de vaciado.

Instalaciones de agua caliente sanitaria (ACS)

- La red de distribución estará dotada de una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea mayor o igual a 15m.
- La red de retorno se compondrá de un colector de retorno por grupos múltiples de columnas.
- El colector tendrá una canalización con pendiente descendente desde el extremo superior de las columnas de ida hasta las columnas de retorno.
- En los montantes se debe realizar el retorno desde su parte superior y por debajo de la última derivación particular. Se dispondrán válvulas de asiento para regular y equilibrar hidráulicamente el retorno.
- Los movimientos de dilatación por efectos térmicos se soportaran de forma adecuada disponiendo:
 - Las tuberías y los anclajes de las distribuciones principales de forma que dilaten libremente, según lo establecido en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE para las redes de calefacción.
 - En los tramos rectos se considerara la dilatación lineal del material, previendo dilatadores si es necesario.

Regulación y control

- En las instalaciones de ACS se regulará y se controlará la temperatura de preparación y la de distribución.
- En las instalaciones individuales los sistemas de regulación y de control de la temperatura estarán incorporados a los equipos de producción y preparación.
- El control sobre la recirculación en sistemas individuales con producción directa será tal que pueda recircularse el agua sin consumo hasta que se alcance la temperatura adecuada.

Protección contra retornos

- Condiciones generales de la instalación de suministro
 - La constitución de los aparatos y dispositivos instalados y su modo de instalación deben ser tales que se impida la introducción de cualquier fluido en la instalación y el retorno del agua salida de ella.
 - La instalación no puede empalmarse directamente a una conducción de evacuación de aguas residuales.

- No pueden establecerse uniones entre las conducciones interiores empalmadas a las redes de distribución pública y otras instalaciones, tales como las de aprovechamiento de agua que no sea procedente de la red de distribución pública.
- Las instalaciones de suministro que dispongan de sistema de tratamiento de agua deben estar provistas de un dispositivo para impedir el retorno; este dispositivo debe situarse antes del sistema y lo más cerca posible del contador general si lo hubiera.
- Puntos de consumo de alimentación directa
 - En todos los aparatos que se alimentan directamente de la distribución de agua, tales como bañeras, lavabos, bidés, fregaderos, lavaderos, y en general, en todos los recipientes, el nivel inferior de la llegada del agua debe verter a 20 mm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente.
 - Los rociadores de ducha manual deben tener incorporado un dispositivo antirretorno.
- Separaciones respecto de otras instalaciones
 - El tendido de las tuberías de agua fría debe hacerse de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente deben discurrir siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción) a una distancia de 4 cm, como mínimo. Cuando las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de agua fría debe ir siempre por debajo de la de agua caliente.
 - Las tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm.

c) Dimensionado

Se hará conforme al punto 4 de la exigencia básica HS4 del Documento Básico de Salubridad.

d) Construcción

Se llevara a cabo según lo indicado en el puntos 5 de la exigencia básica HS4 del Documento Básico de Salubridad.

e) Productos de construcción

Se utilizarán materiales según lo indicado en el punto 6 de la exigencia básica HS4 del Documento Básico de Salubridad.

Se puede consultar la cuantificación de la exigencia diseñada para el proyecto en el **Anexo E. Instalaciones**

4.3.5. Cumplimiento del DB HS5 – Evacuación de Aguas

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

a) Diseño

- Condiciones generales de la evacuación
 - Los colectores del edificio deben desaguar, preferentemente por gravedad, en el pozo o arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente acometida.
- Configuración del sistema de evacuación
 - Las aguas residuales irán conectadas al alcantarillado público

- Las aguas pluviales y drenaje primeramente irán conectadas al alcantarillado público
- Elementos que componen la instalación
 - Cierres hidráulicos
 - Redes de pequeña evacuación
 - Bajantes y canalones
 - Colectores
 - Elementos de conexión
 - Depurador
- Subsistemas de ventilación de las instalaciones
 - Deben disponerse subsistemas de ventilación tanto en las redes de aguas residuales como en las de pluviales. Al ser una vivienda unifamiliar con un subsistema de ventilación primera será suficiente.

b) Dimensionado

Se hará conforme al punto 4 de la exigencia básica HS5 del Documento Básico de Salubridad.

c) Construcción

Se llevara a cabo según lo indicado en el puntos 5 de la exigencia básica HS5 del Documento Básico de Salubridad. (31)

d) Productos de construcción

Cumplirán las características establecidas en el punto 6 de la exigencia básica HS5 del Documento Básico de Salubridad.

e) Mantenimiento

Se revisaran todos los elementos según lo establecido en el puntos 7 de la exigencia básica HS5 del Documento Básico de Salubridad para un correcto funcionamiento de la instalación.

Se puede consultar la cuantificación de la exigencia diseñada para el proyecto en el **Anexo E. Instalaciones**

4.4. CUMPLIMIENTO DEL CTE DB SI – SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

4.4.1. DB SI 1 – Propagación Interior

a) Compartimentación en sectores de incendio: Vivienda y Solana

Tanto la vivienda como el invernadero se compartimentan en sectores de incendio según se las condiciones que se establecen en la tabla 1.1. del DB, que indica para residencial vivienda: (34)

- La superficie del sector de incendio no debe exceder de 2500m²
- Los elementos que separan viviendas entre sí deben ser al menos SI 60

b) Resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio

Elementos sectorizadores en viviendas unifamiliares

Una vivienda unifamiliar nunca precisa tener sectores de incendio en su interior. Los locales de riesgo especial que pueda contener se deben compartimentar conforme a lo que se indica en SI 1, tabla 2.2.

Dado que las viviendas unifamiliares de un mismo proyecto se consideran un mismo “edificio”, las separaciones entre ellas no se consideran medianería ni precisan separar sectores de incendio diferentes, por lo que no es preciso aplicarles las condiciones de fachadas y cubiertas que se establecen en SI 2, sino únicamente la separación EI 60 exigible entre viviendas de un mismo edificio. Entre viviendas de edificios diferentes sí son aplicables las condiciones de SI 2.

La separación entre una vivienda y una zona de uso Aparcamiento requiere EI 60 desde el lado de la vivienda y EI 120 desde el lado del aparcamiento. Si se trata de un aparcamiento propio de la vivienda (zona de riesgo especial bajo) dicha separación debe ser EI 60 y EI 90, respectivamente. (34)

c) Espacios ocultos

La compartimentación contra incendios debe tener continuidad en los espacios ocultos, cámaras, y falsos techos, salvo cuando estos estén compartimentados al menos con la misma resistencia al fuego. (23)

d) Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y mobiliario

Los elementos constructivos cumplirán las condiciones de reacción al fuego establecidas en la tabla 4.1. del DB (23):

- Para zonas ocupables, los elementos constructivos tendrán una reacción al fuego en techos y paredes, de C-s2, y en suelos de E_{FL}
- En los falsos techos y suelos tendrán una resistencia al fuego de B-s3 – d0
- Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas se regulan según su reglamentación específica.

4.4.2. DB SI 2 – Propagación Exterior

a) Fachadas y Medianeras

La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será B-s3,d2 hasta una altura de 3,5 m como mínimo, en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, y en toda la altura de la fachada cuando esta exceda de 18 m, con independencia de donde se encuentre su arranque.

b) Cubierta

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en un mismo edificio, esta tendrá una resistencia al fuego REI 60, como mínimo, en una franja de 0,50 m de ancho. Los materiales que ocupen más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las zonas de cubierta situadas a menos de 5 m de distancia de la proyección vertical de cualquier zona de fachada, del mismo o de otro edificio, cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente exceda de 1 m, así como los lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación o ventilación, deben pertenecer a la clase de reacción al fuego BROOF(t1).

4.4.3. DB SI 3 – Evacuación de Ocupantes**a) Cálculo de la ocupación**

Según tabla 2.1. del DB (23), para residencial vivienda: 20 m²/persona

b) Número de salidas y longitud de recorridos de ocupación

Según tabla 3.1. del DB (23): se dispone de una salida al exterior en planta baja, con un recorrido inferior a 25 m.

c) Dimensionado de los medios de evacuación:

Según lo indicado en la tabla 4.1. del DB (23):

TIPO DE ELEMENTO	DIMENSIONADO	
Puertas y paso	$A \geq P/200 \geq 0.80 \text{ m}$	CUMPLE
Pasillos	$A \geq P/200 \geq 1.00 \text{ m}$	CUMPLE

Tabla 43. Dimensionado medios evacuación

d) Protección de la escalera

Se trata de escalera no protegida, al contar con unas alturas de evacuación inferiores a 14m, según lo dispuesto en la tabla 5.1. del DB (23).

4.4.4. DB SI 4– Instalación de Protección contra Incendios

Según lo dispuesto en la tabla 1.1. del DB (23), la vivienda contará en caso general de dos extintores portátiles, de eficacia 21A - 113B.

4.4.5. DB SI 5 – Intervención de Bomberos**a) Condiciones de aproximación y entorno**

Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra a los que se refieren el apartado 1.2, deben cumplir las condiciones siguientes:

- Anchura mínima libre: 3.5m
- Altura libre o gálibo: 4.5m
- Capacidad portante del vial: 20kN/mm²

b) Entorno de los edificios

Los edificios con una altura de evacuación descendente mayor que 9 m deben disponer de un espacio de maniobra para los bomberos que cumpla las siguientes condiciones a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos, o bien al interior del edificio, o bien al espacio abierto interior en el que se encuentren aquellos:

- anchura mínima libre 5 m
- altura libre la del edificio
- separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio
- edificios de hasta 15 m de *altura de evacuación* 23 m
- distancia máxima hasta los accesos al edificio necesarios para poder llegar hasta
- todas sus zonas 30 m
- pendiente máxima 10%

c) Accesibilidad por fachada

Las fachadas a las que se hace referencia en el apartado 1.2 deben disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Dichos huecos deben cumplir las condiciones siguientes:

- Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no sea mayor que 1,20 m.
- Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser, al menos, 0,80 m y 1,20 m respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25 m, medida sobre la fachada.
- No se deben instalar en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de 9 m.

4.4.6. DB SI 6 – Resistencia al fuego de la estructura

Para el presente proyecto se han tenido en cuenta lo dispuesto en el DB SI 6 – Resistencia al fuego de la estructura, en concreto su *anexo E. Resistencia al fuego de las estructuras de madera*.

Las referencias a estos documentos pueden ser consultadas tanto en el apartado **3. Comprobación Estructural** del presente proyecto, como en el **Anexo D. Comprobación Estructural**.

4.5. CUMPLIMIENTO DEL CTE DB HR – PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

El objetivo del requisito básico “Protección frente al ruido” consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.

El Documento Básico “DB HR Protección frente al ruido” especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido.

No es de obligado cumplimiento en obras de rehabilitación, como indica en el punto II ámbito de aplicación donde se excluyen en el apartado d) las obras de ampliación, modificación, reforma o rehabilitación en los edificios existentes.

4.6. CUMPLIMIENTO DEL CTE DB HE – AHORRO DE ENERGÍA

4.6.1. DB HE 1 – Limitación demanda energética

Los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad,

del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos. (15)

4.6.2. DB HE 2 – Rendimiento de las instalaciones térmicas

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio. (15)

Su cumplimiento que descrito en el apartado **4. Cumplimiento de otros reglamentos, del presente proyecto.**

4.6.3. DB HE 3 – Eficiencia Energética de las instalaciones de iluminación

Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones. (15)

4.6.4. DB HE 4 – Contribución Solar Mínima de ACS

En los edificios, con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta, en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio o de la piscina. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial. (15)

Se puede consultar la cuantificación de la exigencia diseñada para el proyecto en el **Anexo E. Instalaciones**

4.6.5. DB HE 5 – Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

No es de aplicación en el presente proyecto

5. CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES

5.1. RITE – REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN EDIFICIOS

La instalación de instalaciones térmicas en edificios se realizará conforme a lo establecido en el RD 1027/2007 de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. (33)

Las instalaciones térmicas del edificio objeto del presente proyecto han sido diseñadas y calculadas de forma que:

- Se obtiene una calidad térmica del ambiente, una calidad del aire interior y una calidad de la dotación de agua caliente sanitaria que son aceptables para los usuarios de la vivienda sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente, cumpliendo la exigencia de bienestar e higiene.
- Se reduce el consumo de energía convencional de las instalaciones térmicas y, como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos, cumpliendo la exigencia de eficiencia energética.
- Se previene y reduce a límites aceptables el riesgo de sufrir accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, así como de otros hechos susceptibles de producir en los usuarios molestias o enfermedades, cumpliendo la exigencia de seguridad.

5.1.1. Exigencia de bienestar e higiene

Se puede consultar la cuantificación de la exigencia diseñada para el proyecto en el **Anexo E. Instalaciones**

5.1.2. Exigencia de eficiencia energética

Se puede consultar la cuantificación de la exigencia diseñada para el proyecto en el **Anexo E. Instalaciones**

5.1.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2

Se puede consultar la cuantificación de la exigencia diseñada para el proyecto en el **Anexo E. Instalaciones**

5.1.4. Exigencia de seguridad

Se puede consultar la cuantificación de la exigencia diseñada para el proyecto en el **Anexo E. Instalaciones**

5.2. REGLAMENTO TÉCNICO DE DISTRIBUCIÓN Y UTILIZACIÓN DE COMBUSTIBLES GASEOSOS

La instalación de suministro de gas se realizará conforme a lo establecido en el RD 919/2006 de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11.

El suministro de gas se realizará mediante la conexión de la instalación interior de la vivienda a la acometida general de gas natural del municipio.

PARÁMETROS DE CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS	
Zona climática	C
Coefficiente corrector en función de la zona climática	1.00
Tipo de gas suministrado	Gas natural
Poder calorífico superior	9460 kcal/m ³
Poder calorífico inferior	8514 kcal/m ³
Densidad relativa	0.60
Densidad corregida	0.60
Presión de salida en el conjunto de regulación	20.0 mbar
Presión mínima en llave de aparato	17.0 mbar
Velocidad máxima en un montante individual	20.0 m/s
Velocidad máxima en la instalación interior	20.0 m/s
Coefficiente de mayoración de la longitud en conducciones	1.2
Potencia total en la acometida	22.00 kW

Tabla 44. Parámetros de cálculo de la instalación de gas natural. Fuente: cálculo instalación CYPE MEP

Tramo	INSTALACIÓN INTERIOR										
	L (m)	L eq. (m)	h (m)	Q (m ³ /h)	v (m/s)	P in. (mbar)	P f. (mbar)	P fc. (mbar)	∑P (mbar)	∑P acum. (mbar)	DN
Montante	0.95	1.15	-0.50	2.73	2.47	20.00	19.95	19.92	0.08	0.08	Cu 20/22
Caldera a gas para calefacción y ACS	2.33	2.80	1.88	2.50	2.26	19.92	19.81	19.91	0.01	0.09	Cu 20/22

Tabla 45. Instalación Interior. Fuente: cálculos Cype

5.3. REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN

GENERALIDADES

- Casa destinada a uso Residencial Vivienda.
- Actualmente la vivienda dispone de un suministro eléctrico antiguo y básico con un limitador de potencia de 15 A y a una tensión de 230V.
- La restauración eléctrica se hará conforme al actual reglamento: REBT (Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión) y al CTE-DB-HE Ahorro de energía.
- Se solicitará a la empresa suministradora un aumento de potencia en base al contrato actual. Y se solicitará un grado de electrificación elevado, con una potencia mínima de 9200 W, ya que la vivienda dispone de más de 160 m², y además sobrepasa el máximo de 30 punto de luz del grado de electrificación básico.
- La caja del ICP y la caja de los dispositivos Generales de mando y Protección se situarán en el interior de la vivienda, en la zona de recibidor, junto a la puerta de entrada.
- La instalación interior se hará en superficie bajo tubo de PVC, con cajas de empalme de también PVC y empotrando en los muros lo imprescindible.
- Los interruptores, conmutadores, tomas de corriente de 16 A y tomas de 25 A, serán de montaje en superficie. Los cables serán de cobre con aislamiento para 750 V libre de halógenos y con la sección correspondiente al circuito que alimenten.
- El alumbrado se realizará con focos colgados del techo en todas las estancias, salvo en los cuartos de baño, pasillos y zona de trabajo de la cocina, que se hará con halógenos empotrados. En las escaleras y zonas de exterior de la casa, se colocarán apliques de pared. Todos ellos irán iluminados con lámparas de bajo consumo.

Se puede consultar la cuantificación de la exigencia diseñada para el proyecto en el **Anexo E. Instalaciones**

5.4. REAL DECRETO 105/2008 PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

5.4.1. Introducción

De acuerdo con el RD 105/2008 por el que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición, se presenta el presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo dispuesto en el art. 4, con el siguiente contenido:

- 1.1- Identificación de los residuos (según OMAM/304/2002)
- 1.2- Estimación de la cantidad que se generará (en Tn y m³)
- 1.3- Medidas de segregación "in situ"
- 1.4- Previsión de reutilización en la misma obra u otros emplazamientos (indicar cuales)
- 1.5- Operaciones de valorización "in situ"
- 1.6- Destino previsto para los residuos.
- 1.7- Instalaciones para el almacenamiento, manejo u otras operaciones de gestión.
- 1.8- Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs, que formará parte del presupuesto del proyecto.

5.4.2. Estudio Gestión de Residuos

- A) Identificación de los residuos a generar, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

Clasificación y descripción de los residuos

A este efecto se identifican dos categorías de Residuos de Construcción y Demolición (RCD)

- RCDs de Nivel I.- Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.
- RCDs de Nivel II.- residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios. Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

Los residuos generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se consideraran incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1m³ de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

A.1.: RCDs Nivel I

1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN

17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

A.2.: RCDs Nivel II

RCD: Naturaleza no pétreo

1. Asfalto

17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
----------	---

2. Madera

x 17 02 01	Madera
------------	--------

3. Metales

17 04 01	Cobre, bronce, latón
x 17 04 02	Aluminio
17 04 03	Plomo
17 04 04	Zinc
x 17 04 05	Hierro y Acero
17 04 06	Estaño
17 04 06	Metales mezclados
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10

4. Papel

x 20 01 01	Papel
------------	-------

5. Plástico

x 17 02 03	Plástico
------------	----------

6. Vidrio

x 17 02 02	Vidrio
------------	--------

7. Yeso

x 17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01
------------	---

RCD: Naturaleza pétreo

1. Arena Grava y otros áridos

01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
x 01 04 09	Residuos de arena y arcilla

2. Hormigón

x 17 01 01	Hormigón
------------	----------

3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos

x 17 01 02	Ladrillos
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
x 17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.

4. Piedra

17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03
----------	---

RCD: Potencialmente peligrosos y otros**1. Basuras**

x 20 02 01	Residuos biodegradables
x 20 03 01	Mezcla de residuos municipales

2. Potencialmente peligrosos y otros

17 01 06	mezcal de hormigón, ladrillos, tejas y materilaes cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
17 02 04	Madera, vidrio o plastico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
x 17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla
x 17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's
17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
x 17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurío
17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
x 17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03

17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
x 15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)
13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)
16 01 07	Filtros de aceite
x 20 01 21	Tubos fluorescentes
x 16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
16 06 03	Pilas botón
x 15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
x 08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
x 14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
x 15 01 11	Aerosoles vacíos
16 06 01	Baterías de plomo
x 13 07 03	Hidrocarburos con agua
17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

Tabla 46. Clasificación RCD existentes. Fuente: propia

B) Estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra, en toneladas y metros cúbicos.

2.- Evaluación global de RCDs					
	S	V	d	R	T
	Superficie Construida	Volumen aparente RCDs	Densidad media de los RCDs	Previsión de reciclaje en %	Toneladas estimadas RCDs
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto	-	00 m ³	1,25 T/m ³	0,00%	00 T
RDCs distintos de los anteriores evaluados mediante estimaciones porcentuales	250 m ²	750 m ³	1,25 T/m ³	-	1.172 T
3.- Evaluación teórica del peso por tipología de RCDs					
	%	Tn	d	R	Vt
	% del peso total	Toneladas brutas de cada tipo de RDC	Densidad media (T/m ³)	Previsión de reciclaje en %	Volumen neto de Residuos (m ³)

RCD: Naturaleza no pétreo					
1. Asfalto	0,00%	0,00	1,30	0,00%	0,00
2. Madera	21,38%	250,60	0,60	60,00%	167,07
3. Metales	18,33%	214,80	1,50	80,00%	28,64
4. Papel	0,00%	0,00	0,90	0,00%	0,00
5. Plástico	1,53%	17,90	0,90	25,00%	14,92
6. Vidrio	0,51%	5,97	1,50	0,00%	3,98
7. Yeso	0,20%	2,39	1,20	0,00%	1,99
Subtotal estimación	41,96%	491,66	1,13	63,08%	216,59
RCD: Naturaleza pétreo					
1. Arena Grava y otros áridos	7,13%	83,53	1,50	60,00%	22,28
2. Hormigón	17,31%	202,87	2,50	25,00%	60,86
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	17,31%	202,87	1,50	30,00%	94,67
4. Piedra	8,15%	95,47	1,50	70,00%	19,09
Subtotal estimación	49,90%	584,74	1,75	41,35%	196,90
RCD: Basuras, Potencialmente peligrosos y otros					
1. Basuras	5,09%	59,67	0,90	15,00%	56,35
2. Potencialmente peligrosos y otros	3,05%	35,80	0,50	15,00%	60,86
Subtotal estimación	8,15%	95,47	0,70	15,00%	117,21
TOTAL estimación cantidad RCDs	100,00%	1.171,88	1,25	49,95%	530,71
	%	Tn (T)	d (T/m²)	R %	Vt (m²)

Tabla 47. Estimación volumen RCD. Fuente: plantilla COAATCAN

C) Medidas de segregación "in situ" previstas (clasificación/selección).

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón	160,00 T
Ladrillos, tejas, cerámicos	80,00 T
Metales	4,00 T
Madera	2,00 T
Vidrio	2,00 T
Plásticos	1,00 T
Papel y cartón	1,00 T

Medidas empleadas (se marcan las casillas según lo aplicado)

	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos
	Derribo separativo / segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos...). Solo en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008
x	Derribo integral o recogida de escombros en obra "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta

D) Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos (en este caso se identificará el destino previsto)

OPERACIÓN PREVISTA	DESTINO INICIAL
No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado	Externo

x	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	Propia obra
	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	
	Reutilización de materiales cerámicos	
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio...	
	Reutilización de materiales metálicos	
	Otros (indicar)	

Tabla 48. Operaciones previstas gestión de residuos. Fuente: propia

E) Previsión de operaciones de valorización "in situ" de los residuos generados.

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo)

	OPERACIÓN PREVISTA	
x	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado	
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía	
	Recuperación o regeneración de disolventes	
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes	
	Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos	
	Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas	
	Regeneración de ácidos y bases	
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos	
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Comisión 96/350/CE	
	Otros (indicar)	

Tabla 49. Operaciones de valoración in situ. Fuente: propia

F) Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables "in situ" (indicando características y cantidad de cada tipo de residuos)

Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizadas para la gestión de residuos no peligrosos.

G) Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs, que formará parte del presupuesto del proyecto

Con carácter General:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

Gestión de residuos de construcción y demolición

Gestión de residuos según RD 105/2008 y orden 2690/2006 de la CAM, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales que cumplirán las especificaciones del artículo 6 de la Orden 2690/2006 de 28 de Julio, de la Consejería de

Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid.

Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Comunidad de Madrid.

Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Con carácter Particular:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto (se marcan aquellas que sean de aplicación a la obra)

	Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares...para las partes o elementos peligroso, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...).
x	Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan
x	El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m ³ , contadores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos
x	El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
x	Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de todo su perímetro. En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos, creado en el art. 43 de la Ley 5/2003 de 20 de marzo de Residuos de la CAM. Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.
x	El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contadores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.
x	En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación d cada tipo de RCD.

x	<p>Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.</p> <p>En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados.</p> <p>La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.</p>
x	<p>Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente</p> <p>Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos</p>
x	<p>La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales</p> <p>Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.</p>
x	<p>Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos.</p> <p>En cualquier caso siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.</p>
x	<p>Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros</p>
x	<p>Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos</p>
x	<p>Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible en pabellones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.</p>

Tabla 50. Prescripción con carácter particular gestión residuos. Fuente: propia

J) Valoración del coste previsto de la gestión correcta de los residuos de construcción y demolición, coste que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo aparte.

A continuación se desglosa el capítulo presupuestario correspondiente a la gestión de los residuos de la obra, repartido en función del volumen de cada material.

ESTIMACIÓN DEL COSTE DE GESTIÓN DE LOS RCDs										
G	Vr	Vt	Vc	N	P	Cc	Ts	Tr	C	Importe TOTAL
Tipo de gestión	Volumen Reciclado	Volumen neto de Residuos	Volumen Contenedor / Camión / Bidón	Num Contenedor / Camión	Precio Contenedor / Camión	Contenido Gratuito (SI / NO)	Incluir Tasas Municipales	Toneladas netas de cada tipo de RDC	Canon de Vertido	
RCD: Tierras y pétreos procedentes de excavación										
1. Tierras de excavación	0,00 m³	0,00 m³	Camión 20T max. 10Km	0,00 Uds	64,96 IUUd	-	NO	0,00 T	5,00 I	0,00 I
RCD: Naturaleza no pétreo										
1. Asfalto	0,00 m³	0,00 m³	Contenedor 7,0m3	0,00 Uds	63,43 IUUd	NO	NO	0,00 T	14,00 I	0,00 I
2. Madera	250,60 m³	167,07 m³	Contenedor 20 m3	6,00 Uds	97,50 IUUd	SI	NO	100,24 T	0,00 I	0,00 I
3. Metales	114,56 m³	28,64 m³	Contenedor 7,0m3	5,00 Uds	63,43 IUUd	NO	NO	42,36 T	2,20 I	411,96 I
4. Papel	0,00 m³	0,00 m³	Contenedor 30m3	0,00 Uds	97,50 IUUd	SI	NO	0,00 T	2,00 I	0,00 I
5. Plástico	4,97 m³	14,32 m³	Contenedor 30m3	1,00 Uds	97,50 IUUd	SI	NO	13,43 T	2,00 I	26,85 I
6. Vidrio	0,00 m³	3,98 m³	Contenedor 20 m3	1,00 Uds	87,70 IUUd	SI	NO	5,37 T	2,00 I	11,93 I
7. Yeso	0,00 m³	1,99 m³	Contenedor 7,0m3	1,00 Uds	63,43 IUUd	NO	NO	2,39 T	6,00 I	77,81 I
Subtotal estimación		216,59 m³						164,98 T		528,56 I
RCD: Naturaleza no pétreo										
1. Arena Grava y otros áridos	33,41 m³	22,28 m³	Contenedor 7,0m3	4,00 Uds	63,43 IUUd	NO	NO	33,41 T	6,00 I	454,44 I
2. Hormigón	20,23 m³	60,86 m³	Contenedor 7,0m3	3,00 Uds	63,43 IUUd	NO	NO	12,15 T	2,00 I	875,72 I
3. Ladillos, azulejos y cerámicos	40,57 m³	94,67 m³	Contenedor 7,0m3	14,00 Uds	63,43 IUUd	NO	NO	142,01 T	3,00 I	1.314,89 I
4. Piedra	44,55 m³	19,09 m³	Contenedor 7,0m3	3,00 Uds	63,43 IUUd	NO	NO	28,64 T	8,00 I	419,59 I
Subtotal estimación		196,90 m³						356,22 T		3.064,64 I
RCD: Naturaleza no pétreo										
1. Basuras	3,94 m³	56,35 m³	Contenedor 7,0m3	3,00 Uds	63,43 IUUd	NO	NO	50,72 T	8,00 I	977,15 I
2. Potencialmente peligrosos y otros	10,74 m³	60,86 m³	Bidón 0,3 m3 Contenedor 9,0 m3	2,00 Uds 6,70 Uds	120,82 IUUd 79,47 IUUd	-	NO	30,43 T	14,00 I	687,67 I
Subtotal estimación		117,21 m³						81,15 T		1.644,82 I
TOTAL COSTE TRANSPORTE + VERTIDO										
										5.238,02 I
Medios Auxiliares y Gastos Administrativos de la Gestión										
Medios Auxiliares en obra (sin tierras de excavación)	NO	NO	RDC-Mixclada	0,00 m³	1,30 I	100,00%	0,00 I			0,00 I
Gastos de Tramitaciones	NO	NO	RDC-Fraccionada	530,71 m³	2,10 I	100,00%	0,00 I			0,00 I
	NO	NO	- de Guarnimada	530,71 m³	0,30 I	100,00%	0,00 I			0,00 I
ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs										
										5.238,02 €
								% del PEM		1,50%

Ilustración 65. Presupuesto valoración de residuos. Fuente: plantilla COATCAN

k) Conclusión

Con todo lo anteriormente expuesto, junto con los planos que acompañan la presente memoria y el presupuesto reflejado, los técnicos que suscriben entienden que queda suficientemente desarrollado el Plan de Gestión de Residuos para el proyecto reflejado en su encabezado.

5.5. NORMAS SUBSIDIARIAS DEL AYUNTAMIENTO DE MAZCUERRAS Y RUENTE

NORMAS SUBSIDIARIAS DE RUENTE	
art.21. Volumen	
Volumen Edificable	Se computará el volumen del sólido sobre la rasante del suelo urbanizado terminado. En caso de diferencias de nivel se tomará la altura al alero en el punto medio del edificio. NO SE ALTERA EL VOLUMEN EDIFICADO
art.22. Normas de Edificación	
Edificabilidad	1m ³ /m ² NO SE ALTERA LA EDIFICABILIDAD
Altura máxima de edificación	9m al alero, correspondiente a dos plantas y bajo cubierta. NO SE MODIFICA LA ALTURA ACTUAL
art.23. Retiros de la edificación	
Retiros	<p>- <u>Viales Exteriores:</u> 25m carretera nacional 18m carretera comarcal 12,50m vial prioritario</p> <p>- <u>Viales Interiores de acceso:</u> 6m a eje en nuevas edificaciones</p> <p>- <u>Retiros a colindantes</u> 5m parcelas libres no colindantes, reducible a 3m. Sin retiro parcela adosadas a edificaciones existentes (medianeras)</p> <p>NO INTERVIENE</p>
art.24. Alineaciones	
Alineaciones	<p>1. Parcelas libres no colindantes con zonas construidas: se solicitarán al ayuntamiento NO INTERVIENE</p> <p>2. Parcelas adosadas a edificaciones existentes: se procurará la continuidad de las alineaciones existentes, tanto en el fondo de la edificación con la alineación con los caminos.</p> <p>3. En caso de sustitución del edificio, se respetará la alineación con la planta baja.</p> <p>4. En zonas libres de huerta, jardín... Se permitirá la construcción de edificaciones tales como garajes, silos...</p>
art.25. Parcela mínima de construcción	

NORMAS SUBSIDIARIAS DE RUENTE

Parcela mínima de construcción - 500 m² en parcelas libres. 576 m²
 -Indiferente en parcelas adosadas a edificaciones existentes, siempre que se respeten los retiros a viales existentes.

art.26. Tipología de construcción

Tipología de construcción Se recomienda el empleo de agrupaciones de dúplex con jardín VIVIENDA UNIFAMILIAR CON 2 PLANTAS MÁS BAJO CUBIERTA

art. 27. Usos permitidos

Usos - En zonas residenciales se considerarán compatibles con los usos permitidos por el Reglamentos de Actividades Molestas, nocivas, Insalubres y Peligrosas. RESIDENCIAL VIVIENDA
 - Se permite el uso residencial del bajo cubierta, siempre que se respete el tope máximo de viviendas establecido para el solar.

art.28. Perfiles

Perfiles - Por la altura al alero (máx.9m), desde este punto partirá un alero saliente máximo de 1 m a partir de línea fina de fachada, cerrándose el perfil con una línea de 35% de pte. La altura máxima de cubierta vendrá determinada por el perfil en el punto medio de la sección del edificio. Se procurará que la imposta que marca el forjado de la primera planta y la cornisa o alero de coronación del edificio en proyecto correrá a la misma altura que los correspondientes elementos de los casos colindantes. NO INTERVIENE
 - Por encima del perfil solo se permitirán lucernarios, chimeneas y volúmenes de servicio de instalaciones.
 - Se permite la apertura de ventanas retranqueadas 2m de la línea de fachada.

art.29. Vuelos

Vuelos - Abierto: menor o igual a 0,80m tratado como solana. NO INTERVIENE
 - Cerrado: 0.80m, tratado como mirador o galería, con cerramiento de carpintería.
 - Marquesinas: longitud máxima de 3m, vuelo máximo de 1.20m y su cara inferior a una altura mínima de 2.20m sobre la acera.

art.30. Materiales

NORMAS SUBSIDIARIAS DE RUENTE

Materiales	<ul style="list-style-type: none"> - <u>Cubiertas</u>: teja cerámica tradicional o teja de hormigón de color similar a la cerámica. - <u>Fachadas</u>: no se imponen materiales, pero el ayuntamiento podrá denegar licencia en caso de materiales de baja calidad estética o notoriamente disonantes con los del entorno. 	<p>TEJA CERÁMICA</p> <p>MURO ORIGINAL MAMPOSTERÍA</p>
<p>art.31. Tratamiento de Bajos</p>	<p>Tratamiento de bajos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Elementos macizos con proporción mínima de 2/5 del total de fachada. Se ejecutarán con materiales permanentes y de difícil deterioro. - Las sucesivas transformaciones del tratamiento de fachada no podrán afectar a estos elementos de forma unilateral. Para su modificación, en todo caso deberá respetar la proporción macizo/hueco anteriormente fijada. <p>UNA VEZ REALIZADA LA APERTURA DE HUECOS SE ESTABLECE UNA RELACIÓN DE 4/5</p>
<p>art.32. Condiciones Estéticas</p>	<p>Condiciones Estéticas</p>	<p>Se debe guardar la estética con el entorno, con materiales y tipologías similares.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Todo proyecto de edificación redactado en esta zona deberá incluir junto con los alzados del nuevo edificio, los correspondientes al menos a los dos edificios colindantes. - En caso de sustitución de un edificio existente, deberá presentarse el alzado del edificio a sustituir junto, al menos, los alzados de los dos edificios colindantes <p>SE RESPETA LA ESTÉTICA DEL ENTORNO</p>

Tabla 51. Cumplimiento NNSS Ruento. Fuente: elaboración propia

5.6. NORMAS DE HABITABILIDAD DE CANTABRIA

A continuación se expone la relación de cumplimiento de las condiciones mínimas de habitabilidad que deben reunir las viviendas en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Cantabria, en base al Decreto 141/1991, de 22 de Agosto, por el que se aprueban las Normas de Habitabilidad de Cantabria (43)

NORMAS HABITABILIDAD DE CANTABRIA	
art.4 Condiciones Mínimas	<p>b) En los lugares de paisaje, abierto y natural, sea rural o marítimo, o en las perspectivas que ofrezcan los conjuntos urbanos de características histórico- artísticas, típicos o tradicionales, y en las inmediaciones de las carreteras y caminos de trayecto pintoresco, no se permitirá que la situación, masa, altura de los edificios, muros y cierres, o la instalación de otros elementos, limite el campo visual para contemplar las bellezas naturales, romper la armonía del paisaje o desfigurar la perspectiva propia del mismo.</p> <p>c) E1 terreno donde se pretende la construcción estará urbanizado, realizado el oportuno asfaltado con aglomerado en caliente, u otro hormigón o pavimentos tradicionales de similar categoría; excluyéndose expresamente la grava o similar, todo ello hasta los viarios existentes, encintado de aceras y servicios de abastecimiento de agua y saneamiento, conforme al proyecto previsto en el Plan General, normas subsidiarias u otro instrumento de planeamiento aplicable.</p>
	<p>NO SE ALTERA EL VOLUMEN EDIFICADO</p> <p>LAS EDIFICACIONES OCUPAN TERRENO URBANIZADO</p>

ANEXO 1 : B. CONDICIONES MÍNIMAS DE HABITABILIDAD EN VIVIENDAS DE RENUEVA CREACIÓN EN EDIFICIOS REHABILITADOS

B1.1. Adecuación Estructural	<p>La Administración podrá exigir que se garantice por certificado de técnico legalmente competente, los elementos constructivos y estructurales del edificio. Deberán ser capaces de resistir las sobrecargas de uso, nieve y viento que determina la norma MV-101. Las deformaciones de dichos elementos no serán tales que posibiliten el desprendimiento de elementos constitutivos del edificio. La</p>
	<p>SE HA PROCEDIDO A LA COMPROBACIÓN ESTRUCTURAL, CUMPLIENDO NORMATIVAMENTE</p>

NORMAS HABITABILIDAD DE CANTABRIA

pendiente de los suelos no excederá del 2 %.
No deben manifestarse grietas.

**B1.2.
Instalación
Eléctrica**

El edificio debe contar con acometida de energía eléctrica, según las disposiciones que le sean aplicables y en particular el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Debe tener en la caja de escaleras y portal, un punto de luz en cada planta accionado por un interruptor independiente.

SE PLANTEA UNA INSTALACIÓN ELÉCTRICA CUMPLIENDO CON EL REBT 2002

ANEXO 1 : B. CONDICIONES MÍNIMAS DE HABITABILIDAD EN VIVIENDAS DE RENUEVA CREACIÓN EN EDIFICIOS REHABILITADOS

**B1.3.
Instalación de
Agua**

Deberá cumplir la normativa vigente aplicable. Si a distancia menor de 1.100 metros hay red de abastecimiento publico deberá acometer a ella, si no la hay podrá alternativamente acometer a otra más lejana o disponer de una aceptación propia con un depósito de reserva de 75 litros por habitante. Se entenderá un habitante por 25 metros cuadrados de superficie construida del edificio.

SE PLANTEA UNA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA CUMPLIENDO CON LA NORMATIVA VIGENTE (CTE). CUENTA CON ABASTECIMIENTO PÚBLICO.

**B1.4.
Instalación de
Saneamiento**

Los elementos comunes verticales y horizontales deben estar en condiciones de prestar servicio. Si entre la red pública de saneamiento del edificio existe una distancia menor de 100 metros deberá acometerse a ella, si la distancia es mayor podrán emplazarse pozos sépticos debiendo depurarse el líquido efluente de los mismos antes de mezclarlo con agua corriente o ser entregado el terreno.

SE PLANTEA UNA INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO CUMPLIENDO CON LA NORMATIVA VIGENTE (CTE). CUENTA CON RED DE SANEAMIENTO PÚBLICO

**B1.5.
Estanqueidad
al Agua**

La cubierta y cerramientos serán estancos a la lluvia, así como las instalaciones del edificio. Las humedades por capilaridad o filtración no podrán afectar a las zonas de vivienda.

SE PLANTEA LA REHABILITACIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES TAL QUE CCUMPLEN CON LO PERTINENTE EN ESTANQUEIDAD SEGÚN LA NORMATIVA APLICABLE (CTE)

NORMAS HABITABILIDAD DE CANTABRIA

**B1.6.
Seguridad
frente a
Incendios**

Las obras que se realicen en los edificios deberán siempre mejorar sus condiciones de resistencia al fuego.

LA REHABILITACIÓN CUMPLE CON LO PERTINENTE EN FUEGO SEGÚN LA NORMATIVA APLICABLE (CTE)

ANEXO 1 : B. CONDICIONES MÍNIMAS DE HABITABILIDAD EN VIVIENDAS DE RENUEVA CREACIÓN EN EDIFICIOS REHABILITADOS

**B.2.1.
Programa y
Superficie**

VIVIENDA

1. Habitación que albergue la cocina y estar, cuya superficie mínima será, al menos, 13 metros cuadrados. Si la cocina y el estar son habitaciones distintas sus superficies mínimas serán 5 y 10 metros cuadrados, respectivamente.

CUMPLE

2. Habitación que albergue el dormitorio: su superficie mínima será de 10 metros cuadrados.

CUMPLE

3. Cuarto de baño de, al menos, 1,5 metros cuadrados de superficie.

CUMPLE

La superficie útil mínima será de 25 metros cuadrados.

CUMPLE

Para el cómputo de las anteriores superficies solo se tendrán en cuenta en las habitaciones los espacios de altura libre igual o superior a 2,50 metros, y en los pasillos y cuartos de baño los de altura libre superior a 2,20 metros.

APARTAMENTO

Habitación que albergue la cocina y estar, cuya superficie mínima será, al menos, de 13 metros cuadrados. Si la cocina y estar son habitaciones distintas sus superficies mínimas serán de 4 y 10 metros cuadrados, respectivamente. El cuarto de baño tendrá, al menos, 1,5 metros cuadrados de superficie. La

CUMPLE

NORMAS HABITABILIDAD DE CANTABRIA

superficie útil mínima será de 15 metros cuadrados.

ANEXO 1 : B. CONDICIONES MÍNIMAS DE HABITABILIDAD EN VIVIENDAS DE RENUOVA CREACIÓN EN EDIFICIOS REHABILITADOS

B.2.2. Composición

Será posible la comunicación entre sí, de modo que ninguna utilice como paso un dormitorio, ni sirva de paso al cuarto de baño. Si hay otro baño en la vivienda, con acceso independiente, puede pasarse a un cuarto de baño desde un dormitorio, lo mismo sucede en viviendas de un solo dormitorio.

El interior de la vivienda no servirá de acceso a otras fincas no pertenecientes a la propia vivienda. CUMPLE

B.2.3. Dimensiones de las Habitaciones

Sin perjuicio de lo señalado en B.2.1., la estancia debe admitir la inscripción en ella de un cuadrado de 2,40 metros lado, los dormitorios de uno de 1,80 metros lado. La anchura mínima de pasillos será de 0,7 metros, la de la puerta de entrada de 0,80 metros y las de las puertas inferiores 0,60 metros. CUMPLE

Los dormitorios tendrán seis metros cuadrados de superficie al menos.

B.2.4. Equipamiento

El cuarto de baño contendrá, al menos, inodoro con cierre hidráulico, lavabo y ducha o media bañera, la cocina dispondrá de un sistema de producción de agua caliente con la posibilidad de un consumo continuado de 50 litros de agua a 40º con un caudal de 10 litros por minuto. CUMPLE

B.2.5. Iluminación y Ventilación

NORMAS HABITABILIDAD DE CANTABRIA

La cocina, estancia y dormitorios, tendrán ventilación e iluminación directa a espacio exterior de vía pública o patios interiores que cumplirán lo establecido en el planeamiento urbanístico.

SE REALIZA LA REHABILITACIÓN CUMPLIENDO CON LO ESTABLECIDO SEGÚN EL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

La superficie de iluminación será, al menos, un metro cuadrado por habitación y el 8 % de su superficie en planta. La superficie de ventilación se puede reducir a un tercio de la iluminación.

Cuando el cuarto de baño carezca de iluminación y ventilación directa deberá disponer de un sistema de ventilación activada.

Tabla 52. Cumplimiento Normas Habitabilidad de Cantabria. Fuente: elaboración propia

PARTE IV. C.E.E. ESTADO REFORMADO

PARTE IV. C.E.E. ESTADO REFORMADO

PARTE IV. C.E.E ESTADO REFORMADO

1. DATOS GENERALES

Se ha realizado el certificado de eficiencia energética de la vivienda así como del invernadero, en aras de comparar el resultado con la certificación energética llevada a cabo en el apartado **Parte II. C.E.E. Estado Actual**. Para el cálculo de la etiqueta energética, se ha utilizado la herramienta unificada LIDER – CALENER (14), considerando los condicionantes de la vivienda que se detallarán a continuación.

Se realiza en esta ocasión el certificado de la vivienda indicado para **“Edificio Existente: intervención importante”**

Se realiza el certificado del invernadero para **“Edificio Existente: cambio de uso”**

Se realizará los análisis del cumplimiento del CTE DB HE 1 – Limitación de la demanda energética, así como se procederá a la obtención de la etiqueta de eficiencia energética.

Tal como especifica el CTE DB HE 0 – Limitación del consumo energético, las edificaciones analizadas no son susceptibles del cumplimiento de dicho documento.

1 Ámbito de aplicación

1 Esta Sección es de aplicación en:

- a) edificios de nueva construcción y ampliaciones de edificios existentes;
Nótese que esta sección HE0 no contempla en su ámbito de aplicación las intervenciones en edificios existentes (salvo las ampliaciones o el acondicionamiento de edificaciones abiertas), por lo que las exigencias en ella establecidas no resultan de aplicación en este tipo de intervenciones.
- b) edificaciones o partes de las mismas que, por sus características de utilización, estén abiertas de forma permanente y sean acondicionadas.

2 Se excluyen del ámbito de aplicación:

- a) construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años;
- b) edificios industriales, de la defensa y agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada a talleres, procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales;
Esta exclusión no está ligada a que dichos usos se ubiquen en edificios independientes y de uso exclusivo. De modo que, por ejemplo, una oficina de una nave industrial que sea de nueva construcción no está excluida de la aplicación de esta sección
- a) edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m². (15)

1.1. INTERVENCIÓN PROPUESTA

Como ya se explicó en el apartado **1.5. Medidas Eficientes Seleccionadas**, la intervención propuesta sobre las edificaciones es la siguiente:

1.1.1. Intervención Propuesta en Vivienda

- Ejecución de una solera tipo “Cavity”, de 25+5cm, con aislamiento bajo forjado de poliestireno expandido de 5cm de espesor con una conductividad térmica de 0.029 W/mK.
- Colocación de un trasdosado autoportante formado por perfilera metálica, aislamiento de poliestireno expandido de 140mm, y dos placas con prestaciones antihumedad de 12.5mm cada una.
- Ejecución de una nueva cubierta, mediante la colocación de teja cerámica curva, sobre un panel ThermoChip Tao, con una capa aislante de fibra de madera de 120mm, formando un sistema con una transmitancia térmica de 0.305 W/m²°C

- Apertura de huecos en fachadas, tanto nuevo como ampliación de los existentes, para la colocación de carpinterías de aluminio con rotura de puente térmico, en conjunto con vidrios Climalit, 6+16+6, con cámara de aire.
- Apertura de huecos en cubierta, tanto para iluminación como para ventilación, y colocación de un lucernario en el faldón sur con apertura motorizada, de carpintería de aluminio con RPT y vidrios Climalit de 6+16+6 con cámara de aire. Así mismo en el faldón norte, se ejecutarán dos ventanas tipo “Velux”, de poliuretano en conjunto con un vidrio de máxima eficiencia térmica, acompañado de cámara de aire y un vidrio templado.
- Intervención en las instalaciones:
 - o Instalación de un panel solar, ya descrito, para la aportación del 40% de ACS de la demanda de la vivienda.
 - o Instalación de una caldera mura de condensación para gas natural, de 21kW, como energía auxiliar para la producción de ACS.
 - o Instalación de una caldera de biomasa, tipo pellets, para el sistema de calefacción de la vivienda, con una potencia de 20 kW.

1.1.2. Intervención Propuesta en Invernal

- Ejecución de una solera tipo “Cavity”, de 25+5cm, con aislamiento bajo forjado de poliestireno expandido de 5cm de espesor con una conductividad térmica de 0.029 W/mK.
- Colocación de un trasdosado autoportante formado por perfilera metálica, aislamiento de poliestireno expandido de 140mm, y dos placas con prestaciones antihumedad de 12.5mm cada una.
- Ejecución de una nueva cubierta, mediante la colocación de teja cerámica curva, sobre un panel Thermochip Tao, con una capa aislante de fibra de madera de 120mm, formando un sistema con una transmitancia térmica de 0.305 W/m²°C
- Tabiquería interior compuesta por un sistema auto portante de perfilera metálica, y placas de cartón yeso tipo “Pladur 126 (90) MW”, con placas “N 18” en las estancias secas, y una resistencia térmica de 2.75 m²K /W
- Colocación de paneles aislantes tipo “Thermochip TYH” sobre la estructura de forjados, con un núcleo de poliestireno extruido de 40mm de espesor, aportando una resistencia térmica de 2.02 m²K /W
- Apertura de huecos en fachadas, tanto nuevo como ampliación de los existentes, para la colocación de carpinterías de aluminio con rotura de puente térmico, en conjunto con vidrios Climalit, 6+16+6, con cámara de aire.
- Apertura de huecos en cubierta, tanto para iluminación como para ventilación, ejecutándose dos ventanas tipo “Velux”, en cada faldón de cubierta, de poliuretano en conjunto con un vidrio de máxima eficiencia térmica, acompañado de cámara de aire y un vidrio templado.
- Intervención en las instalaciones:
 - o Instalación de una caldera eléctrica, en base a la pequeña demanda de ACS que se produce, con etiqueta energética A.
 - o Instalación de una estufa de biomasa, tipo pellets, para el sistema de calefacción de la vivienda, con una potencia de 16 kW.

1.2. CTE - HE- AHORRO DE ENERGÍA

Para la realización del certificado energético de la vivienda, se han tenido en cuenta las definiciones y parámetros recogidos en los documentos “HE 1- Limitación de la demanda energética y HE - 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria”. (15)

1.2.1. Orientación de Fachadas

Se establece la siguiente definición de orientación de fachadas según el documento “HE 1 - Limitación de la demanda energética, Anexo A: Terminología”

De esta manera, se establecen las siguientes orientaciones para la vivienda objeto de estudio:

DENOMINACIÓN	ORIENTACIÓN
Fachada Norte	350 °
Fachada Oeste	258°
Fachada Suroeste	243°
Fachada Sur	165°
Medianera Este	75°

Tabla 53. Orientación de fachadas. Fuente: propia

1.2.2. Definición Zona Climática

Se establece la siguiente definición de zonas climáticas para el estado español, según el documento “HE 1 - Limitación de la demanda energética, Anexo B: Zonas Climáticas”

En resumen, la propiedad cuenta con una clasificación tal que así:

- Zona Climática HE1: D1
- Zona Climática HE4: I

1.2.3. Cálculo de la Demanda ACS de la Vivienda

Se establece los siguientes valores de “demanda de referencia a 60°C” para el cálculo de la demanda de ACS en viviendas, según el documento “HE 4 - Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria, apartado 4.1. Cálculo de la Demanda”

- Vivienda: 28l/día por persona
- Número de dormitorios: 3
- Número de personas: 4

$$\text{Demanda de ACS: } 28 \cdot 4 = 112 \text{ l/día}$$

1.2.4. Cálculo de la Demanda ACS del Invernal

Se establece los siguientes valores de “demanda de referencia a 60°C” para el cálculo de la demanda de ACS en viviendas, según el documento “HE 4 - Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria, apartado 4.1. Cálculo de la Demanda”

- Vivienda: 28l/día por persona
- Número de dormitorios: 1

- Número de personas: 2

Demanda de ACS: $28 \cdot 2 = 56$ l/día

1.2.5. Requisitos Mínimos

En base a lo dispuesto en el CTE DB HE – 1 Limitación del Consumo Energético, apartado 2.2.2 Intervenciones en edificios existentes (15):

2 En las obras de reforma en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio y en las destinadas a un cambio de uso característico del edificio se limitará la demanda energética conjunta del edificio de manera que sea inferior a la del edificio de referencia. (15)

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno	$U_{lim}: 0,66 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Transmitancia límite de suelos	$U_{slim}: 0,49 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Transmitancia límite de cubiertas	$U_{clim}: 0,38 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Factor solar modificado límite de lucernarios	$F_{lim}: 0,36$

Ilustración 66. Valores de edificio de Referencia para la zona climática D1. Fuente: CTE DB HE 1

% de huecos	Transmitancia límite de huecos $U_{Hlim} \text{ W/m}^2 \text{ K}$				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}					
	N/NE/NO	E/O	S	SE/SO	Baja carga interna			Alta carga interna		
					E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	3,5	3,5	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,0	3,5	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	2,5	2,9	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
de 31 a 40	2,2	2,6	3,4	3,4	-	-	-	0,54	-	0,58
de 41 a 50	2,1	2,5	3,2	3,2	-	-	-	0,45	-	0,49
de 51 a 60	1,9	2,3	3,0	3,0	-	-	-	0,40	0,57	0,44

Ilustración 67. Transmitancia huecos en edificio de referencia. Fuente: CTE DB HE 1

1.2.6. Envoltente Térmica

Se define como Envoltente Térmica, según el apartado 5.2.1. Envoltente Térmica del documento HE 1-Limitación demanda energética:

1 La envolvente térmica del edificio está compuesta por todos los cerramientos que delimitan los espacios habitables con el aire exterior, el terreno u otro edificio, y por todas las particiones interiores que delimitan los espacios habitables con espacios no habitables en contacto con el ambiente exterior.

2 La envolvente térmica podrá incorporar, a criterio del proyectista, espacios no habitables adyacentes a espacios habitables. (15)

Se define la siguiente envolvente térmica para la vivienda:



Ilustración 68. Envoltente térmica analizada. Fuente: propia

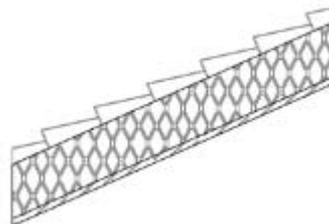
Se define la siguiente envoltente térmica para el invernadero:



Ilustración 69. Envoltente térmica analizada. Fuente: propia

Se establecen los siguientes cerramientos a tener en cuenta:

- **C. Cubierta:** formada por teja cerámica curva, panel Thermochip TAO de 15cm, y cielorraso de escayola.



C. Cubierta

ext

1. Teja cerámica curva e:2cm
2. Panel Thermochip TAO e:15cm
3. Cielorraso escayola e:2cm

int

Ilustración 70. Representación Cubierta. Fuente: propia

Transmitancia Térmica $_U = 0.29 \text{ W/m}^2\text{K} < 0.38 \text{ W/m}^2\text{K}$

- **F1. Fachada Mampostería:** formada por mampostería ordinaria con argamasa, mortero hidrofugante de 2cm de espesor, trasdosado PLADUR Therm Efficient de 15cm de espesor, y enlucido de yeso.

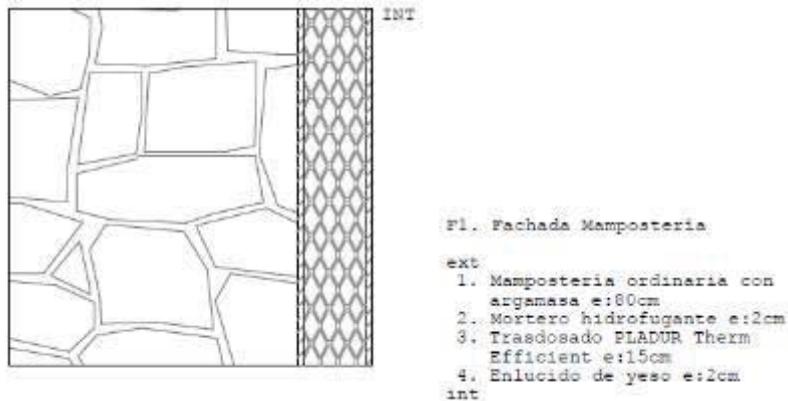


Ilustración 71. Representación Fachada. Fuente: propia

Transmitancia Térmica $_U = 0.20 \text{ W/m}^2\text{K} < 0.66 \text{ W/m}^2\text{K}$

- **M. Medianera:** formada por enlucido de yeso interior, fábrica de mampostería ordinaria con argamasa, mortero hidrofugante de 2cm de espesor, trasdosado PLADUR Therm Efficient de 15cm de espesor, y enlucido de yeso.

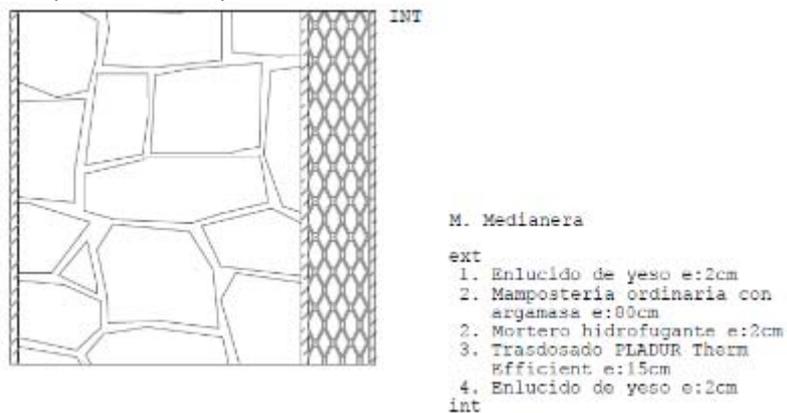
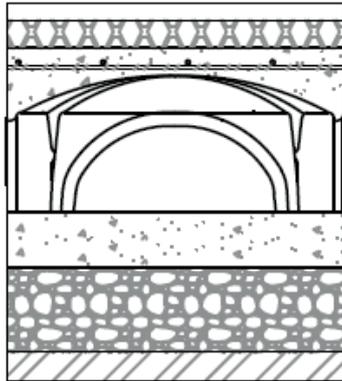


Ilustración 72. Representación Medianera. Fuente: propia

Transmitancia Térmica $_U = 0.43 \text{ W/m}^2\text{K}$

- **S1. Solera:** formada por un solado de madera, mortero autonivelante de 2cm de espesor, panel aislante EPS de 5cm, forjado sanitario de 25+5cm, hormigón de limpieza HL10, y enchado de grava.



- S1. Solera
int
1. Solado madera e:2cm
 2. Mortero autonivelante e:2cm
 3. Aislamiento térmico e:5cm
 4. Forjado Sanitario: 25+5cm
 5. Hormigón limpieza HM10 e:10cm
 6. Encachado de Grava e:15cm
- ext

Ilustración 73. Representación Solera Vivienda. Fuente: propia

Transmitancia Térmica $_U = 0.33 \text{ W/m}^2\text{K} < 0.49 \text{ W/m}^2\text{K}$

1.2.7. Espacio no habitable

Se establece un tipo de espacio no habitable, el garaje del invernadero, definido por dos cerramientos de separación:

- **F1. Forjado Planta Primera:** formado por un solado de madera sobre panel Thermochip TYH de 7cm de espesor, y cielorraso de 2cm de espesor.

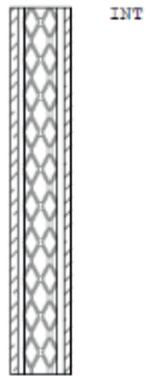


- F1. Forjado planta primera
int
1. Solado madera e:2cm
 2. Panel Thermochip TYH e:7cm
 3. Cielorraso e:2cm
- ext

Ilustración 74. Representación Forjado Planta Primera

Transmitancia Térmica $_U = 0.20 \text{ W/m}^2\text{K} < 0.66 \text{ W/m}^2\text{K}$

- **T1. Tabiquería interior:** compuesta por enlucido de yeso exterior, tabiquería ligera formada por un sistema de placas de cartón yeso de espesor 12,6 cm, y enlucido de yeso interior.



T1. Tabiquería Interior
 ext
 1. Enlucido de yeso e:2cm
 2. Pladur 126 (90) MW e:12,6cm
 3. Enlucido de yeso e:2cm
 int

Ilustración 75. Representación Tabiquería interior. Fuente: propia

Transmitancia Térmica $_U = 0.33 \text{ W/m}^2\text{K}$

Los cerramientos descritos anteriormente, pueden ser consultados en la memoria de Planimetría del presente Trabajo Fin de Máster, planos **PARTE IV. CEE Estado Reformado_ cee001**.

1.2.8. Huecos

Transmitancia calculadas en base al LIDER – CALENER:

- Carpintería de aluminio con RPT

Transmitancia Térmica $_U = 1.80 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Absortividad = 0.70

- Vidrio doble con cámara de aire 6+12+6

Transmitancia Térmica $_U = 1.40 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Absortividad = 0.70

Así, se ha procedido a la definición de las carpinterías exteriores de la vivienda, como consta en la memoria Planimétrica adjunta al presente Trabajo Fin de Máster, Parte IV.C.E.E. **Estado Reformado_ cee001**

1.3. CÁLCULO DE SOMBRAS

Se han considerado las sombras propias de la edificación, así como las proyectadas por dos edificaciones enfrentadas.

1.4. GEOMETRÍA

Para la asimilación de la geometría en la Herramienta Unificada LIDER CALENER (14), se ha optado por la asimilación de la galería localizada en la planta bajo cubierta del invernadero, optando por una superficie acristalada de idénticas dimensiones al acristalamiento de la galería.

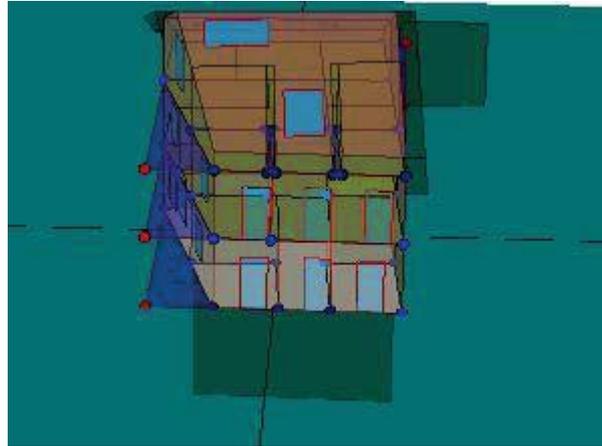


Ilustración 76. Asimilación de geometría de la vivienda. Fuente: LIDER CALENER

2. DEMANDA ENERGÉTICA

Una vez realizado el análisis energético con el LIDER CALENER, se han obtenido las demandas energéticas de los edificios para el cumplimiento del CTE DB HE 1 – Limitación de la Demanda Energética, dando como resultado en su comparación con el edificio de referencia tal que así:

2.2.1. Demanda Energética de la Vivienda

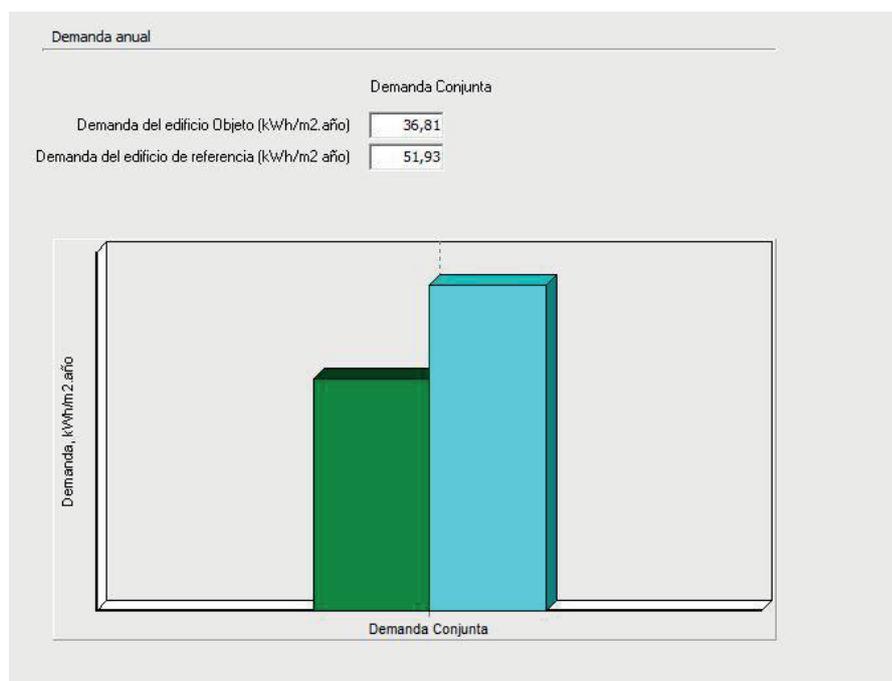


Ilustración 77. Demanda Energética Vivienda. Fuente: LIDER – CALENER

Demanda del Edificio Objeto

36.81 kWh/m²año

Demanda del Edificio de Referencia

51.93 kWh/m²año

Tabla 54. Demanda Energética Vivienda. Fuente: LIDER – CALENER

2.2.2. Demanda Energética del Invernal

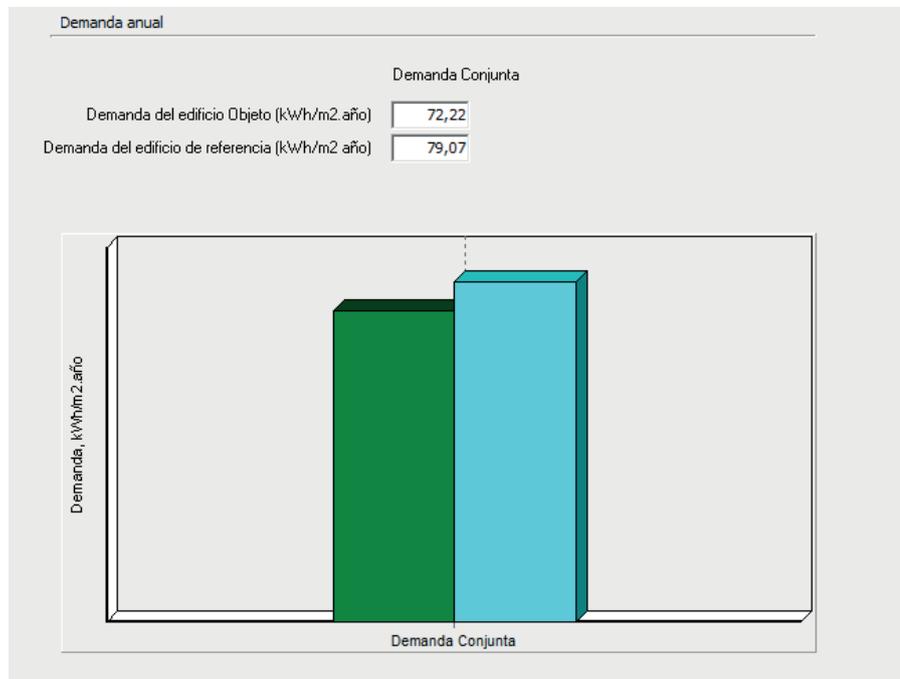


Ilustración 78. Demanda Energética Invernal. Fuente: LIDER – CALENER

Demanda del Edificio Objeto

72.22 kWh/m²año

Demanda del Edificio de Referencia

79.07 kWh/m²año

Tabla 55. Demanda Energética Invernal. Fuente: LIDER – CALENER

3. CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA VIVIENDA

Se presenta a continuación el resultado del certificado de eficiencia energética de la vivienda. Se acompaña esta documentación con el **Anexo E. Certificado de Eficiencia Energética**, donde se podrá consultar los informes completos de la certificación energética.

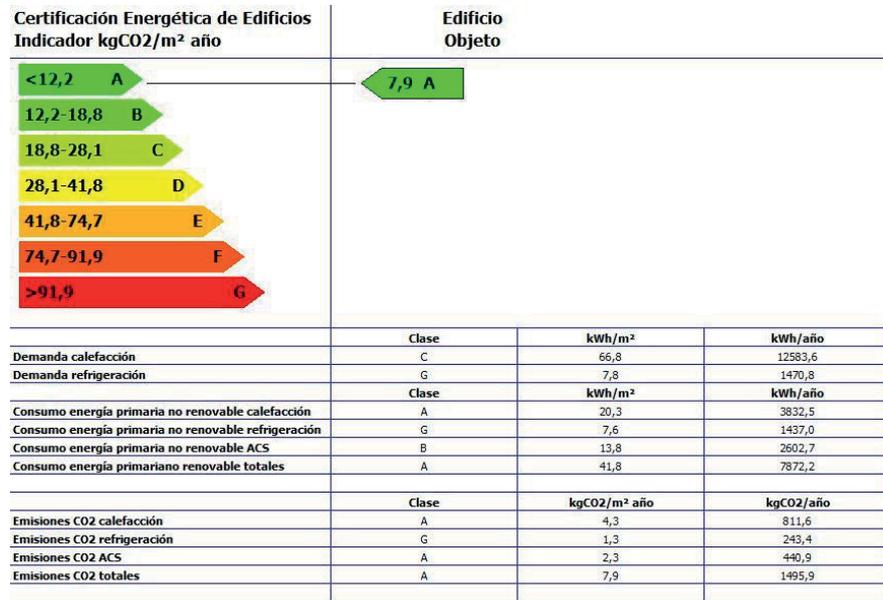


Ilustración 79. C.E.E. del Estado Reformado Vivienda. Fuente: LIDER – CALENER

4. CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA INVERNAL

Se presenta a continuación el resultado del certificado de eficiencia energética del Invernal. Se acompaña esta documentación con el **Anexo E. Certificado de Eficiencia Energética**, donde se podrá consultar los informes completos de la certificación energética.

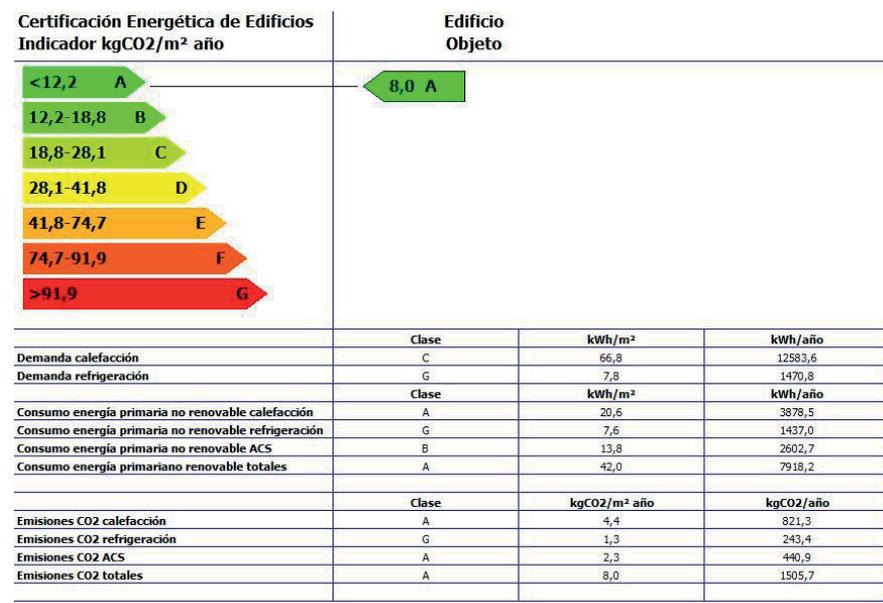


Ilustración 80. C.E.E. del Estado Reformado Invernal. Fuente: LIDER - CALENER

PARTE V. VALORACIÓN ECONÓMICA

PARTE V. VALORACIÓN ECONÓMICA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
1. MEDICIONES Y PRESUPUESTO										
CAPÍTULO 01 DEMOLICIONES										
SUBCAPÍTULO 01.01 CUBIERTA										
01.01.01	m²	DEMOLICIÓN CUB.TEJA CERÁMICA CURVA								
Demolición de cubrición de teja cerámica curva, incluidos caballetes, limas, canalones, remates laterales, encuentros con paramentos, etc., por medios manuales.										
Solana										
	faldón vivienda	1	167,00					167,00		
	faldón galería	1	20,00					20,00		
	Invernal									
	faldón invernal	1	122,00					122,00		
								309,00	9,80	3.028,20
01.01.02	m²	DEMOLICIÓN DE ENTABLADO DE MADERA								
Demolición del soporte de la cubrición, formada por entablado de madera sobre entramado de cerchas y correas de madera, sin incluir la demolición del entramado, por medios manuales.										
Solana										
	faldón vivienda	1	167,00					167,00		
	faldón galería	1	20,00					20,00		
	Invernal									
	faldón invernal	1	122,00					122,00		
	faldón porche	1	25,00					25,00		
								334,00	6,54	2.184,36
01.01.03	m²	DEMOLICIÓN ENTRAMADO VIGAS Y CORREAS METÁLICAS								
Demolición del entramado de vigas y correas metálicas de la estructura de la cubierta, por medios manuales i/limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero, y con parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Medición descontando huecos.										
	gallinero	1	33,00					33,00		
								33,00	19,75	651,75
01.01.04	m	DEMOLICIÓN DE CHIMENEA DE LADRILLO DE 75x75 cm								
Demolición de chimenea de ladrillo en cubierta de 75x75 cm de sección, por medios manuales, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero y con parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Medición de longitud realmente ejecutada.										
	faldón norte	1						1,00		
								1,00	74,30	74,30
01.01.05	m²	DESMANTELAMIENTO DE PLACAS DE AMIANTO h<20m								
Desmantelamiento de placas de fibrocemento con amianto, incluidos caballetes, limas, canalones, remates laterales, encuentros con paramentos, etc., por medios manuales y sin aprovechamiento del material desmontado hasta una altura de 20 m., incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, sin medidas de protección colecti-										

vas.								
Gallinero	1	35,00		35,00				
Porche	1	25,00		25,00				
						60,00	17,28	1.036,80
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.01 CUBIERTA.....								6.975,41
SUBCAPÍTULO 01.02 REVESTIMIENTOS								
01.02.01	m²	PICADO ENFOS.CEM.VERT.C/MART.						
Picado de enfoscados de cemento, en paramentos verticales, con martillo eléctrico.								
EXTERIOR								
Vivienda								
fachada SE	1	7,50	3,00	22,50				
paramentos galería	1	15,00	2,40	36,00				
INTERIOR								
Vivienda								
fachada N	1	52,90		52,90				
fachada S	1	44,51		44,51				
fachada O	1	35,00		35,00				
fachada SO	1	80,95		80,95				
medianera	1	113,00		113,00				
muros mampostería interiores	1	246,00		246,00				
Invernal								
fachada N	1	32,50		32,50				
fachada E	1	51,50		51,50				
fachada S	1	34,60		34,60				
fachada O	1	55,55		55,55				
						805,01	8,76	7.051,89
01.02.02	m²	PICADO GUARNECIDO EN TECHOS						
Picado de guarnecido de yeso en paramentos verticales. Incluso parte proporcional de picado y saneamiento de juntas de dilatación o estructurales, andamios, medidas de seguridad y protección reglamentarias y transporte interior hasta la zona de carga.								
Vivienda								
techo planta baja	1	91,80		91,80				
techo planta primera	1	93,40		93,40				
techo planta bajocubierta	1	77,50		77,50				
						262,70	3,92	1.029,78
01.02.03	m²	DEMOLICIÓN ALICATADOS A MANO						
Demolición de alicatados de plaquetas, recibidos con pegamento, por medios manuales.								
Vivienda								
Muro mampostería interior								
baño planta baja	1	16,75	2,88	48,24				
baño planta primera	1	4,30	2,85	12,26				
cocina	1	13,00	2,85	37,05				
						97,55	8,38	817,47

01.02.04	m²	DEMOLICIÓN SOLADO PIEDRA C/COMPRESOR				
Demolición de pavimentos de losas de piedra, recibidos con mortero de cemento, con compresor.						
Vivienda						
	vestíbulo	1	8,57		8,57	
	garaje	1	33,37		33,37	
	Invernal	1			1,00	
	garaje	1	74,58		74,58	
	gallinero	1	21,72		21,72	
						139,24 10,64 1.481,51
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.02 REVESTIMIENTOS						10.380,65
SUBCAPÍTULO 01.03 ALBAÑILERÍA						
01.03.01	m2	DESMONTADO ESCALERA MADERA 1 ZANCA				
Desmontado por medios manuales de entramado de escalera de madera de una zanca, con recuperación del material desmontado, de dimensiones y escuadrías corrientes, mediante corte de las zancas y desarmado de elementos, incluso ayudas de albañilería, retirada de clavos, carga, descarga y apilado. Medición de superficie realmente ejecutada.						
	Vivienda	1	18,00		18,00	
	Invernal	1	15,00		15,00	
						33,00 41,46 1.368,18
01.03.02	m2	DEMOLICIÓN LADRILLO MACIZO 1 PIE ENFOSCADO 2C C/MARTILLO ELÉCTRI				
Demolición de muros de fábrica de ladrillo macizo de un pie de espesor enfoscado a dos caras, con martillo eléctrico, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero y con parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Medición de superficie realmente ejecutada.						
	gallinero	1	10,00	3,20	32,00	
						32,00 34,23 1.095,36
01.03.03	m3	DEMOLICIÓN FÁB. LADRILLO HUECO DOBLE ALICATADO 1C C/COMPRESOR				
Demolición de muros de fábrica de ladrillo hueco doble alicatado a una cara, a partir de pie y medio de espesor, con compresor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero y con parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Medición de volumen realmente ejecutado.						
Vivienda						
	planta primera	2	2,50	0,30	2,85	4,28
		1	1,30	0,30	2,85	1,11
						5,39 128,35 691,81
01.03.04	m3	DEMOLICIÓN FÁB. LADRILLO HUECO DOBLE ENFOSCADO 2C C/COMPRESOR				
Demolición de muros de fábrica de ladrillo hueco doble enfoscado a dos caras, a partir de pie y medio de espesor, con compresor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero y con parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Medición de volumen realmente ejecutado.						
Vivienda						
	planta baja	1	8,50	0,30	2,88	7,34
	planta primera	1	17,00	0,30	2,85	14,54

	solana	2	1,50	0,30	2,85	2,57				
								24,45	131,41	3.212,97
01.03.05	ml		LEVANTADO BARANDILLAS A MANO							
	Levantado de barandillas de cualquier tipo, por medios manuales.									
	Vivienda									
	solana	1	5,60			5,60				
								5,60	4,89	27,38
										6.395,70
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.03 ALBAÑILERÍA									
	SUBCAPÍTULO 01.04 INSTALACIONES									
01.04.01	ud		LEVANTADO INSTALACIÓN DE GAS 1 VIVIENDA							
	Levantado de tuberías de gas y fijaciones en una vivienda normal, por medios manuales, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte a vertedero o planta de reciclaje, y con parte proporcional de desconexiones precisas de todo tipo, y medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas.									
		1				1,00				
								1,00	27,94	27,94
01.04.02	ud		DESMONTAJE DE CALENTADOR A GAS							
	Desmontaje mediante medios manuales de calentador de agua a gas, con extracción de canalizaciones de agua, y acometida de gas, sea cual sea su diámetro. Incluso extracción de codos, tes, llaves de paso, injertos, etc. Con parte proporcional de desconexión, desmontaje, medidas de seguridad y protección reglamentarias y transporte interior hasta la zona de carga.									
		1				1,00				
								1,00	20,69	20,69
01.04.03	u		DESMONTADO INSTALACIÓN CALEFACCIÓN 1 VIVIENDA							
	Desmontado de tuberías de calefacción y fijaciones en una vivienda normal, por medios manuales, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte a vertedero o planta de reciclaje y con parte proporcional de medios auxiliares.									
		1				1,00				
								1,00	214,72	214,72
01.04.04	u		DESMONTAJE RADIADORES 1 VIVIENDA							
	Desmontaje de radiadores y accesorios en una vivienda normal, por medios manuales, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte a vertedero o planta de reciclaje y con parte proporcional de medios auxiliares.									
		1				1,00				
								1,00	75,34	75,34
01.04.05	u		DESMONTADO INSTALACIÓN ELÉCTRICA VIVIENDA 100 m2							
	Desmontado de canalizaciones eléctricas y de telefonía de una vivienda normal de 100 m2, por medios manuales, incluso desmontaje previo de líneas y mecanismos, limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte a vertedero o planta de reciclaje y con parte proporcional de me-									

	dios auxiliares.	2		2,00		
					2,00	178,02
01.04.06	ud		DESMONTAJE INSTALAC. TELEF. 1 VIV.			356,04
	Desmontaje de la instalación de telefonía interior en una vivienda normal, por medios manuales, con parte proporcional de desmontaje de mecanismos, líneas y canalizaciones. Incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero, sin medidas de protección colectivas y con parte proporcional de medios auxiliares.	1		1,00		
					1,00	19,34
01.04.07	ud		DESMONTAJE INSTALAC. TV-FM 1 VIV.			19,34
	Desmontaje de la instalación de TV-FM en una vivienda normal, por medios manuales, con parte proporcional de desmontaje de mecanismos, cable coaxial, canalizaciones y equipos de señal y de amplificación en el exterior. Incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero, sin medidas de protección colectivas y con parte proporcional de medios auxiliares.	1		1,00		
					1,00	44,61
01.04.08	ud		LEVANTADO INST.FONT./DESAG.1 VIV.			44,61
	Levantado de tuberías de fontanería y de desagües, de una vivienda normal, por medios manuales.	1		1,00		
					1,00	147,71
						147,71
			TOTAL SUBCAPÍTULO 01.04 INSTALACIONES.....			906,39

SUBCAPÍTULO 01.05 CARPINTERÍA EXTERIOR

01.05.01	m2		LEVANTADO CARPINTERÍA EN MUROS A MANO			
	Levantado de carpintería de cualquier tipo en muros, incluidos cercos, hojas y accesorios, por medios manuales, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte a vertedero o planta de reciclaje y con parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Medición de superficie realmente ejecutada.					
	Vivienda					
	V1	2	0,65	0,90	1,17	
	V2	1	0,90	1,00	0,90	
	V3		1,00	1,20		
	V4	1	0,70	1,20	0,84	
	V5	1	0,40	0,40	0,16	
	V6	1	0,50	0,50	0,25	
	V7	3	0,90	1,20	3,24	
	V8	2	1,00	1,50	3,00	
	V9	2	1,00	1,20	2,40	
	V10	2	1,35	1,60	4,32	
	V11	2	1,00	2,17	4,34	
	P1	1	1,00	2,30	2,30	
	P9	1	1,10	2,30	2,53	

P10	1	2,25	2,10	4,73
Invernal				
V4	1	0,70	0,95	0,67
P1	1	1,00	2,30	2,30
P5	1	0,60	1,90	1,14
P11	1	2,25	2,10	4,73
				39,02
				14,81
				577,89

01.05.02 m3 APERTURA HUECOS >1 m2 MAMPOSTERÍA C/COMPRESOR

Apertura de huecos mayores de 1 m2, en muros de mampostería de espesor variable, con compresor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero y con parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Medición de volumen realmente ejecutado.

Vivienda

V1	1	0,55	2,10	1,16
	1	1,20	0,30	0,36
V2	1	0,30	1,50	0,45
	1	1,50	0,50	0,75
V3	1	0,50	2,00	1,00
	1	1,50	0,80	1,20
V4	1	0,50	1,50	0,75
	1	1,20	0,55	0,66
V5	1	0,80	1,50	1,20
	1	1,20	1,10	1,32
V6	1	0,70	1,50	1,05
	1	1,20	1,00	1,20
V7	1	0,30	2,10	0,63
	1	1,20	0,90	1,08
	1	0,60	0,80	0,48
P3	1	1,00	2,30	2,30
P5	1	0,23	2,10	0,48
	1	0,83	0,30	0,25
	1	0,23	2,30	0,53
	1	0,83	0,50	0,42
P8	1	1,10	0,40	0,44
				17,71
				217,89
				3.858,83

TOTAL SUBCAPÍTULO 01.05 CARPINTERÍA EXTERIOR..... 4.436,72

SUBCAPÍTULO 01.06 CARPINTERÍA INTERIOR
01.06.01 m2 LEVANTADO CARPINTERÍA EN TABIQUES A MANO

Levantado de carpintería de cualquier tipo en tabiques, incluidos cercos, hojas y accesorios, por medios manuales, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte a vertedero o planta de reciclaje y con parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Medición de superficie realmente ejecutada.

Vivienda

P2	2	0,85	1,85	3,15
P3	1	1,00	2,30	2,30
P4	1	0,95	1,85	1,76
P5	4	0,60	1,90	4,56

	P6	2	0,60	1,90	2,28				
	P7	5	1,10	2,10	11,55				
	P8	2	1,10	1,90	4,18				
						29,78	14,10	419,90	
								419,90	
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.06 CARPINTERÍA INTERIOR								
	419,90								
	SUBCAPÍTULO 01.07 PAVIMENTOS								
01.07.01	m2	DEMOLICIÓN SOLADO PIEDRA C/COMPRESOR							
	Demolición de pavimentos de losas de piedra, recibidos con mortero de cemento, con compresor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte a vertedero o planta de reciclaje y con parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Medición de superficie realmente ejecutada.								
	Vivienda								
	Vestíbulo	1	8,60		8,60				
	Garaje	1	33,40		33,40				
	Invernal								
	Garaje	1	74,60		74,60				
						116,60	21,79	2.540,71	
01.07.02	m2	DEMOLICIÓN SOLADO BALDOSAS C/MARTILLO							
	Demolición de pavimentos de baldosas hidráulicas, terrazo, cerámicas o de gres, por medios mecánicos, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte a vertedero o planta de reciclaje y con parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Medición de superficie realmente ejecutada.								
	Vivienda								
	cuarto de baño planta baja	1	10,56		10,56				
	cocina	1	9,47		9,47				
	cuarto de baño planta primera	1	4,27		4,27				
						24,30	8,99	218,46	
01.07.03	m2	LEVANTADO PAVIMENTO MADERA I/RASTRELES A MANO							
	Levantado de pavimentos de madera sobre rastreles, incluidos los rastreles, por medios manuales, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte a vertedero o planta de reciclaje y con parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Medición de superficie realmente ejecutada.								
	Vivienda								
	planta baja	1	81,25		81,25				
	planta primera	1	86,63		86,63				
	planta bajocubierta	1	77,31		77,31				
	Invernal								
	planta primera	1	75,84		75,84				
						321,03	10,77	3.457,49	
								6.216,66	
								TOTAL SUBCAPÍTULO 01.07 PAVIMENTOS	

SUBCAPÍTULO 01.08 SOLERA

01.08.01 m3 EXCAVACIÓN ZANJA A MANO <2 m TERRENO COMPACTO A BORDES

Excavación en zanjas hasta 2 m de profundidad en terrenos compactos por medios manuales, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C y NTE-ADV.

Vivienda	1	92,00	0,50	46,00
Invernal	1	75,00	0,50	37,50
terrazas	1	20,39	0,20	4,08

87,58 37,88 3.317,53

TOTAL SUBCAPÍTULO 01.08 SOLERA 3.317,53

TOTAL CAPÍTULO 01 DEMOLICIONES 39.048,96

CAPÍTULO 02 MOVIMIENTO DE TIERRAS

SUBCAPÍTULO 02.01 SANEAMIENTO

02.01.01 m3 EXCAVACIÓN ARQUETA/POZO SANEAM. A MANO TERRENO COMPACTO A BORDES

Excavación en arquetas o pozos de saneamiento en terrenos compactos por medios manuales, con extracción de tierras a los bordes, posterior relleno, apisonado y extendido de las tierras procedentes de la excavación. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-HS y NTE-ADZ.

Arquetas Vivienda	6	1,00	1,00	1,00	6,00
Arquetas Invernal	4	1,00	1,00	1,00	4,00
Pozo	2	1,00	1,00	1,00	2,00

12,00 54,77 657,24

02.01.02 m3 EXCAVACIÓN ZANJA SANEAMIENTO A MANO TERRENO COMPACTO C/RELLENO Y

Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia compacta por medios manuales, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-HS y NTE-ADZ.

Red Saneamiento Vivienda	1	30,00	0,50	1,00	15,00
Red Saneamiento Invernal	1	20,00	0,50	1,00	10,00

25,00 50,96 1.274,00

TOTAL SUBCAPÍTULO 02.01 SANEAMIENTO 1.931,24

SUBCAPÍTULO 02.02 SOLERA

02.02.01 m3 EXCAVACIÓN ZANJA A MANO <2 m TERRENO COMPACTO A BORDES

Excavación en zanjas hasta 2 m de profundidad en terrenos compactos por medios manuales, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero. Incluida parte proporcional de

medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C y NTE-ADV.

Vivienda	1	92,00	0,50	46,00
Invernal	1	75,00	0,50	37,50
terraza	1	20,39	0,20	4,08

87,58 37,88 3.317,53

02.02.02 m2 SOLERA HORMIGÓN EN MASA HM-20/P/20/IIa e=10cm

Solera de hormigón en masa HM-20/P/20/IIa de 10 cm de espesor, elaborado en obra, i/vertido, colocación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE-08. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

Vivienda	1	92,00	92,00
Invernal	1	75,00	75,00

167,00 9,77 1.631,59

02.02.03 m2 FORJADO SANITARIO

Forjado sanitario de hormigón armado de 25+5cm de canto total, sobre encofrado perdido de módulos de polipropileno reciclado, realizado con hormigón HA 25/b/12/2a fabricado en central, y vertido con cubilote, acero UNE EN 10080 B500s, cuantía 3kg/m², y malla electrosoldada ME 15x15 diámetros 5-5 B500T 6x2.20 UNE EN 10080, sobre separadores homologados, en capa de compresión de 5cm, con juntas de retracción.

Vivienda	1	92,00	92,00
Invernal	1	75,00	75,00

167,00 36,14 6.035,38

02.02.04 m2 AISLAMIENTO TÉRMICO REFLEXIVO BAJO PAVIMENTO POLYNUM BLH

Aislamiento térmico por reflexión (ATR) multicapa con Polynum BLH, de Optimer System, indicada para el aislamiento térmico y acústico del forjado en contacto con espacios no habitables o exterior, fijando el aislamiento mecánicamente o adhiriéndolo utilizando un mortero adhesivo. Formado por una capa de burbuja de polietileno de 300 gr/m² de alta resistencia a la compresión, lámina reflectiva de baja emisividad, capa de burbuja de polietileno de 300 gr/m² de alta resistencia a compresión. Espesor total de 8 mm, presentando una emisividad de 0,05 y resistencia térmica interna 0,21 m²K/W (DIT 478R/13 y DITE 13/0525 del I.E.T. y Marcado CE). El sistema Polynum BLH, aporta una resistencia de 1,32 m²K/W, U=0,75 (W/m² K), para flujo de calor descendente, según CTE HE-1 y UNE EN ISO 6946:2012. Colocado con juntas a testa y selladas entre sí. Suministrado en bobinas de 1,2 m x 30 m (36 m²/rollo). Terminado, incluso sellado de juntas con cinta adhesiva de aluminio PolyFix, p.p. de cortes, medios auxiliares y limpieza.

Vivienda	1	92,00	92,00
Invernal	1	75,00	75,00

167,00 6,99 1.167,33

02.02.05 m2 RECRECIDO 3 cm MORTERO M-15 P/PARQUET

Recrecido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río (M-15) de 3 cm. de espesor, con marcado CE y DdP (declaración de prestaciones) según Reglamento UE 305/2011, maestreado, medido en superficie realmente ejecutada.

Vivienda	1	92,00	92,00
Invernal	1	75,00	75,00

	167,00	9,07	1.514,69
TOTAL SUBCAPÍTULO 02.02 SOLERA			13.666,52
TOTAL CAPÍTULO 02 MOVIMIENTO DE TIERRAS.....			15.597,76

CAPÍTULO 03 ESTRUCTURA										
03.01	m	MONTAJE ESCALERA								
Ayuda de albañilería a formación de escalera, recibido de barandilla, rellenos con mortero y remates, , i/p.p. de elementos comunes, limpieza y medios auxiliares										
Vivienda		40						40,00		
Invernal		15						15,00		
							55,00	35,90	1.974,50	
03.02	kg	ACERO S275 JR EN ESTRUCTURA ATORNILLADA								
Acero laminado S275 JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas mediante uniones atornilladas; i/p.p. de tornillos calibrados A4T, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS, CTE-DB-SE-A y EAE. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.										
Vivienda										
Zanca escalera		2	40,00	0,04	0,40	1.004,80	785			
Peldaños		28	1,00	0,36	0,01	79,13	785			
Invernal										
Zanca escalera		2	15,00	0,04	0,40	376,80	785			
Peldaños		28	1,00	0,36	0,01	79,13	785			
							1.539,86	2,65	4.080,63	
03.03	ud	PELDAÑO CAJÓN MADERA								
Peldaño de madera de roble, en forma de cajón hueco, dimensiones 1000x300x80mm, para colocación sobre peldañado metálico. Incluso p.p. de medios auxiliares y mano de obra.										
Vivienda										
		28						28,00		
Invernal										
		18						18,00		
							46,00	102,00	4.692,00	
03.04	ud	DESCANSILLO								
Rellano de madera de roble, para anclaje a estructura de acero. Incluso p.p. de medios auxiliares y mano de obra.										
Vivienda										
		2						2,00		
							2,00	153,00	306,00	
TOTAL CAPÍTULO 03 ESTRUCTURA									11.053,13	

CAPÍTULO 04 CUBIERTA

04.01	m²	CUBIERTA TEJA CURVA SOBRE ONDULINE			
		<p>Cubierta de teja cerámica curva roja de 40x19 cm., colocada sobre placa asfáltica DRS (Doble Resina & Solape seguridad) Onduline BT-150 PLUS (Espesor: 2.4 mm - 3,1 Kg/m²) fijadas mecánicamente al soporte con clavo taco, espiral, hueco o nylon, i/p.p. de piezas especiales, caballetes y limas, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTT-11. Medida en verdadera magnitud.</p> <p>Solana</p>			
		faldón vivienda	1	167,00	167,00
		faldón galería	1	20,00	20,00
		Invernal			
		faldón invernal	1	122,00	122,00
					309,00
					35,77
					11.052,93
04.02	m²	PANEL SANDWICH THERMOCHIP TAO			
		<p>Sandwich tipo Thermochio TAO de Fibra de madera, formado por tablero ignífugo-hidrófugo de O.S.B. , núcleo compacto de fibra de madera y terminación con tablero ignífugo de abeto. Representando friso de tabla machihembrada, clavado sobre correas en cubierta. Colocado en palno inclinado. Incluso sellado en la unión con lenguetas de los paneles.</p> <p>Solana</p>			
		faldón vivienda	1	167,00	167,00
		faldón galería	1	20,00	20,00
		Invernal			
		faldón invernal	1	122,00	122,00
					309,00
					49,35
					15.249,15
04.03	u	REMATE CHIMENEA P/FÁBRICA REVEST.			
		<p>Remate superior de chimenea conformado a base de pilaretes de ladrillo macizo o perforado para revestir, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río de tipo M-10, confeccionado con hormigonera de 200 l, s/RC-08, tapa de hormigón armado de hasta 0,35 m² de sección y 4 cm de espesor, colocada sobre ellos, para soportar una cobertura final de teja, incluso ejecución de esta y revestido de pilaretes.</p>			
		Vivienda	2	2,00	2,00
		Invernal	1	1,00	1,00
					3,00
					58,29
					174,87
04.04	m	FORRADO CHIMENEA C/PIEDRA			
		<p>Forrado de chimenea sobre faldón de cubierta realizado con chapado de la fábrica cerámica o conducto previo, de hasta 0,20 m² de sección, con chapado de piedra de musgo de 5 cm de espesor; sellado perimetral en el encuentro con el faldón mediante lámina de PVC flexible Novanol gris de 1,2 mm; recibido de caperuza antirregolfante cuadrada prelacada en color para 200 mm de diámetro con mortero de cemento y arena de río de tipo M-5, incluso replanteo. Medido en su longitud.</p>			
		Vivienda	2	1,10	2,20
		Invernal	1	1,10	1,10
					3,30
					320,13
					1.056,43
		TOTAL CAPÍTULO 04 CUBIERTA			27.533,38

CAPÍTULO 05 ALBAÑILERÍA

05.01 m3 APERTURA HUECOS >1 m2 MAMPOSTERÍA C/COMPRESOR

Apertura de huecos mayores de 1 m2, en muros de mampostería de espesor variable, con compresor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero y con parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Medición de volumen realmente ejecutado.

Vivienda

V1	1		0,55	2,10	1,16
	1	1,20		0,30	0,36
V2	1		0,30	1,50	0,45
	1	1,50		0,50	0,75
V3	1		0,50	2,00	1,00
	1	1,50		0,80	1,20
V4	1		0,50	1,50	0,75
	1	1,20		0,55	0,66
V5	1		0,80	1,50	1,20
	1	1,20		1,10	1,32
V6	1		0,70	1,50	1,05
	1	1,20		1,00	1,20
V7	1		0,30	2,10	0,63
	1	1,20		0,90	1,08
	1		0,60	0,80	0,48
P3	1		1,00	2,30	2,30
P5	1		0,23	2,10	0,48
	1	0,83		0,30	0,25
	1		0,23	2,30	0,53
	1	0,83		0,50	0,42
P8	1	1,10		0,40	0,44
Invernal					
V1	2	1,20		2,10	5,04
V2	1	1,20		1,50	1,80
V4	1	2,00		1,50	3,00
V5	1	1,00		1,50	1,50
P5	1	1,00		2,10	2,10

31,15 217,89 6.787,27

05.02 m² TRASDOSADO DIRECTO PLADUR Therm Efficient

Trasdosado formado por una placa PLADUR tipo H1 de 12,5mm de espesor, adosada directamente al muro soporte por medio de pellas de Pasta de Agarre Especial Aislantes Pladur, situadas cada 400mm en ambos sentidos, capa de aislante térmico formado por panel de poliestireno expandido de 140mm, finalizado con placa PLADUR tipo H1 de 12,5mm de espesor. Conjunto con resistencia térmica de 4.40 m2K/W. Incluso p.p. de pasta de juntas, pasta de agarre y cinta para juntas, totalmente terminado con calidad de terminación Nivel 1 (Q1) para terminaciones de alicatado, laminados... o calidad Nivel 2 (Q2) para terminaciones estándar de pintura o panel pintado normal. Montaje según Norma UNE 102.041 IN y requisitos del CTE DB HR.

Vivienda

fachada N	1	52,90		52,90
fachada S	1	44,51		44,51
fachada O	1	35,00		35,00
fachada SO	1	80,95		80,95
medianera	1	113,00		113,00
paramentos galería	1	36,00		36,00
Invernal				

	fachada N	1	32,50		32,50		
	fachada E	1	51,50		51,50		
	fachada S	1	34,60		34,60		
	fachada O	1	55,55		55,55		
						536,51	40,86 21.921,80
05.03	m²	TABIQUE AUTOPORTANTE PLADUR 126(90)MW PLACA N18					
	Tabique autoportante de acero galvanizado compuesto por canal de 48 mm. sobre banda amortiguante, montante de 46 mm colocada cada 400 mm., sobre el que se atornillarán en ambos lados dos placas de yeso laminar de 18 mm, tipo Pladur N18, con una lámina sintética de aislamiento acústico autoadhesiva de base polimérica sin asfalto de 2.000 Kg/m ³ de densidad, de 7 Kg/m ² y 3,5 mm. de espesor, entre placas en uno de los lados; colocación de material absorbente tipo lana mineral de 90 mm. de espesor y densidad 15 Kg/m ³ entre las montantes. Espesor total: 126 mm. Nivel de aislamiento acústico a ruido aéreo: RA=50 dBA.						
	Vivienda						
	planta primera	1	6,00	2,77	16,62		
	Invernal						
	separación garaje	1	10,00	2,96	29,60		
						46,22	41,83 1.933,38
05.04	m²	TABIQUE AUTOPORTANTE PLADUR 126(90)MW PLACA H18					
	Tabique autoportante de acero galvanizado compuesto por canal de 48 mm. sobre banda amortiguante, montante de 46 mm colocada cada 400 mm., sobre el que se atornillarán en ambos lados dos placas de yeso laminar de 18 mm, tipo Pladur H18, con una lámina sintética de aislamiento acústico autoadhesiva de base polimérica sin asfalto de 2.000 Kg/m ³ de densidad, de 7 Kg/m ² y 3,5 mm. de espesor, entre placas en uno de los lados; colocación de material absorbente tipo lana mineral de 90 mm. de espesor y densidad 15 Kg/m ³ entre las montantes. Espesor total: 126 mm. Nivel de aislamiento acústico a ruido aéreo: RA=50 dBA.						
	Vivienda						
	planta baja	1	7,73	2,88	22,26		
	patinillos instalaciones	1	3,00	7,50	22,50		
	patinillos instalaciones	1	1,20	7,50	9,00		
	planta primera	1	9,40	2,77	26,04		
	Invernal	1			1,00		
	planta baja	1	2,80	2,96	8,29		
	patinillo instalaciones	1	1,00	4,50	4,50		
						93,59	48,26 4.516,65
05.05	m²	FALSO TECHO PYL REGISTRABLE 120x60 PERFIL VISTO					
	Falso techo registrable de placas de yeso laminado de T47/1x13, de la casa PLADUR, con placas tipo H13 resistentes al agua, de 120x60cm. y 13 mm. de espesor, suspendido de perfilería vista, i/p.p. de elementos de remate, accesorios de fijación y montaje y desmontaje de andamios, terminado y listo para pintar, s/NTE-RTP-17, medido deduciendo huecos superiores a 2 m ² . Placas de yeso laminado, pasta de juntas, accesorios de fijación y perfilería con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.						
	Vivienda						
	baño 1	1	6,26		6,26		
	baño 2	1	7,25		7,25		
	baño ppal	1	4,70		4,70		
	cocina	1	21,44		21,44		
	cuarto instalaciones		7,53				
	Invernal						

	baño	1	4,10	4,10			
	cocina	1	15,00	15,00			
					58,75	21,48	1.261,95
05.06	u		AYUDAS ALBAÑILERÍA VIVIENDA UNIFAMILIAR				
			Ayuda de albañilería a instalaciones de electricidad, fontanería, calefacción, gas y telecomunicaciones, por vivienda unifamiliar, (considerando una repercusión media por vivienda de 3 dormitorios y 2 baños), incluyendo mano de obra en carga y descarga, materiales, apertura y tapado de rozas y recibidos, i/p.p. de material auxiliar, limpieza y medios auxiliares (10% sobre suma de los presupuestos de las instalaciones). Medido por unidad de vivienda.				
		1		1,00			
					1,00	1.054,66	1.054,66
			TOTAL CAPÍTULO 05 ALBAÑILERÍA.....				37.475,71
CAPÍTULO 06 CARPINTERÍA							
SUBCAPÍTULO 06.01 CARPINTERÍA EXTERIOR							
06.01.01	u		PUERTA ENROLLABLE LAMAS ACERO GALVANIZADO 2,50x2,30 m AUTOMÁTICA				
			Puerta enrollable de 2,50x2,30 m construida con lamas de acero galvanizado de 0,6 mm de espesor, guías laterales de chapa de acero galvanizado, transmisión superior realizada con tubo de acero de 60 mm de diámetro, poleas de chapa, muelles de contrapeso de acero calibrado, operador electromecánico con freno, juego de herrajes, armario de maniobra equipado con componentes electrónicos, cerradura exterior, pulsador interior, equipo electrónico digital accionado a distancia, receptor, emisor monocanal, fotocélula de seguridad y demás accesorios necesarios para su funcionamiento, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir ayudas de albañilería, ni electricidad). Mecanismos automáticos con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.				
		1		1,00			
					1,00	3.303,81	3.303,81
06.01.02	u		PUERTA PRACTICABLE AL MB IMIT.MADERA RPT 45 2H. 100x210 cm				
			Suministro y montaje de puerta practicable monoblock marco con RPT de 45 mm de sección de 2 hojas, de aluminio imitación madera de 60 micras, de 100x210 mm. de medidas totales. Con una transmitancia térmica de la carpintería máxima U=1,30 W/m2K). Compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad y compacto incorporado (monoblock). Elaborada en taller, totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio. Permeabilidad al aire según Norma UNE-EN 12207:2000-CLASE 4; Estanqueidad al agua según Norma UNE-EN 12208:2000-CLASE 9A; Resistencia al viento según Norma UNE-EN 12210:2000-CLASE C5. Instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas ajuste final en obra y limpieza. Perfilería, juntas y herrajes con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011, norma UNE-EN 14351-1.				
			Vivienda				
			solana	1	1,00		
			Invernal				
			terracea	1	1,00		
					2,00	663,37	1.326,74

06.01.03 m2 VENTANA ALUMINIO OSCILOBATIENTE

Carpintería de aluminio, tipo Cor Galicia Premium, de la casa Cortizo, con rotura de puente térmico, lacado imitación madera, de dos hojas oscilobatientes, compuesta por cerco, hojas y herrajes de de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-5.

Vivienda

V1	4	1,20	2,10	10,08
V2	6	1,20	1,50	10,80
V3	2	1,50	2,00	6,00
V4	1	2,00	1,50	3,00
V5	2	1,00	1,50	3,00
V6	2	1,00	1,20	2,40
V7	2	1,20	1,50	3,60
V8	1	2,40	2,10	5,04
P5	1	1,00	2,10	2,10

Invernal

V1	3	1,20	2,10	7,56
V2	1	1,20	1,50	1,80
V4	1	2,00	1,50	3,00
V5	1	1,00	1,50	1,50
V9	1	0,70	0,95	0,67
P5	1	1,00	2,10	2,10

62,65 318,17 19.933,35

06.01.04 m2 CLIMALIT PLUS PLANITHERM 4S 6/10,12,16/6

Doble acristalamiento Climalit Plus, formado por un vidrio Planitherm 4S incoloro de 6 mm y una luna float Planiclear incolora de 6 mm, cámara de aire deshidratado de 10, 12 ó 16 mm con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, fijado sobre carpintería con acañado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona neutra, incluso cortes de vidrio y colocación de junquillos, según NTE-FVP-8.

Vivienda

V1	4	1,20	2,10	10,08
V2	6	1,20	1,50	10,80
V3	2	1,50	2,00	6,00
V4	1	2,00	1,50	3,00
V5	2	1,00	1,50	3,00
V6	2	1,00	1,20	2,40
V7	2	1,20	1,50	3,60
V8	1	2,40	2,10	5,04
P5	1	1,00	2,10	2,10

Invernal

V1	3	1,20	2,10	7,56
V2	1	1,20	1,50	1,80
V4	1	2,00	1,50	3,00
V5	1	1,00	1,50	1,50
V9	1	0,70	0,95	0,67
P5	1	1,00	2,10	2,10

				62,65	86,68	5.430,50
06.01.05	u		VELUX			
		Ventana de cubierta, modelo GGL MK08 3076 "VELUX", con apertura giratoria de accionamiento manual mediante barra de maniobra, de 78x140 cm, en tejado ondulado de teja, fibrocemento o materiales similares, con cortina interior para oscurecimiento de accionamiento manual, modelo DKL MK08. instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-5.				
		Vivienda	2	2,00		
		invernal	4	4,00		
				6,00	828,03	4.968,18
06.01.06	u		LUCERNARIO			
		Ventana de cubierta, modelo Cortizo, con apertura de accionamiento motorizado, de 78x140 cm, en tejado ondulado de teja, fibrocemento o materiales similares, con cortina interior para oscurecimiento de accionamiento motorizado, instalado junto con vidrio Climalit Planitherm (no incluido). instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-5.				
			1	1,00		
				1,00	2.256,69	2.256,69
		TOTAL SUBCAPÍTULO 06.01 CARPINTERÍA EXTERIOR.....				37.219,27
SUBCAPÍTULO 06.02 CARPINTERÍA INTERIOR						
06.02.02	u	PUERTA PASO MUKALI MOLDURA RECTA 825 mm. HERRAJES LATÓN				
		Puerta de paso ciega de madera de mukali barnizada, moldura serie recta, con hoja de dimensiones 825x2030 mm., suministrada en block que incluye hoja, cerco, tapajuntas rechapado en madera, resbalón y herraje de colgar, con manillas de latón, colocada sobre precerco de pino de dimensiones 70x30 mm. Totalmente terminada con p.p. de medios auxiliares.				
		Vivienda				
		puertas de paso	9	9,00		
		Invernal				
		puertas de paso	1	1,00		
				10,00	260,66	2.606,60
06.02.03	u	PUERTA CORTAFUEGOS EI2-30 1 HOJA 800x2030 mm				
		Puerta metálica cortafuegos de una hoja pivotante de 800x2030 mm (hueco libre de paso), homologada EI2-30-C5, construida con dos chapas de acero electrocincado de 0,80 mm de espesor y cámara intermedia de material aislante ignífugo, sobre cerco abierto de chapa de acero galvanizado de 1,20 mm de espesor, con siete patillas para fijación a obra, cerradura embutida y cremón de cierre automático, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra, incluso acabado en pintura epoxi polimerizada al horno. Puerta, cerradura y bisagras con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Conjunto de puerta conforme a UNE-EN 1634-1 y UNE-EN 13501-2 y CTE DB SI. No incluye ni ayudas ni recibidos.				
		Vivienda				
		cuarto instalaciones	1	1,00		
				1,00	249,57	249,57

TOTAL SUBCAPÍTULO 06.02 CARPINTERÍA INTERIOR **2.856,17**

TOTAL CAPÍTULO 06 CARPINTERÍA **40.075,44**

CAPÍTULO 07 REVESTIMIENTOS

07.01 m2 IMPERMEABILIZANTE INCOLORO FACHADAS

Impermeabilización de paramentos verticales de fachadas (fábricas de ladrillo cara vista, enfoscados, piedra natural o artificial, hormigón o bloques), mediante aplicación de dos capas de un recubrimiento transparente e incoloro a base de siloxano transpirable y reductor de porosidad, incluso medios auxiliares.

Vivienda

fachada N	1	52,90	52,90
fachada S	1	44,51	44,51
fachada O	1	35,00	35,00
fachada SO	1	80,95	80,95
paramentos galería	1	36,00	36,00
Invernal			
fachada N	1	32,50	32,50
fachada E	1	51,50	51,50
fachada S	1	34,60	34,60
fachada O	1	55,55	55,55

423,51 9,68 4.099,58

07.02 m2 IMPERMEABILIZACIÓN MURO MORTERO HIDRÓFUGO

Impermeabilización de muros, al exterior o al interior, con mortero hidrófugo monocomponente de base cementosa, tipo Sika Minipack, modificado con polímeros, mezclado a razón de 4 l de agua por saco de 25 kg y aplicado como enfoscado, con un espesor medio de 2 cm, previa limpieza y humectación del soporte hasta la saturación.

Vivienda

fachada N	1	52,90	52,90
fachada S	1	44,51	44,51
fachada O	1	35,00	35,00
fachada SO	1	80,95	80,95
medianera	1	113,00	113,00
muros mampostería interiores	1	246,00	246,00
paramentos galería	1	36,00	36,00
Invernal			
fachada N	1	32,50	32,50
fachada E	1	51,50	51,50
fachada S	1	34,60	34,60
fachada O	1	55,55	55,55

782,51 18,17 14.218,21

07.03 m2 REVESTIMIENTO PLÁSTICO ECOLÓGICO MATE MÁXIMA CALIDAD

Revestimiento plástico mate de máxima calidad para interior en paredes y techos. Respetuoso con el medio ambiente, conforme a registro y certificado ecológico de la Unión Europea. Blanco coloreable.

PARAMENTOS VERTICALES

Vivienda Interior

fachada N	1	52,90	52,90
fachada S	1	44,51	44,51
fachada O	1	35,00	35,00
fachada SO	1	80,95	80,95
medianera	1	113,00	113,00
muros mamposteria interiores	1	246,00	246,00
galería	1	36,00	36,00
tabiquería	1	256,00	256,00
Invernal			
fachada N	1	32,50	32,50
fachada E	1	51,50	51,50
fachada S	1	34,60	34,60
fachada O	1	55,55	55,55
tabiquería	1	45,00	45,00
PARAMENTOS HORIZONTALES			
Vivienda			
planta baja	1	85,50	85,50
planta primera	1	92,76	92,76
planta bajocubierta	1	140,00	140,00
Invernal			
planta baja	1	73,50	73,50
planta bajocubierta	1	110,00	110,00

1.585,27 7,73 12.254,14

07.04 m2 ALICATADO GRES ESMALTADO 25x25 cm C/CARTABÓN RECIBIDO ADHESIVO C

Alicatado con plaqueta de gres esmaltado color 25x25 cm (Bib, BIIa s/UNE-EN 14411:2013), colocación a cartabón, recibido con adhesivo cementoso C1 TE según UNE-EN 12004:2008+A1:2012, sin incluir enfoscado de mortero, p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con material cementoso color CG2 para junta de 10 mm según UNE-EN 13888:2009, junta color y limpieza, S/NTE-RPA-3, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2, con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011

Vivienda

baño 1	1	12,50	2,96	37,00
baño 2	1	12,00	2,77	33,24
baño ppal	1	9,20	2,77	25,48
cocina	1	19,00	2,96	56,24
cuarto instalaciones	1	12,50	2,96	37,00
Invernal				
baño	1	8,80	2,96	26,05
cocina	1	13,00	2,96	38,48

253,49 42,70 10.824,02

TOTAL CAPÍTULO 07 REVESTIMIENTOS..... 41.395,95

CAPÍTULO 08 PAVIMENTOS					
08.01	m²	PANEL SANDWICH THERMOCHIP TYH			
Sandwich tipo Thermochio TAO de Fibra de madera, formado por tablero ignífugo-hidrófugo de O.S.B. , núcleo compacto de fibra de madera y terminación con tablero ignífugo de abeto. Representando friso de tabla machihembrada, clavado sobre correas en cubierta. Colocado en palno inclinado. Incluso sellado en la unión con lenguetas de los paneles.					
Vivienda					
	planta primera	1	85,45	85,45	
	planta bajocubeirta	1	81,50	81,50	
Invernal					
	planta bajocubierta	1	68,67	68,67	
				235,62	
08.02	m2	TARIMA ROBLE 120/140x20mm			11.627,85
Tarima de Roble de 120/140 mm. de ancho y 20 mm. de espesor clase I (s/UNE 56809-1), machihembrada en sus cuatro lados, recibidos y nivelados con pasta de yeso negro, sobre membrana plástica antihumedad, con dos capas de barniz de secado ultravioleta y dos capas de terminación de barniz de poliuretano, i/p.p. de recortes y rodapié del mismo material, s/NTE-RSR-13, con marcado CE y DdP (declaración de prestaciones) según Reglamento UE 305/2011, medida la superficie ejecutada.					
Vivienda					
	planta baja	1	50,43	50,43	
	planta primera	1	67,27	67,27	
	planta bajocubierta	1	75,44	75,44	
Invernal					
	planta baja	1	42,50	42,50	
	planta bajocubeirta	1	68,67	68,67	
				304,31	
08.03	m2	SOLADO GRES PORCELÁNICO ESMALTADO GALA SIENA ANTIDESLIZANTE OC 4			30.047,57
Solado de gres porcelánico esmaltado antideslizante tipo Gala Siena, en baldosas de 44,5x44,5 cm. en colores ocre y perla, recibido con adhesivo C2 TES1 s/EN-12004, sobre superficie lisa, s/i. re-crecido de mortero, i/rejuntado con mortero tapajuntas CG2-W-Ar s/nEN-13888 junta color y limpieza, s/NTE-RSR-2, medido en superficie realmente ejecutada.					
Vivienda					
	baño 1	1	17,86	17,86	
	baño ppal	1	4,66	4,66	
	baño 2	1	7,25	7,25	
	cocina	1	21,44	21,44	
	cuarto instalaciones	1	7,53	7,53	
Invernal					
	baño	1	4,02	4,02	
	cocina	1	15,50	15,50	
				78,26	
				50,75	
				3.971,70	
TOTAL CAPÍTULO 08 PAVIMENTOS				45.647,12	

CAPÍTULO 09 INSTALACIONES
SUBCAPÍTULO 09.01 ELECTRICIDAD

09.01.01	m	LÍNEA GENERAL ALIMENTACIÓN 2(1x10) mm2 Cu			
		Línea general de alimentación (LGA) en canalización entubada formada por conductores unipolares de cobre aislados, RZ1-K (AS) 2x10 mm2, para una tensión nominal 0,6/1 kV, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, bajo tubo de PVC reforzado M25/gp7. Instalación incluyendo conexionado; según REBT, ITC-BT-14.			
		Vivienda	1	10,00	10,00
		Invernal	1	15,00	15,00
					25,00 16,19 404,75
09.01.02	u	CAJAS DE PROTECCIÓN Y MEDIDA HASTA 14 kW 1 CONTADOR TRIFÁSICO			
		Caja de protección y medida hasta 14kW para 1 contador trifásico, con envoltente de poliéster reforzado para empotrar, incluido el equipo completo de medida bases de coracircuitos y fusibles para protección de la línea. Con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK09 según UNE 20.324:2004 ERRATUM y UNE-EN 50.102 CORR 2002 respectivamente, precintable y autoventilada, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.			
		Vivienda	1		1,00
		Invernal	1		1,00
					2,00 263,20 526,40

09.01.03 u

INST. VIVIENDA GRADO ELEVADO

Instalación interior de electricidad para vivienda con una superficie útil >160 m² y grado de electrificación elevado (9.100 W), con las siguientes estancias: 1 Acceso/vestíbulo, 1 sala de estar o salón S>10 m², 1 cocina S>10 m², 3 dormitorio S>10m², 1 dormitorio S<10 m², 3 baños/aseos, pasillo L>5 m, 1 terraza y 1 garaje S>10m² con recarga para un vehículo eléctrico, compuesta de los siguientes elementos:

- Cuadro general de mando y protección de vivienda, electrificación elevada (9.100 W), formado por caja empotrable de doble aislamiento con puerta con grado de protección IP40-IK08, de 14 elementos, perfil omega, embarrado de protección, alojamiento del interruptor de control de potencia (no incluido) independiente y precintable; con los siguientes elementos conexiónados y rotulados:

- 1 IGA de corte omnipolar de 40A (2P).
- 2 interruptores diferenciales 40A/2P/30mA.
- 2 PIAS (I+N) de corte omnipolar de 10A para alumbrado (C1 y C6).
- 4 PIAS (I+N) de corte omnipolar de 16A para tomas de uso general (C2 y C7), auxiliar en cocina y baños (C5) y recarga de vehículo eléctrico (C13).
- 1 PIA (I+N) de corte omnipolar de 20A para lavadora, lavavajillas y termo (C4).
- 1 PIA (I+N) de corte omnipolar de 25A para cocina y horno (C3).

- Red eléctrica en canalización empotrada bajo tubo PVC corrugado metrica variable según sección /pg5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 750V y sección variable según circuitos: C1 y C6 de iluminación 3x1,5 mm²; C2 y C7 de tomas de corriente de uso general 3x2,5 mm²; C3 cocina/horno 3x6 mm²; C4 lavadora, lavavajillas y termo/caldera 3x4 mm²; C5 tomas de corriente baño y aux. cocina 3x2,5 mm²; y C13 recarga de vehículo eléctrico 3x2,5mm².

- Puntos de utilización mínimos establecidos en el R.E.B.T, teniendo en cuenta algunos criterios de confort.

- Mecanismos de gama estándar en color blanco con teclas, tapas y marcos respectivos. Incluido cajas de empotrar con tornillos de fijación y todo material necesario para su correcta instalación. Totalmente montada, conexiónada y probada, sin incluir acometida, instalación de enlace, ni las ayudas de albañilería. Según REBT, ITC-BT-10, ICT-BT-17, ITC-BT-25, ITC-BT-26, ITC-BT-27 e ITC-BT-52.

Vivienda	1	1,00			
				1,00	4.895,11
				4.895,11	

09.01.04 u INSTALACIÓN ELECTRICIDAD VIVIENDA GRADO BÁSICO C/GARAJE S<160m2

Instalación interior de electricidad para vivienda con una superficie útil menor de 160 m² y grado de electrificación básico, con las siguientes estancias: 1 acceso/vestíbulo, 1 sala de estar o salón S>10 m², 1 cocina S>10 m², 2 dormitorios S>10m², 1 dormitorio S<10 m², 2 baños, pasillo L<5 m, 1 terraza y garaje S>10 m²; compuesta de los siguientes elementos:

- Cuadro general de mando y protección de vivienda, electrificación básica (5.750 W), formado por caja empotrable de doble aislamiento con puerta con grado de protección IP40-IK08, de 14 elementos, perfil omega, embarrado de protección, alojamiento del interruptor de control de potencia (no incluido) independiente y precintable, formado por los siguientes elementos conexonados y rotulados:

- 1 IGA de corte omnipolar 32 A (2P)
- 1 interruptor diferencial 40 A/2P/30mA
- 1 PIA (I+N) de corte omnipolar de 10 A para alumbrado (C1)
- 2 PIAS (I+N) de corte omnipolar de 16 A para tomas de uso general (C2) y auxiliar en cocina y baños (C5)
- 1 PIA (I+N) de corte omnipolar de 20 A para lavadora, lavavajillas y termo/caldera (C4)
- 1 PIA (I+N) de corte omnipolar de 25 A para cocina y horno (C3)

- Red eléctrica en canalización empotrada bajo tubo PVC corrugado, métrica variable según sección /pg5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 750 V y sección variable según circuitos: C1 iluminación 3x1,5 mm²; C2 tomas de corriente de uso general 3x2,5 mm²; C3 cocina/horno 3x6 mm²; C4 lavadora, lavavajillas y termo/caldera 3x4 mm²; C5 tomas de corriente baño y auxiliares cocina 3x2,5 mm².

- Puntos de utilización mínimos establecidos en el R.E.B.T, teniendo en cuenta algunos criterios de confort.

- Mecanismos de gama estándar en color blanco con teclas, tapas y marcos respectivos. Incluido cajas de empotrar con tornillos de fijación y todo material necesario para su correcta instalación. Totalmente montada, conexonada y probada, sin incluir acometida, instalación de enlace, ni las ayudas de albañilería. Según REBT, ITC-BT-10, ICT-BT-17, ITC-BT-25, ITC-BT-26 y ITC-BT-27.

Invernal	1	1,00
----------	---	------

	1,00	3.283,02	3.283,02
--	------	----------	----------

09.01.05 u LUMINARIA ESTANCA DIFUSOR POLICARBONATO LED 1800 lm MONOCOLOR

Luminaria estanca LED de superficie, con carcasa gris y difusor de policarbonato de alta calidad; grado de protección IP65 - IK08 / Clase I, según UNE-EN 60598 y UNE-EN 50102; equipado con módulo de LED de 1800 lm, con un consumo de 19W y temperatura de color blanco neutro (4000K), driver integrado; para alumbrado general, garajes y aparcamientos y almacenes. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexonado.

Vivienda	30	30,00
Invernal	15	15,00

	45,00	124,98	5.624,10
--	-------	--------	----------

09.01.06 u VIDEOPORTERO DIGITAL VIVIENDA UNIFAMILIAR

Videoportero blanco y negro digital para una vivienda unifamiliar, sistema digital de 3 hilos mas coaxial, pulsador de autoencendido de cámara, llamada y ganancia regulables, confirmación de apertura mediante mensaje de puerta abierta, incluyendo placa de calle, telecámara b/n, alimentador, abrepuertas y monitor b/n 4". Montado incluyendo cableado (2 hilos para la conexión de la placa de calle con el abrepuertas) y conexonado completo.

Vivienda	1	1,00
Invernal	1	1,00

	2,00	683,06	1.366,12
--	------	--------	----------

09.01.07	u	AYUDA ALBAÑILERÍA INST. ELECTRICIDAD VIVIENDA UNIFAMILIAR			
		Ayuda de albañilería a instalación de electricidad por vivienda unifamiliar incluyendo mano de obra en carga y descarga, materiales, apertura y tapado de rozas, recibidos, remates y ayudas a puesta a tierra, caja general de protección, línea general de alimentación, contador en fachada, derivaciones individuales y cuadros de mando y protección, i/p.p. material auxiliar, limpieza y medios auxiliares.(20% sobre instalación de electricidad). Medido por unidad de vivienda.	2	2,00	
				2,00	317,40
					634,80
		TOTAL SUBCAPÍTULO 09.01 ELECTRICIDAD			16.734,30
SUBCAPÍTULO 09.02 FONTANERÍA					
09.02.01	u	INSTALACIÓN PEX-A COCINA, 2 BAÑOS+ ASEO L+I+D - COLECTOR			
		Instalación completa de fontanería y saneamiento de vivienda, dotada de cocina, dos baños completos con bañera y aseo con ducha, realizada con tubería de polietileno reticulado fabricada por el método de Peróxido (Engel) PEX-A rígida, para la red de agua fría y ACS, instalada por falso techo, sistema de derivaciones por colector (de techo), conforme UNE-EN ISO 15875-1 y 5 + A1. Tuberías protegidas en paramentos empotrados con tubo corrugado de protección, calorifugada la tubería de agua caliente, según RITE. Red de desagües realizada con tuberías de PVC, serie B, conforme UNE-EN 1453. Instalación con los diámetros correspondientes para cada punto de consumo. Totalmente montada, conexionada y probada incluyendo llaves de corte rectas para empotrar con maneta y embellecedor; p.p. de bajante, p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc...) de las tuberías y p.p de medios auxiliares. Sin incluir sanitarios, ni griferías. Conforme a CTE DB HS-4 y DB HS-5.	1	1,00	
		Vivienda			
				1,00	2.462,42
					2.462,42
09.02.02	u	INSTALACIÓN PEX-A COCINA Y BAÑO			
		Instalación completa de fontanería y saneamiento de vivienda, dotada de cocina y baño completo con bañera, realizada con tubería de polietileno reticulado fabricada por el método de Peróxido (Engel) PEX-A rígida, para la red de agua fría y ACS, instalada por falso techo, sistema de derivaciones por tes, conforme UNE-EN ISO 15875-1 y 5 + A1. Tuberías protegidas en paramentos empotrados con tubo corrugado de protección, calorifugada la tubería de agua caliente, según RITE. Red de desagües realizada con tuberías de PVC, serie B, conforme UNE-EN 1453. Instalación con los diámetros correspondientes para cada punto de consumo. Totalmente montada, conexionada y probada incluyendo llaves de corte rectas para empotrar con maneta y embellecedor; p.p. de bajante, p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc...) de las tuberías y p.p de medios auxiliares. Sin incluir sanitarios, ni griferías. Conforme a CTE DB HS-4 y DB HS-5.	1	1,00	
		Invernal			
				1,00	1.283,19
					1.283,19
09.02.03	u	CALENTADOR ACS HYDROCOMPACT JUNKERS			
		Calentador instantáneo a gas N, para el servicio de A.C.S., mural vertical, para uso interior, cámara de combustión estanca y tiro forzado, encendido electrónico a red eléctrica, sin llama piloto, control termostático de temperatura, pantalla digital, caudal de A.C.S. de 2,2 a 13 l/min, potencia de A.C.S. de 4,8 a 31,6 kW, eficiencia al 100% de carga nominal 92%, eficiencia al 30% de carga nominal 94%, eficiencia energética clase A, perfil de consumo XL, dimensiones 618x364x175 mm, peso 12 kg, modelo WTD 18 AME "JUNKERS". Totalmente instalada, probada y funcionando; i/p.p. de conexiones hidráulicas, eléctricas, piezas, materiales y medios auxiliares necesarios para su montaje.			

Equipo con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011, e instalado según RITE y CTE DB HE.

Vivienda 1 1,00

1,00 1.201,25 1.201,25

09.02.04 u CALENTADOR INST. ELÉCTRICO 21 kW-11,5 l/min TRIFÁSICO

Calentador eléctrico instantáneo de agua caliente sanitaria (ACS), con capacidad de producción de 11,5 litros/minuto (21 kW), con cuerpo de agua fabricado en poliamida, panel con selector de nivel de potencia, doble limitador de seguridad (aparato e usuario), trifásico (380-400 V), completamente instalado, incluyendo conexiones a las tomas de agua fría y caliente y a la toma de alimentación eléctrica; i/p.p. de medios auxiliares para su instalación. Equipo con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento Europeo (EU) 305/2011, conforme al RITE y CTE DB HE.

Invernal 1 1,00

1,00 423,67 423,67

09.02.05 u AYUDA ALBAÑILERÍA INST. FONTANERÍA VIVIENDA UNIFAMILIAR

Ayuda de albañilería a instalación de fontanería por vivienda unifamiliar incluyendo mano de obra en carga y descarga, materiales, apertura y tapado de rozas, recibidos, remates y ayudas a acometida, tubo de alimentación, contador en fachada, accesorios y piezas especiales, i/p.p. de material auxiliar, limpieza y medios auxiliares. (10% sobre instalación de fontanería). Medido por unidad de vivienda.

2 2,00

2,00 209,68 419,36

TOTAL SUBCAPÍTULO 09.02 FONTANERÍA 5.789,89

SUBCAPÍTULO 09.03 SOLAR TÉRMICA

09.03.01 ud SISTEMA CAPTADOR SOLAR

Captador solar térmico completo, partido, para instalación individual, modelo A1/200/FKC-2 "JUNKERS", compuesto por: un panel FKC-2 S CTE, de 1345x2070x90 mm, superficie útil 2,23 m², rendimiento óptico 0,766, coeficiente de pérdidas primario 3,216 W/m²K y coeficiente de pérdidas secundario 0,015 W/m²K², según UNE-EN 12975-2, compuesto de: caja de fibra de vidrio con chapa posterior de acero galvanizado y esquinas de plástico, cubierta protectora de vidrio, absorbedor con tratamiento selectivo (cromo negro), aislamiento térmico de lana mineral de 55 mm de espesor, circuito hidráulico de parrilla de tubos, uniones mediante manguitos flexibles con abrazaderas de ajuste rápido, estructura de soporte de aluminio sobre cubierta de teja curva o mixta, kit de tuberías y accesorios de conexión de acero inoxidable, interacumulador de acero vitrificado, de un serpentín S 200 ZB-Solar de 192 litros, controlador solar por diferencial de temperatura, vaso de expansión de 25 litros con soporte y conexiones, válvula de seguridad y purgador automático.

Vivienda 1 1,00

1,00 2.694,39 2.694,39

09.03.02	u	CIRCUITO PRIMARIO SOLAR 1-3 CAPTADORES		
		Circuito primario completo de una instalación solar térmica formada de 1 a 3 captadores (2-7 m ²), con una distancia de unos 15 m entre los captadores y el depósito de acumulación. con 8 m en exterior y 7 m en interior. Formado por tuberías de cobre rígido aisladas térmicamente mediante coquilla de espuma elastomérica, vaso de expansión y estación de bombeo. Totalmente instalado, probado y funcionando; i/p.p. de fluido caloportador y materiales. Conforme a Normas UNE-EN 12975:2006+A1:2011, UNE-EN 12977:2012, RITE y CTE DB HE-4.		
	Vivienda	1		1,00
				1,00
09.03.03	ud	INTERACUMULADOR		
		Suministro e instalación de interacumulador de acero vitrificado, modelo S-ZB 200 de Junkers, con intercambiador de un serpentín, mural de 200l, altura de 1432mm y diámetro de 540mm. Aislamiento de 45mm de espesor con poliuretano de alta densidad, libre de CFC, protección contra corrosión mediante ácido de magnesio. Incluso válvulas de corte, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.		
		1		1,00
				1,00
			1,00	933,23
09.03.04	m	TUBERÍA POLIPROPILENO (PP) PN20 D=32 mm		
		Tubería de polipropileno (PP) PPR monocapa PN20, de diámetro 32 mm, espesor 5,4 mm; para circuitos de agua fría y caliente, conforme a Norma UNE-EN ISO 15874:2013. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas (codos, tes, manguitos, etc) y p.p. de medios auxiliares. Conforme a RITE y CTE DB HS y HE.		
	Vivienda	1	4,00	4,00
				4,00
			4,00	9,08
09.03.05	u	CENTRALITA SOLAR 2 ENT. 1 SALIDA		
		Centralita solar de regulación con display LCD que muestra temperatura de captadores y acumulador, con dispositivo antihielo. Programable con función de termostato adicional. Tres entradas para sondas, dos salidas de relé. Incluyendo 2 sondas de temperatura, p.p. de instalación eléctrica hasta batería de captadores y acumuladores. Incluso montaje, conexionado, p.p. pruebas de funcionamiento y puesta en marcha. Conforme a RITE y CTE DB HE-4.		
		1		1,00
				1,00
			1,00	210,78
09.03.06	ud	KIT SOLAR		
		Kit solar para conexión de calentador de agua a gas a interacumulador de A.C.S. solar, compuesto por juego de válvulas termostáticas (desviadora y mezcladora), soporte para fijación a la pared y juego de latiguillos flexibles.		
	Vivienda	1		1,00
				1,00
			1,00	205,58
				205,58
				5.639,81
			TOTAL SUBCAPÍTULO 09.03 SOLAR TÉRMICA	

SUBCAPÍTULO 09.04 CLIMATIZACIÓN

09.04.01	u INST. CALEFACCIÓN VIVIENDA UNIFAMILIAR CALDERA GAS S<300 m2 PEX-			
	Instalación de calefacción en interior de vivienda unifamiliar, de superficie menor de 300 m2, realizada en sistema bitubular con tubería multicapa de polietileno reticulado PEX-Al-PEX, de diferentes diámetros, empotrados y/o por suelo; protegida con tubo corrugado plástico en interior de vivienda. Con colectores de agrupación en caja empotrada en interior de vivienda. Elementos radiadores de aluminio con valvulería termostática en habitaciones y manual en resto de estancias, con termostato ambiente para el control de calefacción instalado (sin incluir instal. eléctrica). Totalmente terminada; i/p.p. de pruebas, conexiones a red de distribución interior y alimentación; y medios auxiliares. Conforme a RITE y CTE DB HE.			
	Vivienda	1	1,00	
			1,00	1.238,08
				1.238,08
09.04.02	u INST. CALEFACCIÓN VIVIENDA UNIFAMILIAR CALDERA GAS S<180 m2 PEX-			
	Instalación de calefacción en interior de vivienda unifamiliar, de superficie menor de 180 m2 (3 dormitorios - 2 plantas calefactables), realizada en sistema bitubular con tubería multicapa de polietileno reticulado PEX-Al-PEX, de diferentes diámetros, empotrados y/o por suelo; protegida con tubo corrugado plástico en interior de vivienda. Con colectores de agrupación en caja empotrada en interior de vivienda. Elementos radiadores de aluminio con valvulería termostática en habitaciones y manual en resto de estancias, con termostato ambiente para el control de calefacción instalado (sin incluir instal. eléctrica). Totalmente terminada; i/p.p. de pruebas, conexiones a red de distribución interior y alimentación; y medios auxiliares. Conforme a RITE y CTE DB HE.			
	Invernal	1	1,00	
			1,00	970,82
				970,82
09.04.03	u CALDERA DE PELLET ACERO TRADEPELLET AUTOMÁTICA 30 kW			
	Caldera para la combustión de pellets, potencia nominal de 6,2 a 30 kW, modelo Pelletstar 30 T-Control "HERZ", termostato de regulación de temperatura ambiente, modelo FBR 1, base de apoyo anti-vibraciones, sistema de elevación de la temperatura de retorno por encima de 55°C, compuesto por válvula motorizada de 3 vías de 1" de diámetro y bomba de circulación modelo Yonos Para 25/6, regulador de tiro de 150 mm de diámetro, con clapeta antiexplosión, limitador térmico de seguridad, tarado a 95°C, base de apoyo antivibraciones. Totalmente instalada conforme a RITE y CTE DB HE.			
	Vivienda	1	1,00	
			1,00	8.509,93
				8.509,93
09.04.04	U ESTUFA PELLETS			
	Estufa a pellets, con posibilidad de alimentación de un sistema de calefacción por radiadores o por suelo radiante o de producción de A.C.S., modelo ClubHydromatic 16 de "MCZ", potencia térmica nominal 16 kW, rendimiento 91%, capacidad de la tolva 40 kg, consumo de combustible 1018 - 5046 g/h, autonomía 22 - 8 h, dimensiones 1070x657x624 mm, peso 189 kg, diámetro de salida de gases 80 mm, alimentación con pellets, cáscara de almendra y hueso de aceituna, con hogar de fundición, cestillo perforado de combustión de fundición, cuerpo de acero inoxidable, sistema de limpieza del cristal (Vacuum Cleaning System), sistemas de seguridad, sistema electrónico propio de regulación y control, bomba de circulación de alta eficiencia, vaso de expansión y válvula de seguridad, según UNE-EN 13240.			
	Invernal	1	1,00	
			1,00	3.822,48
				3.822,48

09.04.05 u ELEMENTO RADIADOR ALUMINIO h=60cm 100 kcal/h

Elemento radiador de aluminio inyectado acoplable entre sí, de aproximadamente 600 mm de alto total (h), con una emisión calorífica según Norma U.N.E. EN-442 para un salto térmico AT=50°C de aprox. 100 kcal/h, para presión máxima de trabajo de 6 bar; modelo estándar, pintado en doble capa de secado al horno con acabado de pintura epoxi en blanco; equipado con llave de paso de 3/8" manual, detentor, tapones y purgador manual, así como de accesorios de montaje, reducciones, juntas y soportes; i/p.p. de medios auxiliares necesarios para su montaje y pintura de retoques. Elemento con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011, y conforme al RITE y CTE DB HE.

Vivienda

salón	3	6,00	18,00
comedor	2	9,00	18,00
baño 1	1	6,00	6,00
cocina	2	10,00	20,00
distribuidor	1	10,00	10,00
baño 2	1	6,00	6,00
dormitorio 1	2	10,00	20,00
baño ppal	1	4,00	4,00
dormitorio 2	1	12,00	12,00
dormitorio 3	1	12,00	12,00
salita	3	10,00	30,00
galería	1	10,00	10,00
Invernal			
salón	2	10,00	20,00
cocina	1	9,00	9,00
baño	1	6,00	6,00
dormitorio	4	10,00	40,00

241,00 19,53 4.706,73

09.04.06 u AYUDA ALBAÑILERÍA INST. CALEFACCIÓN VIVIENDA UNIFAMILIAR

Ayuda de albañilería a instalación de calefacción por vivienda unifamiliar incluyendo mano de obra en carga y descarga, materiales, apertura y tapado de rozas, recibidos y remates, material auxiliar, limpieza y medios auxiliares (10% s/instalación de calefacción). Medido por unidad de vivienda.

2	2,00
---	------

2,00 209,68 419,36

09.04.07 u AYUDA ALBAÑILERÍA INST. GAS VIVIENDA UNIFAMILIAR

Ayuda por vivienda unifamiliar para montaje de instalaciones de gas natural o gas ciudad por vivienda unifamiliar incluyendo mano de obra de pasatubos, formación de armario para protección de llaves y contador, apertura y tapado de rozas, i/p.p. de material auxiliar, limpieza y medios auxiliares (10% s/instalación de gas). Medido por unidad de vivienda.

1	1,00
---	------

1,00 105,68 105,68

TOTAL SUBCAPÍTULO 09.04 CLIMATIZACIÓN 19.773,08

SUBCAPÍTULO 09.05 SANEAMIENTO

09.05.01	u	ACOMETIDA RED GENERAL SANEAMIENTO		
		<p>Acometida domiciliaria de saneamiento a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m, formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 300 mm de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM-20/P/40/I, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.</p>		
	Vivienda	1	1,00	
	Invernal	1	1,00	
				2,00 643,28 1.286,56
09.05.02	u	POZO LADRILLO REGISTRO D=80 cm h=1,00 m		
		<p>Pozo de registro de 80 cm de diámetro interior y de 1 m de profundidad libre, construido con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón HA-25/P/40/I de 20 cm de espesor, ligeramente armada con mallazo; enfoscado y bruñido por el interior redondeando ángulos, con mortero de cemento CSIV-W2, incluso con p.p. de recibido de pates, formación de canal en el fondo del pozo y formación de brocal asimétrico en la coronación, para recibir el cerco y la tapa de hormigón armado, terminado con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5, UNE-EN 998-1:2010 y UNE-EN 998-2:2012.</p>		
	Vivienda	1	1,00	
	Invernal	1	1,00	
				2,00 274,92 549,84
09.05.03	u	ARQUETA LADRILLO REGISTRO 63x63x80 cm		
		<p>Arqueta de registro de 63x63x80 cm de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento CSIV-W2 redondeando ángulos con solera ligeramente armada con mallazo, y con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5, UNE-EN 998-1:2010 y UNE-EN 998-2:2012.</p>		
	Vivienda	6	6,00	
	Invernal	4	4,00	
				10,00 166,28 1.662,80
09.05.04	m	TUBO PVC PARED COMPACTA JUNTA ELÁSTICA SN4 COLOR TEJA 160 mm		
		<p>Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 4 kN/m²; con un diámetro 160 mm y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando esta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.</p>		
	Vivienda	1	26,00	26,00
	Invernal	1	15,00	15,00
				41,00 23,51 963,91
TOTAL SUBCAPÍTULO 09.05 SANEAMIENTO				4.463,11

		TOTAL CAPÍTULO 09 INSTALACIONES			52.400,19
CAPÍTULO 10 EQUIPAMIENTO					
SUBCAPÍTULO 10.01 APARATOS SANITARIOS					
10.01.01	u	MAMPARA BAÑERA 1F+1H CORREDERA 150-180x150 cm			
		Mampara frontal para ducha, de 150 a 180 cm de anchura y 150 cm de altura, formada por puerta corredera, y panel fijo, de vidrio templado transparente de 4 mm de espesor, con perfilera metálica acabado en color plata brillo. Totalmente instalada, i/p.p. de anclajes, fijaciones y sellado de juntas.			
		Vivienda			
		baño 2	1	1,00	
				1,00	681,40
					681,40
10.01.02	u	MAMPARA DUCHA 2F+2H CORREDERAS 100x70/80x190 cm			
		Mampara frontal para ducha rectangular, de 100 cm de longitud, 70 o 80 cm de ancho y 190 cm de altura, formada por dos puertas correderas, y dos paneles fijos, de vidrio templado transparente de 4 mm de espesor, con perfilera metálica acabado en color plata brillo y guías inferiores. Totalmente instalada, i/p.p. de anclajes, fijaciones y sellado de juntas. Dimensiones mínima y máxima de montaje en la longitud 96,5-99 cm, ancho 70 cm: 66,5-69 cm y ancho 80 cm: 76,5-79 cm.			
		Vivienda			
		baño 1	1	1,00	
		baño ppal	1	1,00	
		Invernal			
		baño 1			
				2,00	422,86
					845,72
10.01.04	u	BAÑERA ACRÍLICA GAMA ALTA 170x80 cm			
		Bañera acrílica rectangular para empotrar, de 170x80 cm, gama alta, en color o blanca; conforme norma UNE-EN 14516+A1. Totalmente instalada y conexionada, i/sellado y desagüe con rebosadero de salida horizontal de 40 mm, p.p. de pequeño material y medios auxiliares.			
		Vivienda			
		baño 2	1	1,00	
				1,00	543,94
					543,94
10.01.05	u	PLATO DUCHA PORCELANA COLOR 80x80x8 cm			
		Plato de ducha de porcelana, cuadrada, de 80x80x8 cm, en color; conforme norma UNE-EN 14527+A1. Totalmente instalada y conexionada, i/sellado, desagüe con salida horizontal de 50 mm, p.p. de pequeño material y medios auxiliares.			
		Invernal			
		baño	1	1,00	
				1,00	143,98
					143,98
10.01.06	u	PLATO DUCHA PORCELANA EXTRAPLANO BLANCA 100x80x6,5 cm			
		Plato de ducha de porcelana, rectangular extraplano, de 100x80x6,5 cm, en color blanco; conforme norma UNE-EN 14527+A1. Totalmente instalada y conexionada, i/sellado, desagüe con salida horizontal de 50 mm, p.p. de pequeño material y medios auxiliares.			
		Vivienda			
		baño 1	1	1,00	
				1,00	204,47
					204,47
10.01.07	u	INODORO TANQUE BAJO GAMA ALTA BLANCO			
		Inodoro de porcelana vitrificada, de tanque bajo, gama alta, en color blanco, con asiento y tapa laca-			

dos y bisagras de acero inoxidable, y cisterna con tapa mecanismo doble pulsador 6/3 litros, colocado con anclajes al solado y sellado con silicona; conforme UNE EN 997. Instalado con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm de 1/2". Totalmente instalado y conexionado, i/p.p. de pequeño material y medios auxiliares.

Vivienda

baño 1	1	1,00
baño 2	1	1,00
baño ppal	1	1,00
Invernal		
baño	1	1,00

4,00 589,07 2.356,28

10.01.08 u LAVABO GAMA ALTA BLANCO 60x44 cm S/ENCIMERA

Lavabo de porcelana vitrificada en color blanco, de 60x44 cm, gama media, para colocar sobre encimera (sin incluir); conforme UNE 67001. Válvula de desagüe de 32 mm, acoplamiento a pared acodado cromado con plafon. Totalmente instalado y conexionado, i/p.p. de pequeño material y medios auxiliares.

Vivienda

baño 1	1	1,00
baño 2	1	1,00
baño ppal	1	1,00
Invernal		
baño	1	1,00

4,00 326,52 1.306,08

TOTAL SUBCAPÍTULO 10.01 APARATOS SANITARIOS..... 6.081,87

SUBCAPÍTULO 10.02 COCINA

10.02.01 m AMUEBLAMIENTO COCINA

Amueblamiento de cocinas, con muebles de madera con acabado en poliéster de calidad estándar, formado por muebles bajos y altos, encimera de granito, zócalo inferior, cornisa superior y remates, montada, sin incluir electrodomésticos, ni fregadero.

Vivienda	1	8,00	8,00
Invernal	1	4,00	4,00

12,00 867,54 10.410,48

10.02.02 u FREGADERO EMPOTRABLE 60x49 cm 1 SENO

Fregadero de acero inoxidable, de 60x49 cm, de 1 seno, para colocar encastrado en encimera o equivalente (sin incluir), válvula de desagüe de 40 mm y desagüe sifónico sencillo. Totalmente instalado y conexionado, i/p.p. de pequeño material y medios auxiliares.

Vivienda

cocina	1	1,00
Invernal		
cocina	1	1,00

2,00 140,25 280,50

10.02.03	u	DOTACIÓN ELECTRODOMÉSTICOS GAMA ALTA			
		Dotación completa de electrodomésticos de alta calidad para una cocina, compuesta por: placa de cocina vitrocerámica 4 fuegos, horno eléctrico empotrable, campana extractora de 60 cm, lavadora, lavavajillas y frigorífico, incluso montaje de los mismos, instalados y funcionando.			
		1	1,00		
				1,00	4.515,04
					4.515,04
10.02.04	u	DOTACIÓN ELECTRODOMÉSTICOS PARA COCINA			
		Dotación completa de electrodomésticos de calidad media para una cocina, compuesta por: placa de cocina vitrocerámica 4 fuegos, horno eléctrico empotrable, campana extractora de 60 cm, y frigorífico panelables, incluso montaje de los mismos, instalados y funcionando.			
		1	1,00		
				1,00	1.763,08
					1.763,08
		TOTAL SUBCAPÍTULO 10.02 COCINA			16.969,10
SUBCAPÍTULO 10.03 ARMARIOS EMPOTRADOS					
10.03.01	u	ARM.MOD.3 H.ABAT. LISO ROBLE 150cm.			
		Armario modular de 150x220x60 cm., con tablero liso de melamina roble de 16 mm., en costados, techo, suelo y división de maletero, y de 10 mm. en el fondo, con 3 h. enterizas lisas en tablero rechapado en roble de 19 mm., barnizado, plafón de remate al techo, zócalo a suelo y tapajuntas en DM rechapados en roble de 85x12 mm., tirador de latón, cuatro bisagras de cazoleta y dos cierres de presión por hoja, barra de colgar de aluminio dorado, i/transporte y montaje en obra, totalmente terminado.			
		Vivienda			
		Vestidor	2	2,00	
		Trastero	2	2,00	
				4,00	546,37
					2.185,48
10.03.02	u	FORRADO INTERIOR ARMARIO 150x55 cm			
		Forrado interior de armario empotrado con maletero de 150x55x250 cm de medidas interiores, con tableros de aglomerado recubiertos con papel melamínico (melamina) imitación roble de 10 mm de espesor, en las paredes y en la separación entre el armario y el maletero, con cajonera de 5 cajones y zapatero realizados con tableros similares y con barra niquelada con soportes en el interior, montado y con p.p. de medios auxiliares.			
		Vivienda			
		Vestidor	2	2,00	
		Trastero	2	2,00	
				4,00	504,78
					2.019,12
		TOTAL SUBCAPÍTULO 10.03 ARMARIOS EMPOTRADOS .			4.204,60

TOTAL CAPÍTULO 10 EQUIPAMIENTO 27.255,57

CAPÍTULO 11 URBANIZACIÓN

11.01	u	PUERTA CORREDERA S/CARRIL TUBO 5x2 m			
		Puerta corredera sobre carril de una hoja de 5,00x2,00 m formada por bastidor de tubo de acero laminado 80x40x1,50 mm y barrotes de 30x30x1,50 mm galvanizado en caliente por inmersión Z-275 provistas de cojinetes de fricción, carril de rodadura para empotrar en el pavimento, poste de tope y puente guía provistos de rodillos de teflón con ajuste lateral, orejitas para cerradura, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra.			
		1	1,00		
			1,00	2.236,51	2.236,51
11.02	u	LUMINARIA LED DISEÑO MODERNO 1200 lm H: 5 m			
		Luminaria LED de diseño moderno, para fijación en pared, para exterior, fuente de luz 450lm o 4W, con red eléctrica de 100-240V, y protección IP%%.			
		Invernal	5	5,00	
				5,00	203,49
				5,00	1.017,45
		TOTAL CAPÍTULO 11 URBANIZACIÓN.....		3.253,96	3.253,96

CAPÍTULO 12 PLAN SEGURIDAD Y SALUD

TOTAL CAPÍTULO 12 PLAN SEGURIDAD Y SALUD.....	7.163,25
--	-----------------

CAPÍTULO 13 MEDIOS AUXILIARES

13.01	m2	ALQ./INST.1 MES. AND.MET.TUB.8m<h<12m.			
		Alquiler mensual, montaje y desmontaje de andamio metálico tubular de acero de 3,25 mm. de espesor de pared, galvanizado en caliente, con doble barandilla quitamiedo de seguridad, rodapié perimetral, plataformas de acero y escalera de acceso tipo barco, para alturas entre 8 y 12 m., incluso p.p. de arriostramientos a fachadas y colocación de mallas protectoras, y p.p. de medios auxiliares y trabajos previos de limpieza para apoyos. Según normativa CE y R.D. 2177/2004 y R.D. 1627/1997.			
		Vivienda			
		fachada N	1	52,90	52,90
		fachada S	1	44,51	44,51
		fachada O	1	35,00	35,00
		fachada SO	1	80,95	80,95
		paramentos galería	1	36,00	36,00
		Invernal			
		fachada N	1	32,50	32,50
		fachada E	1	51,50	51,50
		fachada S	1	34,60	34,60
		fachada O	1	55,55	55,55
			1	1,00	1,00
				424,51	9,10
				424,51	3.863,04

13.02	m3	TRANSP. ELEM. DE FIBRO. CON AMIANTO		
		Transporte de placas de fibrocemento con amianto del desmantelamiento de cubierta, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, previamente plastificadas, paletizadas y cargadas sobre camión, considerando la ida, descarga y vuelta.		
		Gallinero	1 35,00	35,00
		Porche	1 25,00	25,00
				60,00 135,22 8.113,20
13.03	u	ALQUILER CONTENEDOR 4 m3		
		Servicio de entrega y recogida de contenedor de 4 m3 de capacidad, colocado a pie de carga y considerando una distancia no superior a 10 km.		
			1	1,00
				1,00 106,57 106,57
13.04	ud	GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN		
		Gestión de residuos de la construcción producidos durante las obras, incluido su carga a camión y transporte a vertedero autorizado. Sin separación de residuos. No incluye la gestión del residuos de productos de fibrocemento con amianto.		
				1,00 5.342,78 5.342,78
		TOTAL CAPÍTULO 13 MEDIOS AUXILIARES		17.425,59
		TOTAL.....		365.326,01

2. RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01	DEMOLICIONES.....	39.048,96	10,69
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	15.597,76	4,27
03	ESTRUCTURA	11.053,13	3,03
04	CUBIERTA.....	27.533,38	7,54
05	ALBAÑILERÍA.....	37.475,71	10,26
06	CARPINTERÍA	40.075,44	10,97
07	REVESTIMIENTOS.....	41.395,95	11,33
08	PAVIMENTOS.....	45.647,12	12,49
09	INSTALACIONES	52.400,19	14,34
10	EQUIPAMIENTO.....	27.255,57	7,46
11	URBANIZACIÓN.....	3.253,96	0,89
12	PLAN SEGURIDAD Y SALUD.....	7.163,25	1,96
13	MEDIOS AUXILIARES.....	17.425,59	4,77
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		365.326,01	
	13,00% Gastos generales	47.492,38	
	6,00% Beneficio industrial	21.919,56	
SUMA DE G.G. y B.I.		69.411,94	
	21,00% I.V.A.	91.294,97	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		526.032,92	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		526.032,92	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de QUINIENTOS VEINTISEIS MIL TREINTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

, a Septiembre de 2017.

El promotor
facultativa

La dirección

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

1. COMPARATIVA PARÁMETROS ENERGÉTICOS

A continuación se realizará una comparativa entre los parámetros energéticos de la vivienda en su estado actual, y los parámetros constructivos de la vivienda una vez realizadas las intervenciones anteriormente descritas.

PARÁMETRO ENERGÉTICO	ESTADO ACTUAL	ESTADO REFORMADO
AISLAMIENTO TÉRMICO CERRAMIENTOS	La vivienda carece de aislamiento térmico en sus cerramientos verticales, compuestos únicamente por muros de mampostería.	Se ejecuta un trasdosado directo con aislamiento con panel de poliestireno expandido de 140mm y dos placas cartón yeso antihumedad H1 12,5mm.
	Transmitancia Térmica 2.04 W/m²K	Transmitancia Térmica 0.20 W/m²K
AISLAMIENTO TÉRMICO CUBIERTA	La vivienda carece de aislamiento térmico en la formación de cubierta, formada exclusivamente por el material de cubrición, entablado, y forjado de madera.	Se ejecuta una nueva cubierta sobre la estructura actual, con colocación de teja cerámica, bajoteja y paneles de aislamiento Thermochip TAO de 154mm.
	Transmitancia Térmica 2.28 W/m²K	Transmitancia Térmica 0.29 W/m²K
AISLAMIENTO TÉRMICO FORJADOS INTERIORES	La vivienda carece de aislamiento térmico en los forjados interiores, formado por solado, entablado de madera y estructura de forjado.	Se ejecuta la colocación de paneles aislantes Thermochip TYH de 69mm sobre la estructura de forjados, y su posterior revestimiento con tarima de madera maciza.
	Transmitancia Térmica 1.68 W/m²K	Transmitancia Térmica 0.20 W/m²K
SOLERA	La vivienda cuenta en su estado actual con una solera formada por estrato de tierra, entablado de madera, y el correspondiente solado.	Se ejecuta una solera tipo forjado sanitario Caviti, con ventilación, para evitar la humedad. A su vez se coloca un panel aislante de poliestireno extruido de 50mm.
	Transmitancia Térmica 1.01 W/m²K	Transmitancia Térmica 0.33 W/m²K
CARPINTERÍAS	La vivienda cuenta en su estado actual con carpinterías de	Se ejecuta la sustitución de las carpinterías por ventanas de aluminio con RPT, y un

	madera, de dos hojas abatibles, vidrio simple.	conjunto de vidrios 6+16+6, con factor solar.
	Transmitancia Térmica Vidrio 5.70 W/m²K Carpintería 2.20 W/m²K	Transmitancia Térmica Vidrio 1.40 W/m²K Carpintería 1.80 1.40 W/m²K
INSTALACIÓN CLIMATIZACIÓN	Instalación de climatización mediante el consumo de gas natural, con cinco radiadores dispuestos en la vivienda	Se realizará una instalación de climatización basada en energía térmica de biomasa, mediante una caldera de pellets.
INSTALACIÓN ACS	Instalación de ACS combinada con climatización, mediante una caldera de gas natural.	Se realizará una instalación de ACS basada en el aprovechamiento del consumo de gas natural y la aportación obtenida por medio de un sistema de captador solar. Se distribuirán los consumos en una 60 – 40%.
INSTALACIÓN ILUMINACIÓN	Instalación actual con luminarias poco eficientes.	Se realizará una nueva distribución de los puntos de luz, para la instalación de luminarias de bajo consumo tipo LED.

Tabla 56. Comparativa de parámetros energéticos. Fuente: propia

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA EN FUNCIÓN DE:	ESTADO ACTUAL	ESTADO REFORMADO
EMISIONES CO₂	35.10 kgCO ₂ /m ² año	8.80 kgCO ₂ /m ² año
CONSUMO ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE	166.17 kWh/m ² año	41.84 kWh/m ² año
DEMANDA PARCIAL DE CALEFACCIÓN	113.76 kWh/m ² año	32.11 kWh/m ² año
CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA	166.17 D	8.80 A

Tabla 57. Comparativa Calificación Energética Obtenida. Fuente: propia

2. VIABILIDAD ECONÓMICA DE LAS MEDIDAS SELECCIONADAS

Se procede a continuación a realizar un análisis simple de los ahorros que se pueden llegar a producir tras las mejoras introducidas en las edificaciones.

Se realizará a su vez un análisis de aquellas ayudas, tanto estatales como autonómicas, a las que se podrían acoger las viviendas.

1.1. AHORRO ECONÓMICO

1.1.1. Ahorro Calefacción y ACS

Se ha procedido a realizar una estimación del consumo anual de la vivienda en gas natural, mediante la consulta de una factura emitida por la empresa “**edp Energía**”, para el periodo de facturación comprendido entre el 10.12.2016 y el 11.02.2017.

En dicha factura, se especifica un consumo diario medio, de los últimos 24 meses de 22 kWh, con un precio de 0,053 €/kWh. Se ha confiado en dichos valores para el cálculo del consumo anual que se produce en la vivienda.

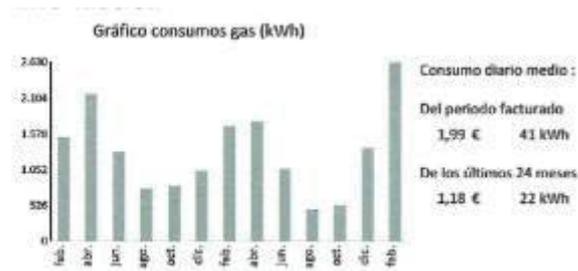


Ilustración 81. Consumo de gas. Fuente: propia

Se trata de un contrato de servicio de gas natural para ACS y Calefacción, como se puede observar en el periodo facturado se produce un consumo de 41kWh, correspondiente a un consumo en los meses más fríos, por lo que se supone esa diferencia de kWh al uso de la calefacción.

Así, para el análisis del ahorro económico se parten de la siguiente simulación:

SERVICIO	CONSUMO MEDIO DIARIO	CONSUMO MEDIO ANUAL	€/kWh GAS NATURAL	COSTE
ACS	22 kWh	8030 kWh	0.05	401.50 €
CALEFACCIÓN	19 kWh	3467.50 kWh	0.05	173.35 €
			TOTAL	574.85

Tabla 58. Consumo y coste instalación gas natural. Fuente: propia

Cabe destacar que no se han incluido en el cálculo impuestos tipo IVA o impuesto sobre Hidrocarburos, alquileres de equipos, o tasas de compañía, así como no se ha tenido en cuenta el incremento del precio de la energía ni demás fluctuaciones.

Tras la rehabilitación se implementa un sistema solar al 40% para el aporte de energía térmica al ACS, por lo que el consumo de gas de ACS se reduce al 60%.

También se introduce un sistema de climatización por pellets, sustituyendo completamente al gas natural de la instalación anterior. A continuación, se presenta la simulación de coste económico anual de las instalaciones, nuevamente sin tener en cuenta impuestos...

SERVICIO	CONSUMO MEDIO DIARIO	CONSUMO MEDIO ANUAL	€/kWh	COSTE
ACS (60%)	13.20 kWh	4818 kWh	0.05	240.90 €
CALEFACCIÓN (biomasa)	19 kWh	3467.50 kWh	0.034	117.89 €
			TOTAL	358.79 €

Tabla 59. Gasto climatización y ACS. Fuente: propia

Como conclusión se establece un **ahorro de 216.06 €**, los cuales aumentarían significativamente si se incluyesen impuestos, alquileres y demás extras de la factura. Por lo tanto se puede considerar un gran ahorro, hablando de casi un **37.60%**.

1.1.2. Ahorro Electricidad

Para el cálculo del ahorro en electricidad se realizará una simulación del gasto económico de iluminación con luminarias convencionales y el ahorro producido con el consumo de luminarias LED.

Se suponen las siguientes luminarias para la comparación del ahorro:

Bombilla Incandescente 60W	1200 h	1.96 €
Bombilla LED 20W	25000 h	80 €

Consumo Anual

Características	Incandescente 60W	LED 20W
€/kWh	0.11	0.11
Uso medio anual (5h diarias)	1825h	1825h
Gasto Luz	12.04 €	4.01 €

Tabla 60. Comparación luminaria tradicional y LED. Fuente: propia

Como conclusión se establece un ahorro anual de 8€, el cual aumentarían significativamente si se tuviesen en cuenta el resto de variables de una factura eléctrica. Aun así, se puede considerar un gran ahorro, salvando el 34% de la factura eléctrica.

1.2. AYUDAS ECONÓMICAS

Se presentan a continuación las ayudas actualmente vigentes enfocadas para la rehabilitación de inmuebles, es especial en el ámbito de la eficiencia energética y las energías renovables.

Real Decreto 637/2016 por el que se prorroga el Plan Estatal de Ayudas a la Rehabilitación 2013-2016 (regulado, a su vez por el Real Decreto 233/2013) (44)

Se enfoca hacia cuatro caminos:

- Programa de fomento de la rehabilitación edificatoria: ayuda para la realización de obras y trabajos de conservación, eficiencia energética y accesibilidad en instalaciones, edificios con daños estructurales, elementos y espacios privativos comunes de edificios residenciales.

- b) Programa de fomento de la regeneración y renovación urbana: destinado a la rehabilitación en edificios y viviendas, urbanización o reurbanización de espacios públicos...
- c) Programa de apoyo a la implantación del Informe de Evaluación de los edificios
- d) Programa para el fomento de ciudades sostenibles y competitivas: mejora de barrios, centros y cascos históricos...

Se trata de un plan estatal enfocado a su gestión mediante las diferentes Comunidades Autónomas del Estado, por lo que en este caso se estudian los siguientes planes:

- a) Programa de Fomento de la Rehabilitación Edificatoria:

Decreto 72/2014, de 20 de noviembre, por el que se aprueba el Plan de rehabilitación edificatoria, la regeneración y renovación urbanas y se establecen las subvenciones para los distintos programas durante el periodo 2014-2016 (45)

Decreto 7/2017, de 2 de marzo, por el que se modifica el Decreto 73/2014, de 20 de noviembre, por el que se aprueba el Plan de rehabilitación edificatoria, la regeneración y renovación urbanas y se establecen las subvenciones para los distintos programas durante el periodo 2014-2016 (46)

REAL DECRETO 72/2014_ PLAN DE REHABILITACIÓN EDIFICATORIA, LA REGENERACIÓN Y RENOVACIÓN URBANA	
Programa de mejora de la eficiencia energética y las condiciones de habitabilidad de las viviendas	
art.44 Objeto	<p>Establecimiento de subvenciones para actuaciones de rehabilitación sobre la envolvente de edificaciones de tipología residencias unifamiliar con el objetivo de mejorar su eficiencia energética, así como la reparación y renovación interior de cualquier vivienda para mejorar sus condiciones de habitabilidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ VIVIENDA UNIFAMILIAR
art. 45 Requisitos de las viviendas y edificios	<ul style="list-style-type: none"> ■ AÑO DE CONSTRUCCIÓN 1900 ■ NO HA SIDO PRECEPTORA DE OBRAS DE REHABILITACIÓN
art. 46 Actuaciones Subvencionables	<p>1 Viviendas Unifamiliares y viviendas individualmente consideradas de edificios de tipología residencial colectiva, siempre que tengan una antigüedad superior a 30 años</p> <p>2 En el supuesto de que el edificio en que se ubique la vivienda hubiese sido objeto de rehabilitación integral, la antigüedad se contará a partir de la fecha de finalización de dichas obras.</p>

REAL DECRETO 72/2014 _ PLAN DE REHABILITACIÓN EDIFICATORIA, LA REGENERACIÓN Y RENOVACIÓN URBANA

1a Actuaciones en viviendas unifamiliares que tengan por objeto la mejora de la eficiencia energética, entendiéndose como tales aquellas obras destinadas a mejorar la envolvente térmica de la vivienda para reducir su demanda energética de calefacción o refrigeración, mediante actuaciones de mejora de su aislamiento térmico. En concreto, serán subvencionables la mejora o sustitución del cerramiento de fachada mediante sistemas de aislamiento térmico exterior, así como la mejora, reparación o sustitución de cubiertas; sustitución de carpinterías y acristalamientos de los huecos. En todo caso, deberá cumplirse como mínimo lo establecido en el Documento Básico del Código Técnico de la Edificación DB-HE1.

■ VIVIENDA UNIFAMILIAR.

1b Actuaciones en viviendas unifamiliares y viviendas individualmente consideradas de edificios de tipología residencial colectiva de reparación, ampliación y renovación interior de las viviendas para la mejora de las condiciones de habitabilidad, entendiéndose como tales aquellas obras que proporcionen una mejor adecuación funcional respecto a la distribución interior, instalaciones de agua, electricidad, telecomunicaciones, gas, ventilación, sustitución de carpintería, aislamiento térmico y acústico, servicios higiénicos e instalaciones de cocina u otros servicios de carácter general.

2 Las actuaciones a las que se refieren los apartados anteriores incluyen los revestimientos y acabados de las obras necesarias para llevarlas a cabo.

Art. 47 Coste de las actuaciones subvencionables

1 Serán subvencionables los siguientes costes:

- a) Los costes de las obras de mejora o sustitución de las fachadas, muros y cubiertas, incluido el desmontaje o demolición de los anteriores.
- b) Los costes de instalación y montaje de las carpinterías y acristalamiento de los huecos, incluida la obra de albañilería necesaria.
- c) Los costes de las obras de reparación y renovación interior de las viviendas para la mejora de las condiciones de habitabilidad.

■ CUBIERTA

■ SUSTITUCIÓN DE CARPINTERÍAS

■ TRASDOSADO

REAL DECRETO 72/2014_PLAN DE REHABILITACIÓN EDIFICATORIA, LA REGENERACIÓN Y RENOVACIÓN URBANA

- No serán costes subvencionables:
- 2 a. Los aparatos sanitarios, griferías, cocinas ni demás elementos de mobiliario fijo de la vivienda.
 - b. El montaje o desmontaje de los andamios necesarios.
 - c. Los proyectos necesarios para la realización de las obras.
 - d. Los costes de tasas y licencias.

- 3 En cualquier caso el coste mínimo total de todas las obras a realizar, excluidos los costes no subvencionables, deberá ser de 3.000 €, IVA excluido.

■ PEM = 115.621,29 €

**Art. 48
Cuantía de la subvención**

La cuantía máxima de la subvención no podrá superar el 20 por ciento del coste subvencionable de la actuación IVA excluido

- VIVIENDA
19.375,53 € SUBVENCIONABLES
- INVERNAL
10.691,24 € SUBVENCIONABLES

**Art. 49
Beneficiarios**

- 1 1. Podrán ser beneficiarios las personas físicas propietarias de una o varias viviendas en el ámbito geográfico de la Comunidad Autónoma de Cantabria que cumplan los requisitos generales exigidos en los apartados 1,3 y 4 del apartado 5, y además los siguientes:
 - a) Destinar alguna de las viviendas a domicilio habitual y permanente.
 - b) Tener su domicilio fiscal en Cantabria.

■ CUMPLE

- 2 Las personas físicas propietarias de varias viviendas, que reúna los requisitos del apartado anterior, podrán solicitar la subvención de este programa para cada una de ellas

■ SE PLANTEARÁ LA SOLICITUD PARA AMBAS EDIFICACIONES POR SEPARADO

- 3 En el supuesto de que existan varias personas físicas propietarias proindiviso de una o más viviendas y alguna de ellas no reúna los requisitos establecidos en este Decreto para ser beneficiario de la presente ayuda, el resto tendrán derecho a la parte proporcional de la ayuda que le hubiera correspondido, que se prorrateará en función de los compromisos de ejecución asumidos por cada uno.

REAL DECRETO 72/2014_PLAN DE REHABILITACIÓN EDIFICATORIA, LA REGENERACIÓN Y RENOVACIÓN URBANA

- 4 No podrán ser beneficiarios los propietarios de las viviendas:
- a. Situadas en edificios para los que se haya solicitado la subvención correspondiente al programa de fomento de la rehabilitación edificatoria, pudiendo presentarse nueva solicitud una vez recaiga resolución administrativa firme de denegación de la citada subvención.
 - b. Que estén situadas en los ámbitos de regeneración y renovación urbanas y de área de rehabilitación integral, delimitados conforme a lo señalado en este Decreto.

Tabla 61. Requisitos Ayudas Rehabilitación. Fuente: propia

Además del plan anterior de rehabilitación edificatoria, en la Comunidad Autónoma de Cantabria se encuentra el Plan de Subvenciones a actuaciones de energías renovables, expuesta a continuación:

Orden INN/30/2017, de 28 de Junio, por la que se aprueba para el año 2017 la convocatoria de subvenciones a actuaciones de energías renovables y ahorro y eficiencia energética en Cantabria (47)

ORDEN INN/30/2017 SUBVENCIONES A ACTUACIONES DE ENERGÍAS RENOVABLES Y AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN CANTABRIA

art.1 Objeto

- 1 La presente Orden tiene por objeto convocar en régimen de concurrencia competitiva para el año 2017 la línea de subvenciones a inversiones en energías renovables y ahorro y eficiencia energética por parte de personas físicas o jurídicas en el ámbito de la comunidad Autónoma de Cantabria, mediante la aplicación de las siguientes tecnologías:
- 1.1. Energías renovables:
 - A. Solar térmica de baja temperatura.
 - B. Solar fotovoltaica.
 - C. Minieólica.
 - D. Biomasa térmica.
 - E. Geotermia.
 - 1.2. Ahorro y eficiencia energética:
 - F. Renovación de instalaciones de iluminación por tecnología led y sistemas de control y regulación de la iluminación que se encuentren en funcionamiento, quedando totalmente excluidas del ámbito de la subvención las de obra nueva.
 - G. Puntos de recarga de vehículos eléctricos
 - H. Microgeneración

- SOLAR TÉRMICA DE BAJA TEMPERATURA
- BIOMASA TÉRMICA
- ILUMINACIÓN LED

ORDEN INN/30/2017 SUBVENCIONES A ACTUACIONES DE ENERGÍAS RENOVABLES Y AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN CANTABRIA

**art. 5
Intervenciones
Subvencionables**

1 Serán subvencionables las inversiones realizadas entre el 1 de octubre de 2016 y el día en que finalice el plazo de presentación de solicitudes, ambos inclusive. Todas las inversiones deben estar ejecutadas, facturadas y pagadas íntegramente dentro de dicho período

2 Los conceptos de inversión que podrán incentivarse serán los activos fijos nuevos siguientes:

A. Solar Térmica de Baja Temperatura

Sistemas de energía solar para calentamiento de un fluido a partir de la captación de la radiación solar, mediante captadores solares cuyo coeficiente global de pérdidas sea inferior a 9 W/ (m² °C), para su utilización en aplicaciones térmicas.

Formarán parte de las partidas elegibles el coste de los equipos e instalaciones que forman parte del sistema, es decir, captadores solares térmicos, acumuladores, intercambiadores de calor, bombas de circulación, tuberías, válvulas y conexiones, vasos de expansión, aislamientos, sistema eléctrico y de control, equipos de medida y demás equipos secundarios, sí como el montaje y conexionado del conjunto, obra civil asociada y puesta en marcha. No se subvencionarán en ningún caso los equipos, instalaciones, etc. del circuito secundario/interior de la instalación. Se tomará como coste de referencia, en relación con los objetivos energéticos, una inversión máxima de:

- SISTEMA SOLAR TÉRMICO PARA LA PRODUCCIÓN DE ACS EN LA VIVIENDA
- 3.058,31 € SUBVENCIONABLES

Categoría	Coste de referencia	
Sistemas de energía solar térmica	Hasta 14 kW (20 m ²):	1.714 €/kW (1.200 €/m ²)
	Más de 14 kW (20 m ²):	1.429 €/kW (1.000 €/m ²)
Sistemas de visualización de la energía producida	Hasta 14 kW (20 m ²):	800 €
	Más de 14 kW (20 m ²):	1.200 €
Sistemas de telemonitorización	Entre 14 kW (20 m ²) y 70 kW (100 m ²):	2.500 €
	Más de 70 kW (100 m ²):	3.000 €

D. Biomasa Térmica

ORDEN INN/30/2017 SUBVENCIONES A ACTUACIONES DE ENERGÍAS RENOVABLES Y AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN CANTABRIA

Producción de energía térmica, para uso doméstico, industrial o en edificios utilizando como combustible biomasa. Se establecen tres tipos de actuaciones:

D.3 Instalaciones que cuenten con otro tipo de calderas automáticas diferentes a las indicadas en los apartados D.1 y D.2, y que además posean un lugar de uso exclusivo para el almacenamiento de biocombustible de al menos 0,5 m³ de capacidad e instalaciones que cuenten con calderas no automáticas con un rendimiento mínimo del 75% a carga nominal, y que además posean un lugar de uso exclusivo para el almacenamiento de biocombustible.

- CALDERA DE BIOMASA PARA CALEFACCIÓN EN VIVIENDA
- 5.100,00 € SUBVENCIONABLES

Se entenderá por caldera automática aquella que disponga al menos de los siguientes elementos: sistema de encendido, alimentación, limpieza, extracción de cenizas automáticos, así como posibilidad de contar con un sistema de telecontrol/telegestión.

Se tomará como coste de referencia, en relación con los objetivos energéticos, una inversión máxima de:

Tipo de actuación	Coste de referencia	
D.1	Hasta 20 kW (incluido):	600 €/kW
	Desde 20 kW a 50 kW (incluido):	500 €/kW
	Desde 50 kW a 500 kW (incluido):	400 €/kW
	Más de 500 kW	300 €/kW
D.2	Hasta 20 kW (incluido):	700 €/kW
	Desde 20 kW:	550 €/kW
D.3		300 €/kW
Sistema de medición	300 €	

No serán objeto de subvención los sistemas de generación de calor del tipo estufa o casete de chimenea que proporcionen calor directo en el lugar donde se instalen, posean o no circuito hidráulico de calefacción y/o agua caliente.

- NO SE INCLUIRÁ LA ESTUFA DE PELLETS DEL INVERNAL

Formarán parte de las partidas elegibles el coste de los equipos e instalaciones que forman parte del sistema, es decir, calderas de biomasa, depósitos de almacenamiento de biocombustible, acumuladores, intercambiadores de calor, bombas de circulación, tuberías, válvulas y conexiones, vasos de expansión, aislamientos, sistema eléctrico y de control, equipos de medida y demás equipos secundarios, así como el montaje y conexionado del conjunto, obra civil asociada y puesta en marcha. No se subvencionarán en ningún caso los equipos, instalaciones, etc. del circuito secundario/interior de la instalación.

ORDEN INN/30/2017 SUBVENCIONES A ACTUACIONES DE ENERGÍAS RENOVABLES Y AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN CANTABRIA

F. Renovación Instalaciones de Iluminación por Tecnologías LED

Sustitución de luminarias por led, sustitución o incorporación de sistemas de control y regulación de la iluminación, relojes astronómicos y/o telegestión, en instalaciones de iluminación interior y alumbrado exterior que se encuentren en funcionamiento, no siendo aplicable la subvención a partidas para reposición o que no hayan sido puestas en uso.

Formarán parte de las partidas elegibles las inversiones correspondientes al coste de los equipos e instalaciones que forman parte del sistema, es decir, luminarias led, equipos de control y regulación de la iluminación, sistema de monitorización y/o telegestión, tendidos eléctricos y conexiones, así como puesta en marcha.

El importe total de la inversión subvencionable, suma de los importes de los conceptos de inversión subvencionables, debe estar comprendida entre 5.000 y 50.000 euros.

3

- SUSTITUCIÓN DE LUMINARIAS POR TECNOLOGÍA LED EN AMBAS EDIFICACIONES
- VIVIENDA 4384.20 € SUBVENCIONABLES
- INVERNAL 1.874.70€ SUBVENCIONABLES

- VIVIENDA 18.743,62 € SUBVENCIONABLES
- INVERNAL 1.874,70 € SUBVENCIONABLES

Tabla 62. Actuaciones de Energías Renovables y Ahorro Energético. Fuente: propia

1.3. ACTUACIONES SUBVENCIONABLES

En función de los dos planes de ayudas posibles, rehabilitación y energías renovables, se establecen las siguientes medidas subvencionables, así como el montante máximo posible de subvención:

1.3.1. Coste Subvencionable por Plan de Ayudas a la Rehabilitación

MEDIDAS PASIVAS VIVIENDA	
COSTE SUBVENCIONABLE	IMPORTE
CUBIERTA (incluyendo demolición y reposición)	18.973,02 €
TRASDOSADO (incluyendo obras de albañilería)	14.806,06 €
AISLAMIENTO FORJADOS (incluyendo obras ejecución solera y levantados actuales)	15.836,93 €
SUSTITUCIÓN CARPINTERÍAS (incluyendo obras apertura de huecos)	27.066,14 €
REVESTIMIENTOS (obras de acabado tras las actuaciones realizadas)	20.195,55 €
TOTAL ACTUACIONES	96.877,67 €
SUBVENCIÓN MÁXIMA	20 %
TOTAL SUBVENCIÓN	19.375,53 €
COSTE FINAL MEDIDAS	77.502,14 €

Tabla 63. Análisis posibles subvenciones Vivienda. Fuente: propia

MEDIDAS PASIVAS INVERNAL	
COSTE SUBVENCIONABLE	IMPORTE
CUBIERTA (incluyendo demolición y reposición)	12.378,12 €
TRASDOSADO (incluyendo obras de albañilería)	11.921,04 €
AISLAMIENTO FORJADOS (incluyendo obras ejecución solera y levantados actuales)	9.456,84 €
SUSTITUCIÓN CARPINTERÍAS (incluyendo obras apertura de huecos)	13.423,41 €
REVESTIMIENTOS (obras de acabado tras las actuaciones realizadas)	6.276,79 €
TOTAL ACTUACIONES	53.456,20 €
SUBVENCIÓN MÁXIMA	20 %
TOTAL SUBVENCIÓN	10.691,24 €
COSTE FINAL MEDIDAS	42.764,96 €

Tabla 64. Análisis posibles subvenciones Invernal. Fuente: propia

Como se puede observar en la anterior tabla, sumando los costes de las medidas seleccionadas para la mejora de la habitabilidad y la eficiencia en las edificaciones, se podría alcanzar un coste subvencionable de hasta 19.375,53 € para la vivienda y 10.691,24€ para el Invernal. Se han incluido

para el análisis tanto la medida eficiente seleccionada como las obras necesarias para su ejecución, costes asumibles por el plan de ayudas.

1.3.2. Coste Subvencionable por Energías Renovables y Eficiencia Energética

MEDIDAS ACTIVAS VIVIENDA		
COSTE SUBVENCIONABLE	IMPORTE	SUBVENCIÓN
SOLAR TÉRMICA (montaje circuito primario)	5.639,81 €	1.200€/m ² x 2.23m ² = 2.676,00 €
BIOMASA (incluyendo instalación)	8.719,61 €	300,00 €/kW x 17 kW = 5.100€
ILUMINACIÓN LED	4.384,20 €	3.602,40
TOTAL ACTUACIONES	18.743,62 €	
SUBVENCIÓN MÁXIMA	5.000 – 50.000 €	
TOTAL SUBVENCIÓN		11.378,40 €
COSTE FINAL MEDIDAS		7.365,22 €

Tabla 65. Subvención Medidas Activas Vivienda. Fuente: propia

MEDIDAS ACTIVAS INVERNAL		
COSTE SUBVENCIONABLE	IMPORTE	SUBVENCIÓN
ILUMINACIÓN LED	1.874,70 €	- *
TOTAL ACTUACIONES	1.483,00 €	
SUBVENCIÓN MÁXIMA	5.000 – 50.000 €	
TOTAL SUBVENCIÓN		1.874,70 € *
COSTE FINAL MEDIDAS		1.874.70 €

Tabla 66. Subvención Medidas Activas Invernal. Fuente: propia

- No es posible presentar la subvención para la sustitución de luminarias por luminarias LED para el Invernal, por no alcanzarse el mínimo de coste supuesto en el plan de energías renovables y eficiencia energética.

Como comparativa final entre los dos planes de ayuda, se puede observar cómo se premia con una mayor subvención el cambio de instalaciones de la vivienda, por instalaciones respetables con el medio ambiente. Probablemente este suceso se deba a la menor generación de contaminantes de estas energías y a la necesidad de impulsar dichas tecnologías en el país.

1.4. COSTE MEDIDAS ENERGÉTICAS REPERCUTIDAS POR m²

A continuación se presenta la repercusión del coste €/m² de las actuaciones propuestas, una vez realizado el supuesto de subvención económica adjudicado por la Comunidad Autónoma de Cantabria.

MEDIDAS PASIVAS VIVIENDA			
MEDIDA ENERGÉTICA	IMPORTE	SUPERFICIE CONSTRUIDA	€/m ²
CUBIERTA (incluyendo demolición y reposición)	18.973,02 €	424.13 m ²	44.74 €/m ²
TRASDOSADO (incluyendo obras de albañilería)	14.806,03 €	424.13 m ²	34.90 €/m ²
AISLAMIENTO FORJADOS (incluyendo obras ejecución solera y levantados actuales)	15.836,93 €	424.13 m ²	37.33 €/m ²
SUSTITUCIÓN CARPINTERÍAS (incluyendo obras apertura de huecos)	27.066,14 €	424.13 m ²	63.82 €/m ²
REVESTIMIENTOS (obras de acabado tras las actuaciones realizadas)	20.195,55 €	424.13 m ²	47.62 €/m ²
COSTE FINAL MEDIDAS	77.502,14 €	424.13 m ²	182,73 €/m ²

Tabla 67. Repercusión €/m². Fuente: propia

MEDIDAS ACTIVAS VIVIENDA			
COSTE FINAL MEDIDAS	IMPORTE	SUPERFICIE CONSTRUIDA	€/m ²
	7.635,22 €	424.13 m ²	17.36 €/m ²

Tabla 68. Repercusión €/m². Fuente: propia

MEDIDAS ACTIVAS	182.73€/m ²
MEDIDAS PASIVAS	17.36 €/m ²
TOTAL	200.09 €/m²

MEDIDAS PASIVAS INVERNAL			
MEDIDA ENERGÉTICA	IMPORTE	SUPERFICIE CONSTRUIDA	€/m ²

CUBIERTA (incluyendo demolición y reposición)	12.378,12 €	198.74 m ²	62.28 €/m ²
TRASDOSADO (incluyendo obras de albañilería)	11.921,04 €	198.74 m ²	59.98 €/m ²
AISLAMIENTO FORJADOS (incluyendo obras ejecución solera y levantados actuales)	9.456,84 €	198.74 m ²	47.58 €/m ²
SUSTITUCIÓN CARPINTERÍAS (incluyendo obras apertura de huecos)	13.423,41 €	198.74 m ²	67.54 €/m ²
REVESTIMIENTOS (obras de acabado tras las actuaciones realizadas)	6.276,79 €	198.74 m ²	31.58 €/m ²
COSTE FINAL MEDIDAS	53465.20 €	198.74 m ²	269.02 €/m ²

 Tabla 69. Repercusión €/m². Fuente: propia

MEDIDAS ACTIVAS INVERNAL			
COSTE FINAL MEDIDAS	1.874,70 €	198.74 m ²	9.43 €/m ²

 Tabla 70. Repercusión €/m². Fuente: propia

MEDIDAS ACTIVAS	269.02 €/m ²
MEDIDAS PASIVAS	9.43 €/m ²
TOTAL	278.45 €/m²

1.5. AHORRO TOTAL DEL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

Se expone a continuación el ahorro que podrían suponer las subvenciones analizadas al presupuesto total de ejecución material de la vivienda.

	PEM	365.326,01 €
PLAN AYUDAS REHABILITACIÓN	30.066,77 €	
PLAN EE.RR. y EE	11.378,40 €	
	PEM	323.880,84 €
G.G. (13%)	42.104,51 €	
B.I. (6%)	19.432,85 €	
	Suma	385.418,20 €
IVA (21%)	80.937,82 €	
	PEC	466.356,02 €

Tabla 71. Presupuesto Contrata. Fuente: propia



El presente Trabajo Fin de Máster ha sido redactado entre los meses de Noviembre de 2016 y Septiembre de 2017, para su presentación como TFG del Máster Universitario en Tecnologías de Edificación Sostenible impartido en la Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica de la Universidade da Coruña, bajo la tutela del Doctor Don José Antonio Álvarez Díaz y el Doctor Don Emilio Ricardo Mosquera Rey.

En A Coruña a 5 de Septiembre de 2017

Laura Vázquez Castillo



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AYUNTAMIENTO DE RUENTE. Ayuntamiento De Ruento. (*sitio web*), Gobierno de Cantabria 2015. Disponible en: <http://www.ruento.es>.
2. TURISMO DE CANTABRIA. Gobierno de Cantabria, Turismo de Cantabria, Comarca Saja - Nansa (*sitio web*) 2016. Disponible en: <https://www.turismodecantabria.com/descubrela/zonas/6-saja-nansa>
3. MANCOMUNIDAD SAJA NANSA. Mancomunidad Saja Nansa (*sitio web*). 2016. Disponible en: <http://mancomunidadesajanansa.com/index.html>.
4. JOYAS INMOBILIARIAS. Joyas Inmobiliarias, Palacio de Quirós en Cantabria. (*sitio web*), Empresa Joyas Inmobiliarias S.A. 2016. Disponible en: http://www.joyasinmobiliarias.es/detalle.asp?id_inmueble=116.
5. LASTRA VILLA, A.. *Dibujos Y Comentarios Sobre Arquitectura Montañesa Popular.1ed.* Santander: Rosa Castro Carral. 1992. ISBN 84-604-3423-0.
6. UNIVERSIDAD DE CANTABRIA. Unican, Grupos, Arte En Cantabria. 2015. Disponible en: <http://grupos.unican.es/Arte/Default.htm>
7. CONSEJERÍA DE UNIVERSIDADES E INVESTIGACIÓN, MEDIO AMBIENTE Y POLÍTICA SOCIAL. *Mapas Cantabria: Visualizador De Información Geográfica.* (*sitio web*)2016.Disponible en: <http://mapas.cantabria.es/>.
8. CÉLIS DÍAZ, R.; ANCELL TRUEBA, R. *Termopluviometría De Cantabria Durante El Periodo 1981-2010.* 2012.
9. CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE, ORDENACIÓN DEL TERRITORIO Y URBANISMO. *PGAS: Plan General De Abastecimiento Y Saneamiento De Cantabria.* Santander: Gobierno de Cantabria. 2015.
10. RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA. Actividades, Mapa Del Sistema Eléctrico Español. (*sitio web*) Empresa Red Eléctrica de España. 2016. Disponible en: <http://ree.es>
11. AYUNTAMIENTO DE RUENTE; GOBIERNO DE CANTABRIA. Normas subsidiarias de Ruento y Mazcuerras, del 5 de julio de 1983. *Boletín Oficial de Cantabria*, 5 de julio de 1983.
12. COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CANTABRIA. Decreto 65/2010 de 30 de septiembre de 2010, Normas Urbanísticas de Cantabria. *Boletín Oficial de Cantabria*, 30 de septiembre de 2010.
13. COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CANTABRIA. Ley 4/2014, de 22 de diciembre de 2014, del Paisaje. *Boletín Oficial de Cantabria*, 27 de enero de 2015.
14. MINISTERIO DE FOMENTO, GOBIERNO DE ESPAÑA. *Herramienta Unificada LIDER - CALENER.* (software) v._1.0.1564.1124. Madrid 2017
15. ESPAÑA. Real Decreto 314/2006, de 28 de marzo de 2006, por el que se aprueba el Código Técnico De La Edificación. Documento Básico HE Ahorro De Energía. *Boletín Oficial del Estado*, 24 de Junio de 2017.

-
16. SANCHO ÁVILA, J.M.; RIESCO MARTÍN, J.; JIMENEZ ALONSO, C.; SANCHEZ DE COS ESCUIN, M.C.; MONTERO CADALSO, J.; LOPEZ BARTOLOMÉ, M. *Atlas De Radiación Solar En España Utilizando Datos Del SAF De Clima De EUMETSAT*. 2012. Madrid: Agencia Estatal De Meteorología, A.; Ministerio De Agricultura Alimentación Y Medio Ambiente
17. ESPAÑA. Real Decreto 235/2013, De 5 De Abril, Por El Que Se Aprueba El Procedimiento Básico Para La Certificación De La Eficiencia Energética De Los Edificios. *Boletín Oficial Del Estado*, 2013, vol. 13.
18. CORTIZO. *Cortizo: Sistemas De Aluminio Y PVC Para Arquitectura (sitio web)*, Empresa Cortizo. 2017. Disponible en: <https://www.cortizo.com/paginas/inicio/idioma=es>.
19. VELUX. *Velux: Ventanas Para Tejados. (sitio web)*, Empresa VELUX. 2017. Disponible en: <http://www.velux.es/>.
20. SGG CLIMALIT. *Climalit: Confort, Ahorro Y Compromiso Con El Medio Ambiente, (sitio web)*, Empresa SGG Climalit. 2017. Disponible en: <http://www.climalit.es/>.
21. SIKA S.A.U. *Sika España: Impermeabilización, (sitio web)*, Empresa SIKA S.A.U. 2017. Disponible en: <http://esp.sika.com/es/waterproofing-redirect/sika-waterproofing-solutions.html>.
22. PLADUR. *PLADUR®, Marca Líder En Tabiquería Seca En El Mercado Ibérico, (sitio web)*, Empresa PLADUR. 2017. Disponible en: <https://www.pladur.com>.
23. CUPA Group. *Panel Sandwich Thermochip (sitio web)*, Empresa CUPA Group. 2017. Disponible en: <https://www.thermochip.com/>.
24. INDUSTRIAS TITAL S.A.U. *Pinturas Y Esmaltes De Colores Titanlux: Pinturas Ecológicas (sitio web)*, Empresa TITAL S.A.U. 2017. Disponible en: <https://www.titanlux.es/es/productos/ver/pinturas-ecologicas>.
25. JUNCKERS. *Junckers: Plank Hardwood Flooring. (sitio web)*, Empresa JUNCKERS. 2017. Disponible en: <https://www.junckers.com/en>
26. BONA NATURALE. *Bona Naturale: Barniz Ecológico. , 2017* Disponible en: <http://ekomaderas.com/acuchillado-y-barnizado/barnices/acabados-naturales/bona-naturale-1-comp.html>.
27. BOSCH. *JUNKERS: confort para la vida (sitio web)* Empresa: Grupo Bosch. 2017 Disponible en: <https://www.junckers.es>.
28. TERMOSUN. *TERMOSUN: Distribuidor Oficial De Calderas De Biomasa Herz Y Binder, (sitio web)*. 2017. Disponible en: <http://www.termosun.com/?menu=productos>.
29. BAXI CALEFACCIÓN. *Baxi: Emisores. (sitio web)*, Empresa BAXI. 2017. Disponible en: <http://www.baxi.es/radiadores/>.
30. MCZ. *MCZ: Estufas De Pellets, Estufas De Leña Y Chimeneas (sitio web)*, Empresa MCZ. 2017. Disponible en: <http://www.mcz.it/es/>.

31. ESPAÑA. Real Decreto 314/2006, de 28 de marzo de 2006, por el que se aprueba el Código Técnico De La Edificación. Documento Básico HS Salubridad. *Boletín Oficial del Estado*, 24 de Junio de 2017.
32. ESPAÑA. Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. *Boletín Oficial del Estado*. 2002
33. ESPAÑA. Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio de 2007, por el que se aprueba del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. *Boletín Oficial del Estado*, 29 de agosto de 2007.
34. ESPAÑA. Real Decreto 314/2006, de 28 de marzo de 2006, por el que se aprueba el Código Técnico De La Edificación. Documento Básico SI Seguridad en caso de Incendio. *Boletín Oficial del Estado*, 24 de Junio de 2017.
35. ESPAÑA. Real Decreto 314/2006, de 28 de marzo de 2006, por el que se aprueba el Código Técnico De La Edificación. Documento Básico SE Seguridad Estructural. *Boletín Oficial del Estado*, 24 de Junio de 2017.
36. JCSS, J. *Probabilistic Model Code*. 2001. Joint Committee on Structural Safety.
37. AENOR. Eurocódigo 0. Bases para el diseño estructural. Madrid: Aenor, 1990.
38. MOSQUERA REY, E.; PRESEDO QUINDIMIL, M. *Principios Del Riesgo Y Fiabilidad Estructural. (4503015) Máster Universitario En Tecnologías De Edificación Sostenible*. A Coruña, UDC, 2013
39. ESPAÑA. Real Decreto 314/2006, de 28 de marzo de 2006, por el que se aprueba el Código Técnico De La Edificación. Documento Básico SE M Seguridad Estructural - Madera. *Boletín Oficial del Estado*, 24 de Junio de 2017.
40. ESPAÑA. Real Decreto 314/2006, de 28 de marzo de 2006, por el que se aprueba el Código Técnico De La Edificación. Documento Básico SE AE Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación. *Boletín Oficial del Estado*, 24 de Junio de 2017.
41. ESPAÑA. Real Decreto 314/2006, de 28 de marzo de 2006, por el que se aprueba el Código Técnico De La Edificación. Documento Básico SUA Seguridad de Utilización y Accesibilidad. *Boletín Oficial del Estado*, 24 de Junio de 2017.
42. CYPE INGENIEROS S.A. *CypeMep: cálculo de instalaciones (software) Versión 2015.n*. Alicante, 2015
43. COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CANTABRIA. Decreto 141/1991 de 22 de agosto, regula las condiciones mínimas de habitabilidad que deben reunir las viviendas en el ámbito de la comunidad autónoma de Cantabria, así como la concesión y control de las cédulas de habitabilidad. *Boletín Oficial de Cantabria*, 1991.
44. ESPAÑA. *Real Decreto 637/2016* por el que se prorroga el plan estatal de ayudas a la rehabilitación 2013-2016 (regulado, a su vez por el real decreto 233/2013). *Boletín Oficial del Estado*, 2016.
45. COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CANTABRIA. Decreto 72/2014, de 20 de noviembre, por el que se aprueba el plan de rehabilitación edificatoria, la regeneración y renovación urbanas y se establecen

las subvenciones para los distintos programas durante el periodo 2014-2016. Boletín Oficial de Cantabria, 2014.

46. COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CANTABRIA. Decreto 7/2017, de 2 de marzo, por el que se modifica el decreto 73/2014, de 20 de noviembre, por el que se aprueba el plan de rehabilitación edificatoria, la regeneración y renovación urbanas y se establecen las subvenciones para los distintos programas durante el periodo 2014-2016. Boletín Oficial de Cantabria, 2017

47. COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CANTABRIA. Orden INN/30/2017, De 28 De Junio, Por La Que Se Aprueba Para El Año 2017 La Convocatoria De Subvenciones a Actuaciones De Energías Renovables Y Ahorro Y Eficiencia Energética En Cantabria. Boletín Oficial de Cantabria, 2017

48. STRUREL. *Comrel: The Main Package for Time Invariant Reliability Analysis of Components.* (software) v. 8. Reliability Consulting Programs, Germany 2012.

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Comarca Saja Nansa. Fuente: redcantabrarural.com.....	17
Ilustración 2. Acceso Montes de Ucieda. Fuente: objetivocantabria.eldiariomontanes.es.....	18
Ilustración 3. Casona del Canal. Fuente: mancomunidadesajanansa.es.....	19
Ilustración 4. Palacio de Escagedo. Fuente: esenciadecantabria.com.....	19
Ilustración 5. Casonas de Escagedo. Fuente: esenciadecantabria.com.....	19
Ilustración 6. Palacio de Quirós. Fuente: joyasinmobiliarias.com.....	19
Ilustración 7. Comarcas históricas cántabras. Fuente: Alfonso de Lastra Villa.....	20
Ilustración 8. Solana y Galería casa montañesa. Fuente: propia.....	20
Ilustración 9. Invernal. Fuente: propia.....	21
Ilustración 10. Ruento y Ucieda. Fuente: mapas.cantabria.es.....	25
Ilustración 11. Ucieda de Abajo. Fuente: mapas.cantabria.es.....	25
Ilustración 12. Linderos. Fuente: propia.....	26
Ilustración 13. Rénder entorno. Fuente: propia.....	31
Ilustración 14. Planta Baja. Fuente: propia.....	33
Ilustración 15. Planta primera. Fuente: propia.....	33
Ilustración 16. Planta bajocubierta. Fuente: propia.....	35
Ilustración 17. Planta baja invernal. Fuente: propia.....	35
Ilustración 18. Planta bajocubierta invernal. Fuente: propia.....	36
Ilustración 19. Escalera solana. Fuente: propia.....	39
Ilustración 20. Escalera invernal. Fuente: propia.....	39
Ilustración 21. Orientación de fachadas. Fuente: CTE DB HE.....	45
Ilustración 22. Zonas climáticas. Fuente: CTE DB HE.....	46
Ilustración 23. Zonas climáticas. Fuente: CTE DB HE.....	46
Ilustración 24. Envoltente térmica analizada. Fuente: propia.....	47
Ilustración 25. Representación Cubierta. Fuente: propia.....	47
Ilustración 26. Representación Fachada. Fuente: propia.....	48
Ilustración 27. Representación Tabiquería interior. Fuente: propia.....	48
Ilustración 28. Representación Tabiquería Mampostería Interior. Fuente: propia.....	49
Ilustración 29. Representación Medianera. Fuente: propia.....	49
Ilustración 30. Representación Forjado Planta Primera.....	49
Ilustración 31. Representación Solera Vivienda. Fuente: propia.....	50
Ilustración 32. Caldera de gas natural. Fuente: propia.....	51
Ilustración 33. Asimilación de geometría. Fuente: Lider Calener.....	52
Ilustración 34. C.E.E. del Estado Actual. Fuente: propia.....	53
Ilustración 35. Minimización de consumo y demanda. Fuente: propia.....	63
Ilustración 36. Perfil Alum-Madera. Fuente: cortizo.com.....	65
Ilustración 37. Perfil Millennium Plus 80. Fuente: cortizo.com.....	66
Ilustración 38. Sistema CLimalit Plus. Fuente: climalit.es.....	67
Ilustración 39. Sistema Pladur Therm Efficient. Fuente: pladur.com.....	68
Ilustración 40. Thermochip TAO. Fuente: thermochip.com.....	69
Ilustración 41. Madera Maciza. Fuente: junckers.com.....	70
Ilustración 42. Luminaria LED. Fuente: deltalight.com.....	71
Ilustración 43. Calentador Junckers. Fuente: junckers.es.....	71
Ilustración 44. Captador solar. Fuente: junckers.es.....	73
Ilustración 45. Calentador Eléctrico. Fuente: juncker.es.....	74
Ilustración 46. Caldera de pellets. Fuente: itrisa.com.....	75
Ilustración 47. Radiador DUBA. Fuente: baxi.es.....	75
Ilustración 48. Estufa de pellets. Fuente: mcz.it/es.....	76
Ilustración 49. Render Planta Baja Vivienda. Fuente: propia.....	77
Ilustración 50. Render Planta Primera Vivienda. Fuente: propia.....	78

Ilustración 51. Render Planta Bajocubierta Vivienda. Fuente: propia	79
Ilustración 52. Planta Baja Invernal.....	80
Ilustración 53, Render Planta Primera Invernal. Fuente: propia.....	81
Ilustración 54. Cumplimiento CTE DB HS1. Fuente: CTE	85
Ilustración 55. Render Vista Suroeste. Fuente: propia	86
Ilustración 56. Render Vista Sureste. Fuente: propia	87
Ilustración 57. Placas escogidas. Fuente: pladur.es	89
Ilustración 58. Contribución Solar según Zona Climática. Fuente: CTE DB HE 4.....	93
Ilustración 59. Zonas climáticas. Fuente: CTE DB HE	93
Ilustración 60. Zonas climáticas. Fuente: CTE DB HE	93
Ilustración 61. Esquema instalación Solar. Fuente: propia	95
Ilustración 62. Cálculo de flexión por probabilismo. Fuente: propia /Comrel.....	108
Ilustración 63. Variabilidad de la fiabilidad en función de la longitud. Fuente: propia / Comrel	109
Ilustración 64. Ejemplo de ventilación. Fuente: CTE DB HS 3	120
Ilustración 65. Presupuesto valoración de residuos. Fuente: plantilla COAATCAN	141
Ilustración 66. Valores de edificio de Referencia para la zona climática D1. Fuente: CTE DB HE 1....	156
Ilustración 67. Transmitancia huecos en edificio de referencia. Fuente: CTE DB HE 1	156
Ilustración 68. Envolvente térmica analizada. Fuente: propia.....	157
Ilustración 69. Envolvente térmica analizada. Fuente: propia.....	157
Ilustración 70. Representación Cubierta. Fuente: propia	157
Ilustración 71. Representación Fachada. Fuente: propia.....	158
Ilustración 72. Representación Medianera. Fuente: propia	158
Ilustración 73. Representación Solera Vivienda. Fuente: propia	159
Ilustración 74. Representación Forjado Planta Primera	159
Ilustración 75. Representación Tabiquería interior. Fuente: propia.....	160
Ilustración 76. Asimilación de geometría de la vivienda. Fuente: LIDER CALENER.....	161
Ilustración 77. Demanda Energética Vivienda. Fuente: LIDER – CALENER	161
Ilustración 78. Demanda Energética Invernal. Fuente: LIDER – CALENER	162
Ilustración 79. C.E.E. del Estado Reformado Vivienda. Fuente: LIDER – CALENER	163
Ilustración 80. C.E.E. del Estado Reformado Invernal. Fuente: LIDER - CALENER.....	163
Ilustración 81. Consumo de gas. Fuente: propia.....	206

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Reparto de población. Fuente:INE.....	17
Tabla 2. Características arquitectónicas de la propiedad. Fuente: propia.....	29
Tabla 3. Dimensiones Solana. Fuente: propia.....	30
Tabla 4. Dimensiones Invernal. Fuente: propia.....	30
Tabla 5. Dimensiones Gallinero. Fuente: propia.....	30
Tabla 6. Altura de las edificaciones. Fuente: propia.....	31
Tabla 7. Superficies planta baja. Fuente: propia.....	32
Tabla 8. Superficies planta primera. Fuente: propia.....	32
Tabla 9. Planta bajocubierta. Fuente: propia.....	34
Tabla 10. Planta baja. Fuente: propia.....	34
Tabla 11. Planta bajocubierta invernal. Fuente: propia.....	36
Tabla 12. Secciones estructurales. Fuente: propia.....	38
Tabla 13. Secciones estructurales invernal.....	38
Tabla 14. Orientación de fachadas. Fuente: propia.....	45
Tabla 15. Relación Normativa de aplicación. Fuente: propia.....	58
Tabla 16. Datos Característicos. Fuente: ficha Técnica.....	65
Tabla 17. Datos Característicos. Fuente: ficha Técnica.....	65
Tabla 18. Características Técnicas. Fuente: ficha técnica.....	66
Tabla 19. Datos característicos. Fuente: ficha técnica.....	68
Tabla 20. Datos característicos. Fuente: ficha técnica.....	69
Tabla 21. Características Técnicas. Fuente: propia.....	69
Tabla 22. Datos técnicos calentador. Fuente: ficha técnica.....	72
Tabla 23. Interacumulador. Fuente: junkers.es.....	72
Tabla 24. Datos técnicos captador solar. Fuente: ficha técnica.....	73
Tabla 25. Controlador Solar. Fuente: Junker.es.....	74
Tabla 28. Superficies planta baja. Fuente: propia.....	77
Tabla 29. Superficies planta primera. Fuente: propia.....	78
Tabla 30. Superficies planta primera. Fuente: propia.....	79
Tabla 31. Planta baja. Fuente: propia.....	80
Tabla 32. Planta bajocubierta invernal. Fuente: propia.....	81
Tabla 33. Relación Huecos Reformados. Fuente: propia.....	86
Tabla 34. Relación Huecos Nuevos. Fuente: propia.....	86
Tabla 35. Tipos de circuitos de la Instalación. Fuente: REBT.....	91
Tabla 36. Potencia Instalada. Fuente: Cálculos CypeMep.....	92
Tabla 37. Relación radiadores en vivienda. Fuente: propia.....	96
Tabla 38. Relación Radiadores en Invernal. Fuente: propia.....	97
Tabla 39. Ejemplo de posibles distribuciones para cargas. Fuente: JCSS.....	103
Tabla 40. Resumen Resultados Cálculo Estructural. Fuente: Propia.....	106
Tabla 41. Resumen de cargas. Fuente: propia.....	107
Tabla 42. Determinación Variables. Fuente: propia.....	107
Tabla 43. Determinación Variables de cálculo. Fuente: propia.....	107
Tabla 44. Cumplimiento del CTE. Fuente: Propia.....	112
Tabla 45. Dimensionado medios evacuación.....	127
Tabla 46. Parámetros de cálculo de la instalación de gas natural. Fuente: cálculo instalación CYPE MEP.....	131
Tabla 47. Instalación Interior. Fuente: cálculos Cype.....	131
Tabla 48. Clasificación RCD existentes. Fuente: propia.....	136
Tabla 49. Estimación volumen RCD. Fuente: plantilla COATCAN.....	137
Tabla 50. Operaciones previstas gestión de residuos. Fuente: propia.....	138
Tabla 51. Operaciones de valoración in situ. Fuente: propia.....	138

Tabla 52. Prescripción con carácter particular gestión residuos. Fuente: propia.....	140
Tabla 53. Cumplimiento NNSS Riente. Fuente: elaboración propia	145
Tabla 54. Cumplimiento Normas Habitabilidad de Cantabria. Fuente: elaboración propia.....	150
Tabla 55. Orientación de fachadas. Fuente: propia	155
Tabla 56. Demanda Energética Vivienda. Fuente: LIDER – CALENER.....	162
Tabla 57. Demanda Energética Invernal. Fuente: LIDER – CALENER	162
Tabla 26. Comparativa de parámetros energéticos. Fuente: propia	205
Tabla 27. Comparativa Calificación Energética Obtenida. Fuente: propia	205
Tabla 58. Consumo y coste instalación gas natural. Fuente: propia	206
Tabla 59. Gasto climatización y ACS. Fuente: propia	207
Tabla 60. Comparación luminaria tradicional y LED. Fuente: propia.....	207
Tabla 61. Requisitos Ayudas Rehabilitación. Fuente: propia	211
Tabla 62. Actuaciones de Energías Renovables y Ahorro Energético. Fuente: propia	214
Tabla 63. Análisis posibles subvenciones Vivienda. Fuente: propia	215
Tabla 64. Análisis posibles subvenciones Invernal. Fuente: propia	215
Tabla 65. Subvención Medidas Activas Vivienda. Fuente: propia.....	216
Tabla 66. Subvención Medidas Activas Invernal. Fuente: propia	216
Tabla 67. Repercusión €/m ² . Fuente: propia	217
Tabla 68. Repercusión €/m ² . Fuente: propia.....	217
Tabla 69. Repercusión €/m ² . Fuente: propia	218
Tabla 70. Repercusión €/m ² . Fuente: propia.....	218
Tabla 71. Presupuesto Contrata. Fuente: propia	218