



UNIVERSIDAD DE JAÉN

Escuela Politécnica Superior de Linares

Trabajo Fin de Grado

CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIO

Alumno: Ángela Román García

Tutor: Prof. D. Alfonso Rodríguez Quesada
Depto.: Máquinas y Motores Térmicos

Septiembre, 2017



Universidad de Jaén

Escuela Politécnica Superior de Linares
Departamento de Ingeniería Mecánica y Minera

Don ALFONSO RODRÍGUEZ QUESADA , tutor del Trabajo Fin de Grado titulado: CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIO, que presenta ÁNGELA ROMÁN GARCÍA, autoriza su presentación para defensa y evaluación en la Escuela Politécnica Superior de Linares.

Linares, septiembre de 2017

La Alumna:

Ángela Román García

El Tutor:

Alfonso Rodríguez Quesada

ÍNDICE

1. Objeto del proyecto.....	8
2. Introducción.....	8
Índice de figuras.....	6
Índice de tablas.....	7
2.1. Marco normativo.....	9
2.1.1. Normativa Europea.....	9
2.1.2. Normativa Española.....	10
2.1.3. Normativa Código Técnico de edificación.....	11
2.2. Certificación de la Eficiencia Energética de edificios.....	12
2.2.1. Obligatoriedad del Certificado de Eficiencia.....	12
2.2.2. Validez del Certificado de Eficiencia.....	12
2.2.3. Contenido del certificado.....	13
2.2.4. Etiqueta de Eficiencia Energética de un edificio.....	13
2.3. Herramienta de simulación.....	17
3. Memoria.....	17
3.1. Características del edificio.....	17
3.1.1. Situación y emplazamiento.....	17
3.1.2. Usos del edificio.....	19
3.1.3. Distribución en planta y superficie.....	19
3.1.4. Zona climática.....	21
3.1.5. Condiciones de diseño.....	21
3.1.5.1. Condiciones interiores.....	21

3.1.5.2.	Condiciones exteriores.....	22
3.2.	Definición de la envolvente y superficie.....	22
3.2.1.	Cerramiento en contacto con el terreno.....	23
3.2.2.	Forjado.....	24
3.2.3.	Medianerías.....	26
3.2.4.	Cubierta plana.....	27
3.2.5.	Carpintería exterior.....	28
3.3.	Cargas térmicas.....	29
3.4.	Ventilación.....	32
3.5.	Instalaciones existentes.....	32
3.5.1.	ACS.....	32
3.5.2.	Calefacción y refrigeración.....	34
4.	Calificación energética.....	36
4.1.	Datos generales.....	36
4.2.	Definición de geometría.....	37
4.3.	Calificaciones obtenida.....	38
4.3.1.	Verificación CTE HEO.....	40
4.3.2.	Propuesta de mejoras.....	41
4.3.2.1.	Caldera de biomasa.....	41
4.3.2.2.	Caldera de biomasa densificada.....	44
5.	Conclusiones.....	47
6.	Anexos.....	48
	Anexo I. Informes de cargas térmicas.....	49
	Anexo II. Informe de justificación de demanda ACS.....	56

Anexo III. Informe de certificación energética.....	60
Anexo IV. Certificación de caldera de biomasa.....	69
Anexo V. certificación de caldera de biomasa densificada.....	77
Anexo VI. Fichas técnicas de calderas.....	85
7. Planos.....	90
8. Bibliografía.....	94

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ejemplo de volumen de emisiones de CO2.....	14
Figura 2. Calificación energética del proyecto.....	15
Figura 3. Calificación energética del edificio terminado.....	16
Figura 4. Situación de la localidad de Villacarrillo.....	18
Figura 5. Situación.....	18
Figura 6. Edificio de Servicios Sociales de Villacarrillo.....	19
Figura 7. Zona climática.....	21
Figura 8. Forjado del terreno.....	23
Figura 9. Características del forjado.....	24
Figura 10. Características de los tabiques.....	25
Figura 11. Características del muro exterior.....	26
Figura 12. Características de la medianera.....	27
Figura 13. Propiedades de la cubierta.....	28
Figura 14. Puerta principal.....	28
Figura 15. Propiedades del vidrio.....	29
Figura 16. Datos climáticos de la localidad de Villacarrillo.....	31
Figura 17. Características de las distintas zonas a climatizar.....	31
Figura 18. Modelo Ecotech F 160.....	32
Figura 19. Resultados obtenidos de ACS.....	33
Figura 20. Datos generales.....	36
Figura 21. Cerramientos y particiones interiores.....	37
Figura 22. Espacio de trabajo.....	38
Figura 23. Certificación energética.....	39
Figura 24. Resumen resultados de calificación.....	40
Figura 25. Verificación CTE HO.....	41
Figura 26. Calificación biomasa.....	42
Figura 27. Resumen de resultados calificación.....	43
Figura 28. Certificación CTE H0.....	43
Figura 29. Calificación biomasa densificaca.....	44
Figura 30. Resumen de resultados calificación.....	45
Figura 31. Certificación CTE H0.....	46

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distribución en planta del edificio.....	20
Tabla 2. Condiciones interiores de diseño.....	22
Tabla 3. Definición de la envolvente.....	23
Tabla 4. Espacios a climatizar.....	29
Tabla 5. Cargas térmicas.....	34
Tabla 6. Resultados obtenidos de cargas térmicas.....	35
Tabla 7. Características de caldera de biomasa.....	42
Tabla 8. Características de caldera de biomasa densificada.....	44

1. OBJETO DEL PROYECTO

El siguiente Trabajo Fin de grado tiene como principal objetivo la determinación de la calificación energética de un edificio existente, así como sus posibles mejoras aplicables al mismo. Éste se encuentra ubicado en la localidad de Villacarrillo (Jaén).

Para ello, se definirán las propiedades y geometría del edificio, se calcularán las cargas térmicas de los distintos espacios, se definirán los sistemas destinados a calefacción, climatización y agua caliente sanitaria (ACS) y por último, se estudiarán formas de mejorar la calificación energética del edificio siguiendo las pautas del CTE y toda la normativa vigente.

2. INTRODUCCIÓN

En España actualmente la certificación energética de un edificio permite clasificarlo en función de su consumo energético anual y viene asociada a siete niveles que quedan representados por una letra comprendida entre la A (mayor eficiencia) y la G (menor). Esta escala de clasificación energética se basa principalmente en las emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera consecuencia del consumo energético de la propia edificación y son el resultado de comparar estas emisiones y las de un edificio de similares características que cumpla los requisitos establecidos en el Código Técnico de la Edificación (aquellos construidos a partir de la entrada en vigor del citado Código en el año 2007), o bien, en el supuesto de edificios ya existentes –caso de Edificio de Servicios Sociales–, la referencia se correspondería con los valores medios de emisiones relativos a un edificio de similares características que el edificio en cuestión perteneciente al parque edificatorio existente. Esto significa que para llevar a cabo el proceso de certificaciones se precisa conocer previamente las características de la envolvente térmica del edificio y sus principales instalaciones térmicas y eléctricas; es decir, aquellas relativas a la calefacción, iluminación, refrigeración y ventilación.

2.1. Marco normativo

La certificación de edificios tiene su origen en la política europea, que mediante una serie de directivas insta a los estados miembros a adoptar medidas para disminuir las emisiones a la atmosfera. La directiva 2010/31/UE, de 19 de mayo, relativa a la eficiencia energética de los edificios, obliga a expedir un certificado de eficiencia energética para los edificios o unidades de estos, que se construyan, vendan o alquilen.

A nivel estatal el Real Decreto 235/2013 de 5 de abril aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios, tanto de edificios nuevo como existentes.

2.1.1. Normativa Europea

- Directiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2002, relativa a la eficiencia energética de los edificios.
- Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética, por la que se modifican las Directivas 2009/125/CE y 2010/30/UE, y por la que se derogan las Directivas 2004/8/CE y 2006/32/CE.
 - Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de octubre de 2009 por la que se insta un marco para el establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía
 - Directiva 2010/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de mayo de 2010, relativa a la indicación del consumo de energía y otros recursos por parte de los productos relacionados con la energía, mediante el etiquetado y una información normalizada.

2.1.2. Normativa Española

- Plan de Acción 2011-2020-IDEA: constituye el segundo Plan Nacional de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética (NEEAP1) que surge como respuesta a los requerimientos emanados del artículo 14 de la Directiva 2006/32/CE2.
- Real Decreto 235/2013: por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios. Refundición del RD 47/2007 incorporando las nuevas exigencias de la nueva Directiva 2010/31/UE relativa a la eficiencia energética de los edificios ampliando su ámbito a todos los edificios incluidos los existentes. El Real Decreto establece la obligación de poner a disposición de los compradores o usuarios de los edificios un certificado de eficiencia energética que deberá incluir información objetiva sobre la eficiencia energética de un edificio y valores de referencia.
- Real Decreto-ley 8/2014: aprobación de medidas urgentes para el crecimiento, la competitividad y la eficiencia.

Capítulo IV: Medidas en materia de eficiencia energética:

- Creación de un sistema nacional de obligaciones de eficiencia energética.
- Reparto del objetivo ahorro anual.
- Cumplimiento de las obligaciones y Certificados de Ahorro Energético.
- Fondo Nacional de Eficiencia Energética.
- Organización, gestión y control del Fondo.
- Dotación económica del Fondo Nacional de Eficiencia Energética.
- Obligaciones de aportación al Fondo Nacional de Eficiencia en 2014.
- Seguro de responsabilidad civil
- Se establece un régimen de infracciones y sanciones.

2.1.3. Código Técnico de Edificación

El **Código Técnico de la Edificación** (CTE) es el conjunto principal de normativas que regulan la construcción de edificios en España desde 2006. Es el código de edificación en vigor en el país. En él se establecen los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad de las construcciones, definidos por la Ley de Ordenación de la Edificación (LOE). Sus exigencias intervienen en las fases de proyecto, construcción, mantenimiento y conservación. Es una normativa basada en prestaciones.

Consta de distintos documentos básicos o DB, siendo los más representativos para la eficiencia energética los siguientes:

- DB HE: Documento Básico de Ahorro de Energía.
- DB HS: Documento Básico de Salubridad.

El Documento Básico de Ahorro de Energía HE limita la demanda energética e impone unas condiciones mínimas de eficiencia energética en las instalaciones térmicas y de iluminación, además de mínimos de contribución solar y fotovoltaica. Está formado por:

- CTE-DB-HE 1: Limitación de la demanda energética. Fija los mínimos normativos en cuanto al aislamiento, la protección solar de los huecos, prevención de condensaciones y estanqueidad de ventanas.
- CTE-DB-HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas. Contenido en el RITE (se desarrolla más adelante).
- CTE-DB-HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación, incluyendo un plan de mantenimiento de las mismas.
- CTE-DB-HE 4: Contribución solar mínima de ACS. Depende de la zona climática, del uso del edificio y del tipo de combustible al que sustituya.
- CTE-DB-HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica, según el distinto uso del edificio.

2.2. Certificación de la eficiencia energética de edificios

A continuación, se desarrolla la situación actual de la certificación en España tras la publicación del Real Decreto 235/2013 relativo a la certificación energética de los edificios. El modelo del certificado se puede encontrar en el documento "Modelo de certificado de eficiencia energética" publicado por el IDAE.

2.2.1. Obligatoriedad del certificado energético

El Real Decreto 235/2013 prevé tres situaciones en las que es obligatorio obtener el certificado (artículo 2):

- **En edificios nuevos.** Su certificación tendrá dos partes: la de proyecto, que se incluirá en el proyecto de ejecución, y la de edificio terminado, que confirmará los datos de la primera. El responsable de que se obtenga es el Promotor.
- **En edificios existentes** o partes de edificios existentes cuando se vendan, o alquilen a un nuevo arrendatario.
- **En edificios o partes de edificios ocupados por una autoridad pública,** frecuentados por el público y con superficie superior a 250 m².

2.2.2. Validez del certificado energético

Según el artículo 11 del Real Decreto 235/2013, el certificado de eficiencia energética tendrá una validez máxima de diez años, y serán los órganos competentes de las comunidades Autónomas en materia de certificación energética los que establecerán las condiciones específicas para proceder a su renovación o actualización.

El propietario del edificio será responsable de la renovación o actualización del certificado de eficiencia energética conforme a las condiciones que establezca el órgano competente de la Comunidad Autónoma. El propietario podrá proceder voluntariamente a su actualización, cuando considere que existen variaciones en aspectos del edificio que puedan variar significativamente la calificación energética.

2.2.3. Contenido del certificado

El certificado de eficiencia energética del edificio o de la parte del mismo contendrá, entre otros aspectos, la siguiente información:

- Identificación del edificio o de la parte del mismo que se certifica, incluyendo su referencia catastral.
- Indicación del procedimiento reconocido utilizado para obtener la calificación de eficiencia energética. Lo más habitual es el empleo de un software informático como Calener o CE3X.
- Indicación de la normativa vigente sobre ahorro y eficiencia energética en el momento de construcción.
- Descripción de las características energéticas del edificio.
- Calificación de eficiencia energética del edificio expresada mediante la etiqueta energética.
- Para los edificios existentes, documento de recomendaciones para la mejora de los niveles óptimos o rentables de la eficiencia energética de un edificio o de parte de este, a menos que no exista ningún potencial razonable para una mejora de esa índole en comparación con los requisitos de eficiencia energética vigentes.

2.2.4. Etiqueta de eficiencia energética de un edificio

La etiqueta de eficiencia energética clasifica los edificios, mediante dos indicadores, dentro de una escala de siete letras, que parte de la letra G (edificio menos eficiente) a la letra A (edificio más eficiente). Estos indicadores, que tomarán los valores del Certificado de Eficiencia Energética del Edificio, serán los siguientes:

- **Consumo de energía primaria no renovable** (expresado en kW/m² año). En el ejemplo de la figura 1 el consumo de energía es de 95kWh/m² año.

- **Emisiones de CO₂** (expresado en KgCO₂ /m² año). En el ejemplo de la figura 1 el volumen de emisiones es de 32 KgCO₂ /m² año.



Figura 1. Ejemplo de volumen de emisiones de CO₂

En España, hay dos clases de etiquetas energéticas de edificios, una para el proyecto de edificio y otra para el edificio ya terminado, tal y como se muestran en la Figura 2 y en la Figura 3 respectivamente.

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL PROYECTO

ETIQUETA

DATOS DEL EDIFICIO
 Normativa vigente
 construcción / rehabilitación

 Referencia/s catastrales

Tipo de edificio
 Dirección
 Municipio
 C.P.
 C. Autónoma

ESCALA DE LA CALIFICACIÓN ENERGÉTICA	Consumo de energía kWh / m² año	Emisiones kg CO ₂ / m² año
A más eficiente		
B		
C		
D		
E		
F		
G menos eficiente		

REGISTRO

Válido hasta dd/mm/aaaa

ESPAÑA
 Directiva 2010 / 31 / UE



Figura 2. Calificación energética del proyecto

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO TERMINADO

ETIQUETA

DATOS DEL EDIFICIO

Normativa vigente

construcción / rehabilitación

Referencia/s catastral/es

Tipo de edificio

Dirección

Municipio

C.P.

C. Autónoma

ESCALA DE LA CALIFICACIÓN ENERGÉTICA

	Consumo de energía kWh / m ² año	Emissiones kg CO ₂ / m ² año
A más eficiente		
B		
C		
D		
E		
F		
G menos eficiente		

REGISTRO

Válido hasta dd/mm/aaaa

ESPAÑA

Directiva 2010 / 31 / UE

Figura 3. Calificación energética del edificio terminado

No será necesario que se muestre la calificación energética en los letreros de venta o alquiler en los que solo se muestra un número de teléfono de contacto y que estén expuestos en el exterior de los edificios.

2.3. Herramienta de simulación

Para la obtención de la calificación energética se empleará la versión oficial ofrecida por el ministerio de fomento, el software Herramienta Unificada Lider-Calener, (HULC) que cumple con los requisitos establecidos en el Procedimiento básico.

En este trabajo se mostrará el desarrollo de cómo se ha usado dicho programa para la obtención de la calificación energética.

3. MEMORIA

En cada apartado se exponen y desarrollan las condiciones y características necesarias para el cálculo de la calificación, determinadas por el Procedimiento básico, haciendo uso del software HULC anteriormente descrito.

3.1. Características del edificio

El edificio del que disponemos fue construido en el año 2002, situado en Calle Ramón García del Valle S/n, el cual dispone de una superficie aproximada de 492.15 m². Se trata de un local distribuido en planta baja, con geometría casi rectangular, y situado en esquina.

3.1.1. Situación y emplazamiento

En este apartado se mostrarán las características del edificio que climatizaremos en este proyecto, como su situación, orientación y emplazamiento. El edificio que vamos a climatizar se encuentra en el sur de España, en Villacarrillo (Jaén).



Figura 4. Situación de la localidad de Villacarrillo



Figura 5. Situación



Figura 6. Edificio de Servicios Sociales de Villacarrillo

3.1.2. Usos del edificio

El uso se corresponde a un Centro de Servicios Sociales Comunitarios, en el que su uso será aproximadamente de 8h diarias.

3.1.3. Distribución en planta y superficie

A continuación, se presenta una tabla resumen de las dependencias y las superficies parciales y totales de las mismas.

De acuerdo con la ITE 02.4.3 quedan excluidos de la climatización aquellos locales que no estén normalmente ocupados, tales como almacenes, trasteros, etc.

DEPENDENCIAS	SUPERFICIE
SECRETARIA	12.70 m ²
DIRECCIÓN	12.80 m ²
DESPACHO AT. PERSONAL 1	18.17 m ²
DESPACHO AT. PERSONAL 2	18.17 m ²
DESPACHO AT. PERSONAL 3	12.15 m ²
SALA DE ESPERA	18.06 m ²
SALA USOS MÚLTIPLES 1	26.97 m ²
SALA USOS MÚLTIPLES 2	26.97 m ²
SALA USOS MÚLTIPLES 3	26.97 m ²
PLANIFICACIÓN DE PROGRAMAS	37.38 m ²
ARCHIVO	12.72 m ²
SALA DE CONFERENCIAS	78.00 m ²
CUARTO DE LIMPIEZA	5.91 m ²
VESTIBULO	40.97 m ²
PASILLO	40.87 m ²
PASILLO ASEOS	4.72 m ²
ASEO SEÑORAS	4.88 m ²
ASEO CABALLEROS	5.08 m ²
VESTIBULO ASEOS PERSONAL	1.19 m ²

Tabla 1. Distribución en planta del edificio

3.1.4. Zona climática

El edificio a climatizar se encuentra en Villacarrillo (Jaén), con una altura de 812 metros sobre el nivel del mar, pertenece a la zona climática C3, según el Código Técnico de Edificación (CTE) en el apéndice D del documento básico HE Ahorro de energía.

Capital de provincia	Capital	Altura de referencia (m)	Desnivel entre la localidad y la capital de su provincia (m)				
			≥200 <400	≥400 <600	≥600 <800	≥800 <1000	≥1000
Albacete	D3	677	D2	E1	E1	E1	E1
Alicante	B4	7	C3	C1	D1	D1	E1
Almería	A4	0	B3	B3	C1	C1	D1
Ávila	E1	1054	E1	E1	E1	E1	E1
Badajoz	C4	168	C3	D1	D1	E1	E1
Barcelona	C2	1	C1	D1	D1	E1	E1
Bilbao	C1	214	D1	D1	E1	E1	E1
Burgos	E1	861	E1	E1	E1	E1	E1
Cáceres	C4	385	D3	D1	E1	E1	E1
Cádiz	A3	0	B3	B3	C1	C1	D1
Castellón de la Plana	B3	18	C2	C1	D1	D1	E1
Ciudad	B3	0	B3	C1	C1	D1	D1
Ciudad real	D3	620	D2	E1	E1	E1	E1
Córdoba	B4	113	C3	C2	D1	D1	E1
Coruña (a)	C1	0	C1	D1	D1	E1	E1
Cuenca	D2	975	E1	E1	E1	E1	E1
Donostia-San Sebastián	C1	5	D1	D1	E1	E1	E1
Girona	C2	143	D1	D1	E1	E1	E1
Granada	C3	754	D2	D1	E1	E1	E1
Guadalajara	D3	708	D1	E1	E1	E1	E1
Huelva	B4	50	B2	C1	C1	D1	D1
Huesca	D2	432	E1	E1	E1	E1	E1
Jaén	C4	436	C3	D2	D1	E1	E1
León	E1	346	E1	E1	E1	E1	E1
Lleida	D3	131	D2	E1	E1	E1	E1
Logroño	D2	379	D1	E1	E1	E1	E1
Lugo	D1	412	E1	E1	E1	E1	E1
Madrid	D3	589	D1	E1	E1	E1	E1
Málaga	A3	0	B3	C1	C1	D1	D1
Malilla	A3	130	B3	B3	C1	C1	D1

Figura 7. Zona climática

3.1.5. Condiciones de diseño

Para realizar los cálculos tenemos que establecer unas condiciones para que cumpla con la normativa en el aspecto de demanda energética, indicado en la sección HE 1 del Código Técnico de la Edificación.

3.1.5.1. Condiciones Interiores

Las condiciones de interiores de diseño están expuestas en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE). Se establecen, por tanto, las siguientes condiciones:

Época del año	Humedad relativa, HR(%)	Temperatura confort (°C)
VERANO	50	24
INVIERNO	50	22

Tabla 2. Condiciones interiores de diseño

3.1.5.2 Condiciones Exteriores

Las condiciones climáticas exteriores al bloque se obtienen de la norma UNE 100001:2001 [7] y el informe UNE 100014 IN [8], en la ciudad de Jaén. Se establecen las temperaturas máximas y mínimas exteriores que soportará nuestro sistema de climatización.

- En invierno una temperatura mínima de -0,7°C
- En verano una temperatura máxima de 36°C.

3.2 Definición de la envolvente y superficie

El edificio está delimitado por una serie de cerramientos y particiones interiores constituidos por distintos materiales de diferentes espesores en cada caso, como se muestra en la Tabla 3.

Cerramiento	Descripción
Cubierta	Es la parte superior del edificio. Limita con el ambiente exterior
Fachada	Cada una de las paredes exteriores que separan al edificio del ambiente exterior
Suelo	Es la parte inferior del edificio
Ventanas	Lo compone cada una de las cristalerías que tiene nuestro bloque. Limita con el ambiente exterior

Tabla 3. Definición de la envolvente

3.2.1. Cerramiento en contacto con el terreno

Los cerramientos en contacto con el terreno están formados por los siguientes materiales:

- Pavimento de azulejo cerámico de 3 cm de espesor cogido con cemento.
- Mortero de cemento de 1 cm de espesor.
- Capa de hormigón en masa de 21 cm de espesor.
- Tierra vegetal de 35 cm de espesor.

Grupo CERRAMIENTOS CSS

Nombre

Composición del Cerramiento:
 Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).
 Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Azulejo cerámico	0,030	1,300	2300	840	
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,010	0,550	1125	1000	
3	Hormigón en masa 2000 < d < 2300	0,210	1,650	2150	1000	
4	Tierra vegetal [d < 2050]	0,350	0,520	2000	1840	
5						

Grupo Material

Material Espesor (m)

U W/(m²K)

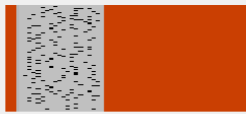


Figura 8. Forjado del terreno

3.2.2. Forjado

El forjado interior, forma parte de la envolvente térmica del edificio, constituye la partición horizontal interior y está compuesta por los siguientes materiales:

- Pavimento de azulejo cerámico de 3 cm de espesor cogido con cemento.
- Mortero de cemento de 1 cm de espesor.
- Aislamiento térmico de EPS Poliestireno Expandido de 5 cm de espesor.
- Capa de hormigón en masa de 21 cm de espesor.
- Revestimiento interior a base de enlucido de yeso de 1 cm de espesor.

Grupo CERRAMIENTOS CSS

Nombre

Composición del Cerramiento:
Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).
Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Azulejo cerámico	0,030	1,300	2300	840	
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,010	0,550	1125	1000	
3	EPS Poliestireno Expandido [0,037 W/[mK]]	0,050	0,038	30	1000	
4	Hormigón en masa 2000 < d < 2300	0,210	1,650	2150	1000	
5	Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,010	0,570	1150	1000	
6						

Grupo Material

Material Espesor (m)

U W/(m²K)

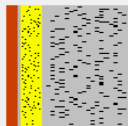


Figura 9. Características del Forjado

Los tabiques interiores, aunque no forman parte de la envolvente térmica de la vivienda, constituyen las particiones verticales interiores que separa los distintos espacios, están compuestas por los siguientes materiales:

- Revestimiento a base de enlucido de yeso de 1 cm de espesor.
- Ladrillo hueco doble de 8 cm de espesor cogido con cemento.
- Revestimiento a base de enlucido de yeso de 2 cm de espesor.

Grupo CERRAMIENTOS CSS

Nombre

Composición del Cerramiento:

Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).
 Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,010	0,570	1150	1000	
2	Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,080	0,432	930	1000	
3	Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,020	0,570	1150	1000	
4						

Grupo Material

Material Espesor (m)

U W/(m²K)



Figura 10. Características de los tabiques

El muro exterior está compuesto por los siguientes materiales:

- Revestimiento a base de enlucido de yeso de 1 cm de espesor.
- Ladrillo hueco doble de 6 cm de espesor cogido con cemento.
- ½ pie LM métrico de 11,5 cm de espesor.
- Mortero de cemento de 1cm de espesor.
- Tabicón de 6 cm de espesor.

Grupo CERRAMIENTOS CSS

Nombre Muro Exterior

Composición del Cerramiento:
 Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).
 Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	1/2 pie LM métrico o catalán 40 mm< G < 50	0,115	0,991	2170	1000	
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,010	0,550	1125	1000	
3	EPS Poliestireno Expandido [0.037 W/(mK)]	0,060	0,038	30	1000	
4	Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,060	0,432	930	1000	
5	Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,010	0,570	1150	1000	
6						

Grupo Material Fábricas de ladrillo

Material 1/2 pie LM métrico o catalán 40 mm< G < 50 mm 0,115 Espesor (m)

Añadir Cambiar Eliminar Subir Bajar

U 0,49 W/(m²K)

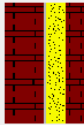


Figura 11. Características del muro exterior

3.2.3. Medianerías

Las medianeras del edificio (orientación sur-oeste) forman parte de la envolvente térmica y están formadas por varias capas de materiales:

- Revestimiento exterior a base de enlucido de yeso de 1 cm de espesor.
- Ladrillo hueco doble de 6 cm de espesor cogido con cemento.
- Aislamiento térmico de EPS Poliestireno Expandido de 2 cm de espesor.
- Revestimiento interior a base de enlucido de yeso de 1 cm de espesor.

Nombre

Composición del Cerramiento:
 Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).
 Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	1/2 pie LM métrico o catalán 40 mm< G < 50	0,115	0,991	2170	1000	
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,010	0,550	1125	1000	
3	EPS Poliestireno Expandido [$0,037 \text{ W/(mK)}$]	0,020	0,038	30	1000	
4	Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,060	0,432	930	1000	
5	Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,010	0,570	1150	1000	
6						

Grupo Material

Material Espesor (m)

U W/(m²K)

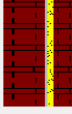


Figura 12. Características de la medianera

3.2.4. Cubierta plana

La cubierta es un elemento constructivo que protege los edificios en la parte superior y, por extensión, estructura sustentante de dicho elemento.

La cubierta transitable dispone de los siguientes tipos de materiales:

- Azulejo cerámico de 10 cm de espesor.
- Mortero de cemento de 10 cm de espesor.
- Tabicón de LH doble de 60 cm de espesor.
- Aislamiento térmico de EPS Poliestireno Expandido de 2 cm de espesor.
- Hormigón en masa de 21 cm de espesor.
- Enlucido de yeso de 20 cm de espesor.

Nombre

Composición del Cerramiento:
 Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).
 Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Azulejo cerámico	0,010	1,300	2300	840	
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,010	0,550	1125	1000	
3	Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,060	0,432	930	1000	
4	EPS Poliestireno Expandido [0.037 W/[mK]]	0,080	0,038	30	1000	
5	Hormigón en masa 2000 < d < 2300	0,210	1,650	2150	1000	
6	Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,020	0,570	1150	1000	
7						

Grupo Material

Material Espesor (m)

U W/(m²K)

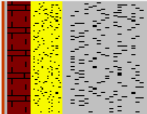


Figura 13. Propiedades de la cubierta

3.2.5. Carpintería exterior

La puerta principal tiene una serie de características, como se muestran en la figura 13.

Grupo PUERTAS

Nombre

Propiedades

Grupo Vidrio

Vidrio

Grupo Marco

Marco

% hueco cubierto por el marco ☒ ¿Es una puerta?

Permeabilidad al aire m³/hm² a 100 Pa

Figura 14. Puerta principal

Las ventanas tienen un acristalamiento 4-12-4 bajo emisivo (cristal exterior de 4 mm, vacío de 12 mm y cristal interior de 4 mm).

Grupo VIDRIOS CSS

Nombre VIDRIO DOBLE

Propiedades

Grupo Vidrio Dobles en posición vertical

Vidrio VER_DC_4-12-4

Grupo Marco De PVC en posición vertical

Marco VER_PVC dos cámaras

% hueco cubierto por el marco 100,00

☐ ¿Es una puerta?

Permeabilidad al aire 25,00 m²/hm² a 100 Pa

Figura 15. Propiedades del vidrio

3.3. Cargas térmicas

Los espacios que se quieren climatizar son los expuestos en la Tabla 4.

ESPACIOS
DESPACHO 1
DESPACHO 2
DESPACHO 3

SALA DE ESPERA
SECRETARIA
DIRECCION
SALA USOS MULTIPLES 1
SALA USOS MULTIPLES 2
SALA USOS MULTIPLES 3
SALA DE CONFERENCIAS
PLANIFICACION

Tabla 4. Espacios a climatizar

Para el cálculo de las cargas térmicas tanto de calefacción como de refrigeración se ha usado el software informático “*Calculair*” que ha sido desarrollado por la empresa Saunier Duval, lo que ofrece una probada eficacia y una gran aceptación por parte de los profesionales de la climatización.

Como paso previo a calcular las cargas térmicas, hay que introducir algunos parámetros en el programa informático, como son:

- Los datos climáticos (Figura 16), extraídos de la Agencia Estatal de Meteorología.
- Los metros y orientación de los distintos tipos de cerramientos que tiene cada habitación, así como la orientación y superficie de ventanas que hay en cada habitación. (Figura 17)

Países y Ciudades

Países y Regiones:

- ESPAÑA
- HRVATSKA
- ITALIA
- PORTUGAL

Nuevo Eliminar Editar Copiar Asignar Ciudades

Ciudades:

- SEVILLA
- SORIA
- TARRAGONA
- TERUEL
- TOLEDO
- TUDELA
- VALENCIA
- VALLADOLID
- VIGO
- VITORIA
- ZAMORA
- ZARAGOZA
- VILLACARRILLO

Nuevo Eliminar Copiar Importar

Datos Ciudad:

Ciudad: VILLACARRILLO

Ciudad Referencia: JAÉN

Tª en Verano: 36,0 °C 23,4 °C Tbh

Humedad Relativa: 35,0 %

Tª en Invierno: -0,8 °C

Diferencia Tª en Verano: 17,3 °C

Latitud: 38,60° N S

Altura Nivel Mar: 812 m

Calculadora

Figura 16. Datos climáticos de la localidad de Villacarrillo

Cálculos de Aire Acondicionado

Cargas Internas Cargas Externas Grupos

Cliente: ANGELA
Proyecto: TFG

Datos Climáticos:

Población: JAÉN

Condiciones Verano: 38,0 °C 35,0 % HR

Tª en Invierno: -0,7 °C 0,0 % Recup. Aire

Variación Tª Diurna: 14,0 °C Tipo Recup. Sensible

Meses de Cálculo de Verano

Datos Zona:

Nombre: DESPACHO 1 Nueva

Superficie: 18,0 m2

Altura: 2,7 m Instalación

Volumen: 48,6 m3 Eliminar

Calcular (horas):

Mañana: 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

Noche: 19 20 21 22 23 24 1 2 3 4 5 6

Datos Generales Zona:

Zona Tipo: DESPACHOS

Tª en Verano: 24,0 °C 60,0 % HR Valores por defecto Zona Tipo

Tª en Invierno: 21,0 °C

Personas:

4 Sensible 0,2 p/m2 71 watt.p.

Latente 60 watt.p.

Aire Exterior:

49 m3/h 1,0 re/h

49 TOTAL 12,3 m3/h.p.

Iluminación: 0,45 kW 25 W/m2

Tipo: DE BAJO CONSUMO

Potencia Motores Eléctricos: 0,00 HP

Otras Cargas Sensibles: 0,00 kW

Otras Cargas Latentes: 0,00 kW

Copiar Calcular Coeficientes Proyecto

Figura 17. Características de las distintas zonas a climatizar

3.4. Ventilación

Todos los habitáculos que constituyen el edificio tendrán una ventilación natural directa en los meses de verano o cuando no se haga uso del sistema de calefacción, sin embargo, cuando sí se haga uso del mismo, la ventilación será forzada, ya que se instala unos recuperadores de calor, que permite aprovechar las propiedades psicométricas (temperatura y humedad) del aire que extraemos del edificio, e intercambiarlas con el aire de ventilación que impulsamos del exterior. El intercambiador es de tipo cruzado.

3.5. Instalaciones existentes

3.5.1. ACS

El sistema solar térmico que se instalará en la vivienda será el modelo Ecotech F 160 (Figura 18) de la marca Ferroli, que proporcionará una producción autónoma de agua caliente sanitaria con un ahorro anual equivalente próximo al 64 % del consumo energético total en producción de agua caliente sanitaria.



Figura 18. Modelo Ecotech F 160

El sistema incluye:

- Un colector solar selectivo de alto rendimiento.
- Un acumulador vitrificado de ACS, de doble envoltente de 160 litros.
- Soporte de acero galvanizado con cataforesis para superficie inclinado.

El cálculo de la potencia necesaria para el citado sistema térmico de agua caliente sanitaria se ha realizado con el software informático “CHEQ4”, este software ha sido desarrollado por el Ministerio de Industria Energía y Comercio, por el IDAE (Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía) y por la ASIT (Asociación Solar de la Industria Térmica), con el objetivo de facilitar la evaluación, aplicación y el cumplimiento de la exigencia básica HE4 del Código Técnico de la Edificación (CTE).

El edificio cuenta con placas solares térmicas para ACS que cubre el 64 % de la Fracción Solar cumpliendo la cobertura solar mínima exigida por el DB HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.

En el Anexo II se justifican los datos para la demanda de ACS necesaria y la cobertura solar de las placas térmicas. Para la ello, se ha hecho uso del programa que ofrece el ministerio CHEQ4.

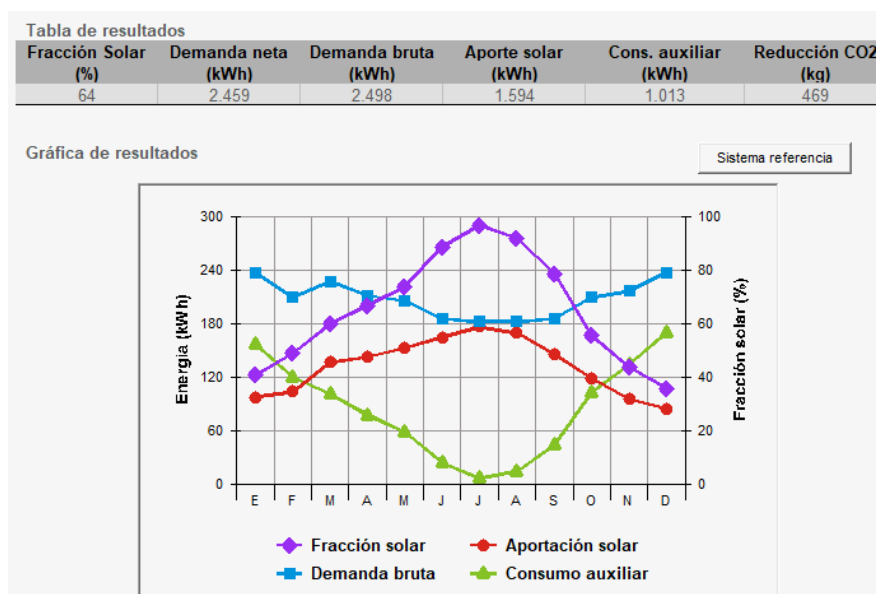


Figura 19. Resultados obtenidos de ACS

EN la Figura 19 se puede observar como la fracción solar que recibe el sistema de ACS aumenta bruscamente, como es natural, en los meses de verano mientras que disminuye para los meses de invierno, lo que hace que la demanda auxiliar que necesita el sistema de ACS, varíe inversamente a la fracción solar.

La aportación solar varía a lo largo del año de manera similar a la fracción solar, pero con menor valor absoluto, estando el pico máximo en 180 kWh.

Por último, la demanda bruta de energía no varía tan bruscamente como los anteriores parámetros durante el año, aunque se puede observar como para los meses de verano baja ligeramente en torno a los 180 kWh, debido a que el uso de agua caliente disminuye durante los meses de verano, mientras que para los meses de invierno aumenta, oscilando la demanda bruta entre los 200 kWh y los 220 kWh.

3.5.2. Calefacción y refrigeración

A continuación, en la Tabla 5 se muestran las cargas térmicas obtenidas con el programa Calculair. En el Anexo III de este documento, se muestran los informes completos que nos proporciona el citado programa para cada espacio.

ESPACIOS	CARGAS TÉRMICAS DE REFRIGERACIÓN (KW)		CARGAS TÉRMICAS DE CALEFACCIÓN (KW)
	SENSIBLE(KW)	TOTAL (KW)	
DESPACHO 1	2.82	3.196	2.38
DESPACHO 2	4.174	4.285	4.92
DESPACHO 3	1.83	2.03	1.71
SALA DE ESPERA	3.507	4.21	1.84
SECRETARÍA	1.735	1.994	1.66
DIRECCIÓN	1.992	2.269	1.786
SALA DE USOS MULTIPLES 1	4.386	5.73	3.01
SALA DE USOS MULTIPLES 2	4.36	5.71	2.96
SALA DE USOS MULTIPLES 3	4.38	5.37	2.95

PLANIFICACION	4.31	5.07	3.56
SALA DE CONFERENCIAS	5.49	14.21	5.49

Tabla 5. Cargas térmicas

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos de las cargas térmicas:

ESTANCIA	Capacidad total de refrigeración nominal (KW)	Capacidad sensible de refrigeración nominal (KW)	Consumo de refrigeración nominal (KW)	Caudal de impulsión nominal (m³/h)
Despacho 1	3.196	2.82	1.30	49
Despacho 2	4.28	4.17	1.75	49
Despacho 3	2.037	1.83	0.85	32
Sala de Espera	4.21	3.5	1.7	39
Secretaría	1.99	1.73	0.8	27
Dirección	2.269	1.99	0.95	35
Sala de usos múltiples 1	5.73	4.38	2.3	73
Sala de usos múltiples 2	5.71	4.36	2.3	73
Sala de usos múltiples 3	5.73	4.38	2.3	73
Sala de conferencias	14.21	5.495	5.7	168
Planificación	5.07	4.31	2.05	100

Tabla 6. Resultados obtenidos de cargas térmicas

4. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA

Ya se ha definido que es una calificación energética y para determinar la de nuestro edificio, la obtendremos mediante el software ya mencionado, HULC, para el cual definiremos los parámetros necesarios que se van a ir detallando a continuación.

4.1. Datos generales

Las pestañas “Datos administrativos” e “Imágenes y otros datos” es para introducir datos relativos al proyecto y al técnico certificador, estos datos no afectan para nada en los cálculos que hace el software. En el resto de pestañas no hay que introducir ningún dato. A continuación, se muestra en la figura 20.

The screenshot displays the 'Datos generales' (General Data) tab within the HULC software. The interface is organized into several sections:

- Definición del caso:** Contains two sub-sections. The first, 'Verificación CTE-HE y Certificación de Eficiencia Energética', has four radio button options: 'Edificio NUEVO' (selected), 'Edificio EXISTENTE: Ampliación', 'Edificio EXISTENTE: Intervención importante', and 'Edificio EXISTENTE: Cambio de uso característico'. The second, 'Solo Certificación de Eficiencia Energética', has one radio button option: 'Edificio EXISTENTE: Solo Certificación'.
- Localidad, Datos Climáticos:** Includes input fields for 'Comunidad autónoma' (Andalucía), 'Provincia' (Jaén), 'Localidad' (Villacarrillo), and 'Altitud' (812,00 m). It also features a dropdown for 'Zona climática' (C3) and two radio buttons for 'Peninsular' (selected) and 'Extraperinsular'.
- Tipo de edificio:** A group of radio buttons for building type: 'Vivienda unifamiliar', 'Viviendas en bloque', 'Una Vivienda de un bloque', 'Edificio Terciario Pequeño o Mediano (PMT)' (selected), 'Un local de un Edificio PMT', 'Gran Edificio Terciario (GT)', and 'Un local de un Edificio GT'.
- Ventilación inicial de los espacios habitables del edificio:** A section with a label and a text input field for 'Número de renovaciones hora' (1).
- Valores por defecto de los espacios habitables:** A section with a label and a dropdown menu for 'Tipo de Uso' (I_Media-12h-Acondicionado).

Figura 20. Datos generales

4.2. Definición de geometría

De forma genérica se puede predefinir la composición del cerramiento en función del tipo que tengamos, como se muestra en la figura 21. Aunque hay que comprobar uno a uno que dicha selección es correcta y cambiarlo si es necesario como se describirá más adelante.

Opciones

Espacio de trabajo: Cerramientos y particiones interiores predeterminados

Muros de fachada. Verticales y rectangulares.

Composición tipo "muro": Muro Exterior

Hueco

Composición tipo "hueco": IDRIO SIMPLE CON ROTURA

Altura del hueco: 1,00 m

Anchura del hueco: 1,00 m

Posición Y respecto al suelo: 1,00 m

Retranqueo: 0,00 m

Protección solar: ...

Cerramiento horizontal en contacto con el aire exterior.

Cubiertas planas o suelos en contacto con el exterior.

Composición tipo "cerramiento horizontal": Cubierta

Cerramiento o partición interior geométricamente singular.

Cubiertas inclinadas, hastiales, fachadas o particiones interiores inclinadas, etc.

Composición tipo "cerramiento singular": Cubierta

Medianería

Composición tipo "medianería": Medianera

Suelo en contacto con el terreno

Composición tipo "suelo en contacto con el terreno": Forjado terreno

☐ Aislamiento perimetral

D: 0,0 m

Ra: 0,0 m²K/W

Muro en contacto con el terreno

Composición tipo "muro en contacto con el terreno": Muro Exterior

Partición interior horizontal

Composición tipo "partición interior horizontal": Forjado interno

Partición interior vertical

Composición tipo "partición interior vertical": Tabiques

Figura 21. Cerramientos y particiones interiores

Por último, definimos donde se encuentra el norte tal como lo solicita en la Figura 22. En esta ocasión el ángulo formado es de 225° con respecto de la referencia que nos da. Es un dato importante para saber cómo y cuando el sol incide sobre el edificio.

Espacio de trabajo | Cerramientos y particiones interiores predeterminados

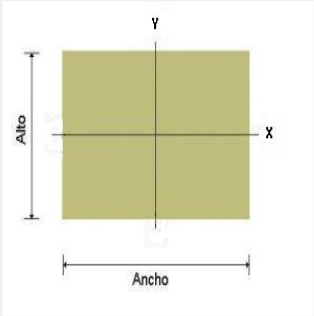
Dimensiones del espacio de trabajo

Ancho: 60 m.

Largo: 60 m.

Cota: 0 m.



Orientación del Edificio

Ángulo: 225,0 °



Esferas de atracción

Radio: 0,25 m

Representación de Cubiertas

☒ Mostrar esferas a nivel de Espacio

☒ Mostrar esferas a nivel de Coronación de Cerramientos

☒ Triangulación Automática

Figura 22. Espacio de trabajo

4.3. Calificaciones obtenidas

El sistema de generación es una caldera de condensación de gas natural, cuya potencia es de 49.3 KW y rendimiento 1.016. La ficha técnica de la caldera puede consultarse en el [Anexo III].

Con la geometría totalmente definida, así como las instalaciones, podemos proceder al cálculo de la calificación energética, obteniendo como resultante para la situación actual del edificio:

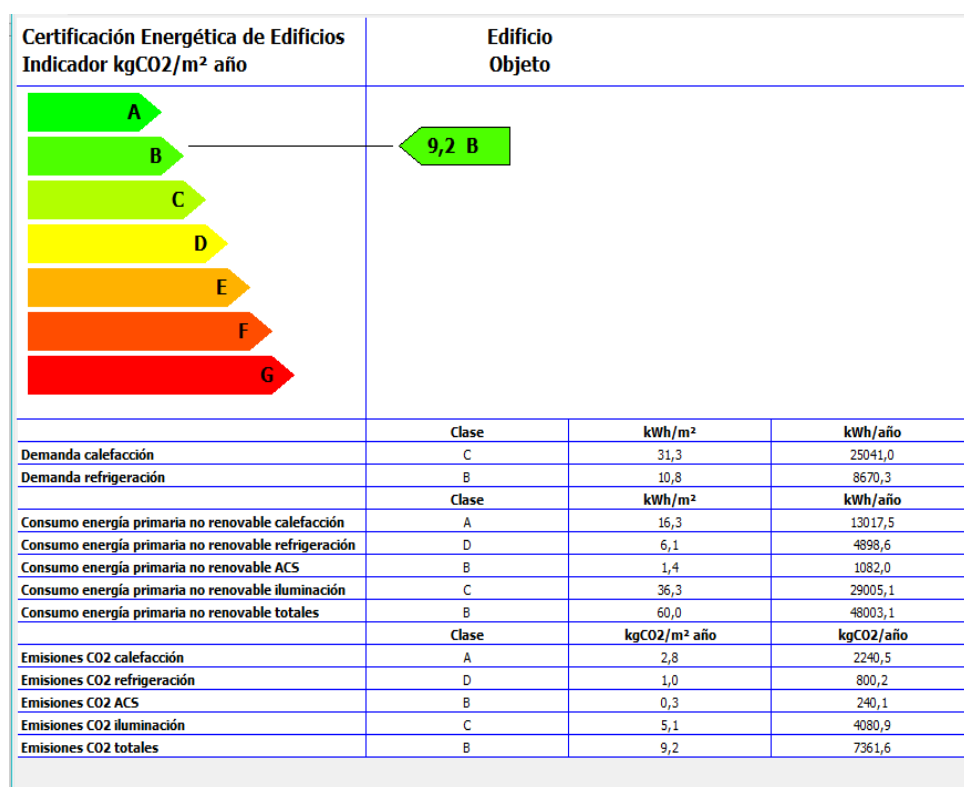


Figura 23. Certificación energética

En los resultados de la figura vemos la demanda necesaria para calefacción y refrigeración, así como los consumos de energía y emisiones de CO2. Se observa que para calefacción obtenemos los peores datos en todos los apartados, que será objeto de estudio para las mejoras.

	Edificio Objeto	
* Demandas	kWh/m ² año	kWh/año
Calefacción	31,3	25041,0
Refrigeración	10,8	8670,3

	Edificio Objeto	
Consumos Energía Final	kWh/m ² año	kWh/año
Calefacción	8,3	6662,0
Refrigeración	3,1	2506,9
ACS	1,1	909,3
Iluminación	15,3	12248,8
Global	27,9	22326,9

	Edificio Objeto	
Consumos Energía Primaria No Renovable	kWh/m ² año	kWh/año
Calefacción	16,3	13017,5
Refrigeración	6,1	4898,6
ACS	1,4	1082,0
Iluminación	36,3	29005,1
Global	60,0	48003,1

	Edificio Objeto	
Emisiones	kgCO ₂ /m ² año	kgCO ₂ /año
Calefacción	2,8	2240,5
Refrigeración	1,0	800,2
ACS	0,3	240,1
Iluminación	5,1	4080,9
Global	9,2	7361,6

Figura 24. Resumen resultados de calificación

4.3.1 Verificación HE-0

En la Figura 25 se puede observar los resultados obtenidos con la Herramienta unificada LIDER-CALENER (HULC), comprobándose que el edificio cumple la verificación HE-0.

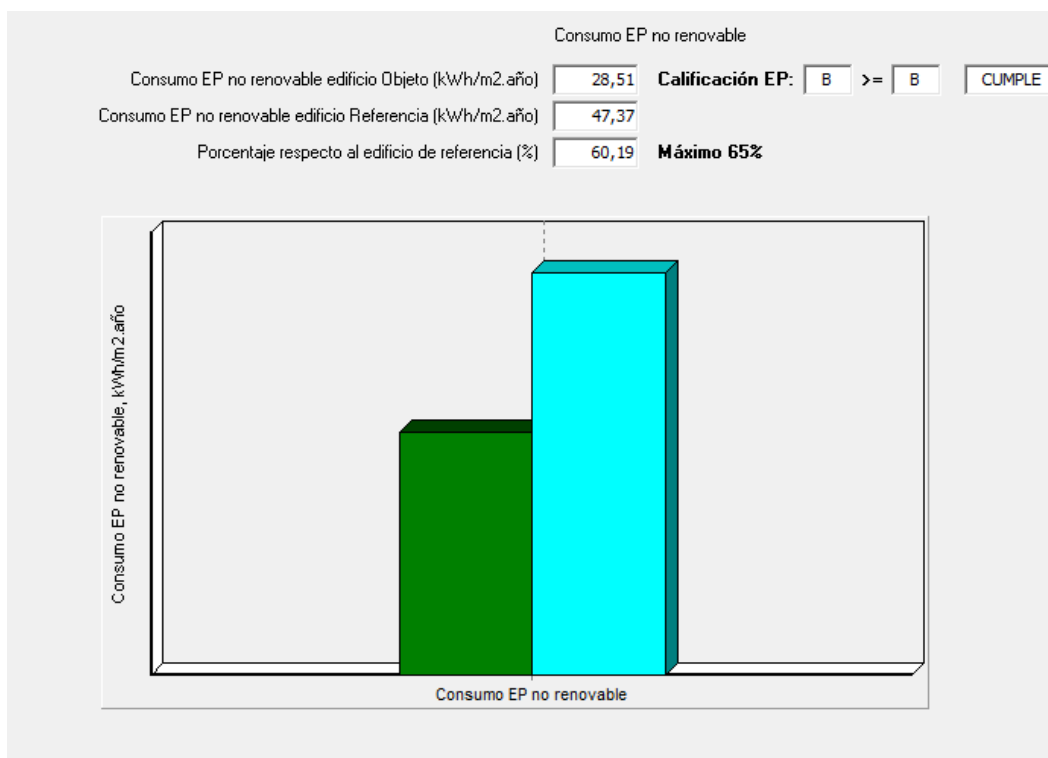


Figura 25. Verificación CTE HO

La calificación obtenida es menor al 65% del máximo permitido, por lo que nuestro edificio **CUMPLE**.

4.3.2 Posibles mejoras

A continuación, se van a abordar las posibles mejoras para el edificio.

4.3.2.1. Caldera de biomasa

Se sustituye la caldera de gas natural por una caldera de biomasa que empleará como combustible **biomasa no densificada**, huesos de aceituna en este caso.

La configuración es la indicada en la [Tabla 7]. La ficha técnica de la caldera puede consultarse en el [Anexo IV].

Capacidad total	Rendimiento nominal	Tipo de energía
54.9 KW	0.902	Biomasa-huesos de aceituna

Tabla 7. Características de caldera de biomasa

El resto del sistema; radiadores, climatizadores y demanda de agua caliente sanitaria permanece igual que en el caso anterior. Así, se vuelve a realizar la calificación y se obtiene una nueva certificación energética [Figura 26] y un nuevo resumen de resultados [Figura 27].

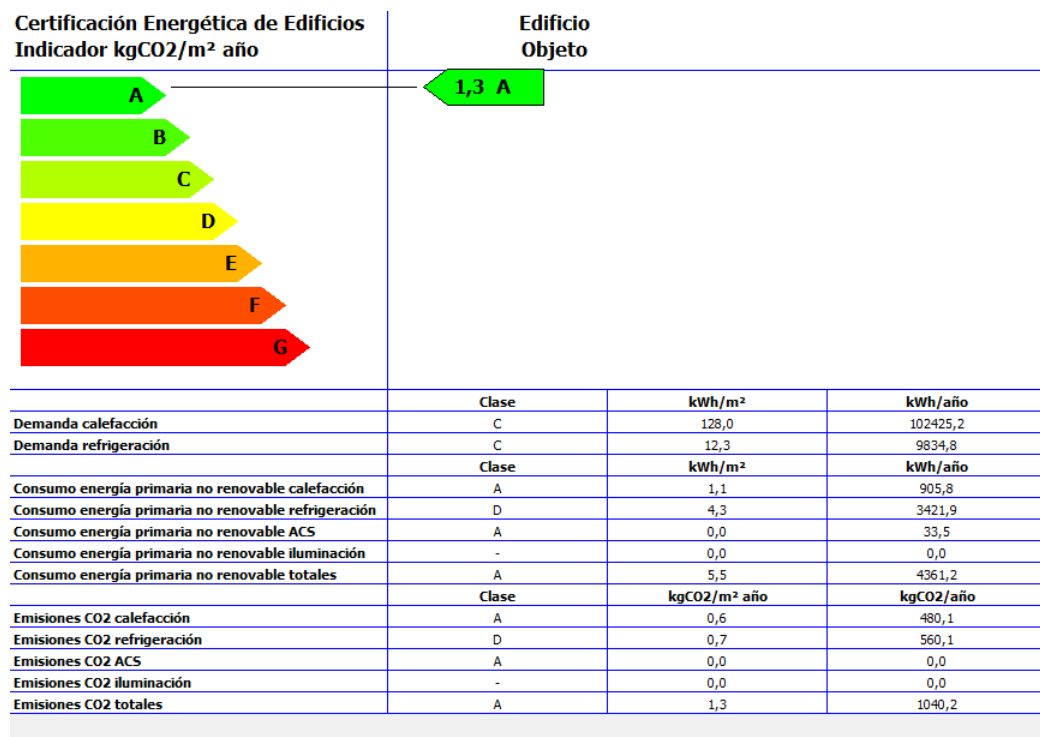


Figura 26. Calificación biomasa

En los resultados de la figura vemos la demanda necesaria para calefacción y refrigeración, así como los consumos de energía y emisiones de CO2. Se observa que para calefacción obtenemos los peores datos en todos los apartados, que será objeto de estudio para las mejoras.

	Edificio Objeto	
* Demandas	kWh/m ² año	kWh/año
Calefacción	128,0	102425,2
Refrigeración	12,3	9834,8

	Edificio Objeto	
Consumos Energía Final	kWh/m ² año	kWh/año
Calefacción	33,3	26641,0
Refrigeración	2,2	1751,2
ACS	1,2	985,2
Iluminación	0,0	0,0
Global	36,7	29377,4

	Edificio Objeto	
Consumos Energía Primaria No Renovable	kWh/m ² año	kWh/año
Calefacción	1,1	905,8
Refrigeración	4,3	3421,9
ACS	0,0	33,5
Iluminación	0,0	0,0
Global	5,5	4361,2

	Edificio Objeto	
Emisiones	kgCO ₂ /m ² año	kgCO ₂ /año
Calefacción	0,6	480,1
Refrigeración	0,7	560,1
ACS	0,0	0,0
Iluminación	0,0	0,0
Global	1,3	1040,2

Figura 27. Resumen resultados calificación de biomasa

En la siguiente figura, [Figura 28], se puede comprobar que nuestro edificio si cumple con la CTE-HE0.

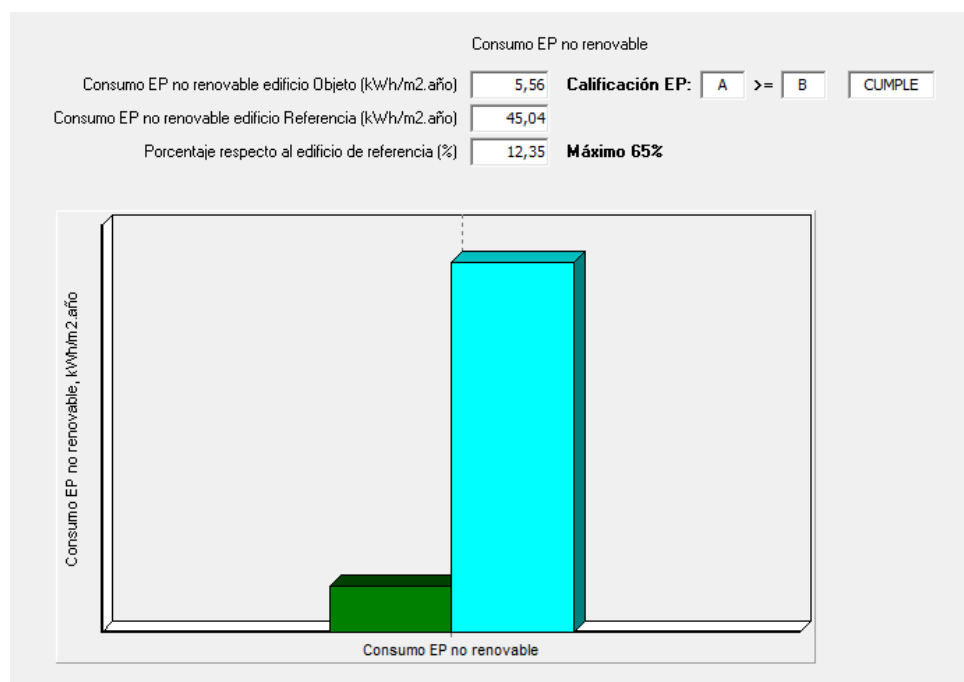


Figura 28. Certificación CTE HO

4.3.2.2. Caldera de biomasa densificada (pellets)

Se sustituirá la caldera de gas natural, por una que empleará como combustible **biomasa densificada (pellets)**, cuya ficha técnica puede consultarse en el [Anexo V].

La configuración es la indicada en la [Tabla 8].

Capacidad total	Rendimiento nominal	Tipo de energía
55.4 KW	0.91	Biomasa densificada

Tabla 8. Características de caldera de biomasa densificada (pellets)

El resto del sistema; radiadores, climatizadores y demanda de agua caliente sanitaria permanece igual que en los casos anteriores.

Así, se vuelve a realizar la calificación y se obtiene una nueva calificación energética [Figura 29] y un nuevo resumen de resultados [Figura 30].

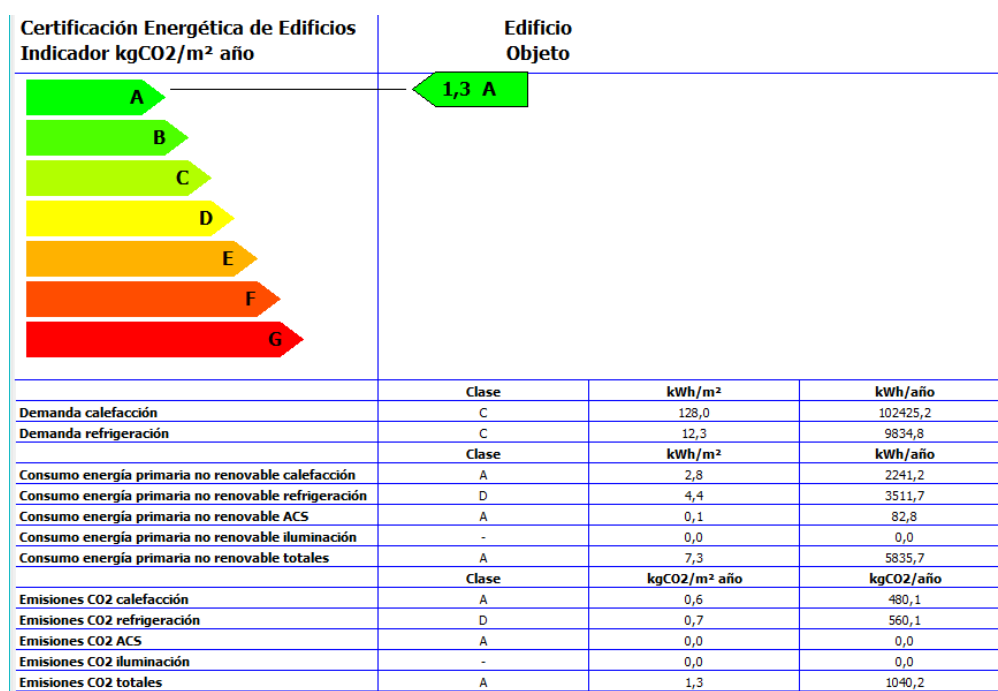


Figura 29. Calificación biomasa densificada (pellets)

En los resultados de la figura vemos la demanda necesaria para calefacción y refrigeración, así como los consumos de energía y emisiones de CO₂. Se observa que para calefacción obtenemos los peores datos en todos los apartados, que será objeto de estudio para las mejoras.

	Edificio Objeto	
* Demandas	kWh/m ² año	kWh/año
Calefacción	128,0	102425,2
Refrigeración	12,3	9834,8

	Edificio Objeto	
Consumos Energía Final	kWh/m ² año	kWh/año
Calefacción	33,0	26367,1
Refrigeración	2,3	1797,2
ACS	1,2	974,4
Iluminación	0,0	0,0
Global	36,4	29138,6

	Edificio Objeto	
Consumos Energía Primaria No Renovable	kWh/m ² año	kWh/año
Calefacción	2,8	2241,2
Refrigeración	4,4	3511,7
ACS	0,1	82,8
Iluminación	0,0	0,0
Global	7,3	5835,7

	Edificio Objeto	
Emisiones	kgCO ₂ /m ² año	kgCO ₂ /año
Calefacción	0,6	480,1
Refrigeración	0,7	560,1
ACS	0,0	0,0
Iluminación	0,0	0,0
Global	1,3	1040,2

Figura 30. Resultados obtenidos de biomasa densificada

En la siguiente figura, [Figura 31], se puede comprobar que nuestro edificio si cumple con la CTE-HE0.

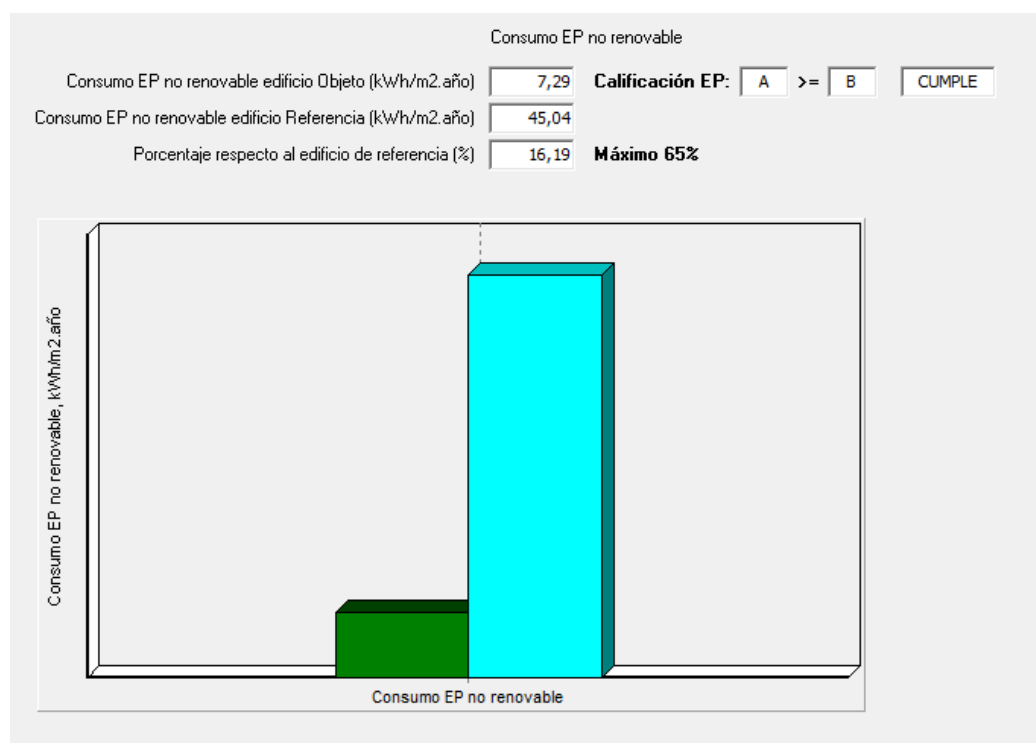


Figura 31. Certificación CTE HO

5. CONCLUSIONES

Para el edificio objeto y las condiciones existentes, obtenemos una calificación energética de:

9,2 B Kg CO₂/m² año

Con la **primera propuesta de mejora**, obtenemos resultados significativamente superiores, concretamente una calificación de:

1,3 A Kg CO₂/m² año

Con la **segunda mejora**, donde se incluye la caldera de biomasa densificada (pellets) sus resultados son similares, pero con mejoras en las emisiones de CO₂, como podemos apreciar en el Anexo V, obteniendo un resultado de:

1,3 A Kg CO₂/m² año.

Podemos apreciar que hoy en día, utilizar una caldera de biomasa hace que tengamos una calificación más alta y que ésta sea de lo más eficiente.

31 de Agosto, 2017



6. ANEXOS

ANEXO I. INFORMES DE CARGAS TÉRMICAS

ZONA/GRUPO: DESPACHO 1

Horas ocupadas		Condiciones del proyecto		Externas		Internas										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Verano	38,0 °C	35,0 % HR	24,0 °C	60,0 % HR
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	Corregidas en Verano	37,20 °C	34,60 % HR		
☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	Invierno	-0,7 °C		21,0 °C	

Máxima carga:	Mes	7	Hora	18	Verano	(Watt)	Sensible	(Watt)	Latente	(Watt)	Invierno	(Watt)
8,8 m2	MUROS EXTERIORES				159		159				157	
2,3 m2	CRISTALES EXTERIORES				491		491				367	
33,2 m2	PAREDES INTERIORES				536		536				991	
18,0 m2	TECHOS				572		572				295	
0,0 m2	CLARABOYAS				0		0				0	
18,0 m2	SUELO				110		110				180	
TOTAL CARGAS ESTRUCTURALES					1.868		1.868				1.990	
49 m3	AIRE	1,0 re/h			321		210		111		392	
0,0 %	Recup. Aire	49	TOTAL									
4	PERSONAS	0,2 p/m2			559		295		264			
0,45 kW	LUCES	25 W/m2			448		448					
0,00 HP	MOTORES ELECTRICOS				0		0					
	OTRAS CARGAS				0		0		0			
TOTAL CARGAS INTERNAS					1.328		953		375		392	
CARGAS TOTALES					3.196		2.821		375		2.382	

Verano Invierno

Convencional 178 Watt/m2 132 Watt/m2

Kcal   

ZONA/GRUPO: DESPACHO 2

Horas ocupadas		Condiciones del proyecto		Externas		Internas										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Verano	38,0 °C	35,0 % HR	24,0 °C	60,0 % HR
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	Corregidas en Verano	36,50 °C	36,10 % HR		
☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	Invierno	-0,7 °C		21,0 °C	

Máxima carga:	Mes	7	Hora	19	Verano	(Watt)	Sensible	(Watt)	Latente	(Watt)	Invierno	(Watt)
78,4 m2	MUROS EXTERIORES				1.187		1.187				1.470	
2,3 m2	CRISTALES EXTERIORES				375		375				208	
79,9 m2	PAREDES INTERIORES				1.332		1.332				2.384	
18,0 m2	TECHOS				534		534				295	
0,0 m2	CLARABOYAS				0		0				0	
18,0 m2	SUELO				110		110				180	
TOTAL CARGAS ESTRUCTURALES					3.538		3.538				4.537	
49 m3	AIRE	1,0 re/h			310		199		111		383	
0,0 %	Recup. Aire	49	TOTAL									
4	PERSONAS	0,2 p/m2			0		0		0			
0,45 kW	LUCES	25 W/m2			437		437					
0,00 HP	MOTORES ELECTRICOS				0		0					
	OTRAS CARGAS				0		0		0			
TOTAL CARGAS INTERNAS					747		636		111		383	
CARGAS TOTALES					4.285		4.174		111		4.920	

Verano Invierno

Convencional 238 Watt/m2 273 Watt/m2

Kcal   

ZONA/GRUPO: SALA DE ESPERA																							
Horas ocupadas												Condiciones del proyecto				Externas				Internas			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Verano		38,0	°C	35,0	% HR	24,0	°C	60,0	% HR		
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☒	☒	☒	Corregidas en Verano		37,40	°C	36,10	% HR						
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24												
☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☐	☐	☐	☐												
Máxima carga: Mes 8 Hora 18												Verano		(Watt)	Sensible	(Watt)	Latente	(Watt)	Invierno	(Watt)			
28,2 m2 MUROS EXTERIORES														483		483				504			
1,0 m2 CRISTALES EXTERIORES														164		164				90			
15,9 m2 PAREDES INTERIORES														256		256				475			
18,0 m2 TECHOS														547		547				295			
0,0 m2 CLARABOYAS														0		0				0			
18,0 m2 SUELO														110		110				180			
TOTAL CARGAS ESTRUCTURALES														1.560		1.560				1.544			
39 m3 AIRE 0,8 re/h														284		170		114		305			
0,0 % Recup. Aire 39 TOTAL																							
18 PERSONAS 1,0 p/m2														1.668		1.074		594					
0,72 kW LUCES 40 W/m2														703		703							
0,00 HP MOTORES ELECTRICOS														0		0							
OTRAS CARGAS														0		0		0					
TOTAL CARGAS INTERNAS														2.655		1.947		708		305			
CARGAS TOTALES														4.215		3.507		708		1.849			
Verano Invierno																							
Convencional 234 Watt/m2 103 Watt/m2																							
														Kcal									

ZONA/GRUPO: DESPACHO 3																							
Horas ocupadas												Condiciones del proyecto				Externas				Internas			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Verano		38,0	°C	35,0	% HR	24,0	°C	60,0	% HR		
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☒	☒	☒	☒	Corregidas en Verano		37,20	°C	34,60	% HR						
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24												
☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☐	☐	☐	☐												
Máxima carga: Mes 7 Hora 18												Verano		(Watt)	Sensible	(Watt)	Latente	(Watt)	Invierno	(Watt)			
8,0 m2 MUROS EXTERIORES														88		88				149			
2,3 m2 CRISTALES EXTERIORES														288		288				223			
25,9 m2 PAREDES INTERIORES														418		418				773			
12,0 m2 TECHOS														381		381				197			
0,0 m2 CLARABOYAS														0		0				0			
12,0 m2 SUELO														73		73				120			
TOTAL CARGAS ESTRUCTURALES														1.248		1.248				1.462			
32 m3 AIRE 1,0 re/h														210		137		73		256			
0,0 % Recup. Aire 32 TOTAL																							
2 PERSONAS 0,2 p/m2														280		148		132					
0,30 kW LUCES 25 W/m2														299		299							
0,00 HP MOTORES ELECTRICOS														0		0							
OTRAS CARGAS														0		0		0					
TOTAL CARGAS INTERNAS														789		584		205		256			
CARGAS TOTALES														2.037		1.832		205		1.718			
Verano Invierno																							
Convencional 170 Watt/m2 143 Watt/m2																							
														Kcal									

ZONA/GRUPO: SECRETARIA

Horas ocupadas												Condiciones del proyecto				Externas		Internas	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Verano	38,0 °C	35,0 % HR	24,0 °C	60,0 % HR			
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	Corregidas en Verano	37,20 °C	34,60 % HR					
☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	Invierno	-0,7 °C		21,0 °C				

Máxima carga:	Mes	7	Hora	18	Verano	(Watt)	Sensible	(Watt)	Latente	(Watt)	Invierno	(Watt)
0,0 m2	MUROS EXTERIORES				0		0				0	
0,0 m2	CRISTALES EXTERIORES				0		0				0	
37,5 m2	PAREDES INTERIORES				606		606				1.120	
12,7 m2	TECHOS				404		404				208	
0,0 m2	CLARABOYAS				0		0				0	
12,7 m2	SUELO				77		77				127	
TOTAL CARGAS ESTRUCTURALES					1.087		1.087				1.455	
27 m3	AIRE	0,8 re/h			177		116		61		211	
0,0 %	Recup. Aire	27	TOTAL									
3	PERSONAS	0,2 p/m2			417		219		198			
0,32 kW	LUCES	25 W/m2			313		313					
0,00 HP	MOTORES ELECTRICOS				0		0					
	OTRAS CARGAS				0		0		0			
TOTAL CARGAS INTERNAS					907		648		259		211	
CARGAS TOTALES					1.994		1.735		259		1.666	

Verano Invierno

Convencional 157 Watt/m2 131 Watt/m2

Kcal   

ZONA/GRUPO: DIRECCIÓN

Horas ocupadas												Condiciones del proyecto				Externas		Internas	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Verano	38,0 °C	35,0 % HR	24,0 °C	60,0 % HR			
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	Corregidas en Verano	37,20 °C	34,60 % HR					
☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	Invierno	-0,7 °C		21,0 °C				

Máxima carga:	Mes	7	Hora	18	Verano	(Watt)	Sensible	(Watt)	Latente	(Watt)	Invierno	(Watt)
8,5 m2	MUROS EXTERIORES				93		93				163	
2,3 m2	CRISTALES EXTERIORES				288		288				218	
26,5 m2	PAREDES INTERIORES				427		427				789	
13,0 m2	TECHOS				413		413				213	
0,0 m2	CLARABOYAS				0		0				0	
13,0 m2	SUELO				79		79				130	
TOTAL CARGAS ESTRUCTURALES					1.300		1.300				1.513	
35 m3	AIRE	1,0 re/h			229		150		79		273	
0,0 %	Recup. Aire	35	TOTAL									
3	PERSONAS	0,2 p/m2			417		219		198			
0,33 kW	LUCES	25 W/m2			323		323					
0,00 HP	MOTORES ELECTRICOS				0		0					
	OTRAS CARGAS				0		0		0			
TOTAL CARGAS INTERNAS					969		692		277		273	
CARGAS TOTALES					2.269		1.992		277		1.786	

Verano Invierno

Convencional 175 Watt/m2 137 Watt/m2

Kcal   

ZONA/GRUPO: SALA USOS MULTIPLES 1																											
Horas ocupadas												Condiciones del proyecto				Externas				Internas							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Verano 38,0 °C				35,0 % HR				24,0 °C				60,0 % HR			
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☒	☒	☒	Corregidas en Verano 37,40 °C				36,10 % HR											
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	Invierno -0,7 °C								21,0 °C							
☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☐	☐	☐																
Máxima carga: Mes 8 Hora 18												Verano (Watt)		Sensible (Watt)		Latente (Watt)		Invierno (Watt)									
9,0 m2 MUROS EXTERIORES												93		93				173									
2,3 m2 CRISTALES EXTERIORES												284		284				218									
44,8 m2 PAREDES INTERIORES												719		719				1.337									
27,0 m2 TECHOS												821		821				442									
0,0 m2 CLARABOYAS												0		0				0									
27,0 m2 SUELO												164		164				270									
TOTAL CARGAS ESTRUCTURALES												2.081		2.081				2.440									
73 m3 AIRE 1,0 re/h												532		318		214		570									
0,0 % Recup. Aire 73 TOTAL																											
22 PERSONAS 0,8 p/m2												2.723		1.586		1.137											
0,41 kW LUCES 15 W/m2												401		401													
0,00 HP MOTORES ELECTRICOS												0		0													
OTRAS CARGAS												0		0		0											
TOTAL CARGAS INTERNAS												3.656		2.305		1.351		570									
CARGAS TOTALES												5.737		4.386		1.351		3.010									
Verano Invierno																											
Convencional 212 Watt/m2 111 Watt/m2																											
												Kcal															

ZONA/GRUPO: SALA USOS MULTIPLES 2																											
Horas ocupadas												Condiciones del proyecto				Externas				Internas							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Verano 38,0 °C				35,0 % HR				24,0 °C				60,0 % HR			
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☒	☒	☒	Corregidas en Verano 37,40 °C				36,10 % HR											
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	Invierno -0,7 °C								21,0 °C							
☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☐	☐	☐																
Máxima carga: Mes 8 Hora 18												Verano (Watt)		Sensible (Watt)		Latente (Watt)		Invierno (Watt)									
9,0 m2 MUROS EXTERIORES												93		93				173									
2,3 m2 CRISTALES EXTERIORES												284		284				218									
43,2 m2 PAREDES INTERIORES												693		693				1.289									
27,0 m2 TECHOS												821		821				442									
0,0 m2 CLARABOYAS												0		0				0									
27,0 m2 SUELO												164		164				270									
TOTAL CARGAS ESTRUCTURALES												2.055		2.055				2.392									
73 m3 AIRE 1,0 re/h												532		318		214		570									
0,0 % Recup. Aire 73 TOTAL																											
22 PERSONAS 0,8 p/m2												2.723		1.586		1.137											
0,41 kW LUCES 15 W/m2												401		401													
0,00 HP MOTORES ELECTRICOS												0		0													
OTRAS CARGAS												0		0		0											
TOTAL CARGAS INTERNAS												3.656		2.305		1.351		570									
CARGAS TOTALES												5.711		4.360		1.351		2.962									
Verano Invierno																											
Convencional 212 Watt/m2 110 Watt/m2																											
												Kcal															

ZONA/GRUPO: SALA USOS MULTIPLES 3

Horas ocupadas		Condiciones del proyecto		Externas		Internas										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Verano	38,0 °C	35,0 % HR	24,0 °C	60,0 % HR
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	Corregidas en Verano	37,40 °C	36,10 % HR		
☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	Invierno	-0,7 °C		21,0 °C	

Máxima carga:	Mes	8	Hora	18	Verano	(Watt)	Sensible	(Watt)	Latente	(Watt)	Invierno	(Watt)
9,0 m2	MUROS EXTERIORES				93		93				173	
2,3 m2	CRISTALES EXTERIORES				284		284				218	
44,8 m2	PAREDES INTERIORES				719		719				1.281	
27,0 m2	TECHOS				821		821				442	
0,0 m2	CLARABOYAS				0		0				0	
27,0 m2	SUELO				164		164				270	
TOTAL CARGAS ESTRUCTURALES					2.081		2.081				2.384	
73 m3	AIRE	1,0 re/h			532		318		214		570	
0,0 %	Recup. Aire	73	TOTAL									
22	PERSONAS	0,8 p/m2			2.723		1.586		1.137			
0,41 kW	LUCES	15 W/m2			401		401					
0,00 HP	MOTORES ELECTRICOS				0		0					
	OTRAS CARGAS				0		0		0			
TOTAL CARGAS INTERNAS					3.656		2.305		1.351		570	
CARGAS TOTALES					5.737		4.386		1.351		2.954	

Verano Invierno

Convencional 212 Watt/m2 109 Watt/m2

Kcal   

ZONA/GRUPO: SALA DE CONFERENCIAS

Horas ocupadas		Condiciones del proyecto		Externas		Internas										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Verano	38,0 °C	35,0 % HR	24,0 °C	60,0 % HR
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	Corregidas en Verano	36,50 °C	36,10 % HR		
☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	Invierno	-0,7 °C		21,0 °C	

Máxima carga:	Mes	7	Hora	19	Verano	(Watt)	Sensible	(Watt)	Latente	(Watt)	Invierno	(Watt)
30,1 m2	MUROS EXTERIORES				381		381				603	
2,3 m2	CRISTALES EXTERIORES				285		285				217	
42,1 m2	PAREDES INTERIORES				734		734				1.314	
78,0 m2	TECHOS				2.420		2.420				1.297	
0,0 m2	CLARABOYAS				0		0				0	
78,0 m2	SUELO				496		496				815	
TOTAL CARGAS ESTRUCTURALES					4.316		4.316				4.246	
168 m3	AIRE	0,8 re/h			1.064		682		382		1.249	
0,0 %	Recup. Aire	168	TOTAL									
62	PERSONAS	0,8 p/m2			7.683		4.478		3.205			
1,17 kW	LUCES	15 W/m2			1.149		1.149					
0,00 HP	MOTORES ELECTRICOS				0		0					
	OTRAS CARGAS				0		0		0			
TOTAL CARGAS INTERNAS					9.896		6.309		3.587		1.249	
CARGAS TOTALES					14.212		10.625		3.587		5.495	

Verano Invierno

Convencional 182 Watt/m2 70 Watt/m2

Kcal   

ZONA/GRUPO: PLANIFICACION																											
Horas ocupadas												Condiciones del proyecto															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Externas				Internas											
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☒	☒	☒	Verano	38,0	°C	35,0	% HR	24,0	°C	60,0	% HR							
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	Corregidas en Verano															
☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☐	☐	☐		37,40	°C	36,10	% HR											
												Invierno				-0,7				°C							
																				21,0				°C			
Máxima carga: Mes 8 Hora 18												Verano (Watt)		Sensible (Watt)		Latente (Watt)		Invierno (Watt)									
24,6 m2		MUROS EXTERIORES										373		373				437									
0,0 m2		CRISTALES EXTERIORES										0		0				0									
45,9 m2		PAREDES INTERIORES										737		737				1.369									
37,0 m2		TECHOS										1.125		1.125				606									
0,0 m2		CLARABOYAS										0		0				0									
37,0 m2		SUELO										225		225				370									
TOTAL CARGAS ESTRUCTURALES												2.460		2.460				2.782									
100 m3		AIRE		1,0 re/h						729		436		293		781											
0,0 %		Recup. Aire		100 TOTAL																							
7		PERSONAS		0,2 p/m2						974		512		462													
0,93 kW		LUCES		25 W/m2						909		909															
0,00 HP		MOTORES ELECTRICOS								0		0															
OTRAS CARGAS												0		0		0											
TOTAL CARGAS INTERNAS												2.612		1.857		755		781									
CARGAS TOTALES												5.072		4.317		755		3.563									
Verano Invierno																											
Convencional 137 Watt/m2 96 Watt/m2																											
												Kcal															

ANEXO II. INFORME

JUSTIFICACIÓN

DEMANDA ACS

La instalación solar térmica especificada CUMPLE los requerimientos mínimos especificados por el HE4

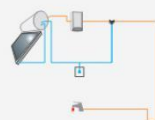
Datos del proyecto

Nombre del proyecto	TFG
Comunidad	
Localidad	VILLACARRILLO
Dirección	

Datos del autor

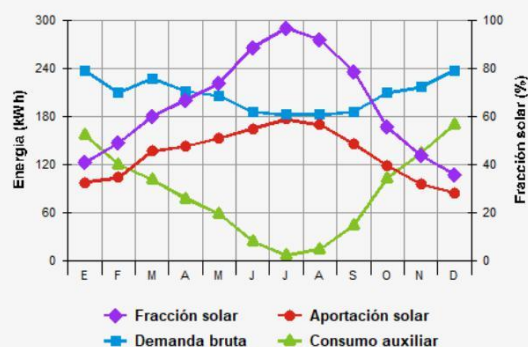
Nombre	ANGELA ROMAN GARCIA
Empresa o institución	UJAEN
Email	
Teléfono	

Características del sistema solar



Localización de referencia					Villacarrillo (Jaén)							
Altura respecto la referencia [m]					0							
Sistema seleccionado					Instalación consumo único sistema prefabricado							
Demanda [l/día a 60°C]					124							
Ocupación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Resultados



Fracción solar [%]	64
Demanda neta [kWh]	2.459
Demanda bruta [kWh]	2.498
Aporte solar [kWh]	1.594
Consumo auxiliar [kWh]	1.013

La instalación solar térmica especificada CUMPLE los requerimientos mínimos especificados por el HE4

Cálculo del sistema de referencia

De acuerdo al apartado 2.2.1 de la sección HE4, la contribución solar mínima podrá sustituirse parcial o totalmente mediante una instalación alternativa de otras energías renovables, procesos de cogeneración o fuentes de energía residuales procedentes de la instalación de recuperadores de calor ajenos a la propia instalación térmica del edificio.

Para poder realizar la sustitución se justificará documentalmente que las emisiones de dióxido de carbono y el consumo de energía primaria no renovable, debidos a la instalación alternativa y todos sus sistemas auxiliares para cubrir completamente la demanda de ACS, o la demanda total de ACS y calefacción si se considera necesario, son iguales o inferiores a las que se obtendrían mediante la correspondiente instalación solar térmica y el sistema de referencia (se considerará como sistema de referencia para ACS, y como sistema de referencia para calefacción, una caldera de gas con rendimiento medio estacional de 92%).

Demanda ACS total [kWh]	2.459
Demanda ACS de referencia [kWh]	865
Demanda calefacción CALENER [kWh]	0
Consumo energía primaria [kWh]	1.006
Emisiones de CO2 [kg CO2]	203

La instalación solar térmica especificada CUMPLE los requerimientos mínimos especificados por el HE4

Parámetros del sistema		Verificación en obra
Campo de captadores		
Captador seleccionado	Ecotech F 160 (Ferroli)	☐
Contraseña de certificación	NPS-0811 - Verificar vigencia	☐
Número de captadores	1,0	☐
Pérdidas por sombras (%)	2,0	☐
Orientación [°]	38,0	☐
Inclinación [°]	38,0	☐
Sistema de apoyo		
Tipo de sistema	Caldera convencional	☐
Tipo de combustible	Gasóleo	☐
Distribución		
Longitud del circuito de distribución [m]	3,5	☐
Diámetro de la tubería [mm]	50,0	☐
Espesor del aislante [mm]	30,0	☐
Tipo de aislante	genérico	☐
Temperatura de distribución [°C]	60,0	☐

ANEXO III. INFORME DE CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	tfg		
Dirección	C/ Ramon Garcia del Valle -S/n - - - - -		
Municipio	Villacarrillo	Código Postal	23300
Provincia	Jaén	Comunidad Autónoma	Andalucía
Zona climática	C3	Año construcción	1979 - 2006
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2013		
Referencia/s catastrales	ninguno		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:	
☒ Edificio de nueva construcción	☐ Edificio Existente
☐ Vivienda ☐ Unifamiliar ☐ Bloque ☐ Bloque completo ☐ Vivienda individual	☒ Terciario ☒ Edificio completo ☐ Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Ángela Román García	NIF/NIE	CIF
Razón social	Razón Social	NIF	-
Domicilio	- - - - -		
Municipio	Villacarrillo	Código Postal	23300
Provincia	Jaén	Comunidad Autónoma	Andalucía
e-mail:	-	Teléfono	-
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m²·año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO2/m²·año)

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación 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 28/08/2017

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 Organismo Territorial Competente:

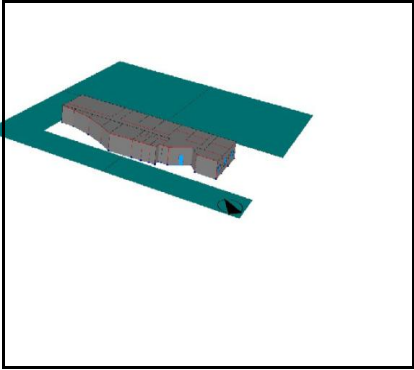
ANEXO I

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)	800,17
---------------------------	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Modo de obtención
Cubierta	Fachada	456,45	0,38	Usuario
Forjado terreno	Suelo	806,07	0,99	Usuario
Muro Exterior	Fachada	292,98	0,49	Usuario
Muro Exterior	Fachada	82,17	0,49	Usuario
Muro Exterior	Fachada	63,93	0,49	Usuario
Muro Exterior	Fachada	2,82	0,49	Usuario
Muro Exterior	Fachada	355,84	0,49	Usuario
Muro Exterior	Fachada	152,56	0,49	Usuario
Muro Exterior	Fachada	15,46	0,49	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
Puerta madera	Hueco	2,00	3,95	0,46	Usuario	Usuario
Puerta madera	Hueco	3,00	3,95	0,46	Usuario	Usuario
VIDRIO SIMPLE CON ROTURA	Hueco	13,50	5,44	0,78	Usuario	Usuario
VIDRIO SIMPLE CON ROTURA	Hueco	5,94	5,44	0,78	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS1_EQ1_EQ_ED_AireAire_B DC-Defecto	Expansión directa aire-aire bomba de calor	4,92	376,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS2_EQ2_EQ_ED_AireAire_B DC-Defecto	Expansión directa aire-aire bomba de calor	2,38	376,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS3_EQ3_EQ_ED_AireAire_B DC-Defecto	Expansión directa aire-aire bomba de calor	1,84	376,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS4_EQ4_EQ_ED_AireAire_B DC-Defecto	Expansión directa aire-aire bomba de calor	1,71	376,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS5_EQ5_EQ_ED_AireAire_B DC-Defecto	Expansión directa aire-aire bomba de calor	1,66	376,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS6_EQ6_EQ_ED_AireAire_B DC-Defecto	Expansión directa aire-aire bomba de calor	1,78	376,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS7_EQ7_EQ_ED_AireAire_B DC-Defecto	Expansión directa aire-aire bomba de calor	2,95	376,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS8_EQ8_EQ_ED_AireAire_B DC-Defecto	Expansión directa aire-aire bomba de calor	3,01	376,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS9_EQ9_EQ_ED_AireAire_B DC-Defecto	Expansión directa aire-aire bomba de calor	2,96	376,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS10_EQ10_EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto	Expansión directa aire-aire bomba de calor	3,56	376,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS11_EQ11_EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto	Expansión directa aire-aire bomba de calor	5,49	376,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		32,26			

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS1_EQ1_EQ_ED_AireAire_B DC-Defecto	Expansión directa aire-aire bomba de calor	4,28	346,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS2_EQ2_EQ_ED_AireAire_B DC-Defecto	Expansión directa aire-aire bomba de calor	3,20	346,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS3_EQ3_EQ_ED_AireAire_B DC-Defecto	Expansión directa aire-aire bomba de calor	4,22	346,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS4_EQ4_EQ_ED_AireAire_B DC-Defecto	Expansión directa aire-aire bomba de calor	2,04	346,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS5_EQ5_EQ_ED_AireAire_B DC-Defecto	Expansión directa aire-aire bomba de calor	1,99	346,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS6_EQ6_EQ_ED_AireAire_B DC-Defecto	Expansión directa aire-aire bomba de calor	2,26	346,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS7_EQ7_EQ_ED_AireAire_B DC-Defecto	Expansión directa aire-aire bomba de calor	5,37	346,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

Generadores de refrigeración

SIS8_EQ8_EQ_ED_AireAire_B DC-Defecto	Expansión directa aire-aire bomba de calor	5,73	346,00	ElectricidadPeninsul ar	Usuario
SIS9_EQ9_EQ_ED_AireAire_B DC-Defecto	Expansión directa aire-aire bomba de calor	5,71	346,00	ElectricidadPeninsul ar	Usuario
SIS10_EQ10_EQ_ED_AireAire_ BDC-Defecto	Expansión directa aire-aire bomba de calor	5,07	346,00	ElectricidadPeninsul ar	Usuario
SIS11_EQ11_EQ_ED_AireAire_ BDC-Defecto	Expansión directa aire-aire bomba de calor	14,21	346,00	ElectricidadPeninsul ar	Usuario
TOTALES		54,08			

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° C (litros/día)	124,00
---	--------

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS_EQ1_EQ_Caldera-ACS-Co nvencional-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	50,00	95,00	GasNatural	Usuario

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m²)	VEEI (W/m²100lux)	Iluminancia media (lux)
P01_E01	4,40	7,00	64,29
P01_E02	4,40	7,00	64,29
P01_E03	4,40	7,00	64,29
P01_E04	4,40	7,00	64,29
P01_E05	4,40	7,00	64,29
P01_E06	4,40	7,00	64,29
P01_E07	4,40	7,00	64,29
P01_E08	4,40	7,00	64,29
P01_E09	4,40	7,00	64,29
P01_E10	4,40	7,00	64,29
P01_E11	4,40	7,00	21,43
P01_E12	4,40	7,00	21,43
P01_E13	4,40	7,00	21,43
P01_E14	4,40	7,00	21,43
P01_E15	4,40	7,00	21,43
P01_E16	4,40	7,00	21,43
P01_E17	4,40	7,00	64,29
P01_E18	4,40	7,00	64,29
P01_E19	4,40	7,00	64,29
P01_E21	4,40	7,00	64,29
P01_E22	4,40	7,00	64,29

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m²)	Perfil de uso
P01_E01	456,47	noresidencial-12h-media
P01_E02	18,20	noresidencial-12h-media

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m²)	Perfil de uso
P01_E03	18,15	noresidencial-12h-media
P01_E04	17,06	noresidencial-12h-media
P01_E05	12,14	noresidencial-12h-media
P01_E06	12,08	noresidencial-12h-media
P01_E07	12,74	noresidencial-12h-media
P01_E08	27,36	noresidencial-12h-media
P01_E09	26,92	noresidencial-12h-media
P01_E10	26,74	noresidencial-12h-media
P01_E11	5,10	noresidencial-8h-baja
P01_E12	6,89	noresidencial-8h-baja
P01_E13	7,35	noresidencial-8h-baja
P01_E14	2,32	noresidencial-8h-baja
P01_E15	3,89	noresidencial-8h-baja
P01_E16	7,60	noresidencial-8h-baja
P01_E17	31,13	noresidencial-12h-media
P01_E18	15,52	noresidencial-12h-media
P01_E19	13,08	noresidencial-12h-media
P01_E20	5,92	perfildeusuario
P01_E21	1,52	noresidencial-12h-media
P01_E22	77,94	noresidencial-12h-media

6. ENERGÍAS

RENOVABLES Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado (%)			Demanda de ACS cubierta (%)
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Sistema solar térmico	-	-	-	64,00
TOTALES	0	0	0	64,00

Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida (kWh/año)
Panel fotovoltaico	0,00
TOTALES	0

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	C3	Uso	CertificaciónVerificaciónNuevo
----------------	----	-----	--------------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES				
<7.89 A 7.89-12.83 B 12.83-19.73 C 19.73-25.65 D 25.65-31.57 E 31.57-39.47 F >=39.47 G	9,18 B	CALEFACCIÓN		ACS		
		Emisiones calefacción (kgCO ₂ /m ² año)	A	Emisiones ACS (kgCO ₂ /m ² año)	B	
		2,76		0,29		
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		
		Emisiones globales (kgCO ₂ /m ² año) ¹	Emisiones refrigeración (kgCO ₂ /m ² año)	D	Emisiones iluminación (kgCO ₂ /m ² año)	C
			1,04		5,10	

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

	kgCO ₂ /m ² .año	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	1,46	1165,09
Emisiones CO ₂ por combustibles fósiles	11,33	9061,97

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

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

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<40.89 A 40.89-66.4 B 66.45-102.2 C 102.23-132.8 D 132.89-163.56 E 163.56-204.45 F =>204.45 G	59,99 B	CALEFACCIÓN		ACS	
Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m²año)¹		Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m²año)	A	Energía primaria no renovable ACS (kWh/m²año)	B
		16,27		1,35	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m²año)	D	Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m²año)	C
		6.12		36.25	

3. 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	
<18.02 A 18.02-29.2 B 29.28-45.05 C 45.05-58.56 D 58.56-72.07 E 72.07-90.09 F =>90.09 G	31,29 C	<6.71 A 6.71-10.90 B 10.90-16.76 C 16.76-21.79 D 21.79-26.82 E 26.82-33.53 F =>33.53 G	10,84 B
Demanda de calefacción (kWh/m²año)		Demanda de refrigeración (kWh/m²año)	

¹El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

ANEXO III

RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m²·año)		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m²·año)	
<40.89 A		<7.89 A	
40.89-66.4 B		7.89-12.83 B	
66.45-102.23 C		12.83-19.73 C	
102.23-132.89 D		19.73-25.65 D	
132.89-163.56 E		25.65-31.57 E	
163.56-204.45 F		31.57-39.47 F	
=>204.45 G		=>39.47 G	

CALIFICACIONES ENERGÉTICAS

DEMANDA DE CALEFACCIÓN (kWh/m²·año)		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN (kWh/m²·año)	
<18.02 A		<6.71 A	
18.02-29.2 B		6.71-10.90 B	
29.28-45.05 C		10.90-16.76 C	
45.05-58.56 D		16.76-21.79 D	
58.56-72.07 E		21.79-26.82 E	
72.07-90.09 F		26.82-33.53 F	
=>90.09 G		=>33.53 G	

ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior
Consumo Energía primaria (kWh/m²·año)										
Consumo Energía final (kWh/m²·año)										
Emisiones de CO ₂ (kgCO ₂ /m²·año)										
Demanda (kWh/m²·año)										

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA

Características técnicas de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)

Coste estimado de la medida

Otros datos de interés

ANEXO IV
PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL
TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	26/07/17
---	----------

ANEXO IV. CERTIFICACIÓN CALDERA DE BIOMASA

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	tfg		
Dirección	C/ Ramon Garcia del Valle -S/n - - - -		
Municipio	Villacarrillo	Código Postal	23300
Provincia	Jaén	Comunidad Autónoma	Andalucía
Zona climática	C3	Año construcción	1979 - 2006
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2013		
Referencia/s catastral/es	ninguno		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:	
☒ Edificio de nueva construcción	☐ Edificio Existente
☐ Vivienda ☐ Unifamiliar ☐ Bloque ☐ Bloque completo ☐ Vivienda individual	☒ Terciario ☒ Edificio completo ☐ Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Ángela Román García	NIF/NIE	CIF
Razón social	Razón Social	NIF	-
Domicilio	- - - - -		
Municipio	Villacarrillo	Código Postal	23300
Provincia	Jaén	Comunidad Autónoma	Andalucía
e-mail:	-	Teléfono	-
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² ·año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² ·año)
 <18.01 A 18.01-29.2 B 29.27-45.04 C 45.04-58.55 D 58.55-72.06 E 72.06-90.07 F =>90.07 G	 <4.55 A 4.55-7.39 B 7.39-11.37 C 11.37-14.78 D 14.78-18.19 E 18.19-22.74 F =>22.74 G
5,56 ^A	1,36 ^A

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación 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 29/07/2017

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.

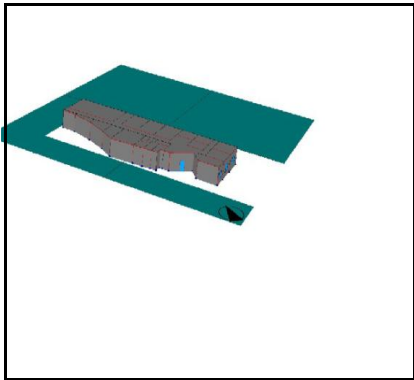
Registro del Organismo Territorial Competente:

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)	800,17
Imagen del edificio 	Plano de situación 

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Modo de obtención
Cubierta	Cubierta	456,45	0,38	Usuario
Forjado terreno	Suelo	806,07	0,99	Usuario
Muro Exterior	Fachada	292,98	0,49	Usuario
Muro Exterior	Fachada	82,17	0,49	Usuario
Muro Exterior	Fachada	63,93	0,49	Usuario
Muro Exterior	Fachada	2,82	0,49	Usuario
Muro Exterior	Fachada	355,84	0,49	Usuario
Muro Exterior	Fachada	152,56	0,49	Usuario
Muro Exterior	Fachada	15,46	0,49	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
Puerta madera	Hueco	2,00	3,95	0,46	Usuario	Usuario
Puerta madera	Hueco	3,00	3,95	0,46	Usuario	Usuario
VIDRIO DOBLE	Hueco	13,50	2,20	0,06	Usuario	Usuario
VIDRIO DOBLE	Hueco	5,94	2,20	0,06	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
--------	------	-----------------------	----------------------------	-----------------	-------------------

Generadores de calefacción

SIS_EQ1_EQ_Caldera-Biomasa-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	54,90	384,00	BiomasaOtros	Usuario
TOTALES		54,90			

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS1_EQ1_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	4,28	547,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS2_EQ2_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	3,19	547,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS3_EQ3_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	4,21	547,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS4_EQ4_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	2,03	547,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS5_EQ5_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	1,99	547,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS6_EQ6_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	2,26	547,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS7_EQ7_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,37	547,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS8_EQ8_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,73	547,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS9_EQ9_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,71	547,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS10_EQ10_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,07	547,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		39,84			

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° C (litros/día)	124,00
---	--------

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS_EQ1_EQ_Caldera-Biomasa-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	54,90	70,00	BiomasaOtros	Usuario

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m²)	VEEI (W/m²100lux)	Iluminancia media (lux)
P01_E01	0,00	1,00	450,00
P01_E02	0,00	1,00	450,00
P01_E03	0,00	1,00	450,00
P01_E04	0,00	1,00	450,00
P01_E05	0,00	1,00	450,00
P01_E06	0,00	1,00	450,00
P01_E07	0,00	1,00	450,00
P01_E08	0,00	1,00	450,00
P01_E09	0,00	1,00	450,00
P01_E10	0,00	1,00	450,00
P01_E11	0,00	1,00	150,00
P01_E12	0,00	1,00	150,00
P01_E13	0,00	1,00	150,00
P01_E14	0,00	1,00	150,00

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

P01_E15	0,00	1,00	150,00
P01_E16	0,00	1,00	150,00
P01_E17	0,00	1,00	450,00
P01_E18	0,00	1,00	450,00
P01_E19	0,00	1,00	450,00
P01_E21	0,00	1,00	450,00
P01_E22	0,00	1,00	450,00

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m²)	Perfil de uso
P01_E01	456,47	noresidencial-12h-media
P01_E02	18,20	noresidencial-12h-media
P01_E03	18,15	noresidencial-12h-media
P01_E04	17,06	noresidencial-12h-media
P01_E05	12,14	noresidencial-12h-media
P01_E06	12,08	noresidencial-12h-media
P01_E07	12,74	noresidencial-12h-media
P01_E08	27,36	noresidencial-12h-media
P01_E09	26,92	noresidencial-12h-media
P01_E10	26,74	noresidencial-12h-media
P01_E11	5,10	noresidencial-8h-baja
P01_E12	6,89	noresidencial-8h-baja
P01_E13	7,35	noresidencial-8h-baja
P01_E14	2,32	noresidencial-8h-baja
P01_E15	3,89	noresidencial-8h-baja
P01_E16	7,60	noresidencial-8h-baja
P01_E17	31,13	noresidencial-12h-media
P01_E18	15,52	noresidencial-12h-media
P01_E19	13,08	noresidencial-12h-media
P01_E20	5,92	perfildeusuario
P01_E21	1,52	noresidencial-12h-media
P01_E22	77,94	noresidencial-12h-media

6. ENERGÍAS

RENOVABLES Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado (%)			Demanda de ACS cubierta (%)
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Sistema solar térmico	-	-	-	64,00
Caldera de biomasa	48,88	0,00	52,71	18,98
TOTALES	48,88	0	52,71	82,98

Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida (kWh/año)
Panel fotovoltaico	0,00
TOTALES	0

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	C3	Uso	CertificaciónVerificaciónNuevo
----------------	----	-----	--------------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<4.55 A 4.55-7.39 B 7.39-11.37 C 11.37-14.78 D 14.78-18.19 E 18.19-22.74 F >22.74 G 1,36 A		CALEFACCIÓN		ACS	
		Emisiones calefacción (kgCO ₂ /m ² año)	A	Emisiones ACS (kgCO ₂ /m ² año)	A
		0,60		0,02	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Emisiones globales (kgCO ₂ /m ² año) ¹		Emisiones refrigeración (kgCO ₂ /m ² año)	D	Emisiones iluminación (kgCO ₂ /m ² año)	-
		0.74		0.00	

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

	kgCO ₂ /m ² .año	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	0,91	729,53
Emisiones CO ₂ por combustibles fósiles	19,97	15977,00

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

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

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<18.01 A 18.01-29.2 B 29.27-45.04 C 45.04-58.55 D 58.55-72.06 E 72.06-90.07 F =>90.07 G 5,56 A		CALEFACCIÓN		ACS	
Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m²año) ¹		Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m²año)	A	Energía primaria no renovable ACS (kWh/m²año)	A
		1,13		0,04	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m²año)	D	Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m²año)	-
		4.39		0.00	

3. 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	
	128,00 C		12,29 C
Demanda de calefacción (kWh/m ² año)		Demanda de refrigeración (kWh/m ² año)	

¹El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

ANEXO III

RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² ·año)		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² ·año)	
<18.01 A		<4.55 A	
18.01-29.2 B		4.55-7.39 B	
29.27-45.04 C		7.39-11.37 C	
45.04-58.55 D		11.37-14.78 D	
58.55-72.06 E		14.78-18.19 E	
72.06-90.07 F		18.19-22.74 F	
=>90.07 G		=>22.74 G	

CALIFICACIONES ENERGÉTICAS

DEMANDA DE CALEFACCIÓN (kWh/m ² ·año)		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN (kWh/m ² ·año)	
<58.69 A		<6.03 A	
58.69-95.3 B		6.03-9.79 B	
95.36-146.7 C		9.79-15.06 C	
146.71-190.73 D		15.06-19.58 D	
190.73-234.74 E		19.58-24.10 E	
234.74-293.43 F		24.10-30.13 F	
=>293.43 G		=>30.13 G	

ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior
Consumo Energía primaria (kWh/m ² ·año)										
Consumo Energía final (kWh/m ² ·año)										
Emisiones de CO ₂ (kgCO ₂ /m ² ·año)										
Demanda (kWh/m ² ·año)										

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA

Características técnicas de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)

ANEXO IV
PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES
REALIZADAS POR EL
TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	26/07/17
---	----------

ANEXO V. CERTIFICACIÓN CALDERA DE BIOMASA DENSIFICADA (PELLETS)

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	tfg		
Dirección	C/ Ramon Garcia del Valle -S/n - - - -		
Municipio	Villacarrillo	Código Postal	23300
Provincia	Jaén	Comunidad Autónoma	Andalucía
Zona climática	C3	Año construcción	1979 - 2006
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2013		
Referencia/s catastral/es	ninguno		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:	
☒ Edificio de nueva construcción	☐ Edificio Existente
☐ Vivienda ☐ Unifamiliar ☐ Bloque ☐ Bloque completo ☐ Vivienda individual	☒ Terciario ☒ Edificio completo ☐ Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Ángela Román García	NIF/NIE	CIF
Razón social	Razón Social	NIF	-
Domicilio	- - - - -		
Municipio	Villacarrillo	Código Postal	23300
Provincia	Jaén	Comunidad Autónoma	Andalucía
e-mail:	-	Teléfono	-
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m²·año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO2/m²·año)

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación 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 30/07/2017

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 Organismo Territorial Competente:

Fecha de generación del documento
Ref. Catastral

30/07/2017
ninguno

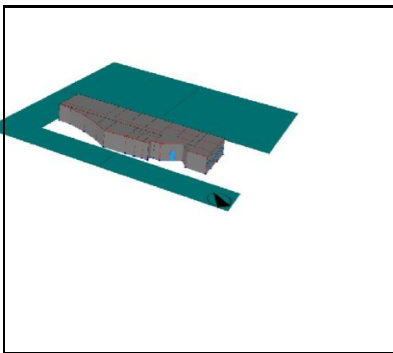
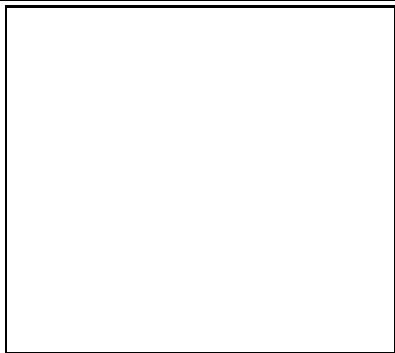
Página 1 de 7

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)	800,17
Imagen del edificio 	Plano de situación 

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Modo de obtención
Cubierta	Cubierta	456,45	0,38	Usuario
Forjado terreno	Suelo	806,07	0,99	Usuario
Muro Exterior	Fachada	292,98	0,49	Usuario
Muro Exterior	Fachada	82,17	0,49	Usuario
Muro Exterior	Fachada	63,93	0,49	Usuario
Muro Exterior	Fachada	2,82	0,49	Usuario
Muro Exterior	Fachada	355,84	0,49	Usuario
Muro Exterior	Fachada	152,56	0,49	Usuario
Muro Exterior	Fachada	15,46	0,49	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
Puerta madera	Hueco	2,00	3,95	0,46	Usuario	Usuario
Puerta madera	Hueco	3,00	3,95	0,46	Usuario	Usuario
VIDRIO DOBLE	Hueco	13,50	2,20	0,06	Usuario	Usuario
VIDRIO DOBLE	Hueco	5,94	2,20	0,06	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
--------	------	-----------------------	----------------------------	-----------------	-------------------

Fecha de generación del documento

30/07/2017

Ref. Catastral

ninguno

Página 2 de 7

Generadores de calefacción

SIS_EQ1_EQ_Caldera-Biomasa-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	55,40	388,00	BiomasaPellet	Usuario
TOTALES		55,40			

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS1_EQ1_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	4,28	547,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS2_EQ2_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	3,19	547,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS3_EQ3_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	4,21	547,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS4_EQ4_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	2,03	547,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS5_EQ5_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	1,99	547,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS6_EQ6_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	2,26	547,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS7_EQ7_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,37	547,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS8_EQ8_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,73	547,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS9_EQ9_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,71	547,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS10_EQ10_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,07	547,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		39,84			

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° C (litros/día)	124,00
---	--------

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS_EQ1_EQ_Caldera-Biomasa-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	55,40	71,00	BiomasaPellet	Usuario

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m²)	VEEI (W/m²100lux)	Iluminancia media (lux)
P01_E01	0,00	1,00	450,00
P01_E02	0,00	1,00	450,00
P01_E03	0,00	1,00	450,00
P01_E04	0,00	1,00	450,00
P01_E05	0,00	1,00	450,00
P01_E06	0,00	1,00	450,00
P01_E07	0,00	1,00	450,00
P01_E08	0,00	1,00	450,00
P01_E09	0,00	1,00	450,00
P01_E10	0,00	1,00	450,00
P01_E11	0,00	1,00	150,00
P01_E12	0,00	1,00	150,00
P01_E13	0,00	1,00	150,00
P01_E14	0,00	1,00	150,00

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

P01_E15	0,00	1,00	150,00
P01_E16	0,00	1,00	150,00
P01_E17	0,00	1,00	450,00
P01_E18	0,00	1,00	450,00
P01_E19	0,00	1,00	450,00
P01_E21	0,00	1,00	450,00
P01_E22	0,00	1,00	450,00

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m²)	Perfil de uso
P01_E01	456,47	noresidencial-12h-media
P01_E02	18,20	noresidencial-12h-media
P01_E03	18,15	noresidencial-12h-media
P01_E04	17,06	noresidencial-12h-media
P01_E05	12,14	noresidencial-12h-media
P01_E06	12,08	noresidencial-12h-media
P01_E07	12,74	noresidencial-12h-media
P01_E08	27,36	noresidencial-12h-media
P01_E09	26,92	noresidencial-12h-media
P01_E10	26,74	noresidencial-12h-media
P01_E11	5,10	noresidencial-8h-baja
P01_E12	6,89	noresidencial-8h-baja
P01_E13	7,35	noresidencial-8h-baja
P01_E14	2,32	noresidencial-8h-baja
P01_E15	3,89	noresidencial-8h-baja
P01_E16	7,60	noresidencial-8h-baja
P01_E17	31,13	noresidencial-12h-media
P01_E18	15,52	noresidencial-12h-media
P01_E19	13,08	noresidencial-12h-media
P01_E20	5,92	perfildeusuario
P01_E21	1,52	noresidencial-12h-media
P01_E22	77,94	noresidencial-12h-media

ENERGÍAS RENOVABLES

Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado (%)			Demanda de ACS cubierta (%)
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Sistema solar térmico	-	-	-	64,00
Caldera de biomasa	49,49	0,00	44,17	15,90
TOTALES	49,49	0	44,17	79,90

Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida (kWh/año)
Panel fotovoltaico	0,00
TOTALES	0

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	C3	Uso	CertificaciónVerificaciónNuevo
----------------	----	-----	--------------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

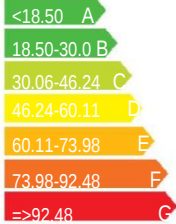
INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES				
<4.63 A 4.63-7.52 B 7.52-11.58 C 11.58-15.05 D 15.05-18.52 E 18.52-23.15 F >23.15 G	1,36 A	CALEFACCIÓN		ACS		
		Emisiones calefacción (kgCO ₂ /m ² año)	A	Emisiones ACS (kgCO ₂ /m ² año)	A	
		0,59		0,02		
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		
		Emisiones globales (kgCO ₂ /m ² año) ¹	Emisiones refrigeración (kgCO ₂ /m ² año)	D	Emisiones iluminación (kgCO ₂ /m ² año)	-
			0.74		0.00	

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

	kgCO ₂ /m ² .año	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	1,12	892,57
Emisiones CO ₂ por combustibles fósiles	11,08	8862,06

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

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

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES				
 <18.50 A 18.50-30.0 B 30.06-46.24 C 46.24-60.11 D 60.11-73.98 E 73.98-92.48 F =>92.48 G	7,29 A	CALEFACCIÓN		ACS		
		Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m²año)	A	Energía primaria no renovable ACS (kWh/m²año)	A	
		2,80		0,10		
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		
		Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m²año) ¹	Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m²año)	D	Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m²año)	-
			4.39		0.00	

3. 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	
<58.69 A 58.69-95.3 B 95.36-146.71 C 146.71-190.73 D 190.73-234.74 E 234.74-293.43 F =>293.43 G 128,00 C		<6.03 A 6.03-9.79 B 9.79-15.06 C 15.06-19.58 D 19.58-24.10 E 24.10-30.13 F =>30.13 G 12,29 C	
Demanda de calefacción (kWh/m²año)		Demanda de refrigeración (kWh/m²año)	

¹El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

ANEXO III

RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² ·año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² ·año)
<18.50 A 18.50-30.0 B 30.06-46.24 C 46.24-60.11 D 60.11-73.98 E 73.98-92.48 F =>92.48 G	<4.63 A 4.63-7.52 B 7.52-11.58 C 11.58-15.05 D 15.05-18.52 E 18.52-23.15 F =>23.15 G

CALIFICACIONES ENERGÉTICAS

DEMANDA DE CALEFACCIÓN (kWh/m ² ·año)	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN (kWh/m ² ·año)
<58.69 A 58.69-95.3 B 95.36-146.7 C 146.71-190.73 D 190.73-234.74 E 234.74-293.43 F =>293.43 G	<6.03 A 6.03-9.79 B 9.79-15.06 C 15.06-19.58 D 19.58-24.10 E 24.10-30.13 F =>30.13 G

ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior
Consumo Energía primaria (kWh/m ² ·año)										
Consumo Energía final (kWh/m ² ·año)										
Emisiones de CO ₂ (kgCO ₂ /m ² ·año)										
Demanda (kWh/m ² ·año)										

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA

Características técnicas de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)

Coste estimado de la medida

Otros datos de interés

Fecha de generación del documento

30/07/2017

Ref. Catastral

ninguno

Página 6 de 7

ANEXO IV
PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL
TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	26/07/17
--	----------

ANEXO VI. FICHAS

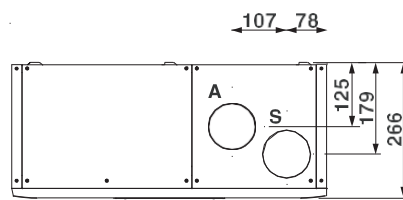
TÉCNICAS DE CALDERAS

schuster®

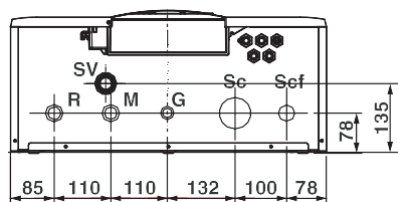


BW **A**

CALDERA
MURAL A



VISTA SUPERIOR



VISTA DESDE ABAJO

Leyenda:

R - Retorno circuito calefacción

M - Ida circuito calefacción

G - Entrada gas

Sc - Salida para sifón de vaciado del condensado (cuerpo aluminio)

Scf - Vaciado del condensado (de la chimenea)

6
1
5

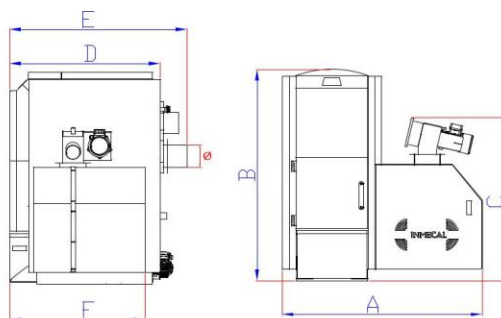
MODELO		BWA 50	BWA 70
Potencias			
POTENCIA ÚTIL nominal/mín. en CONDENSACIÓN	kW	49,3 / 10,3	68,5 / 10,3
POTENCIA ÚTIL nominal/mín. CONVENCIONAL	kW	47,2 / 9,1	65,5 / 9,1
CAUDAL TÉRMICO nominal/mín.	kW	48,5 / 9,6	67,5 / 9,6
Rendimientos			
CLASE DE RENDIMIENTO (dir. CEE 92/42)		★★★★	★★★★
RENDIMIENTO ÚTIL a carga nominal	%	97,3	97,3
RENDIMIENTO ÚTIL a carga mín.	%	94,9	94,9
RENDIMIENTO ÚTIL a carga nominal en CONDENSACIÓN	%	101,6	101,5
RENDIMIENTO ÚTIL a carga reducida en CONDENSACIÓN	%	104,3	104,3
RENDIMIENTO a la potencia mín. modulada (9,1 kW) en CONDENSACIÓN	%	107,3	107,3
RENDIMIENTO DE COMBUSTIÓN a carga nominal/reducida	%	97,8 / 98,4	97,4 / 98,4
PÉRDIDAS POR ENVOLVENTE mín./máx.	%	0,2 / 0,51	0,2 / 0,12
Combustión			
CO ₂ (mín./máx. potencia)	%	9,0/9,2	9,5/9,5
CO con 0% de O ₂	mg/kWh	19,7	19,7
NO _x (valor ponderado según EN 297/A3 y EN 483)	mg/kWh	33,9	34,68
PRODUCCIÓN DE CONDENSADO máx.	kg/h	7,8	10,87
Clase de NO _x		5	5
CATEGORÍA APARATO		II2H3P	II2H3P
Calefacción			
TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO EN CALEFACCIÓN mín./máx.	°C	30 / 85	30 / 85
PRESIÓN DEL CIRCUITO DE CALEFACCIÓN mín./máx.	bar	0,5-6	0,5-6
CAUDAL MÍNIMO DEL CIRCUITO DE CALEFACCIÓN @t 20 K	l/min	6,65	9,45
Peso			
PESO NETO	kg	50	50
Alimentación eléctrica			
POTENCIA MÁXIMA ABSORBIDA (con bomba modulante)	W	172	290
TENSIÓN DE ALIMENTACIÓN/FRECUENCIA	V/Hz	230 / 50	230 / 50
GRADO DE AISLAMIENTO	IP	X4D	X4D

De serie: estribo de pared para soporte caldera - sifón de vaciado del condensado - tubo en PP de evacuación de humos Ø80 mm - tacos expansibles de fijado. La caldera BWA 50 kW es suministrada sin bomba. Bomba de serie en la versión 70 kW.

DIMENSIONES

DIMENSIONES (en mm.)	MOD.	ALIFLEX 30	MOD.	ALIFLEX 50
	A	1260	A	1430
	B	1330	B	1395
	C	1030	C	1030
	D	945	D	1000
	E	1110	E	1195
	F	848	F	850
	*Ø	140	*Ø	165

*Diámetro de la caldera, diámetro de conexión 150 / 175.

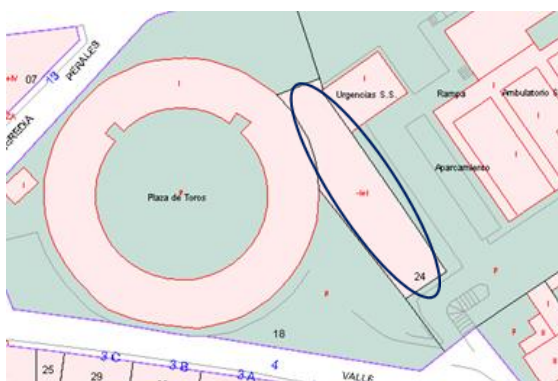


FICHA TÉCNICA

POTENCIA NOMINAL GLOBAL (PELLET MADERA)	Kw	33.1	55.4
POTENCIA NOMINAL GLOBAL (HUESO DE ACEITUNA)	Kw	32.9	54.9
RENDIMIENTO EFECTIVO (PELLET MADERA)	%	91.2	91
RENDIMIENTO EFECTIVO (HUESO DE ACEITUNA)	%	90.6	90.2
PRESIÓN DE TRABAJO	Bar	2.2	2.2
PRESIÓN MÁXIMA DE TRABAJO	Bar	3	3
TENSIÓN DE TRABAJO	V	230	230
FRECUENCIA	Hz	50	50
TEMPERATURA MÁXIMA DE TRABAJO	°C	90	90
TEMPERATURA MÍNIMA DE TRABAJO	°C	50	50
CAPACIDAD AGUA CALDERA	Litros	90	150
DEPRESIÓN MÍNIMA REQUERIDA	Pa	10	10
CONCENTRACIÓN DE CO MEDIDO AL 10% OXÍGENO			
PELLET carga total/carga parcial	mg/Nm3	105/444	109/469
HUESO DE ACEITUNA carga total/carga parcial	mg/Nm3	275/625	282/647
NIVEL SONORO	DB	18	18
POTENCIAS DE MODULACIÓN	RC	5	5
RANGO DE MODULACIÓN	Kw	10/30	15/50
DIÁMETRO CONEXIONES	IDA	1"	1 ¼ "
	RETORNO	1"	1 ¼ "
DIÁMETRO VACIADO		1"	1"
SALIDA DE HUMOS	mm	150	175
PESO	Kg	451	570
CONSUMO ELÉCTRICO FASE DE ENCENDIDO	W	500	555
CONSUMO ELÉCTRICO P. NOMINAL/REPOSO	W	150/6	205/6

Los valores de rendimiento establecidos en esta documentación, son los obtenidos mediante ensayos con combustible Pellet DIN + y Hueso de Aceituna con humedad inferior al 5%.

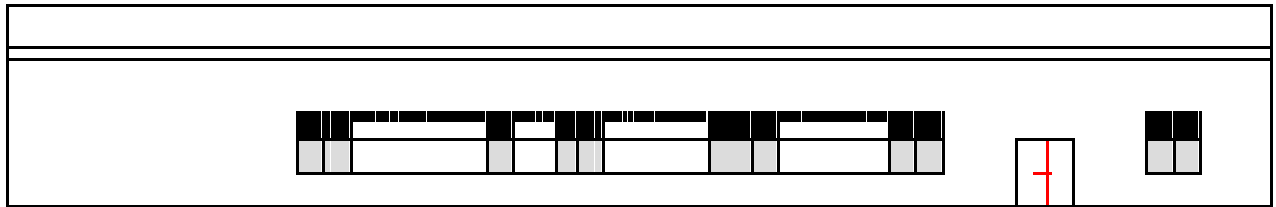
7. PLANOS



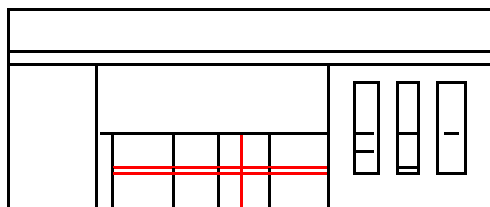
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO		ANGELA R.G		
COMPROBADO		ALFONSO Q.R		
ESCALA:	Título del TFG SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO			Nº PLANO 1
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA	
DIBUJADO		Angela R.G.		SUPERIOR	
COMPROBADO		Alfonso Q.R		LINARES	
ESCALA:	Título del TFG DISTRIBUCIÓN PLANTA			Nº PLANO	
1:50				2	
				SUSTITUYE A:	
				SUSTITUIDO POR:	



ALZADO POSTERIOR



ALZADO PRINCIPAL

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO		ÁNGELA R.G		
COMPROBADO		ALFONSO Q.R		
ESCALA: 1:50	Título del TFG ALZADO PRINCIPAL Y POSTERIOR			Nº PLANO 3
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

8.BIBLIOGRAFÍA

- [1] Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción
- [2] Directiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo y del Consejo
- [3] Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de mayo, relativa a la eficiencia energética de los edificios
- [4] Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación energética de los edificios.
- [5] Código técnico de la Edificación (CTE).
- [6] Reglamento de instalaciones térmicas en edificios (RITE).
- [7] UNE 100001:2001. Climatización. Condiciones climáticas para proyectos.
- [8] UNE 100014 IN. Climatización. Bases para el proyecto. Condiciones exteriores de cálculo.
- [9] Agencia estatal de meteorología AEMET. Gobierno de España.
- [10] Ley de Ordenación de la Edificación (LOE).
- [11] Catastro

Recursos web empleados:

- Boletín Oficial del Estado www.boe.es
- <https://www.codigotecnico.org/>
- www.aemet.es
- www.aenor.es
- www.rae.es
- http://ocw.upm.es/ingenieria-agroforestal/climatologia-aplicada-a-la-ingenieria-y-medioambiente/contenidos/CTE_Ministerio_Vivienda/apendiceDzonasclimaticasCTE.pdf
- <https://www.codigotecnico.org/index.php/menu-ahorro-energia.html>
- <https://www.saunierduval.es>

- http://www.certificadosenergeticos.com/consumo-diario-acs-certificado-energetico?utm_content=buffer2f8e4&utm_medium=social&utm_source=facebook.com&utm_campaign=buffer
- <https://www.etresconsultores.com/real-decreto-eficiencia-energetica/>
- <http://www.minetad.gob.es/energia/es-ES/Participacion/Documents/proyecto-rd-directiva-201227UE/proyecto-RD-directiva-eficiencia-energetica.pdf>
- <http://www.efenergia.com/legislacion-eficiencia-energetica/espana/>
- <http://www.f2e.es/es/normativa-nacional-de-eficiencia-energetica>
- www.gasnaturalfenosa.es/.
- <http://provalsan.es/>.
- https://es.wikipedia.org/wiki/Certificaci%C3%B3n_energ%C3%A9tica_de_edificios#Cu.C3.A1ndo_debe_obtenerse
- <http://www.inmecal.com/es>.