



REHABILITACIÓN ENERGÉTICA EN VIVIENDAS CON SISTEMAS CONSTRUCTIVOS TRADICIONALES EN MEDIOS RURALES. ESTUDIO DE CASO.

Mosqueruela (Teruel)



Autor: *Luis Martín Alcón*

Tutor: *M^a José Ruá Aguilar*

Universidad Jaume I de Castellón. Máster Universitario de Eficiencia energética y Sostenibilidad



REHABILITACIÓN ENERGÉTICA EN VIVIENDAS CON SISTEMAS CONSTRUCTIVOS TRADICIONALES EN MEDIOS RURALES. ESTUDIO DE CASO.

Mosqueruela (Teruel)



MEMORIA

Autor: *Luis Martín Alcón*

Tutor: *M^a José Ruá Aguilar*

Universidad Jaume I de Castellón. Máster Universitario de Eficiencia energética y Sostenibilidad

INDICE DE MEMORIA

I. OBJETIVO DEL PROYECTO.....	2
II. ANTECEDENTES.....	3
1. MOSQUERUELA	3
2. COMARCA DE GÚDAR-JAVALAMBRE.....	8
III. METODOLOGÍA.....	10
A. ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL.....	11
B. MEJORA DE LA ENVOLVENTE.....	11
C. MEJORA DE LA INSTALACIÓN.....	12
D. CONSIDERACIONES MEDIOAMBIENTALES EN FASE DE PROYECTO.	13
IV. RESULTADOS	14
A. ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL	14
1. DEFINICIÓN DEL EDIFICIO.	14
B. MEJORAS DE LA ENVOLVENTE	27
1. CUMPLIMIENTO MÍNIMO DEL CTE.....	27
2. MEJORAS AISLADAS DEL PERFIL DE CALIDAD.	38
3. MEJORAS CONJUNTAS DEL PERFIL DE CALIDAD.....	53
C. MEJORAS EN INSTALACIONES.....	58
1. MEJORAS COMBINADAS CON INSTALACIÓN DE BIOMASA.	58
2. MEJORAS COMBINADAS CON INSTALACIÓN DE GASOIL.....	65
D. CONSIDERACIONES MEDIOAMBIENTALES EN FASE DE PROYECTO.	69
V. CONCLUSIONES	73
VI. BIBLIOGRAFIA.....	75
VII. GLOSARIO.....	78

I. OBJETIVO DEL PROYECTO

El objetivo del presente proyecto es analizar la mejora de la eficiencia energética de una vivienda unifamiliar de construcción tradicional situada en Mosqueruela (Teruel). Para ello se proponen diferentes medidas encaminadas a su rehabilitación energética, basadas en el cumplimiento del *Código Técnico de la Edificación (CTE)*, normativa aplicable de referencia, así como las mejoras recomendadas en el *Perfil de Calidad específico de Ahorro de Energía y Sostenibilidad (PdC)*.

Con todo ello, se realizará un análisis de soluciones sobre la envolvente térmica, atendiendo a criterios medioambientales y económicos, para determinar la costo-efectividad de las medidas implementadas y escoger las óptimas. Sobre las soluciones resultantes escogidas en la envolvente térmica, se analizarán posteriores mejoras que afecten a las instalaciones de calefacción y ACS, en función de las fuentes energéticas disponibles en el municipio.

II. ANTECEDENTES

1. Mosqueruela

El municipio de Mosqueruela es uno de los términos municipales de mayor superficie de los que forman la Comarca de Gudar-Javalambre, con una superficie de 265 km², el cual se sitúa en la vertiente oriental de la provincia de Teruel (Comunidad de Aragón, España) limítrofe a la provincia de Castellón. El núcleo de población tiene una altitud de 1471 msnm. y cuenta con 621 habitantes, según el Instituto Nacional de Estadística a fecha de 1 de enero de 2012.

Dista unos 100 km. de la capital de provincia (Teruel) y de Castellón de la Plana. El acceso desde Teruel se realiza por la carretera N - 234 por el cruce de Rubielos de Mora y la A - 1701 que une Linares de Mora con Iglesuela del Cid, mientras que desde la Comunidad Valenciana se puede llegar por Villafranca del Cid a través de la N - 232. Existe también una pista forestal asfaltada que une Mosqueruela con el municipio vecino de Cantavieja.

El término de Mosqueruela limita al norte con la Comarca del Maestrazgo, con los municipios de Cantavieja, Fortanete e Iglesuela, al este con la Comunidad Valenciana, al oeste con Valdelinares y al sur con Linares de Mora y Puertomingalvo.



*Imagen 1: Plano limítrofe de Mosqueruela
(SITAR: Sistema de información territorial de Aragón)*

1.1. Historia del municipio

La villa de Mosqueruela fue fundada en 1265 por orden del rey Jaime I, a fueros y costumbres del poderoso Concejo de Teruel, pese a que ya antes existen referencias documentales; la Mosquerola (1203), la fuente de la Mosquerola (1204) y el Castelli de la Moschorola (1208).

Mosqueruela consigue de inmediato un gran desarrollo. A lo largo del siglo XIII y primeras décadas del XIV, fue frecuente la presencia de la villa en la documentación de la Cancillería Real Aragonesa, debido principalmente a los conflictos de pastos que tuvo con la poderosa Casa de Ganaderos de Zaragoza. Estos conflictos fueron frecuentes durante casi todo el siglo XIV, sobre todo los generados con la sesma del campo de Monteagudo y las villas levantinas de Castellón y Villarreal, y solían consistir en hechos, reprendas y agresiones de los habitantes de Mosqueruela a los ganados y pastores levantinos y sus consiguientes procesos judiciales. Esta serie de conflictos finalizó en 1390 con la sentencia arbitral de Villahermosa, que gesto las normas por las que iba a regirse la ganadería extensiva de una extensa región.

Durante estos siglos, el término municipal de Mosqueruela se va poblando de numerosas masadas y en 1333 se consigue la adhesión de los términos del Castillo del Mallo, tras una dura pugna con sus vecinos de Villafranca del Cid (Castellón). Desde este momento en el municipio de Mosqueruela se va desarrollando una intensa actividad relacionada con la ganadería y el comercio de la lana.

Fue hacia finales del siglo XIV cuando estalla la guerra de los Pedros (1356-1369) con

Castilla, guerra que resulta beneficiosa para Mosqueruela y sus vecinos, fieles al rey Pedro IV. No fue ocupada y, como premio, recibió la titulación de villa (1366) y el privilegio de celebrar ferias y mercados. Además la Comunidad de Teruel pasará a denominarse Comunidad de Teruel y Villa de Mosqueruela, pasando a ser ésta cabecera de 65 aldeas dependientes y tener jurisdicción civil y criminal propia. A lo largo de la historia formó parte de la red de aduanas del Reino y, como villa de realengo, tuvo representación en las Cortes.

Mosqueruela mantiene su importancia, a pesar de las crisis que sacudieron al territorio aragonés hacia la Edad Media, hasta que en siglo XIX el proceso de desarrollo se trunca y se ve castigada duramente por las guerras carlistas y la crisis de la ganadería. La mayor depresión se alcanza con la guerra civil de 1936, la que hace estragos en el patrimonio cultural de la villa, al tiempo que los maquis y la represión merman sus gentes, en especial al numeroso grupo masovero.

No hay que olvidar que Mosqueruela está considerada en la actualidad conjunto histórico-artístico, siendo una de las poblaciones turolenses que mejor conserva la muralla y sus edificios más emblemáticos. La muralla rodea todo el casco histórico, pudiendo apreciar su majestuosidad en el Portal de San Roque y en el recorrido de sus paramentos originales, formada en su totalidad por lajas de piedra caliza de la zona perfectamente aparejada con mortero de cal, alternando paños lisos con cubos de planta rectangular y con elementos de sillería. También destacan en la muralla el Portal de la Vistorre, el portal de Teruel y el remate semicircular encalado en uno de los caseríos de la calle Ricos Hombres.



Imagen 2: Vistas actuales de la muralla. Portal de San Roque (izquierda), Portal de la Vistorre (centro) y torreón semicircular (derecha).

1.2. Patrimonio

Mosqueruela cuenta con el reconocimiento de Casco Histórico destacando su trazado urbano de tipo regular, uno de los más depurados en la Comunidad de Aragón. Este trazado se compone de dos ejes principales, el eje N-S formado por la Calle Mayor y el eje E-O formado por la Calle Horno Viejo y la Calle la Iglesia, de manera que el resto de las calles se disponen paralelamente a estos ejes con una distribución de parcelas mayoritariamente rectangulares. En el punto de cruce de estos ejes principales se sitúa la Plaza Mayor donde se encuentra enfrentada la Iglesia de Ntra. Señora de la Asunción y el Ayuntamiento

La Iglesia parroquial es la consecuencia de una compleja evolución; cuenta con magnífica portada del siglo XIV, en el siglo XV se le añade el edificio del archivo de la Comunidad, en el siglo XVII es reformada en su totalidad y en el siglo XVIII se le adhiere la torre del campanario. El ayuntamiento, al igual que el resto de la plaza hacia la Calle Mayor, presenta un amplio frente porticado sobre el que se sitúa su salón principal.

Dentro del casco histórico destacan los restos del recinto amurallado conservando varios de los portales que lo conformaban, en especial el Portal de San Roque, así como numerosos tramos de gran belleza. Otros elementos que muestran la importancia que Mosqueruela tuvo en la historia son; la ermita de Santa Engracia, la ornamentación en la arquitectura de las Calles Asunción Belsa y Ricos Hombres, y el palacio del Rey D. Jaime.

Fuera del casco urbano, existen numerosos puntos de interés como; el conjunto barroco del santuario de la Virgen de la Estrella, el puente de las Maravillas (puente romano que conecta con el término de Vistabella), las innumerables masías y el conjunto de pinturas rupestres del Barranco de Gibert recogidas dentro de la Declaración de Patrimonio de la Humanidad.

1.3. Naturaleza

El amplio término de Mosqueruela, situado entre las sierras del Rayo y Mayabona, encierra un alto valor paisajístico y natural. El núcleo de población queda rodeado de masa de pinar natural en la que destacan las variedades de pino negral "*Pinus nigra*" o el pino albar "*Pinus Sylvestris*", encontrando también en los puntos más bajos de su término variedades como carrascas "*Quercus ilex*" o tejos "*Taxus*", pese a que el entorno más inmediato al municipio

ha recibido una deforestación antrópica para potenciar la explotación agrícola de estos terrenos. El conjunto del término posee una destacable riqueza faunística.

Mosqueruela posee una gran reserva natural de agua al contar con gran cantidad de acuíferos subterráneos, como puede demostrarse con la depresión de la Rambla de las Truchas o del Rio Monleón, afluentes del Bergantes y del Rio Mijares respectivamente.

Todo su territorio se compone de un relieve de caliza erosionada, con importantes superficies de pastizales de montaña en las cumbres. Destaca el paraje conocido como el Pinar Ciego, por su importante densidad de pinos silvestres. Debido a esto en el término municipal se puede destacar la explotación minera de piedra.



Imagen 3 y 4: Vistas del municipio de Mosqueruela.

1.4. Climatología

Mosqueruela está situada a una altitud media respecto al resto del término, por lo que las temperaturas allí registradas son al mismo tiempo su promedio. La temperatura media anual oscila entre 7° y 9°, con grandes oscilaciones térmicas anuales que condicionan sobre todo la vegetación, registrando medias invernales de 0° y estivales de 19°. Como es lógico, las temperaturas disminuyen con la altitud por lo que en la parte norte y oeste los valores sufren una reducción del gradiente, llegando a alcanzar medias invernales menores a 0°.

La precipitación anual oscila en torno a los 800 l/m², aumentando este valor en reductos de norte y oeste. La influencia de la vegetación ofrece una sensación de frescura sobre todo en verano, que suele ir acompañada de una humedad ambiental considerable: el rocío o escarcha matutina “*agualera*”. Destaca la irregularidad con la que se distribuyen las precipitaciones a lo largo del año; a finales de invierno e inicio de primavera son frecuentes las nevadas, mientras que en verano son frecuentes las tormentas con temperaturas altas.

Atendiendo a estos factores el clima de Mosqueruela se puede definir como mediterráneo continental matizado por la altitud.



Imagen 5: Vistas de Mosqueruela nevada.

2. Comarca de Gúdar-Javalambre

La Comarca de Gúdar Javalambre tiene la capital administrativa en Mora de Rubielos y está compuesta por 24 municipios, conformando una superficie de 2.352 km² con una población total de 8.398 habitantes. Limita al este y al sur con la Comunidad Valenciana, al oeste con la Comarca de la

Comunidad de Teruel y al norte con la Comarca del Maestrazgo, y esta compuesta por los siguientes municipios:

- Abejuela.
- Albentosa.
- Alcalá de la Selva.
- Arcos de Salinas.
- Cabra de Mora.
- Camarena de la Sierra.
- El Castellar.
- Formiche Alto.
- Fuentes de Rubielos.
- Gúdar.
- Linares de Mora.
- Manzanera.
- Mora de Rubielos.
- Mosqueruela.
- Nogueruclas.
- Olba.
- La Puebla de Valverde.
- Puertomingalvo.
- Rubielos de Mora.
- San Agustín.
- Sarrión.
- Torrijas.
- Valbona.
- Valdelinares



*Imagen 6: Plano de delimitación municipal Comarca Gudar Javalambre.
(SITAR: Sistema de información territorial de Aragón)*

III. METODOLOGÍA

Las fases seguidas en el desarrollo del proyecto se definen a continuación:

1. **Estudio del estado actual:** consiste en el levantamiento gráfico y la caracterización de los sistemas constructivos que definen el estado actual la vivienda.
2. **Mejora de la envolvente:** consiste en un análisis de la normativa y nuevos sistemas constructivos, así como en hacer distintas propuestas de intervención con el objetivo de conseguir una mejor certificación energética y un mayor confort en su interior con el mínimo coste energético y económico.
3. **Mejora de las instalaciones:** consiste en proponer la sustitución de las instalaciones de ACS y calefacción sobre las soluciones óptimas de los apartados anteriores, empleando las posibilidades energéticas con las que cuenta el municipio.
4. **Consideraciones medioambientales.**

Paralelamente se realizará un análisis de costo-eficiencia, valorando el total del presupuesto de ejecución material (PEM) de la intervención y la mejora de la certificación obtenida. En los siguientes apartados se define más pormenorizadamente el proceso de actividades seguido en el estudio de cada una de las soluciones planteadas a lo largo del proyecto.

A. Estudio del estado actual.

Se busca la caracterización de las soluciones constructivas y las instalaciones interiores que definen la vivienda en la actualidad, mediante la siguiente secuencia de actividades:

- Levantamiento gráfico.
- Definición del edificio proyectado. Envoltente e instalaciones.
- Caracterización de materiales y soluciones constructivas.
- Justificación de la normativa vigente en cuestiones de ahorro energético (CTE), en concreto, en el documento HE1. (Opción simplificada).
- Certificación energética por medio de herramienta informática CE3X.

B. Mejora de la envoltente.

Se diseñan nuevas soluciones constructivas en la envoltente térmica de la vivienda, valorando para cada una de ellas la mejora conseguida en la certificación de eficiencia energética y el coste económico de la intervención, de manera que permita la adopción de soluciones con mejor costo-efectividad medioambiental, es decir, soluciones que aporten un mayor beneficio energético a menor precio. Para ello, las medidas se basan en dos documentos de referencia; por un lado, la normativa del CTE, con unos requerimientos mínimos de demanda energética de la envoltente térmica del edificio; por otro lado, el PdC, que proporciona sugerencias de mejora más allá de los mínimos regulados por el CTE.

1. Cumplimiento mínimo del CTE.

Esta solución, con la que se busca el cumplimiento límite especificado en el *Código Técnico de la Edificación* por parte de todos los cerramientos que conforman la envoltente térmica de la vivienda estudiada, se plantea como intervención mínima obligatoria en la mejora energética de la misma. La secuencia de actividades seguida es:

- Caracterización de materiales y soluciones constructivas adoptadas.
- Justificación normativa vigente; CTE - DB HE1. (Opción simplificada).
- Justificación normativa vigente; CTE - DB HE4. Aporte solar mínimo para ACS.
- Certificación energética por medio de herramienta informática CE3X.
- Valoración económica de la intervención. Estudio de costo-efectividad.

2. Mejoras aisladas del PdC sobre edificio de referencia.

Se propone la aplicación de las soluciones recomendadas en el *Perfil de Calidad específico de Ahorro de Energía y Sostenibilidad* de manera aislada sobre el edificio de referencia modelizado en el apartado anterior, estudiando para cada caso la costo-efectividad de la intervención.

- Análisis de las medidas aplicables del Perfil de Calidad.
- Caracterización de materiales y soluciones aisladas.
- Certificación energética por medio de herramienta informática CE3X.
- Valoración económica de la intervención. Estudio de costo-efectividad.

3. Mejoras conjuntas del PdC sobre edificio de referencia.

Se superponen las soluciones aisladas contempladas en el apartado anterior con el edificio de referencia diseñado para el cumplimiento mínimo del *CTE*. El orden para la introducción de mejoras viene definido por el valor de costo-efectividad obtenido, empezando a introducir la solución que mayor rendimiento ofrece, a menor coste, y terminando por la que menor.

- Certificación energética por medio de herramienta informática CE3X.
- Valoración económica de la intervención. Estudio de costo-efectividad.

C. Mejora de la instalación.

Se combinan varias de las soluciones conjuntas propuestas en la mejora de la envolvente con la sustitución de la instalación de calefacción y ACS. Para ello se tienen en cuenta las posibilidades con las que cuenta el municipio, con sistemas alimentados por biomasa y gasoil, como fuentes de energía más frecuentemente utilizadas, ya que no dispone de red de abastecimiento de gas natural.

- Características de la instalación. Biomasa y Gasoil.
- Certificación energética por medio de herramienta informática CE3X.
- Valoración económica de la intervención. Estudio de costo-efectividad.

D. Consideraciones medioambientales en fase de proyecto.

En las propuestas anteriores se busca la modificación de las soluciones constructivas en los cerramientos de la envolvente térmica de la vivienda manteniendo la naturaleza de los materiales encontrados en la actualidad. En este apartado se pretende destacar la posible mejora medioambiental de las intervenciones poniendo como ejemplo la sustitución de alguno de los materiales que definen dichas soluciones constructivas. Con ello se pretende llegar un poco más allá de la fase de uso del edificio e intentar demostrar que la elección de materiales en la fase de diseño también sería un factor a considerar. En este apartado, solamente a nivel ilustrativo, se analizará una solución constructiva de las consideradas en el desarrollo del proyecto, no profundizando más allá, al no ser este un objetivo principal del proyecto.

IV. RESULTADOS

En este capítulo del proyecto se reflejan y analizan todos los cálculos previos realizados y los resultados finales obtenidos del estado actual de la vivienda y de cada uno de los edificios modelizados con la introducción de nuevas soluciones constructivas y sistemas de calefacción y ACS, tanto en intervenciones aisladas como en intervenciones combinadas.

A. ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL

1. Definición del edificio.

El edificio objeto del presente trabajo es una vivienda unifamiliar situada en el municipio de Mosqueruela (Teruel). Esta edificación es el resultado de la restauración de una vivienda anterior en la que se han aprovechado y respetado al máximo los sistemas constructivos tradicionales empleados en la construcción de la fachada original.

La restauración se llevó a cabo antes de la entrada en vigor del Real Decreto 314/2006, del 17 de marzo, por el que se aprueba el *Código Técnico de la Edificación*, por lo que las soluciones constructivas del estado actual pueden no cumplir las exigencias básicas recogidas en el *Documento Básico de Ahorro de Energía (HE)*, el que queda analizado en los siguientes apartados del estudio.

De cara al estudio energético de la edificación destacar que al municipio de Mosqueruela le corresponde una zona climática E1, según el *CTE-DB HE*, por lo que en el apartado de climatización únicamente será necesario el estudio e instalación de sistemas de calefacción.

Dirección: C/ Cuesta la Casica, 14 - 44410 Mosqueruela (Teruel)

Parcela situada en esquina recayente a dos calles principales del municipio en sus dos fachadas principales y a dos callejones posteriores. En ambos callejones queda adosado un garaje de una sola altura y poco significativo, ya que la mayoría de fachada se queda libre al exterior.

(Véase los planos PGOU.01, EMP.01 y SIT.01)

Descripción: Se trata de una vivienda unifamiliar compuesta por planta baja semienterrada y 3 alturas sobre rasante, con una superficie construida por planta de 135 m² aproximadamente. Cada una de estas plantas queda dividida en su interior por varias estancias independientes que están equipadas por sistemas de calefacción o agua caliente sanitaria (ACS) en función de sus necesidades y su uso.

En su construcción se respetan al máximo los sistemas constructivos utilizados en la edificación anterior. Al muro de piedra original de la fachada, que forma la hoja exterior de la solución actual, se le añade una capa de aislamiento y se deja una cámara en el intradós terminándola con una hoja interior de ladrillo hueco doble. La cubierta, mantenida de las restauraciones anteriores, con una pendiente del 30%, está resuelta con teja árabe y aislamiento rígido de placas de poliestireno sobre soporte de viguetas de hormigón armado semirresistentes y bardos cerámicos. En el caso de las particiones interiores son derribadas y reconstruidas durante la restauración.

Uso: El uso característico de la edificación es el residencial.

En su interior están calefactadas las estancias habitables principales como cocinas, habitaciones, comedores, baños completos, mientras que el garaje, aseos y las zonas de paso de escalera y pasillo carecen de sistema de calefacción. El sistema de calefacción es independiente para cada una de las estancias y se realiza mediante radiadores eléctricos. La tabla adjuntada a

continuación muestra la superficie útil de cada una de las estancias, así como los sistemas de calefacción y ACS de los que disponen.

PLANTA	ESTANCIA	SUPERF.	CLIMATIZACIÓN (SISTEMA)		ACS (SISTEMA)		
BAJA	Entrada	7,53 m ²	No		No		
	Salón	48,76 m ²	Si	Radiador eléctrico Ronite Conver 612 (3)	No		
	Cocina	10,52 m ²	No		Si	Calentador eléctrico Junkers ELOFLUX ED 12-2 S (1)	
	Baño	6,21 m ²	No		Si		
PRIMERA	Acceso	5,32 m ²	No		No		
	Comedor	31,71 m ²	Si	Radiador eléctrico Ronite Goya 609 (1) y 611 (1)	No		
	Pasillo	10,82 m ²	No		No		
	Aseo	3,41 m ²	No		Si	Calentador eléctrico Junkers ELOFLUX ED 18-2 S (1)	
	Baño	6,63 m ²	Si	Secador de toallas (1)	Si		
	Cocina	19,64 m ²	Si	Radiador eléctrico Ronite Conver 610 (1)	Si		
	Habitación	14,62 m ²	Si			No	
	Galería	5,71 m ²	No		No		
SEGUNDA	Pasillo	13,35 m ²	No		No		
	Trastero	3,40 m ²	No		No		
	Despacho	32,96 m ²	Si	Radiador eléctrico Ronite Conver 610 (2)	No		
	Habitación 1	9,93 m ²	Si	Radiador eléctrico Ronite Picasso 607 (1)	No		
	Habitación 2	12,23 m ²	Si	Radiador eléctrico Ronite Royal 608 (1)	No		
	Habitación 3	10,70 m ²	Si	Radiador eléctrico Ronite Picasso 607 (1)	No		
	Habitación 4	12,30 m ²	Si	Radiador eléctrico Ronite Royal 608 (1)	No		
	Baño	6,67 m ²	Si	Secador de toallas (1)	Si	Calentador eléctrico Junkers ELOFLUX ED 18-2 S (1)	
BAJO CUBIERTA	Escalera	5,14 m ²	No		No		
	Sala de ocio	55,40 m ²	Si	Radiador eléctrico Ronite Conver 612 (4)	No		
	Falsa	16,80 m ²	No		No		

Tabla 1: Definición de estancias. Superficies y sistemas de calefacción y ACS.

(Véase plano EA.DEF.PB, EA.DEF.P1, EA.DEF.P2 Y EA.DEF.P3)

1.1. Definición de la envolvente.



Imagen 7: Definición de la envolvente en secciones representativas de la vivienda en su estado actual. (Véase planos EA.ENV.01 y EA.ENV.02)

Leyenda	
	Espacio no habitable
	Fachada Tipo I
	Fachada Tipo II
	Fachada Tipo III
	Muro en contacto con el terreno
	Partición vertical a espacio no habitable
	Cubierta exterior
	Suelo en contacto con el terreno
	Suelo a espacio no habitable

Al tratarse de una vivienda unifamiliar se considerará al recorrido exterior de la fachada y la cubierta como la envolvente térmica de la edificación, dejando fuera de dicha envolvente la estancia destinada al uso de garaje, por tratarse de estancias no habitables con ausencia de

sistemas de calefacción.

1.1.1. Características energéticas de la envolvente.

En vistas a la introducción de datos de la edificación a los programas de certificación empleados en el desarrollo del proyecto serán de importancia los siguientes datos energéticos:

Zona climática	E1
Radiación solar	III
Superficie útil total	349,76 m²
Superficie útil calefactada	261,55 m² (75% de la superficie útil)
Demanda de ACS	100%

No existen elementos constructivos fijos en la envolvente que produzcan sombreados a la misma. No obstante, para la obtención de resultados reales se han realizado patrones de sombras para cada fachada considerando el sombreado producido por las edificaciones próximas y la propia geometría de la vivienda, así como el sombreado en huecos debido al retranqueo de fachada, al situarse las carpinterías en su rasante interior.

1.2. Caracterización de materiales y soluciones constructivas.

1.2.1. Cubierta inclinada de teja.

Superficie: Área total vertiente Norte = 59,80 m²
Área total vertiente Suroeste = 59,80 m²

Caracterización de las capas. Estado actual.	Espesor
<i>Exterior</i>	
Teja árabe de arcilla cocida.	2,00 cm.
Mortero de cemento 1800 < d < 2000.	1,50 cm.
Aislamiento interior de paneles rígidos de poliestireno (Tipo I, según NBE CT-79).	4,00 cm.
Bardo cerámico machihembrado (80 x 30 x 4 cm.).	4,00 cm.
Revestimiento con entablado de madera.	1,50 cm.
<i>Interior</i>	

1.2.2. Muros.

Partición vertical en contacto con espacio no habitable:

Superficie: Área muro al garaje: 22,57 m²

Caracterización de las capas. Estado actual.	Espesor
<i>Estancia no habitable</i>	
Enlucido de yeso.	1,50 cm.
Tabique de ladrillo hueco simple (24 x 11,5 x 4 cm.).	4,00 cm.
Cámara de aire sin ventilar.	3,00 cm.
Muro de mampostería caliza .	30,00 cm.
Cámara de aire sin ventilar.	3,00 cm.
Tabique de ladrillo hueco simple (24 x 11,5 x 4 cm.).	4,00 cm.
Enlucido de yeso.	1,50 cm.
<i>Estancia habitable</i>	

Fachada tipo I:

Superficie: Área total Norte = 77,67 m² Área total Este = 9,19 m²
 Área total Oeste = 50,50 m² Área total Suroeste = 69,28 m²

Caracterización de las capas. Estado actual.	Espesor
<i>Exterior</i>	
Muro de mampostería caliza.	30,00 cm.
Aislamiento interior de paneles rígidos de poliestireno (Tipo I, según NBE CT-79).	4,00 cm.
Cámara de aire sin ventilar.	7,00 cm.
Tabique de ladrillo hueco doble (24 x 11,5 x 7 cm.).	7,00 cm.
Enlucido de yeso.	1,50 cm.
<i>Interior</i>	

Fachada tipo II:

Superficie: Área total Norte = 8,72 m² Área total Este = 20,72 m²
 Área total Suroeste = 4,19 m²

Caracterización de las capas. Estado actual.	Espesor
<i>Exterior</i>	
Mortero de cemento monocapa. 1800 < d < 2000.	2,00 cm.
Muro de mampostería caliza.	30,00 cm.
Aislamiento interior de paneles rígidos de poliestireno (Tipo I, según NBE CT-79).	4,00 cm.
Cámara de aire sin ventilar.	7,00 cm.
Tabique de ladrillo hueco doble (24 x 11,5 x 7 cm.).	7,00 cm.
Enlucido de yeso.	1,50 cm.
<i>Interior</i>	

Fachada tipo III:

Superficie: Área total Norte = 8,03 m² Área total Este = 21,87 m²
 Área total Suroeste = 3,42 m²

Caracterización de las capas. Estado actual.	Espesor
<i>Exterior</i>	
Mortero de cemento monocapa. 1800 < d < 2000.	2,00 cm.
Tabicón doble de ladrillo perforado LP (24 x 11,5 x 9).	24,0 cm.

Aislamiento interior de paneles rígidos de poliestireno (Tipo I, según NBE CT-79).	4,00 cm.
Cámara de aire sin ventilar.	3,00 cm.
Tabique de ladrillo hueco simple (24 x 11,5 x 4 cm.).	4,00 cm.
Enlucido de yeso.	1,50 cm.
<i>Interior</i>	

Muro en contacto con el terreno:

Superficie: Área total de cerramiento enterrado: 17,56 m²

Caracterización de las capas. Estado actual.	Espesor
<i>Terreno</i>	
Muro de mampostería caliza.	30,00 cm.
Aislamiento interior de paneles rígidos de poliestireno (Tipo I, según NBE CT-79).	4,00 cm.
Barrera de vapor con lámina de polietileno.	0,02 cm.
Cámara de aire sin ventilar.	7,00 cm.
Tabique de ladrillo hueco doble (24 x 11,5 x 7 cm.).	7,00 cm.
Enlucido de yeso.	1,50 cm.
<i>Interior</i>	

1.2.3. Suelos.

Suelo en contacto con espacio no habitable:

Superficie: Forjado superior del garaje: 28,27 m²

Caracterización de las capas. Estado actual.	Espesor
<i>Estancia habitable</i>	
Tarima flotante de madera maciza.	2,00 cm.
FU Entrevigado de hormigón - Canto 300 mm.	30,00 cm.
Enlucido de yeso.	1,50 cm.
<i>Estancia no habitable</i>	

Suelo en contacto con el terreno:

Superficie: Suelo planta baja: 79,44 m²

Caracterización de las capas. Estado actual.	Espesor
<i>Estancia habitable</i>	
Pavimento de gres.	1,50 cm.
Mortero de cemento.	2,00 cm.
Barrera de vapor con lámina de polietileno.	0,02 cm.
Losa de saneamiento de hormigón armado - Canto 200 mm.	20,00 cm.
<i>Terreno</i>	

1.2.4. Huecos.

Composición de carpinterías.

Tipo cristal	Tipo marco
Doble acristalado en posición vertical (4-6-4)	PVC posición vertical de dos cámaras

Características técnicas y dimensiones.

Código	Tipología	Dimensiones (m)			Vidrio		Marco	
		Altura	Anchura	Retranqueo	U (W/m ² K)	F.S	U (W/m ² K)	F.M (%)
p.tipo1	Puerta	2,10	1,50	0,45	3,30	0,88	2,20	80
v1.tipo1	Ventana	1,10	1,30	0,45	3,30	0,88	2,20	25
v1.tipo2	Ventana	1,10	1,95	0,45	3,30	0,88	2,20	25
v1.tipo3	Ventana	0,60	1,30	0,45	3,30	0,88	2,20	25
v1.tipo4	Ventana	1,00	1,30	0,45	3,30	0,88	2,20	25
v1.tipo5	Ventana	0,60	0,90	0,45	3,30	0,88	2,20	25
v1.tipo6	Ventana	1,10	1,10	0,45	3,30	0,88	2,20	25
v1.tipo7	Ventana	1,10	0,60	0,45	3,30	0,88	2,20	25
v2.tipo5	Ventana	0,60	0,90	0,35	3,30	0,88	2,20	25
v2.tipo7	Ventana	1,10	0,60	0,35	3,30	0,88	2,20	25
b1.tipo1	Balcón	2,10	1,95	0,45	3,30	0,88	2,20	50
b2.tipo2	Balcón	2,10	1,95	0,35	3,30	0,88	2,20	20
b2.tipo3	Balcón	2,10	2,40	0,35	3,30	0,88	2,20	20

(Véase los planos EA.ALZ.01 y EA.ALZ.02)

1.3. Justificación normativa vigente: CTE-DB HE1. (Opción simplificada)

1.3.1. Caracterización y cuantificación de las exigencias.

Demanda energética.

La demanda energética de los edificios se limita en función del clima de la localidad en la que se ubican, según la zonificación climática establecida en el apartado 3.1.1., y la carga interna en sus espacios según el apartado 3.1.2. En el caso estudiado se trata de un edificio situado en el municipio de Mosqueruela (Teruel), al que le corresponde una zona climática E1, en el que todos los espacios interiores de la envolvente térmica son de uso residencial y se consideran de baja carga interna.

Para su análisis se comprueba que la demanda energética del edificio estudiado sea menor a la correspondiente a un edificio en el que los parámetros característicos de los cerramientos y particiones interiores que componen su envolvente térmica sean los valores límite establecidos en la tabla 2.2.

ZONA CLIMÁTICA E1

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno	$U_{Mlim}: 0,57 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Transmitancia límite de suelos	$U_{Slim}: 0,48 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Transmitancia límite de cubiertas	$U_{Clim}: 0,35 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Factor solar modificado límite de lucernarios	$F_{Llim}: 0,36$

% de huecos	Transmitancia límite de huecos ⁽¹⁾ U_{Hlim} W/m ² K				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}					
	N	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	3,1	3,1	3,1	3,1	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,1	3,1	3,1	3,1	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	2,6 (2,9)	3,0 (3,1)	3,1	3,1	-	-	-	-	-	-
de 31 a 40	2,2 (2,4)	2,7 (2,8)	3,1	3,1	-	-	-	0,54	-	0,56
de 41 a 50	2,0 (2,2)	2,4 (2,6)	3,1	3,1	-	-	-	0,45	0,60	0,49
de 51 a 60	1,9 (2,0)	2,3 (2,4)	3,0 (3,1)	3,0 (3,1)	-	-	-	0,40	0,54	0,43

Tabla 2: Valores límite de los parámetros característicos medios. (Fuente: Tabla 2.2 DB HE1 CTE)

Con el objetivo de evitar descompensaciones entre la calidad térmica de diferentes espacios habitables de la vivienda, cada uno de los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica tendrá una transmitancia no superior a los valores indicados en la tabla 2.1 para zona climática correspondiente, en este caso zona E.

Cerramientos y particiones interiores	ZONAS A	ZONAS B	ZONAS C	ZONAS D	ZONAS E
Muros de fachada, particiones interiores en contacto con espacios no habitables, primer metro del perímetro de suelos apoyados sobre el terreno ⁽¹⁾ y primer metro de muros en contacto con el terreno	1,22	1,07	0,95	0,86	0,74
Suelos	0,69	0,68	0,65	0,64	0,62
Cubiertas	0,65	0,59	0,53	0,49	0,46
Vidrios y marcos ⁽²⁾	5,70	5,70	4,40	3,50	3,10
Medianerías	1,22	1,07	1,00	1,00	1,00

Tabla 3: Transmitancia térmica máxima de cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica (U en W/m²K). (Fuente: Tabla 2.1 DB HE1 CTE)

Condensaciones.

Las condensaciones superficiales de la envolvente térmica del edificio, se limitarán de forma que se evite la formación de mohos en su superficie interior. Para ello, en aquellas superficies interiores de los cerramientos que puedan absorber agua o sean susceptibles de degradarse, especialmente en los puentes térmicos de los mismos, la humedad relativa media mensual en dicha superficie será inferior al 80%.

En el caso de las condensaciones intersticiales producidas en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. Además, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual no será superior a la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

Al tratarse de estancias de uso residencial se considera una clase de higrometría 3.

Permeabilidad al aire.

La permeabilidad al aire de las carpinterías de los huecos y lucernarios de los cerramientos que limitan los espacios habitables con el ambiente exterior, medida con una sobrepresión de 100 Pa., tendrá unos valores inferiores a $27 \text{ m}^3/\text{h}\cdot\text{m}^2$.

En el caso estudiado se supone el cumplimiento en todos los elementos de carpintería con una permeabilidad que oscila entre $15 - 25 \text{ m}^3/\text{h}\cdot\text{m}^2$, estando en todos los casos formada por marco de PVC con doble cámara, doble acristalado en posición vertical (4/6/4) y caja de persiana con rotura de puente térmico.

1.3.2. Fichas justificativas de la opción simplificada.

Se realiza la comprobación del cumplimiento del *CTE-DB HE1* con el uso de las fichas justificativas facilitadas en el propio documento, con las que quedan revisados los valores límite y medios para las transmitancias y las condensaciones de cada uno de los elementos constructivos que definen la envolvente.

(Véase Anexo CT.1. Cálculo individualizado de transmitancias para cada uno de los cerramientos que conforman la envolvente térmica del estado actual.)

Ficha 1. Cálculo de los paramentos característicos medios.

ZONA CLIMÁTICA		E1		Baja carga interna		
Muros (UMm) y (UTm)						
Tipo de elemento		Superficie A (m ²)	Tránsmítancia U (W/m ² K)	Transmisión A · U	Resultados por orientación	
N	Fachada Tipo I	87,18	0,56	48,821	ΣA =	103,93
	Fachada Tipo II	8,72	0,55	4,796	ΣA · U =	57,47
	Fachada Tipo III	8,03	0,48	3,854	UMm = ΣA · U / ΣA =	0,55
E	Fachada Tipo I	9,19	0,56	5,146	ΣA =	51,78
	Fachada Tipo II	20,72	0,55	11,396	ΣA · U =	27,04
	Fachada Tipo III	21,87	0,48	10,498	UMm = ΣA · U / ΣA =	0,52
O	Fachada Tipo I	65,42	0,56	36,635	ΣA =	65,42
					ΣA · U =	36,64
					UMm = ΣA · U / ΣA =	0,56
SO	Fachada Tipo I	88,53	0,56	49,577	ΣA =	96,14
	Fachada Tipo II	4,19	0,55	2,305	ΣA · U =	53,52
	Fachada Tipo III	3,42	0,48	1,642	UMm = ΣA · U / ΣA =	0,56
C-TER	Muro enterrado	17,56	0,47	8,253	ΣA =	17,56
					ΣA · U =	8,25
					UTm = ΣA · U / ΣA =	0,47

Suelos (U _{sm})				
Tipo de elemento	A (m ²)	U (W/m ² K)	A · U	Resultados
Suelo no habit. (Garaje)	28,27	1,16	32,765	ΣA = 107,71
Suelo con terreno	79,44	0,64	50,842	ΣA · U = 83,61
				U _{sm} = ΣA · U / ΣA = 0,78

Cubiertas (U _{Cm})				
Tipo de elemento	A (m ²)	U (W/m ² K)	A · U	Resultados
Cubierta de teja	119,60	0,68	81,328	ΣA = 119,60
				ΣA · U = 81,33
				U _{Cm} = ΣA · U / ΣA = 0,68

Comparando los resultados obtenidos en la ficha anterior con la *Tabla 2.2 “Valores límite de los parámetros característicos medios” del CTE*, se observa que se cumplen dichos límites en el caso de los diferentes cerramientos de fachada, mientras que no se cumplen para los sistemas constructivos existentes en las soluciones de cubierta y suelo de la envolvente térmica de la edificación. Esto es debido, como se menciona en la descripción inicial del edificio, a que su restauración se realizó antes de la entrada en vigor de la normativa con la que está siendo analizada.

ZONA CLIMÁTICA		E1		Baja carga interna				
Huecos (U _{Hm}) y (U _{Fm})								
Tipos		A (m ²)	U (W/m ² K)	A · U		Resultados por orientación		
N	Ventana	6,32	3,03	19,15		ΣA = 6,32		
						ΣA · U = 19,15		
						U _{Hm} = ΣA · U / ΣA = 3,03		
Tipos		A (m ²)	U	F	A · U	A · F	Resultados	Tipos
O	Puerta	2,73	2,30	0,15	6,28	0,41	ΣA = 9,30	
	Ventana I	2,86	3,03	0,41	8,67	1,17	ΣA · U = 26,19	
	Ventana II	2,15	3,03	0,45	6,51	0,97	ΣA · F = 3,05	
	Ventana III	1,56	3,03	0,32	4,727	0,499	U _{Hm} = ΣA · U / ΣA = 2,82	
							FH _m = ΣA · F / ΣA = 0,33	
Tipos		A (m ²)	U	F	A · U	A · F	Resultados	Tipos
E	Balcón II	4,10	3,08	0,62	12,63	2,54	ΣA = 4,10	
							ΣA · U = 12,63	
							ΣA · F = 2,54	
							U _{Hm} = ΣA · U / ΣA = 3,08	
							FH _m = ΣA · F / ΣA = 0,62	
Tipos		A (m ²)	U	F	A · U	A · F (m ²)	Resultados	Tipos
SO	Ventana I	8,58	3,03	0,31	26,00	2,66	ΣA = 24,60	
	Ventana II	1,84	3,03	0,32	5,58	0,59	ΣA · U = 73,89	
	Balcón I	4,10	2,75	0,33	11,28	1,35	ΣA · F = 9,84	
	Balcón II	10,08	3,08	0,52	31,046	5,242	U _{Hm} = ΣA · U / ΣA = 3,00	
							FH _m = ΣA · F / ΣA = 0,40	

En el caso de los huecos, con una repercusión sobre la superficie total de la fachada menor al 10%, se cumple el valor límite de 3,1 W/m²·k para todos los elementos y orientaciones.

No es necesario el estudio para el cumplimiento del factor solar modificado al no ser perjudicial el soleamiento excesivo de las estancias interiores de edificaciones situadas en zona climática E1. Esto es debido a que, al no necesitar la instalación de sistemas de refrigeración, no tiene repercusión en la demanda energética y emisiones de la vivienda.

Ficha 2. Conformidad de la demanda energética.

ZONA CLIMÁTICA		E1		Baja carga interna	
Cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica					
Muros:	Muro de fachada tipo I	0,56	SI	} 0,74	
	Muro de fachada tipo II	0,55	SI		
	Muro de fachada tipo III	0,48	SI		
	Muro en contacto con el terreno	0,47	SI		
Particiones interiores a	Partición vertical en contacto con espacio no habitable (garaje)	0,79	NO		
	Suelo en contacto con espacio no habitable (garaje)	1,16	NO		
Suelos		0,64	NO		0,62
Cubiertas	Cubierta inclinada de teja	0,68	NO		0,46
Vidrios marcos de huecos y lucernarios		3,08	SI		3,10

MUROS DE FACHADA			
	UMm(4)	Cumple	Ulim(5)
N	0,55	SI	} 0,57
E	0,52	SI	
O	0,56	SI	
SO	0,56	SI	

HUECOS Y LUCERNARIOS			
Tipología	UHm(4)	Cumple	Ulim(5)
Ventana	3,03	SI	} 3,10
Puerta	2,30	SI	
Balcón I	2,75	SI	
Balcón II	3,08	SI	

CERR. CONTACTO TERRENO			SUELOS			CUBIERTAS		
UTm(4)	Cumple	Ulim(5)	Usm(4)	Cumple	Ulim(5)	Ucm(4)	Cumple	Ulim(5)
0,47	SI	0,57	0,78	NO	0,48	0,68	NO	0,35

En vista de los resultados obtenidos en la ficha anterior, y con el fin de adecuar la demanda energética del edificio estudiado con lo estipulado por la norma, será necesaria la intervención sobre las cubiertas y suelos exteriores de la envolvente, así como sobre las particiones interiores en contacto con espacios no habitables (garaje), al no cumplir con los valores límites de la *Tabla 2.1 "Transmitancias térmicas máximas de cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica"*.

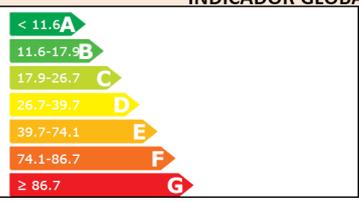
Ficha 3. Conformidad de condensaciones.

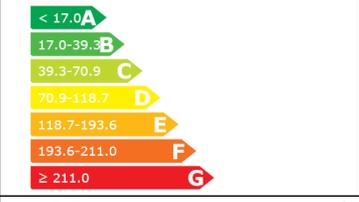
Tipos	CERRAMIENTOS, PARTICIONES INTERIORES, PUENTES TÉRMICOS									
	C. superficiales			C. intersticiales						
	$f_{Rsi} \geq f_{Rmin}$	$P_n \leq P_{sat,n}$		Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7
Fachada Tipo I	f_{Rsi}	0,86	$P_{sat,n}$	579	623	1508	1732	2043	2121	
	f_{Rmin}	0,64	P_n	559	1238	1261	1263	1283	1284	
Fachada Tipo II	f_{Rsi}	0,88	$P_{sat,n}$	578	586	631	1514	1737	2046	2123
	f_{Rmin}	0,64	P_n	559	564	1238	1261	1263	1283	1284
Fachada tipo III	f_{Rsi}	0,88	$P_{sat,n}$	576	582	820	1716	1923	2083	2151
	f_{Rmin}	0,00	P_n	559	596	1044	1193	1198	1273	1284
Cubierta Tipo	f_{Rsi}	0,83	$P_{sat,n}$	583	595	603	1759	1935	2134	
	f_{Rmin}	0,64	P_n	559	770	823	1105	1210	1284	

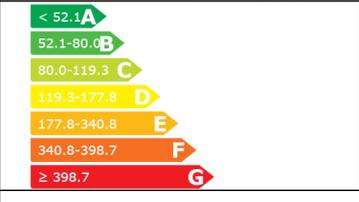
Con los sistemas constructivos existentes en la edificación no se cumplen las exigencias de

condensaciones intersticiales para ninguno de sus cerramientos exteriores de la envolvente térmica, por lo que tampoco se cumplirán en los puentes térmicos situados en sus encuentros críticos. Para futuras mejoras se colocarán láminas impermeabilizantes, a modo de barreras de vapor, entre alguna de las capas de los cerramientos a intervenir.

1.4. Certificación energética. CE3X.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	97.58 G	CALEFACCIÓN		ACS	
				G	
		Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² año]		Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² año]	
		86.48		9.93	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
				-	
Emisiones globales [kgCO ₂ /m ² año]		Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² año]		Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² año]	
97.58		1.17		-	

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN			
	135.87 E	No calificable			
		Demanda global de calefacción [kWh/m ² año]		Demanda global de refrigeración [kWh/m ² año]	
		135.865		3.067	

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	389.07 F	CALEFACCIÓN		ACS	
				F	
		Energía primaria calefacción [kWh/m ² año]		Energía primaria ACS [kWh/m ² año]	
		344.42		39.94	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
				-	
Consumo global de energía primaria [kWh/m ² año]		Energía primaria refrigeración [kWh/m ² año]		Energía primaria iluminación [kWh/m ² año]	
389.07		4.71		-	

(Véase Anexo CE.1. Informe completo de calificación energética para el estado actual mediante la opción simplificada CE3X.)

La vivienda estudiada en su estado actual obtiene una **calificación energética clase G** con unas emisiones de **97,58 kgCO₂/m²-año**, lo que supone unas emisiones anuales totales de 34.129,58 kgCO₂. Esta clase G de calificación se mantiene tanto para las emisiones de calefacción como para las de ACS.

Se consigue una calificación energética muy mala debido a la penalización asignada a los

sistemas alimentados con energía eléctrica para la producción de agua caliente, así como por la no aportación solar al sistema de ACS. Esta mala calificación es agravada por las inapropiadas soluciones constructivas que componen la envolvente térmica, las que no son suficientes para el cumplimiento de la normativa vigente.

B. MEJORAS DE LA ENVOLVENTE

1. Cumplimiento mínimo del CTE.

Se pretende modelizar un edificio de referencia que cumpla en todos los cerramientos de la envolvente térmica con las exigencias de transmitancias y condensaciones estipuladas en el *Documento Básico de Ahorro de Energía del CTE*, mediante el añadido a las soluciones constructivas actuales de diferentes materiales aislantes e impermeabilizantes.

Como se ha analizado en los diferentes apartados del estudio del estado actual se deberá actuar sobre las transmitancias de los suelos, las particiones interiores y la cubierta, así como sobre las condensaciones intersticiales de todos los cerramientos en contacto con el exterior. Esta solución se plantea como intervención mínima obligatoria sobre la que se ir añadiendo nuevas propuestas analizadas en siguientes apartados del estudio.

1.1. Caracterización de los materiales y soluciones constructivas adoptadas.

Siguiendo el método utilizado en la caracterización del estado actual a continuación se observan las tablas que definen las capas de cada uno de los cerramientos, resaltando en tonos rojizos las materiales añadidos para conseguir el cumplimiento de las transmitancias límite estipuladas en el *DB HE del CTE*.

Se mantienen las superficies reflejadas en el “*Capítulo IV.A. Apartado 1.3*” de este mismo proyecto para cada una de los cerramientos que conforman la envolvente térmica.

1.1.1. Cubierta inclinada de teja.

Caracterización de las capas. Edificio de referencia.	Espesor
<i>Exterior</i>	
Teja árabe de arcilla cocida.	2,00 cm.
Mortero de cemento 1800 < d < 2000.	1,50 cm.
Aislamiento interior de paneles rígidos de poliestireno (Tipo I, según NBE CT-79).	4,00 cm.
Bardo cerámico machihembrado (80 x 30 x 4 cm.).	4,00 cm.
Aislamiento interior de paneles rígidos de poliestireno (Tipo I, según NBE CT-79).	6,00 cm.

Barrera de vapor con lámina de polietileno.	0,02 cm.
Revestimiento con entablado de madera.	1,50 cm.
<i>Interior</i>	

Aumento del espesor del aislamiento de la solución actual, así como colocación de una barrera de vapor en su parte interior para impedir la aparición de humedades intersticiales. Para facilitar la ejecución de la intervención y no tener que levantar la cubierta de teja, se añade una placa de 6 cm. desde el interior tras retirar el revestimiento de madera.

1.1.2. Muros.

Partición vertical en contacto con espacio no habitable:

Caracterización de las capas. Edificio referencia CTE.	Espesor
<i>Estancia no habitable</i>	
Enlucido de yeso.	1,50 cm.
Tabique de ladrillo hueco simple (24 x 11,5 x 4 cm.).	4,00 cm.
Cámara de aire sin ventilar.	3,00 cm.
Muro de mampostería caliza.	30,00 cm.
<i>Aislamiento interior de paneles rígidos de poliestireno (Tipo I, según NBE CT-79).</i>	<i>1,00 cm.</i>
Cámara de aire sin ventilar.	3,00 cm.
Tabique de ladrillo hueco simple (24 x 11,5 x 4 cm.).	4,00 cm.
Enlucido de yeso.	1,50 cm.
<i>Estancia habitable</i>	

Colocación de una placa rígida aislante de poliestireno expandido de 1 cm. de espesor adherida a la cara interior del muro de mampostería.

Fachada tipo I, tipo II y tipo III:

Caracterización de las capas. Edificio referencia CTE. Fachada Tipo I	Espesor
<i>Exterior</i>	
Muro de mampostería caliza.	30,00 cm.
Aislamiento interior de paneles rígidos de poliestireno (Tipo I, según NBE CT-79).	4,00 cm.
<i>Barrera de vapor con lámina de polietileno.</i>	<i>0,02 cm.</i>
Cámara de aire sin ventilar.	7,00 cm.
Tabique de ladrillo hueco doble (24 x 11,5 x 7 cm.).	7,00 cm.
Enlucido de yeso.	1,50 cm.
<i>Interior</i>	

Caracterización de las capas. Edificio referencia CTE. Fachada Tipo II	Espesor
<i>Exterior</i>	
Mortero de cemento monocapa. $1800 < d < 2000$.	2,00 cm.
Muro de mampostería caliza.	30,00 cm.
Aislamiento interior de paneles rígidos de poliestireno (Tipo I, según NBE CT-79).	4,00 cm.
<i>Barrera de vapor con lámina de polietileno.</i>	<i>0,02 cm.</i>
Cámara de aire sin ventilar.	7,00 cm.
Tabique de ladrillo hueco doble (24 x 11,5 x 7 cm.).	7,00 cm.
Enlucido de yeso.	1,50 cm.

Interior	
Caracterización de las capas. Edificio referencia CTE. Fachada Tipo III	
Exterior	
Mortero de cemento monocapa. $1800 < d < 2000$.	2,00 cm.
Tabicón doble de ladrillo perforado LP (24 x 11,5 x 9).	24,0 cm.
Aislamiento interior de paneles rígidos de poliestireno (Tipo I, según NBE CT-79).	4,00 cm.
<i>Barrera de vapor con lámina de polietileno.</i>	<i>0,02 cm.</i>
Cámara de aire sin ventilar.	7,00 cm.
Tabique de ladrillo hueco simple (24 x 11,5 x 4 cm.).	4,00 cm.
Enlucido de yeso.	1,50 cm.
Interior	

Colocación de barrera de vapor de polietileno adherida a la placa de poliestireno expandido para los tres tipos de cerramiento de fachada encontrados en la vivienda.

Muro en contacto con el terreno:

Se cumple la exigencia marcada por la norma con la solución existente en el estado actual para el muro en contacto con el terreno caracterizado en el “Capítulo IV.A. Apartado 1.2.2”.

1.1.3. Suelos.

Suelo en contacto con espacio no habitable:

Caracterización de las capas. Edificio referencia CTE.	
Estancia habitable	
Tarima flotante de madera maciza.	2,00 cm.
<i>Aislamiento de paneles rígidos de poliestireno (Tipo I, según NBE CT-79).</i>	<i>4,00 cm.</i>
FU Entrevigado de hormigón - Canto 300 mm.	30,00 cm.
Enlucido de yeso.	1,50 cm.
Estancia no habitable	

Levantado del pavimento de madera para la colocación de una placa rígida de poliestireno apoyada de 4 cm. de espesor.

Suelo en contacto con el terreno:

Caracterización de las capas. Edificio referencia CTE.	
Estancia habitable	
Pavimento de gres.	1,50 cm.
Mortero de cemento. $d > 2000$	2,00 cm.
<i>Aislamiento de paneles rígidos de poliestireno (Tipo I, según NBE CT-79).</i>	<i>3,00 cm.</i>
Lámina asfáltica impermeabilizante.	0,02 cm.
Losa de saneamiento de hormigón armado - Canto 200 mm.	20,00 cm.
Terreno	

Levantado del pavimento para la colocación de una placa rígida de 4 cm. de espesor.

1.1.4. Huecos.

Se mantiene la solución de carpintería existente en la actualidad, caracterizadas en el “Capítulo IV.A. Apartado 1.2.4”, ya que cumple las exigencias de transmitancias y de factor solar limitadas en la normativa. Estas carpinterías están formadas en todos los casos por vidrio doble (4-6-4) y marco de PVC de dos cámaras.

1.2. Justificación HE1. (Opción simplificada)

1.2.1. Fichas justificativas de la opción simplificada.

Al igual que en la justificación del cumplimiento del CTE-DB HE1 para el estado actual, se realiza mediante las fichas justificativas facilitadas por el CTE, con las que quedan revisados los valores límite y medios para las transmitancias de cada uno de los elementos constructivos que definen la envolvente, así como para las condensaciones.

(Véase Anexo CT.2. Cálculo individualizado de transmitancias para cada uno de los cerramientos que conforman la envolvente térmica del edificio de referencia.)

Ficha 1. Cálculo de los paramentos característicos medios.

ZONA CLIMÁTICA		E1		Baja carga interna		
Muros (UMm) y (UTm)						
Tipo de elemento		Superficie A (m ²)	Tránsmitancia U (W/m ² K)	Transmisión A · U	Resultados por orientación	
N	Fachada Tipo I	87,18	0,56	48,821	$\Sigma A =$	103,93
	Fachada Tipo II	8,72	0,55	4,796	$\Sigma A \cdot U =$	57,47
	Fachada Tipo III	8,03	0,48	3,858	UMm = $\Sigma A \cdot U / \Sigma A =$	0,55
E	Fachada Tipo I	9,19	0,56	5,146	$\Sigma A =$	51,78
	Fachada Tipo II	20,72	0,55	11,396	$\Sigma A \cdot U =$	27,05
	Fachada Tipo III	21,87	0,48	10,508	UMm = $\Sigma A \cdot U / \Sigma A =$	0,52
O	Fachada Tipo I	65,42	0,56	36,635	$\Sigma A =$	65,42
					$\Sigma A \cdot U =$	36,64
					UMm = $\Sigma A \cdot U / \Sigma A =$	0,56
SO	Fachada Tipo I	94,70	0,56	53,032	$\Sigma A =$	102,31
	Fachada Tipo II	4,19	0,55	2,305	$\Sigma A \cdot U =$	56,98
	Fachada Tipo III	3,42	0,48	1,643	UMm = $\Sigma A \cdot U / \Sigma A =$	0,56
C-TER	Muro enterrado	17,56	0,47	8,253	$\Sigma A =$	17,56
					$\Sigma A \cdot U =$	8,25
					UTm = $\Sigma A \cdot U / \Sigma A =$	0,47
Suelos (Usm)						
Tipo de elemento		A (m ²)	U (W/m ² K)	A · U	Resultados	
Suelo no habit. (Garaje)		28,27	0,42	11,845	$\Sigma A =$	107,71
Suelo con terreno		79,44	0,50	39,720	$\Sigma A \cdot U =$	51,57
					Usm = $\Sigma A \cdot U / \Sigma A =$	0,48

Cubiertas (UCm)				
Tipo de elemento	A (m ²)	U (W/m ² K)	A · U	Resultados
Cubierta de teja	119,6	0,32	38,770	$\Sigma A = 119,60$
				$\Sigma A \cdot U = 38,77$
				$UCm = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0,32$

ZONA CLIMÁTICA **E1** Baja carga interna

Huecos (UHm) y (UFm)							
Tipos		A (m ²)	U (W/m ² K)	A · U	Resultados por orientación		
N	Ventana	6,32	3,03	19,15	$\Sigma A = 6,32$		
					$\Sigma A \cdot U = 19,15$		
					$UHm = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 3,03$		
O	Puerta	2,73	2,30	0,15	6,28	0,41	$\Sigma A = 9,30$
	Ventana I	2,86	3,03	0,41	8,67	1,17	$\Sigma A \cdot U = 26,19$
	Ventana II	2,15	3,03	0,45	6,51	0,97	$\Sigma A \cdot F = 3,05$
	Ventana III	1,56	3,03	0,32	4,727	0,499	$UHm = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 2,82$
							$FHm = \Sigma A \cdot F / \Sigma A = 0,33$
E	Balcón II	4,10	3,08	0,62	12,63	2,54	$\Sigma A = 4,10$
							$\Sigma A \cdot U = 12,63$
							$\Sigma A \cdot F = 2,54$
							$UHm = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 3,08$
						$FHm = \Sigma A \cdot F / \Sigma A = 0,62$	
SO	Ventana I	8,58	3,03	0,31	26,00	2,66	$\Sigma A = 24,60$
	Ventana II	1,84	3,03	0,32	5,58	0,59	$\Sigma A \cdot U = 73,89$
	Balcón I	4,10	2,75	0,33	11,28	1,35	$\Sigma A \cdot F = 9,84$
	Balcón II	10,08	3,08	0,52	31,046	5,242	$UHm = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 3,00$
							$FHm = \Sigma A \cdot F / \Sigma A = 0,40$

Ficha 2. Conformidad de la demanda energética.

ZONA CLIMÁTICA **E1** Baja carga interna

Cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica		U max (1)	Cumple	U max (2)
Muros:	Muro de fachada tipo I	0,56	SI	0,74
	Muro de fachada tipo II	0,55	SI	
	Muro de fachada tipo III	0,44	SI	
	Muro en contacto con el terreno	0,47	SI	
Particiones interiores a	Partición vertical en contacto con espacio no habitable (garaje)	0,61	SI	0,62
	Suelo en contacto con espacio no habitable (garaje)	0,42	SI	
Suelos		0,50	SI	0,62
Cubiertas	Cubierta inclinada de teja	0,32	SI	0,46
Vidrios marcos de huecos y lucernarios		3,08	SI	3,10

MUROS DE FACHADA			
	UMm(4)	Cumple	UMlim (5)
N	0,55	SI	0,57
E	0,52	SI	
O	0,56	SI	
SO	0,56	SI	

HUECOS Y LUCERNARIOS			
Tipología	UHm(4)	Cumple	UHlim (5)
Ventana	3,03	SI	3,10
Puerta	2,30	SI	
Balcón I	2,75	SI	
Balcón II	3,08	SI	

CERR. CONTACTO TERRENO			SUELOS			CUBIERTAS		
UTm(4)	Cumple	UMlim (5)	Usm (4)	Cumple	UMlim (5)	Ucm(4)	Cumple	UMlim (5)
0,47	SI	0,57	0,48	SI	0,48	0,32	SI	0,35

Comparando los resultados obtenidos en las fichas anteriores con la *Tabla 2.1* y *Tabla 2.2* del *DB HE del Código Técnico de la Edificación*, se puede afirmar el **cumplimiento** de la normativa vigente para todos los cerramientos modificados que componen la envolvente del edificio de referencia modelizado en este capítulo del estudio.

En el caso de los huecos, con una repercusión sobre la superficie total de la fachada menor al 10% y respetando los elementos existentes en la actualidad, se cumple el valor límite de $3,1 \text{ W/m}^2 \cdot \text{k}$ especificado en la norma para todos los elementos y orientaciones de fachada. En la zona climática E1 no existe límite para el factor solar modificado.

Ficha 3. Conformidad de condensaciones.

FICHA 3 CONFORMIDAD - Condensaciones

CERRAMIENTOS, PARTICIONES INTERIORES, PUENTES TÉRMICOS										
Tipos	C. superficiales		C. intersticiales							
	$f_{Rsi} \geq f_{Rmin}$		$P_n \leq P_{sat,n}$	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7
Fachada Tipo I	f_{Rsi}	0,86	$P_{sat,n}$	579	623	1508	1508	1732	2043	
	f_{Rmin}	0,64	P_n	559	580	581	1284	1284	1284	
Fachada Tipo II	f_{Rsi}	0,86	$P_{sat,n}$	578	586	2335	1514	1514	1737	2046
	f_{Rmin}	0,64	P_n	559	559	1284	581	1284	1284	1284
Fachada tipo III	f_{Rsi}	0,89	$P_{sat,n}$	574	579	908	1767	1767	1958	2106
	f_{Rmin}	0,64	P_n	559	559	561	562	1284	1284	1284
Cubierta Tipo	f_{Rsi}	0,92	$P_{sat,n}$	570	576	581	984	1033	2137	
	f_{Rmin}	0,64	P_n	559	559	559	560	560	561	

Con los sistemas constructivos propuestos para el edificio de referencia modelizado se **cumplen** las exigencias en condensaciones intersticiales para todo cerramiento exterior de la envolvente térmica, evitando la aparición de mohos o el deterioro de materiales interiores. Esto se consigue con la colocación de una lámina de polietileno a modo de barrera de vapor, generalmente por el interior del material aislante para facilitar su ejecución.

1.3. Justificación de la normativa vigente: CTE-DB HE4.

1.3.1. Contribución solar mínima ACS. Efecto Joule.

Se procede a cuantificar la contribución solar mínima necesaria para el edificio de referencia modelizado como mejora obligatoria del estado actual de la vivienda, para garantizar así el cumplimiento total del *Documento Básico de Ahorro de Energía del Código Técnico de la Edificación*.

Esta mejora únicamente contempla la intervención sobre la envolvente térmica del edificio, por lo que la contribución solar mínima vendrá determinada por el uso de electricidad como

fuente energética de apoyo para el ACS (efecto Joule), en función de la demanda diaria y la zona climática correspondiente a la vivienda. (Mosqueruela (Teruel): Zona climática III).

Demanda total de ACS del edificio (l/día)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50 – 50.000	50	60	70	70	70

Las pérdidas de la instalación debidas a la orientación e inclinación del sistema generador y las posibles sombras sobre el mismo, vienen limitadas en la norma según la siguiente tabla 2.4. En el caso estudiado se considera la aplicación de los porcentajes para el “caso general”, al situar los paneles captadores sobre la cubierta mediante estructuras auxiliares con una inclinación del 40%, previendo una demanda constante anual para una ocupación media de 4 a 5 personas. Destacar que no existen elementos ni edificios próximos con altura suficiente para producir sombreados totales o parciales en la superficie de instalación, por ello se supone un factor de corrección por sombras únicamente del 5% debido al propio cerramiento de cubierta.

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

1.3.2. Cálculo y dimensionado.

Cálculo de la demanda.

La demanda de agua caliente al día está relacionada con el tipo de edificación y su uso, así como por el número de dormitorios de los que dispone, lo que permite obtener la ocupación mínima de la misma considerada por la norma.

Criterio de demanda		Litros ACS a 60º/día · persona						
Viviendas unifamiliares		30 l.						
Nº de dormitorios	1	2	3	4	5	6	7	Más de 7
Nº de personas	1,5	3	4	6	7	8	9	Nº de dormitorios
Criterio de demanda	Litros ACS a 60º/día		Ocupación		Demanda diaria ACS de la vivienda			
Viviendas unifamiliares	30 por persona		7 personas		210 l/día			

Cálculo aportación solar de la instalación.

Datos previos de la edificación	
Situación	Mosqueruela (Teruel)
Zona Climática	III
Latitud	40°
Fuente de energía auxiliar	Electricidad
Demanda diaria ACS (60 °C)	210 l/día
Radiación solar global	4,2 < H < 4,6 (kW·h/m ²)
	15,1 < H < 16,6 (MJ/m ²)

Mes	Días	Ocup. %	Consumo (l/día)	Temperatura		Salto térmico	Qacs (MJ/día)	Dhw (J/mes)
				Red	Demanda			
Enero	31	70	210,0	4	60	56	49.239	1.068.489
Febrero	28	50	210,0	5	60	55	48.360	677.067,9
Marzo	31	50	210,0	7	60	53	46.601	722.320,3
Abril	30	50	210,0	9	60	51	44.843	67.2641,6
Mayo	31	60	210,0	10	60	50	43.964	817.721,1
Junio	30	70	210,0	11	60	49	43.084	904.768,8
Julio	31	70	210,0	12	60	48	42.205	915.847,6
Agosto	31	70	210,0	11	60	49	43.084	934.928
Septiembre	30	60	210,0	10	60	50	43.964	791.343
Octubre	31	50	210,0	9	60	51	44.843	695.062,9
Noviembre	30	60	210,0	7	60	53	46.601	838.823,6
Diciembre	31	70	210,0	4	60	56	49.239	1.068.489

$$* Q_{acs} = C \cdot C_e \cdot \Delta T; \quad \text{siendo; } Q_{acs}: \text{Demanda de agua caliente (MJ)}$$

C: Consumo (l)

C_e: Calor específico del agua (4,187 MJ/kg·°C)

ΔT: Salto térmico producido por el termo (°C)

$$* D_{hw} = \frac{\% \text{Ocup}}{100} \cdot N_{mes}(\text{días}) \cdot Q_{acs} \left(\frac{l}{d}\right); \quad D_{hw}: \text{demanda mensual de ACS (GJ)}$$

	Pérdidas			Cumplimiento
Orientación	Azimut	19°	1,26%	Si (<10%)
Inclinación	Estructura auxiliar	40°		
Sombras	Propios elementos cubierta		5,00%	Si (<10%)
Pérdidas totales			6,30%	Si (<15%)
Área de captadores			1,50 m ²	

El área de captadores de 1,50 m² permite el cumplimiento de la contribución solar mínima exigido por la norma, contabilizando la merma que suponen las pérdidas por orientación e inclinación (1,26%) y por sombras (5,00%), sin sobrepasar excesivamente las limitaciones establecidas para la producción energética. La contribución solar producida queda detallada en la siguiente tabla.

A su vez, se mantiene una relación entre el volumen del acumulador (210 l.), equivalente a la demanda diaria de ACS, y el área captadora (1,50 m²) de 140, con lo que cumple la limitación fijada por la norma en:

$$50 < V/A < 180$$

Mes	Días	Radiación (MJ/m ² día)	K _{inc} (40°)	K _{or}	K _{som}	Producción (MJ/mes)	Demanda (MJ/mes)	% Aportación
Enero	31	6,10	1,39	0,99	0,95	346,050	1.068,489	32%
Febrero	28	8,80	1,29	0,99	0,95	418,469	677,037	62%
Marzo	31	12,90	1,16	0,99	0,95	610,720	722,320	85%
Abril	30	16,70	1,04	0,99	0,95	685,968	672,642	102%
Mayo	31	18,40	0,95	0,99	0,95	713,404	817,721	87%
Junio	30	20,60	0,92	0,99	0,95	748,530	904,769	83%
Julio	31	21,80	0,95	0,99	0,95	845,229	915,848	92%
Agosto	31	20,70	1,05	0,99	0,95	887,062	934,928	95%
Septiembre	30	16,90	1,21	0,99	0,95	807,655	791,343	102%
Octubre	31	11,00	1,39	0,99	0,95	624,025	695,063	90%
Noviembre	30	7,10	1,50	0,99	0,95	420,633	838,824	50%
Diciembre	31	5,30	1,48	0,99	0,95	320,134	1.068,489	30%
Total	365	13,86	1,19	0,99	0,95	7.427,88	10.107,47	73%

Se cumple con la contribución solar mínima obligada para el caso de efecto Joule para zona climática III, establecida en un 70% de la demanda energética anual del edificio según la *tabla 2.1 del DB-HE4 del CTE*, con la colocación de una placa solar de 1,5 m² de superficie de captación.

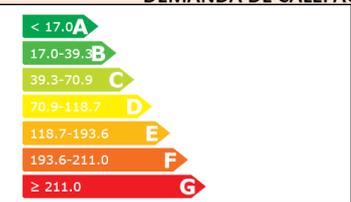
En cualquier caso, el dimensionado de la instalación respeta las limitaciones en cuanto a energía producida y demanda energética en un mismo periodo de tiempo, teniendo presentes las medidas de protección de la instalación.

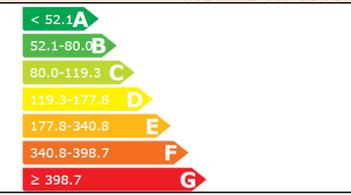
Limitaciones de producción energética	Cumplimiento
En ningún mes del año la energía producida será mayor al 110% de la demanda energética.	Si
En no más de tres meses se superará el 100% de la demanda energética.	Si
<i>*No se consideran los meses con demandas inferiores del 50% de la media anual, tomándose las medidas pertinentes de protección de la instalación.</i>	
Medidas de protección en caso de sobrepasar la demanda energética mensual:	
Dotar a la instalación de la posibilidad de disipar excedentes (mediante equipos específicos o recirculación nocturna del circuito primario).	
Tapado parcial del campo de captadores. (en caso de bajar la ocupación en abril y septiembre)	
Vaciado parcial del campo de captadores.	
Desvío de excedentes energéticos a otras aplicaciones existentes.	
Adicionalmente, se vigilará la instalación durante todo el año para prevenir daños por sobrecalentamientos.	

(Véase los planos INS.ACS.01)

1.4. Certificación energética. CE3X.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES					
	<p style="text-align: center;">85.45 F</p>	CALEFACCIÓN		ACS			
				G		B	
		Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² año]		Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² año]			
		81.38		2.68			
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN			
				-		-	
		Emisiones globales [kgCO ₂ /m ² año]		Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² año]		Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² año]	
85.45		1.39		-			

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN			
	<p style="text-align: center;">127.86 E</p>	No calificable			
		Demanda global de calefacción [kWh/m ² año]		Demanda global de refrigeración [kWh/m ² año]	
		127.856		3.647	

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES					
	<p style="text-align: center;">340.5 E</p>	CALEFACCIÓN		ACS			
				F		B	
		Energía primaria calefacción [kWh/m ² año]		Energía primaria ACS [kWh/m ² año]			
		324.11		10.78			
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN			
				-		-	
		Consumo global de energía primaria [kWh/m ² año]		Energía primaria refrigeración [kWh/m ² año]		Energía primaria iluminación [kWh/m ² año]	
340.50		5.60		-			

(Véase Anexo CE.3. Informe completo de calificación energética para el edificio de referencia mediante la opción simplificada CE3X.)

El edificio de referencia obtiene una **calificación energética clase F** con unas emisiones de **85,45 kgCO₂/m²-año**, lo que supone unas emisiones anuales totales de 29.887 kgCO₂. Estos valores suponen una reducción en las emisiones anuales de aproximadamente 12 kgCO₂/m², lo que supone un total de 4.200 kgCO₂ menos al año, respecto al estado actual.

No se consigue mejorar especialmente la calificación referida a calefacción, la que mantiene la clase energética G del estado actual, por lo que en siguientes apartados se recomiendan nuevas medidas de actuación sobre la envolvente. Esta calificación de calefacción también se ve perjudicada por la penalización que conlleva la utilización de sistemas alimentados por energía eléctrica.

La mejora de la calificación energética de la vivienda viene propiciada fundamentalmente por el aporte solar a la instalación de ACS consiguiendo mejorar la calificación de la misma hasta una clase energética B.

1.5. Valoración económica de la intervención. Estudio de costo-efectividad.

El presupuesto de ejecución material de la intervención para la ejecución de las soluciones planteadas para el modelizado del edificio de referencia es:

Resumen del presupuesto. Edificio de referencia.	
Capítulo 01. Intervención sobre cubierta	7.869,37 €
01.01 Cubierta inclinada de teja	7.869,37 €
Capítulo 02. Intervención sobre muros	15.571,22 €
02.01 Cerramiento de fachada	14.842,27 €
02.02 Partición vertical a garaje	728,95 €
Capítulo 03. Intervención sobre suelos	3.830,71 €
03.01 Suelo de garaje	1.069,87 €
03.02 Partición vertical a garaje	2.760,84 €
Capítulo 04. Instalación solar térmica ACS	3.830,71 €
04.01 Suelo de garaje	1.069,87 €
04.02 Partición vertical a garaje	2.760,84 €
04.03 Suelo de garaje	1.069,87 €
04.04 Partición vertical a garaje	2.760,84 €
Coste total de la intervención	32.890,18 €

(Véase Anexo RP.1. Resumen por capítulos del presupuesto para la ejecución de las soluciones contempladas para el modelizado del edificio de referencia.)

Conocidos el presupuesto y los valores generales de la certificación energética se puede valorar la eficiencia de la intervención y relacionar cuantos kgCO₂ se reducen por cada euro invertido en la intervención. Estudio de costo-eficiencia.

	Estado actual	Edificio referencia
Emisiones globales (kg CO ₂ /m ² · año)	97,58 G	85,45 F
Emisiones calefacción (kg CO ₂ /m ² · año)	86,48 G	81,38 G
Emisiones ACS (kg CO ₂ /m ² · año)	9,93 G	2,68 B
Demanda energética (kwh/m ² · año)	135,87 G	127,86 E
Consumo de energía primaria (kwh/m ² · año)	389,07 F	340,5 E
Energía primaria calefacción (kwh/m ² · año)	344,42 F	324,11 F
Energía primaria ACS (kwh/m ² · año)	39,94 G	10,78 B

Estudio económico. Edificio de referencia.			
	PEM	Reducción anual	Ratio costo-efectividad
Emisiones globales	32.890,18	-4.242,59 (kg CO ₂ /año)	-0,1290 (kg CO ₂ /€ · año)
Demanda energética		-1.783,78 (kwh/año)	-0,0542 (kwh/€ · año)
Consumo global de energía primaria		-2.535,76 (kwh/año)	-0,0771 (kwh/€ · año)
Superficie útil de vivienda:		349,76	

En las tablas anteriores se observan los valores medioambientales obtenidos con el edificio de referencia en comparación con el estado actual, así como el cálculo del ratio de costo-efectividad de la intervención, alcanzando una reducción de anual de emisiones globales de 0,129 kgCO₂ por cada euro invertido.

2. Mejoras aisladas del Perfil de Calidad.

En este apartado se busca la optimización del edificio de referencia con nuevas medidas de actuación pasivas, mediante mejoras en la composición de elementos constructivos que conforman la envolvente térmica del edificio para conseguir una reducción de la demanda energética, aplicando para ello los puntos recomendados en el *PdC*. Para ello, se analiza de cada uno de los puntos aplicables a la vivienda estudiada en combinación con el edificio de referencia modelizado en el apartado anterior para concluir con una solución conjunta que unifique las soluciones que, en función del ratio de costo-efectividad, sean las óptimas.

El objetivo de este documento es conseguir un consumo racional de la energía necesaria para la utilización del edificio, reduciendo dicho consumo a límites sostenibles, o que una parte del mismo proceda de fuentes de energía renovables.

2.1. Análisis de medidas aplicables.

En la siguiente tabla se muestran las actuaciones sobre la envolvente para la limitación de la demanda que recomienda el *PdC*, clasificadas en función del elemento sobre el que se interviene, así como la valoración de cada uno de las medidas de mejora.

ELEMENTO	CÓDIGO	HE1 LIMITACIÓN DE LA DEMANDA	
Fachadas	HE 01	Mejorar la transmitancia térmica máxima U_{max} de la <i>fachada</i> (disminuyendo su valor):	
		- en un 40% respecto al valor exigido en la tabla 2.1 del DB HE1 del CTE para cada zona climática.	8
		- en un 60% respecto al valor exigido en la tabla 2.1 del DB HE1 del CTE para cada zona climática.	12
	HE 02	Disponer una solución para la hoja interior de la <i>fachada</i> cuya masa sea como mínimo de 210 Kg/m ² para aumentar la inercia térmica del elemento.	3
	HE 03	Disponer la solución de <i>fachada</i> ventilada en las orientaciones de mayor soleamiento: Sureste, Suroeste, Este y Oeste, para las zonas climáticas 2, 3 y 4.	4

Particiones	HE 04	Mejorar la transmitancia térmica máxima U_{max} de la <i>partición</i> (disminuyendo su valor) en un 40% respecto al valor exigido en la tabla 2.1 del DB HE1 del CTE, para cada zona climática, en caso de <i>particiones</i> interiores en contacto con espacios no habitables o medianerías con otros edificios ya construidos.	5
	Cubiertas	HE 05	Mejorar la transmitancia térmica máxima U_{max} de la <i>cubierta</i> (disminuyendo su valor):
- en un 20% respecto al valor exigido en la tabla 2.1 del DB HE1 del CTE para cada zona climática.			6
- en un 40% respecto al valor exigido en la tabla 2.1 del DB HE1 del CTE para cada zona climática.		10	
HE 06		Disponer una solución de la parte de <i>cubierta</i> comprendida entre el aislante térmico y el espacio interior con un valor mínimo de masa de 350 Kg/m ² para aumentar la inercia térmica del elemento.	3
HE 07		Disponer la solución de <i>cubierta</i> ventilada para las zonas climáticas 2, 3 y 4.	3
HE 08	Disponer la solución de <i>cubierta</i> ajardinada en zonas climáticas 2, 3 y 4.	2	

ELEMENTO	CÓDIGO	HE1 LIMITACIÓN DE LA DEMANDA	
Forjados	HE 09	Mejorar la transmitancia térmica máxima U_{max} del <i>forjado</i> (disminuyendo su valor) en un 30 % respecto al valor exigido en la tabla 2.1 del DB HE1 del CTE, para cada zona climática, en caso de <i>forjados</i> en contacto con espacios no habitables o <i>forjados</i> en contacto con el aire exterior.	4
	Huecos	HE 10	Colocar vidrios cuyo valor de transmitancia térmica cumpla lo siguiente: - Zonas B, C: vidrio con $U \leq 3,3$ W/m ² K. - Zona D: vidrio con $U \leq 3,0$ W/m ² K. - Zona E: vidrio con una $U \leq 2,7$ W/m ² K.
HE 11		Colocar vidrios cuyo valor de factor solar sea menor o igual a 0,65 en las orientaciones de mayor soleamiento: Sureste, Suroeste, Este y Oeste para las zonas climáticas 3 y 4.	3
HE 12		Colocar marcos cuyo valor de transmitancia térmica cumpla lo siguiente: - Zona B: marco con una $U \leq 5,10$ W/m ² K. - Zona C: marco con una $U \leq 4$ W/m ² K. - Zona D: marco con una $U \leq 3,10$ W/m ² K. - Zona E: marco con una $U \leq 2,8$ W/m ² K.	4
HE 13		Colocar protecciones en los <i>huecos</i> situados en las orientaciones de mayor soleamiento: Sureste, Suroeste, Este y Oeste para las zonas climáticas 3 y 4. El factor de sombra para obstáculos de <i>fachada</i> será menor o igual a 0,75 (según las tablas E.11 a E.14 del Apéndice D del DB HE1 del CTE), pudiendo ser voladizos, retranqueos, lamas o toldos.	4
HE 14		Colocar dispositivos de oscurecimiento móviles en la parte exterior a los <i>huecos</i> del estar-comedor para proteger en verano, proporcionando sombra, y reducir la pérdida de calor desde el interior en las noches de invierno.	2

(Véase anexo CT.3. Cálculo individualizado de transmitancias para cada una de las medidas aplicables recomendadas en el Perfil de Calidad.)

2.1.1. Medidas aisladas del cerramiento de fachada.

HE 01. Mejora de la transmitancia.

Mejorar la transmitancia térmica máxima U_{max} de la <i>fachada</i> (disminuyendo su valor):	
- en un 40% respecto al valor exigido en la tabla 2.1 del DB HE1 del CTE para cada zona climática.	8
- en un 60% respecto al valor exigido en la tabla 2.1 del DB HE1 del CTE para cada zona climática.	12

Se busca la mayor valoración de la propuesta aplicada, por lo que se pretende la reducción de la transmitancia en un 60% sobre lo exigido en la *Tabla 2.1 del DB HE del CTE* para la zona climática E1. Para ello se busca conseguir una transmitancia del cerramiento de fachada igual o inferior a **0,30 W/m²·k** (0,74 · 40%) en sus tres tipologías, lo que supondrá la concesión de 12 puntos para el nivel de calidad de la vivienda.

Para ello es necesario aumentar el espesor del material aislante desde los 4 cm. de poliestireno expandido que existen actualmente hasta los 10 cm., para la fachada tipo I y tipo II, y hasta los 9 cm., en la fachada tipo III.

Caracterización Fachada Tipo I. Mejora aislada HE 01.	Espesor
<i>Exterior</i>	
Muro de mampostería caliza.	30,00 cm.
Aislamiento interior de paneles rígidos de poliestireno (Tipo I, según NBE CT-79).	4,00 cm.
<i>Aislamiento interior de paneles rígidos de poliestireno (Tipo I, según NBE CT-79).</i>	<i>6,00 cm.</i>
<i>Barrera de vapor con lámina de polietileno.</i>	<i>0,02 cm.</i>
Cámara de aire sin ventilar.	7,00 cm.
Tabique de ladrillo hueco doble (24 x 11,5 x 7 cm.).	7,00 cm.
Enlucido de yeso.	1,50 cm.
<i>Interior</i>	

Caracterización Fachada Tipo II. Mejora aislada HE 01.	Espesor
<i>Exterior</i>	
Mortero de cemento monocapa. 1800 < d < 2000.	2,00 cm.
Muro de mampostería caliza.	30,00 cm.
Aislamiento interior de paneles rígidos de poliestireno (Tipo I, según NBE CT-79).	4,00 cm.
<i>Aislamiento interior de paneles rígidos de poliestireno (Tipo I, según NBE CT-79).</i>	<i>6,00 cm.</i>
<i>Barrera de vapor con lámina de polietileno.</i>	<i>0,02 cm.</i>
Cámara de aire sin ventilar.	7,00 cm.
Tabique de ladrillo hueco doble (24 x 11,5 x 7 cm.).	7,00 cm.
Enlucido de yeso.	1,50 cm.
<i>Interior</i>	

Caracterización Fachada Tipo III. Mejora aislada HE 01.	Espesor
<i>Exterior</i>	
Mortero de cemento monocapa. $1800 < d < 2000$.	2,00 cm.
Tabicón de ladrillo perforado LP (24 x 11,5 x 9).	24,00 cm.
Aislamiento interior de paneles rígidos de poliestireno (Tipo I, según NBE CT-79).	4,00 cm.
<i>Aislamiento interior de paneles rígidos de poliestireno (Tipo I, según NBE CT-79).</i>	<i>5,00 cm.</i>
<i>Barrera de vapor con lámina de polietileno.</i>	<i>0,02 cm.</i>
Cámara de aire sin ventilar.	3,00 cm.
Tabique de ladrillo hueco simple (24 x 11,5 x 4 cm.).	4,00 cm.
Enlucido de yeso.	1,50 cm.
<i>Interior</i>	

Con las soluciones definidas en las tablas anteriores se consiguen unas transmitancias de $0,293 \text{ W/m}^2\cdot\text{k}$ en la fachada Tipo I, $0,292 \text{ W/m}^2\cdot\text{k}$ en la fachada Tipo II y $0,290 \text{ W/m}^2\cdot\text{k}$ en la fachada Tipo III.

HE 02. Aumento de inercia térmica.

Disponer una solución para la hoja interior de la <i>fachada</i> cuya masa sea como mínimo de 210 Kg/m^2 para aumentar la inercia térmica del elemento.	3
---	----------

La aplicación de este apartado de mejora supondría irse a una hoja interior del cerramiento de fachada compuesta por bloque cerámico de termoarcilla de 24 cm. (228 kg/m^2).

No se contempla la sustitución de la hoja interior de la fachada por la pérdida de superficie útil que representa el aumentar entre 15 y 20 cm. la solución del cerramiento de fachada.

Así mismo, considerando la aplicación de la mejora HE 01 en el edificio de referencia, no se consigue un gran descenso en las transmitancias de la fachada en relación con el sobre coste que supondría para las obras y el aumento de emisiones de CO_2 a la atmosfera que conlleva la fabricación de los materiales utilizados en la intervención, como se deja constancia en las siguientes tablas.

	Cerramiento	Medición (m^2)	Repercusión	Unidades totales
Ladrillo hueco simple	Fachada tipo III	33,52	35	1.173,20
Ladrillo hueco doble	Fachada tipo I y tipo II	317,29	35	11.105,15
Bloque termoarcilla	Total superficie fachada	350,81	18	6.314,58

	Medición (Ud.)	Presupuesto		Emisiones de CO_2	
		€/Ud	Importe total	Kg CO_2 /Ud	Emisiones totales
Ladrillo hueco simple	1.173,20	0,10	117,32	0,31	363,69
Ladrillo hueco doble	11.105,15	0,11	1.221,57	0,40	4.442,06
			1.338,89 €		4.805,75 kg CO_2
Bloque termoarcilla	6.314,58	0,51	3.220,44 €	2,94	18.564,86 kg CO_2

HE 03. Solución de fachada ventilada.

Disponer la solución de <i>fachada</i> ventilada en las orientaciones de mayor soleamiento: Sureste, Suroeste, Este y Oeste, para las zonas climáticas 2, 3 y 4.	4
--	---

No es aplicable la medida HE 03 al tratarse de una zona climática E1, ya que el exceso de soleamiento no implica un mayor consumo energético al no ser necesaria la instalación de equipos de refrigeración.

2.1.2. Medidas aisladas en particiones interiores.

HE 04'. Mejora de la transmitancia en partición interior vertical.

Mejorar la transmitancia térmica máxima U_{max} de la <i>partición</i> (disminuyendo su valor) en un 40% respecto al valor exigido en la tabla 2.1 del DB HE1 del CTE, para cada zona climática, en caso de <i>particiones</i> interiores en contacto con espacios no habitables o medianerías con otros edificios ya construidos.	5
--	---

Se busca conseguir una reducción de la transmitancia en un 40% sobre lo exigido en la *Tabla 2.1 del CTE-DB HE1* para particiones interiores en contacto con espacios no habitables, alcanzando una transmitancia igual o menor a **0,44 W/m²·K**, (0,74 · 60%). La aplicación de esta mejora supone la obtención de 5 puntos para el nivel de calidad de la vivienda.

Para ello es necesario la colocación de una capa de aislamiento de poliestireno expandido de 3 cm. de espesor, alcanzando un cerramiento con una transmitancia de 0,425 W/m²·K.

Caracterización partición vertical interior. Propuesta de mejora 2. PdC.	Espesor
<i>Estancia no habitable</i>	
Enlucido de yeso.	1,50 cm.
Tabique de ladrillo hueco simple (24 x 11,5 x 4 cm.).	4,00 cm.
Cámara de aire sin ventilar.	3,00 cm.
Muro de mampostería caliza.	30,00 cm.
<i>Aislamiento de paneles rígidos de poliestireno (Tipo I, según NBE CT-79).</i>	<i>3,00 cm.</i>
Cámara de aire sin ventilar.	3,00 cm.
Tabique de ladrillo hueco simple (24 x 11,5 x 4 cm.).	4,00 cm.
Enlucido de yeso.	1,50 cm.
<i>Estancia habitable</i>	

HE 04''. Mejora de la transmitancia en partición interior vertical.

En cuanto a la solución del forjado en contacto con el garaje se satisface la recomendación del PdC con la solución adoptada en el edificio de referencia, para la que se coloca una

placa rígida de poliestireno expandido de 4 cm. de espesor bajo el pavimento de tarima flotante de madera. Con esta solución, definida en la tabla inferior, se consigue una transmitancia de $0,419 \text{ W/m}^2 \cdot \text{k}$.

Caracterización suelo interior. Propuesta de mejora 2. PdC.	Espesor
<i>Estancia habitable</i>	
Tarima flotante de madera maciza.	2,00 cm.
Aislamiento de paneles rígidos de poliestireno (Tipo I, según NBE CT-79).	4,00 cm.
FU Entrevigado de hormigón - Canto 300 mm.	30,00 cm.
Enlucido de yeso.	1,50 cm.
<i>Estancia no habitable</i>	

2.1.3. Medidas aisladas en cubierta.

HE 05. Mejora de la transmitancia.

Mejorar la transmitancia térmica máxima U_{max} de la <i>cubierta</i> (disminuyendo su valor):	
- en un 20% respecto al valor exigido en la tabla 2.1 del DB HE1 del CTE para cada zona climática.	6
- en un 40% respecto al valor exigido en la tabla 2.1 del DB HE1 del CTE para cada zona climática.	10

Al igual que en los casos anteriores se busca la mayor valoración de la propuesta aplicada, por lo que se pretende una reducción de la transmitancia en un 40% sobre lo exigido en la *Tabla 2.1 del CTE-DB HE1* para la zona climática E1, para lo se busca conseguir una transmitancia del cerramiento de cubierta igual o inferior a $0,276 \text{ W/m}^2 \cdot \text{k}$ ($0,46 \cdot 60\%$).

Para conseguir una valoración de 10 puntos en el nivel de calidad de la vivienda será necesario colocar bajo el soporte de cubierta una capa rígida de poliestireno expandido de 8 cm. de espesor, consiguiendo un espesor de aislamiento total en el cerramiento de cubierta de 12 cm, con lo que se alcanza una transmitancia de $0,273 \text{ W/m}^2 \cdot \text{k}$

Caracterización de la cubierta. Propuesta de mejora 2. PdC.	Espesor
<i>Exterior</i>	
Teja árabe de arcilla cocida.	2,00 cm.
Mortero de cemento $1800 < d < 2000$.	1,50 cm.
Aislamiento interior de paneles rígidos de poliestireno (Tipo I, según NBE CT-79).	4,00 cm.
Bardo cerámico machihembrado (80 x 30 x 4 cm.).	4,00 cm.
Aislamiento interior de paneles rígidos de poliestireno (Tipo I, según NBE CT-79).	8,00 cm.
Barrera de vapor con lámina de polietileno.	0,02 cm.
Revestimiento con entablado de madera.	1,50 cm.
<i>Interior</i>	

HE 06. Aumento de inercia térmica.

Disponer una solución de la parte de <i>cubierta</i> comprendida entre el aislante térmico y el espacio interior con un valor mínimo de masa de 350 Kg/m ² para aumentar la inercia térmica del elemento.	3
--	----------

No se contempla la aplicación de la mejora HE 06 del Perfil de Calidad ya que para conseguir un peso de 350 kg/m² con los elementos interiores a partir del aislamiento térmico se debería modificar totalmente la solución de la cubierta, con el esfuerzo económico que ello supondría, ya que en la actualidad el forjado inclinado queda resuelto con un entramado de viguetas de hormigón armado semi-resistentes.

HE 07. Solución de cubierta ventilada y HE 08. Solución de cubierta ajardinada.

Estos apartados de mejora del Pliego de Calidad no son de aplicación en la edificación objeto del presente estudio ya que está ubicado en el municipio de Mosqueruela (Teruel), en una zona climática E1.

2.1.4. Medidas aisladas en forjados.

HE 09. Mejora de las transmitancias.

Mejorar la transmitancia térmica máxima U_{max} del <i>forjado</i> (disminuyendo su valor) en un 30% respecto al valor exigido en la tabla 2.1 del DB HE1 del CTE, para cada zona climática, en caso de <i>forjados</i> en contacto con espacios no habitables o <i>forjados</i> en contacto con el exterior.	4
---	----------

Se busca conseguir una transmitancia igual o inferior a **0,43 W/m²·k** (0,62 · 70%), en el forjado superior del garaje, o igual o inferior a **0,322 W/m²·k** (0,46 · 70%), para el forjado inclinado de cubierta. No se considera de aplicación ya que estos límites se satisfacen con la aplicación de las medidas HE 04 y HE 05 definidas en este mismo capítulo del estudio.

2.1.5. Medidas aisladas en huecos.

Para el análisis de los siguientes apartados, y con el objetivo de facilitar los cálculos de los datos fundamentales de los huecos, se han extraído los datos de transmitancias y factor solar modificado de cada una de las partes de la carpintería de la base de datos utilizada por la opción general LIDER (programa oficial patrocinado por el Instituto de Diversificación y Ahorro de Energía "IDEA" y el Ministerio de vivienda).

HE 10. Mejora de las transmitancias en vidrios.

Colocar vidrios cuyo valor de transmitancia térmica cumpla lo siguiente: - Zonas B, C: vidrio con $U \leq 3,3 \text{ W/m}^2\text{K}$. - Zona D: vidrio con $U \leq 3,0 \text{ W/m}^2\text{K}$. - Zona E: vidrio con una $U \leq 2,7 \text{ W/m}^2\text{K}$.	6
---	----------

Para el cumplimiento de la medida propuesta en este apartado es necesario sustituir los vidrios de los elementos de carpintería exterior existentes en la actualidad, formados por doble vidrio 4-6-4 con transmitancias de $3,3 \text{ W/m}^2\cdot\text{k}$, por otros de transmitancia igual o menor a $2,7 \text{ W/m}^2\cdot\text{k}$. Esta medida se cumple con la utilización de un vidrio doble con cámara de 4-15-4, con la que se consigue la concesión de 5 puntos en el nivel de calidad de la edificación.

También podría conseguirse el cumplimiento de la mejora HE 10 con soluciones de menores espesores mediante la utilización de vidrios bajo-emisivos, aunque se descarta esta medida debido al beneficio que genera la entrada de radiación solar a las estancias interiores para las viviendas situadas en zonas climáticas E1.

HE 11. Mejora del factor solar.

Colocar vidrios cuyo valor de factor solar sea menor o igual a 0,65 en las orientaciones de mayor soleamiento: Sureste, Suroeste, Este y Oeste para las zonas climáticas 3 y 4.	3
---	----------

Este apartado no es de aplicación al edificio objeto del presente estudio ya que está ubicado en zona climática E1, en la que no se limita ningún valor para el F_s (*Factor solar modificado de huecos*) para casos de baja carga interna.

HE 12. Mejora de la transmitancia en marcos.

Colocar marcos cuyo valor de transmitancia térmica cumpla lo siguiente: - Zona B: marco con $U \leq 5,10 \text{ W/m}^2\text{K}$. - Zona C: marco con $U \leq 4 \text{ W/m}^2\text{K}$. - Zona D: marco con $U \leq 3,10 \text{ W/m}^2\text{K}$. - Zona E: marco con $U \leq 2,8 \text{ W/m}^2\text{K}$.	4
---	----------

Con la solución actual de los elementos de carpintería, formados por un marco de PVC en posición vertical de dos cámaras, se cumplirá la propuesta HE 12 del PdC, por lo que no se prevé ninguna intervención adicional.

HE 13. Protección de huecos y HE 14. Elementos de oscurecimiento móviles.

Colocar protecciones en los <i>huecos</i> situados en las orientaciones de mayor soleamiento: Sureste, Suroeste, Este y Oeste para las zonas climáticas 3 y 4. El factor de sombra para obstáculos de <i>fachada</i> será menor o igual a 0,75 (según las tablas E.11 a E.14 del Apéndice E del DB HE1 del CTE), pudiendo ser voladizos, retranqueos, lamas o toldos.	4
---	----------

Colocar dispositivos de oscurecimiento móviles en la parte exterior a los <i>huecos</i> del estar-comedor para proteger en verano, proporcionando sombra, y reducir la pérdida de calor desde el interior en las noches de invierno.	2
--	----------

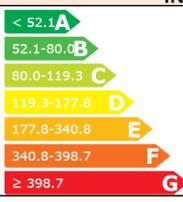
Estos apartados no son de aplicación en el edificio estudiado ya que está situado en el municipio de Mosqueruela (Teruel), en una zona climática E1. En esta zona climática el exceso de soleamiento interior, no implica un aumento de la demanda energética en estaciones estivales, al no ser necesario la instalación de sistemas de refrigeración, por lo que no perjudicará la clase energética de certificación obtenida

2.2. Certificación energética. CE3X.

2.2.1. Mejora aislada 1: Ed. Referencia + HE 01.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES	
	78.68 F	CALEFACCIÓN	
		F	
		<i>Emisiones calefacción</i> [kgCO ₂ /m ² año]	<i>Emisiones ACS</i> [kgCO ₂ /m ² año]
		74.60	2.68
		-	
<i>Emisiones globales</i> [kgCO ₂ /m ² año]	78.68	REFRIGERACIÓN	
		-	
		<i>Emisiones refrigeración</i> [kgCO ₂ /m ² año]	
		ILUMINACIÓN	
		-	
		<i>Emisiones iluminación</i> [kgCO ₂ /m ² año]	
		-	

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN			
	117.2 D	No calificable			
<i>Demanda global de calefacción</i> [kWh/m ² año]		<i>Demanda global de refrigeración</i> [kWh/m ² año]			
117.198		3.672			

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	313.52 E	CALEFACCIÓN		ACS	
		E		B	
		Energía primaria calefacción [kWh/m ² año]		Energía primaria ACS [kWh/m ² año]	
		297.10		10.78	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		-		-	
Consumo global de energía primaria [kWh/m ² año]		Energía primaria refrigeración [kWh/m ² año]		Energía primaria iluminación [kWh/m ² año]	
313.52		5.64		-	

(Véase Anexo CE.4. Informe completo de calificación energética para la mejora aislada 1 mediante la opción simplificada CE3X.)

La “mejora aislada 1” consigue reducir las emisiones respecto del edificio de referencia pero no mejora la clase energética concedida. Se obtiene una **calificación energética clase F** con unas emisiones de **78,68 kgCO₂/m²-año**, lo que supone unas emisiones anuales totales de 27.519,12 kgCO₂. Estos valores suponen una reducción en las emisiones anuales de aproximadamente 18,9 kgCO₂/m², respecto al estado actual, lo que supone un total de 6.610 kgCO₂ menos al año.

Análisis comparativo.

	Estado actual	Edificio referencia	Mejora aislada 1
Emisiones globales (kg CO ₂ /m ² · año)	97,58 G	85,45 F	78,68 F
Emisiones calefacción (kg CO ₂ /m ² · año)	86,48 G	81,38 G	74,6 F
Emisiones ACS (kg CO ₂ /m ² · año)	9,93 G	2,68 B	2,68 B
Demanda energética (kwh/m ² · año)	135,87 G	127,86 E	117,2 D
Consumo de energía primaria (kwh/m ² · año)	389,07 F	340,5 E	313,52 E
Energía primaria calefacción (kwh/m ² · año)	344,42 F	324,11 F	297,1 E
Energía primaria ACS (kwh/m ² · año)	39,94 G	10,78 B	10,78 B

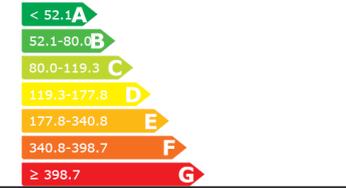
Con la aplicación de la mejora aislada 1 se consiguen grandes reducciones respecto al estado actual de la vivienda, de los valores representativos de la certificación de eficiencia energética, mejorando para todos ellos la clase energética. Destaca la mejora de la clase energética en los datos de emisiones de calefacción, demanda energética y energía primaria para calefacción, respecto al edificio de referencia, pasando de una clase G, E y F a una clase F, D y E respectivamente.

Al aplicar las soluciones aisladas del Perfil de Calidad sobre el edificio de referencia, no se ven modificados los valores referidos al sistema de ACS, ya que se mantiene la instalación del aporte solar diseñado para el cumplimiento del Código Técnico de la Edificación con un aporte del 73% del total de la demanda.

2.2.2. Mejora aislada 2: Ed. Referencia + HE 04.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	85.11 F	CALEFACCIÓN		ACS	
		G		B	
		Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² año]		Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² año]	
		81.04		2.68	
		Emissiones globales [kgCO ₂ /m ² año]		Emissiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² año]	
85.11		1.39		-	

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN			
	127.32 E	No calificable			
		Demanda global de calefacción [kWh/m ² año]		Demanda global de refrigeración [kWh/m ² año]	
		127.318		3.647	

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	339.13 E	CALEFACCIÓN		ACS	
		F		B	
		Energía primaria calefacción [kWh/m ² año]		Energía primaria ACS [kWh/m ² año]	
		322.75		10.78	
		Consumo global de energía primaria [kWh/m ² año]		Energía primaria refrigeración [kWh/m ² año]	
339.13		5.60		-	

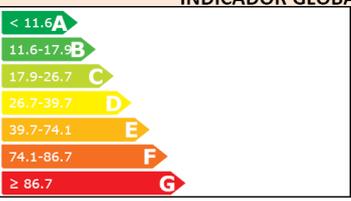
(Véase Anexo CE.5. Informe completo de calificación energética para la mejora aislada 2 mediante la opción simplificada CE3X.)

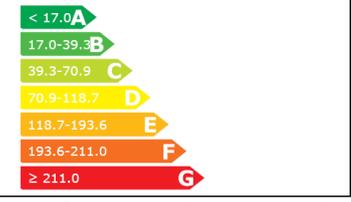
Para la propuesta “mejora aislada 2” se obtiene una **calificación energética clase F** con unas emisiones de **85,11 kgCO₂/m²·año**, lo que supone unas emisiones anuales totales de 29.768,07 kgCO₂. Estos valores suponen una reducción en las emisiones anuales de aproximadamente 12,7 kgCO₂/m², respecto al estado actual, lo que asciende a un total de 4.371,5 kgCO₂ menos al año.

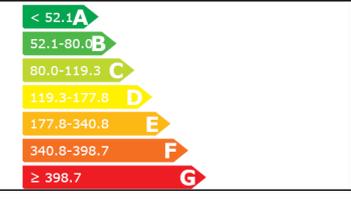
	Estado actual	Edificio referencia	Mejora aislada 1	Mejora aislada 2
Emisiones globales (kg CO ₂ /m ² · año)	97,58 G	85,45 F	78,68 F	85,11 F
Emisiones calefacción (kg CO ₂ /m ² · año)	86,48 G	81,38 G	74,6 F	81,04 G
Emisiones ACS (kg CO ₂ /m ² · año)	9,93 G	2,68 B	2,68 B	2,68 B
Demanda energética (kwh/m ² · año)	135,87 G	127,86 E	117,2 D	127,32 E
Consumo de energía primaria (kwh/m ² · año)	389,07 F	340,5 E	313,52 E	339,13 E
Energía primaria calefacción (kwh/m ² · año)	344,42 F	324,11 F	297,1 E	322,75 F
Energía primaria ACS (kwh/m ² · año)	39,94 G	10,78 B	10,78 B	10,78 B

Con la aplicación de la recomendación HE 04 del Perfil de calidad no se consiguen mejoras destacables, respecto al edificio de referencia, para ninguno de los valores representativos de la certificación energética, manteniendo en todos ellos la misma clase. Esto es debido a la escasa superficie intervenida, 22,57 m² de partición interior vertical, y a la escasa mejora de la transmitancia, añadiendo únicamente 2 cm. de poliestireno expandido respecto a la solución definida en el edificio de referencia.

2.2.3. Mejora aislada 3: Ed. Referencia + HE 05.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES	
	84.94 F	CALEFACCIÓN	
		G	
		Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² año]	
		80.84	
		REFRIGERACIÓN	
		-	
ACS		ILUMINACIÓN	
B		-	
Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² año]		Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² año]	
2.68		-	
Emisiones globales [kgCO ₂ /m ² año]		Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² año]	
84.94		1.42	
		-	

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
	127.01 E	No calificable	
		Demanda global de calefacción [kWh/m ² año]	
		127.013	
		Demanda global de refrigeración [kWh/m ² año]	
		3.708	

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	338.45 E	CALEFACCIÓN			
		F			
		Energía primaria calefacción [kWh/m ² año]			
		321.98			
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		-		-	
ACS		Energía primaria ACS [kWh/m ² año]			
B		10.78			
Consumo global de energía primaria [kWh/m ² año]		Energía primaria refrigeración [kWh/m ² año]			
338.45		5.69			
		-			

(Véase Anexo CE.6. Informe completo de calificación energética para la mejora aislada 3 mediante la opción simplificada CE3X.)

La “mejora aislada 3” obtiene una **calificación energética clase F** con unas emisiones de **84,94 kgCO₂/m²·año**, lo que supone unas emisiones anuales totales de 29.708,61 kgCO₂. Lo que supone reducir las emisiones anuales en aproximadamente 12,64 kgCO₂/m², lo que asciende a un total de 4.420,97 kgCO₂ menos al año, respecto al estado actual.

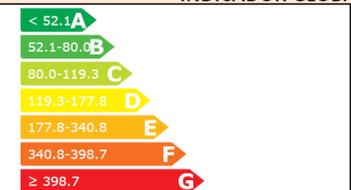
		Estado actual	Edificio referencia	Mejora aislada 1	Mejora aislada 2	Mejora aislada 3
Emisiones globales	(kg CO ₂ /m ² · año)	97,58 G	85,45 F	78,68 F	85,11 F	84,95 F
Emisiones calefacción	(kg CO ₂ /m ² · año)	86,48 G	81,38 G	74,6 F	81,04 G	80,84 G
Emisiones ACS	(kg CO ₂ /m ² · año)	9,93 G	2,68 B	2,68 B	2,68 B	2,68 B
Demanda energética	(kwh/m ² · año)	135,87 G	127,86 E	117,2 D	127,32 E	127,01 E
Consumo de energía primaria	(kwh/m ² · año)	389,07 F	340,5 E	313,52 E	339,13 E	338,45 E
Energía primaria calefacción	(kwh/m ² · año)	344,42 F	324,11 F	297,1 E	322,75 F	321,98 F
Energía primaria ACS	(kwh/m ² · año)	39,94 G	10,78 B	10,78 B	10,78 B	10,78 B

Al igual que en la solución anterior, no se consiguen grandes mejoras energéticas respecto al edificio de referencia con la intervención sobre cubierta, manteniendo en todos los valores analizados en la certificación la misma clase energética. Debido a la escasa variación de la solución de la cubierta entre el edificio de referencia y la “mejora aislada 2”, en las que se pasa de 10 cm. de espesor de aislamiento a 12 cm. respectivamente.

2.2.4. Mejora aislada 4: Ed. Referencia + HE 10.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES	
	82.58 F	CALEFACCIÓN	
		F	
		Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² año]	
		78.48	
		REFRIGERACIÓN	
		ACS	
		B	
		Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² año]	
		2.68	
Emisiones globales [kgCO ₂ /m ² año]		Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² año]	
82.58		1.42	
		ILUMINACIÓN	
		-	
		Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² año]	
		-	

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
	123.3 E	No calificable	
		Demanda global de calefacción [kWh/m ² año]	
		123.302	
		Demanda global de refrigeración [kWh/m ² año]	
		3.714	

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES	
	329.05 E	CALEFACCIÓN	
		E	
		Energía primaria calefacción [kWh/m ² año]	
		312.57	
		REFRIGERACIÓN	
		ACS	
		B	
		Energía primaria ACS [kWh/m ² año]	
		10.78	
Consumo global de energía primaria [kWh/m ² año]		Energía primaria refrigeración [kWh/m ² año]	
329.05		5.70	
		ILUMINACIÓN	
		-	
		Energía primaria iluminación [kWh/m ² año]	
		-	

(Véase Anexo CE.7. Informe completo de calificación energética para la mejora aislada 4 mediante la opción simplificada CE3X.)

La “mejora aislada 3” obtiene una **calificación energética clase F** con unas emisiones de **82,58 kgCO₂/m²·año**, lo que supone unas emisiones anuales totales de 28.883,18 kgCO₂. Estos valores suponen una reducción en las emisiones anuales de aproximadamente 15 kgCO₂/m², lo que supone un total de 5.246,4 kgCO₂ menos al año, respecto al estado actual.

Análisis comparativo.

		Estado actual	Edificio referencia	Mejora aislada 1	Mejora aislada 2	Mejora aislada 3	Mejora aislada 4
Emisiones globales	(kg CO ₂ /m ² · año)	97,58 G	85,45 F	78,68 F	85,11 F	84,95 F	82,58 F
Emisiones calefacción	(kg CO ₂ /m ² · año)	86,48 G	81,38 G	74,6 F	81,04 G	80,84 G	78,48 F
Emisiones ACS	(kg CO ₂ /m ² · año)	9,93 G	2,68 B	2,68 B	2,68 B	2,68 B	2,68 B
Demanda energética	(kwh/m ² · año)	135,87 G	127,86 E	117,2 D	127,32 E	127,01 E	123,3 E
Consumo de energía primaria	(kwh/m ² · año)	389,07 F	340,5 E	313,52 E	339,13 E	338,45 E	329,05 E
Energía primaria calefacción	(kwh/m ² · año)	344,42 F	324,11 F	297,1 E	322,75 F	321,98 F	312,57 E
Energía primaria ACS	(kwh/m ² · año)	39,94 G	10,78 B	10,78 B	10,78 B	10,78 B	10,78 B

Con la aplicación de la “mejora aislada 4” se consigue mejorar la clase energética para todos los valores representativos de la certificación respecto del estado actual. Además, pese a no obtener grandes mejoras respecto del edificio de referencia, consigue mejorar la clase energética de las emisiones de calefacción y la energía primaria consumida en calefacción, pasando de una clase G y F a una F y E respectivamente.

2.3. Valoración económica de la intervención. Estudio de costo-efectividad.

A continuación se muestra unas tablas resumen de las mejoras aisladas implementadas que contiene la información ambiental, en cuanto a reducción de emisiones, y el coste de ejecución material de las mismas.

Estudio económico. Mejora aislada 1 (Ed. Referencia + HE.01 PdC)			
	PEM	Reducción anual	Ratio costo-efectividad
Emisiones globales	37.585,17	-6.610,46 (kg CO ₂ /año)	-0,1759 (kg CO ₂ /€ · año)
Demanda energética		-6.530,02 (kwh/año)	-0,1737 (kwh/€ · año)
Consumo global de energía primaria		-26.424,37 (kwh/año)	-0,7031 (kwh/€ · año)

Estudio económico. Mejora aislada 2 (Ed. Referencia + HE.04 PdC)			
	PEM	Reducción anual	Ratio costo-efectividad
Emisiones globales	32.956,98	-4.361,51 (kg CO ₂ /año)	-0,1323 (kg CO ₂ /€ · año)
Demanda energética		-2.990,45 (kwh/año)	-0,0907 (kwh/€ · año)
Consumo global de energía primaria		-17.467,01 (kwh/año)	-0,5300 (kwh/€ · año)

Estudio económico. Mejora aislada 3 (Ed. Referencia + HE.05 PdC)			
	PEM	Reducción anual	Ratio costo-efectividad
Emisiones globales		-4.417,47 (kg CO ₂ /año)	-0,1323 (kg CO ₂ /€ · año)
Demanda energética	33.399,86	-3.098,87 (kwh/año)	-0,0928 (kwh/€ · año)
Consumo global de energía primaria		-17.704,85 (kwh/año)	-0,5301 (kwh/€ · año)

Estudio económico. Mejora aislada 4 (Ed. Referencia + HE.10 PdC)			
	PEM	Reducción anual	Ratio costo-efectividad
Emisiones globales		-5.246,40 (kg CO ₂ /año)	-0,1214 (kg CO ₂ /€ · año)
Demanda energética	43.226,04	-4.396,48 (kwh/año)	-0,1017 (kwh/€ · año)
Consumo global de energía primaria		-20.992,60 (kwh/año)	-0,4856 (kwh/€ · año)

Superficie util de vivienda: 349,76

(Véase Anexo RP.2. Resumen por capítulos del presupuesto para la ejecución de las soluciones contempladas en las mejoras aisladas sobre el edificio de referencia.)

Con el objetivo de completar el estudio sobre las soluciones óptimas para la intervención de la envolvente se busca la propuesta de medidas conjuntas entre las mejoras aisladas estudiadas en este apartado del proyecto. Para ello, se irán añadiendo las soluciones sobre el edificio de referencia de mayor a menor ratio de costo-efectividad obtenido, es decir, se comenzará añadiendo al edificio de referencia la solución que más kgCO₂ emitidos haya reducido por euros invertido terminando por la que menos KgCO₂ emitido haya reducido.

De este modo las soluciones combinadas analizadas en el siguiente apartado quedan del siguiente modo:

- Mejora conjunta 1: Edificio de referencia + HE 01.
- Mejora conjunta 2: Edificio de referencia + HE 01 + HE 05.
- Mejora conjunta 3: Edificio de referencia + HE 01 + HE 05 + HE 06.
- Mejora conjunta 4: Edificio de referencia + HE 01 + HE 05 + HE 06 + HE 10.

Hay que destacar la baja costo-efectividad de la solución HE 10, pese a obtener valores energéticos mejores que las medidas HE 04 y HE 05, debido al alto coste que supone la sustitución de todos los elementos de carpintería exterior, con un sobre coste de 10.000 euros sobre cualquiera de las dos medidas citadas. Este aspecto económico puede ser determinante en la selección de dicha medida.

3. Mejoras conjuntas del Perfil de Calidad.

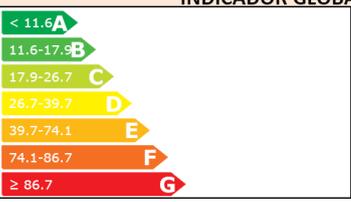
3.1. Certificación energética. CE3X.

3.1.1. Mejora conjunta 1: Ed. referencia + HE 01

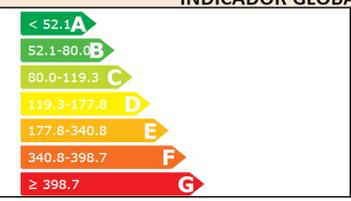
Esta combinación entre el edificio de referencia y la mejora de fachada recomendada por el PdC, mantiene la certificación obtenida para la “mejora aislada 1”, analizada en el “Capítulo IV.B. Apartado 2.2.1” de este mismo proyecto, al ser la primera de las mejoras aisladas introducida sobre el edificio de referencia.

(Véase Anexo CE.4. Informe completo de calificación energética para la mejora aislada 1 mediante la opción simplificada CE3X.)

3.1.2. Mejora conjunta 2: Ed. referencia + HE 01 + HE 05

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES		
	78.14 F	CALEFACCIÓN	ACS	
			F	B
		<i>Emisiones calefacción [kgCO₂/m² año]</i>	<i>Emisiones ACS [kgCO₂/m² año]</i>	
		74.06	2.68	
		REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN	
			-	-
<i>Emisiones globales [kgCO₂/m² año]</i>		<i>Emisiones refrigeración [kgCO₂/m² año]</i>	<i>Emisiones iluminación [kgCO₂/m² año]</i>	
78.14		1.40	-	

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN			
	116.36 D	No calificable		
			<i>Demanda global de calefacción [kWh/m² año]</i>	<i>Demanda global de refrigeración [kWh/m² año]</i>
			116.355	3.666

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES		
	311.37 E	CALEFACCIÓN	ACS	
			E	B
		<i>Energía primaria calefacción [kWh/m² año]</i>	<i>Energía primaria ACS [kWh/m² año]</i>	
		294.96	10.78	
		REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN	
			-	-
<i>Consumo global de energía primaria [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]</i>	<i>Energía primaria iluminación [kWh/m² año]</i>	
311.37		5.63	-	

(Véase Anexo CE.8. Informe completo de calificación energética para la mejora conjunta 2 mediante la opción simplificada CE3X.)

La “mejora conjunta 2”, que combina el edificio de referencia y las mejoras recomendadas por el PdC para los cerramientos de fachada y cubierta, obtiene una **calificación energética clase F** con unas emisiones de **78,14 kgCO₂/m²·año**, lo que supone unas emisiones anuales totales de 27.330,24 kgCO₂. Estos valores suponen una reducción en las emisiones anuales de aproximadamente 19,44 kgCO₂/m², lo que supone un total de 6.799,3 kgCO₂ menos al año, respecto al estado actual.

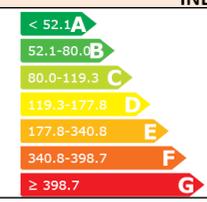
		Estado actual	Edificio referencia	Mejora conjunta 1	Mejora conjunta 2
Emisiones globales	(kg CO ₂ /m ² ·año)	97,58 G	85,45 F	78,68 F	78,44 F
Emisiones calefacción	(kg CO ₂ /m ² ·año)	86,48 G	81,38 G	74,60 F	74,06 F
Emisiones ACS	(kg CO ₂ /m ² ·año)	9,93 G	2,68 B	2,68 B	2,68 B
Demanda energética	(kwh/m ² ·año)	135,87 G	127,86 E	117,20 D	116,36 D
Consumo de energía primaria	(kwh/m ² ·año)	389,07 F	340,5 E	313,52 E	311,37 E
Energía primaria calefacción	(kwh/m ² ·año)	344,42 F	324,11 F	297,10 E	294,96 E
Energía primaria ACS	(kwh/m ² ·año)	39,94 G	10,78 B	10,78 B	10,78 B

Dada la escasa variación entre la solución de cubierta del edificio de referencia, con 10 cm. de espesor de material aislante, y la mejora HE 05 del PdC añadida en esta propuesta, con 12 cm., no se consiguen grandes diferencias energéticas respecto a la “mejora conjunta 1”.

3.1.3. Mejora conjunta 3: Ed. referencia + HE 01 + HE 05 + HE 04

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
		CALEFACCIÓN		ACS	
		F		B	
		Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² año]		Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² año]	
		73.72		2.68	
Emisiones globales [kgCO ₂ /m ² año]		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		-		-	
77.80		Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² año]		Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² año]	
		1.40		-	

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN			
		No calificable			
		Demanda global de calefacción [kWh/m ² año]		Demanda global de refrigeración [kWh/m ² año]	
		115.814		3.666	

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES	
	310.0 E	CALEFACCIÓN	
		E	
		Energía primaria calefacción [kWh/m ² año]	Energía primaria ACS [kWh/m ² año]
		293.59	10.78
		REFRIGERACIÓN	
		-	
Consumo global de energía primaria [kWh/m ² año]		Energía primaria refrigeración [kWh/m ² año]	Energía primaria iluminación [kWh/m ² año]
310.00		5.63	-

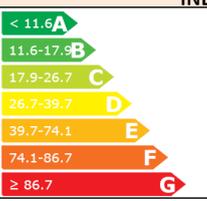
(Véase Anexo CE.9. Informe completo de calificación energética para la mejora conjunta 3 mediante la opción simplificada CE3X.)

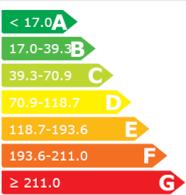
La “mejora conjunta 3”, que combina el edificio de referencia y las mejoras recomendadas por el PdC para los cerramientos de fachada, en cubierta y en particiones interiores, obtiene una **calificación energética clase F** con unas emisiones de **77,8 kgCO₂/m²·año**, lo que supone unas emisiones anuales totales de 27.211,32 kgCO₂. Estos valores suponen una reducción en las emisiones anuales de aproximadamente 19,78 kgCO₂/m², lo que supone un total de 6.918,25 kgCO₂ menos al año, respecto al estado actual.

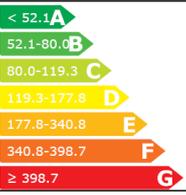
		Estado actual	Edificio referencia	Mejora conjunta 1	Mejora conjunta 2	Mejora conjunta 3
Emisiones globales	(kg CO ₂ /m ² · año)	97,58 G	85,45 F	78,68 F	78,44 F	77,80 F
Emisiones calefacción	(kg CO ₂ /m ² · año)	86,48 G	81,38 G	74,60 F	74,06 F	73,72 F
Emisiones ACS	(kg CO ₂ /m ² · año)	9,93 G	2,68 B	2,68 B	2,68 B	2,68 B
Demanda energética	(kwh/m ² · año)	135,87 G	127,86 E	117,20 D	116,36 D	115,81 D
Consumo de energía primaria	(kwh/m ² · año)	389,07 F	340,5 E	313,52 E	311,37 E	310,00 E
Energía primaria calefacción	(kwh/m ² · año)	344,42 F	324,11 F	297,10 E	294,96 E	293,59 E
Energía primaria ACS	(kwh/m ² · año)	39,94 G	10,78 B	10,78 B	10,78 B	10,78 B

Al igual que en el caso anterior no se consiguen grandes mejoras en ninguno de los valores representativos de la certificación energética, al mejorar la solución de las particiones interiores, al afectar únicamente a una superficie de 22,57 m² del total de la envolvente.

3.1.4. Mejora conjunta 4: Ed. referencia + HE 01 + HE 05 + HE 04

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES	
	74.9 F	CALEFACCIÓN	
		F	
		Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² año]	Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² año]
		70.82	2.68
		REFRIGERACIÓN	
		-	
Emisiones globales [kgCO ₂ /m ² año]		Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² año]	Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² año]
74.90		1.40	-

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
	111.26 D	No calificable
<i>Demanda global de calefacción [kWh/m² año]</i>		<i>Demanda global de refrigeración [kWh/m² año]</i>
111.26		3.667

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES	
	CALEFACCIÓN	ACS
	298.46 E	
<i>Consumo global de energía primaria [kWh/m² año]</i>	<i>Energía primaria calefacción [kWh/m² año]</i>	<i>Energía primaria ACS [kWh/m² año]</i>
	282.04	10.78
	REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN
	-	-
	<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]</i>	<i>Energía primaria iluminación [kWh/m² año]</i>
298.46	5.63	-

(Véase Anexo CE.10. Informe completo de calificación energética para la mejora conjunta 4 mediante la opción simplificada CE3X.)

La “mejora conjunta 4”, que mejora la solución de fachadas, cubierta, particiones interiores y carpinterías del edificio de referencia modelizado en el presente proyecto, obtiene una **calificación energética clase F** con unas emisiones de **74,9 kgCO₂/m²·año**, lo que supone unas emisiones anuales totales de 26.197 kgCO₂. Estos valores suponen una reducción en las emisiones anuales de aproximadamente 22,68 kgCO₂/m², lo que supone un total de 7.932,5 kgCO₂ menos al año, respecto al estado actual.

	Estado actual	Edificio referencia	Mejora conjunta 1	Mejora conjunta 2	Mejora conjunta 3	Mejora conjunta 4
Emisiones globales (kg CO ₂ /m ² ·año)	97,58 G	85,45 F	78,68 F	78,44 F	77,80 F	74,90 F
Emisiones calefacción (kg CO ₂ /m ² ·año)	86,48 G	81,38 G	74,60 F	74,06 F	73,72 F	70,82 F
Emisiones ACS (kg CO ₂ /m ² ·año)	9,93 G	2,68 B	2,68 B	2,68 B	2,68 B	2,68 B
Demanda energética (kwh/m ² ·año)	135,87 G	127,86 E	117,20 D	116,36 D	115,81 D	111,26 D
Consumo de energía primaria (kwh/m ² ·año)	389,07 F	340,5 E	313,52 E	311,37 E	310,00 E	298,46 E
Energía primaria calefacción (kwh/m ² ·año)	344,42 F	324,11 F	297,10 E	294,96 E	293,59 E	282,04 E
Energía primaria ACS (kwh/m ² ·año)	39,94 G	10,78 B	10,78 B	10,78 B	10,78 B	10,78 B

Con la sustitución de los elementos de carpintería, para la mejora de la transmitancia de los vidrios, se consigue una mejora más evidente que en los casos anteriores para todos los valores analizados en la certificación energética.

Para la “mejora conjunta 4” se alcanzan valores de emisiones globales muy próximos al valor límite exigido para la calificación energética clase E. Por lo que se considera la

propuesta de intervención sobre la envolvente óptima en cuanto a valores medioambientales obtenidos se refiere, de todas las analizadas en el desarrollo del trabajo.

3.2. Valoración económica de la intervención. Estudio de costo-efectividad.

A continuación se muestra unas tablas resumen de las mejoras conjuntas planteadas que contiene la información ambiental, en cuanto a reducción de emisiones, y el coste de ejecución material de las mismas.

	Estudio económico. Mejora conjunta 1		
	PEM	Reducción anual	Ratio costo-efectividad
Emisiones globales	37.585,17	-6.610,46 (kg CO ₂ /año)	-0,1759 (kg CO ₂ /€ · año)
Demanda energética		-6.530,02 (kwh/año)	-0,1737 (kwh/€ · año)
Consumo global de energía primaria		-26.424,37 (kwh/año)	-0,7031 (kwh/€ · año)

	Estudio económico. Mejora conjunta 2		
	PEM	Reducción anual	Ratio costo-efectividad
Emisiones globales	38.094,85	-6.694,41 (kg CO ₂ /año)	-0,1757 (kg CO ₂ /€ · año)
Demanda energética		-6.823,82 (kwh/año)	-0,1791 (kwh/€ · año)
Consumo global de energía primaria		-27.176,35 (kwh/año)	-0,7134 (kwh/€ · año)

	Estudio económico. Mejora conjunta 3		
	PEM	Reducción anual	Ratio costo-efectividad
Emisiones globales	38.161,66	-6.918,25 (kg CO ₂ /año)	-0,1813 (kg CO ₂ /€ · año)
Demanda energética		-7.016,19 (kwh/año)	-0,1839 (kwh/€ · año)
Consumo global de energía primaria		-27.655,52 (kwh/año)	-0,7247 (kwh/€ · año)

	Estudio económico. Mejora conjunta 4		
	PEM	Reducción anual	Ratio costo-efectividad
Emisiones globales	48.497,53	-7.932,56 (kg CO ₂ /año)	-0,1636 (kg CO ₂ /€ · año)
Demanda energética		-8.607,59 (kwh/año)	-0,1775 (kwh/€ · año)
Consumo global de energía primaria		-31.691,75 (kwh/año)	-0,6535 (kwh/€ · año)

Superficie util de vivienda: 349,76

(Véase Anexo RP.3. Resumen por capítulos del presupuesto para la ejecución de las soluciones contempladas las mejoras conjuntas.)

En vista de los valores de costo-efectividad mostrados en las tablas superiores se considera como la solución óptima a la “mejora conjunta 3”, en función de criterios medioambientales y económicos, al conseguir la mayor reducción de los valores globales analizados en la certificación por euro invertido en la intervención.

C. MEJORAS EN INSTALACIONES

Como última medida para finalizar el análisis para la mejora de la certificación energética de la vivienda, en los siguientes apartados se combinan varias de las soluciones adoptadas en apartados anteriores con la sustitución de la instalación de calefacción y ACS. Las nuevas instalaciones estarán alimentadas por combustible biomasa o gasoil, únicas alternativas posibles en el municipio al no existir red de abastecimiento de gas natural.

Las soluciones en la envolvente escogidas para este análisis son; el edificio de referencia, al considerarlo desde el comienzo del proyecto como intervención mínima obligatoria; la “mejora conjunta 3”, al ser la solución que proporciona un mejor valor de costo-efectividad y rendimiento de la inversión; y la “mejora conjunta 4”, al conseguir los mejores datos en los parámetros representativos de la certificación energética. De modo que nos quedarán las siguientes soluciones:

- Mejora combinada 1.1: Edificio de referencia + Biomasa.
- Mejora combinada 1.2: Mejora conjunta 3 + Biomasa.
- Mejora combinada 1.3: Mejora conjunta 4 + Biomasa.
- Mejora combinada 2.1: Edificio de referencia + Gasoil.
- Mejora combinada 2.2: Mejora conjunta 3 + Gasoil.
- Mejora combinada 2.3: Mejora conjunta 4 + Gasoil.

1. Mejoras combinadas con instalación de biomasa.

1.1. Características de la instalación.

1.1.1. Caldera.

Con la introducción de un sistema de biomasa para la instalación de ACS y calefacción, se propone calefactar la totalidad de la superficie a excepción de los pasillos y zonas de paso, el trastero, la galería y la falsa, aumentando la superficie calefactada desde el 75% del estado actual hasta el 90% de la superficie interior de la envolvente. En la siguiente tabla se muestran las estancias calefactadas para la nueva propuesta, así como la distribución y el tipo de los radiadores previstos.

PLANTA	ESTANCIA	SUPERF.	CLIMATIZACIÓN (SISTEMA)	
BAJA	Entrada	7,53 m ²	No	
	Salón	48,76 m ²	Si	Radiador de 10 elementos (3)
	Cocina	10,52 m ²	Si	Radiador de 8 elementos (1)
	Baño	6,21 m ²	Si	Radiador de 4 elementos (1)
PRIMERA	Acceso	5,32 m ²	No	
	Comedor	31,71 m ²	Si	Radiador de 10 elementos (2)
	Pasillo	10,82 m ²	No	
	Aseo	3,41 m ²	Si	Radiador de 4 elementos (1)
	Baño	6,63 m ²	Si	Radiador de 4 elementos (1)
	Cocina	19,64 m ²	Si	Radiador de 8 elementos (1)
	Habitación	14,62 m ²	Si	Radiador de 8 elementos (1)
	Galería	5,71 m ²	No	
	Pasillo	13,35 m ²	No	
SEGUNDA	Trastero	3,40 m ²	No	
	Despacho	32,96 m ²	Si	Radiador de 8 elementos (1)
	Habitación 1	9,93 m ²	Si	Radiador de 8 elementos (1)
	Habitación 2	12,23 m ²	Si	Radiador de 8 elementos (1)
	Habitación 3	10,70 m ²	Si	Radiador de 8 elementos (1)
	Habitación 4	12,30 m ²	Si	Radiador de 8 elementos (1)
	Baño	6,67 m ²	Si	Radiador de 4 elementos (1)
	Escalera	5,14 m ²	No	
BAJO CUBIERTA	Sala de ocio	55,40 m ²	Si	Radiador de 10 elementos (4)
	Falsa	16,80 m ²	No	

Conocidos el número de radiadores empleados de cada tipo y los elementos que lo componen se puede estimar una potencia necesaria para la demanda de calefacción de 17,0 kW, es decir, 100 W por cada elemento del radiador.

Se considera suficiente para satisfacer la demanda de calefacción y ACS, la instalación de una caldera de biomasa de **20 kW** de potencia, con un acumulador de inercia de 100 l. de capacidad.

1.1.2. Almacenamiento.

Junto al cuarto de instalaciones se debe habilitar un cuarto de obra para el almacenamiento de los pellets. Esta estancia debe ser estanca al polvo y disponer de una apertura hacia el exterior a modo de puerta con mirilla o ventana pequeña, para poder realizar la inspección del silo sin necesidad de abrir la puerta y verificar la cantidad de combustible que hay en su interior. Esta puerta deberá tener la resistencia al fuego marcada por el *Documento Básico de Seguridad frente a incendios* para este tipo de estancias de riesgo (2 x EI₂ 30-C5), así como un dispositivo interior de contención para evitar la salida de la biomasa al abrirse. Dispositivo realizado a base del tableado horizontal del hueco por el interior de la estancia.

Del mismo modo, al ser una estancia en la que predomina su anchura a su profundidad se

opta por una solución de suelo inclinado hacia un lado. En caso de inclinación insuficiente se deberán disponer rascadores superficiales para poder garantizar el aprovechamiento total del combustible.

En cuanto al volumen de almacenamiento, teniendo en cuenta que por 1 kW de demanda son necesario 250-300 kg y que tiene una densidad media de 100 kg/m^3 , será de unos 6 m^3 . De modo que se cumpla con la capacidad mínima recomendada situada entre; 1 temporada de funcionamiento, 1'5 veces la capacidad del camión de suministro o 2 semanas de consumo máximo de combustible.

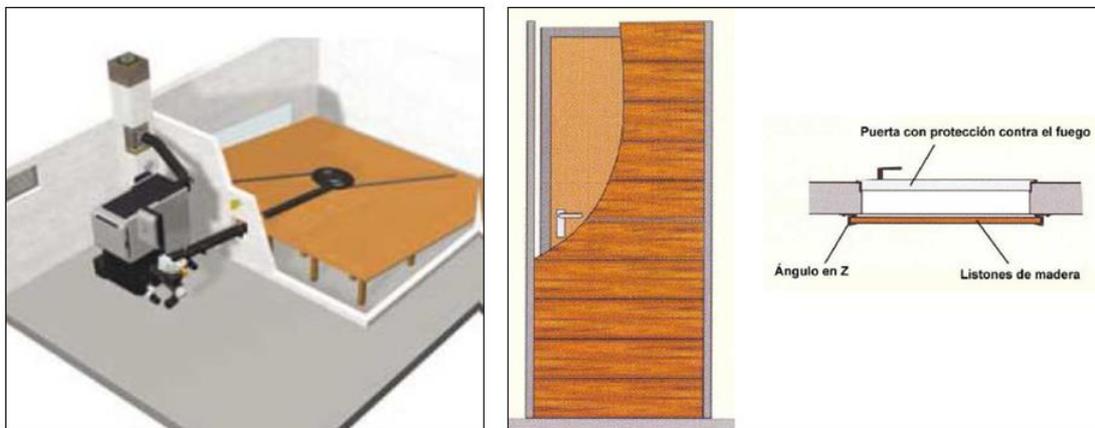


Imagen 8: Vista de la solución con suelo inclinado a un lado (izquierda) y solución de puerta (derecha).

1.1.3. Tipo de carga.

La tipología propuesta para el cuarto de almacenamiento de pellets es la idónea para realizar una carga automática a la caldera mediante un tornillo sinfín rígido. Este sistema introduce el combustible necesario en la caldera en función de las necesidades interiores de la vivienda, tanto para calefacción como para ACS, y permite garantizar el aprovechamiento total del combustible almacenado. El hueco realizado para la salida del tornillo hacia la sala de calderas deberá ser de 30 x 30 cm. con un adecuado aislamiento acústico.

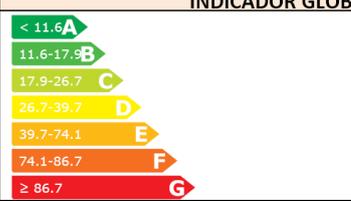
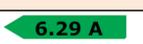
La altura de la entrada del combustible a la caldera delimita la inclinación del tornillo rígido de modo que permita su carga directa. En caso de considerarse una inclinación insuficiente para recoger el total del combustible se instalarán rascadores en la superficie del plano inclinado. Este se realiza mediante tablas lisas de espesor 27 cm. y apoyos mediante reglas de sección cuadrada de 5 cm. de lado cada 40 cm. aproximadamente.

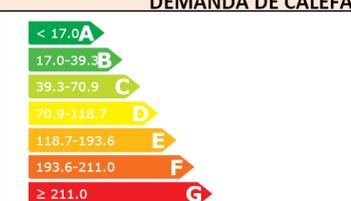
1.1.4. Instalación de apoyo ACS. Caso general.

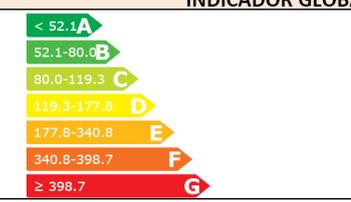
Pese a poder reducir la superficie captadora hasta 1 m² para satisfacer el 50% de aportación solar exigido por la norma para el caso general, se respeta la solución propuesta para el caso de efecto Joule calculada en el “Capítulo IV.B. Apartado 1.3.1”. Esto es debido a que esta reducción de la placa no cumple con la relación entre el volumen del acumulador y el área captadora (210/1=210), la que está limitada entre 50 y 180. No se considera que esta medida tenga repercusión en la inversión de la instalación, mientras que sí permite reducir el coste energético de la vivienda, obteniendo por tanto una mejor calificación energética.

1.2. Certificación energética. CE3X.

1.2.1. Mejora combinada 1.1: Ed. Referencia + Biomasa.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	 6.29 A	CALEFACCIÓN		ACS	
		A		A	
		Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² año]		Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² año]	
		4.89		0.00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		-		-	
		Emisiones globales [kgCO ₂ /m ² año]		Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² año]	
6.29		1.39		-	

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN			
	 127.86 E	No calificable			
				Demanda global de calefacción [kWh/m ² año]	
				127.856	
				Demanda global de refrigeración [kWh/m ² año]	
				3.647	

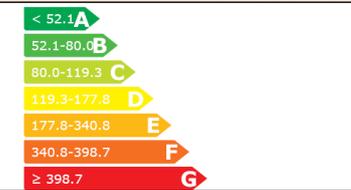
INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	 190.97 E	CALEFACCIÓN		ACS	
		E		A	
		Energía primaria calefacción [kWh/m ² año]		Energía primaria ACS [kWh/m ² año]	
		178.45		6.92	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		-		-	
		Consumo global de energía primaria [kWh/m ² año]		Energía primaria refrigeración [kWh/m ² año]	
190.97		5.60		-	

(Véase Anexo CE.11. Informe completo de calificación energética para la mejora combinada 1.1 mediante la opción simplificada CE3X.)

1.2.2. Mejora combinada 1.2: Mejora conjunta 3 + Biomasa.

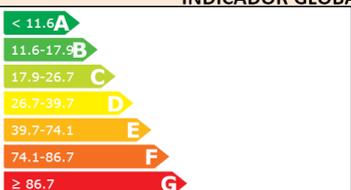
INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	5.83 A	CALEFACCIÓN		ACS	
		A		A	
		Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² año]		Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² año]	
		4.43		0.00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		-		-	
Emisiones globales [kgCO ₂ /m ² año]		Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² año]		Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² año]	
5.83		1.40		-	

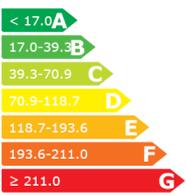
DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN			
	115.81 D	No calificable			
		Demanda global de calefacción [kWh/m ² año]		Demanda global de refrigeración [kWh/m ² año]	
		115.814		3.666	

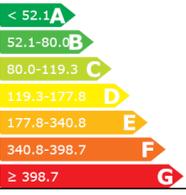
INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	174.19 D	CALEFACCIÓN		ACS	
		D		A	
		Energía primaria calefacción [kWh/m ² año]		Energía primaria ACS [kWh/m ² año]	
		161.65		6.92	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		-		-	
Consumo global de energía primaria [kWh/m ² año]		Energía primaria refrigeración [kWh/m ² año]		Energía primaria iluminación [kWh/m ² año]	
174.19		5.63		-	

(Véase Anexo CE.12. Informe completo de calificación energética para la mejora combinada 1.2 mediante la opción simplificada GE3X.)

1.2.3. Mejora combinada 1.3: Mejora conjunta 4 + Biomasa.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	5.66 A	CALEFACCIÓN		ACS	
		A		A	
		Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² año]		Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² año]	
		4.26		0.00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		-		-	
Emisiones globales [kgCO ₂ /m ² año]		Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² año]		Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² año]	
5.66		1.40		-	

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
	111.26 D	No calificable	
<i>Demanda global de calefacción [kWh/m² año]</i>		<i>Demanda global de refrigeración [kWh/m² año]</i>	
111.26		3.667	

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	167.84 D			
<i>Consumo global de energía primaria [kWh/m² año]</i>	<i>Energía primaria calefacción [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria ACS [kWh/m² año]</i>	
	155.29		6.92	
167.84	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
	-		-	
<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria iluminación [kWh/m² año]</i>		
5.63		-		

(Véase Anexo CE.13. Informe completo de calificación energética para la mejora combinada 1.3 mediante la opción simplificada CE3X.)

1.2.4. Valoración de resultados.

	Edificio de referencia	Mejora combinada 1.1	Mejora conjunta 3	Mejora combinada 1.2	Mejora conjunta 4	Mejora combinada 1.3
Emisiones globales (kg CO ₂ /m ² · año)	85,45 F	6,29 A	77,80 F	5,83 A	74,90 F	5,66 A
Emisiones calefacción (kg CO ₂ /m ² · año)	81,38 G	4,89 A	73,72 F	4,43 A	70,82 F	4,26 A
Emisiones ACS (kg CO ₂ /m ² · año)	2,68 B	0,00 A	2,68 B	0,00 A	2,68 B	0,00 A
Demanda energética (kWh/m ² · año)	127,86 E	127,86 E	115,81 D	115,81 D	111,26 D	111,26 D
Consumo de energía primaria (kWh/m ² · año)	340,5 E	190,97 E	310,00 E	174,19 D	298,46 E	167,84 D
Energía primaria calefacción (kWh/m ² · año)	324,11 F	178,45 E	293,59 E	161,65 D	282,04 E	155,29 D
Energía primaria ACS (kWh/m ² · año)	10,78 B	6,92 A	10,78 B	6,92 A	10,78 B	6,92 A

En la tabla superior se comparan los resultados entre soluciones que comparten la misma composición de la envolvente pero con diferente instalación para la calefacción y ACS, emparejadas dos a dos, quedando a la izquierda la solución con sistemas alimentados con energía eléctrica y a la derecha la solución con instalaciones con combustible biomasa.

Con la introducción de la biomasa como combustible de los sistemas de calefacción y ACS se consiguen mejoras muy importantes, llegando en todos los casos estudiados a una **calificación energética clase A** con emisiones inferiores a 7 kgCO₂/m²·año. Esta mejora supone una reducción en las emisiones anuales de más de 32.000 kgCO₂ respecto al estado actual de la vivienda.

En cuanto a los otros parámetros de certificación también se ven fuertemente reducidos, mejorando en casi el 100% de los casos la clase energética obtenida, a excepción de los valores referidos a la demanda energética, ya que no se modifica la envolvente entre el par de soluciones comparados.

1.3. Valoración económica de la intervención. Estudio de costo-efectividad.

Estudio económico. Mejora combinada 1.1			
	PEM	Reducción anual	Ratio costo-efectividad
Emisiones globales	47.289,03	-31.929,59 (kg CO ₂ /año)	-0,6752 (kg CO ₂ /€ · año)
Demanda energética		-2.801,58 (kwh/año)	-0,0592 (kwh/€ · año)
Consumo global de energía primaria		-69.287,46 (kwh/año)	-1,4652 (kwh/€ · año)
Estudio económico. Mejora combinada 1.2			
	PEM	Reducción anual	Ratio costo-efectividad
Emisiones globales	52.560,50	-32.090,48 (kg CO ₂ /año)	-0,6105 (kg CO ₂ /€ · año)
Demanda energética		-7.016,19 (kwh/año)	-0,1335 (kwh/€ · año)
Consumo global de energía primaria		-75.156,43 (kwh/año)	-1,4299 (kwh/€ · año)
Estudio económico. Mejora combinada 1.3			
	PEM	Reducción anual	Ratio costo-efectividad
Emisiones globales	62.896,38	-32.149,94 (kg CO ₂ /año)	-0,5112 (kg CO ₂ /€ · año)
Demanda energética		-8.607,59 (kwh/año)	-0,1369 (kwh/€ · año)
Consumo global de energía primaria		-77.377,40 (kwh/año)	-1,2302 (kwh/€ · año)
Superficie útil de vivienda:		349,76	

(Véase Anexo RP.4. Resumen por capítulos del presupuesto para la ejecución de las soluciones contempladas las mejoras combinadas con biomasa.)

La instalación de un sistema alimentado por biomasa para la calefacción y ACS supone aumentar el presupuesto de ejecución material de la intervención en unos 14.500 euros, tal y como se observa en el capítulo 5 de los presupuestos adjuntados en los anexos. Pese a este coste, y debido a la gran mejora de los valores medioambientales en la vivienda, se consiguen para todos los casos ratios de costo-eficiencia superiores a 0,5. Esto significa que en las tres combinaciones estudiadas se reduce la emisión anual en más de 0,5 kgCO₂ por cada euro invertido.

En vista de los valores obtenidos en las certificaciones de los casos analizados, no sería necesaria la intervención sobre la envolvente del edificio de referencia modelizado, una vez conseguido el cumplimiento del CTE, ya que es la solución más económica y que mayor ratio de costo-efectividad obtiene para una misma calificación clase A. De donde se deduce que se consiguen mejoras mucho mayores interviniendo en sistemas que en la envolvente.

No obstante, el tema de los grandes resultados obtenidos por los sistemas alimentados por biomasa serán cuestionados en las conclusiones del presente proyecto, ya que existen multitud de fuentes que no están de acuerdo con lo favorecidos que resultan estos combustibles en el proceso de certificación.

2. Mejoras combinadas con instalación de gasoil.

2.1. Características de la instalación.

2.1.1. Instalación principal de calefacción y ACS. Gasoil.

Al tratarse de la misma vivienda, con lo que se mantiene la demanda y los elementos de radiadores a utilizar, se estima una potencia de **20 kW** para la caldera de gasoil, como ya se hizo en el apartado anterior con la caldera de biomasa.

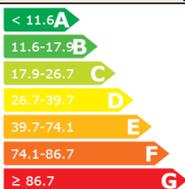
En esta ocasión se propone una instalación de gasoil con una caldera instantánea de 20 kW y depósito para combustible de polietileno de 1.000 l. para pequeños consumos individuales.

2.1.2. Instalación de apoyo ACS. Caso general.

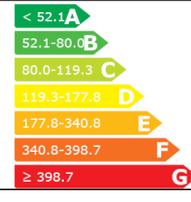
Al igual que en el caso estudiado para el estudio de la instalación de biomasa, también se podría reducir la superficie captadora para cumplir con el 50% de aporte solar exigido por la normativa vigente. Pese a esto, se va a respetar el dimensionado de la instalación para el edificio de referencia, con una superficie captadora de 1,5 m², lo que no supone un sobre coste en la intervención y puede mejorar sensiblemente la certificación energética obtenida.

2.2. Certificación energética. CE3X.

2.2.1. Mejora combinada 2.1: Ed. Referencia + Gasoil.

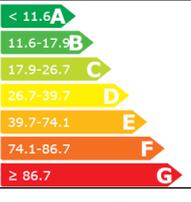
INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES		
		CALEFACCIÓN		
		ACS		
		E		A
		Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² año]	Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² año]	
		50.83	1.48	
		REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN	
-		-		
Emisiones globales [kgCO ₂ /m ² año]		Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² año]	Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² año]	
53.70		1.39	-	

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
	127.86 E	No calificable
Demanda global de calefacción [kWh/m² año]		Demanda global de refrigeración [kWh/m² año]
127.856		3.647

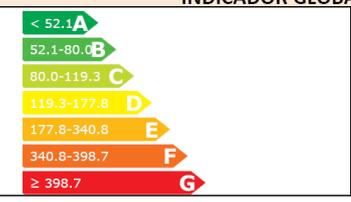
INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES	
	202.44 E	
	E	A
	Energía primaria calefacción [kWh/m ² año] 191.26	Energía primaria ACS [kWh/m ² año] 5.59
	REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN
Consumo global de energía primaria [kWh/m² año]		Energía primaria refrigeración [kWh/m ² año] - Energía primaria iluminación [kWh/m ² año] -
202.44		5.60 -

(Véase Anexo CE.14. informe completo de calificación energética para la mejora combinada 2.1 mediante la opción simplificada CE3X.)

2.2.2. Mejora combinada 2.2: Mejora conjunta 3 + Gasoil.

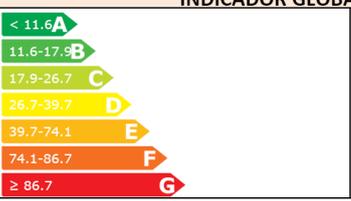
INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES	
	48.92 E	
	E	A
	Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² año] 46.04	Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² año] 1.48
	REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN
Emisiones globales [kgCO₂/m² año]		Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² año] - Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² año] -
48.92		1.40 -

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
	115.81 D	No calificable
Demanda global de calefacción [kWh/m² año]		Demanda global de refrigeración [kWh/m² año]
115.814		3.666

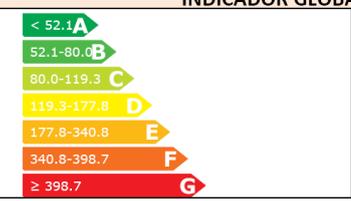
INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES				
	184.46 E	CALEFACCIÓN		ACS		
				E	A	
		Energía primaria calefacción [kWh/m ² año]		Energía primaria ACS [kWh/m ² año]		
		173.24		5.59		
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		
		-		-		
Consumo global de energía primaria [kWh/m ² año]		Energía primaria refrigeración [kWh/m ² año]		Energía primaria iluminación [kWh/m ² año]		
184.46		5.63		-		

(Véase Anexo CE.15. Informe completo de calificación energética para la mejora combinada 2.2 mediante la opción simplificada CE3X.)

2.2.3. Mejora combinada 2.3: Mejora conjunta 4 + Gasoil.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES				
	47.11 E	CALEFACCIÓN		ACS		
				E	A	
		Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² año]		Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² año]		
		44.23		1.48		
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		
		-		-		
Emisiones globales [kgCO ₂ /m ² año]		Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² año]		Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² año]		
47.11		1.40		-		

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN			
	111.26 D	No calificable			
		Demanda global de calefacción [kWh/m ² año]		Demanda global de refrigeración [kWh/m ² año]	
		111.26		3.667	

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES				
	177.65 D	CALEFACCIÓN		ACS		
				D	A	
		Energía primaria calefacción [kWh/m ² año]		Energía primaria ACS [kWh/m ² año]		
		166.43		5.59		
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		
		-		-		
Consumo global de energía primaria [kWh/m ² año]		Energía primaria refrigeración [kWh/m ² año]		Energía primaria iluminación [kWh/m ² año]		
177.65		5.63		-		

(Véase Anexo CE.16. informe completo de calificación energética para la mejora combinada 2.3 mediante la opción simplificada CE3X.)

2.2.4. Valoración de resultados.

		Edificio de referencia	Mejora combinada 2.1	Mejora conjunta 3	Mejora combinada 2.2	Mejora conjunta 4	Mejora combinada 2.3
Emisiones globales	(kg CO ₂ /m ² · año)	85,45 F	53,70 E	77,80 F	48,92 E	74,90 F	47,11 E
Emisiones calefacción	(kg CO ₂ /m ² · año)	81,38 G	50,83 E	73,72 F	46,04 E	70,82 F	44,23 E
Emisiones ACS	(kg CO ₂ /m ² · año)	2,68 B	1,48 A	2,68 B	1,48 A	2,68 B	1,48 A
Demanda energética	(kwh/m ² · año)	127,86 E	127,86 E	115,81 D	115,81 D	111,26 D	111,26 D
Consumo de energía primaria	(kwh/m ² · año)	340,5 E	202,44 E	310,00 E	184,46 E	298,46 E	177,65 D
Energía primaria calefacción	(kwh/m ² · año)	324,11 F	191,26 E	293,59 E	191,26 E	282,04 E	166,43 D
Energía primaria ACS	(kwh/m ² · año)	10,78 B	5,59 A	10,78 B	5,59 A	10,78 B	5,59 A

Como en el caso de la biomasa, en la tabla se realiza un análisis comparativo entre parejas de soluciones con la misma composición en su envolvente térmica en las que únicamente varía la fuente energética para el sistema de calefacción y ACS. En gris se muestran los valores relacionados con las instalaciones eléctricas, mientras que a la derecha quedan las soluciones que utilizan como combustible el gasoil, coloreando en verde los valores en los que se mejora la clase energética y en rojo los valores que, pese a ser mejorados, no se consigue mejorar la clase.

La utilización de gasoil en las instalaciones de calefacción y ACS consigue mejorar en todos los casos la clase energética referida a emisiones, obteniendo una **calificación energética clase E**, lo que no se ha conseguido con ninguna de las mejoras sobre la envolvente que se han propuestas en el presente proyecto. No obstante, se consiguen resultados muy escasos en comparación con la utilización de la biomasa.

2.3. Valoración económica de la intervención. Estudio de costo-efectividad.

	Estudio económico. Mejora combinada 2.1		
	PEM	Reducción anual	Ratio costo-efectividad
Emisiones globales	42.629,00	-15.347,47 (kg CO ₂ /año)	-0,3600 (kg CO ₂ /€ · año)
Demanda energética		-2.801,58 (kwh/año)	-0,0657 (kwh/€ · año)
Consumo global de energía primaria		-65.275,71 (kwh/año)	-1,5313 (kwh/€ · año)

	Estudio económico. Mejora combinada 2.2		
	PEM	Reducción anual	Ratio costo-efectividad
Emisiones globales	47.901,16	-17.019,32 (kg CO ₂ /año)	-0,3553 (kg CO ₂ /€ · año)
Demanda energética		-7.016,19 (kwh/año)	-0,1465 (kwh/€ · año)
Consumo global de energía primaria		-71.564,39 (kwh/año)	-1,4940 (kwh/€ · año)

Estudio económico. Mejora combinada 2.3			
	PEM	Reducción anual	Ratio costo-efectividad
Emisiones globales		-17.652,39 <i>(kg CO₂/año)</i>	-0,3031 <i>(kg CO₂/€ · año)</i>
Demanda energética	58.237,03	-8.607,59 <i>(kwh/año)</i>	-0,1478 <i>(kwh/€ · año)</i>
Consumo global de energía primaria		-73.946,26 <i>(kwh/año)</i>	-1,2697 <i>(kwh/€ · año)</i>
Superficie util de vivienda:		349,76	

(Véase Anexo RP.5. Resumen por capítulos del presupuesto para la ejecución de las soluciones contempladas las mejoras combinadas con gasoil del edificio de referencia.)

La instalación de un sistema de combustión de gasoil para la calefacción y ACS supone aumentar el presupuesto de ejecución material de la intervención en unos 9.740 euros, respecto a cualquiera de las soluciones sobre la envolvente.

Aun con este sobre coste, se consiguen ratios de costo-efectividad aceptables, siendo en para todas las combinaciones analizadas superiores a 0,3 en cuanto a emisiones globales, es decir, en las tres soluciones se consigue una reducción de emisiones anuales de más de 0,3 kgCO₂ por euro invertido. La solución que ofrece un mayor rendimiento de la inversión es la implantación de una instalación de gasoil en el edificio de referencia, lo que destaca el poco rendimiento medioambiental y económico que se consigue con la intervención sobre la envolvente.

D. CONSIDERACIONES MEDIOAMBIENTALES EN FASE DE PROYECTO.

El análisis medioambiental en construcción debe de comenzar en la fase de diseño con la elección de los materiales que componen cada una de las soluciones, dado las emisiones de CO₂ que se producen durante su fabricación.

En este apartado se analiza, a modo de ejemplo, el aumento de las emisiones producidas en una de las partidas presupuestas para la intervención en la fachada en función del material cerámico utilizado. Concretamente se van a analizar los valores medioambientales para la ejecución de la hoja interior para el total de la superficie de las tres tipologías de fachada existentes en la vivienda, comparando los resultados obtenidos si se utiliza como material cerámico ladrillo hueco de formato catalán o ladrillo hueco de gran formato. Para ello se tendrá en consideración las emisiones totales de CO₂ producidas por la fabricación de los elementos cerámicos, así como la disminución en el rendimiento del mortero.

1.1. Valores ambientales de los materiales.

Las siguientes tablas muestran los valores medioambientales referentes a la fabricación de cada uno de los materiales que se utilizará para la solución de la hoja interior de la fachada.

Ud. Ladrillo cerámico hueco simple, para revestir, 24x11,5x4 cm., categoría I, LD, según UNE-EN 771-1.

COMPONENTES	COSTE ENERGÉTICO		EMISIONES CO ₂
	MJ.	kW·h	kgCO ₂
Cerámica	4,15	1,15	0,31

Ud. Ladrillo cerámico hueco simple GF, para revestir, 70x25x4 cm., categoría I, LD, según UNE-EN 771-1.

COMPONENTES	COSTE ENERGÉTICO		EMISIONES CO ₂
	MJ.	kW·h	kgCO ₂
Cerámica	20,32	5,83	1,50

Ud. Ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 24x11,5x7 cm., categoría I, LD, según UNE-EN 771-1.

COMPONENTES	COSTE ENERGÉTICO		EMISIONES CO ₂
	MJ.	kW·h	kgCO ₂
Cerámica	5,26	1,46	0,40

Ud. Ladrillo cerámico hueco doble GF, para revestir, 70x25x7 cm., categoría I, LD, según UNE-EN 771-1.

COMPONENTES	COSTE ENERGÉTICO		EMISIONES CO ₂
	MJ.	kW·h	kgCO ₂
Cerámica	26,30	7,30	1,99

m3. Mortero de cemento pórtland con caliza CEM II/B-L y arena, con 250 kg/m3 de cemento, con una proporción en volumen 1:6 y 5 N/mm2 de resistencia a compresión, elaborado en obra en hormigonera de 165 l.

COMPONENTES	COSTE ENERGÉTICO		EMISIONES CO ₂
	MJ.	kW·h	kgCO ₂
Agua	1,20	0,33	0,06
Árido	244,50	67,92	13,04
Cemento	944,50	262,36	208,25
Energía eléctrica.	10,50	2,92	1,53
Total por m3	1.200,70	333,53	222,88

(* Valores extraídos del Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña "ITeC")

1.2. Cantidades de los materiales utilizados.

En las siguientes tablas se cuantifica la repercusión de cada uno de los materiales utilizados en el total de superficie de fachada, así como las emisiones totales de CO₂ que generan.

	Cerramiento	Medición (m ²)	Repercusión	Unidades totales
Ladrillo hueco simple	Fachada Tipo III	33,32	35,20	1.172,86
Ladrillo hueco doble	Fachada Tipo I y Tipo II	240,30	35,20	8.458,56
Mortero de cemento	Fachada Tipo III	33,32	0,0059	0,1966
	Fachada Tipo I y Tipo II	240,30	0,0102	2,45106
Ladrillo hueco simple GF	Fachada Tipo III	33,32	5,96	198,59
Ladrillo hueco doble GF	Fachada Tipo I y Tipo II	240,30	5,96	1.432,19
Mortero de cemento	Fachada Tipo III	33,32	0,0026	0,0875
	Fachada Tipo I y Tipo II	240,30	0,0045	1,0800

1.3. Valoración total de emisiones.

1.3.1. Fachada Tipo I y Tipo II.

Valoración de emisiones para la solución mediante ladrillo hueco de formato catalán.

	Medición (Ud.)	Emisiones de CO ₂	
		Kg CO ₂ /Ud	Emisiones totales
Ladrillo hueco doble	8.458,56	0,40	3.383,42
Mortero de cemento	2,4510	222,88	546,29
			3.929,71 Kg/CO₂

*La fabricación de los ladrillos huecos dobles de formato catalán y el mortero de cemento necesarios para la ejecución de la hoja interior de las fachadas Tipo I y Tipo II en toda su superficie genera unas emisiones de CO₂ de **3.929,71 kg**.*

Valoración de emisiones para la solución mediante ladrillo hueco de gran formato.

	Medición (Ud.)	Emisiones de CO ₂	
		Kg CO ₂ /Ud	Emisiones totales
Ladrillo hueco doble GF	1.432,19	1,99	2850,06
Mortero de cemento	1,0800	222,88	240,71
			3090,77 Kg/CO₂

*La fabricación de los ladrillos huecos dobles de gran formato y el mortero de cemento necesarios para la ejecución de la hoja interior de las fachadas Tipo I y Tipo II en toda su superficie genera unas emisiones de CO₂ de **3.090,77 kg**.*

1.3.2. Fachada Tipo III.

Valoración de emisiones para la solución mediante ladrillo hueco de formato catalán.

	Medición (Ud.)	Emisiones de CO ₂	
		Kg CO ₂ /Ud	Emisiones totales
Ladrillo hueco simple	1.172,86	0,31	363,58
Mortero de cemento	0,1966	222,88	43,82
			407,40 Kg/CO₂

*La fabricación de los ladrillos huecos simples de formato catalán y el mortero de cemento necesarios para la ejecución de la hoja interior de las fachadas Tipo III en toda su superficie genera unas emisiones de CO₂ de **407,40 kg**.*

Valoración de emisiones para la solución mediante ladrillo hueco de gran formato.

	Medición (Ud.)	Emisiones de CO ₂	
		Kg CO ₂ /Ud	Emisiones totales
Ladrillo hueco simple GF	198,59	1,50	297,88
Mortero de cemento	0,0875	222,88	19,50
			317,38 Kg/CO₂

La fabricación de los ladrillos huecos dobles de gran formato y el mortero de cemento necesarios para la ejecución de la hoja interior de las fachadas Tipo I y Tipo II en toda su superficie genera unas emisiones de CO₂ de **317,38 kg**.

1.3.3. Valoración de resultados.

Se producen menos emisiones de CO₂ con la utilización de ladrillos huecos de gran formato, consiguiendo una reducción en toda la superficie de fachada de 928,96 KgCO₂ emitidos por la fabricación del material utilizado, respecto de la utilización de ladrillo métrico catalán.

Teniendo en cuenta que únicamente con el modelizado del edificio de referencia se obtienen unas reducciones anuales de 4.200 kgCO₂, no se considera de gran importancia en una vivienda de pequeño tamaño, aunque puede llegar a tener una gran importancia en grandes construcciones o complejos

V. CONCLUSIONES

A lo largo del desarrollo del Trabajo Final de Máster aquí presentado se han analizado una gran variedad de soluciones constructivas a nivel de la envolvente, tanto en de manera individual como conjunta, así como posibles sustituciones de los sistemas de calefacción y ACS. De todo este análisis se pueden extraer las conclusiones que se enumeran a continuación:

- Las soluciones de rehabilitación energéticas consideradas para la mejora de los sistemas constructivos que definen la envolvente térmica de la vivienda, no ofrecen mejoras considerables. Esto se puede observar con la calificación energética clase F conseguida por la mejora conjunta 4, en la que han sido intervenidos todos los cerramientos de la envolvente considerando los valores límites exigidos por la normativa vigente y las recomendaciones del Perfil de Calidad, respecto a la calificación energética clase G que se obtenía con el estado actual de la vivienda.
- La intervención más rentable sobre la envolvente de la vivienda estudiada, en términos de costo-eficiencia energética, es el aumento del aislamiento de fachada. Por el contrario, la peor costo-efectividad, se consigue con la sustitución de las carpinterías, debido al elevado coste que supone respecto a cualquiera de las otras medidas aisladas consideradas en el desarrollo del proyecto.

- Los mejores resultados energéticos y medioambientales se obtienen al intervenir sobre las instalaciones de calefacción y ACS, ya sea modificando la fuente energética que alimenta al sistema o cubriendo parte de la demanda energética mediante alguna energía renovable.
- El tratamiento de las instalaciones que hacen los programas de simulación para la certificación energética favorece excesivamente el uso de combustible biomasa (Ruá, M.J. and López-Mesa, B. 2012). Esto se debe a que es considerado como combustible neutral (Uzsilaityte, L. and Martinaitis, V. 2010). Esto queda patente con la simulación que se ha realizado utilizando la solución actual de la vivienda, sin ninguna otra intervención que el cambio de la caldera, donde se ha alcanzado una clasificación energética clase A.

(Véase Anexo CE.2. informe completo de calificación energética para la aplicación de biomasa al Estado Actual mediante la opción simplificada CE3X.)

- En intervenciones sobre edificios existentes, hay que tener en cuenta que se parte de una situación de partida que limita y condiciona las soluciones a implementar, al no poder actuar desde la fase de diseño. En el caso de poder actuar en fases anteriores sería interesante poder mejorar la calificación energética mediante medidas pasivas, tales como la orientación de la edificación, la situación y dimensiones de sus huecos, la distribución interior de estancias, etc.
- Se pueden conseguir edificios con menores costes medioambientales escogiendo de un modo más controlado los materiales utilizados en su construcción, teniendo en cuenta los costes energéticos y las emisiones de CO₂ que conllevan la fabricación de los mismos.

VI. BIBLIOGRAFIA

A lo largo del desarrollo del Trabajo Final de Máster aquí presentado se han analizado y consultado una serie de fuentes de información que se pasan a enumerar a continuación.

1. Normativa vigente de aplicación:

Real Decreto 314/2006, del 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

2. Documentos oficiales reconocidos:

Instituto Eduardo Torroja de Ciencias de la Construcción (IETCC). (2010). Catálogo de Elementos Constructivos del Código Técnico, versión CAT-EC-v06.3-MARZO10.

Guía de Proyecto del Perfil de Calidad específico de Ahorro de energía y Sostenibilidad. Generalitat Valenciana, Instituto Valenciano de la Edificación.

Manual de usuario de calificación energética de edificios existentes CE³X. Guías IDEA "Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía".

Manual de fundamentos técnicos de calificación energética de edificios existentes CE³X. Guías IDEA "Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía".

3. Artículos de investigación:

Uzsilaityte, L. and Martinaitis, V. (2010). Search for optimal solution of public building renovation in terms of life cycle. Journal of Environmental Engineering and Landscape Management, 18, 2, 102-110.

Ruá, M.J. and López-Mesa, B. (2012). Certificación energética de edificios en España y sus implicaciones económicas, Informes de la Construcción, 64, 527, 307-318.

4. Bases de datos de presupuestos y valores medioambientales:

Banco de precios Cype.

Banco BEDEC del "Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya, ITeC"

5. Temario, apuntes y trabajos de diferentes asignaturas cursadas:

SIH 026: Código Técnico de la Edificación. Ángel Miguel Pitarch Roig.

SIH 027: Limitación y Calificación energética de edificios. Antonio García Laespada.

SIH 028: Simulación y Calificación energética de edificios. Antonio García Laespada.

SIH 029: Instalaciones especiales. Javier Belando Barceló.

SIH 030: Construcción sostenible. Javier Belando Barceló.

SIH 033: Integración de energías renovables en edificación. Francisco Galvany Castillo.

6. Páginas web consultadas:

Consulta de catálogos de diferentes casa comerciales (Soliker, Mecalia, Termosun, Arco, Salvador Escoda, Hargassner...).

Sistema de Información Territorial de Aragón (SITAR).

Foros públicos de consulta (www.soloarquitectura.com)

VII. GLOSARIO

Absortividad (α): fracción de la radiación solar incidente a una superficie que es absorbida por la misma. La absorptividad va de 0,0 (0%) hasta 1,0 (100%).

Cerramiento: elemento constructivo del edificio que lo separa del exterior, ya sea aire, terreno u otros edificios. Comprende las cubiertas, suelos, huecos, muros y medianeras.

Combustible neutral: aquel combustible para el que se considera que durante su vida a captado de la atmosfera una cantidad de CO₂ similar a la que emite durante su combustión, por lo que el balance de emisiones es nulo. A su vez, un porcentaje del combustible neutral empleado proviene de materiales residuales que es necesario eliminar.

Demanda energética: es la energía necesaria para mantener en el interior del edificio unas condiciones de confort definidas reglamentariamente en función del uso del edificio y de la zona climática en la que se ubique.

Edificio de referencia: edificio obtenido a partir del edificio objeto, cuya demanda energética debe ser mayor, tanto en régimen de calefacción como de refrigeración, que la del edificio objeto. Se obtiene a partir del edificio objeto sustituyendo los cerramientos por otros que cumplan los requisitos de la opción simplificada.

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

Espacio habitable: espacio formado por uno o varios recintos habitables contiguos con el mismo uso y condiciones térmicas equivalentes agrupados a efectos de cálculo de la demanda energética.

En función de su densidad de las fuentes internas, los espacios habitables se clasifican en espacios habitables de muy alta, alta, media o baja carga interna.

En función de la disponibilidad de sistemas de calefacción y/o refrigeración, los espacios habitables se clasifican en acondicionados o no acondicionados.

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).

Factor de sombra (F_s): fracción de la radiación incidente en un hueco que no es bloqueada por la presencia de obstáculos de fachada, tales como: retranqueos, voladizos, toldos, salientes laterales u otros.

Factor solar (g^\perp): cociente entre la radiación solar a incidencia normal que se introduce en el edificio a través del acristalamiento y la que se introduciría si el acristalamiento se sustituyese por un hueco perfectamente transparente. Se refiere exclusivamente a la parte semitransparente de un hueco.

Factor solar modificado (F): fracción de la radiación incidente en un hueco que no es bloqueada por el efecto de obstáculos de fachada y las partes opacas del hueco. Se calcula a partir del factor de sombra del hueco (F_s), el factor solar de la parte semitransparente del hueco (g^\perp), la absorptividad de la parte opaca (α) (normalmente el marco), su transmitancia térmica (U_m), y la fracción de la parte opaca (F_M), según la siguiente expresión:

$$F = F_s \cdot [(1 - F_M) \cdot g^\perp + F_M \cdot 0,04 \cdot U_m \cdot \alpha]$$

Hueco: cualquier elemento transparente o semitransparente de la envolvente del edificio. Comprende las ventanas, lucernarios y claraboyas así como las puertas acristaladas con una superficie semitransparente superior al 50%.

Partición interior: elemento constructivo del edificio que divide su interior en recintos independientes. Pueden ser verticales u horizontales (suelos y techos).

Permeabilidad al aire: es la propiedad de una ventana o puerta de dejar pasar el aire cuando se encuentra sometida a una presión diferencial. La permeabilidad al aire se caracteriza por la capacidad de paso del aire, expresada en m^3/h , en función de la diferencia de presiones.

Permeabilidad al vapor de agua: es la cantidad de vapor que pasa a través de la unidad de superficie de material de espesor unidad cuando la diferencia de presión de vapor entre sus caras es la unidad.

Porcentaje de huecos: fracción del área total de la fachada ocupada por los huecos de la misma, expresada en porcentaje.

Puente térmico: zona de la envolvente térmica del edificio en la que se evidencia una variación de la uniformidad de la construcción, ya sea por un cambio del espesor del cerramiento o de los materiales empleados, por la penetración completa o parcial de elementos constructivos con diferente conductividad, por la diferencia entre el área externa e interna del elemento, etc., que conllevan una minoración de la resistencia térmica respecto al resto del cerramiento.

Los puentes térmicos son partes sensibles de los edificios donde aumenta la probabilidad de producción de condensaciones.

Los puentes térmicos más comunes son:

- a) Puentes térmicos integrados en los cerramientos:
 - i) pilares integrados en los cerramientos de las fachadas;
 - ii) contorno de huecos y lucernarios;
 - iii) cajas de persianas;
 - iv) otros puentes térmicos integrados;

b) Puentes térmicos formados por encuentro de cerramientos:

- i) frentes de forjado en las fachadas;
- ii) uniones de cubiertas con fachadas;
- iii) cubiertas con pretil;
- iv) cubiertas sin pretil;
- v) uniones de fachadas con cerramientos en contacto con el terreno;
- vi) unión de fachada con losa o solera;
- vii) unión de fachada con muro enterrado o pantalla;

c) Esquinas o encuentros de fachadas, que, dependiendo de la posición del ambiente exterior se subdividen en:

- i) esquinas entrantes;
- ii) esquinas salientes;

d) Encuentros de voladizos con fachadas;

e) Encuentros de tabiquería interior con cerramientos exteriores.

Recinto habitable: recinto interior destinado al uso de personas cuya densidad de ocupación y tiempo de estancia exigen unas condiciones acústicas, térmicas y de salubridad adecuadas. Se consideran recintos habitables los siguientes:

- a) habitaciones y estancias (dormitorios, comedores, bibliotecas, salones, etc.) en edificios residenciales;
- b) aulas, bibliotecas, despachos, en edificios de uso docente;
- c) quirófanos, habitaciones, salas de espera, en edificios de uso sanitario;
- d) oficinas, despachos; salas de reunión, en edificios de uso administrativo;
- e) cocinas, baños, aseos, pasillos y distribuidores, en edificios de cualquier uso;
- f) zonas comunes de circulación en el interior de los edificios;
- g) cualquier otro con un uso asimilable a los anteriores.

Recinto no habitable: recinto interior no destinado al uso permanente de personas o cuya ocupación, por ser ocasional o excepcional y por ser bajo el tiempo de estancia, sólo exige unas condiciones de salubridad adecuadas. En esta categoría se incluyen explícitamente

como no habitables los garajes, trasteros, las cámaras técnicas y desvanes no acondicionados, y sus zonas comunes.

Resistencia térmica: capacidad del material a oponerse al flujo de calor. Es la inversa de la *transmitancia térmica*. Sus unidades son $\text{m}^2\text{K} / \text{W}$.

Transmitancia térmica: flujo de calor, en régimen estacionario, para un área y diferencia de temperaturas unitarias de los medios situados a cada lado del elemento que se considera. Sus unidades son $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$.

Zona climática: zona para la que se definen unas sollicitaciones exteriores concretas a efectos de cálculo de la demanda energética. Se identifica mediante una letra, correspondiente a la severidad climática de invierno, y un número, correspondiente a la severidad climática de verano.



REHABILITACIÓN ENERGÉTICA EN VIVIENDAS CON SISTEMAS CONSTRUCTIVOS TRADICIONALES EN MEDIOS RURALES. ESTUDIO DE CASO.

Mosqueruela (Teruel)



PLANOS

Autor: *Luis Martín Alcón*

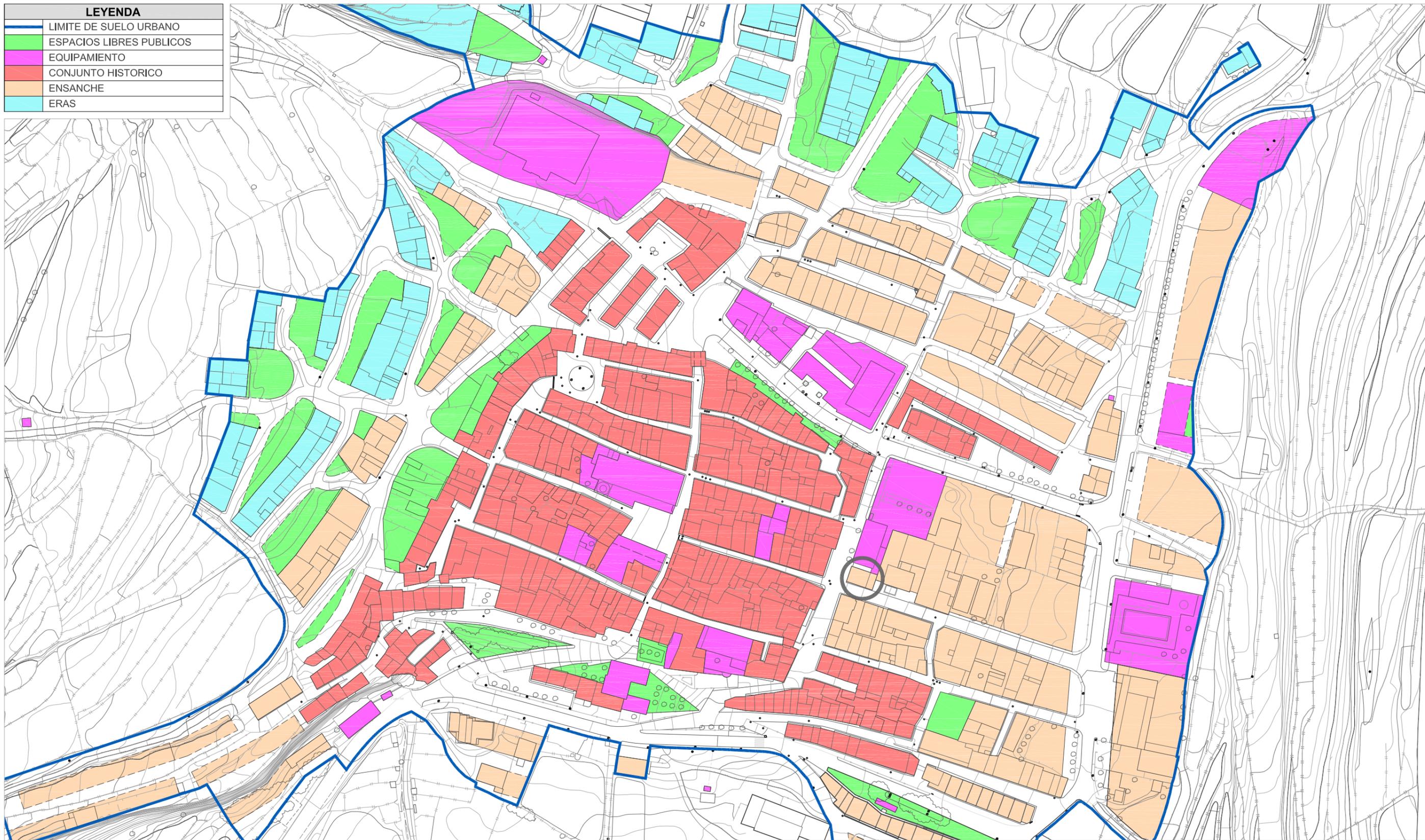
Tutor: *M^a José Ruá Aguilar*

Universidad Jaume I de Castellón. Máster Universitario de Eficiencia energética y Sostenibilidad

INDICE DE PLANOS

PGOU.01	Clasificación del suelo.
SIT.01	Plano de situación.
EMP-01	Plano de emplazamiento.
EA.DEF.PB	Estado Actual. Definición de planta baja.
EA.DEF.P1	Estado Actual. Definición de planta primera.
EA.DEF.P2	Estado Actual. Definición de planta segunda.
EA.DEF.P3	Estado Actual. Definición de planta bajo cubierta.
EA.ALZ.01	Estado Actual. Alzado I. Definición de carpintería exterior.
EA.ALZ.02	Estado Actual. Alzado II. Definición de carpintería exterior.
EA.ENV.01	Estado Actual. Definición de la envolvente.
EA.ENV.02	Estado Actual. Detalles de la envolvente.
ER.ENV.02	Edificio de referencia. Detalles de la envolvente.
MC.ENV.02	Mejoras conjuntas. Detalles de la envolvente.
INS.ACS.01	Características instalación solar para ACS.

LEYENDA	
	LIMITE DE SUELO URBANO
	ESPACIOS LIBRES PUBLICOS
	EQUIPAMIENTO
	CONJUNTO HISTORICO
	ENSANCHE
	ERAS



TRABAJO FINAL DE MASTER: "REHABILITACIÓN ENERGÉTICA EN VIVIENDAS CON SISTEMAS CONSTRUCTIVOS TRADICIONALES EN MEDIOS RURALES. ESTUDIO DE CASO"

Situación: C/ Cuesta la casica, 14	Mosqueruela (Teruel)
Alumno: Luis Martín Alcón	al089804@alumail.uji.es
Tutora: María José Rúa Aguilar	rua@emc.uji.es
Plano: Calificación del suelo	
Escala gráfica:	0 20 40 80 120 160 200 m.



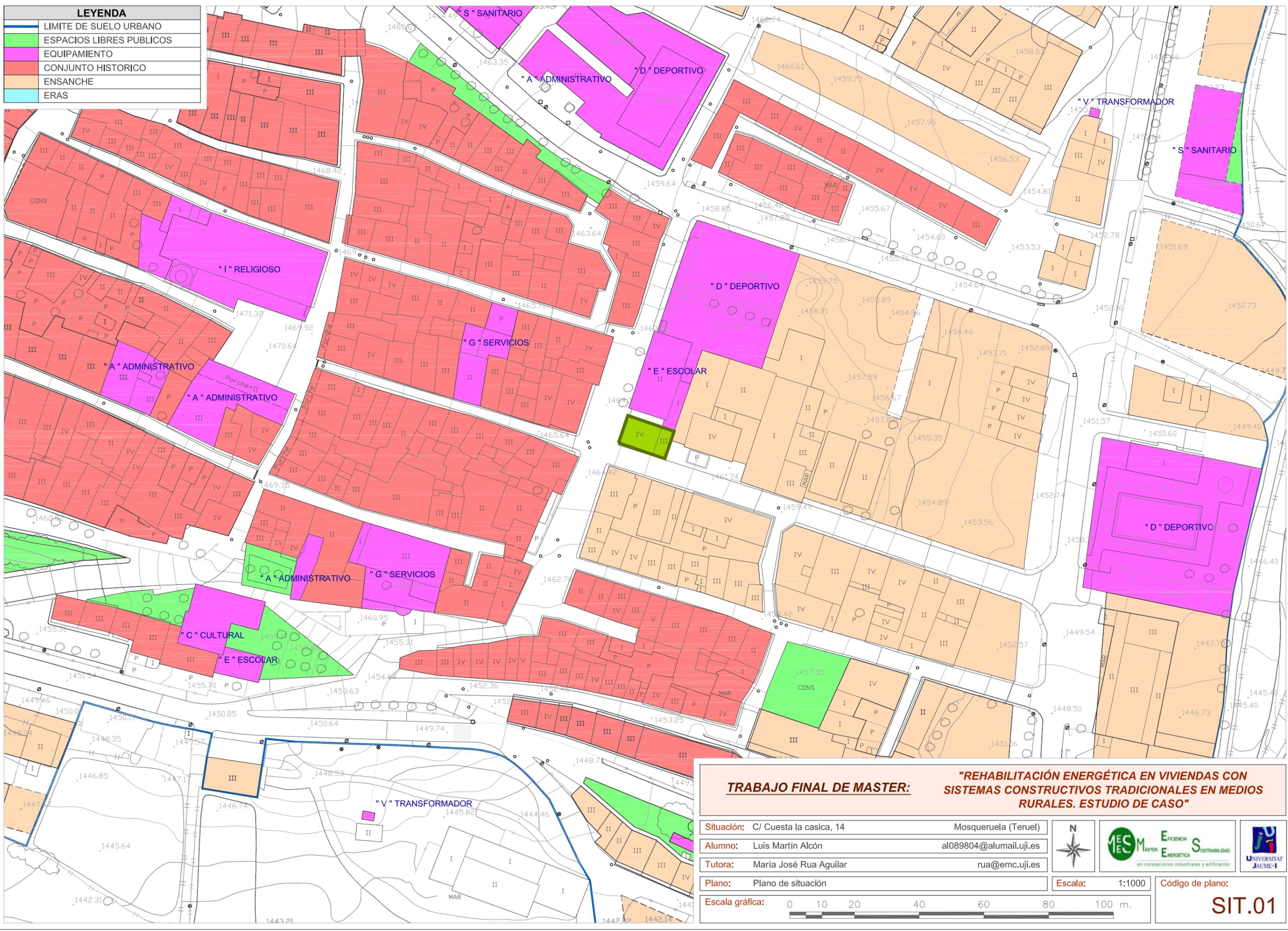




Escala: 1:2000

Código de plano: PGOU.01

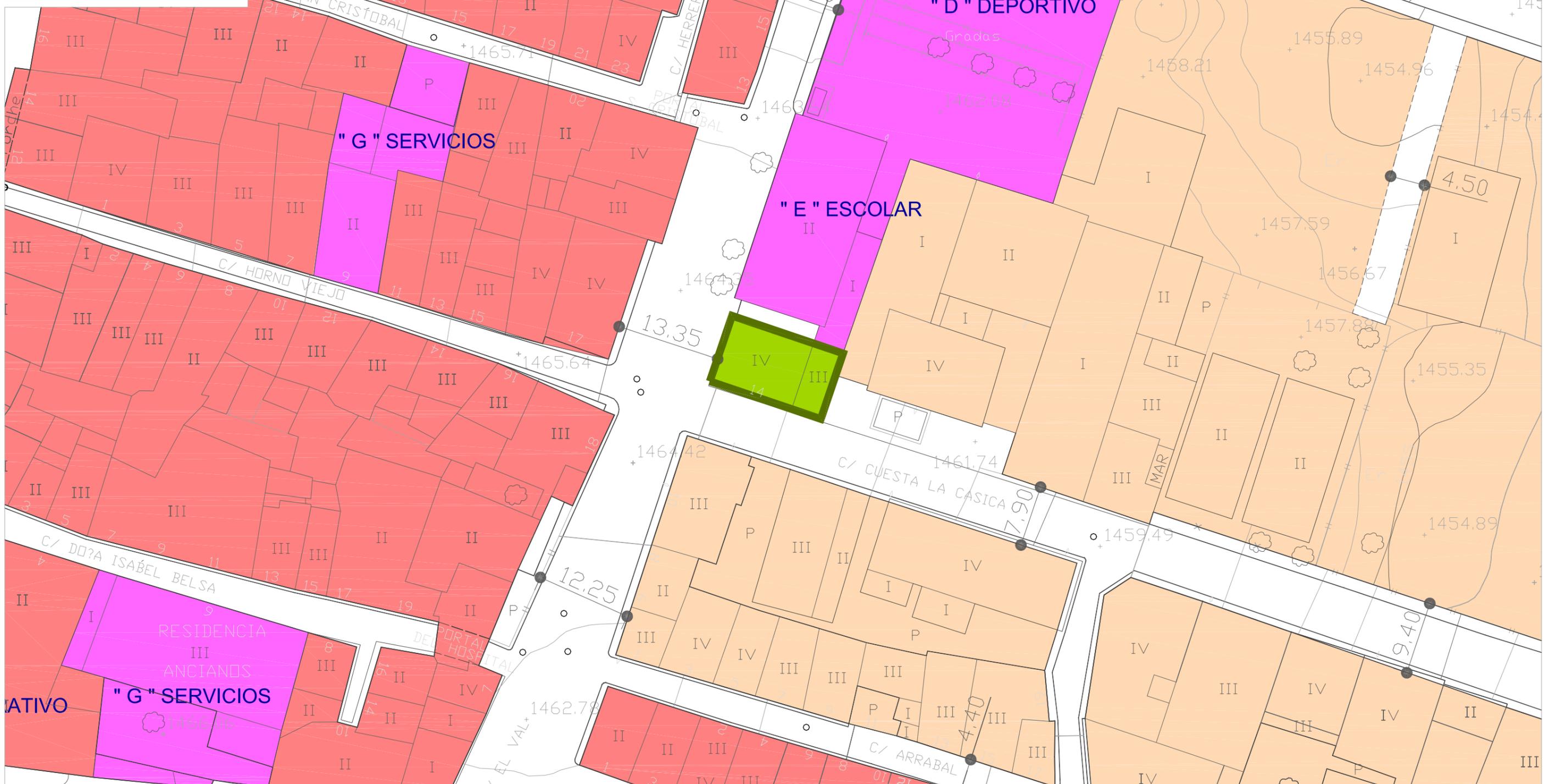
LEYENDA	
	LIMITE DE SUELO URBANO
	ESPACIOS LIBRES PUBLICOS
	EQUIPAMIENTO
	CONJUNTO HISTORICO
	ENSANCHE
	ERAS



TRABAJO FINAL DE MASTER: "REHABILITACIÓN ENERGÉTICA EN VIVIENDAS CON SISTEMAS CONSTRUCTIVOS TRADICIONALES EN MEDIOS RURALES. ESTUDIO DE CASO"

Situación: C/ Cuesta la casica, 14	Mosqueruela (Teruel)			
Alumno: Luis Martín Alcón	al089804@alumail.uji.es			
Tutora: María José Rúa Aguilar	rua@emc.uji.es	Escala: 1:1000	Código de plano:	SIT.01
Plano: Plano de situación				
Escala gráfica:				

LEYENDA	
	LIMITE DE SUELO URBANO
	ESPACIOS LIBRES PUBLICOS
	EQUIPAMIENTO
	CONJUNTO HISTORICO
	ENSANCHE
	ERAS

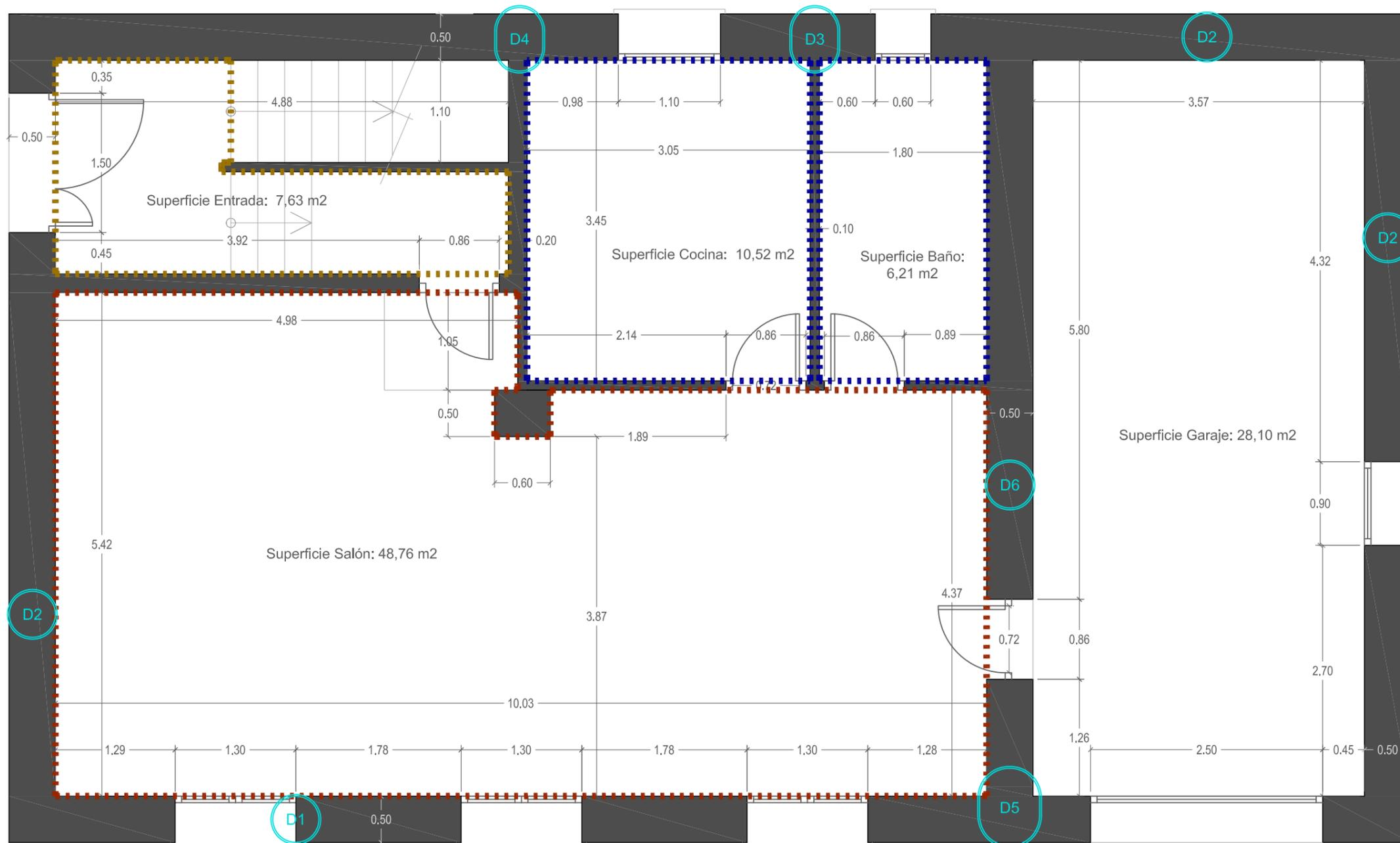


TRABAJO FINAL DE MASTER: "REHABILITACIÓN ENERGÉTICA EN VIVIENDAS CON SISTEMAS CONSTRUCTIVOS TRADICIONALES EN MEDIOS RURALES. ESTUDIO DE CASO"

Situación:	C/ Cuesta la casica, 14	Mosqueruela (Teruel)
Alumno:	Luis Martín Alcón	al089804@alumail.uji.es
Tutora:	María José Rúa Aguilar	rua@emc.uji.es
Plano:	Plano de emplazamiento	
Escala gráfica:		

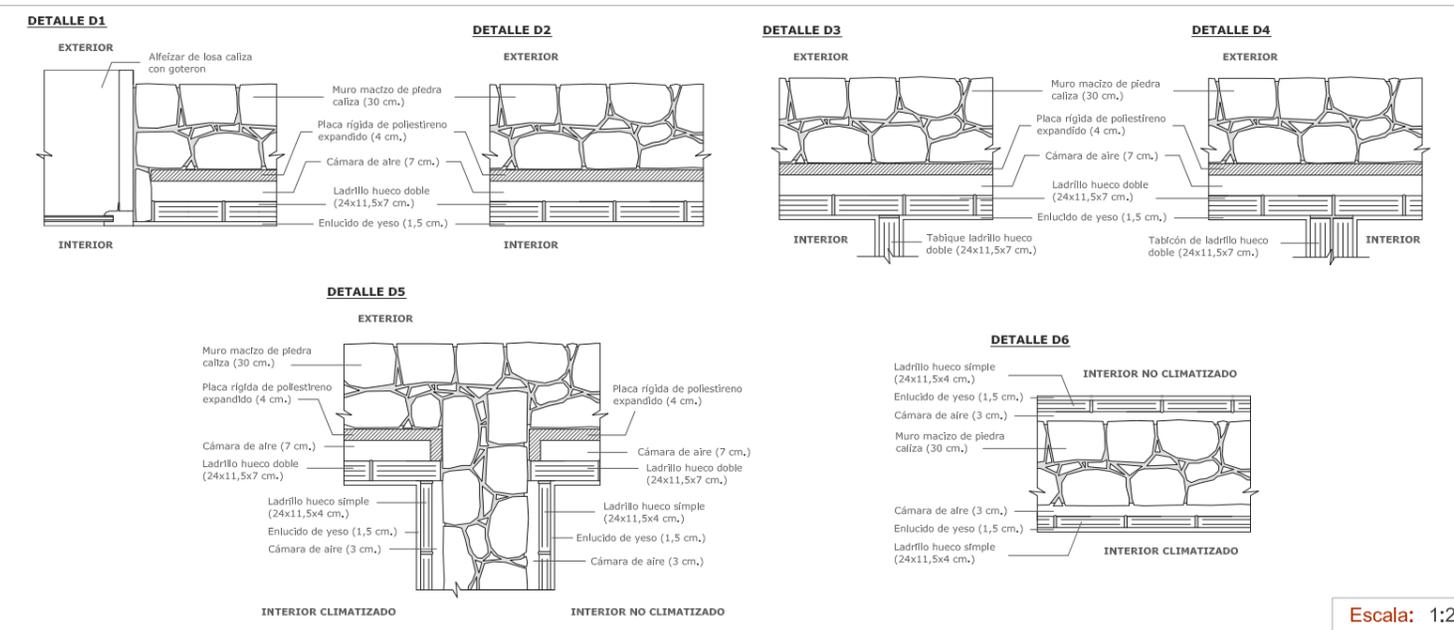
Escala: 1:500

Código de plano:
EMP.01



DEFINICIÓN ENERGÉTICA DE ESTANCIAS:

Estancia	Climatización (Sist.)	ACS (Sistema)
Planta Baja		
Entrada	No	No
Salón	Si Radiadores eléctricos Ronite Conver 612 (3)	No
Cocina	No	Si Calentador eléct. Junkers ELOFLUX ED 12-2 S (1)
Baño	No	Si Calentador eléct. Junkers ELOFLUX ED 12-2 S (1)
Garaje	No	No
Planta Primera		
Acceso	No	No
Comedor	Si Rad. eléct. Ronite Goya 609 (1) Rad. eléct. Ronite Goya 611 (1)	No
Pasillo	No	No
Aseo	No	Si
Baño	Si Sec. toallas (1)	Si Calentador eléct. Junkers ELOFLUX ED 18-2 S (1)
Cocina	Si Radiador eléctrico Ronite Conver 610 (1)	Si
Habitación	Si Radiador eléctrico Ronite Picasso 609 (1)	No
Galería	No	No
Planta Segunda		
Pasillo	No	No
Trastero	No	No
Despacho	Si Radiador eléctrico Ronite Conver 609 (2)	No
Habitación 1	Si Radiador eléctrico Ronite Picasso 607 (1)	No
Habitación 2	Si Radiador eléctrico Ronite Royal 608 (1)	No
Habitación 3	Si Radiador eléctrico Ronite Picasso 607 (1)	No
Habitación 4	Si Radiador eléctrico Ronite Royal 608 (1)	No
Baño	Si Sec. toallas (1)	Si Calentador eléct. Junkers ELOFLUX ED 12-2 S (1)
Planta Bajo cubierta		
Escalera	No	No
Sala de ocio	Si Radiadores eléctricos Ronite Conver 612 (4)	No
Falsa	No	No



Leyenda	
■ ■ ■	Estancia no calefactada y sin sistemas de ACS
■ ■ ■	Estancia calefactada y sin sistemas de ACS
■ ■ ■	Estancia no calefactada y con sistemas de ACS
■ ■ ■	Estancia calefactada y con sistemas de ACS

TRABAJO FINAL DE MASTER: "REHABILITACIÓN ENERGÉTICA EN VIVIENDAS CON SISTEMAS CONSTRUCTIVOS TRADICIONALES EN MEDIOS RURALES. ESTUDIO DE CASO"

Situación: C/ Cuesta la casica, 14 Mosqueruela (Teruel)

Alumno: Luis Martín Alcón al089804@alumail.uji.es

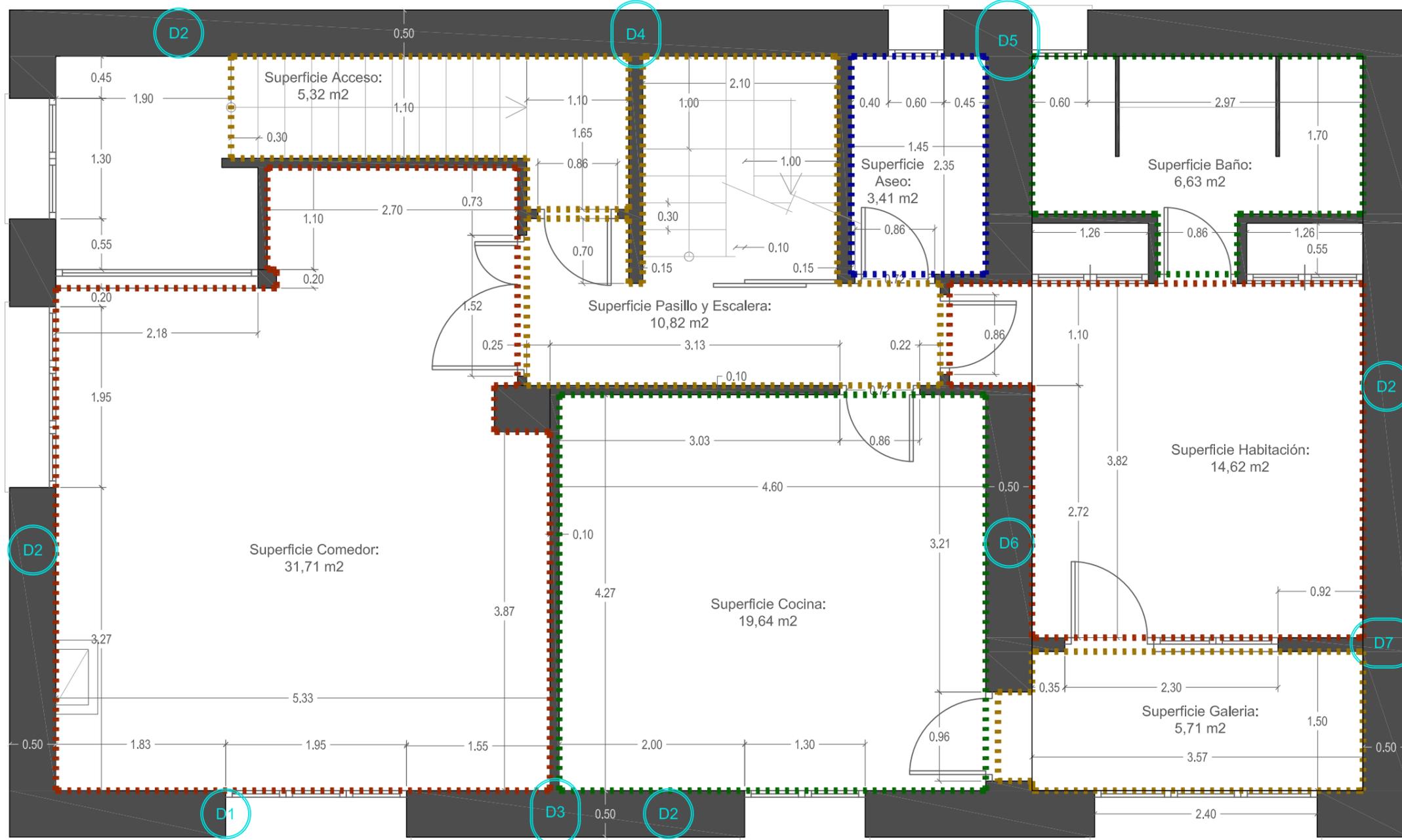
Tutora: María José Rua Aguilar rua@emc.uji.es

Plano: Estado actual. Definición planta baja.

Escala: 1:50

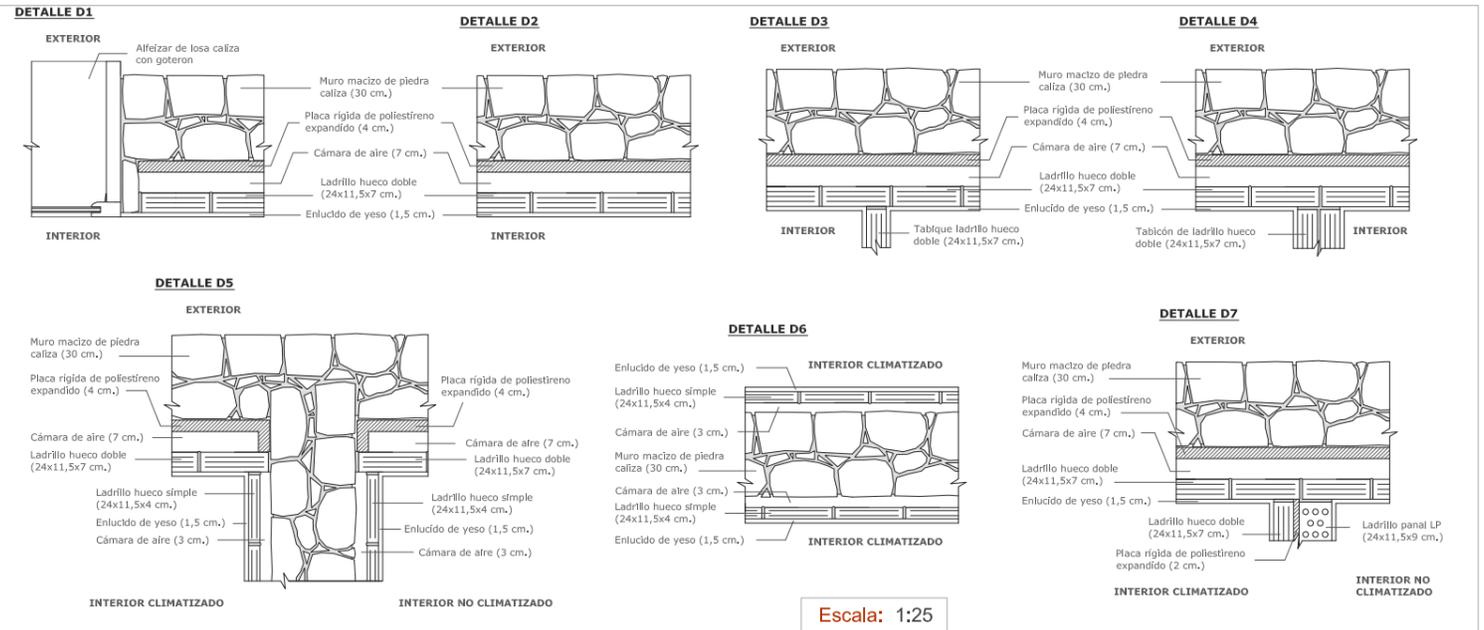
Escala gráfica: 0 5 10 20 30 40 50 m.

Código de plano: EA.DEF.PB



DEFINICIÓN ENERGÉTICA DE ESTANCIAS:

Estancia	Climatización (Sist.)	ACS (Sistema)
Planta Baja		
Entrada	No	No
Salón	Si Radiadores eléctricos Ronite Conver 612 (3)	No
Cocina	No	Si Calentador eléct. Junkers ELOFLUX ED 12-2 S (1)
Baño	No	Si Calentador eléct. Junkers ELOFLUX ED 12-2 S (1)
Garaje	No	No
Planta Primera		
Acceso	No	No
Comedor	Si Rad. eléct. Ronite Goya 609 (1) Rad. eléct. Ronite Goya 611 (1)	No
Pasillo	No	No
Aseo	No	Si
Baño	Si Sec. toallas (1)	Si Calentador eléct. Junkers ELOFLUX ED 18-2 S (1)
Cocina	Si Radiador eléctrico Ronite Conver 610 (1)	Si
Habitación	Si Radiador eléctrico Ronite Picasso 609 (1)	No
Galería	No	No
Planta Segunda		
Pasillo	No	No
Trastero	No	No
Despacho	Si Radiador eléctrico Ronite Conver 609 (2)	No
Habitación 1	Si Radiador eléctrico Ronite Picasso 607 (1)	No
Habitación 2	Si Radiador eléctrico Ronite Royal 608 (1)	No
Habitación 3	Si Radiador eléctrico Ronite Picasso 607 (1)	No
Habitación 4	Si Radiador eléctrico Ronite Royal 608 (1)	No
Baño	Si Sec. toallas (1)	Si Calentador eléct. Junkers ELOFLUX ED 12-2 S (1)
Planta Bajo cubierta		
Escalera	No	No
Sala de ocio	Si Radiadores eléctricos Ronite Conver 612 (4)	No
Falsa	No	No



Leyenda

	Estancia no calefactada y sin sistemas de ACS
	Estancia calefactada y sin sistemas de ACS
	Estancia no calefactada y con sistemas de ACS
	Estancia calefactada y con sistemas de ACS

TRABAJO FINAL DE MASTER: "REHABILITACIÓN ENERGÉTICA EN VIVIENDAS CON SISTEMAS CONSTRUCTIVOS TRADICIONALES EN MEDIOS RURALES. ESTUDIO DE CASO"

Situación: C/ Cuesta la casica, 14 Mosqueruela (Teruel)

Alumno: Luis Martín Alcón al089804@alumail.uji.es

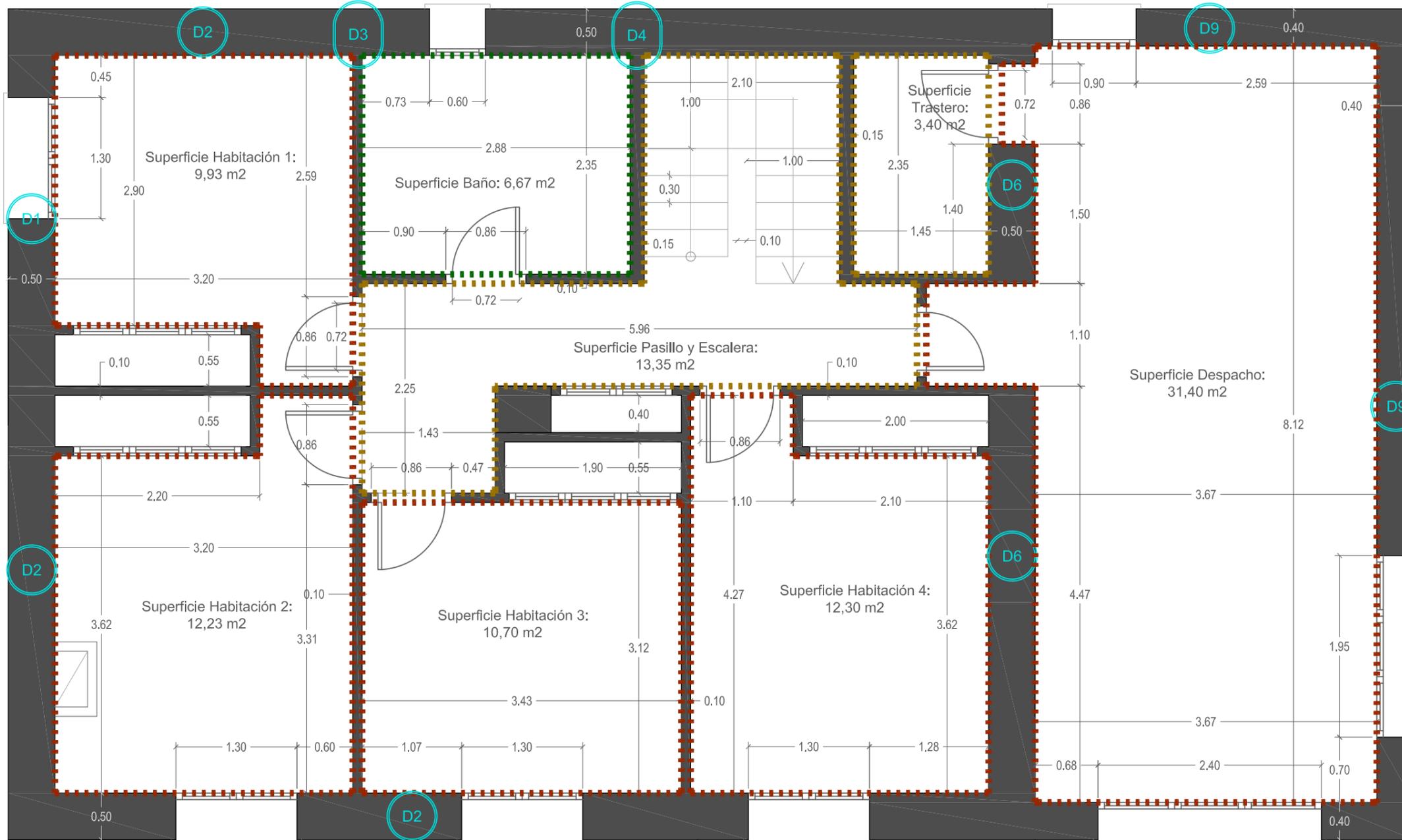
Tutora: María José Rua Aguilar rua@emc.uji.es

Plano: Estado actual. Definición planta primera.

Escala gráfica: 0 5 10 20 30 40 50 m.

Escala: 1:50

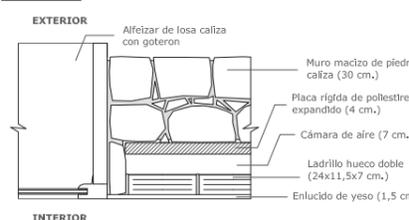
Código de plano: EA.DEF.P1



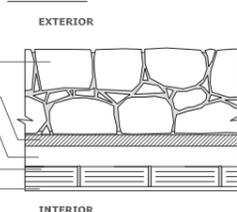
DEFINICIÓN ENERGÉTICA DE ESTANCIAS:

Estancia	Climatización (Sist.)	ACS (Sistema)
Planta Baja		
Entrada	No	No
Salón	Si Radiadores eléctricos Ronite Conver 612 (3)	No
Cocina	No	Si Calentador eléct. Junkers ELOFLUX ED 12-2 S (1)
Baño	No	Si
Garaje	No	No
Planta Primera		
Acceso	No	No
Comedor	Si Rad. eléct. Ronite Goya 609 (1) Rad. eléct. Ronite Goya 611 (1)	No
Pasillo	No	No
Aseo	No	Si
Baño	Si Sec. toallas (1)	Si Calentador eléct. Junkers ELOFLUX ED 18-2 S (1)
Cocina	Si Radiador eléctrico Ronite Conver 610 (1)	Si
Habitación	Si Radiador eléctrico Ronite Picasso 609 (1)	No
Galería	No	No
Planta Segunda		
Pasillo	No	No
Trastero	No	No
Despacho	Si Radiador eléctrico Ronite Conver 609 (2)	No
Habitación 1	Si Radiador eléctrico Ronite Picasso 607 (1)	No
Habitación 2	Si Radiador eléctrico Ronite Royal 608 (1)	No
Habitación 3	Si Radiador eléctrico Ronite Picasso 607 (1)	No
Habitación 4	Si Radiador eléctrico Ronite Royal 608 (1)	No
Baño	Si Sec. toallas (1)	Si Calentador eléct. Junkers ELOFLUX ED 12-2 S (1)
Planta Bajo cubierta		
Escalera	No	No
Sala de ocio	Si Radiadores eléctricos Ronite Conver 612 (4)	No
Falsa	No	No

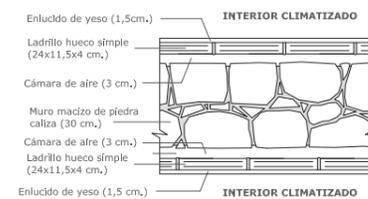
DETALLE D1



DETALLE D2



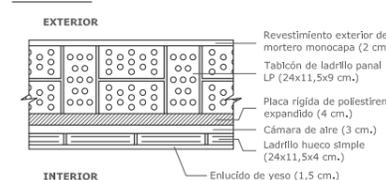
DETALLE D6



DETALLE D8



DETALLE D9



Escala: 1:25

Leyenda

■ ■ ■	Estancia no calefactada y sin sistemas de ACS
■ ■ ■	Estancia calefactada y sin sistemas de ACS
■ ■ ■	Estancia no calefactada y con sistemas de ACS
■ ■ ■	Estancia calefactada y con sistemas de ACS

TRABAJO FINAL DE MASTER:

"REHABILITACIÓN ENERGÉTICA EN VIVIENDAS CON SISTEMAS CONSTRUCTIVOS TRADICIONALES EN MEDIOS RURALES. ESTUDIO DE CASO"

Situación:	C/ Cuesta la casica, 14	Mosqueruela (Teruel)
Alumno:	Luis Martín Alcón	al089804@alumail.uji.es
Tutora:	María José Rua Aguilar	rua@emc.uji.es
Plano:	Estado actual. Definición planta segunda.	

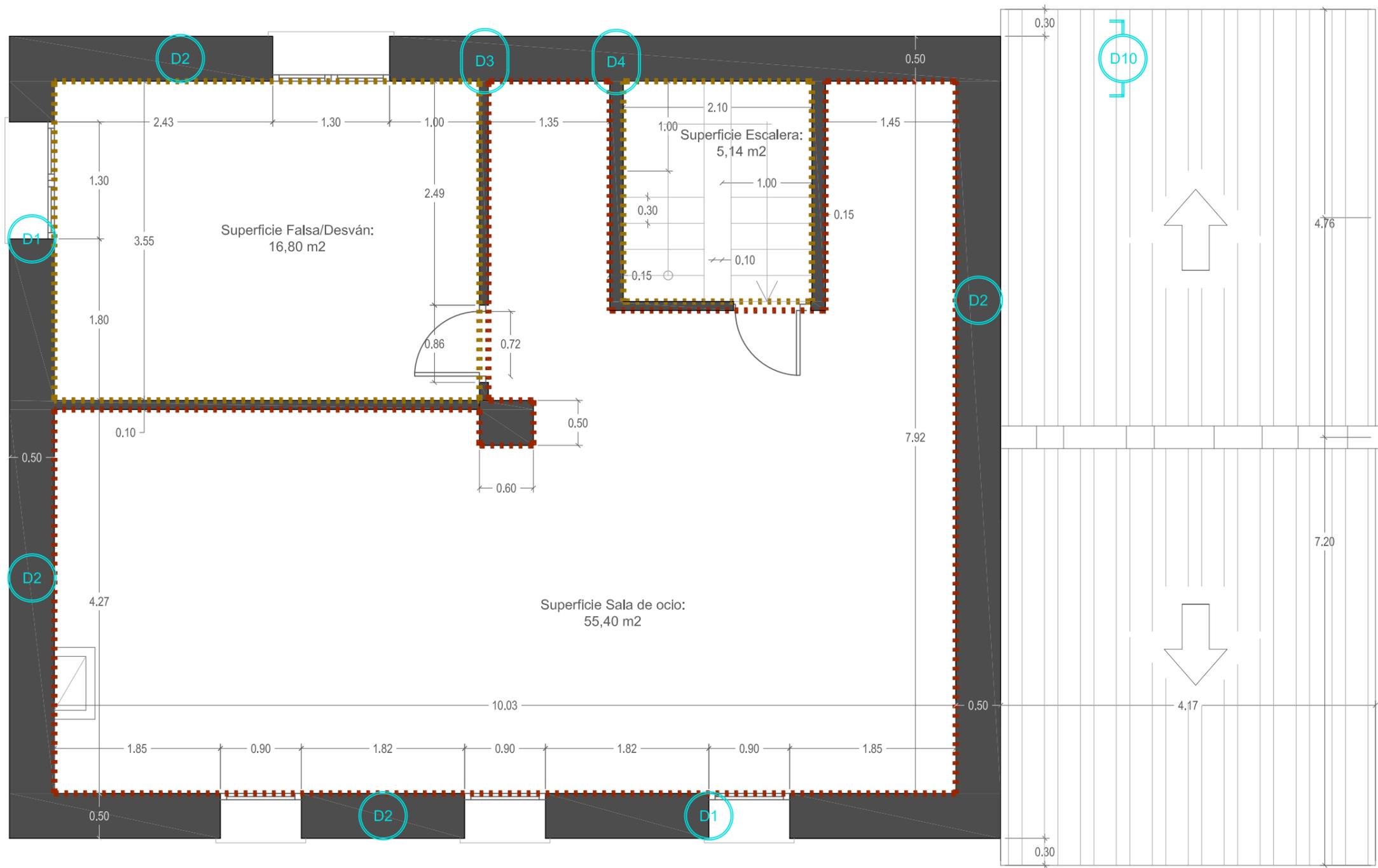


Escala gráfica: 0 5 10 20 30 40 50 m.

Escala: 1:50

Código de plano:

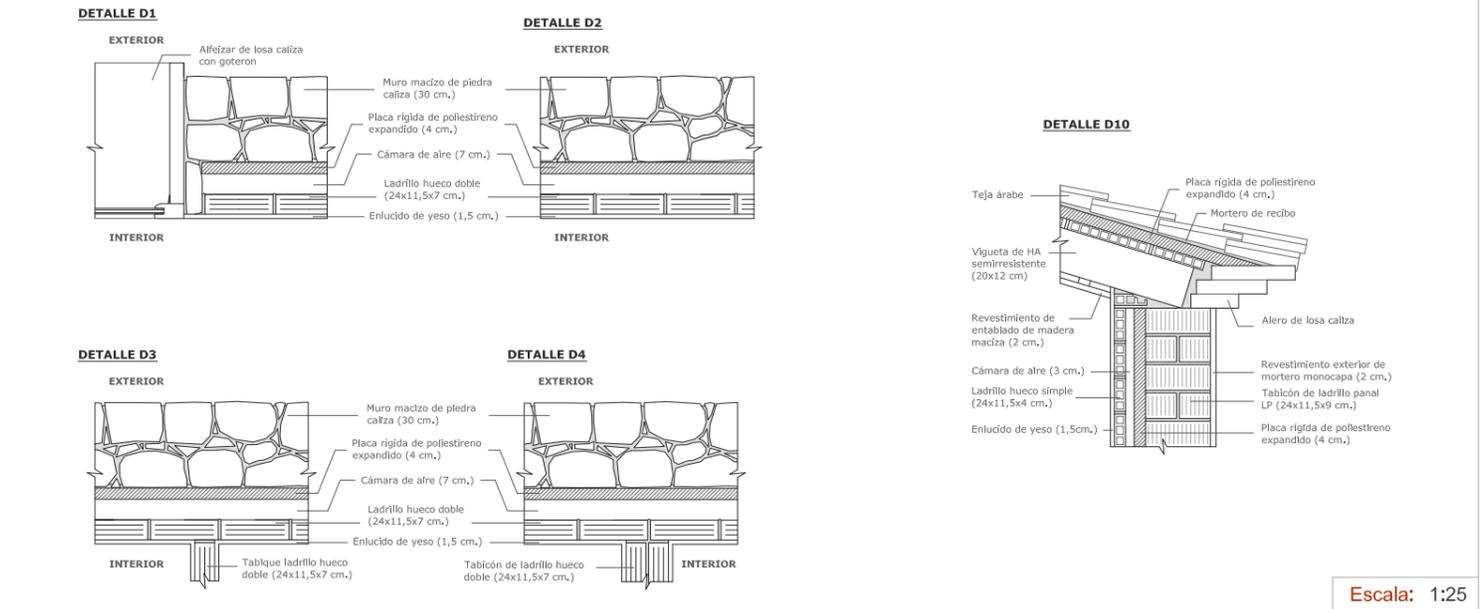
EA.DEF.P2



DEFINICIÓN ENERGÉTICA DE ESTANCIAS:

Estancia	Climatización (Sist.)	ACS (Sistema)
Planta Baja		
Entrada	No	No
Salón	Si Radiadores eléctricos Ronite Conver 612 (3)	No
Cocina	No	Si Calentador eléct. Junkers ELOFLUX ED 12-2 S (1)
Baño	No	Si Calentador eléct. Junkers ELOFLUX ED 12-2 S (1)
Garaje	No	No
Planta Primera		
Acceso	No	No
Comedor	Si Rad. eléct. Ronite Goya 609 (1) Rad. eléct. Ronite Goya 611 (1)	No
Pasillo	No	No
Aseo	No	Si
Baño	Si Sec. toallas (1)	Si Calentador eléct. Junkers ELOFLUX ED 18-2 S (1)
Cocina	Si Radiador eléctrico Ronite Conver 610 (1)	Si
Habitación	Si Radiador eléctrico Ronite Picasso 609 (1)	No
Galería	No	No
Planta Segunda		
Pasillo	No	No
Trastero	No	No
Despacho	Si Radiador eléctrico Ronite Conver 609 (2)	No
Habitación 1	Si Radiador eléctrico Ronite Picasso 607 (1)	No
Habitación 2	Si Radiador eléctrico Ronite Royal 608 (1)	No
Habitación 3	Si Radiador eléctrico Ronite Picasso 607 (1)	No
Habitación 4	Si Radiador eléctrico Ronite Royal 608 (1)	No
Baño	Si Sec. toallas (1)	Si Calentador eléct. Junkers ELOFLUX ED 12-2 S (1)
Planta Bajo cubierta		
Escalera	No	No
Sala de ocio	Si Radiadores eléctricos Ronite Conver 612 (4)	No
Falsa	No	No

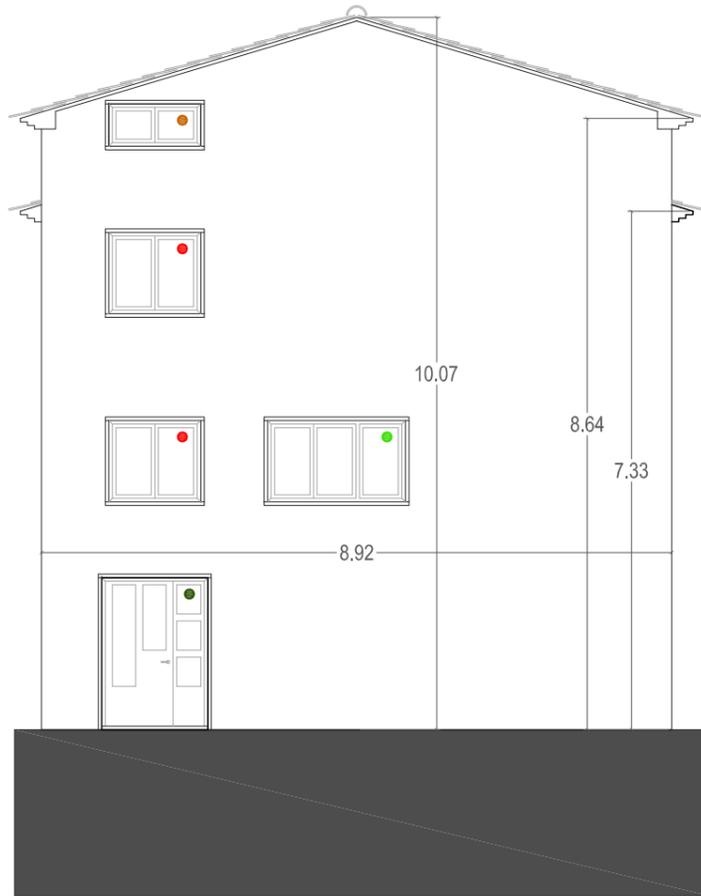
Legenda	
■ ■ ■	Estancia no calefactada y sin sistemas de ACS
■ ■ ■	Estancia calefactada y sin sistemas de ACS
■ ■ ■	Estancia no calefactada y con sistemas de ACS
■ ■ ■	Estancia calefactada y con sistemas de ACS



TRABAJO FINAL DE MASTER: "REHABILITACIÓN ENERGÉTICA EN VIVIENDAS CON SISTEMAS CONSTRUCTIVOS TRADICIONALES EN MEDIOS RURALES. ESTUDIO DE CASO"

Situación: C/ Cuesta la casica, 14	Mosqueruela (Teruel)			
Alumno: Luis Martín Alcón	al089804@alumail.uji.es			
Tutora: María José Rua Aguilar	rua@emc.uji.es	Escala: 1:50	Código de plano: EA.DEF.P3	
Plano: Estado actual. Definición planta tercera.		Escala gráfica: 0 5 10 20 30 40 50 m.		

Fachada Oeste

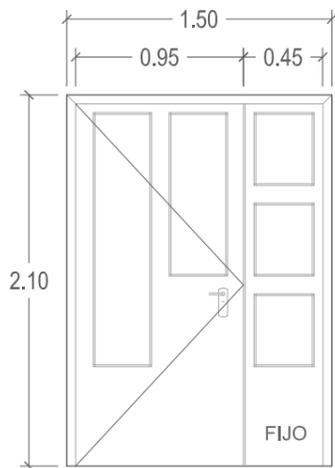
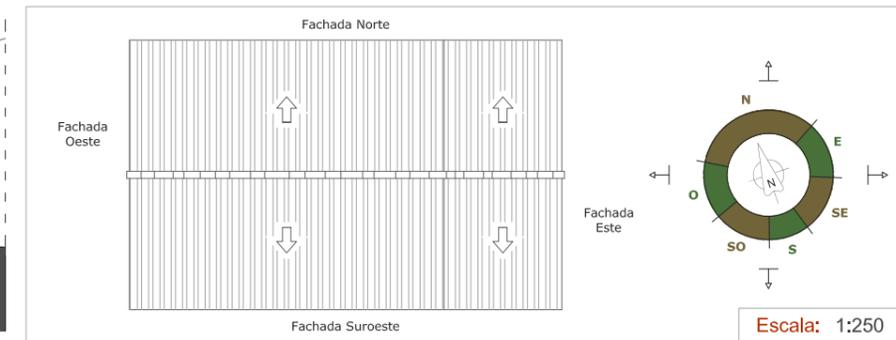


Fachada Suroeste

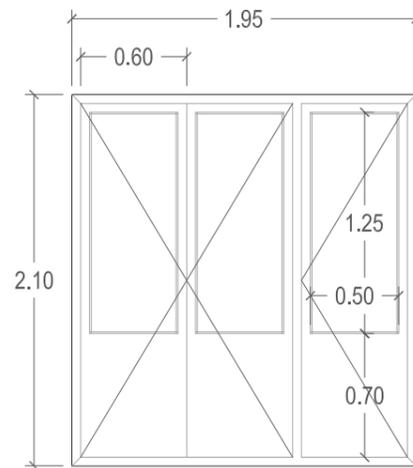


DEFINICIÓN CARPINTERÍA EXTERIOR EN ENVOLVENTE ENERGÉTICA:

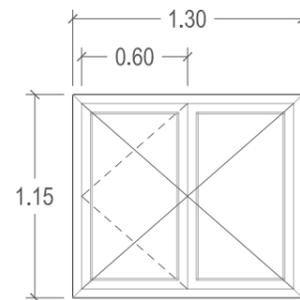
Definición carpintería									
Código	Ud	Tipología	Dimensiones (m.)			Vidrio (4/6/4)		Marco (PVC)	
			Altura	Ancho	Retranqueo	U (W/m2-k)	F.S	U (W/m2-k)	F.M
● p.tipo1	1	Puerta ppal	2,10	1,50	0,45	3,30	0,88	2,20	80
● v1.tipo1	8	Ventana doble	1,10	1,30	0,45	3,30	0,88	2,20	25
● v1.tipo2	1	Ventana triple	1,10	1,95	0,45	3,30	0,88	2,20	25
● v1.tipo3	2	Ventana doble	0,60	1,30	0,45	3,30	0,88	2,20	25
● v1.tipo4	1	Ventana doble	1,00	1,30	0,45	3,30	0,88	2,20	25
● v1.tipo5	3	Ventana simple	0,60	0,90	0,45	3,30	0,88	2,20	25
● v1.tipo6	3	Ventana doble	1,10	1,10	0,45	3,30	0,88	2,20	25
● v1.tipo7	3	Ventana simple	1,10	0,60	0,45	3,30	0,88	2,20	25
▲ v2.tipo5	1	Ventana simple	0,60	0,90	0,35	3,30	0,88	2,20	25
▲ v2.tipo7	1	Ventana simple	1,10	0,60	0,35	3,30	0,88	2,20	25
● b1.tipo1	1	Balcón triple	2,10	1,95	0,45	3,30	0,88	2,20	50
▲ b2.tipo2	1	Balcón triple	2,10	1,95	0,35	3,30	0,88	2,20	20
▲ b2.tipo3	2	Balcón triple	2,10	2,40	0,35	3,30	0,88	2,20	20



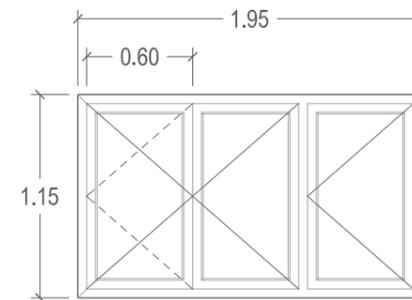
● p.tipo1
1 Ud. en PB - oeste



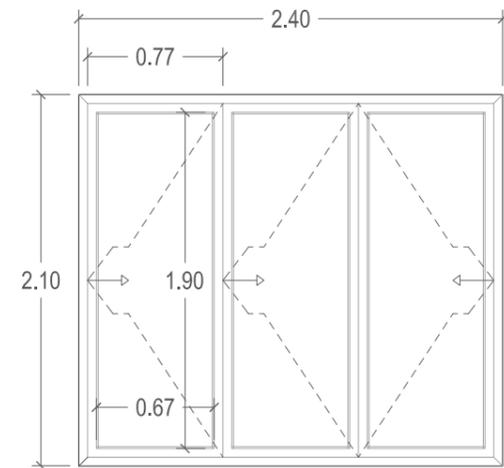
● b1.tipo1
1 Ud. en P1 - suroeste



● v1.tipo1
3 Ud. en PB - suroeste
3 Ud. en P2 - suroeste
1 Ud. en P1 - oeste
1 Ud. en P2 - oeste

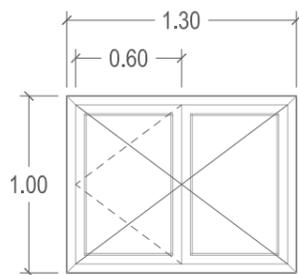


● v1.tipo2
1 Ud. en P1 - oeste

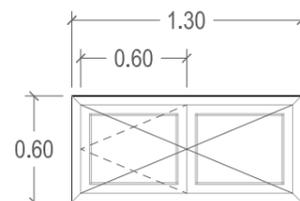


▲ b2.tipo3
1 Ud. en P1 - suroeste
1 Ud. en P2 - suroeste

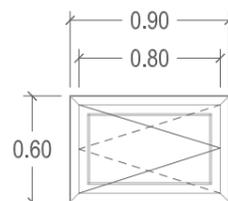
Escala: 1:40



● v1.tipo4
1 Ud. en P1 - suroeste



● v1.tipo3
1 Ud. en P3 - oeste
1 Ud. en P3 - norte



● v1.tipo5
3 Ud. en P3 - suroeste

TRABAJO FINAL DE MASTER:

"REHABILITACIÓN ENERGÉTICA EN VIVIENDAS CON SISTEMAS CONSTRUCTIVOS TRADICIONALES EN MEDIOS RURALES. ESTUDIO DE CASO"

Situación: C/ Cuesta la casica, 14

Mosqueruela (Teruel)

Alumno: Luis Martín Alcón

al089804@alumail.uji.es

Tutora: María José Rúa Aguilar

rua@emc.uji.es

Plano: Estado actual. Alzados I. Definición de carpintería exterior.

Escala: 1:100

Código de plano:

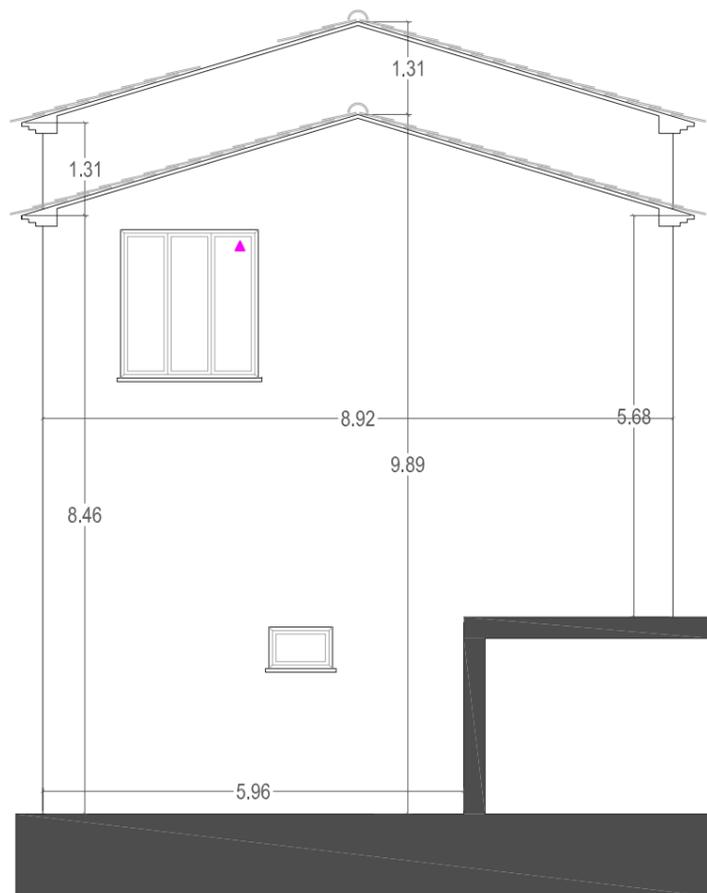
Escala gráfica:



EA.ALZ.01



Fachada Este

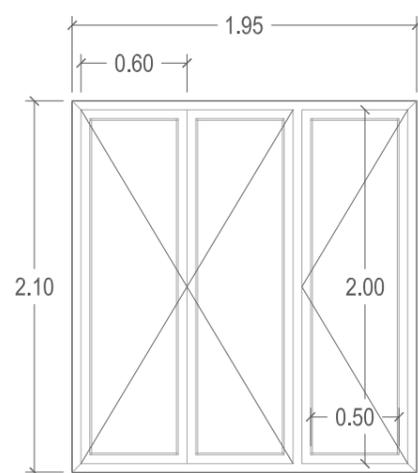
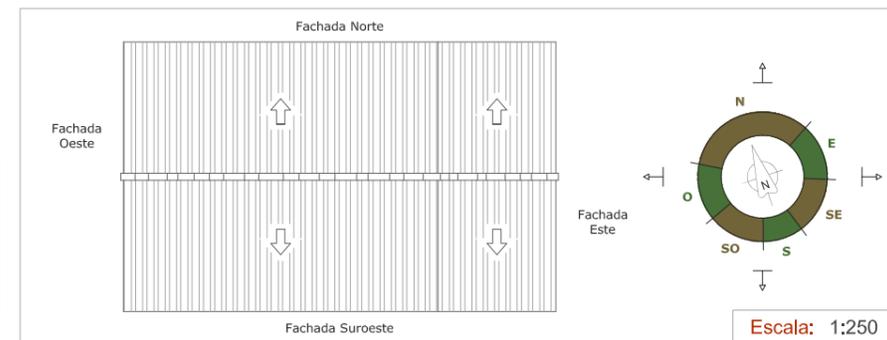


Fachada Norte

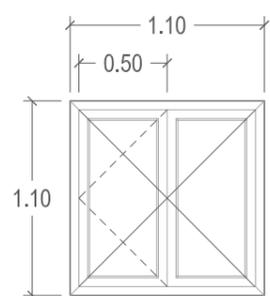


DEFINICIÓN ENERGÉTICA DE ESTANCIAS:

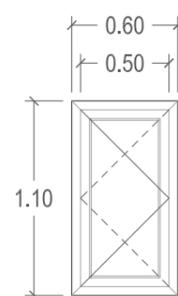
Definición carpintería										
Código	Ud	Tipología	Dimensiones (m.)			Vidrio (4/6/4)		Marco (PVC)		
			Altura	Ancho	Retranqueo	U (W/m ² ·k)	F.S	U (W/m ² ·k)	F.M	
● p.tipo1	1	Puerta ppal	1,10	1,50	0,45	3,30	0,88	2,20	80	
● v1.tipo1	8	Ventana doble	1,10	1,30	0,45	3,30	0,88	2,20	25	
● v1.tipo2	1	Ventana triple	1,10	1,95	0,45	3,30	0,88	2,20	25	
● v1.tipo3	2	Ventana doble	0,60	1,30	0,45	3,30	0,88	2,20	25	
● v1.tipo4	1	Ventana doble	1,00	1,30	0,45	3,30	0,88	2,20	25	
● v1.tipo5	3	Ventana simple	0,60	0,90	0,45	3,30	0,88	2,20	25	
● v1.tipo6	3	Ventana doble	1,10	1,10	0,45	3,30	0,88	2,20	25	
● v1.tipo7	3	Ventana simple	1,10	0,60	0,45	3,30	0,88	2,20	25	
▲ v2.tipo5	1	Ventana simple	0,60	0,90	0,35	3,30	0,88	2,20	25	
▲ v2.tipo7	1	Ventana simple	1,10	0,60	0,35	3,30	0,88	2,20	25	
● b1.tipo1	1	Balcón triple	2,10	1,95	0,45	3,30	0,88	2,20	50	
▲ b2.tipo2	1	Balcón triple	2,10	1,95	0,35	3,30	0,88	2,20	20	
▲ b2.tipo3	2	Balcón triple	2,10	2,40	0,35	3,30	0,88	2,20	20	



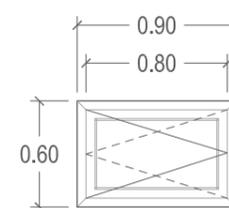
▲ b2.tipo2
1 Ud. en P2 - este



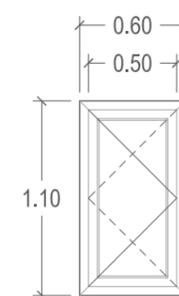
● v1.tipo6
1 Ud. en PB - norte
2 Ud. escalera - norte



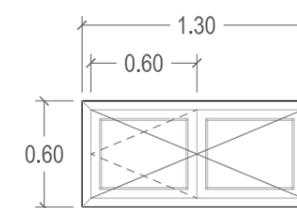
● v1.tipo7
1 Ud. en PB - norte
2 Ud. escalera - norte



▲ v1.tipo5
3 Ud. en P3 - suroeste



▲ v1.tipo7
1 Ud. en P1 - norte



● v1.tipo3
1 Ud. en P3 - oeste
1 Ud. en P3 - norte

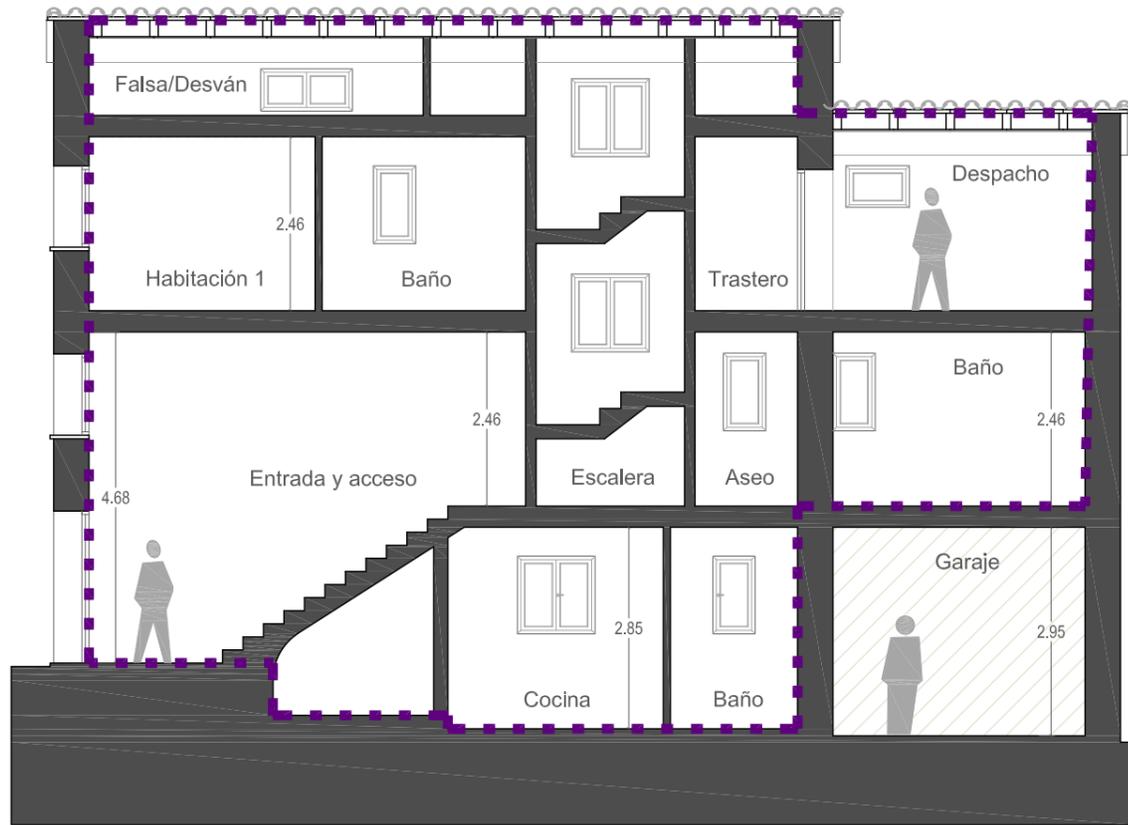
Escala: 1:40

TRABAJO FINAL DE MASTER:

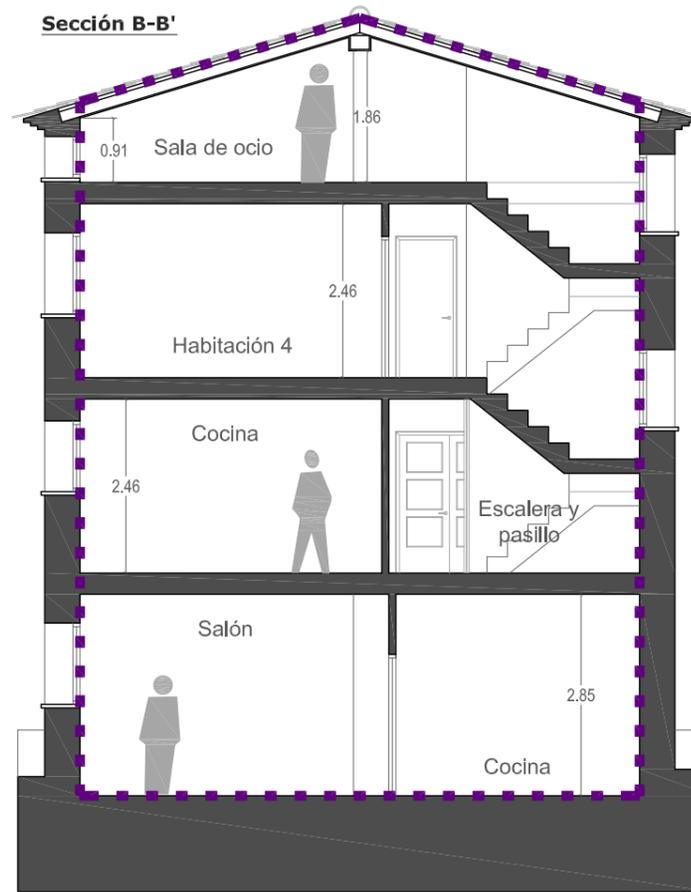
"REHABILITACIÓN ENERGÉTICA EN VIVIENDAS CON SISTEMAS CONSTRUCTIVOS TRADICIONALES EN MEDIOS RURALES. ESTUDIO DE CASO"

Situación: C/ Cuesta la casica, 14	Mosqueruela (Teruel)		
Alumno: Luis Martín Alcón	al089804@alumail.uji.es		
Tutora: María José Rúa Aguilar	rua@emc.uji.es		
Plano: Estado actual. Alzados II. Definición de carpintería exterior.	Escala: 1:100	Código de plano:	
Escala gráfica: 0 10 20 40 60 80 100 m.	<p>EA.ALZ.02</p>		

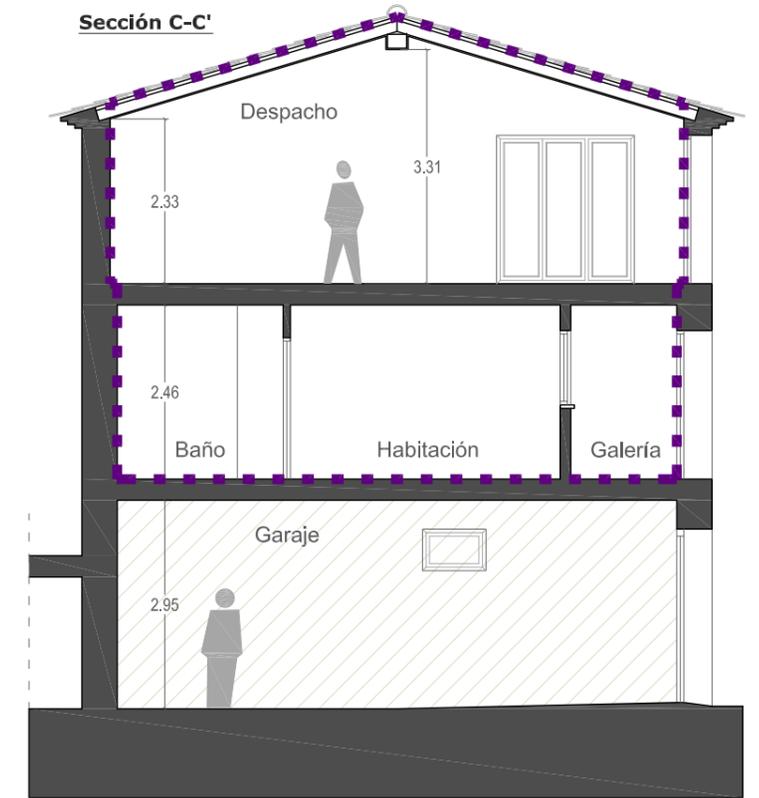
Sección A-A'



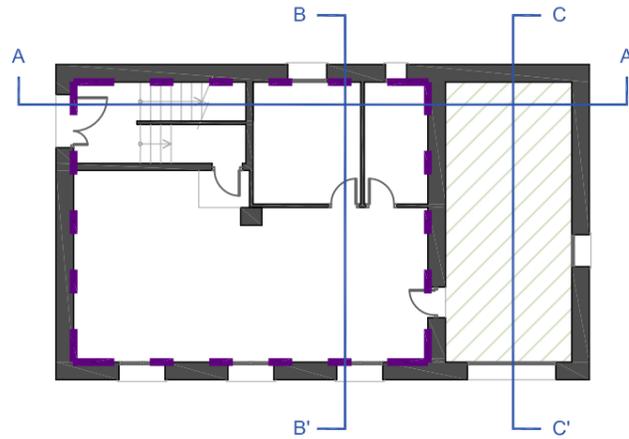
Sección B-B'



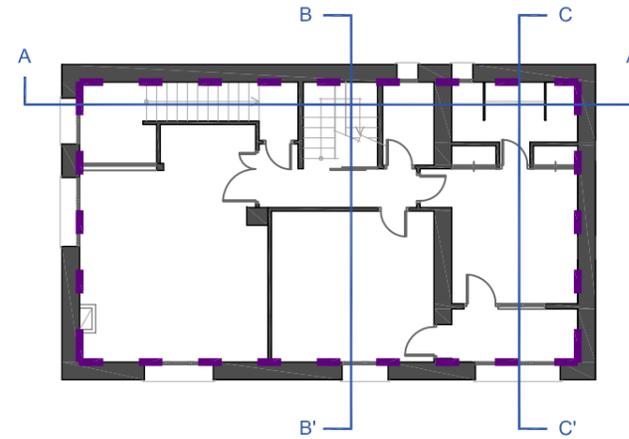
Sección C-C'



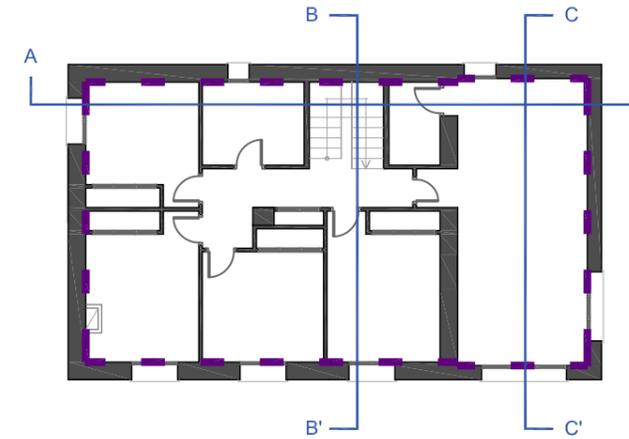
Planta baja



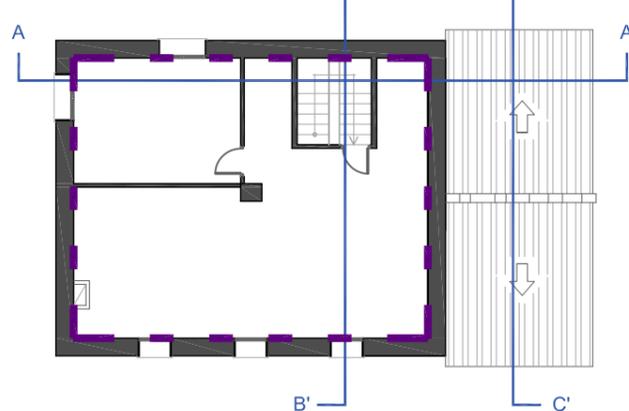
Planta primera



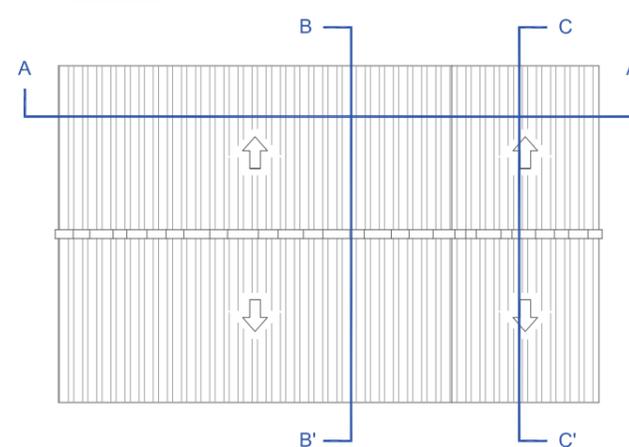
Planta segunda



Planta bajo cubierta



Cubierta



Escala: 1:200

Leyenda	
	Recorrido interior de la envolvente.

TRABAJO FINAL DE MASTER:

"REHABILITACIÓN ENERGÉTICA EN VIVIENDAS CON SISTEMAS CONSTRUCTIVOS TRADICIONALES EN MEDIOS RURALES. ESTUDIO DE CASO"

Situación:	C/ Cuesta la casica, 14	Mosqueruela (Teruel)
Alumno:	Luis Martín Alcón	al089804@alumail.uji.es
Tutora:	María José Rúa Aguilar	rua@emc.uji.es
Plano:	Estado actual. Definición de la envolvente.	
Escala gráfica:	0 10 20 40 60 80 100 m.	

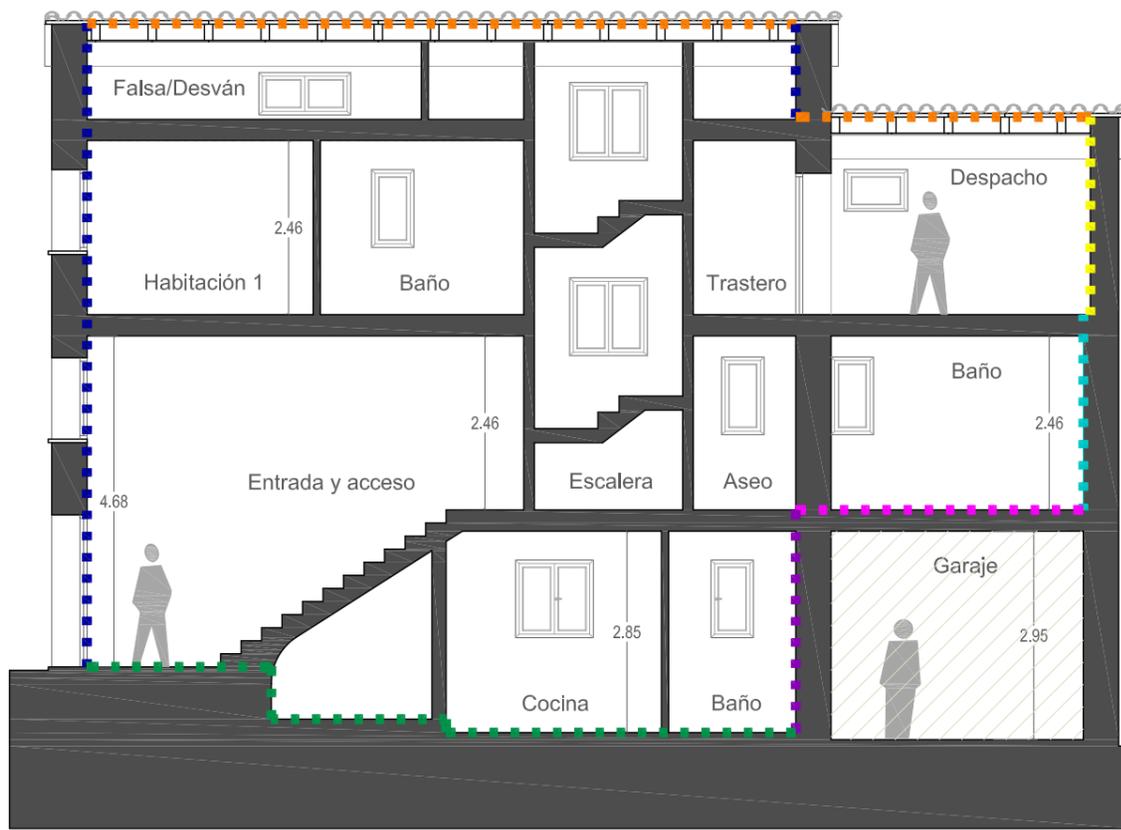


Escala: 1:100

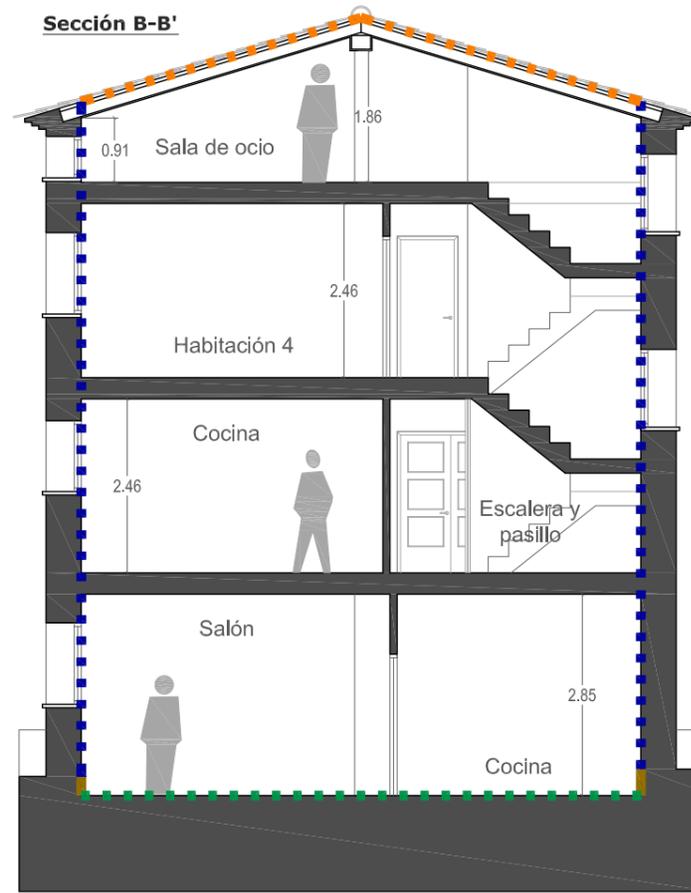
Código de plano:

EA.ENV.01

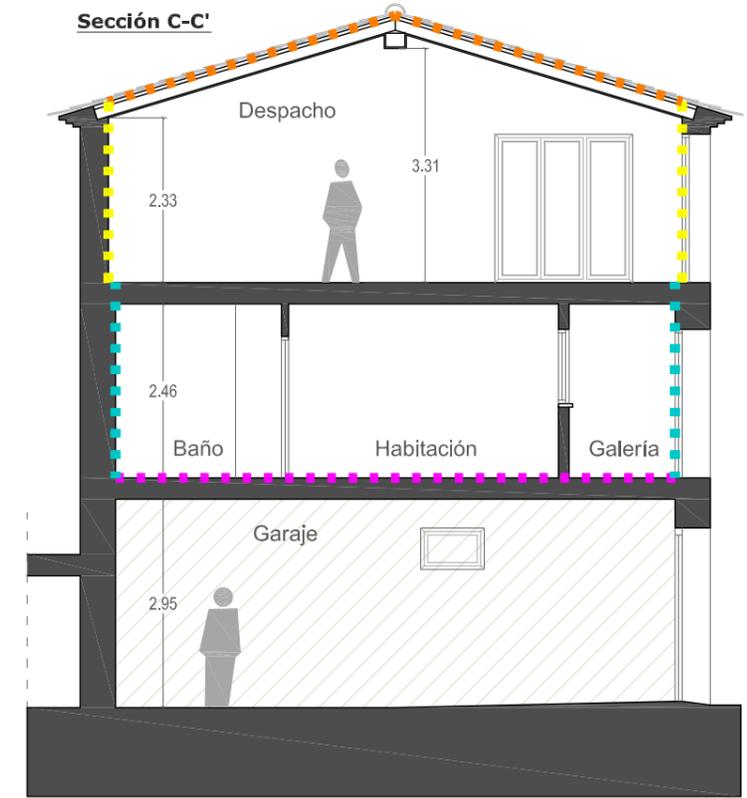
Sección A-A'



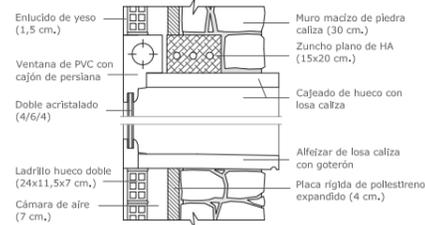
Sección B-B'



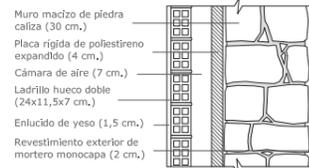
Sección C-C'



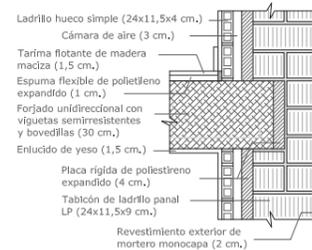
FACHADA TIPO I: ■■■■
Solución de ventana



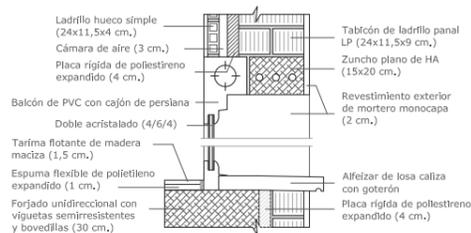
FACHADA TIPO II: ■■■■
Sección tipo:



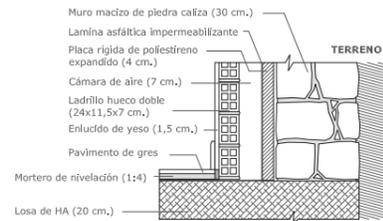
FACHADA TIPO III: ■■■■
Encuentro con forjado:



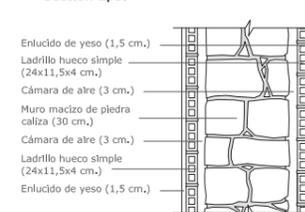
FACHADA TIPO III: ■■■■
Solución de balcón:



MURO EN CONTACTO CON EL TERRENO: ■■■■
Arranque desde losa inferior:



DETALLE PARTICIÓN VERTICAL A ESPACIO NO HABITABLE: ■■■■
Sección tipo:



DETALLE CUBIERTA EXTERIOR: ■■■■
Encuentro con muro:



Escala: 1:25

Legenda	
	Espacio no habitable
	Fachada Tipo I
	Fachada Tipo II
	Fachada Tipo III
	Muro en contacto con el terreno
	Partición vertical a espacio no habitable
	Cubierta exterior
	Suelo en contacto con el terreno
	Suelo a espacio no habitable

FORJADO INTERIOR TIPO II: ■■■■



FORJADO EN CONTACTO CON EL TERRENO: ■■■■



TRABAJO FINAL DE MASTER:

"REHABILITACIÓN ENERGÉTICA EN VIVIENDAS CON SISTEMAS CONSTRUCTIVOS TRADICIONALES EN MEDIOS RURALES. ESTUDIO DE CASO"

Situación: C/ Cuesta la casica, 14

Mosqueruela (Teruel)

Alumno: Luis Martín Alcón

al089804@alumail.uji.es

Tutora: María José Rúa Aguilar

rua@emc.uji.es

Plano: Estado actual. Detalles de envolvente.

Escala: 1:100

Código de plano:

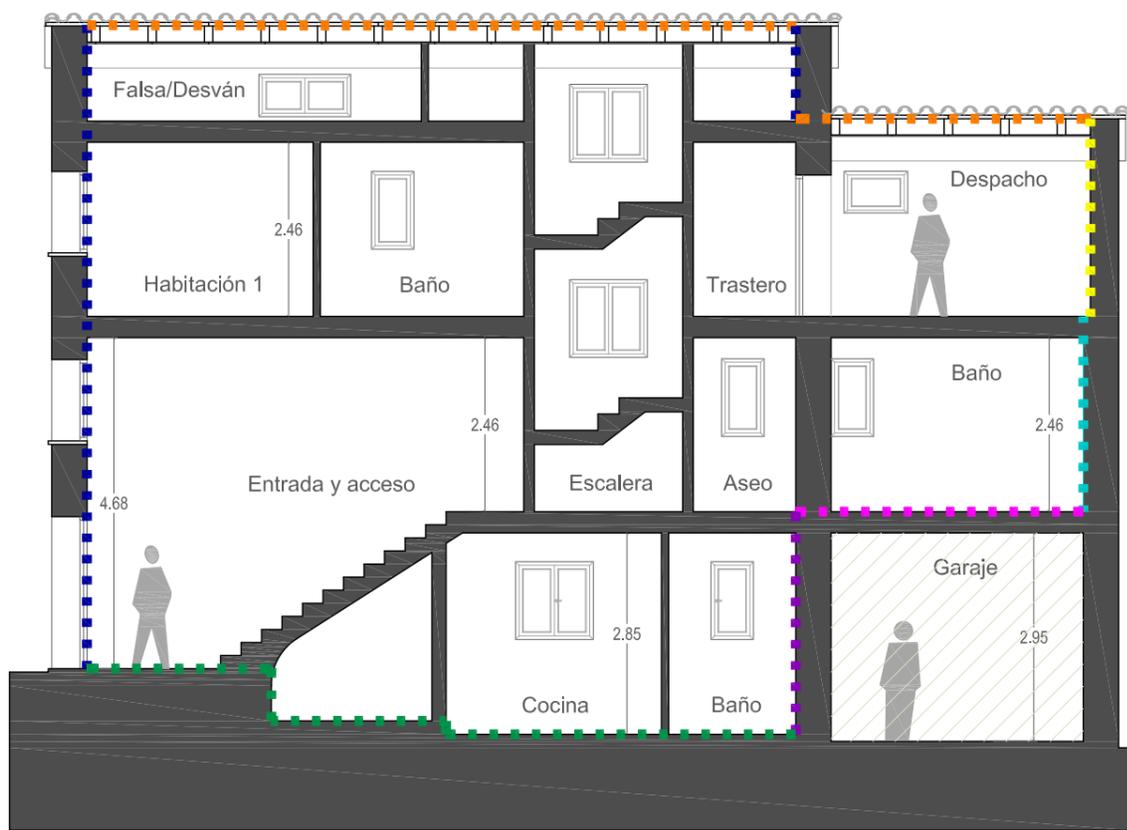
Escala gráfica:



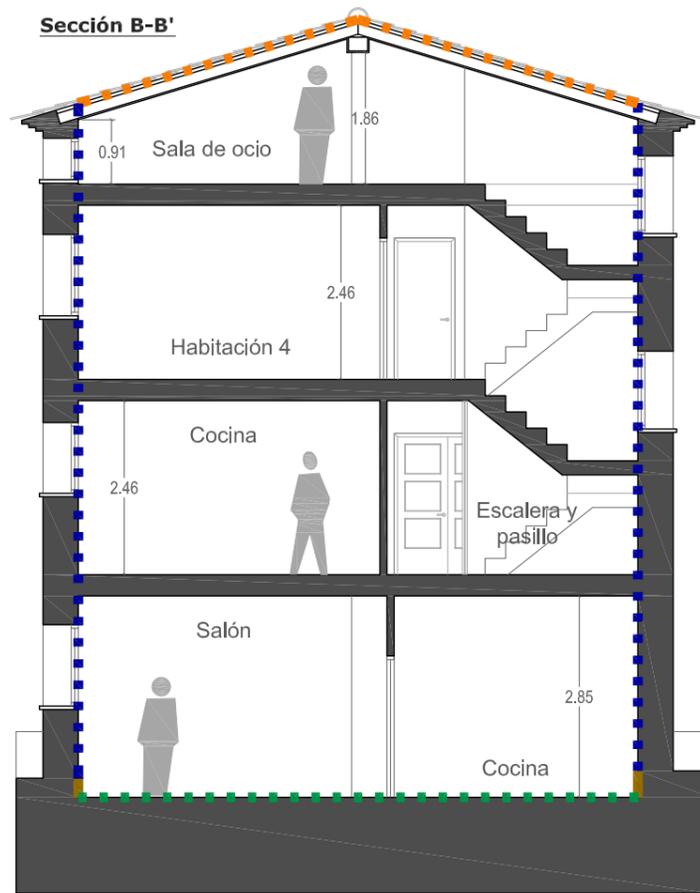
EA.ENV.02



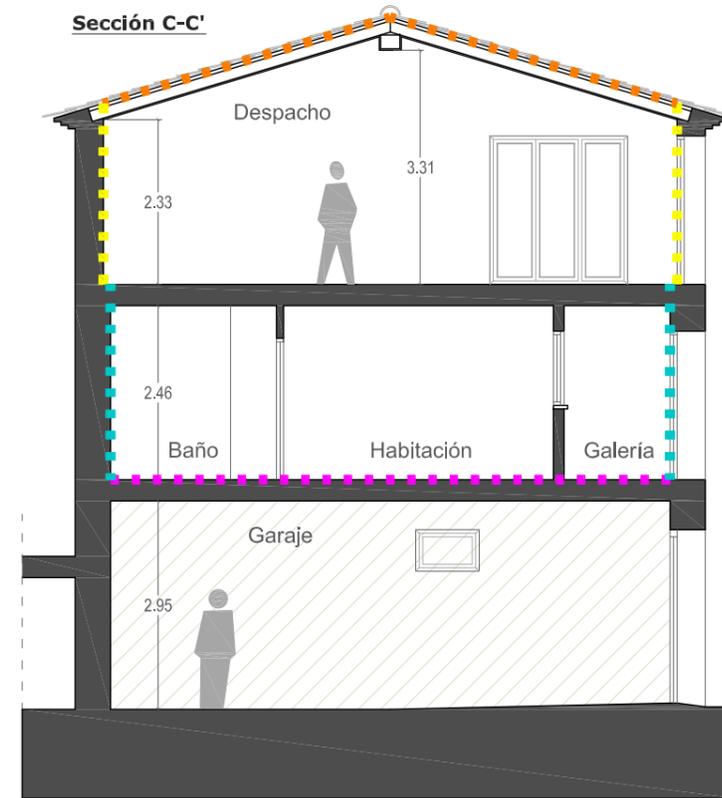
Sección A-A'



Sección B-B'

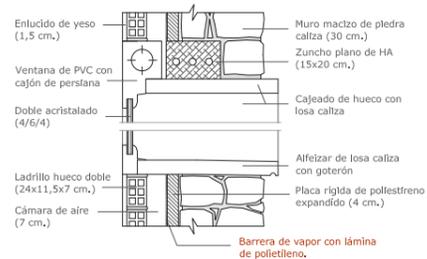


Sección C-C'



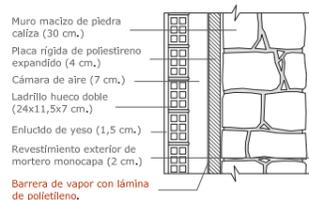
FACHADA TIPO I:

Solución de ventana:



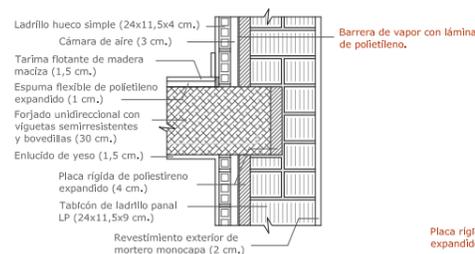
FACHADA TIPO II:

Sección tipo:



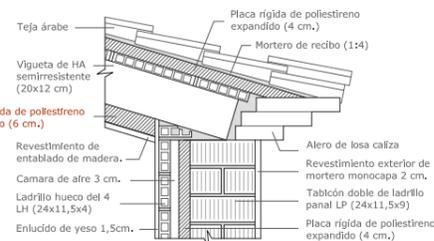
FACHADA TIPO III:

Encuentro con forjado:



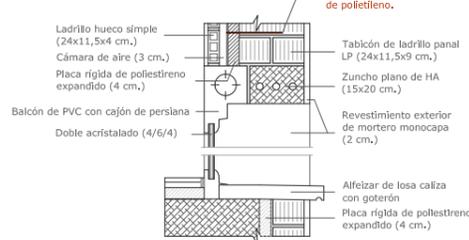
DETALLE CUBIERTA EXTERIOR:

Encuentro con muro:



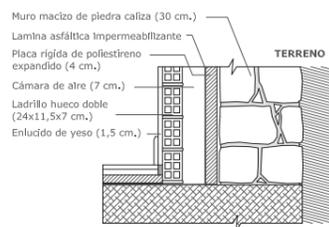
FACHADA TIPO III:

Solución de balcón:



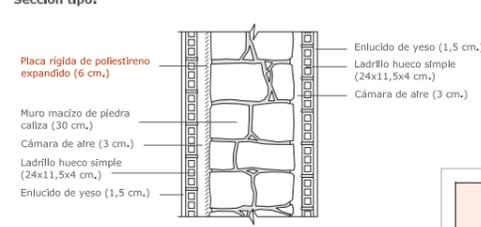
MURO EN CONTACTO CON EL TERRENO:

Arranque desde losa inferior:

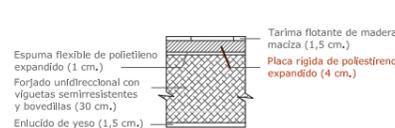


DETALLE PARTICIÓN VERTICAL A ESPACIO NO HABITABLE:

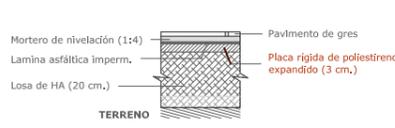
Sección tipo:



SUELO A ESPACIO NO HABITABLE:



FORJADO EN CONTACTO CON EL TERRENO:



Leyenda	
	Espacio no habitable
	Fachada Tipo I
	Fachada Tipo II
	Fachada Tipo III
	Muro en contacto con el terreno
	Partición vertical a espacio no habitable
	Cubierta exterior
	Suelo en contacto con el terreno
	Suelo a espacio no habitable

Escala: 1:25

TRABAJO FINAL DE MASTER:

"REHABILITACIÓN ENERGÉTICA EN VIVIENDAS CON SISTEMAS CONSTRUCTIVOS TRADICIONALES EN MEDIOS RURALES. ESTUDIO DE CASO"

Situación: C/ Cuesta la casica, 14	Mosqueruela (Teruel)
Alumno: Luis Martín Alcón	al089804@alumail.uji.es
Tutora: María José Rua Aguilar	rua@emc.uji.es
Plano: Edificio de referencia. Detalles de envolvente.	

EFICIENCIA ENERGÉTICA SOSTENIBILIDAD

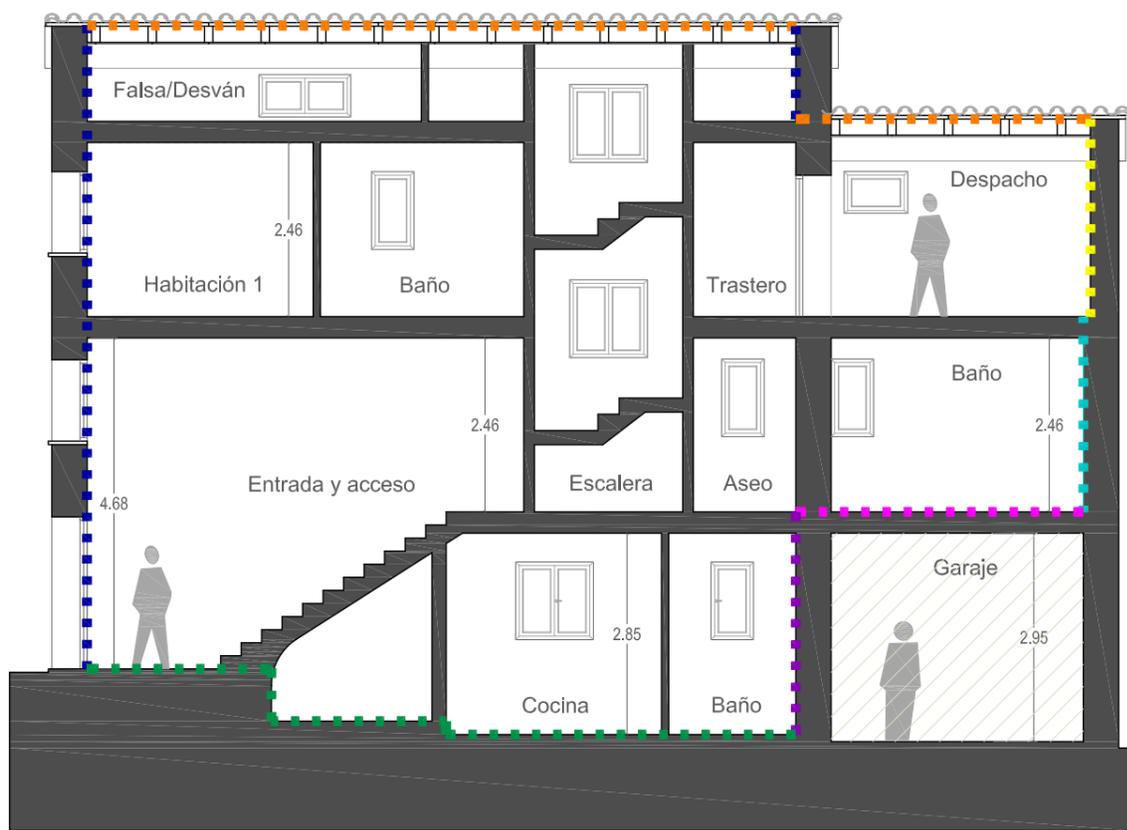
en instalaciones industriales y edificación

UNIVERSITAT JAUME I

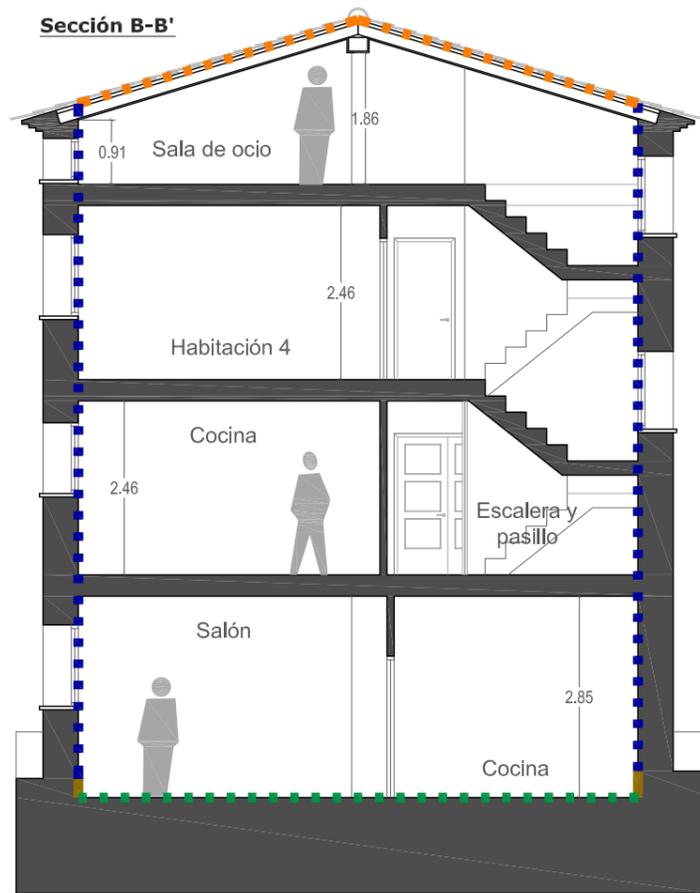


Escala: 1:100
Código de plano: ER.ENV.02

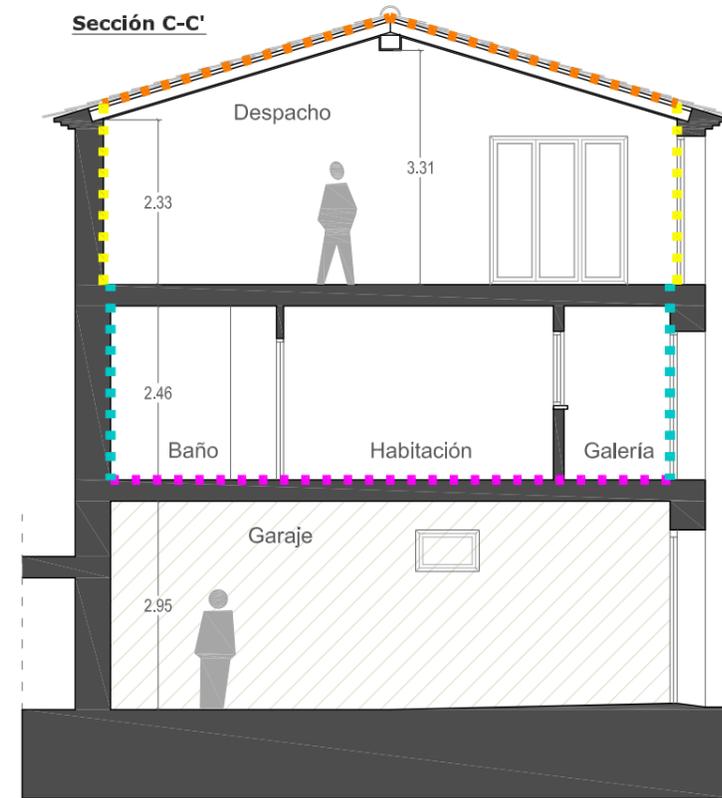
Sección A-A'



Sección B-B'

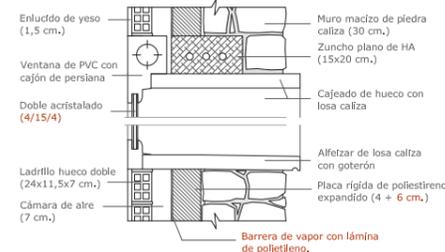


Sección C-C'



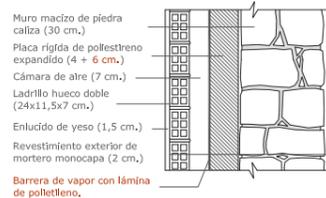
FACHADA TIPO I:

Solución de ventana:



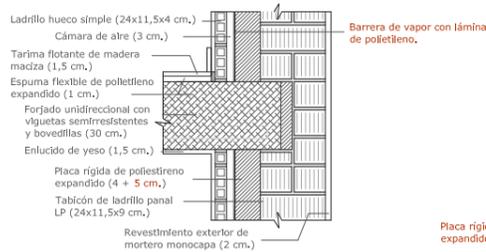
FACHADA TIPO II:

Sección tipo:



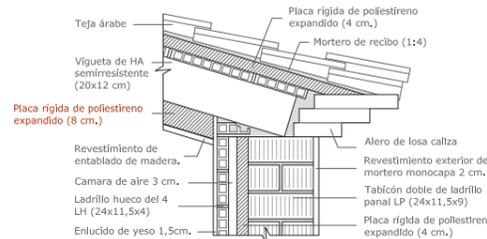
FACHADA TIPO III:

Encuentro con forjado:



DETALLE CUBIERTA EXTERIOR:

Encuentro con muro:



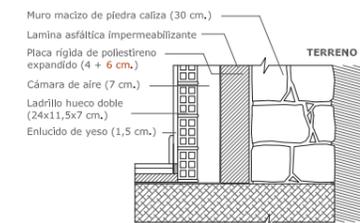
FACHADA TIPO III:

Solución de balcón:



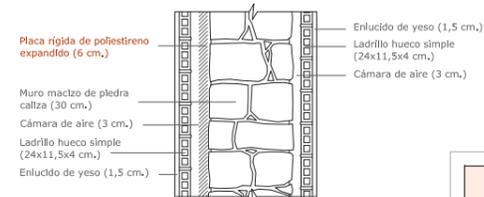
MURO EN CONTACTO CON EL TERRENO:

Arranque desde losa inferior:

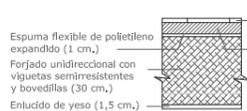


DETALLE PARTICIÓN VERTICAL A ESPACIO NO HABITABLE:

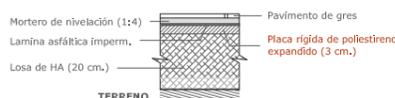
Sección tipo:



SUELO A ESPACIO NO HABITABLE:



FORJADO EN CONTACTO CON EL TERRENO:



Legenda	
	Espacio no habitable
	Fachada Tipo I
	Fachada Tipo II
	Fachada Tipo III
	Muro en contacto con el terreno
	Partición vertical a espacio no habitable
	Cubierta exterior
	Suelo en contacto con el terreno
	Suelo a espacio no habitable

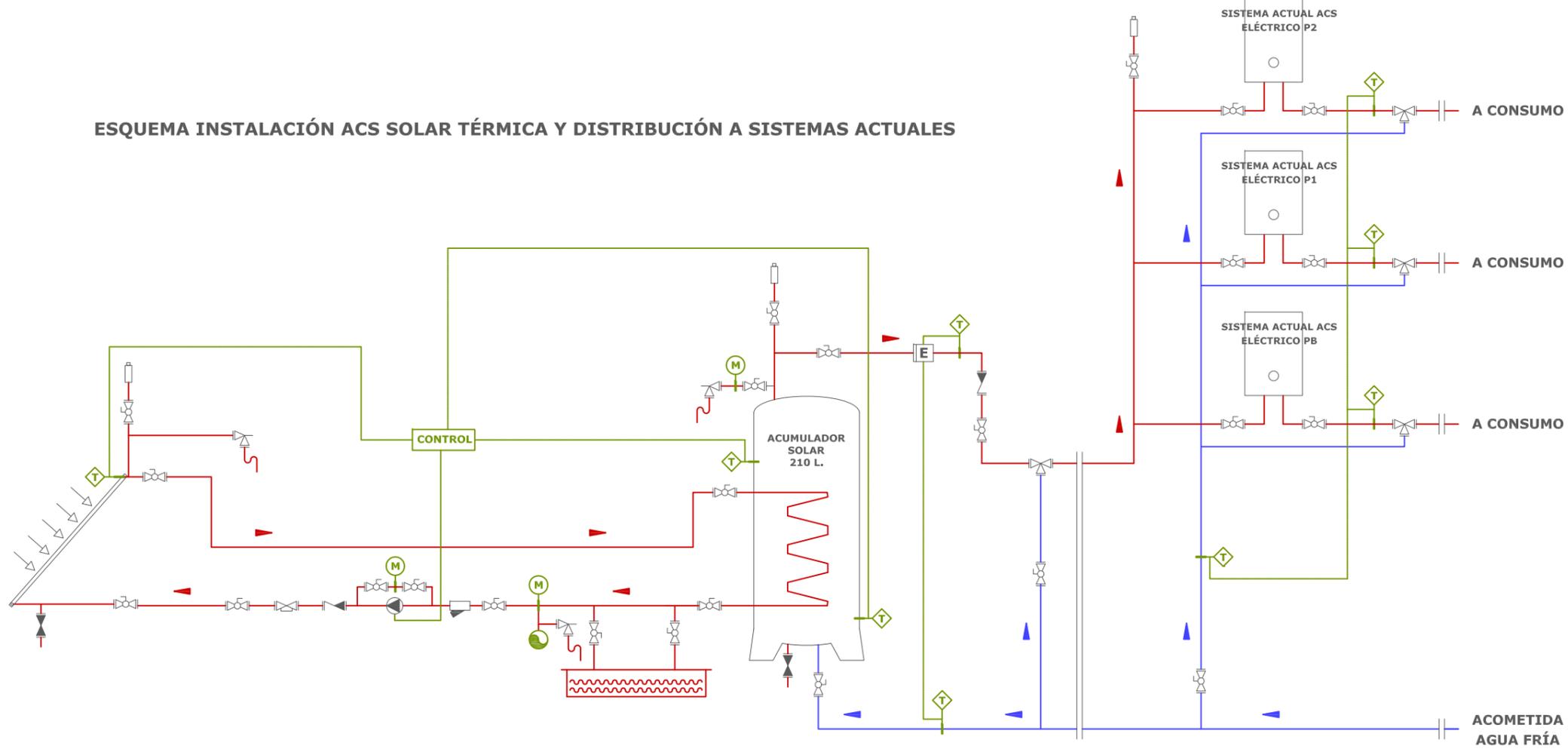
Escala: 1:25

TRABAJO FINAL DE MASTER:

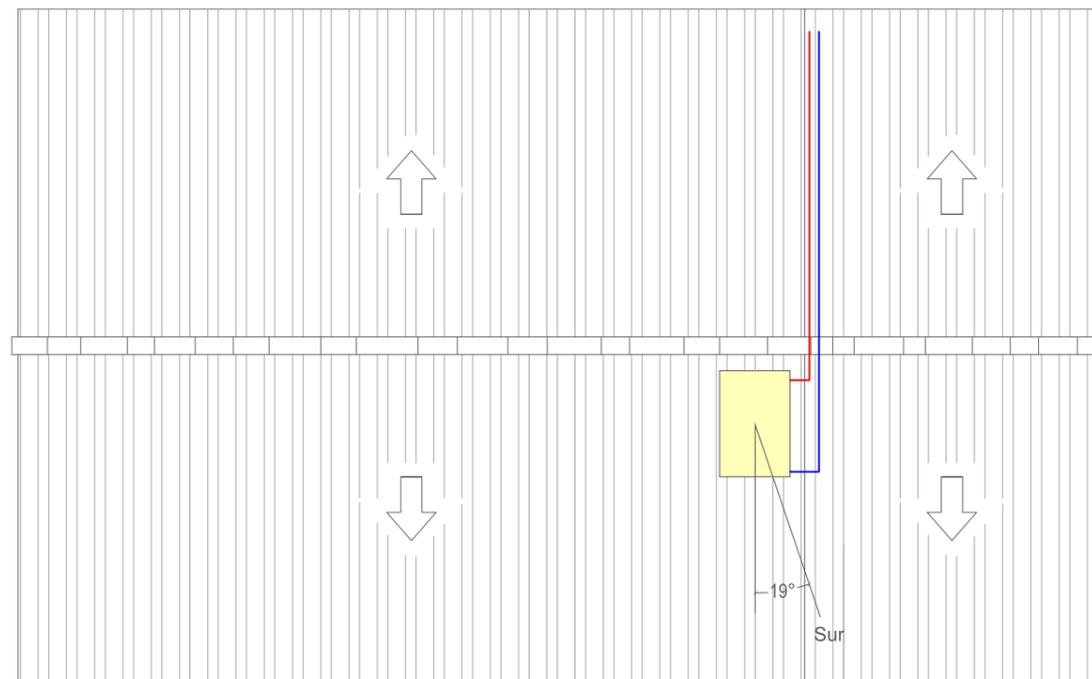
"REHABILITACIÓN ENERGÉTICA EN VIVIENDAS CON SISTEMAS CONSTRUCTIVOS TRADICIONALES EN MEDIOS RURALES. ESTUDIO DE CASO"

Situación: C/ Cuesta la casica, 14	Mosqueruela (Teruel)			
Alumno: Luis Martín Alcón	al089804@alumail.uji.es			
Tutora: María José Rua Aguilar	rua@emc.uji.es			
Plano: Mejoras conjuntas en envolvente (PdC). Detalles de envolvente.	Escala: 1:100			
Escala gráfica: 0 10 20 40 60 80 100 m.				

ESQUEMA INSTALACIÓN ACS SOLAR TÉRMICA Y DISTRIBUCIÓN A SISTEMAS ACTUALES



- Válvula de esfera
- Contador de energía
- Válvula antirretorno
- Válvula de regulación de caudal
- Válvula de vaciado
- Filtro tamiz de acero inoxidable
- Purgador
- Válvula de tres vías
- Válvula de seguridad tarada con escape conducido
- Sonda de temperatura
- Manómetro
- Vaso de expansión
- Equipo de control de funcionamiento autónomo



TRABAJO FINAL DE MASTER:

"REHABILITACIÓN ENERGÉTICA EN VIVIENDAS CON SISTEMAS CONSTRUCTIVOS TRADICIONALES EN MEDIOS RURALES. ESTUDIO DE CASO"

Situación: C/ Cuesta la casica, 14 Mosqueruela (Teruel)

Alumno: Luis Martín Alcón al089804@alumail.uji.es

Tutora: María José Rua Aguilar rua@emc.uji.es

Plano: Características de instalación solar para ACS..

Escala gráfica: 0 10 20 40 60 80 100 m.



Escala: 1:100

Código de plano:

NS.ACS.01



REHABILITACIÓN ENERGÉTICA EN VIVIENDAS CON SISTEMAS CONSTRUCTIVOS TRADICIONALES EN MEDIOS RURALES. ESTUDIO DE CASO.

Mosqueruela (Teruel)



ANEXOS

Autor: *Luis Martín Alcón*

Tutor: *M^a José Ruá Aguilar*

Universidad Jaume I de Castellón. Máster Universitario de Eficiencia energética y Sostenibilidad

ANEXOS CT.

Cálculo de transmitancias.

ANEXO CT.1. Transmitancias Estado Actual.

ANEXO CT.2. Transmitancias Edificio de Referencia.

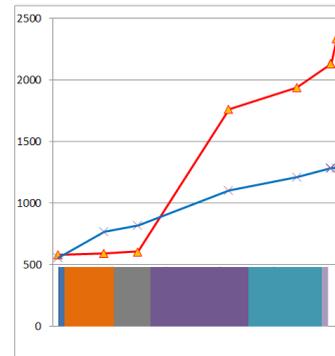
ANEXO CT.3. Transmitancias mejoras PdC.

ANEXO CT.1.
**Cálculo individualizado de transmitancias para el
estado actual.**

ANEXO CT.1. Cálculo de transmitancias individualizado para el Estado Actual.

1. Cubierta.

Cubierta Tipo				Comprobación condensaciones			
Posición del cerramiento y sentido del flujo del calor				Intersticiales			
Cerramiento horizontal / Flujo ascendente				H Relativa ext 100%			
e	lamda	R	R	T ^a	Psat	μ	Sdn
metros	W/mK	m ² K/W	m ² K/W				
Rse				-1,2	559		558,7
Teja de arcilla cocida				0,020	-0,3	595	30
MORTERO BASTARDO 1450<d<1600				0,019	-0,1	607	10
Aislante EPS Poliestireno expandido [0,037W/[mK]]				1,081	15,5	1761	20
Ladrillo hueco gran formato GF				0,103	17,0	1937	10
MADERA CONFERA				0,107	18,6	2135	14
				0,000	18,6	2135	0
				0,000	18,6	2135	0
				0,000	18,6	2135	0
				0,000	18,6	2135	0
				0,000	18,6	2135	0
				0,000	18,6	2135	0
				0,000	18,6	2135	0
Rsi				20,0	2335		1284,3
Resistencia térmica Rt = Suma Ri				0,12	m ² K/W		1,470
Transmitancia U = 1 / Rt					W/m ² K		0,680
					U max		0,46
Espacio interior				H Relativa int 55%			
no se prevea una altaproducción de humedad. Se incluyen en esta categoría todos los espacios de				Clase Higrotérmica 3			
Condensaciones intersticiales Psat ≥ Pn				NO CUMPLE			
Condensaciones superficiales fRsi = 1-U·0,25 ≥ fRsimin				0,83	≥	0,640	SUPERFICIALES CUMPLE



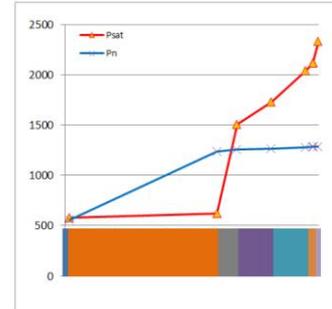
2. Muros.

Partición vertical en contacto con espacio no habitable:

Partición vertical a espacio no habitable (muro interior a garaje)						
Transmitancia térmica de la partición interior en contacto con el espacio no habitable						
Posición de la partición Paramento vertical / Flujo horizontal						
Rse						
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,050			
Ladrillo hueco LH	0,040	0,32	0,125			
C.Aire vertical 3-4cm sin ventilar	0,030	-	0,175			
ROCAS COMPACTAS	0,300	3,5	0,086			
C.Aire vertical 3-4cm sin ventilar	0,300	-	0,175			
Ladrillo hueco LH	0,040	0,32	0,125			
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,050			
Rsi						
0,130						
Rt = Suma Ri						
0,956						
Up=transmitancia térmica=1/Rt						
1,046 W/m²K						
Nivel de estanqueidad: 3						
Todos los componentes bien sellados, pequeñas aberturas de ventilación						
CASO 1 espacio ligeramente ventilado, que comprende aquellos espacios con un nivel de estanqueidad 1, 2 ó 3						
Situación del aislamiento ver esquema Exterior aislado - interior no aislado						
Coeficiente reductor de la temperatura						
Aeu=área del cerramiento del espacio no habitable en contacto con el aire ext. 72,52m ²						
Aiu=área del cerramiento del espacio habitable en contacto con es no habitable 22,57m ²						
Aiu/Aue= 0,31						
Coeficiente reductor b= 0,75 Buscar tabla E7						
Us=transmitancia térmica U=Up·b= 0,785 W/m²K						
Tabla de clasificación de aislamiento:						
	No aislado _{ue} -Aislado _{iu}		No aislado _{ue} -No aislado _{iu}		Aislado _{ue} -No aislado _{iu}	
A _{iu} /A _{ue}	CASO 1	CASO 2	CASO 1	CASO 2	CASO 1	CASO 2
<0,25	0,99	1,00	0,94	0,97	0,91	0,96
0,25 ≤0,50	0,97	0,99	0,85	0,92	0,77	0,90
0,50 ≤0,75	0,96	0,98	0,77	0,87	0,67	0,84
0,75 ≤1,00	0,94	0,97	0,70	0,83	0,59	0,79
1,00 ≤1,25	0,92	0,96	0,65	0,79	0,53	0,74

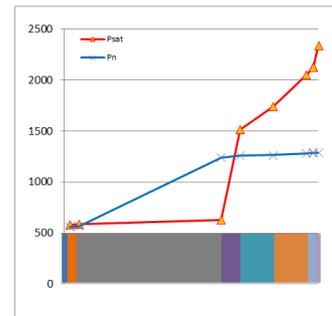
Fachada Tipo I:

Fachada Tipo I					Comprobación condensaciones				
Posición del cerramiento y sentido del flujo del calor					Intersticiales				
Medianera sin edificio colindante = fachada					H Relativa ext 100%				
e lamda R R					T° Psat μ Sdn Pn				
metros W/mK m2KW m2KW									
Rse									
ROCAS COMPACTAS					-1,2 559 558,7				
Aslante EPS Poliestireno expandido [0,037W/[mK]]					-0,7 579 558,7				
C.Aire vertical 5-30cm sin ventilar					13,1 1508 20 0,80 1260,8				
Ladrillo hueco LH					15,3 1732 1 0,07 1262,8				
Enlucido de yeso					17,9 2043 10 0,70 1282,6				
					0,050 18,5 2121 4 0,06 1284,3				
					0,000 18,5 2121 0 0,00 1284,3				
					0,000 18,5 2121 0 0,00 1284,3				
					0,000 18,5 2121 0 0,00 1284,3				
					20,0 2335 1284,3				
Rsi					20,0 2335 1284,3				
Resistencia térmica Rt = Suma Ri					0,495 m2KW 1,786				
Transmitancia U = 1 / Rt					W/m2K 0,560				
CUMPLE TRANSMITANCIA MÁXIMA					U max 0,74				
Espacio interior					H Relativa int 55%				
Condensaciones intersticiales Psat ≥ Pn					NO CUMPLE				
Condensaciones superficiales fRsi = 1-U·0,25 ≥ fRsimin					0,86 ≥ 0,640 SUPERFICIALES CUMPLE				



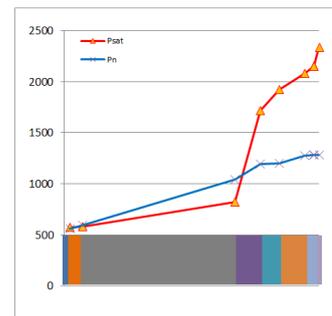
Fachada tipo II:

Fachada Tipo II					Comprobación condensaciones				
Posición del cerramiento y sentido del flujo del calor					Intersticiales				
Medianera sin edificio colindante = fachada					H Relativa ext 100%				
e lamda R R					T° Psat μ Sdn Pn				
metros W/mK m2KW m2KW									
Rse									
MORTERO DE CEMENTO 1800<d<2000					-1,2 559 558,7				
ROCAS COMPACTAS					-0,7 578 558,7				
Aslante EPS Poliestireno expandido [0,037W/[mK]]					13,2 1514 20 0,80 1261,0				
C.Aire vertical 5-30cm sin ventilar					15,3 1737 1 0,07 1262,9				
Ladrillo hueco LH					17,9 2046 10 0,70 1282,6				
Enlucido de yeso					18,5 2123 4 0,06 1284,3				
					0,000 18,5 2123 0 0,00 1284,3				
					0,000 18,5 2123 0 0,00 1284,3				
					20,0 2335 1284,3				
Rsi					20,0 2335 1284,3				
Resistencia térmica Rt = Suma Ri					0,515 m2KW 1,801				
Transmitancia U = 1 / Rt					W/m2K 0,555				
CUMPLE TRANSMITANCIA MÁXIMA					U max 0,74				
Espacio interior					H Relativa int 55%				
Condensaciones intersticiales Psat ≥ Pn					NO CUMPLE				
Condensaciones superficiales fRsi = 1-U·0,25 ≥ fRsimin					0,86 ≥ 0,640 SUPERFICIALES CUMPLE				



Fachada tipo III:

Fachada tipo III					Comprobación condensaciones				
Posición del cerramiento y sentido del flujo del calor					Intersticiales				
Medianera sin edificio colindante = fachada					H Relativa ext 100%				
e lamda R R					T° Psat μ Sdn Pn				
metros W/mK m2KW m2KW									
Rse									
MORTERO DE CEMENTO 1800<d<2000					-1,2 559 558,7				
Ladrillo perforado PF					-0,8 576 558,7				
Aslante EPS Poliestireno expandido [0,037W/[mK]]					-0,6 582 596,0				
C.Aire vertical 3-4cm sin ventilar					4,1 820 10 2,40 1043,7				
Ladrillo hueco LH					15,1 1716 20 0,80 1192,9				
Enlucido de yeso					16,9 1923 1 0,03 1198,5				
					18,2 2083 10 0,40 1273,1				
					18,7 2151 4 0,06 1284,3				
					0,000 18,7 2151 0 0,00 1284,3				
					0,000 18,7 2151 0 0,00 1284,3				
					20,0 2335 1284,3				
Rsi					20,0 2335 1284,3				
Resistencia térmica Rt = Suma Ri					0,385 m2KW 2,085				
Transmitancia U = 1 / Rt					W/m2K 0,480				
CUMPLE TRANSMITANCIA MÁXIMA					U max 0,74				
Espacio interior					H Relativa int 55%				
Condensaciones intersticiales Psat ≥ Pn					NO CUMPLE				
Condensaciones superficiales fRsi = 1-U·0,25 ≥ fRsimin					0,88 ≥ 0,640 SUPERFICIALES CUMPLE				



Muro en contacto con el terreno:

Muros en contacto con el terreno			
Profundidad solera respecto del terreno z=		0,8 m	
Rm= resistencia térmica del muro=		1,670 m ² K/W	
Rse			0,000
ROCAS COMPACTAS	0,300	3,5	0,086
Aislante EPS Poliestireno expandido [0,037W/[mK]]	0,040	0,037	1,081
B.VAPOR POLIETILENO 0,1 mm	0,002		
C.Aire vertical 5-30cm sin ventilar	0,070	-	0,180
Ladrillo hueco LH	0,070	0,3	0,233
Enlucido de yeso	0,015	-	0,090
Rsi			0,000
Rm = Suma Ri			1,670
Ut=transmitancia térmica		0,47 W/m²K	

Rm (m ² K/W)	Profundidad z de la parte enterrada del muro (m)					
	0,5	1	2	3	4	≥ 6
0,00	3,05	2,20	1,48	1,15	0,95	0,71
0,50	1,17	0,99	0,77	0,64	0,55	0,44
1,00	0,74	0,65	0,54	0,47	0,42	0,34
1,50	0,54	0,49	0,42	0,37	0,34	0,28
2,00	0,42	0,39	0,35	0,31	0,28	0,24

3. Suelos.

Suelo en contacto con espacio no habitable:

Suelo en contacto con espacio no habitable (forjado sobre garaje)			
Transmitancia térmica de la partición interior en contacto con el espacio no habitable			
Posición de la partición		Cerramiento horizontal / Flujo descendente	
Rse			0,040
MADERA CONFIFERA	0,020	0,14	0,143
FORJADO UNIDIRECCIONAL BOV HORMIGÓN 30cm	0,300	1,429	0,210
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,050
Rsi			0,170
Rt = Suma Ri			0,613
Up=transmitancia térmica=1/Rt		1,632 W/m²K	
Nivel de estanqueidad:		3	
		Todos los componentes bien sellados, pequeñas aberturas de ventilación	
		3	
CASO 1 espacio ligeramente ventilado, que comprende aquellos espacios con un nivel de estanqueidad 1, 2 ó 3			

Situación del aislamiento		Exterior aislado - interior no aislado	
ver esquema			
Coefficiente reductor de la temperatura			
Aeu=área del cerramiento del espacio no habitable en contacto con el aire ext.		72,52m ²	
Aiu=área del cerramiento del espacio habitable en contacto con es no habitable		28,27m ²	
Aiu/Aue=		0,39	
Coeficiente reductor b=		0,71 Buscar tabla E7	
Us=transmitancia térmica U=Up·b=		1,159 W/m²K	

A _{iu} /A _{ue}	No aislado _{ie} - Aislado _{ie}		No aislado _{ie} -No aislado _{ie}		Aislado _{ie} -No aislado _{ie}	
	CASO 1	CASO 2	CASO 1	CASO 2	CASO 1	CASO 2
<0.25	0,99	1,00	0,94	0,97	0,91	0,96
0.25 ≤0.50	0,97	0,99	0,85	0,92	0,77	0,90
0.50 ≤0.75	0,96	0,98	0,77	0,87	0,67	0,84

Suelo en contacto con el terreno:

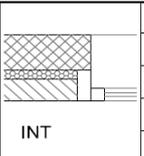
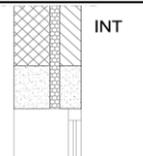
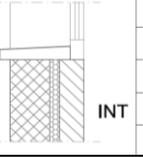
Losa a profundidad superior a 0,5 m. del nivel del terreno			
Area de la solera A =	79,44	m ²	
Longitud del perímetro de la solera P =	35,9	m ²	
$B' = A / (P/2) =$	4,43		
Profundidad de la solera respecto del terreno z=	0,8	m	
Rf= resistencia térmica de la solera=	0,109	m ² K/W	
Rse			0,000
Plaqueta o baldosa de gres	0,015	2,3	0,007
MORTERO DE CEMENTO 1800<d<2000	0,020	1,3	0,015
B.VAPOR POLIETILENO 0,1 mm	0,002		
HORMIGON 2000kg/m ³	0,200	2,3	0,087
Rsi			0,000
Rt = Suma Ri			0,109
Us=transmitancia térmica	0,64	W/m²K	

0.5 m < z ≤ 1.0 m				
B'	Rf (m ² K/W)			
	0,00	0,50	1,00	1,50
5	0,64	0,52	0,44	0,39
6	0,57	0,46	0,40	0,35
7	0,52	0,42	0,37	0,33
8	0,47	0,39	0,34	0,30
9	0,43	0,36	0,32	0,28
10	0,40	0,34	0,30	0,27
12	0,36	0,30	0,27	0,24
14	0,32	0,27	0,24	0,22
16	0,29	0,25	0,22	0,20
18	0,26	0,23	0,20	0,19
≥20	0,24	0,21	0,19	0,17

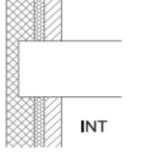
4. Puentes térmicos.

Se prevé el cumplimiento de la norma para todos los puentes térmicos que estén situados en cerramientos de la envolvente que satisfagan las exigencias en materia de transmitancias límite y condensaciones estipuladas en la *Tabla 2.1* y *Tabla 2.2* del *Documento Básico de Ahorro de Energía del Código Técnico de la Edificación*. Esto es debido a que todos ellos están resueltos con la continuidad de cada uno de los materiales que los componen y pueden ser adaptadas a las soluciones contempladas para zona climática E1 en el *Catálogo de elementos constructivos del Código Técnico de la Edificación*.

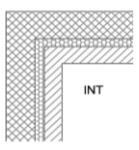
Solución contorno carpintería:

J 1.1.1 (b) Cerramiento constante hasta la línea de jamba INT		5,7						
		4						
		3,2						
		2,2						
		1,8						
D 1.1.1 Dintel de hormigón INT		5,7						
		4						
		3,2						
		2,2						
		1,8						
A 1.1.1 Cerramiento constante hasta la línea de alfeizar INT		5,7						
		4						
		3,2						
		2,2						
		1,8						

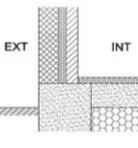
Solución encuentro de fachada con forjado:

Fo 1.2. Frente de forjado chapado INT		0,4					P
		1,0					
		1,6					
		2,2					
		2,8					

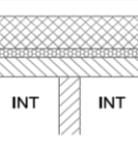
Solución encuentro de fachada en esquina:

E E.1 Fachada de doble hoja sin cámara de aire o con cámara no ventilada		0,4						
		1,0						
		1,6						
		2,2						
		2,8						

Solución encuentro de fachada con solera:

S 1.1 Solera enrasada con la cara exterior de la fachada		0,4						
		1,0						
		1,6						
		2,2						
		2,8						

Solución encuentro de fachada con partición interior:

I 1.1.2 La partición llega la hoja interior		0,4						
		1,0						
		1,6						
		2,2						
		2,8						

5. Huecos.

Composición de los huecos.

Tipo cristal	Tipo marco
Doble acristalado posición vertical (4-6-4).	PVC en posición vertical de dos cámaras.

Código (Ud.)	Tipología	Dimensiones (m)			Vidrio		Marco	
		Altura	Anchura	Retranqueo	U (W/m ² K)	F.S	U (W/m ² K)	F.M (%)
p.tipo1	Puerta	2,10	1,50	0,45	3,30	0,88	2,20	80
v1.tipo1	Ventana	1,10	1,30	0,45	3,30	0,88	2,20	25
v1.tipo2	Ventana	1,10	1,95	0,45	3,30	0,88	2,20	25
v1.tipo3	Ventana	0,60	1,30	0,45	3,30	0,88	2,20	25
v1.tipo4	Ventana	1,00	1,30	0,45	3,30	0,88	2,20	25
v1.tipo5	Ventana	0,60	0,90	0,45	3,30	0,88	2,20	25
v1.tipo6	Ventana	1,10	1,10	0,45	3,30	0,88	2,20	25
v1.tipo7	Ventana	1,10	0,60	0,45	3,30	0,88	2,20	25
v2.tipo5	Ventana	0,60	0,90	0,35	3,30	0,88	2,20	25
v2.tipo7	Ventana	1,10	0,60	0,35	3,30	0,88	2,20	25
b1.tipo1	Balcón	2,10	1,95	0,45	3,30	0,88	2,20	50
b2.tipo2	Balcón	2,10	1,95	0,35	3,30	0,88	2,20	20
b2.tipo3	Balcón	2,10	2,40	0,35	3,30	0,88	2,20	20

Cálculo de transmitancias y factor solar modificado.

Cálculo de la transmitancias térmica de:	Puerta	Ventana	Balcón 1	Balcón 2
FM fracción del hueco ocuada por el marco	0,80	0,25	0,50	0,20
U _{hv} transmitancia térmica de la parte semitransparente (4/6/4)	3,30	3,30	3,30	3,30
U _{hm} transmitancia térmica del marco de la ventana o lucernario (PVC)	2,20	2,20	2,20	2,20
U _h = (1-FM)U _{hv} + FMU _{hm} =	2,42	3,03	2,75	3,08

Orientación	Código	Ud.	Sup. Total (m ²)	Elementos Sombra *	Permeabilidad a 100 Pa (m ³ /hm ²)	Hueco	
						U _T (W/m ² K)	FSM *
Norte	v1.tipo3	1	0,78	No	25	3,03	-
	v1.tipo6	3	2,42		25	3,03	-
	v1.tipo7	3	1,98		25	3,03	-
	v2.tipo5	1	0,54		25	3,03	-
	v2.tipo7	1	0,66		25	3,03	-
Oeste	p.tipo1	1	2,73	No	20	2,42	0,15
	v1.tipo1	2	2,86		25	3,03	0,41
	v1.tipo2	1	2,15		25	3,03	0,45
	v1.tipo3	1	0,78		25	3,03	0,32
Este	b2.tipo2	1	4,10	No	15	3,08	0,62
Suroeste	v1.tipo1	6	8,58	No	25	3,03	0,31
	v1.tipo4	1	1,30		25	3,03	0,32
	v1.tipo5	3	1,62		25	3,03	0,32
	b1.tipo1	1	4,10		15	2,75	0,33
	b2.tipo3	2	10,10		15	3,08	0,52

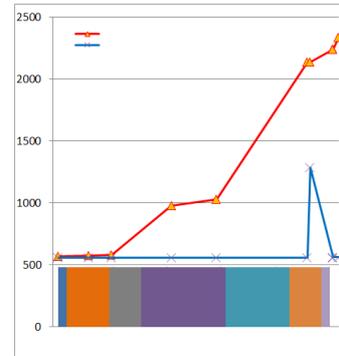
* Los huecos existentes en los cerramientos exteriores de la envolvente térmica del edificio carecen de elementos de sombra fijos en la fachada, contando únicamente con un retranqueo de 45 cm. en Fachada tipo I y tipo II o 35 cm. en Fachada tipo III. En la zona climática E1 no existe limitación para el Factos Solar Modificado (FSM) para ninguna de las orientaciones en estancias de baja carga interna.

ANEXO CT.2.
**Cálculo individualizado de transmitancias para el
edificio de referencia.**

ANEXO CT.2. Cálculo de transmitancias individualizado para el Estado Actual.

1. Cubiertas.

Cubierta Tipo				Comprobación condensaciones																																																																																																																																																																																																																			
Posición del cerramiento y sentido del flujo del calor				Cerramiento horizontal / Flujo ascendente																																																																																																																																																																																																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>e</th> <th>λ</th> <th>R</th> <th>R</th> </tr> <tr> <th>metros</th> <th>W/mK</th> <th>m²K/W</th> <th>m²K/W</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="4">Rse</td> </tr> <tr> <td>Teja de arcilla cocida</td> <td>0,020</td> <td>1</td> <td>0,040</td> </tr> <tr> <td>MORTERO DE CEMENTO 1800<d<2000</td> <td>0,015</td> <td>1,3</td> <td>0,012</td> </tr> <tr> <td>Aislante EPS Poliestireno expandido [0,037W/[mK]]</td> <td>0,040</td> <td>0,037</td> <td>1,081</td> </tr> <tr> <td>Ladrillo hueco gran formato GF</td> <td>0,030</td> <td>0,29</td> <td>0,103</td> </tr> <tr> <td>Aislante EPS Poliestireno expandido [0,037W/[mK]]</td> <td>0,060</td> <td>0,037</td> <td>1,622</td> </tr> <tr> <td>B.VAPOR POLIETILENO 0,1 mm</td> <td>0,002</td> <td>0</td> <td>0,000</td> </tr> <tr> <td>MADERA CONFERA</td> <td>0,015</td> <td>0,14</td> <td>0,107</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0,000</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Rsi</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Rt = Suma Ri</td> </tr> <tr> <td colspan="4">0,182</td> </tr> <tr> <td colspan="4">m²K/W</td> </tr> <tr> <td colspan="4">U = 1 / Rt</td> </tr> <tr> <td colspan="4">3,085</td> </tr> <tr> <td colspan="4">W/m²K</td> </tr> <tr> <td colspan="4">CUMPLE TRANSMITANCIA MÁXIMA</td> </tr> <tr> <td colspan="4">U max 0,46</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Clase Higrotérmica 3</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Espacio interior no se prevea una alta producción de humedad. Se incluyen en esta categoría todos los espacios de</td> </tr> <tr> <td colspan="4">H Relativa int 55%</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Condensaciones intersticiales Psat ≥ Pn</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Condensaciones superficiales fRsi = 1-U·0,25 ≥ fRsimin</td> </tr> <tr> <td colspan="4">0,92 ≥ 0,640</td> </tr> <tr> <td colspan="4">INTERSTICIALES CUMPLE</td> </tr> <tr> <td colspan="4">SUPERFICIALES CUMPLE</td> </tr> </tbody> </table>				e	λ	R	R	metros	W/mK	m ² K/W	m ² K/W	Rse				Teja de arcilla cocida	0,020	1	0,040	MORTERO DE CEMENTO 1800<d<2000	0,015	1,3	0,012	Aislante EPS Poliestireno expandido [0,037W/[mK]]	0,040	0,037	1,081	Ladrillo hueco gran formato GF	0,030	0,29	0,103	Aislante EPS Poliestireno expandido [0,037W/[mK]]	0,060	0,037	1,622	B.VAPOR POLIETILENO 0,1 mm	0,002	0	0,000	MADERA CONFERA	0,015	0,14	0,107		0	0	0,000		0	0	0,000		0	0	0,000		0	0	0,000		0	0	0,000	Rsi				Rt = Suma Ri				0,182				m ² K/W				U = 1 / Rt				3,085				W/m ² K				CUMPLE TRANSMITANCIA MÁXIMA				U max 0,46				Clase Higrotérmica 3				Espacio interior no se prevea una alta producción de humedad. Se incluyen en esta categoría todos los espacios de				H Relativa int 55%				Condensaciones intersticiales Psat ≥ Pn				Condensaciones superficiales fRsi = 1-U·0,25 ≥ fRsimin				0,92 ≥ 0,640				INTERSTICIALES CUMPLE				SUPERFICIALES CUMPLE				<table border="1"> <thead> <tr> <th>T°</th> <th>Psat</th> <th>μ</th> <th>Sdn</th> <th>Pn</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-1,2</td> <td>559</td> <td></td> <td></td> <td>558,7</td> </tr> <tr> <td>-0,9</td> <td>570</td> <td></td> <td></td> <td>558,7</td> </tr> <tr> <td>-0,8</td> <td>576</td> <td>30</td> <td>0,60</td> <td>559,3</td> </tr> <tr> <td>-0,7</td> <td>579</td> <td>10</td> <td>0,15</td> <td>559,4</td> </tr> <tr> <td>6,7</td> <td>982</td> <td>20</td> <td>0,80</td> <td>560,1</td> </tr> <tr> <td>7,4</td> <td>1031</td> <td>10</td> <td>0,30</td> <td>560,4</td> </tr> <tr> <td>18,6</td> <td>2137</td> <td>20</td> <td>1,20</td> <td>561,5</td> </tr> <tr> <td>18,6</td> <td>2137</td> <td>400000</td> <td>800,00</td> <td>1284,1</td> </tr> <tr> <td>19,3</td> <td>2238</td> <td>14</td> <td>0,21</td> <td>561,7</td> </tr> <tr> <td>19,3</td> <td>2238</td> <td>0</td> <td>0,00</td> <td>561,7</td> </tr> <tr> <td>19,3</td> <td>2238</td> <td>0</td> <td>0,00</td> <td>561,7</td> </tr> <tr> <td>19,3</td> <td>2238</td> <td>0</td> <td>0,00</td> <td>561,7</td> </tr> <tr> <td>20,0</td> <td>2335</td> <td></td> <td></td> <td>561,7</td> </tr> <tr> <td>20,0</td> <td>2335</td> <td></td> <td></td> <td>561,7</td> </tr> <tr> <td colspan="5">H Relativa ext 100%</td> </tr> </tbody> </table>				T°	Psat	μ	Sdn	Pn	-1,2	559			558,7	-0,9	570			558,7	-0,8	576	30	0,60	559,3	-0,7	579	10	0,15	559,4	6,7	982	20	0,80	560,1	7,4	1031	10	0,30	560,4	18,6	2137	20	1,20	561,5	18,6	2137	400000	800,00	1284,1	19,3	2238	14	0,21	561,7	19,3	2238	0	0,00	561,7	19,3	2238	0	0,00	561,7	19,3	2238	0	0,00	561,7	20,0	2335			561,7	20,0	2335			561,7	H Relativa ext 100%				
e	λ	R	R																																																																																																																																																																																																																				
metros	W/mK	m ² K/W	m ² K/W																																																																																																																																																																																																																				
Rse																																																																																																																																																																																																																							
Teja de arcilla cocida	0,020	1	0,040																																																																																																																																																																																																																				
MORTERO DE CEMENTO 1800<d<2000	0,015	1,3	0,012																																																																																																																																																																																																																				
Aislante EPS Poliestireno expandido [0,037W/[mK]]	0,040	0,037	1,081																																																																																																																																																																																																																				
Ladrillo hueco gran formato GF	0,030	0,29	0,103																																																																																																																																																																																																																				
Aislante EPS Poliestireno expandido [0,037W/[mK]]	0,060	0,037	1,622																																																																																																																																																																																																																				
B.VAPOR POLIETILENO 0,1 mm	0,002	0	0,000																																																																																																																																																																																																																				
MADERA CONFERA	0,015	0,14	0,107																																																																																																																																																																																																																				
	0	0	0,000																																																																																																																																																																																																																				
	0	0	0,000																																																																																																																																																																																																																				
	0	0	0,000																																																																																																																																																																																																																				
	0	0	0,000																																																																																																																																																																																																																				
	0	0	0,000																																																																																																																																																																																																																				
Rsi																																																																																																																																																																																																																							
Rt = Suma Ri																																																																																																																																																																																																																							
0,182																																																																																																																																																																																																																							
m ² K/W																																																																																																																																																																																																																							
U = 1 / Rt																																																																																																																																																																																																																							
3,085																																																																																																																																																																																																																							
W/m ² K																																																																																																																																																																																																																							
CUMPLE TRANSMITANCIA MÁXIMA																																																																																																																																																																																																																							
U max 0,46																																																																																																																																																																																																																							
Clase Higrotérmica 3																																																																																																																																																																																																																							
Espacio interior no se prevea una alta producción de humedad. Se incluyen en esta categoría todos los espacios de																																																																																																																																																																																																																							
H Relativa int 55%																																																																																																																																																																																																																							
Condensaciones intersticiales Psat ≥ Pn																																																																																																																																																																																																																							
Condensaciones superficiales fRsi = 1-U·0,25 ≥ fRsimin																																																																																																																																																																																																																							
0,92 ≥ 0,640																																																																																																																																																																																																																							
INTERSTICIALES CUMPLE																																																																																																																																																																																																																							
SUPERFICIALES CUMPLE																																																																																																																																																																																																																							
T°	Psat	μ	Sdn	Pn																																																																																																																																																																																																																			
-1,2	559			558,7																																																																																																																																																																																																																			
-0,9	570			558,7																																																																																																																																																																																																																			
-0,8	576	30	0,60	559,3																																																																																																																																																																																																																			
-0,7	579	10	0,15	559,4																																																																																																																																																																																																																			
6,7	982	20	0,80	560,1																																																																																																																																																																																																																			
7,4	1031	10	0,30	560,4																																																																																																																																																																																																																			
18,6	2137	20	1,20	561,5																																																																																																																																																																																																																			
18,6	2137	400000	800,00	1284,1																																																																																																																																																																																																																			
19,3	2238	14	0,21	561,7																																																																																																																																																																																																																			
19,3	2238	0	0,00	561,7																																																																																																																																																																																																																			
19,3	2238	0	0,00	561,7																																																																																																																																																																																																																			
19,3	2238	0	0,00	561,7																																																																																																																																																																																																																			
20,0	2335			561,7																																																																																																																																																																																																																			
20,0	2335			561,7																																																																																																																																																																																																																			
H Relativa ext 100%																																																																																																																																																																																																																							



2. Muros.

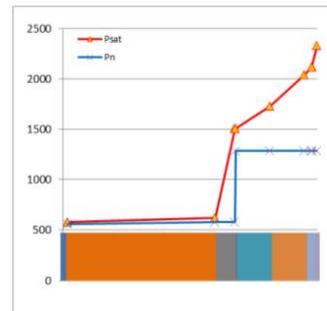
Partición vertical en contacto con espacio no habitable:

Partición vertical a espacio no habitable (muro interior a garaje)			
Transmitancia térmica de la partición interior en contacto con el espacio no habitable			
Posición de la partición Paramento vertical / Flujo horizontal			
Rse			
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,050
Ladrillo hueco LH	0,040	0,32	0,125
C.Aire vertical 3-4cm sin ventilar	0,030	-	0,175
ROCAS COMPACTAS	0,300	3,5	0,086
Aislante EPS Poliestireno expandido [0,037W/[mK]]	0,010	0,037	0,270
C.Aire vertical 3-4cm sin ventilar	0,030	-	0,175
Ladrillo hueco LH	0,040	0,32	0,125
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,050
Rsi			
Rt = Suma Ri			
1,226			
Up=transmitancia térmica=1/Rt			
0,816 W/m²K			
Nivel de estanqueidad:			
Todos los componentes bien sellados, pequeñas aberturas de ventilación			
3			
CASO 1 espacio ligeramente ventilado, que comprende aquellos espacios con un nivel de estanqueidad 1, 2 ó 3			
Situación del aislamiento			
ver esquema Exterior aislado - interior no aislado			
Coefficiente reductor de la temperatura			
Aeu=área del cerramiento del espacio no habitable en contacto con el aire ext. 72,52m ²			
Aiu=área del cerramiento del espacio habitable en contacto con es no habitable 22,57m ²			
Aiu/Aue= 0,31			
Coeficiente reductor b= 0,75 Buscar tabla E7			
Us=transmitancia térmica U=Up·b= 0,612 W/m²K			

A _{iu} /A _{ue}	No aislado _{ue} - Aislado _{iu}		No aislado _{ue} -No aislado _{iu}		Aislado _{ue} -No aislado _{iu}	
	CASO 1	CASO 2	CASO 1	CASO 2	CASO 1	CASO 2
<0,25	0,99	1,00	0,94	0,97	0,91	0,96
0,25 ≤0,50	0,97	0,99	0,85	0,92	0,77	0,90
0,50 ≤0,75	0,96	0,98	0,77	0,87	0,67	0,84
0,75 ≤1,00	0,94	0,97	0,70	0,83	0,59	0,79

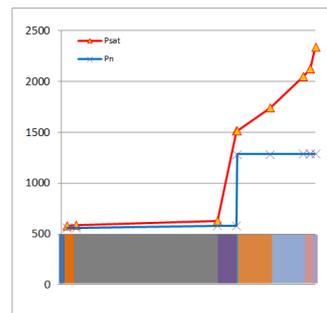
Fachada tipo I:

Fachada Tipo I										Comprobación condensaciones																																																																																														
Posición del cerramiento y sentido del flujo del calor										Medanera sin edificio colindante = fachada																																																																																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>e</th> <th>lamda</th> <th>R</th> <th>R</th> <th>T^a</th> <th>Psat</th> <th>μ</th> <th>Sdn</th> <th>Pn</th> </tr> <tr> <th>metros</th> <th>W/mK</th> <th>m²K/W</th> <th>m²K/W</th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> </table>											e	lamda	R	R	T ^a	Psat	μ	Sdn	Pn	metros	W/mK	m ² K/W	m ² K/W							<table border="1"> <thead> <tr> <th>Intersticiales</th> <th>H Relativa ext</th> <th>100%</th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-1,2</td> <td>559</td> <td></td> <td></td> <td>558,7</td> </tr> <tr> <td>-0,7</td> <td>579</td> <td></td> <td></td> <td>558,7</td> </tr> <tr> <td>0,3</td> <td>623</td> <td>80</td> <td>24,00</td> <td>579,8</td> </tr> <tr> <td>13,1</td> <td>1508</td> <td>20</td> <td>0,80</td> <td>580,5</td> </tr> <tr> <td>0,000</td> <td>13,1</td> <td>1508</td> <td>400000</td> <td>800,00</td> <td>1283,5</td> </tr> <tr> <td>0,180</td> <td>15,3</td> <td>1732</td> <td>1</td> <td>0,07</td> <td>1283,6</td> </tr> <tr> <td>0,219</td> <td>17,9</td> <td>2043</td> <td>10</td> <td>0,70</td> <td>1284,2</td> </tr> <tr> <td>0,050</td> <td>18,5</td> <td>2121</td> <td>4</td> <td>0,06</td> <td>1284,3</td> </tr> <tr> <td>0,000</td> <td>18,5</td> <td>2121</td> <td>0</td> <td>0,00</td> <td>1284,3</td> </tr> <tr> <td>0,000</td> <td>18,5</td> <td>2121</td> <td>0</td> <td>0,00</td> <td>1284,3</td> </tr> <tr> <td>20,0</td> <td>2335</td> <td></td> <td></td> <td>1284,3</td> </tr> <tr> <td>20,0</td> <td>2335</td> <td></td> <td></td> <td>1284,3</td> </tr> </tbody> </table>				Intersticiales	H Relativa ext	100%			-1,2	559			558,7	-0,7	579			558,7	0,3	623	80	24,00	579,8	13,1	1508	20	0,80	580,5	0,000	13,1	1508	400000	800,00	1283,5	0,180	15,3	1732	1	0,07	1283,6	0,219	17,9	2043	10	0,70	1284,2	0,050	18,5	2121	4	0,06	1284,3	0,000	18,5	2121	0	0,00	1284,3	0,000	18,5	2121	0	0,00	1284,3	20,0	2335			1284,3	20,0	2335			1284,3
	e	lamda	R	R	T ^a	Psat	μ	Sdn	Pn																																																																																															
metros	W/mK	m ² K/W	m ² K/W																																																																																																					
Intersticiales	H Relativa ext	100%																																																																																																						
-1,2	559			558,7																																																																																																				
-0,7	579			558,7																																																																																																				
0,3	623	80	24,00	579,8																																																																																																				
13,1	1508	20	0,80	580,5																																																																																																				
0,000	13,1	1508	400000	800,00	1283,5																																																																																																			
0,180	15,3	1732	1	0,07	1283,6																																																																																																			
0,219	17,9	2043	10	0,70	1284,2																																																																																																			
0,050	18,5	2121	4	0,06	1284,3																																																																																																			
0,000	18,5	2121	0	0,00	1284,3																																																																																																			
0,000	18,5	2121	0	0,00	1284,3																																																																																																			
20,0	2335			1284,3																																																																																																				
20,0	2335			1284,3																																																																																																				
Rse ROCAS COMPACTAS 111 0,300 3,5 0,040 Aslante EPS Poliestireno expandido [0,037W/[mK]] 3 0,040 0,037 B.VAPOR POLIETILENO 0,1 mm 23 0,002 C.Aire vertical 5-30cm sin ventilar 50 0,070 - 0,180 Ladrillo hueco LH 60 0,070 0,32 Enlucido de yeso 116 0,015 0,3 17 17										Rsi Rt = Suma Ri 0,497 m ² K/W 1,786 Transmitancia U = 1 / Rt W/m ² K 0,560 CUMPLE TRANSMITANCIA MÁXIMA U max 0,74 Clase Higrotérmica 3																																																																																														
Espacio interior no se prevea una altaproducción de humedad. Se incluyen en esta categoría todos los espacios de										H Relativa int 55%																																																																																														
Condensaciones intersticiales Psat ≥ Pn										INTERSTICIALES CUMPLE																																																																																														
Condensaciones superficiales fRsi = 1-U·0,25 ≥ fRsimin 0,86 ≥ 0,640										SUPERFICIALES CUMPLE																																																																																														



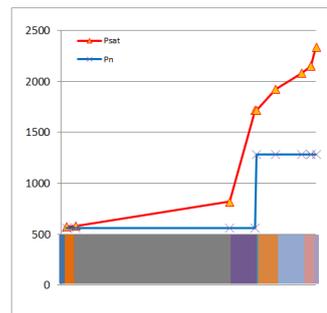
Fachada tipo II:

Fachada Tipo II										Comprobación condensaciones																																																																																								
Posición del cerramiento y sentido del flujo del calor										Medanera sin edificio colindante = fachada																																																																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>e</th> <th>lamda</th> <th>R</th> <th>R</th> <th>T^a</th> <th>Psat</th> <th>μ</th> <th>Sdn</th> <th>Pn</th> </tr> <tr> <th>metros</th> <th>W/mK</th> <th>m²K/W</th> <th>m²K/W</th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> </table>											e	lamda	R	R	T ^a	Psat	μ	Sdn	Pn	metros	W/mK	m ² K/W	m ² K/W							<table border="1"> <thead> <tr> <th>Intersticiales</th> <th>H Relativa ext</th> <th>100%</th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-1,2</td> <td>559</td> <td></td> <td></td> <td>558,7</td> </tr> <tr> <td>-0,7</td> <td>578</td> <td></td> <td></td> <td>558,7</td> </tr> <tr> <td>0,5</td> <td>631</td> <td>80</td> <td>24,00</td> <td>580,0</td> </tr> <tr> <td>13,2</td> <td>1514</td> <td>20</td> <td>0,80</td> <td>580,7</td> </tr> <tr> <td>0,000</td> <td>13,2</td> <td>1514</td> <td>400000</td> <td>800,00</td> <td>1283,5</td> </tr> <tr> <td>0,180</td> <td>15,3</td> <td>1737</td> <td>1</td> <td>0,07</td> <td>1283,6</td> </tr> <tr> <td>0,219</td> <td>17,9</td> <td>2046</td> <td>10</td> <td>0,70</td> <td>1284,2</td> </tr> <tr> <td>0,050</td> <td>18,5</td> <td>2123</td> <td>4</td> <td>0,06</td> <td>1284,3</td> </tr> <tr> <td>0,000</td> <td>18,5</td> <td>2123</td> <td>0</td> <td>0,00</td> <td>1284,3</td> </tr> <tr> <td>20,0</td> <td>2335</td> <td></td> <td></td> <td>1284,3</td> </tr> <tr> <td>20,0</td> <td>2335</td> <td></td> <td></td> <td>1284,3</td> </tr> </tbody> </table>				Intersticiales	H Relativa ext	100%			-1,2	559			558,7	-0,7	578			558,7	0,5	631	80	24,00	580,0	13,2	1514	20	0,80	580,7	0,000	13,2	1514	400000	800,00	1283,5	0,180	15,3	1737	1	0,07	1283,6	0,219	17,9	2046	10	0,70	1284,2	0,050	18,5	2123	4	0,06	1284,3	0,000	18,5	2123	0	0,00	1284,3	20,0	2335			1284,3	20,0	2335			1284,3
	e	lamda	R	R	T ^a	Psat	μ	Sdn	Pn																																																																																									
metros	W/mK	m ² K/W	m ² K/W																																																																																															
Intersticiales	H Relativa ext	100%																																																																																																
-1,2	559			558,7																																																																																														
-0,7	578			558,7																																																																																														
0,5	631	80	24,00	580,0																																																																																														
13,2	1514	20	0,80	580,7																																																																																														
0,000	13,2	1514	400000	800,00	1283,5																																																																																													
0,180	15,3	1737	1	0,07	1283,6																																																																																													
0,219	17,9	2046	10	0,70	1284,2																																																																																													
0,050	18,5	2123	4	0,06	1284,3																																																																																													
0,000	18,5	2123	0	0,00	1284,3																																																																																													
20,0	2335			1284,3																																																																																														
20,0	2335			1284,3																																																																																														
Rse MORTERO DE CEMENTO 1800<d<2000 93 0,020 1,3 0,015 ROCAS COMPACTAS 111 0,300 3,5 0,086 Aslante EPS Poliestireno expandido [0,037W/[mK]] 3 0,040 0,037 B.VAPOR POLIETILENO 0,1 mm 23 0,002 C.Aire vertical 5-30cm sin ventilar 50 0,070 - 0,18 Ladrillo hueco LH 60 0,070 0,32 Enlucido de yeso 116 0,015 0,3 17 17										Rsi Rt = Suma Ri 0,517 m ² K/W 1,801 Transmitancia U = 1 / Rt W/m ² K 0,555 CUMPLE TRANSMITANCIA MÁXIMA U max 0,74 Clase Higrotérmica 3																																																																																								
Espacio interior no se prevea una altaproducción de humedad. Se incluyen en esta categoría todos los espacios de										H Relativa int 55%																																																																																								
Condensaciones intersticiales Psat ≥ Pn										INTERSTICIALES CUMPLE																																																																																								
Condensaciones superficiales fRsi = 1-U·0,25 ≥ fRsimin 0,86 ≥ 0,640										SUPERFICIALES CUMPLE																																																																																								



Fachada tipo III:

Fachada tipo III										Comprobación condensaciones																																																																																								
Posición del cerramiento y sentido del flujo del calor										Medanera sin edificio colindante = fachada																																																																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>e</th> <th>lamda</th> <th>R</th> <th>R</th> <th>T^a</th> <th>Psat</th> <th>μ</th> <th>Sdn</th> <th>Pn</th> </tr> <tr> <th>metros</th> <th>W/mK</th> <th>m²K/W</th> <th>m²K/W</th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> </table>											e	lamda	R	R	T ^a	Psat	μ	Sdn	Pn	metros	W/mK	m ² K/W	m ² K/W							<table border="1"> <thead> <tr> <th>Intersticiales</th> <th>H Relativa ext</th> <th>100%</th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-1,2</td> <td>559</td> <td></td> <td></td> <td>558,7</td> </tr> <tr> <td>-0,8</td> <td>576</td> <td></td> <td></td> <td>558,7</td> </tr> <tr> <td>4,1</td> <td>818</td> <td>10</td> <td>2,40</td> <td>561,0</td> </tr> <tr> <td>15,1</td> <td>1715</td> <td>20</td> <td>0,80</td> <td>561,8</td> </tr> <tr> <td>0,000</td> <td>15,1</td> <td>1715</td> <td>400000</td> <td>800,00</td> <td>1283,8</td> </tr> <tr> <td>0,175</td> <td>16,9</td> <td>1922</td> <td>1</td> <td>0,03</td> <td>1283,9</td> </tr> <tr> <td>0,125</td> <td>18,2</td> <td>2083</td> <td>10</td> <td>0,40</td> <td>1284,2</td> </tr> <tr> <td>0,050</td> <td>18,7</td> <td>2150</td> <td>4</td> <td>0,06</td> <td>1284,3</td> </tr> <tr> <td>0,000</td> <td>18,7</td> <td>2150</td> <td>0</td> <td>0,00</td> <td>1284,3</td> </tr> <tr> <td>20,0</td> <td>2335</td> <td></td> <td></td> <td>1284,3</td> </tr> <tr> <td>20,0</td> <td>2335</td> <td></td> <td></td> <td>1284,3</td> </tr> </tbody> </table>				Intersticiales	H Relativa ext	100%			-1,2	559			558,7	-0,8	576			558,7	4,1	818	10	2,40	561,0	15,1	1715	20	0,80	561,8	0,000	15,1	1715	400000	800,00	1283,8	0,175	16,9	1922	1	0,03	1283,9	0,125	18,2	2083	10	0,40	1284,2	0,050	18,7	2150	4	0,06	1284,3	0,000	18,7	2150	0	0,00	1284,3	20,0	2335			1284,3	20,0	2335			1284,3
	e	lamda	R	R	T ^a	Psat	μ	Sdn	Pn																																																																																									
metros	W/mK	m ² K/W	m ² K/W																																																																																															
Intersticiales	H Relativa ext	100%																																																																																																
-1,2	559			558,7																																																																																														
-0,8	576			558,7																																																																																														
4,1	818	10	2,40	561,0																																																																																														
15,1	1715	20	0,80	561,8																																																																																														
0,000	15,1	1715	400000	800,00	1283,8																																																																																													
0,175	16,9	1922	1	0,03	1283,9																																																																																													
0,125	18,2	2083	10	0,40	1284,2																																																																																													
0,050	18,7	2150	4	0,06	1284,3																																																																																													
0,000	18,7	2150	0	0,00	1284,3																																																																																													
20,0	2335			1284,3																																																																																														
20,0	2335			1284,3																																																																																														
Rse MORTERO DE CEMENTO 1800<d<2000 93 0,015 1,3 0,012 Ladrillo perforado PF 62 0,240 0,512 0,469 Aslante EPS Poliestireno expandido [0,037W/[mK]] 5 0,040 0,037 B.VAPOR POLIETILENO 0,1 mm 23 0,002 C.Aire vertical 3-4cm sin ventilar 49 0,030 - 0,18 Ladrillo hueco LH 60 0,040 0,32 Enlucido de yeso 116 0,015 0,3 30 30										Rsi Rt = Suma Ri 0,382 m ² K/W 2,081 Transmitancia U = 1 / Rt W/m ² K 0,480 CUMPLE TRANSMITANCIA MÁXIMA U max 0,74 Clase Higrotérmica 3																																																																																								
Espacio interior no se prevea una altaproducción de humedad. Se incluyen en esta categoría todos los espacios de										H Relativa int 55%																																																																																								
Condensaciones intersticiales Psat ≥ Pn										INTERSTICIALES CUMPLE																																																																																								
Condensaciones superficiales fRsi = 1-U·0,25 ≥ fRsimin 0,88 ≥ 0,640										SUPERFICIALES CUMPLE																																																																																								



Muro en contacto con el terreno:

No es necesario intervenir sobre la solución existente en el estado actual, por lo que la transmitancia del muro en contacto con el terreno será igual al calculado en el Anexo CE.1.

3. Suelos.

Suelo en contacto con espacio no habitable:

Suelo en contacto con espacio no habitable (forjado sobre garaje)

Transmitancia térmica de la partición interior en contacto con el espacio no habitable

Posición de la partición: Cerramiento horizontal / Flujo descendente

Rse				0,040
MADERA CONIFERA	0,020	0,14		0,143
Aislante EPS Poliestireno expandido [0,037W/[mK]]	0,040	0,037		1,081
FORJADO UNIDIRECCIONAL BOV HORMIGÓN 30cm	0,300	1,429		0,210
Enlucido de yeso	0,015	0,3		0,050
Rsi				0,170
Rt = Suma Ri				1,694
Up=transmitancia térmica=1/Rt				0,590 W/m2K

Nivel de estanqueidad: 3
Todos los componentes bien sellados, pequeñas aberturas de ventilación

CASO 1 espacio ligeramente ventilado, que comprende aquellos espacios con un nivel de estanqueidad 1, 2 ó 3

Situación del aislamiento: Exterior aislado - interior no aislado

Coefficiente reductor de la temperatura

Aeu=área del cerramiento del espacio no habitable en contacto con el aire ext. 72,52m2
Aiu=área del cerramiento del espacio habitable en contacto con es no habitable 28,27m2
Aiu/Aue= 0,39

Coefficiente reductor b= 0,71 Buscar tabla E7

Us=transmitancia térmica U=Up-b= 0,419 W/m2K

A _{iu} /A _{ue}	No aislado _{in} - Aislado _{in}		No aislado _{in} -No aislado _{in}		Aislado _{in} -No aislado _{in}	
	CASO 1	CASO 2	CASO 1	CASO 2	CASO 1	CASO 2
<0.25	0,99	1,00	0,94	0,97	0,91	0,96
0.25 ≤ 0.50	0,97	0,99	0,85	0,92	0,77	0,90
0.50 ≤ 0.75	0,96	0,98	0,77	0,87	0,67	0,84
0.75 ≤ 1.00	0,94	0,97	0,70	0,83	0,59	0,79

Suelo en contacto con el terreno:

Losa a profundidad superior a 0,5 m. del nivel del terreno

Área de la solera A = 79,44 m2
Longitud del perímetro de la solera P = 35,9 m
B' = A / (P/2) = 4,43
Profundidad de la solera respecto del terreno z = 0,08 m
Rf= resistencia térmica de la solera= 0,920 m2K/W

Rse				0,000
Plaqueta o baldosa de gres	0,015	2,3		0,007
MORTERO DE CEMENTO 1800<d<2000	0,020	1,3		0,015
Aislante EPS Poliestireno expandido [0,037W/[mK]]	0,030	0,037		0,811
B.VAPOR POLIETILENO 0,1 mm	0,010			
HORMIGON 2000kg/m3	0,200	2,3		0,087
Rsi				0,000
Rt = Suma Ri				0,920
Us=transmitancia térmica				0,50 W/m2K

B'	0.5 m < z ≤ 1.0 m			
	Rf (m² K/W)			
	0,00	0,50	1,00	1,50
5	0,64	0,52	0,44	0,39
6	0,57	0,46	0,40	0,35
7	0,52	0,42	0,37	0,33
8	0,47	0,39	0,34	0,30
9	0,43	0,36	0,32	0,28
10	0,40	0,34	0,30	0,27
12	0,36	0,30	0,27	0,24
14	0,32	0,27	0,24	0,22
16	0,29	0,25	0,22	0,20
18	0,26	0,23	0,20	0,19
≥20	0,24	0,21	0,19	0,17

4. Puentes térmicos.

Se prevé el cumplimiento de la norma para todos los puentes térmicos encontrados en la envolvente exterior del edificio de referencia, ya que todos los cerramientos que la componen cumplen con lo exigido en cuanto a transmitancias y condensaciones en el *Documento Básico de Ahorro de Energía del Código Técnico de la Edificación*. Al igual que se explica en el Anexo CE.1, esto es debido a que en su ejecución se asegura la continuidad de cada una de las capas y son realizados conforme a las soluciones contempladas para zona climática E1 en el *Catálogo de elementos constructivos del Código Técnico de la Edificación*.

5. Huecos.

Se mantiene la solución de carpintería existente en la actualidad ya que cumple las exigencias de transmitancias y de factor solar limitadas en la normativa (CTE). En todos los casos dichas carpinterías están compuestas por vidrio doble (4-6-4) y marco de PVC de dos cámaras.

Cálculo de transmitancias y factor solar modificado.

Cálculo de la transmitancias térmica de:	Puerta	Ventana	Balcón 1	Balcón 2
FM fracción del hueco ocupada por el marco	0,80	0,25	0,50	0,20
U _{hv} transmitancia térmica de la parte semitransparente (4/6/4)	3,30	3,30	3,30	3,30
U _{hm} transmitancia térmica del marco de la ventana o lucernario (PVC)	2,20	2,20	2,20	2,20
U _h = (1-FM)U _{hv} + FMU _{hm} =	2,42	3,03	2,75	3,08

ANEXO CT.3.

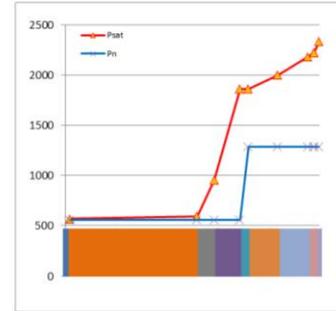
Cálculo individualizado de transmitancias para las mejoras recomendadas en el Perfil de Calidad.

ANEXO CT.3. Cálculo de transmitancias individualizado para las Mejoras Aisladas.

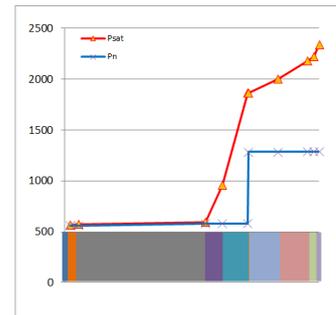
1. Fachadas

1.1. HE 01. Mejora de transmitancias.

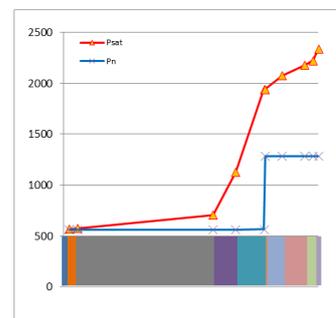
Fachada Tipo I						Comprobación condensaciones				
Posición del cerramiento y sentido del flujo del calor						Medianera sin edificio colindante = fachada				
e lamda R R						T° Psat μ Sdn Pn				
metros W/mK m2/KW m2/KW										
Rse						0,040				
ROCAS COMPACTAS	111	0,300	3,5			0,086	-1,2	559		558,7
Asiante EPS Poliestireno expandido [0,037W/[mK]]	3	0,040	0,037			1,081	6,3	954	20	0,80
Asiante EPS Poliestireno expandido [0,037W/[mK]]	3	0,060	0,037			1,622	16,4	1863	20	1,20
B.VAPOR POLIETILENO 0,1 mm	23	0,020				0,000	16,4	1863	400000	8000,00
C.Aire vertical 5-30cm sin ventilar	50	0,070	-	0,18		0,180	17,5	2000	1	0,07
Ladrillo hueco LH	60	0,070	0,32			0,219	18,9	2178	10	0,70
Enlucido de yeso	116	0,015	0,3			0,050	19,2	2221	4	0,06
	17					0,000	19,2	2221	0	0,00
Rsi						0,130				
Resistencia térmica Rt = Suma Ri						0,575 m2/KW 3,407				
Transmitancia U = 1 / Rt						W/m2K 0,293				
CUMPLE TRANSMITANCIA MÁXIMA						U max 0,74				
Espacio interior						no se prevea una ataproducción de humedad. Se incluyen en esta categoría todos los espacios de				
Condensaciones intersticiales Psat ≥ Pn						INTERSTICIALES CUMPLE				
Condensaciones superficiales fRsi = 1-U · 0,25 ≥ fRsimin						0,93 ≥ 0,640 SUPERFICIALES CUMPLE				



Fachada Tipo II						Comprobación condensaciones				
Posición del cerramiento y sentido del flujo del calor						Medianera sin edificio colindante = fachada				
e lamda R R						T° Psat μ Sdn Pn				
metros W/mK m2/KW m2/KW										
Rse						0,040				
MORTERO DE CEMENTO 1800<d<2000	93	0,020	1,3			0,015	-0,9	573	10	0,20
ROCAS COMPACTAS	111	0,300	3,5			0,086	-0,3	596	80	24,00
Asiante EPS Poliestireno expandido [0,037W/[mK]]	3	0,040	0,037			1,081	6,4	958	20	0,80
Asiante EPS Poliestireno expandido [0,037W/[mK]]	3	0,060	0,037			1,622	16,4	1864	20	1,20
B.VAPOR POLIETILENO 0,1 mm	23	0,002				0,000	16,4	1864	400000	800,00
C.Aire vertical 5-30cm sin ventilar	50	0,070	-	0,18		0,180	17,5	2001	1	0,07
Ladrillo hueco LH	60	0,070	0,32			0,219	18,9	2179	10	0,70
Enlucido de yeso	116	0,015	0,3			0,050	19,2	2221	4	0,06
						0,000	20,0	2335		
Rsi						0,130				
Resistencia térmica Rt = Suma Ri						0,577 m2/KW 3,423				
Transmitancia U = 1 / Rt						W/m2K 0,292				
CUMPLE TRANSMITANCIA MÁXIMA						U max 0,74				
Espacio interior						no se prevea una ataproducción de humedad. Se incluyen en esta categoría todos los espacios de				
Condensaciones intersticiales Psat ≥ Pn						INTERSTICIALES CUMPLE				
Condensaciones superficiales fRsi = 1-U · 0,25 ≥ fRsimin						0,93 ≥ 0,640 SUPERFICIALES CUMPLE				



Fachada tipo III						Comprobación condensaciones				
Posición del cerramiento y sentido del flujo del calor						Medianera sin edificio colindante = fachada				
e lamda R R						T° Psat μ Sdn Pn				
metros W/mK m2/KW m2/KW										
Rse						0,040				
MORTERO DE CEMENTO 1800<d<2000	93	0,015	1,3			0,012	-0,9	572	10	0,15
Ladrillo perforado PF	62	0,240	0,512			0,469	2,0	705	10	2,40
Asiante EPS Poliestireno expandido [0,037W/[mK]]	3	0,040	0,037			1,081	8,7	1123	20	0,80
Asiante EPS Poliestireno expandido [0,037W/[mK]]	3	0,050	0,037			1,351	17,0	1939	20	1,00
B.VAPOR POLIETILENO 0,1 mm	23	0,002				0,000	17,0	1939	400000	800,00
C.Aire vertical 3-4cm sin ventilar	49	0,030	-	0,18		0,175	18,1	2076	1	0,03
Ladrillo hueco LH	60	0,040	0,32			0,125	18,9	2179	10	0,40
Enlucido de yeso	116	0,015	0,3			0,050	19,2	2221	4	0,06
						0,000	20,0	2335		
Rsi						0,130				
Resistencia térmica Rt = Suma Ri						0,432 m2/KW 3,433				
Transmitancia U = 1 / Rt						W/m2K 0,291				
CUMPLE TRANSMITANCIA MÁXIMA						U max 0,74				
Espacio interior						no se prevea una ataproducción de humedad. Se incluyen en esta categoría todos los espacios de				
Condensaciones intersticiales Psat ≥ Pn						INTERSTICIALES CUMPLE				
Condensaciones superficiales fRsi = 1-U · 0,25 ≥ fRsimin						0,93 ≥ 0,640 SUPERFICIALES CUMPLE				



2. Particiones

2.1. HE 04. Mejora de transmitancias.

Partición vertical en contacto con espacio no habitable:

Partición vertical a espacio no habitable (muro interior a garaje)

Transmitancia térmica de la partición interior en contacto con el espacio no habitable

Posición de la partición: Paramento vertical / Flujo horizontal

Material	λ [W/mK]	e [m]	R [m ² K/W]	Rse
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,040	0,040
Ladrillo hueco LH	0,040	0,32	0,125	0,050
C.Aire vertical 3-4cm sin ventilar	0,030	-	0,175	0,125
ROCAS COMPACTAS	0,300	3,5	0,086	0,175
Aislante EPS Poliestireno expandido [0,037W/[mK]]	0,030	0,037	0,811	0,175
C.Aire vertical 3-4cm sin ventilar	0,030	-	0,175	0,125
Ladrillo hueco LH	0,040	0,32	0,125	0,050
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,040	0,130
Rsi				1,767
Rt = Suma Ri				1,767

Up=transmitancia térmica=1/Rt **0,566 W/m2K**

Nivel de estanqueidad:

Todos los componentes bien sellados, pequeñas aberturas de ventilación
3

CASO 1 espacio ligeramente ventilado, que comprende aquellos espacios con un nivel de estanqueidad 1, 2 ó 3

Situación del aislamiento: Exterior aislado - interior no aislado

Coefficiente reductor de la temperatura:

Aeu=área del cerramiento del espacio no habitable en contacto con el aire ext. 72,52m2
 Aiu=área del cerramiento del espacio habitable en contacto con es no habitable 22,57m2
 Aiu/Aue= 0,31

Coefficiente reductor b= **0,75** Buscar tabla E7

Us=transmitancia térmica U=Up·b= **0,425 W/m2K**

3. Cubierta

3.1. HE 05. Mejora de transmitancias.

Cubierta Tipo

Posición del cerramiento y sentido del flujo del calor: Cerramiento horizontal / Flujo ascendente

Material	λ [W/mK]	e [m]	R [m ² K/W]	Rse
Teja de arcilla cocida	0,020	1	0,020	0,040
MORTERO DE CEMENTO 1800<d<2000	0,015	1,3	0,012	0,020
Aislante EPS Poliestireno expandido [0,037W/[mK]]	0,040	0,037	1,081	0,012
Ladrillo hueco gran formato GF	0,030	0,29	0,103	0,040
Aislante EPS Poliestireno expandido [0,037W/[mK]]	0,080	0,037	2,162	0,103
B.VAPOR POLIETILENO 0,1 mm	0,002	0	0,000	0,162
MADERA CONIFERA	0,020	0,14	0,143	0,162
	0	0	0,000	0,143
	0	0	0,000	0,143
	0	0	0,000	0,143
	0	0	0,000	0,143
Rsi				0,100
Rt = Suma Ri				0,207
U = 1 / Rt				3,661
U max				0,46

CUMPLE TRANSMITANCIA MÁXIMA

Resistencia térmica: **0,207 m²K/W**

Transmitancia: **3,661 W/m2K**

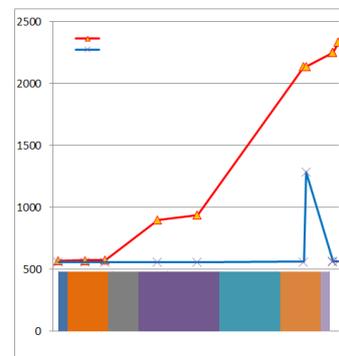
Clase Higrotérmica: 3

Comprobación condensaciones:

Intersticiales	H Relativa ext	100%
1-2	559	558,7
2-3	568	558,7
3-4	573	559,3
4-5	576	559,4
5-6	900	560,1
6-7	939	560,4
7-8	2139	561,9
8-9	2139	1284,0
9-10	2253	562,1
10-11	2253	562,1
11-12	2253	562,1
12-13	2253	562,1
13-14	2335	562,1
14-15	2335	562,1
15-16	2335	804
16-17	2335	1284,3

Condensaciones intersticiales: $\Psi_{sat} \geq \Psi_n$ **0,93** **≥ 0,640** **INTERSTICIALES CUMPLE**

Condensaciones superficiales: $fR_{si} = 1 - U \cdot 0,25 \geq fR_{simin}$ **0,93** **≥ 0,640** **SUPERFICIALES CUMPLE**



ANEXOS RP.

Resumen de presupuestos.

ANEXO RP.1. Resumen presupuesto Edificio de Referencia.

ANEXO RP.2. Resumen presupuesto Mejoras Aisladas.

ANEXO RP.3. Resumen presupuesto Mejoras Conjuntas.

ANEXO RP.4. Resumen presupuesto Mejoras Combinadas. Biomasa.

ANEXO RP.5. Resumen presupuesto Mejoras Combinadas. Gasoll.

ANEXO RP.1.

Resumen del presupuesto para el modelizado del edificio de referencia.

CAPÍTULO 01: INTERVENCIÓN SOBRE CUBIERTA. 7.869,37 €

01.01 *Cubierta inclinada de teja.* 7.869,37 €

El coste para el cumplimiento del DB HE del Código Técnico de la Edificación por parte del cerramiento de cubierta es de SIETE MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON TRENTA Y SIETE CÉNTIMOS.

CAPITULO 02: INTERVENCIÓN SOBRE MUROS. 15.571,22 €

02.01 *Cerramiento de fachada* 14.842,27 €

02.02 *Partición vertical a garaje* 728,95 €

El coste para el cumplimiento del DB HE del Código Técnico de la Edificación por parte de los cerramientos verticales es de QUINCE MIL QUINIENTOS SETENTA Y UN EUROS CON VENTIDOS CÉNTIMOS.

CAPITULO 03: INTERVENCIÓN SOBRE SUELOS. 3.830,71 €

03.01 *Suelo a garaje* 1.069,87 €

03.02 *Suelo en contacto con el terreno* 2.760,84 €

El coste para el cumplimiento del DB HE del Código Técnico de la Edificación por parte del cerramiento de suelo es de TRES MIL OCHOCIENTOS TRENTA EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS.

CAPITULO 04: INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA DE ACS 5.618,87 €

04.01 *Campo solar* 506,30 €

04.02 *Acumulación* 908,29 €

04.03 *Circuito hidráulico* 1.180,30 €

04.02 *Regulación y control* 3.023,99 €

El coste para el cumplimiento del DB HE del Código Técnico de la Edificación por parte del aporte solar a la instalación de ACS es de CINCO MIL SEISCIENTOS DIECIOCHO EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS.

Coste total intervención (Edificio de referencia).....	32.890,18 €
Se estima un coste total de intervención para conseguir el cumplimiento de la norma para todos los cerramientos de la envolvente térmica y el aporte solar a la instalación de ACS de: <u>TRENTA Y DOS MIL OCHOCIENTOS NOVENTA EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS.</u>	

ANEXO RP.2.

Resumen del presupuesto para las mejoras aisladas.

CAPÍTULO 01: INTERVENCIÓN SOBRE CUBIERTA.

7.869,37 €

01.01 Cubierta inclinada de teja.

7.869,37 €

El coste para el cumplimiento del DB HE del Código Técnico de la Edificación por parte del cerramiento de cubierta es de SIETE MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON TRENTA Y SIETE CÉNTIMOS.

CAPITULO 02: INTERVENCIÓN SOBRE MUROS.

20.266,22 €

HE.01 Mejora 60% en transmitancias de fachada

19.537,26 €

02.02 Partición vertical a garaje

728,95 €

El coste para el cumplimiento del DB HE del Código Técnico de la Edificación por parte de los cerramientos verticales es de VEINTE MIL DOSCIENTOS SESENTA Y SEIS EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS.

CAPITULO 03: INTERVENCIÓN SOBRE SUELOS.

3.830,71 €

03.01 Suelo a garaje

1.069,87 €

03.02 Suelo en contacto con el terreno

2.760,84 €

El coste para el cumplimiento del DB HE del Código Técnico de la Edificación por parte del cerramiento de suelo es de TRES MIL OCHOCIENTOS TRENTA EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS.

CAPITULO 04: INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA DE ACS

5.618,87 €

04.01 Campo solar

506,30 €

04.02 Acumulación

908,29 €

04.03 Circuito hidráulico

1.180,30 €

04.02 Regulación y control

3.023,99 €

El coste para el cumplimiento del DB HE del Código Técnico de la Edificación por parte del aporte solar a la instalación de ACS es de CINCO MIL SEISCIENTOS DIECIOCHO EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS.

Coste total intervención (Ed. de referencia + HE.01)..... 37.585,17 €

Se estima un coste total de intervención para la "mejora aislada 1", con la que se cumple el CTE y la recomendación HE.01 del PdC, de: TRENTA Y SIETE MIL QUINIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS.

CAPÍTULO 01: INTERVENCIÓN SOBRE CUBIERTA. 7.869,37 €

01.01 Cubierta inclinada de teja. 7.869,37 €

El coste para el cumplimiento del DB HE del Código Técnico de la Edificación por parte del cerramiento de cubierta es de SIETE MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON TRENTA Y SIETE CÉNTIMOS.

CAPÍTULO 02: INTERVENCIÓN SOBRE MUROS. 15.638,02 €

02.01 Cerramiento de fachada 14.842,27 €

HE.04' Mejora 40% transmitancia muro a garaje 795,75 €

El coste para el cumplimiento del DB HE del Código Técnico de la Edificación por parte de los cerramientos verticales es de QUINCE MIL SEISCIENTOS TRENTA Y OCHO EUROS CON DOS CÉNTIMOS.

CAPÍTULO 03: INTERVENCIÓN SOBRE SUELOS. 3.830,71 €

HE.04" Mejora 40% transmitancia suelo a garaje 1.069,87 €

03.02 Suelo en contacto con el terreno 2.760,84 €

El coste para el cumplimiento del DB HE del Código Técnico de la Edificación por parte del cerramiento de suelo es de TRES MIL OCHOCIENTOS TRENTA EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS.

CAPÍTULO 04: INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA DE ACS 5.618,87 €

04.01 Campo solar 506,30 €

04.02 Acumulación 908,29 €

04.03 Circuito hidráulico 1.180,30 €

04.02 Regulación y control 3.023,99 €

El coste para el cumplimiento del DB HE del Código Técnico de la Edificación por parte del aporte solar a la instalación de ACS es de CINCO MIL SEISCIENTOS DIECIOCHO EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS.

Coste total intervención (Ed. de referencia + HE.04)..... 32.956,98 €

Se estima un coste total de intervención para la "mejora aislada 2", con la que se cumple el CTE y la recomendación HE.04 del PdC, de: TRENTA Y DOS MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS.

CAPÍTULO 01: INTERVENCIÓN SOBRE CUBIERTA. 8.379,05 €

HE.05 Mejora 40% en transmitancia de cubierta 8.379,05 €

El coste para el cumplimiento del DB HE del Código Técnico de la Edificación por parte del cerramiento de cubierta es de OCHO MIL TRESCIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS CON CINCO CÉNTIMOS.

CAPÍTULO 02: INTERVENCIÓN SOBRE MUROS. 15.571,22 €

02.01 Cerramiento de fachada 14.842,27 €

02.02 Partición vertical a garaje 728,95 €

El coste para el cumplimiento del DB HE del Código Técnico de la Edificación por parte de los cerramientos verticales es de QUINCE MIL QUINIENTOS SETENTA Y UN EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS.

CAPÍTULO 03: INTERVENCIÓN SOBRE SUELOS. 3.830,71 €

03.01 Suelo a garaje 1.069,87 €

03.02 Suelo en contacto con el terreno 2.760,84 €

El coste para el cumplimiento del DB HE del Código Técnico de la Edificación por parte del cerramiento de suelo es de TRES MIL OCHOCIENTOS TRENTA EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS.

CAPÍTULO 04: INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA DE ACS 5.618,87 €

04.01 Campo solar 506,30 €

04.02 Acumulación 908,29 €

04.03 Circuito hidráulico 1.180,30 €

04.02 Regulación y control 3.023,99 €

El coste para el cumplimiento del DB HE del Código Técnico de la Edificación por parte del aporte solar a la instalación de ACS es de CINCO MIL SEISCIENTOS DIECIOCHO EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS.

Coste total intervención (Ed. de referencia + HE.05)..... 33.399,86 €

Se estima un coste total de intervención para la "mejora aislada 3", con la que se cumple el CTE y la recomendación HE.05 del PdC, de: TRENTA Y TRES MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS.

CAPÍTULO 01: INTERVENCIÓN SOBRE CUBIERTA.

7.869,37 €

01.01 Cubierta inclinada de teja.

7.869,37 €

El coste para el cumplimiento del DB HE del Código Técnico de la Edificación por parte del cerramiento de cubierta es de SIETE MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON TRENTA Y SIETE CÉNTIMOS.

CAPITULO 02: INTERVENCIÓN SOBRE MUROS.

25.907,09 €

HE.10 Mejora transmitancia en vidrio

25.178,13 €

02.02 Partición vertical a garaje

728,95 €

El coste para el cumplimiento del DB HE del Código Técnico de la Edificación por parte de los cerramientos verticales es de VEINTICINCO MIL NOVECIENTOS SIETE EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS.

CAPITULO 03: INTERVENCIÓN SOBRE SUELOS.

3.830,71 €

03.01 Suelo a garaje

1.069,87 €

03.02 Suelo en contacto con el terreno

2.760,84 €

El coste para el cumplimiento del DB HE del Código Técnico de la Edificación por parte del cerramiento de suelo es de TRES MIL OCHOCIENTOS TRENTA EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS.

CAPITULO 04: INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA DE ACS

5.618,87 €

04.01 Campo solar

506,30 €

04.02 Acumulación

908,29 €

04.03 Circuito hidráulico

1.180,30 €

04.02 Regulación y control

3.023,99 €

El coste para el cumplimiento del DB HE del Código Técnico de la Edificación por parte del aporte solar a la instalación de ACS es de CINCO MIL SEISCIENTOS DIECIOCHO EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS.

Coste total intervención (Ed. de referencia + HE.10)..... 43.226,04 €

Se estima un coste total de intervención para la "mejora aislada 4", con la que se cumple el CTE y la recomendación HE.10 del PdC, de: CUARENTA Y TRES MIL DOSCIENTOS VEINTISEIS EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS.

ANEXO RP.3.
**Resumen del presupuesto para las mejoras
conjuntas.**

MEJORA CONJUNTA 1: EDIF. DE REFERENCIA + HE.01**RESUMEN PRESUPUESTO****CAPÍTULO 01: INTERVENCIÓN SOBRE CUBIERTA. 7.869,37 €**01.01 *Cubierta inclinada de teja.* 7.869,37 €

El coste para el cumplimiento del DB HE del Código Técnico de la Edificación por parte del cerramiento de cubierta es de SIETE MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON TRENTA Y SIETE CÉNTIMOS.

CAPITULO 02: INTERVENCIÓN SOBRE MUROS. 20.266,22 €HE.01 *Mejora 60% en transmitancias de fachada* 19.537,26 €02.02 *Partición vertical a garaje* 728,96 €

El coste para el cumplimiento del DB HE del Código Técnico de la Edificación por parte de los cerramientos verticales es de VEINTE MIL DOSCIENTOS SESENTA Y SEIS EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS.

CAPITULO 03: INTERVENCIÓN SOBRE SUELOS. 3.830,71 €03.01 *Suelo a garaje* 1.069,87 €03.02 *Suelo en contacto con el terreno* 2.760,84 €

El coste para el cumplimiento del DB HE del Código Técnico de la Edificación por parte del cerramiento de suelo es de TRES MIL OCHOCIENTOS TRENTA EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS.

CAPITULO 04: INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA DE ACS 5.618,88 €04.01 *Campo solar* 506,30 €04.02 *Acumulación* 908,29 €04.03 *Circuito hidráulico* 1.180,30 €04.02 *Regulación y control* 3.023,99 €

El coste para el cumplimiento del DB HE del Código Técnico de la Edificación por parte del aporte solar a la instalación de ACS es de CINCO MIL SEISCIENTOS DIECIOCHO EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS.

Coste total intervención (Mejora conjunta 1)..... 37.585,17 €

Se estima un coste total de intervención para el conjunto de medidas adoptadas en la "Mejora conjunta 1" de: TRENTA Y SIETE MIL QUINIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS.

MEJORA CONJUNTA 2: EDIF. DE REFERENCIA + HE.01 + HE.04**RESUMEN PRESUPUESTO****CAPÍTULO 01: INTERVENCIÓN SOBRE CUBIERTA. 8.379,05 €***HE.05 Mejora 40% en transmitancia de cubierta 8.379,05 €*

El coste para el cumplimiento del *DB HE del Código Técnico de la Edificación* por parte del cerramiento de cubierta es de OCHO MIL TRESCIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS CON CINCO CÉNTIMOS.

CAPITULO 02: INTERVENCIÓN SOBRE MUROS. 20.266,21 €*HE.01 Mejora 60% en transmitancias de fachada 19.537,26 €**02.02 Partición vertical a garaje 728,95 €*

El coste para el cumplimiento del *DB HE del Código Técnico de la Edificación* por parte de los cerramientos verticales es de VEINTE MIL DOSCIENTOS SESENTA Y SEIS EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS.

CAPITULO 03: INTERVENCIÓN SOBRE SUELOS. 3.830,71 €*03.01 Suelo a garaje 1.069,87 €**03.02 Suelo en contacto con el terreno 2.760,84 €*

El coste para el cumplimiento del *DB HE del Código Técnico de la Edificación* por parte del cerramiento de suelo es de TRES MIL OCHOCIENTOS TRENTA EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS.

CAPITULO 04: INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA DE ACS 5.618,88 €*04.01 Campo solar 506,30 €**04.02 Acumulación 908,29 €**04.03 Circuito hidráulico 1.180,30 €**04.02 Regulación y control 3.023,99 €*

El coste para el cumplimiento del *DB HE del Código Técnico de la Edificación* por parte del aporte solar a la instalación de ACS es de CINCO MIL SEISCIENTOS DIECIOCHO EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS.

Coste total intervención (Mejora conjunta 2)..... 38.094,85 €

Se estima un coste total de intervención para el conjunto de medidas adoptadas en la "Mejora conjunta 2" de: TRENTA Y OCHO MIL NOVENTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS.

MEJORA CONJUNTA 4: EDIF. DE REFERENCIA + HE.01 + HE.04 + HE.05**RESUMEN PRESUPUESTO****CAPÍTULO 01: INTERVENCIÓN SOBRE CUBIERTA.****8.379,05 €**

HE.05 Mejora 40% en transmitancia de cubierta 8.379,05 €

El coste para el cumplimiento del DB HE del Código Técnico de la Edificación por parte del cerramiento de cubierta es de OCHO MIL TRESCIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS CON CINCO CÉNTIMOS.

CAPITULO 02: INTERVENCIÓN SOBRE MUROS.**20.333,01 €**

HE.01 Mejora 60% en transmitancias de fachada 19.537,26 €

HE.04' Mejora 40% transmitancia muro a garaje 795,75 €

El coste para el cumplimiento del DB HE del Código Técnico de la Edificación por parte de los cerramientos verticales es de VEINTE MIL TRESCIENTOS TRENTA Y TRES EUROS CON DOS CÉNTIMOS CÉNTIMOS.

CAPITULO 03: INTERVENCIÓN SOBRE SUELOS.**3.830,71 €**

HE.04" Mejora 40% transmitancia suelo a garaje 1.069,87 €

03.02 Suelo en contacto con el terreno 2.760,84 €

El coste para el cumplimiento del DB HE del Código Técnico de la Edificación por parte del cerramiento de suelo es de TRES MIL OCHOCIENTOS TRENTA EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS.

CAPITULO 04: INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA DE ACS**5.618,88 €**

04.01 Campo solar 506,30 €

04.02 Acumulación 908,29 €

04.03 Circuito hidráulico 1.180,30 €

04.02 Regulación y control 3.023,99 €

El coste para el cumplimiento del DB HE del Código Técnico de la Edificación por parte del aporte solar a la instalación de ACS es de CINCO MIL SEISCIENTOS DIECIOCHO EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS.

Coste total intervención (Mejora conjunta 3)..... 38.161,65 €

Se estima un coste total de intervención para el conjunto de medidas adoptadas en la "Mejora conjunta 3" de: TRENTA Y OCHO MIL CIENTO SESENTA Y UN EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS.

MEJORA CONJUNTA 4: EDIF. DE REFERENCIA + HE.01 + HE.04 + HE.05 + HE.10 **RESUMEN PRESUPUESTO**

CAPÍTULO 01: INTERVENCIÓN SOBRE CUBIERTA. **8.379,05 €**

HE.05 Mejora 40% en transmitancia de cubierta 8.379,05 €

El coste para el cumplimiento del DB HE del Código Técnico de la Edificación por parte del cerramiento de cubierta es de OCHO MIL TRESCIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS CON CINCO CÉNTIMOS.

CAPITULO 02: INTERVENCIÓN SOBRE MUROS. **30.668,89 €**

HE.01 Mejora 60% en transmitancias de fachada
HE.10 Mejora transmitancias de vidrios 29.873,14 €
HE.04' Mejora 40% transmitancia muro a garaje 795,75 €

El coste para el cumplimiento del DB HE del Código Técnico de la Edificación por parte de los cerramientos verticales es de TRENTA MIL SEISCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.

CAPITULO 03: INTERVENCIÓN SOBRE SUELOS. **3.830,71 €**

HE.04'' Mejora 40% transmitancia suelo a garaje 1.069,87 €
03.02 Suelo en contacto con el terreno 2.760,84 €

El coste para el cumplimiento del DB HE del Código Técnico de la Edificación por parte del cerramiento de suelo es de TRES MIL OCHOCIENTOS TRENTA EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS.

CAPITULO 04: INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA DE ACS **5.618,88 €**

04.01 Campo solar 506,30 €
04.02 Acumulación 908,29 €
04.03 Circuito hidráulico 1.180,30 €
04.02 Regulación y control 3.023,99 €

El coste para el cumplimiento del DB HE del Código Técnico de la Edificación por parte del aporte solar a la instalación de ACS es de CINCO MIL SEISCIENTOS DIECIOCHO EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS.

Coste total intervención (Mejora conjunta 4)..... 48.497,53 €

Se estima un coste total de intervención para el conjunto de medidas adoptadas en la "Mejora conjunta 4" de: CUARENTA Y OCHO MIL EUROS CON CUATROCIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS.

ANEXO RP.4.

***Resumen del presupuesto para las mejoras
combinadas con biomasa.***

MEJORA COMBINADA 1: EDIFICIO DE REFERENCIA + BIOMASA.**RESUMEN PRESUPUESTO****CAPÍTULO 01: INTERVENCIÓN SOBRE CUBIERTA. 7.869,37 €**01.01 *Cubierta inclinada de teja.* 7.869,37 €El coste para el cumplimiento del *DB HE del Código Técnico de la Edificación* por parte del cerramiento de cubierta es de SIETE MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON TRENTA Y SIETE CÉNTIMOS.**CAPITULO 02: INTERVENCIÓN SOBRE MUROS. 15.571,22 €**02.01 *Cerramiento de fachada* 14.842,27 €02.02 *Partición vertical a garaje* 728,95 €El coste para el cumplimiento del *DB HE del Código Técnico de la Edificación* por parte de los cerramientos verticales es de QUINCE MIL QUINIENTOS SETENTA Y UN EUROS CON VENTIDOS CÉNTIMOS.**CAPITULO 03: INTERVENCIÓN SOBRE SUELOS. 3.830,71 €**03.01 *Suelo a garaje* 1.069,87 €03.02 *Suelo en contacto con el terreno* 2.760,84 €El coste para el cumplimiento del *DB HE del Código Técnico de la Edificación* por parte del cerramiento de suelo es de TRES MIL OCHOCIENTOS TRENTA EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS.**CAPITULO 04: INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA DE ACS 5.618,88 €**04.01 *Campo solar* 506,30 €04.02 *Acumulación* 908,29 €04.03 *Circuito hidráulico* 1.180,30 €04.02 *Regulación y control* 3.023,99 €El coste para el cumplimiento del *DB HE del Código Técnico de la Edificación* por parte del aporte solar a la instalación de ACS es de CINCO MIL SEISCIENTOS DIECIOCHO EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS.**CAPITULO 05: INSTALACIÓN DE BIOMASA PARA CALEFACCIÓN Y ACS 14.398,85 €**05.01 *Total de instalación* 13.520,22 €05.02 *Albañilería. Cuarto de instalaciones.* 878,63 €El coste para la ejecución y puesta a punto de la instalación de biomasa para calefacción y ACS es de: CATORCE MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS.**Coste total intervención (Mejora combinada 1)..... 47.289,03 €**Se estima un coste total de intervención para conseguir el cumplimiento total de la norma más la implantación de un sistema de biomasa para calefacción y ACS de: CUARENTA Y SIETE MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS CON TRES CÉNTIMOS.

MEJORA COMBINADA 2: MEJORA CONJUNTA 3 + BIOMASA**RESUMEN PRESUPUESTO****CAPÍTULO 01: INTERVENCIÓN SOBRE CUBIERTA. 8.379,05 €***HE.05 Mejora 40% en transmitancia de cubierta 8.379,05 €*

El coste para el cumplimiento del *DB HE del Código Técnico de la Edificación* por parte del cerramiento de cubierta es de OCHO MIL TRESCIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS CON CINCO CÉNTIMOS.

CAPITULO 02: INTERVENCIÓN SOBRE MUROS. 20.333,01 €*HE.01 Mejora 60% en transmitancias de fachada 19.537,26 €**HE.04' Mejora 40% transmitancia muro a garaje 795,75 €*

El coste para el cumplimiento del *DB HE del Código Técnico de la Edificación* por parte de los cerramientos verticales es de VEINTE MIL TRESCIENTOS TRENTA Y TRES EUROS CON DOS CÉNTIMOS CÉNTIMOS.

CAPITULO 03: INTERVENCIÓN SOBRE SUELOS. 3.830,71 €*HE.04" Mejora 40% transmitancia suelo a garaje 1.069,87 €**03.02 Suelo en contacto con el terreno 2.760,84 €*

El coste para el cumplimiento del *DB HE del Código Técnico de la Edificación* por parte del cerramiento de suelo es de TRES MIL OCHOCIENTOS TRENTA EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS.

CAPITULO 04: INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA DE ACS 5.618,88 €*04.01 Campo solar 506,30 €**04.02 Acumulación 908,29 €**04.03 Circuito hidráulico 1.180,30 €**04.02 Regulación y control 3.023,99 €*

El coste para el cumplimiento del *DB HE del Código Técnico de la Edificación* por parte del aporte solar a la instalación de ACS es de CINCO MIL SEISCIENTOS DIECIOCHO EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS.

CAPITULO 05: INSTALACIÓN DE BIOMASA PARA CALEFACCIÓN Y ACS 14.398,85 €*05.01 Total de instalación 13.520,22 €**05.02 Albañilería. Cuarto de instalaciones. 878,63 €*

El coste para la ejecución y puesta a punto de la instalación de biomasa para calefacción y ACS es de: CATORCE MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS.

Coste total intervención (Mejora combinada 2)..... 52.560,50 €

Se estima un coste total de intervención para el conjunto de medidas adoptadas en la "Mejora combinada 2" de: CINCUENTA Y DOS MIL QUINIENTOS SESENTA EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS.

MEJORA COMBINADA 3: MEJORA CONJUNTA 4 + BIOMASA**RESUMEN PRESUPUESTO****CAPÍTULO 01: INTERVENCIÓN SOBRE CUBIERTA. 8.379,05 €***HE.05 Mejora 40% en transmitancia de cubierta 8.379,05 €*

El coste para el cumplimiento del *DB HE del Código Técnico de la Edificación* por parte del cerramiento de cubierta es de OCHO MIL TRESCIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS CON CINCO CÉNTIMOS.

CAPITULO 02: INTERVENCIÓN SOBRE MUROS. 30.668,89 €*HE.01 Mejora 60% en transmitancias de fachada**HE.10 Mejora transmitancias de vidrios 29.873,14 €**HE.04' Mejora 40% transmitancia muro a garaje 795,75 €*

El coste para el cumplimiento del *DB HE del Código Técnico de la Edificación* por parte de los cerramientos verticales es de TRENTA MIL SEISCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.

CAPITULO 03: INTERVENCIÓN SOBRE SUELOS. 3.830,71 €*HE.04'' Mejora 40% transmitancia suelo a garaje 1.069,87 €**03.02 Suelo en contacto con el terreno 2.760,84 €*

El coste para el cumplimiento del *DB HE del Código Técnico de la Edificación* por parte del cerramiento de suelo es de TRES MIL OCHOCIENTOS TRENTA EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS.

CAPITULO 04: INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA DE ACS 5.618,88 €*04.01 Campo solar 506,30 €**04.02 Acumulación 908,29 €**04.03 Circuito hidráulico 1.180,30 €**04.02 Regulación y control 3.023,99 €*

El coste para el cumplimiento del *DB HE del Código Técnico de la Edificación* por parte del aporte solar a la instalación de ACS es de CINCO MIL SEISCIENTOS DIECIOCHO EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS.

CAPITULO 05: INSTALACIÓN DE BIOMASA PARA CALEFACCIÓN Y ACS 14.398,85 €*05.01 Total de instalación 13.520,22 €**05.02 Albañilería. Cuarto de instalaciones. 878,63 €*

El coste para la ejecución y puesta a punto de la instalación de biomasa para calefacción y ACS es de: CATORCE MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS.

Coste total intervención (Mejora combinada 3)..... 62.896,38 €

Se estima un coste total de intervención para el conjunto de medidas adoptadas en la "Mejora combinada 3" de: SESENTA DOS MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS CON TRENTA Y OCHO CÉNTIMOS.

ANEXO RP.5.

***Resumen del presupuesto para las mejoras
combinadas con gasoil.***

MEJORA COMBINADA 4: EDIFICIO DE REFERENCIA + GASOIL.**RESUMEN PRESUPUESTO****CAPÍTULO 01: INTERVENCIÓN SOBRE CUBIERTA. 7.869,37 €**01.01 *Cubierta inclinada de teja.* 7.869,37 €El coste para el cumplimiento del *DB HE del Código Técnico de la Edificación* por parte del cerramiento de cubierta es de SIETE MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON TRENTA Y SIETE CÉNTIMOS.**CAPITULO 02: INTERVENCIÓN SOBRE MUROS. 15.571,22 €**02.01 *Cerramiento de fachada* 14.842,27 €02.02 *Partición vertical a garaje* 728,95 €El coste para el cumplimiento del *DB HE del Código Técnico de la Edificación* por parte de los cerramientos verticales es de QUINCE MIL QUINIENTOS SETENTA Y UN EUROS CON VENTIDOS CÉNTIMOS.**CAPITULO 03: INTERVENCIÓN SOBRE SUELOS. 3.830,71 €**03.01 *Suelo a garaje* 1.069,87 €03.02 *Suelo en contacto con el terreno* 2.760,84 €El coste para el cumplimiento del *DB HE del Código Técnico de la Edificación* por parte del cerramiento de suelo es de TRES MIL OCHOCIENTOS TRENTA EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS.**CAPITULO 04: INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA DE ACS 5.618,88 €**04.01 *Campo solar* 506,30 €04.02 *Acumulación* 908,29 €04.03 *Circuito hidráulico* 1.180,30 €04.02 *Regulación y control* 3.023,99 €El coste para el cumplimiento del *DB HE del Código Técnico de la Edificación* por parte del aporte solar a la instalación de ACS es de CINCO MIL SEISCIENTOS DIECIOCHO EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS.**CAPITULO 02: INSTALACIÓN DE GASOIL PARA CALEFACCIÓN Y ACS 9.739,50 €**01.01 *Total de instalación* 9.250,08 €01.02 *Albañilería. Cuarto de instalaciones.* 489,42 €El coste para la ejecución y puesta a punto de la instalación de gasóleo para calefacción y ACS es de: NUEVE MIL SETECIENTOS TRENTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS.**Coste total intervención (Mejora combinada 4)..... 42.629,68 €**Se estima un coste total de intervención para conseguir el cumplimiento total de la norma más la implantación de un sistema de gasoil para calefacción y ACS de: CUARENTA Y DOS MIL SEISCIENTOS VEINTINUEVE EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS.

MEJORA COMBINADA 5: MEJORA CONJUNTA 3 + GASOIL**RESUMEN PRESUPUESTO****CAPÍTULO 01: INTERVENCIÓN SOBRE CUBIERTA. 8.379,05 €***HE.05 Mejora 40% en transmitancia de cubierta 8.379,05 €*

El coste para el cumplimiento del *DB HE del Código Técnico de la Edificación* por parte del cerramiento de cubierta es de OCHO MIL TRESCIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS CON CINCO CÉNTIMOS.

CAPITULO 02: INTERVENCIÓN SOBRE MUROS. 20.333,02 €*HE.01 Mejora 60% en transmitancias de fachada 19.537,26 €**HE.04' Mejora 40% transmitancia muro a garaje 795,75 €*

El coste para el cumplimiento del *DB HE del Código Técnico de la Edificación* por parte de los cerramientos verticales es de VEINTE MIL TRESCIENTOS TRENTA Y TRES EUROS CON DOS CÉNTIMOS CÉNTIMOS.

CAPITULO 03: INTERVENCIÓN SOBRE SUELOS. 3.830,71 €*HE.04" Mejora 40% transmitancia suelo a garaje 1.069,87 €**03.02 Suelo en contacto con el terreno 2.760,84 €*

El coste para el cumplimiento del *DB HE del Código Técnico de la Edificación* por parte del cerramiento de suelo es de TRES MIL OCHOCIENTOS TRENTA EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS.

CAPITULO 04: INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA DE ACS 5.618,88 €*04.01 Campo solar 506,30 €**04.02 Acumulación 908,29 €**04.03 Circuito hidráulico 1.180,30 €**04.02 Regulación y control 3.023,99 €*

El coste para el cumplimiento del *DB HE del Código Técnico de la Edificación* por parte del aporte solar a la instalación de ACS es de CINCO MIL SEISCIENTOS DIECIOCHO EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS.

CAPITULO 02: INSTALACIÓN DE GASOIL PARA CALEFACCIÓN Y ACS 9.739,50 €*01.01 Total de instalación 9.250,08 €**01.02 Albañilería. Cuarto de instalaciones. 489,42 €*

El coste para la ejecución y puesta a punto de la instalación de gasóleo para calefacción y ACS es de: NUEVE MIL SETECIENTOS TRENTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS.

Coste total intervención (Mejora combinada 5)..... 47.901,16 €

Se estima un coste total de intervención para el conjunto de medidas adoptadas en la "Mejora combinada 5" de: CUARENTA Y SIETE MIL NOVECIENTOS UN EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS.

MEJORA COMBINADA 6: MEJORA CONJUNTA 4 + GASOIL**RESUMEN PRESUPUESTO****CAPÍTULO 01: INTERVENCIÓN SOBRE CUBIERTA. 8.379,05 €***HE.05 Mejora 40% en transmitancia de cubierta 8.379,05 €*

El coste para el cumplimiento del *DB HE del Código Técnico de la Edificación* por parte del cerramiento de cubierta es de OCHO MIL TRESCIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS CON CINCO CÉNTIMOS.

CAPITULO 02: INTERVENCIÓN SOBRE MUROS. 30.668,89 €*HE.01 Mejora 60% en transmitancias de fachada**HE.10 Mejora transmitancias de vidrios 29.873,14 €**HE.04' Mejora 40% transmitancia muro a garaje 795,75 €*

El coste para el cumplimiento del *DB HE del Código Técnico de la Edificación* por parte de los cerramientos verticales es de TRENTA MIL SEISCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.

CAPITULO 03: INTERVENCIÓN SOBRE SUELOS. 3.830,71 €*HE.04'' Mejora 40% transmitancia suelo a garaje 1.069,87 €**03.02 Suelo en contacto con el terreno 2.760,84 €*

El coste para el cumplimiento del *DB HE del Código Técnico de la Edificación* por parte del cerramiento de suelo es de TRES MIL OCHOCIENTOS TRENTA EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS.

CAPITULO 04: INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA DE ACS 5.618,88 €*04.01 Campo solar 506,30 €**04.02 Acumulación 908,29 €**04.03 Circuito hidráulico 1.180,30 €**04.02 Regulación y control 3.023,99 €*

El coste para el cumplimiento del *DB HE del Código Técnico de la Edificación* por parte del aporte solar a la instalación de ACS es de CINCO MIL SEISCIENTOS DIECIOCHO EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS.

CAPITULO 02: INSTALACIÓN DE GASOIL PARA CALEFACCIÓN Y ACS 9.739,50 €*01.01 Total de instalación 9.250,08 €**01.02 Albañilería. Cuarto de instalaciones. 489,42 €*

El coste para la ejecución y puesta a punto de la instalación de gasóleo para calefacción y ACS es de: NUEVE MIL SETECIENTOS TRENTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS.

Coste total intervención (Mejora combinada 6)..... 58.237,03 €

Se estima un coste total de intervención para el conjunto de medidas adoptadas en la "Mejora combinada 6" de: CINCUENTA Y OCHO MIL DOSCIENTOS TRENTA Y SIETE EUROS CON TRES CÉNTIMOS.

ANEXOS CE.

Informe completo certificación energética. CE3X

ANEXO CE.1. Certificación Estado Actual.

ANEXO CE.2. Certificación Estado Actual. Biomasa.

ANEXO CE.3. Certificación Edificio de Referencia.

ANEXO CE.4. Certificación Mejora Aislada 1.

ANEXO CE.5. Certificación Mejora Aislada 2.

ANEXO CE.6. Certificación Mejora Aislada 3.

ANEXO CE.7. Certificación Mejora Aislada 4.

ANEXO CE.8. Certificación Mejora Conjunta 2.

ANEXO CE.9. Certificación mejora Conjunta 3.

ANEXO CE.10. Certificación Mejora Conjunta 4.

ANEXO CE.11. Certificación Mejora Combinada 1.1.

ANEXO CE.12. Certificación Mejora Combinada 1.2.

ANEXO CE.13. Certificación Mejora Combinada 1.3.

ANEXO CE.14. Certificación Mejora Combinada 2.1.

ANEXO CE.15. Certificación Mejora Combinada 2.2.

ANEXO CE.16 Certificación Mejora Combinada 2.3.

ANEXOS CE.1.

***Informe completo certificación energética Estado
Actual mediante opción simplificada CE3X.***

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EXISTENTES

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	VIVIENDA UNIFAMILIAR. ESTADO ACTUAL.		
Dirección	C/ La Casica, 14		
Municipio	Mosqueruela	Código Postal	44410
Provincia	Teruel	Comunidad Autónoma	Aragón
Zona climática	E1	Año construcción	2001
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	6912509YK1761S0001GD		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<ul style="list-style-type: none"> ● Vivienda <ul style="list-style-type: none"> ○ Unifamiliar ● Bloque <ul style="list-style-type: none"> ○ Bloque completo ● Vivienda individual 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Terciario <ul style="list-style-type: none"> ○ Edificio completo ○ Local
---	---

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Luis Martín Alcón	NIF	XXXXXXXXXX
Razón social	Trabajo Final de Master	CIF	XXXXXXXXXX
Domicilio	C/ Artana 2, 8º15		
Municipio	Castellón	Código Postal	12005
Provincia	Castellón	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail	luismalcon@hotmail.com		
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitectura técnica		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CE ³ X v1.1		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico certificador abajo firmante certifica que ha realizado la calificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 9/11/2013

Firma del técnico certificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	349.76
Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
Cubierta inclinada de teja	Cubierta	119.6	0.69	Conocido
Muro enterrado	Fachada	17.56	0.47	Estimado
Fachada Norte Tipo I	Fachada	87.18	0.56	Conocido
Fachada Oeste Tipo I	Fachada	65.42	0.56	Conocido
Fachada Suroeste Tipo I	Fachada	94.70	0.56	Conocido
Fachada Norte Tipo II	Fachada	9.377	0.56	Conocido
Fachada Este Tipo II	Fachada	20.72	0.56	Conocido
Fachada Suroeste Tipo II	Fachada	9.24	0.56	Conocido
Fachada Norte Tipo III	Fachada	8.57	0.50	Conocido
Fachada Este Tipo III	Fachada	25.97	0.50	Conocido
Fachada Suroeste Tipo III	Fachada	8.46	0.50	Conocido
Fachada Este Tipo I	Fachada	9.19	0.56	Conocido
Partición vertical con espacio NH	Partición Interior	22.57	0.59	Estimado
Suelo con espacio NH	Partición Interior	28.27	1.00	Estimado
Solera	Suelo	79.44	0.45	Estimado

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
v1.tipo1 Oeste	Hueco	2.86	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo1 Suroeste	Hueco	8.58	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo2 Oeste	Hueco	2.15	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo4 Suroeste	Hueco	1.3	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo6 Norte	Hueco	3.63	3.30	0.75	Estimado	Estimado

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
v1.tipo7 Norte	Hueco	1.98	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v2.tipo5 Norte	Hueco	0.54	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v2.tipo7 Norte	Hueco	0.66	3.30	0.75	Estimado	Estimado
p1.tipo1 Oeste	Hueco	3.15	3.30	0.75	Estimado	Estimado
b1.tipo1 Suroeste	Hueco	4.09	3.30	0.75	Estimado	Estimado
b2.tipo2 Este	Hueco	4.09	3.30	0.75	Estimado	Estimado
b2.tipo3 Suroeste II	Hueco	5.04	3.30	0.75	Estimado	Estimado
b2.tipo3 Suroeste III	Hueco	5.04	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo3 Norte	Hueco	0.78	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo5 Suroeste	Hueco	1.62	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo3 Oeste	Hueco	0.78	3.30	0.75	Estimado	Estimado

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Radiadores eléctricos. Ronite.	Caldera Estándar		90.00	Electricidad	Estimado

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención

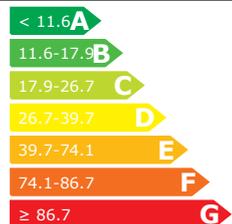
Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calderas eléctrica instantánea	Caldera Estándar		90.0	Electricidad	Estimado

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	E1	Uso	Vivienda Individual
----------------	----	-----	---------------------

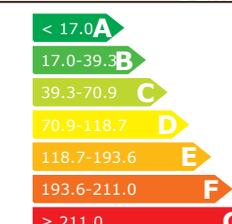
1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	97.58 G	CALEFACCIÓN		ACS	
		G		G	
		<i>Emisiones calefacción [kgCO₂/m² año]</i>		<i>Emisiones ACS [kgCO₂/m² año]</i>	
		86.48		9.93	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		-		-	
<i>Emisiones globales [kgCO₂/m² año]</i>		<i>Emisiones refrigeración [kgCO₂/m² año]</i>		<i>Emisiones iluminación [kgCO₂/m² año]</i>	
97.58		1.17		-	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

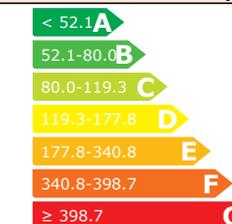
2. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN			
	135.87 E	No calificable			
		<i>Demanda global de calefacción [kWh/m² año]</i>		<i>Demanda global de refrigeración [kWh/m² año]</i>	
		135.865		3.067	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

Por energía primaria se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes renovables y no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	389.07 F	CALEFACCIÓN		ACS	
		F		G	
		<i>Energía primaria calefacción [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria ACS [kWh/m² año]</i>	
		344.42		39.94	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		-		-	
<i>Consumo global de energía primaria [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria iluminación [kWh/m² año]</i>	
389.07		4.71		-	

ANEXOS CE.2.

***Informe completo certificación energética Estado
Actual con biomasa mediante CE3X.***

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EXISTENTES

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	VIVIENDA UNIFAMILIAR. ESTADO ACTUAL CON INSTALACIÓN DE BIOMASA.		
Dirección	C/ La Casica, 14		
Municipio	Mosqueruela	Código Postal	44410
Provincia	Teruel	Comunidad Autónoma	Aragón
Zona climática	E1	Año construcción	2001
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	6912509YK1761S0001GD		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<ul style="list-style-type: none"> ● Vivienda <ul style="list-style-type: none"> ○ Unifamiliar ● Bloque <ul style="list-style-type: none"> ○ Bloque completo ● Vivienda individual 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Terciario <ul style="list-style-type: none"> ○ Edificio completo ○ Local
---	---

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Luis Martín Alcón	NIF	XXXXXXXXXX
Razón social	Trabajo Final de Master	CIF	XXXXXXXXXX
Domicilio	C/ Artana 2, 8º15		
Municipio	Castellón	Código Postal	12005
Provincia	Castellón	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail	luismalcon@hotmail.com		
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitectura técnica		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CE ³ X v1.1		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico certificador abajo firmante certifica que ha realizado la calificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 9/11/2013

Firma del técnico certificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	349.76
Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
Cubierta inclinada de teja	Cubierta	119.6	0.69	Conocido
Muro enterrado	Fachada	17.56	0.47	Estimado
Fachada Norte Tipo I	Fachada	87.18	0.56	Conocido
Fachada Oeste Tipo I	Fachada	65.42	0.56	Conocido
Fachada Suroeste Tipo I	Fachada	94.70	0.56	Conocido
Fachada Norte Tipo II	Fachada	9.377	0.56	Conocido
Fachada Este Tipo II	Fachada	20.72	0.56	Conocido
Fachada Suroeste Tipo II	Fachada	9.24	0.56	Conocido
Fachada Norte Tipo III	Fachada	8.57	0.50	Conocido
Fachada Este Tipo III	Fachada	25.97	0.50	Conocido
Fachada Suroeste Tipo III	Fachada	8.46	0.50	Conocido
Fachada Este Tipo I	Fachada	9.19	0.56	Conocido
Partición vertical con espacio NH	Partición Interior	22.57	0.59	Estimado
Suelo con espacio NH	Partición Interior	28.27	1.00	Estimado
Solera	Suelo	79.44	0.45	Estimado

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
v1.tipo1 Oeste	Hueco	2.86	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo1 Suroeste	Hueco	8.58	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo2 Oeste	Hueco	2.15	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo4 Suroeste	Hueco	1.3	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo6 Norte	Hueco	3.63	3.30	0.75	Estimado	Estimado

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
v1.tipo7 Norte	Hueco	1.98	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v2.tipo5 Norte	Hueco	0.54	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v2.tipo7 Norte	Hueco	0.66	3.30	0.75	Estimado	Estimado
p1.tipo1 Oeste	Hueco	3.15	3.30	0.75	Estimado	Estimado
b1.tipo1 Suroeste	Hueco	4.09	3.30	0.75	Estimado	Estimado
b2.tipo2 Este	Hueco	4.09	3.30	0.75	Estimado	Estimado
b2.tipo3 Suroeste II	Hueco	5.04	3.30	0.75	Estimado	Estimado
b2.tipo3 Suroeste III	Hueco	5.04	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo3 Norte	Hueco	0.78	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo5 Suroeste	Hueco	1.62	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo3 Oeste	Hueco	0.78	3.30	0.75	Estimado	Estimado

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Caldera Estándar	24.0	56.80	Biomasa / Renovable	Estimado

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención

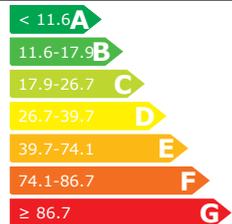
Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Caldera Estándar	24.0	56.80	Biomasa / Renovable	Estimado

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	E1	Uso	Vivienda Individual
----------------	----	-----	---------------------

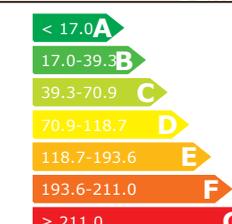
1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	6.37 A	CALEFACCIÓN		ACS	
		A		A	
		<i>Emisiones calefacción</i> [kgCO ₂ /m ² año]		<i>Emisiones ACS</i> [kgCO ₂ /m ² año]	
		5.20		0.00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		-		-	
<i>Emisiones globales</i> [kgCO ₂ /m ² año]		<i>Emisiones refrigeración</i> [kgCO ₂ /m ² año]		<i>Emisiones iluminación</i> [kgCO ₂ /m ² año]	
6.37		1.17		-	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

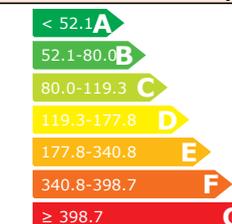
2. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
	135.87 E	No calificable	
		<i>Demanda global de calefacción</i> [kWh/m ² año]	
		135.865	
		<i>Demanda global de refrigeración</i> [kWh/m ² año]	
		3.067	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

Por energía primaria se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes renovables y no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	248.31 E	CALEFACCIÓN		ACS	
		E		A	
		<i>Energía primaria calefacción</i> [kWh/m ² año]		<i>Energía primaria ACS</i> [kWh/m ² año]	
		234.84		8.76	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		-		-	
<i>Consumo global de energía primaria</i> [kWh/m ² año]		<i>Energía primaria refrigeración</i> [kWh/m ² año]		<i>Energía primaria iluminación</i> [kWh/m ² año]	
248.31		4.71		-	

ANEXOS CE.3.

***Informe completo certificación energética Edificio de
Referencia mediante opción simplificada CE3X.***

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EXISTENTES

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	MEJORA GENERAL. EDIFICIO DE REFERENCIA		
Dirección	C/ La Casica, 14		
Municipio	Mosqueruela	Código Postal	44410
Provincia	Teruel	Comunidad Autónoma	Aragón
Zona climática	E1	Año construcción	2001
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	C.T.E.		
Referencia/s catastral/es	6912509YK1761S0001GD		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<ul style="list-style-type: none"> ● Vivienda <ul style="list-style-type: none"> ○ Unifamiliar ● Bloque <ul style="list-style-type: none"> ○ Bloque completo ● Vivienda individual 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Terciario <ul style="list-style-type: none"> ○ Edificio completo ○ Local
---	---

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Luis Martín Alcón	NIF	XXXXXXXXXX
Razón social	Trabajo Final de Master	CIF	XXXXXXXXXX
Domicilio	C/ Artana 2, 8º15		
Municipio	Castellón	Código Postal	12005
Provincia	Castellón	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail	luismalcon@hotmail.com		
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitectura técnica		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CE ³ X v1.1		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico certificador abajo firmante certifica que ha realizado la calificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 9/11/2013

Firma del técnico certificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	349.76
Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
Cubierta inclinada de teja	Cubierta	119.6	0.33	Conocido
Muro enterrado	Fachada	17.56	0.47	Estimado
Fachada Norte Tipo I	Fachada	87.18	0.56	Conocido
Fachada Oeste Tipo I	Fachada	65.42	0.56	Conocido
Fachada Suroeste Tipo I	Fachada	94.70	0.56	Conocido
Fachada Norte Tipo II	Fachada	9.377	0.56	Conocido
Fachada Este Tipo II	Fachada	20.72	0.56	Conocido
Fachada Suroeste Tipo II	Fachada	9.24	0.56	Conocido
Fachada Norte Tipo III	Fachada	8.57	0.50	Conocido
Fachada Este Tipo III	Fachada	25.97	0.50	Conocido
Fachada Suroeste Tipo III	Fachada	8.46	0.50	Conocido
Fachada Este Tipo I	Fachada	9.19	0.56	Conocido
Partición vertical con espacio NH	Partición Interior	22.57	0.59	Estimado
Suelo con espacio NH	Partición Interior	28.27	0.42	Estimado
Solera	Suelo	79.44	0.45	Estimado

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
v1.tipo1 Oeste	Hueco	2.86	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo1 Suroeste	Hueco	8.58	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo2 Oeste	Hueco	2.15	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo4 Suroeste	Hueco	1.3	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo6 Norte	Hueco	3.63	3.30	0.75	Estimado	Estimado

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
v1.tipo7 Norte	Hueco	1.98	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v2.tipo5 Norte	Hueco	0.54	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v2.tipo7 Norte	Hueco	0.66	3.30	0.75	Estimado	Estimado
p1.tipo1 Oeste	Hueco	3.15	3.30	0.75	Estimado	Estimado
b1.tipo1 Suroeste	Hueco	4.09	3.30	0.75	Estimado	Estimado
b2.tipo2 Este	Hueco	4.09	3.30	0.75	Estimado	Estimado
b2.tipo3 Suroeste II	Hueco	5.04	3.30	0.75	Estimado	Estimado
b2.tipo3 Suroeste III	Hueco	5.04	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo3 Norte	Hueco	0.78	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo5 Suroeste	Hueco	1.62	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo3 Oeste	Hueco	0.78	3.30	0.75	Estimado	Estimado

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Radiadores eléctricos. Ronite.	Caldera Estándar		90.00	Electricidad	Estimado

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención

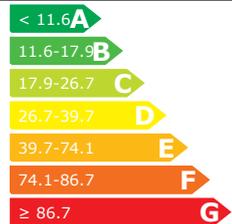
Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calderas eléctrica instantánea	Caldera Estándar		90.0	Electricidad	Estimado

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	E1	Uso	Vivienda Individual
----------------	----	-----	---------------------

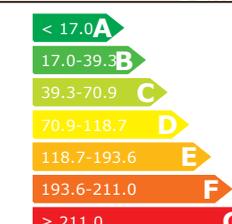
1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	85.45 F	CALEFACCIÓN		ACS	
		G		B	
		<i>Emisiones calefacción [kgCO₂/m² año]</i>		<i>Emisiones ACS [kgCO₂/m² año]</i>	
		81.38		2.68	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		-		-	
<i>Emisiones globales [kgCO₂/m² año]</i>		<i>Emisiones refrigeración [kgCO₂/m² año]</i>		<i>Emisiones iluminación [kgCO₂/m² año]</i>	
85.45		1.39		-	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

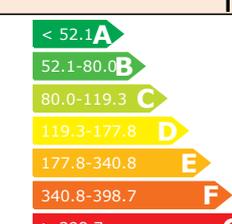
2. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN			
	127.86 E	No calificable			
		<i>Demanda global de calefacción [kWh/m² año]</i>		<i>Demanda global de refrigeración [kWh/m² año]</i>	
		127.856		3.647	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

Por energía primaria se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes renovables y no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	340.5 E	CALEFACCIÓN		ACS	
		F		B	
		<i>Energía primaria calefacción [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria ACS [kWh/m² año]</i>	
		324.11		10.78	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		-		-	
<i>Consumo global de energía primaria [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria iluminación [kWh/m² año]</i>	
340.50		5.60		-	

ANEXOS CE.4.

***Informe completo certificación energética Mejora
Aislada 1 mediante opción simplificada CE3X.***

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EXISTENTES

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	MEJORA AISLADA 1. EDIFICIO DE REFERENCIA + HE.01 PdC		
Dirección	C/ La Casica, 14		
Municipio	Mosqueruela	Código Postal	44410
Provincia	Teruel	Comunidad Autónoma	Aragón
Zona climática	E1	Año construcción	2001
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	C.T.E.		
Referencia/s catastral/es	6912509YK1761S0001GD		

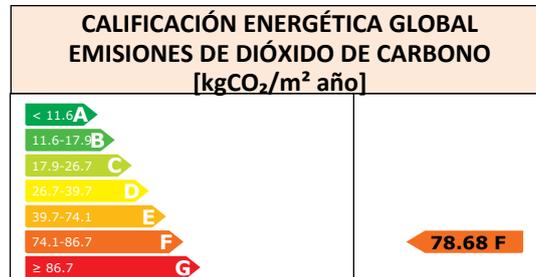
Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<ul style="list-style-type: none"> ● Vivienda <ul style="list-style-type: none"> ○ Unifamiliar ● Bloque <ul style="list-style-type: none"> ○ Bloque completo ● Vivienda individual 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Terciario <ul style="list-style-type: none"> ○ Edificio completo ○ Local
---	---

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Luis Martín Alcón	NIF	XXXXXXXXXX
Razón social	Trabajo Final de Master	CIF	XXXXXXXXXX
Domicilio	C/ Artana 2, 8º15		
Municipio	Castellón	Código Postal	12005
Provincia	Castellón	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail	luismalcon@hotmail.com		
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitectura técnica		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CE ³ X v1.1		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico certificador abajo firmante certifica que ha realizado la calificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 9/11/2013

Firma del técnico certificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	349.76
Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
Cubierta inclinada de teja	Cubierta	119.6	0.33	Conocido
Muro enterrado	Fachada	17.56	0.40	Estimado
Fachada Norte Tipo I	Fachada	87.18	0.30	Conocido
Fachada Oeste Tipo I	Fachada	65.42	0.30	Conocido
Fachada Suroeste Tipo I	Fachada	94.70	0.30	Conocido
Fachada Norte Tipo II	Fachada	9.377	0.29	Conocido
Fachada Este Tipo II	Fachada	20.72	0.29	Conocido
Fachada Suroeste Tipo II	Fachada	9.24	0.29	Conocido
Fachada Norte Tipo III	Fachada	8.57	0.30	Conocido
Fachada Este Tipo III	Fachada	25.97	0.30	Conocido
Fachada Suroeste Tipo III	Fachada	8.46	0.30	Conocido
Fachada Este Tipo I	Fachada	9.19	0.30	Conocido
Partición vertical con espacio NH	Partición Interior	22.57	0.59	Estimado
Suelo con espacio NH	Partición Interior	28.27	0.42	Estimado
Solera	Suelo	79.44	0.45	Estimado

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
v1.tipo1 Oeste	Hueco	2.86	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo1 Suroeste	Hueco	8.58	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo2 Oeste	Hueco	2.15	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo4 Suroeste	Hueco	1.3	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo6 Norte	Hueco	3.63	3.30	0.75	Estimado	Estimado

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
v1.tipo7 Norte	Hueco	1.98	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v2.tipo5 Norte	Hueco	0.54	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v2.tipo7 Norte	Hueco	0.66	3.30	0.75	Estimado	Estimado
p1.tipo1 Oeste	Hueco	3.15	3.30	0.75	Estimado	Estimado
b1.tipo1 Suroeste	Hueco	4.09	3.30	0.75	Estimado	Estimado
b2.tipo2 Este	Hueco	4.09	3.30	0.75	Estimado	Estimado
b2.tipo3 Suroeste II	Hueco	5.04	3.30	0.75	Estimado	Estimado
b2.tipo3 Suroeste III	Hueco	5.04	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo3 Norte	Hueco	0.78	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo5 Suroeste	Hueco	1.62	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo3 Oeste	Hueco	0.78	3.30	0.75	Estimado	Estimado

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Radiadores eléctricos. Ronite.	Caldera Estándar		90.00	Electricidad	Estimado

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención

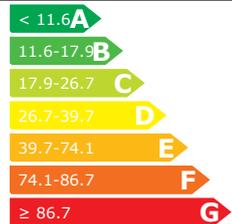
Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calderas eléctricas instantáneas	Caldera Estándar		90.0	Electricidad	Estimado

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	E1	Uso	Vivienda Individual
----------------	----	-----	---------------------

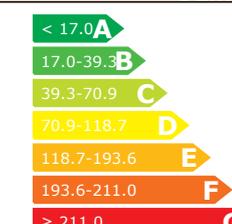
1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	78.68 F	CALEFACCIÓN	ACS		
			F		B
		<i>Emisiones calefacción [kgCO₂/m² año]</i>	<i>Emisiones ACS [kgCO₂/m² año]</i>		
		74.60	2.68		
		REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN		
			-		-
<i>Emisiones globales [kgCO₂/m² año]</i>		<i>Emisiones refrigeración [kgCO₂/m² año]</i>		<i>Emisiones iluminación [kgCO₂/m² año]</i>	
78.68		1.40		-	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

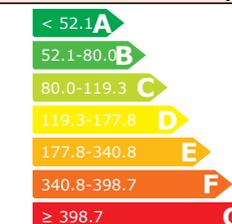
2. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN			
	117.2 D	No calificable			
		<i>Demanda global de calefacción [kWh/m² año]</i>		<i>Demanda global de refrigeración [kWh/m² año]</i>	
		117.198		3.672	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

Por energía primaria se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes renovables y no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	313.52 E	CALEFACCIÓN	ACS		
			E		B
		<i>Energía primaria calefacción [kWh/m² año]</i>	<i>Energía primaria ACS [kWh/m² año]</i>		
		297.10	10.78		
		REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN		
			-		-
<i>Consumo global de energía primaria [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria iluminación [kWh/m² año]</i>	
313.52		5.64		-	

ANEXOS CE.5.

***Informe completo certificación energética Mejora
Aislada 2 mediante opción simplificada CE3X.***

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EXISTENTES

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	MEJORA AISLADA 2. EDIFICIO DE REFERENCIA + HE.04 PdC		
Dirección	C/ La Casica, 14		
Municipio	Mosqueruela	Código Postal	44410
Provincia	Teruel	Comunidad Autónoma	Aragón
Zona climática	E1	Año construcción	2001
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	C.T.E.		
Referencia/s catastral/es	6912509YK1761S0001GD		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<ul style="list-style-type: none"> ● Vivienda <ul style="list-style-type: none"> ○ Unifamiliar ● Bloque <ul style="list-style-type: none"> ○ Bloque completo ● Vivienda individual 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Terciario <ul style="list-style-type: none"> ○ Edificio completo ○ Local
---	---

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Luis Martín Alcón	NIF	XXXXXXXXXX
Razón social	Trabajo Final de Master	CIF	XXXXXXXXXX
Domicilio	C/ Artana 2, 8º15		
Municipio	Castellón	Código Postal	12005
Provincia	Castellón	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail	luismalcon@hotmail.com		
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitectura técnica		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CE ³ X v1.1		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico certificador abajo firmante certifica que ha realizado la calificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 9/11/2013

Firma del técnico certificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	349.75
Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
Cubierta inclinada de teja	Cubierta	119.6	0.33	Conocido
Muro enterrado	Fachada	17.56	0.47	Estimado
Fachada Norte Tipo I	Fachada	87.18	0.56	Conocido
Fachada Oeste Tipo I	Fachada	65.42	0.56	Conocido
Fachada Suroeste Tipo I	Fachada	94.70	0.56	Conocido
Fachada Norte Tipo II	Fachada	9.377	0.56	Conocido
Fachada Este Tipo II	Fachada	20.72	0.56	Conocido
Fachada Suroeste Tipo II	Fachada	9.24	0.56	Conocido
Fachada Norte Tipo III	Fachada	8.57	0.50	Conocido
Fachada Este Tipo III	Fachada	25.97	0.50	Conocido
Fachada Suroeste Tipo III	Fachada	8.46	0.50	Conocido
Fachada Este Tipo I	Fachada	9.19	0.56	Conocido
Partición vertical con espacio NH	Partición Interior	22.57	0.42	Estimado
Suelo con espacio NH	Partición Interior	28.27	0.42	Estimado
Solera	Suelo	79.44	0.45	Estimado

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
v1.tipo1 Oeste	Hueco	2.86	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo1 Suroeste	Hueco	8.58	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo2 Oeste	Hueco	2.15	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo4 Suroeste	Hueco	1.3	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo6 Norte	Hueco	3.63	3.30	0.75	Estimado	Estimado

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
v1.tipo7 Norte	Hueco	1.98	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v2.tipo5 Norte	Hueco	0.54	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v2.tipo7 Norte	Hueco	0.66	3.30	0.75	Estimado	Estimado
p1.tipo1 Oeste	Hueco	3.15	3.30	0.75	Estimado	Estimado
b1.tipo1 Suroeste	Hueco	4.09	3.30	0.75	Estimado	Estimado
b2.tipo2 Este	Hueco	4.09	3.30	0.75	Estimado	Estimado
b2.tipo3 Suroeste II	Hueco	5.04	3.30	0.75	Estimado	Estimado
b2.tipo3 Suroeste III	Hueco	5.04	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo3 Norte	Hueco	0.78	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo5 Suroeste	Hueco	1.62	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo3 Oeste	Hueco	0.78	3.30	0.75	Estimado	Estimado

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Radiadores eléctricos. Ronite.	Caldera Estándar		90.00	Electricidad	Estimado

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención

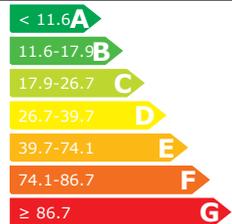
Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calderas eléctricas instantáneas	Caldera Estándar		90.0	Electricidad	Estimado

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	E1	Uso	Vivienda Individual
----------------	----	-----	---------------------

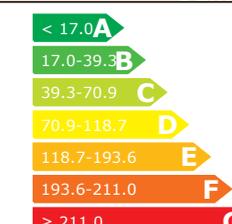
1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	85.11 F	CALEFACCIÓN		ACS	
		G		B	
		<i>Emisiones calefacción [kgCO₂/m² año]</i>		<i>Emisiones ACS [kgCO₂/m² año]</i>	
		81.04		2.68	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		-		-	
<i>Emisiones globales [kgCO₂/m² año]</i>		<i>Emisiones refrigeración [kgCO₂/m² año]</i>		<i>Emisiones iluminación [kgCO₂/m² año]</i>	
85.11		1.39		-	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

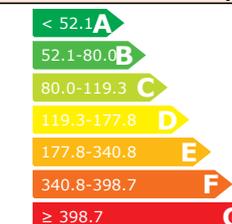
2. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN			
	127.32 E	No calificable			
		<i>Demanda global de calefacción [kWh/m² año]</i>		<i>Demanda global de refrigeración [kWh/m² año]</i>	
		127.318		3.647	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

Por energía primaria se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes renovables y no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	339.13 E	CALEFACCIÓN		ACS	
		F		B	
		<i>Energía primaria calefacción [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria ACS [kWh/m² año]</i>	
		322.75		10.78	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		-		-	
<i>Consumo global de energía primaria [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria iluminación [kWh/m² año]</i>	
339.13		5.60		-	

ANEXOS CE.6.

***Informe completo certificación energética Mejora
Aislada 3 mediante opción simplificada CE3X.***

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EXISTENTES

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	MEJORA AISLADA 3. EDIFICIO DE REFERENCIA + HE.05 PdC		
Dirección	C/ La Casica, 14		
Municipio	Mosqueruela	Código Postal	44410
Provincia	Teruel	Comunidad Autónoma	Aragón
Zona climática	E1	Año construcción	2001
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	C.T.E.		
Referencia/s catastral/es	6912509YK1761S0001GD		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<ul style="list-style-type: none"> ● Vivienda <ul style="list-style-type: none"> ○ Unifamiliar ● Bloque <ul style="list-style-type: none"> ○ Bloque completo ● Vivienda individual 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Terciario <ul style="list-style-type: none"> ○ Edificio completo ○ Local
---	---

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Luis Martín Alcón	NIF	XXXXXXXXXX
Razón social	Trabajo Final de Master	CIF	XXXXXXXXXX
Domicilio	C/ Artana 2, 8º15		
Municipio	Castellón	Código Postal	12005
Provincia	Castellón	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail	luismalcon@hotmail.com		
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitectura técnica		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CE ³ X v1.1		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico certificador abajo firmante certifica que ha realizado la calificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 9/11/2013

Firma del técnico certificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	349.76
Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
Cubierta inclinada de teja	Cubierta	119.6	0.28	Conocido
Muro enterrado	Fachada	17.56	0.47	Estimado
Fachada Norte Tipo I	Fachada	87.18	0.56	Conocido
Fachada Oeste Tipo I	Fachada	65.42	0.56	Conocido
Fachada Suroeste Tipo I	Fachada	94.70	0.56	Conocido
Fachada Norte Tipo II	Fachada	9.377	0.56	Conocido
Fachada Este Tipo II	Fachada	20.72	0.56	Conocido
Fachada Suroeste Tipo II	Fachada	9.24	0.56	Conocido
Fachada Norte Tipo III	Fachada	8.57	0.50	Conocido
Fachada Este Tipo III	Fachada	25.97	0.50	Conocido
Fachada Suroeste Tipo III	Fachada	8.46	0.50	Conocido
Fachada Este Tipo I	Fachada	9.19	0.56	Conocido
Partición vertical con espacio NH	Partición Interior	22.57	0.59	Estimado
Suelo con espacio NH	Partición Interior	28.27	0.42	Estimado
Solera	Suelo	79.44	0.45	Estimado

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
v1.tipo1 Oeste	Hueco	2.86	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo1 Suroeste	Hueco	8.58	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo2 Oeste	Hueco	2.15	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo4 Suroeste	Hueco	1.3	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo6 Norte	Hueco	3.63	3.30	0.75	Estimado	Estimado

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
v1.tipo7 Norte	Hueco	1.98	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v2.tipo5 Norte	Hueco	0.54	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v2.tipo7 Norte	Hueco	0.66	3.30	0.75	Estimado	Estimado
p1.tipo1 Oeste	Hueco	3.15	3.30	0.75	Estimado	Estimado
b1.tipo1 Suroeste	Hueco	4.09	3.30	0.75	Estimado	Estimado
b2.tipo2 Este	Hueco	4.09	3.30	0.75	Estimado	Estimado
b2.tipo3 Suroeste II	Hueco	5.04	3.30	0.75	Estimado	Estimado
b2.tipo3 Suroeste III	Hueco	5.04	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo3 Norte	Hueco	0.78	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo5 Suroeste	Hueco	1.62	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo3 Oeste	Hueco	0.78	3.30	0.75	Estimado	Estimado

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Radiadores eléctricos. Ronite.	Caldera Estándar		90.00	Electricidad	Estimado

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención

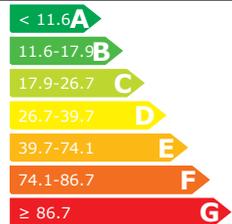
Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calderas eléctricas instantáneas	Caldera Estándar		90.0	Electricidad	Estimado

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	E1	Uso	Vivienda Individual
----------------	----	-----	---------------------

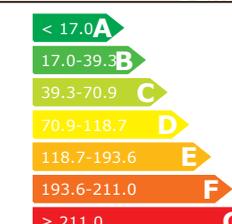
1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	84.94 F	CALEFACCIÓN		ACS	
		G		B	
		<i>Emisiones calefacción [kgCO₂/m² año]</i>		<i>Emisiones ACS [kgCO₂/m² año]</i>	
		80.84		2.68	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		-		-	
<i>Emisiones globales [kgCO₂/m² año]</i>		<i>Emisiones refrigeración [kgCO₂/m² año]</i>		<i>Emisiones iluminación [kgCO₂/m² año]</i>	
84.94		1.42		-	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

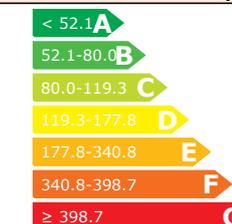
2. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN			
	127.01 E	No calificable			
		<i>Demanda global de calefacción [kWh/m² año]</i>		<i>Demanda global de refrigeración [kWh/m² año]</i>	
		127.013		3.708	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

Por energía primaria se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes renovables y no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	338.45 E	CALEFACCIÓN		ACS	
		F		B	
		<i>Energía primaria calefacción [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria ACS [kWh/m² año]</i>	
		321.98		10.78	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		-		-	
<i>Consumo global de energía primaria [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria iluminación [kWh/m² año]</i>	
338.45		5.69		-	

ANEXOS CE.7.

***Informe completo certificación energética Mejora
Aislada 4 mediante opción simplificada CE3X.***

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EXISTENTES

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	MEJORA AISLADA 4. EDIFICIO DE REFERENCIA + HE.10 PdC		
Dirección	C/ La Casica, 14		
Municipio	Mosqueruela	Código Postal	44410
Provincia	Teruel	Comunidad Autónoma	Aragón
Zona climática	E1	Año construcción	2001
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	C.T.E.		
Referencia/s catastral/es	6912509YK1761S0001GD		

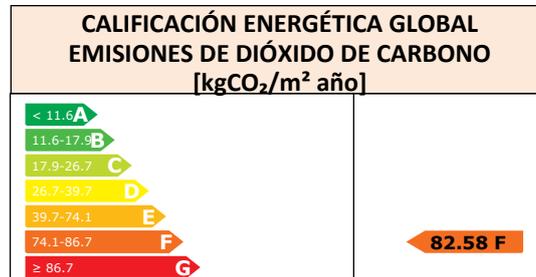
Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<ul style="list-style-type: none"> ● Vivienda <ul style="list-style-type: none"> ○ Unifamiliar ● Bloque <ul style="list-style-type: none"> ○ Bloque completo ● Vivienda individual 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Terciario <ul style="list-style-type: none"> ○ Edificio completo ○ Local
---	---

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Luis Martín Alcón	NIF	XXXXXXXXXX
Razón social	Trabajo Final de Master	CIF	XXXXXXXXXX
Domicilio	C/ Artana 2, 8º15		
Municipio	Castellón	Código Postal	12005
Provincia	Castellón	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail	luismalcon@hotmail.com		
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitectura técnica		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CE ³ X v1.1		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico certificador abajo firmante certifica que ha realizado la calificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 9/11/2013

Firma del técnico certificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	349.76
---	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
Cubierta inclinada de teja	Cubierta	119.6	0.33	Conocido
Muro enterrado	Fachada	17.56	0.47	Estimado
Fachada Norte Tipo I	Fachada	87.18	0.56	Conocido
Fachada Oeste Tipo I	Fachada	65.42	0.56	Conocido
Fachada Suroeste Tipo I	Fachada	94.70	0.56	Conocido
Fachada Norte Tipo II	Fachada	9.377	0.56	Conocido
Fachada Este Tipo II	Fachada	20.72	0.56	Conocido
Fachada Suroeste Tipo II	Fachada	9.24	0.56	Conocido
Fachada Norte Tipo III	Fachada	8.57	0.50	Conocido
Fachada Este Tipo III	Fachada	25.97	0.50	Conocido
Fachada Suroeste Tipo III	Fachada	8.46	0.50	Conocido
Fachada Este Tipo I	Fachada	9.19	0.56	Conocido
Partición vertical con espacio NH	Partición Interior	22.57	0.59	Estimado
Suelo con espacio NH	Partición Interior	28.27	0.42	Estimado
Solera	Suelo	79.44	0.45	Estimado

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
v1.tipo1 Oeste	Hueco	2.86	2.70	0.75	Conocido	Conocido
v1.tipo1 Suroeste	Hueco	8.58	2.70	0.75	Conocido	Conocido
v1.tipo2 Oeste	Hueco	2.15	2.70	0.75	Conocido	Conocido
v1.tipo4 Suroeste	Hueco	1.3	2.70	0.75	Conocido	Conocido
v1.tipo6 Norte	Hueco	3.63	2.70	0.75	Conocido	Conocido

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
v1.tipo7 Norte	Hueco	1.98	2.70	0.75	Conocido	Conocido
v2.tipo5 Norte	Hueco	0.54	2.70	0.75	Conocido	Conocido
v2.tipo7 Norte	Hueco	0.66	2.70	0.75	Conocido	Conocido
p1.tipo1 Oeste	Hueco	3.15	2.70	0.75	Conocido	Conocido
b1.tipo1 Suroeste	Hueco	4.09	2.70	0.75	Conocido	Conocido
b2.tipo2 Este	Hueco	4.09	2.70	0.75	Conocido	Conocido
b2.tipo3 Suroeste II	Hueco	5.04	2.70	0.75	Conocido	Conocido
b2.tipo3 Suroeste III	Hueco	5.04	2.70	0.75	Conocido	Conocido
v1.tipo3 Norte	Hueco	0.78	2.70	0.75	Conocido	Conocido
v1.tipo5 Suroeste	Hueco	1.62	2.70	0.75	Conocido	Conocido
v1.tipo3 Oeste	Hueco	0.78	2.70	0.75	Conocido	Conocido

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Radiadores eléctricos. Ronite	Caldera Estándar		90.00	Electricidad	Estimado

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención

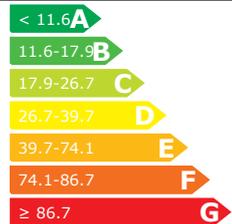
Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calderas eléctricas instantáneas	Caldera Estándar		90.0	Electricidad	Estimado

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	E1	Uso	Vivienda Individual
----------------	----	-----	---------------------

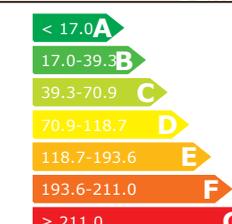
1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	82.58 F	CALEFACCIÓN		ACS	
		F		B	
		<i>Emisiones calefacción [kgCO₂/m² año]</i>		<i>Emisiones ACS [kgCO₂/m² año]</i>	
		78.48		2.68	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
-		-			
<i>Emisiones globales [kgCO₂/m² año]</i>		<i>Emisiones refrigeración [kgCO₂/m² año]</i>		<i>Emisiones iluminación [kgCO₂/m² año]</i>	
82.58		1.42		-	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

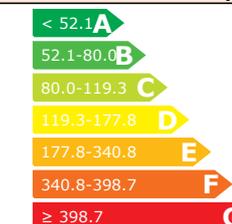
2. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN			
	123.3 E	No calificable			
		<i>Demanda global de calefacción [kWh/m² año]</i>		<i>Demanda global de refrigeración [kWh/m² año]</i>	
		123.302		3.714	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

Por energía primaria se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes renovables y no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	329.05 E	CALEFACCIÓN		ACS	
		E		B	
		<i>Energía primaria calefacción [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria ACS [kWh/m² año]</i>	
		312.57		10.78	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
-		-			
<i>Consumo global de energía primaria [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria iluminación [kWh/m² año]</i>	
329.05		5.70		-	

ANEXOS CE.8.

***Informe completo certificación energética Mejora
Conjunta 2 mediante opción simplificada CE3X.***

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EXISTENTES

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	MEJORA CONJUNTA 2: EDIF. DE REFERENCIA + HE.01 + HE.05 PdC		
Dirección	C/ La Casica, 14		
Municipio	Mosqueruela	Código Postal	44410
Provincia	Teruel	Comunidad Autónoma	Aragón
Zona climática	E1	Año construcción	2001
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	C.T.E.		
Referencia/s catastral/es	6912509YK1761S0001GD		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<ul style="list-style-type: none"> ● Vivienda <ul style="list-style-type: none"> ○ Unifamiliar ● Bloque <ul style="list-style-type: none"> ○ Bloque completo ● Vivienda individual 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Terciario <ul style="list-style-type: none"> ○ Edificio completo ○ Local
---	---

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Luis Martín Alcón	NIF	XXXXXXXXXX
Razón social	Trabajo Final de Master	CIF	XXXXXXXXXX
Domicilio	C/ Artana 2, 8º15		
Municipio	Castellón	Código Postal	12005
Provincia	Castellón	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail	luismalcon@hotmail.com		
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitectura técnica		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CE ³ X v1.1		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico certificador abajo firmante certifica que ha realizado la calificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 9/11/2013

Firma del técnico certificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	349.76
Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
Cubierta inclinada de teja	Cubierta	119.6	0.28	Conocido
Muro enterrado	Fachada	17.56	0.40	Estimado
Fachada Norte Tipo I	Fachada	87.18	0.30	Conocido
Fachada Oeste Tipo I	Fachada	65.42	0.30	Conocido
Fachada Suroeste Tipo I	Fachada	94.70	0.30	Conocido
Fachada Norte Tipo II	Fachada	9.377	0.29	Conocido
Fachada Este Tipo II	Fachada	20.72	0.29	Conocido
Fachada Suroeste Tipo II	Fachada	9.24	0.29	Conocido
Fachada Norte Tipo III	Fachada	8.57	0.30	Conocido
Fachada Este Tipo III	Fachada	25.97	0.30	Conocido
Fachada Suroeste Tipo III	Fachada	8.46	0.30	Conocido
Fachada Este Tipo I	Fachada	9.19	0.30	Conocido
Partición vertical con espacio NH	Partición Interior	22.57	0.59	Estimado
Suelo con espacio NH	Partición Interior	28.27	0.42	Estimado
Solera	Suelo	79.44	0.45	Estimado

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
v1.tipo1 Oeste	Hueco	2.86	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo1 Suroeste	Hueco	8.58	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo2 Oeste	Hueco	2.15	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo4 Suroeste	Hueco	1.3	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo6 Norte	Hueco	3.63	3.30	0.75	Estimado	Estimado

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
v1.tipo7 Norte	Hueco	1.98	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v2.tipo5 Norte	Hueco	0.54	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v2.tipo7 Norte	Hueco	0.66	3.30	0.75	Estimado	Estimado
p1.tipo1 Oeste	Hueco	3.15	3.30	0.75	Estimado	Estimado
b1.tipo1 Suroeste	Hueco	4.09	3.30	0.75	Estimado	Estimado
b2.tipo2 Este	Hueco	4.09	3.30	0.75	Estimado	Estimado
b2.tipo3 Suroeste II	Hueco	5.04	3.30	0.75	Estimado	Estimado
b2.tipo3 Suroeste III	Hueco	5.04	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo3 Norte	Hueco	0.78	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo5 Suroeste	Hueco	1.62	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo3 Oeste	Hueco	0.78	3.30	0.75	Estimado	Estimado

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Radiadores eléctricos. Ronite.	Caldera Estándar		90.00	Electricidad	Estimado

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención

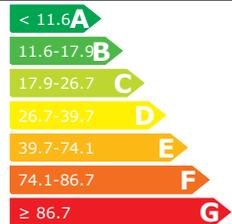
Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calderas eléctricas instantáneas	Caldera Estándar		90.0	Electricidad	Estimado

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	E1	Uso	Vivienda Individual
----------------	----	-----	---------------------

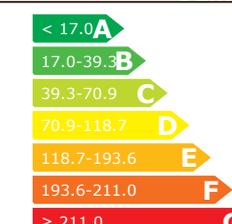
1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	78.14 F	CALEFACCIÓN		ACS	
		F		B	
		<i>Emisiones calefacción [kgCO₂/m² año]</i>		<i>Emisiones ACS [kgCO₂/m² año]</i>	
		74.06		2.68	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		-		-	
<i>Emisiones globales [kgCO₂/m² año]</i>		<i>Emisiones refrigeración [kgCO₂/m² año]</i>		<i>Emisiones iluminación [kgCO₂/m² año]</i>	
78.14		1.40		-	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

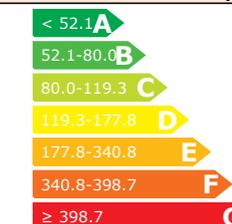
2. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN			
	116.36 D	No calificable			
		<i>Demanda global de calefacción [kWh/m² año]</i>		<i>Demanda global de refrigeración [kWh/m² año]</i>	
		116.355		3.666	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

Por energía primaria se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes renovables y no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	311.37 E	CALEFACCIÓN		ACS	
		E		B	
		<i>Energía primaria calefacción [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria ACS [kWh/m² año]</i>	
		294.96		10.78	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		-		-	
<i>Consumo global de energía primaria [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria iluminación [kWh/m² año]</i>	
311.37		5.63		-	

ANEXOS CE.9.

***Informe completo certificación energética Mejora
Conjunta 3 mediante opción simplificada CE3X.***

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EXISTENTES

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	MEJORA CONJUNTA 3: EDIF. DE REFERENCIA + HE.01 + HE.05 + HE.04 PdC		
Dirección	C/ La Casica, 14		
Municipio	Mosqueruela	Código Postal	44410
Provincia	Teruel	Comunidad Autónoma	Aragón
Zona climática	E1	Año construcción	2001
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	C.T.E.		
Referencia/s catastral/es	6912509YK1761S0001GD		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<ul style="list-style-type: none"> ● Vivienda <ul style="list-style-type: none"> ○ Unifamiliar ● Bloque <ul style="list-style-type: none"> ○ Bloque completo ● Vivienda individual 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Terciario <ul style="list-style-type: none"> ○ Edificio completo ○ Local
---	---

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Luis Martín Alcón	NIF	XXXXXXXXXX
Razón social	Trabajo Final de Master	CIF	XXXXXXXXXX
Domicilio	C/ Artana 2, 8º15		
Municipio	Castellón	Código Postal	12005
Provincia	Castellón	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail	luismalcon@hotmail.com		
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitectura técnica		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CE ³ X v1.1		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico certificador abajo firmante certifica que ha realizado la calificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 9/11/2013

Firma del técnico certificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	349.76
Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
Cubierta inclinada de teja	Cubierta	119.6	0.28	Conocido
Muro enterrado	Fachada	17.56	0.40	Estimado
Fachada Norte Tipo I	Fachada	87.18	0.30	Conocido
Fachada Oeste Tipo I	Fachada	65.42	0.30	Conocido
Fachada Suroeste Tipo I	Fachada	94.70	0.30	Conocido
Fachada Norte Tipo II	Fachada	9.377	0.29	Conocido
Fachada Este Tipo II	Fachada	20.72	0.29	Conocido
Fachada Suroeste Tipo II	Fachada	9.24	0.29	Conocido
Fachada Norte Tipo III	Fachada	8.57	0.30	Conocido
Fachada Este Tipo III	Fachada	25.97	0.30	Conocido
Fachada Suroeste Tipo III	Fachada	8.46	0.30	Conocido
Fachada Este Tipo I	Fachada	9.19	0.30	Conocido
Partición vertical con espacio NH	Partición Interior	22.57	0.42	Estimado
Suelo con espacio NH	Partición Interior	28.27	0.42	Estimado
Solera	Suelo	79.44	0.45	Estimado

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
v1.tipo1 Oeste	Hueco	2.86	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo1 Suroeste	Hueco	8.58	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo2 Oeste	Hueco	2.15	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo4 Suroeste	Hueco	1.3	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo6 Norte	Hueco	3.63	3.30	0.75	Estimado	Estimado

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
v1.tipo7 Norte	Hueco	1.98	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v2.tipo5 Norte	Hueco	0.54	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v2.tipo7 Norte	Hueco	0.66	3.30	0.75	Estimado	Estimado
p1.tipo1 Oeste	Hueco	3.15	3.30	0.75	Estimado	Estimado
b1.tipo1 Suroeste	Hueco	4.09	3.30	0.75	Estimado	Estimado
b2.tipo2 Este	Hueco	4.09	3.30	0.75	Estimado	Estimado
b2.tipo3 Suroeste II	Hueco	5.04	3.30	0.75	Estimado	Estimado
b2.tipo3 Suroeste III	Hueco	5.04	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo3 Norte	Hueco	0.78	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo5 Suroeste	Hueco	1.62	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo3 Oeste	Hueco	0.78	3.30	0.75	Estimado	Estimado

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Radiadores eléctricos. Ronite.	Caldera Estándar		90.00	Electricidad	Estimado

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención

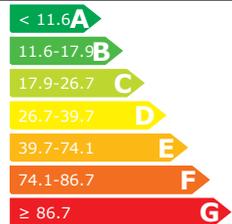
Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calderas eléctricas instantáneas	Caldera Estándar		90.0	Electricidad	Estimado

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	E1	Uso	Vivienda Individual
----------------	----	-----	---------------------

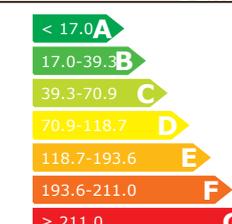
1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	77.8 F	CALEFACCIÓN		ACS	
		F		B	
		<i>Emisiones calefacción [kgCO₂/m² año]</i>		<i>Emisiones ACS [kgCO₂/m² año]</i>	
		73.72		2.68	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		-		-	
<i>Emisiones globales [kgCO₂/m² año]</i>		<i>Emisiones refrigeración [kgCO₂/m² año]</i>		<i>Emisiones iluminación [kgCO₂/m² año]</i>	
77.80		1.40		-	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

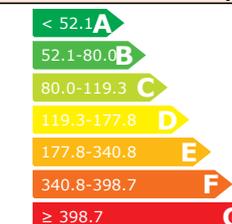
2. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN			
	115.81 D	No calificable			
		<i>Demanda global de calefacción [kWh/m² año]</i>		<i>Demanda global de refrigeración [kWh/m² año]</i>	
		115.814		3.666	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

Por energía primaria se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes renovables y no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	310.0 E	CALEFACCIÓN		ACS	
		E		B	
		<i>Energía primaria calefacción [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria ACS [kWh/m² año]</i>	
		293.59		10.78	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		-		-	
<i>Consumo global de energía primaria [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria iluminación [kWh/m² año]</i>	
310.00		5.63		-	

ANEXOS CE.10.

***Informe completo certificación energética Mejora
Conjunta 4 mediante opción simplificada CE3X.***

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EXISTENTES

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	MEJORA AISLADA 4. EDIFICIO DE REFERENCIA + HE.01 + HE.05 + HE. 04 + HE.10 PdC		
Dirección	C/ La Casica, 14		
Municipio	Mosqueruela	Código Postal	44410
Provincia	Teruel	Comunidad Autónoma	Aragón
Zona climática	E1	Año construcción	2001
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	C.T.E.		
Referencia/s catastral/es	6912509YK1761S0001GD		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<ul style="list-style-type: none"> ● Vivienda <ul style="list-style-type: none"> ○ Unifamiliar ● Bloque <ul style="list-style-type: none"> ○ Bloque completo ● Vivienda individual 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Terciario <ul style="list-style-type: none"> ○ Edificio completo ○ Local
---	---

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Luis Martín Alcón	NIF	xxxxxxxxxx
Razón social	Trabajo Final de Master	CIF	xxxxxxxxxx
Domicilio	C/ Artana 2, 8º15		
Municipio	Castellón	Código Postal	12005
Provincia	Castellón	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail	luismalcon@hotmail.com		
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitectura técnica		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CE ³ X v1.1		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico certificador abajo firmante certifica que ha realizado la calificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 9/11/2013

Firma del técnico certificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	349.76
Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
Cubierta inclinada de teja	Cubierta	119.6	0.28	Conocido
Muro enterrado	Fachada	17.56	0.40	Estimado
Fachada Norte Tipo I	Fachada	87.18	0.30	Conocido
Fachada Oeste Tipo I	Fachada	65.42	0.30	Conocido
Fachada Suroeste Tipo I	Fachada	94.70	0.30	Conocido
Fachada Norte Tipo II	Fachada	9.377	0.29	Conocido
Fachada Este Tipo II	Fachada	20.72	0.29	Conocido
Fachada Suroeste Tipo II	Fachada	9.24	0.29	Conocido
Fachada Norte Tipo III	Fachada	8.57	0.30	Conocido
Fachada Este Tipo III	Fachada	25.97	0.30	Conocido
Fachada Suroeste Tipo III	Fachada	8.46	0.30	Conocido
Fachada Este Tipo I	Fachada	9.19	0.30	Conocido
Partición vertical con espacio NH	Partición Interior	22.57	0.42	Estimado
Suelo con espacio NH	Partición Interior	28.27	0.42	Estimado
Solera	Suelo	79.44	0.45	Estimado

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
v1.tipo1 Oeste	Hueco	2.86	2.70	0.75	Conocido	Conocido
v1.tipo1 Suroeste	Hueco	8.58	2.70	0.75	Conocido	Conocido
v1.tipo2 Oeste	Hueco	2.15	2.70	0.75	Conocido	Conocido
v1.tipo4 Suroeste	Hueco	1.3	2.70	0.75	Conocido	Conocido
v1.tipo6 Norte	Hueco	3.63	2.70	0.75	Conocido	Conocido

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
v1.tipo7 Norte	Hueco	1.98	2.70	0.75	Conocido	Conocido
v2.tipo5 Norte	Hueco	0.54	2.70	0.75	Conocido	Conocido
v2.tipo7 Norte	Hueco	0.66	2.70	0.75	Conocido	Conocido
p1.tipo1 Oeste	Hueco	3.15	2.70	0.75	Conocido	Conocido
b1.tipo1 Suroeste	Hueco	4.09	2.70	0.75	Conocido	Conocido
b2.tipo2 Este	Hueco	4.09	2.70	0.75	Conocido	Conocido
b2.tipo3 Suroeste II	Hueco	5.04	2.70	0.75	Conocido	Conocido
b2.tipo3 Suroeste III	Hueco	5.04	2.70	0.75	Conocido	Conocido
v1.tipo3 Norte	Hueco	0.78	2.70	0.75	Conocido	Conocido
v1.tipo5 Suroeste	Hueco	1.62	2.70	0.75	Conocido	Conocido
v1.tipo3 Oeste	Hueco	0.78	2.70	0.75	Conocido	Conocido

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Radiadores eléctricos. Ronite	Caldera Estándar		90.00	Electricidad	Estimado

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención

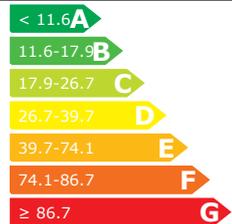
Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calderas eléctricas instantáneas	Caldera Estándar		90.0	Electricidad	Estimado

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	E1	Uso	Vivienda Individual
----------------	----	-----	---------------------

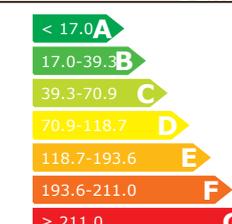
1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	74.9 F	CALEFACCIÓN	ACS		
			F		B
		<i>Emisiones calefacción</i> [kgCO ₂ /m ² año]	<i>Emisiones ACS</i> [kgCO ₂ /m ² año]		
		70.82	2.68		
		REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN		
			-		-
<i>Emisiones globales</i> [kgCO ₂ /m ² año]		<i>Emisiones refrigeración</i> [kgCO ₂ /m ² año]	<i>Emisiones iluminación</i> [kgCO ₂ /m ² año]		
74.90		1.40	-		

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

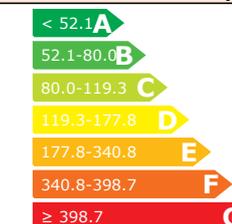
2. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN		
	111.26 D	No calificable		
		<i>Demanda global de calefacción</i> [kWh/m ² año]		<i>Demanda global de refrigeración</i> [kWh/m ² año]
		111.26		3.667

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

Por energía primaria se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes renovables y no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	298.46 E	CALEFACCIÓN	ACS		
			E		B
		<i>Energía primaria calefacción</i> [kWh/m ² año]	<i>Energía primaria ACS</i> [kWh/m ² año]		
		282.04	10.78		
		REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN		
			-		-
<i>Consumo global de energía primaria</i> [kWh/m ² año]		<i>Energía primaria refrigeración</i> [kWh/m ² año]	<i>Energía primaria iluminación</i> [kWh/m ² año]		
298.46		5.63	-		

ANEXOS CE.11.

***Informe completo certificación energética Mejora
Combinada 1.1 mediante opción simplificada CE3X.***

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EXISTENTES

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	MEJORA COMBINADA 1.1: ED. REFERENCIA + BIOMASA		
Dirección	C/ La Casica, 14		
Municipio	Mosqueruela	Código Postal	44410
Provincia	Teruel	Comunidad Autónoma	Aragón
Zona climática	E1	Año construcción	2001
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	C.T.E.		
Referencia/s catastral/es	6912509YK1761S0001GD		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<ul style="list-style-type: none"> ● Vivienda <ul style="list-style-type: none"> ○ Unifamiliar ● Bloque <ul style="list-style-type: none"> ○ Bloque completo ● Vivienda individual 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Terciario <ul style="list-style-type: none"> ○ Edificio completo ○ Local
---	---

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Luis Martín Alcón	NIF	XXXXXXXXXX
Razón social	Trabajo Final de Master	CIF	XXXXXXXXXX
Domicilio	C/ Artana 2, 8º15		
Municipio	Castellón	Código Postal	12005
Provincia	Castellón	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail	luismalcon@hotmail.com		
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitectura técnica		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CE ³ X v1.1		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico certificador abajo firmante certifica que ha realizado la calificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 9/11/2013

Firma del técnico certificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	349.76
Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
Cubierta inclinada de teja	Cubierta	119.6	0.33	Conocido
Muro enterrado	Fachada	17.56	0.47	Estimado
Fachada Norte Tipo I	Fachada	87.18	0.56	Conocido
Fachada Oeste Tipo I	Fachada	65.42	0.56	Conocido
Fachada Suroeste Tipo I	Fachada	94.70	0.56	Conocido
Fachada Norte Tipo II	Fachada	9.377	0.56	Conocido
Fachada Este Tipo II	Fachada	20.72	0.56	Conocido
Fachada Suroeste Tipo II	Fachada	9.24	0.56	Conocido
Fachada Norte Tipo III	Fachada	8.57	0.50	Conocido
Fachada Este Tipo III	Fachada	25.97	0.50	Conocido
Fachada Suroeste Tipo III	Fachada	8.46	0.50	Conocido
Fachada Este Tipo I	Fachada	9.19	0.56	Conocido
Partición vertical con espacio NH	Partición Interior	22.57	0.59	Estimado
Suelo con espacio NH	Partición Interior	28.27	0.42	Estimado
Solera	Suelo	79.44	0.45	Estimado

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
v1.tipo1 Oeste	Hueco	2.86	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo1 Suroeste	Hueco	8.58	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo2 Oeste	Hueco	2.15	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo4 Suroeste	Hueco	1.3	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo6 Norte	Hueco	3.63	3.30	0.75	Estimado	Estimado

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
v1.tipo7 Norte	Hueco	1.98	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v2.tipo5 Norte	Hueco	0.54	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v2.tipo7 Norte	Hueco	0.66	3.30	0.75	Estimado	Estimado
p1.tipo1 Oeste	Hueco	3.15	3.30	0.75	Estimado	Estimado
b1.tipo1 Suroeste	Hueco	4.09	3.30	0.75	Estimado	Estimado
b2.tipo2 Este	Hueco	4.09	3.30	0.75	Estimado	Estimado
b2.tipo3 Suroeste II	Hueco	5.04	3.30	0.75	Estimado	Estimado
b2.tipo3 Suroeste III	Hueco	5.04	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo3 Norte	Hueco	0.78	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo5 Suroeste	Hueco	1.62	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo3 Oeste	Hueco	0.78	3.30	0.75	Estimado	Estimado

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Caldera Estándar	20	71.90	Biomasa / Renovable	Estimado

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención

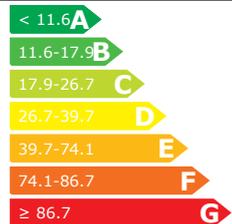
Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Caldera Estándar	20	71.90	Biomasa / Renovable	Estimado

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	E1	Uso	Vivienda Individual
----------------	----	-----	---------------------

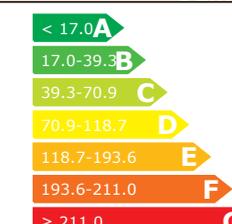
1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	6.29 A	CALEFACCIÓN		ACS	
		A		A	
		<i>Emisiones calefacción</i> [kgCO ₂ /m ² año]		<i>Emisiones ACS</i> [kgCO ₂ /m ² año]	
		4.89		0.00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		-		-	
<i>Emisiones globales</i> [kgCO ₂ /m ² año]		<i>Emisiones refrigeración</i> [kgCO ₂ /m ² año]		<i>Emisiones iluminación</i> [kgCO ₂ /m ² año]	
6.29		1.39		-	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

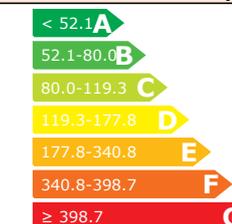
2. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
	127.86 E	No calificable	
		<i>Demanda global de calefacción</i> [kWh/m ² año]	
		127.856	
		<i>Demanda global de refrigeración</i> [kWh/m ² año]	
		3.647	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

Por energía primaria se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes renovables y no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	190.97 E	CALEFACCIÓN		ACS	
		E		A	
		<i>Energía primaria calefacción</i> [kWh/m ² año]		<i>Energía primaria ACS</i> [kWh/m ² año]	
		178.45		6.92	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		-		-	
<i>Consumo global de energía primaria</i> [kWh/m ² año]		<i>Energía primaria refrigeración</i> [kWh/m ² año]		<i>Energía primaria iluminación</i> [kWh/m ² año]	
190.97		5.60		-	

ANEXOS CE.12.

***Informe completo certificación energética Mejora
Combinada 1.2 mediante opción simplificada CE3X.***

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EXISTENTES

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	MEJORA COMBINADA 1.2: MEJORA CONJUNTA 3 + BIOMASA		
Dirección	C/ La Casica, 14		
Municipio	Mosqueruela	Código Postal	44410
Provincia	Teruel	Comunidad Autónoma	Aragón
Zona climática	E1	Año construcción	2001
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	C.T.E.		
Referencia/s catastral/es	6912509YK1761S0001GD		

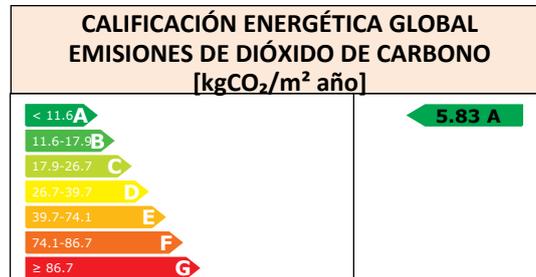
Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<ul style="list-style-type: none"> ● Vivienda <ul style="list-style-type: none"> ○ Unifamiliar ● Bloque <ul style="list-style-type: none"> ○ Bloque completo ● Vivienda individual 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Terciario <ul style="list-style-type: none"> ○ Edificio completo ○ Local
---	---

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Luis Martín Alcón	NIF	XXXXXXXXXX
Razón social	Trabajo Final de Master	CIF	XXXXXXXXXX
Domicilio	C/ Artana 2, 8º15		
Municipio	Castellón	Código Postal	12005
Provincia	Castellón	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail	luismalcon@hotmail.com		
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitectura técnica		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CE ³ X v1.1		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico certificador abajo firmante certifica que ha realizado la calificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 9/11/2013

Firma del técnico certificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	349.76
---	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
Cubierta inclinada de teja	Cubierta	119.6	0.28	Conocido
Muro enterrado	Fachada	17.56	0.40	Estimado
Fachada Norte Tipo I	Fachada	87.18	0.30	Conocido
Fachada Oeste Tipo I	Fachada	65.42	0.30	Conocido
Fachada Suroeste Tipo I	Fachada	94.70	0.30	Conocido
Fachada Norte Tipo II	Fachada	9.377	0.29	Conocido
Fachada Este Tipo II	Fachada	20.72	0.29	Conocido
Fachada Suroeste Tipo II	Fachada	9.24	0.29	Conocido
Fachada Norte Tipo III	Fachada	8.57	0.30	Conocido
Fachada Este Tipo III	Fachada	25.97	0.30	Conocido
Fachada Suroeste Tipo III	Fachada	8.46	0.30	Conocido
Fachada Este Tipo I	Fachada	9.19	0.30	Conocido
Partición vertical con espacio NH	Partición Interior	22.57	0.42	Estimado
Suelo con espacio NH	Partición Interior	28.27	0.42	Estimado
Solera	Suelo	79.44	0.45	Estimado

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
v1.tipo1 Oeste	Hueco	2.86	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo1 Suroeste	Hueco	8.58	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo2 Oeste	Hueco	2.15	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo4 Suroeste	Hueco	1.3	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo6 Norte	Hueco	3.63	3.30	0.75	Estimado	Estimado

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
v1.tipo7 Norte	Hueco	1.98	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v2.tipo5 Norte	Hueco	0.54	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v2.tipo7 Norte	Hueco	0.66	3.30	0.75	Estimado	Estimado
p1.tipo1 Oeste	Hueco	3.15	3.30	0.75	Estimado	Estimado
b1.tipo1 Suroeste	Hueco	4.09	3.30	0.75	Estimado	Estimado
b2.tipo2 Este	Hueco	4.09	3.30	0.75	Estimado	Estimado
b2.tipo3 Suroeste II	Hueco	5.04	3.30	0.75	Estimado	Estimado
b2.tipo3 Suroeste III	Hueco	5.04	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo3 Norte	Hueco	0.78	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo5 Suroeste	Hueco	1.62	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo3 Oeste	Hueco	0.78	3.30	0.75	Estimado	Estimado

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Caldera Estándar	20	71.90	Biomasa / Renovable	Estimado

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención

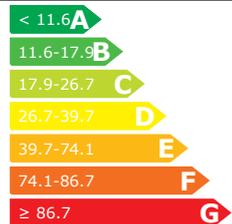
Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Caldera Estándar	20	71.90	Biomasa / Renovable	Estimado

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	E1	Uso	Vivienda Individual
----------------	----	-----	---------------------

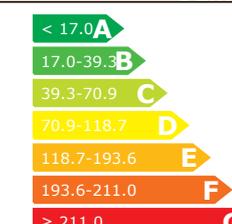
1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	5.83 A	CALEFACCIÓN		ACS	
		A		A	
		<i>Emisiones calefacción</i> [kgCO ₂ /m ² año]		<i>Emisiones ACS</i> [kgCO ₂ /m ² año]	
		4.43		0.00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		-		-	
<i>Emisiones globales</i> [kgCO ₂ /m ² año]		<i>Emisiones refrigeración</i> [kgCO ₂ /m ² año]		<i>Emisiones iluminación</i> [kgCO ₂ /m ² año]	
5.83		1.40		-	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

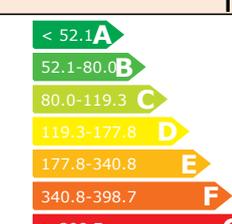
2. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
	115.81 D	No calificable	
		<i>Demanda global de calefacción</i> [kWh/m ² año]	
		115.814	
		<i>Demanda global de refrigeración</i> [kWh/m ² año]	
		3.666	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

Por energía primaria se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes renovables y no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	174.19 D	CALEFACCIÓN		ACS	
		D		A	
		<i>Energía primaria calefacción</i> [kWh/m ² año]		<i>Energía primaria ACS</i> [kWh/m ² año]	
		161.65		6.92	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		-		-	
<i>Consumo global de energía primaria</i> [kWh/m ² año]		<i>Energía primaria refrigeración</i> [kWh/m ² año]		<i>Energía primaria iluminación</i> [kWh/m ² año]	
174.19		5.63		-	

ANEXOS CE.13.

***Informe completo certificación energética Mejora
Combinada 1.3 mediante opción simplificada CE3X.***

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EXISTENTES

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	MEJORA COMBINADA 1.3: MEJORA CONJUNTA 4 + BIOMASA		
Dirección	C/ La Casica, 14		
Municipio	Mosqueruela	Código Postal	44410
Provincia	Teruel	Comunidad Autónoma	Aragón
Zona climática	E1	Año construcción	2001
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	C.T.E.		
Referencia/s catastral/es	6912509YK1761S0001GD		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<ul style="list-style-type: none"> ● Vivienda <ul style="list-style-type: none"> ○ Unifamiliar ● Bloque <ul style="list-style-type: none"> ○ Bloque completo ● Vivienda individual 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Terciario <ul style="list-style-type: none"> ○ Edificio completo ○ Local
---	---

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Luis Martín Alcón	NIF	XXXXXXXXXX
Razón social	Trabajo Final de Master	CIF	XXXXXXXXXX
Domicilio	C/ Artana 2, 8º15		
Municipio	Castellón	Código Postal	12005
Provincia	Castellón	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail	luismalcon@hotmail.com		
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitectura técnica		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CE ³ X v1.1		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico certificador abajo firmante certifica que ha realizado la calificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 9/11/2013

Firma del técnico certificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	349.76
---	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
Cubierta inclinada de teja	Cubierta	119.6	0.28	Conocido
Muro enterrado	Fachada	17.56	0.40	Estimado
Fachada Norte Tipo I	Fachada	87.18	0.30	Conocido
Fachada Oeste Tipo I	Fachada	65.42	0.30	Conocido
Fachada Suroeste Tipo I	Fachada	94.70	0.30	Conocido
Fachada Norte Tipo II	Fachada	9.377	0.29	Conocido
Fachada Este Tipo II	Fachada	20.72	0.29	Conocido
Fachada Suroeste Tipo II	Fachada	9.24	0.29	Conocido
Fachada Norte Tipo III	Fachada	8.57	0.30	Conocido
Fachada Este Tipo III	Fachada	25.97	0.30	Conocido
Fachada Suroeste Tipo III	Fachada	8.46	0.30	Conocido
Fachada Este Tipo I	Fachada	9.19	0.30	Conocido
Partición vertical con espacio NH	Partición Interior	22.57	0.42	Estimado
Suelo con espacio NH	Partición Interior	28.27	0.42	Estimado
Solera	Suelo	79.44	0.45	Estimado

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
v1.tipo1 Oeste	Hueco	2.86	2.70	0.75	Conocido	Conocido
v1.tipo1 Suroeste	Hueco	8.58	2.70	0.75	Conocido	Conocido
v1.tipo2 Oeste	Hueco	2.15	2.70	0.75	Conocido	Conocido
v1.tipo4 Suroeste	Hueco	1.3	2.70	0.75	Conocido	Conocido
v1.tipo6 Norte	Hueco	3.63	2.70	0.75	Conocido	Conocido

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
v1.tipo7 Norte	Hueco	1.98	2.70	0.75	Conocido	Conocido
v2.tipo5 Norte	Hueco	0.54	2.70	0.75	Conocido	Conocido
v2.tipo7 Norte	Hueco	0.66	2.70	0.75	Conocido	Conocido
p1.tipo1 Oeste	Hueco	3.15	2.70	0.75	Conocido	Conocido
b1.tipo1 Suroeste	Hueco	4.09	2.70	0.75	Conocido	Conocido
b2.tipo2 Este	Hueco	4.09	2.70	0.75	Conocido	Conocido
b2.tipo3 Suroeste II	Hueco	5.04	2.70	0.75	Conocido	Conocido
b2.tipo3 Suroeste III	Hueco	5.04	2.70	0.75	Conocido	Conocido
v1.tipo3 Norte	Hueco	0.78	2.70	0.75	Conocido	Conocido
v1.tipo5 Suroeste	Hueco	1.62	2.70	0.75	Conocido	Conocido
v1.tipo3 Oeste	Hueco	0.78	2.70	0.75	Conocido	Conocido

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Caldera Estándar	20	71.90	Biomasa / Renovable	Estimado

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención

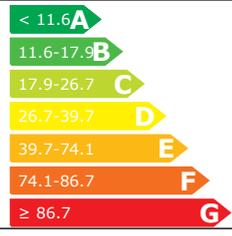
Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Caldera Estándar	20	71.90	Biomasa / Renovable	Estimado

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	E1	Uso	Vivienda Individual
----------------	----	-----	---------------------

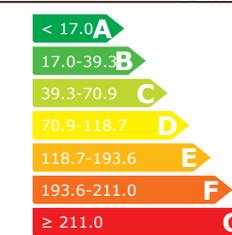
1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	5.66 A	CALEFACCIÓN		ACS	
		A		A	
		<i>Emisiones calefacción [kgCO₂/m² año]</i>		<i>Emisiones ACS [kgCO₂/m² año]</i>	
		4.26		0.00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		-		-	
<i>Emisiones globales [kgCO₂/m² año]</i>		<i>Emisiones refrigeración [kgCO₂/m² año]</i>		<i>Emisiones iluminación [kgCO₂/m² año]</i>	
5.66		1.40		-	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

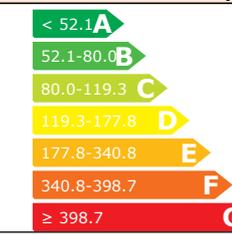
2. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
	111.26 D	No calificable	
		<i>Demanda global de calefacción [kWh/m² año]</i>	
		<i>Demanda global de refrigeración [kWh/m² año]</i>	
		111.26	
		3.667	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

Por energía primaria se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes renovables y no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	167.84 D	CALEFACCIÓN		ACS	
		D		A	
		<i>Energía primaria calefacción [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria ACS [kWh/m² año]</i>	
		155.29		6.92	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		-		-	
<i>Consumo global de energía primaria [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria iluminación [kWh/m² año]</i>	
167.84		5.63		-	

ANEXOS CE.14.

***Informe completo certificación energética Mejora
Combinada 2.1 mediante opción simplificada CE3X.***

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EXISTENTES

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	MEJORA COMBINADA 2.1: ED. REFERENCIA + GASOIL		
Dirección	C/ La Casica, 14		
Municipio	Mosqueruela	Código Postal	44410
Provincia	Teruel	Comunidad Autónoma	Aragón
Zona climática	E1	Año construcción	2001
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	C.T.E.		
Referencia/s catastral/es	6912509YK1761S0001GD		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<ul style="list-style-type: none"> ● Vivienda <ul style="list-style-type: none"> ○ Unifamiliar ● Bloque <ul style="list-style-type: none"> ○ Bloque completo ● Vivienda individual 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Terciario <ul style="list-style-type: none"> ○ Edificio completo ○ Local
---	---

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Luis Martín Alcón	NIF	XXXXXXXXXX
Razón social	Trabajo Final de Master	CIF	XXXXXXXXXX
Domicilio	C/ Artana 2, 8º15		
Municipio	Castellón	Código Postal	12005
Provincia	Castellón	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail	luismalcon@hotmail.com		
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitectura técnica		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CE ³ X v1.1		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico certificador abajo firmante certifica que ha realizado la calificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 9/11/2013

Firma del técnico certificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	349.76
Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
Cubierta inclinada de teja	Cubierta	119.6	0.33	Conocido
Muro enterrado	Fachada	17.56	0.47	Estimado
Fachada Norte Tipo I	Fachada	87.18	0.56	Conocido
Fachada Oeste Tipo I	Fachada	65.42	0.56	Conocido
Fachada Suroeste Tipo I	Fachada	94.70	0.56	Conocido
Fachada Norte Tipo II	Fachada	9.377	0.56	Conocido
Fachada Este Tipo II	Fachada	20.72	0.56	Conocido
Fachada Suroeste Tipo II	Fachada	9.24	0.56	Conocido
Fachada Norte Tipo III	Fachada	8.57	0.50	Conocido
Fachada Este Tipo III	Fachada	25.97	0.50	Conocido
Fachada Suroeste Tipo III	Fachada	8.46	0.50	Conocido
Fachada Este Tipo I	Fachada	9.19	0.56	Conocido
Partición vertical con espacio NH	Partición Interior	22.57	0.59	Estimado
Suelo con espacio NH	Partición Interior	28.27	0.42	Estimado
Solera	Suelo	79.44	0.45	Estimado

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
v1.tipo1 Oeste	Hueco	2.86	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo1 Suroeste	Hueco	8.58	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo2 Oeste	Hueco	2.15	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo4 Suroeste	Hueco	1.3	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo6 Norte	Hueco	3.63	3.30	0.75	Estimado	Estimado

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
v1.tipo7 Norte	Hueco	1.98	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v2.tipo5 Norte	Hueco	0.54	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v2.tipo7 Norte	Hueco	0.66	3.30	0.75	Estimado	Estimado
p1.tipo1 Oeste	Hueco	3.15	3.30	0.75	Estimado	Estimado
b1.tipo1 Suroeste	Hueco	4.09	3.30	0.75	Estimado	Estimado
b2.tipo2 Este	Hueco	4.09	3.30	0.75	Estimado	Estimado
b2.tipo3 Suroeste II	Hueco	5.04	3.30	0.75	Estimado	Estimado
b2.tipo3 Suroeste III	Hueco	5.04	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo3 Norte	Hueco	0.78	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo5 Suroeste	Hueco	1.62	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo3 Oeste	Hueco	0.78	3.30	0.75	Estimado	Estimado

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Caldera Estándar	20	71.90	Gasóleo-C	Estimado

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención

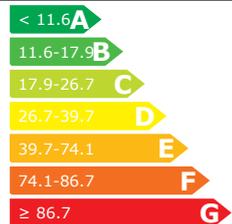
Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Caldera Estándar	20	71.90	Gasóleo-C	Estimado

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	E1	Uso	Vivienda Individual
----------------	----	-----	---------------------

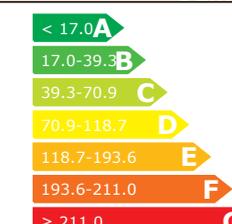
1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	53.7 E	CALEFACCIÓN		ACS	
		E		A	
		<i>Emisiones calefacción [kgCO₂/m² año]</i>		<i>Emisiones ACS [kgCO₂/m² año]</i>	
		50.83		1.48	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
-		-			
<i>Emisiones globales [kgCO₂/m² año]</i>		<i>Emisiones refrigeración [kgCO₂/m² año]</i>		<i>Emisiones iluminación [kgCO₂/m² año]</i>	
53.70		1.39		-	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

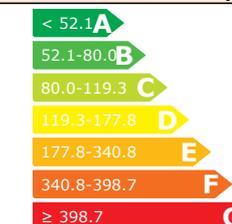
2. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN			
	127.86 E	No calificable			
		<i>Demanda global de calefacción [kWh/m² año]</i>		<i>Demanda global de refrigeración [kWh/m² año]</i>	
		127.856		3.647	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

Por energía primaria se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes renovables y no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	202.44 E	CALEFACCIÓN		ACS	
		E		A	
		<i>Energía primaria calefacción [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria ACS [kWh/m² año]</i>	
		191.26		5.59	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
-		-			
<i>Consumo global de energía primaria [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria iluminación [kWh/m² año]</i>	
202.44		5.60		-	

ANEXOS CE.15.

***Informe completo certificación energética Mejora
Combinada 2.2 mediante opción simplificada CE3X.***

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EXISTENTES

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	MEJORA COMBINADA 2.2: MEJORA CONJUNTA 3 + GASOIL		
Dirección	C/ La Casica, 14		
Municipio	Mosqueruela	Código Postal	44410
Provincia	Teruel	Comunidad Autónoma	Aragón
Zona climática	E1	Año construcción	2001
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	C.T.E.		
Referencia/s catastral/es	6912509YK1761S0001GD		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<ul style="list-style-type: none"> ● Vivienda <ul style="list-style-type: none"> ○ Unifamiliar ● Bloque <ul style="list-style-type: none"> ○ Bloque completo ● Vivienda individual 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Terciario <ul style="list-style-type: none"> ○ Edificio completo ○ Local
---	---

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Luis Martín Alcón	NIF	XXXXXXXXXX
Razón social	Trabajo Final de Master	CIF	XXXXXXXXXX
Domicilio	C/ Artana 2, 8º15		
Municipio	Castellón	Código Postal	12005
Provincia	Castellón	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail	luismalcon@hotmail.com		
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitectura técnica		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CE ³ X v1.1		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico certificador abajo firmante certifica que ha realizado la calificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 9/11/2013

Firma del técnico certificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	349.76
Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
Cubierta inclinada de teja	Cubierta	119.6	0.28	Conocido
Muro enterrado	Fachada	17.56	0.40	Estimado
Fachada Norte Tipo I	Fachada	87.18	0.30	Conocido
Fachada Oeste Tipo I	Fachada	65.42	0.30	Conocido
Fachada Suroeste Tipo I	Fachada	94.70	0.30	Conocido
Fachada Norte Tipo II	Fachada	9.377	0.29	Conocido
Fachada Este Tipo II	Fachada	20.72	0.29	Conocido
Fachada Suroeste Tipo II	Fachada	9.24	0.29	Conocido
Fachada Norte Tipo III	Fachada	8.57	0.30	Conocido
Fachada Este Tipo III	Fachada	25.97	0.30	Conocido
Fachada Suroeste Tipo III	Fachada	8.46	0.30	Conocido
Fachada Este Tipo I	Fachada	9.19	0.30	Conocido
Partición vertical con espacio NH	Partición Interior	22.57	0.42	Estimado
Suelo con espacio NH	Partición Interior	28.27	0.42	Estimado
Solera	Suelo	79.44	0.45	Estimado

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
v1.tipo1 Oeste	Hueco	2.86	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo1 Suroeste	Hueco	8.58	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo2 Oeste	Hueco	2.15	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo4 Suroeste	Hueco	1.3	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo6 Norte	Hueco	3.63	3.30	0.75	Estimado	Estimado

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
v1.tipo7 Norte	Hueco	1.98	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v2.tipo5 Norte	Hueco	0.54	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v2.tipo7 Norte	Hueco	0.66	3.30	0.75	Estimado	Estimado
p1.tipo1 Oeste	Hueco	3.15	3.30	0.75	Estimado	Estimado
b1.tipo1 Suroeste	Hueco	4.09	3.30	0.75	Estimado	Estimado
b2.tipo2 Este	Hueco	4.09	3.30	0.75	Estimado	Estimado
b2.tipo3 Suroeste II	Hueco	5.04	3.30	0.75	Estimado	Estimado
b2.tipo3 Suroeste III	Hueco	5.04	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo3 Norte	Hueco	0.78	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo5 Suroeste	Hueco	1.62	3.30	0.75	Estimado	Estimado
v1.tipo3 Oeste	Hueco	0.78	3.30	0.75	Estimado	Estimado

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Caldera Estándar	20	71.90	Gasóleo-C	Estimado

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención

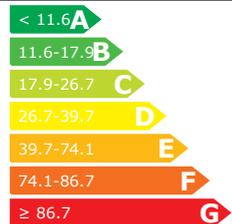
Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Caldera Estándar	20	71.90	Gasóleo-C	Estimado

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	E1	Uso	Vivienda Individual
----------------	----	-----	---------------------

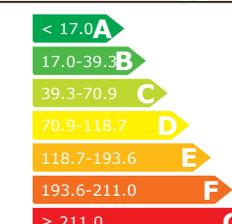
1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	48.92 E	CALEFACCIÓN		ACS	
		E		A	
		<i>Emisiones calefacción [kgCO₂/m² año]</i>		<i>Emisiones ACS [kgCO₂/m² año]</i>	
		46.04		1.48	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
-		-			
<i>Emisiones globales [kgCO₂/m² año]</i>		<i>Emisiones refrigeración [kgCO₂/m² año]</i>		<i>Emisiones iluminación [kgCO₂/m² año]</i>	
48.92		1.40		-	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

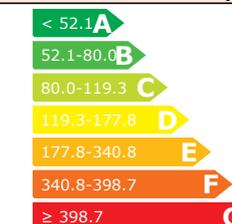
2. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN			
	115.81 D	No calificable			
		<i>Demanda global de calefacción [kWh/m² año]</i>		<i>Demanda global de refrigeración [kWh/m² año]</i>	
		115.814		3.666	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

Por energía primaria se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes renovables y no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	184.46 E	CALEFACCIÓN		ACS	
		E		A	
		<i>Energía primaria calefacción [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria ACS [kWh/m² año]</i>	
		173.24		5.59	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
-		-			
<i>Consumo global de energía primaria [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria iluminación [kWh/m² año]</i>	
184.46		5.63		-	

ANEXOS CE.16.

***Informe completo certificación energética Mejora
Combinada 2.3 mediante opción simplificada CE3X.***

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EXISTENTES

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	MEJORA COMBINADA 2.3: MEJORA CONJUNTA 4 + GASOIL		
Dirección	C/ La Casica, 14		
Municipio	Mosqueruela	Código Postal	44410
Provincia	Teruel	Comunidad Autónoma	Aragón
Zona climática	E1	Año construcción	2001
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	C.T.E.		
Referencia/s catastral/es	6912509YK1761S0001GD		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<ul style="list-style-type: none"> ● Vivienda <ul style="list-style-type: none"> ○ Unifamiliar ● Bloque <ul style="list-style-type: none"> ○ Bloque completo ● Vivienda individual 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Terciario <ul style="list-style-type: none"> ○ Edificio completo ○ Local
---	---

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Luis Martín Alcón	NIF	XXXXXXXXXX
Razón social	Trabajo Final de Master	CIF	XXXXXXXXXX
Domicilio	C/ Artana 2, 8º15		
Municipio	Castellón	Código Postal	12005
Provincia	Castellón	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail	luismalcon@hotmail.com		
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitectura técnica		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CE ³ X v1.1		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico certificador abajo firmante certifica que ha realizado la calificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 9/11/2013

Firma del técnico certificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	349.76
---	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
Cubierta inclinada de teja	Cubierta	119.6	0.28	Conocido
Muro enterrado	Fachada	17.56	0.40	Estimado
Fachada Norte Tipo I	Fachada	87.18	0.30	Conocido
Fachada Oeste Tipo I	Fachada	65.42	0.30	Conocido
Fachada Suroeste Tipo I	Fachada	94.70	0.30	Conocido
Fachada Norte Tipo II	Fachada	9.377	0.29	Conocido
Fachada Este Tipo II	Fachada	20.72	0.29	Conocido
Fachada Suroeste Tipo II	Fachada	9.24	0.29	Conocido
Fachada Norte Tipo III	Fachada	8.57	0.30	Conocido
Fachada Este Tipo III	Fachada	25.97	0.30	Conocido
Fachada Suroeste Tipo III	Fachada	8.46	0.30	Conocido
Fachada Este Tipo I	Fachada	9.19	0.30	Conocido
Partición vertical con espacio NH	Partición Interior	22.57	0.42	Estimado
Suelo con espacio NH	Partición Interior	28.27	0.42	Estimado
Solera	Suelo	79.44	0.45	Estimado

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
v1.tipo1 Oeste	Hueco	2.86	2.70	0.75	Conocido	Conocido
v1.tipo1 Suroeste	Hueco	8.58	2.70	0.75	Conocido	Conocido
v1.tipo2 Oeste	Hueco	2.15	2.70	0.75	Conocido	Conocido
v1.tipo4 Suroeste	Hueco	1.3	2.70	0.75	Conocido	Conocido
v1.tipo6 Norte	Hueco	3.63	2.70	0.75	Conocido	Conocido

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
v1.tipo7 Norte	Hueco	1.98	2.70	0.75	Conocido	Conocido
v2.tipo5 Norte	Hueco	0.54	2.70	0.75	Conocido	Conocido
v2.tipo7 Norte	Hueco	0.66	2.70	0.75	Conocido	Conocido
p1.tipo1 Oeste	Hueco	3.15	2.70	0.75	Conocido	Conocido
b1.tipo1 Suroeste	Hueco	4.09	2.70	0.75	Conocido	Conocido
b2.tipo2 Este	Hueco	4.09	2.70	0.75	Conocido	Conocido
b2.tipo3 Suroeste II	Hueco	5.04	2.70	0.75	Conocido	Conocido
b2.tipo3 Suroeste III	Hueco	5.04	2.70	0.75	Conocido	Conocido
v1.tipo3 Norte	Hueco	0.78	2.70	0.75	Conocido	Conocido
v1.tipo5 Suroeste	Hueco	1.62	2.70	0.75	Conocido	Conocido
v1.tipo3 Oeste	Hueco	0.78	2.70	0.75	Conocido	Conocido

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Caldera Estándar	20	71.90	Gasóleo-C	Estimado

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención

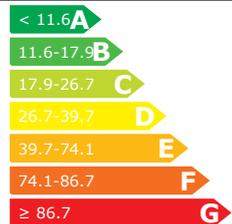
Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Caldera Estándar	20	71.90	Gasóleo-C	Estimado

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	E1	Uso	Vivienda Individual
----------------	----	-----	---------------------

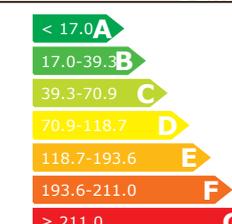
1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	47.11 E	CALEFACCIÓN		ACS	
		E		A	
		<i>Emisiones calefacción [kgCO₂/m² año]</i>		<i>Emisiones ACS [kgCO₂/m² año]</i>	
		44.23		1.48	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		-		-	
<i>Emisiones globales [kgCO₂/m² año]</i>		<i>Emisiones refrigeración [kgCO₂/m² año]</i>		<i>Emisiones iluminación [kgCO₂/m² año]</i>	
47.11		1.40		-	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

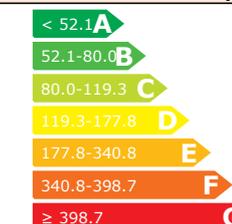
2. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN			
	111.26 D	No calificable			
		<i>Demanda global de calefacción [kWh/m² año]</i>		<i>Demanda global de refrigeración [kWh/m² año]</i>	
		111.26		3.667	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

Por energía primaria se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes renovables y no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	177.65 D	CALEFACCIÓN		ACS	
		D		A	
		<i>Energía primaria calefacción [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria ACS [kWh/m² año]</i>	
		166.43		5.59	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		-		-	
<i>Consumo global de energía primaria [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria iluminación [kWh/m² año]</i>	
177.65		5.63		-	