



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Escuela Politécnica Superior de Linares

Trabajo Fin de Grado

DETERMINACIÓN DE LA CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE UN EDIFICIO PLURIFAMILIAR

Alumno: Andrés Carmona Victoria

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

Julio, 2016



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Escuela Politécnica Superior de Linares

Trabajo Fin de Grado

DETERMINACIÓN DE LA CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE UN EDIFICIO PLURIFAMILIAR

Alumno: Andrés Carmona Victoria

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

Una firma manuscrita en tinta negra que parece decir "Andrés C.V.".

Julio, 2016

ÍNDICE GENERAL

MEMORIA	4
ANEXOS	50
Anexo I. Certificación y verificación (Caldera de gas natural)	51
Anexo II. Certificación y verificación (Caldera de biomasa ND)	61
Anexo III. Certificación y verificación (Caldera de pellets)	71
Anexo IV. Cálculo Calefacción	81
Anexo V. Cálculo ACS.....	85
Anexo VI. Cálculo cargas térmicas de refrigeración.....	88
Anexo VII. Fichas técnicas de calderas.....	102
PLANOS.....	107
BIBLIOGRAFÍA	113

1 MEMORIA

ÍNDICE

Índice general.....	3
1 MEMORIA.....	4
ÍNDICE	5
Índice de figuras.....	7
Índice de tablas	8
1.1 Alcance y objetivos.....	9
1.2 Introducción	10
1.2.1 Contexto Internacional	11
1.2.2 Contexto Nacional	12
1.2.3 Plan de Actuación	14
1.2.4 Marco normativo.....	16
1.3 Edificación objeto de estudio.....	20
1.3.1 Descripción general del edificio.....	20
1.3.2 Emplazamiento.....	21
1.3.3 Entorno físico	22
1.4 Herramienta Unificada LIDER-CALENER (HULC).....	23
1.4.1 Base de datos	23
1.4.2 Definición geométrica.....	27
1.4.3 Verificación CTE-HE1	29
1.4.4 Definición de sistemas	29
1.4.5 Cálculo de consumos y calificación.....	33
1.4.6 Verificación CTE-HE0	34
1.5 Propuesta de mejoras	35
1.5.1 Caldera de biomasa no densificada.....	35
1.5.2 Caldera de biomasa densificada (pellets)	37
1.6 Resultados.....	39
1.6.1 Discusión de resultados	41

1.7	Estudio económico	42
1.7.1	Gas Natural	42
1.7.2	Biomasa no densificada (huesos de aceituna).....	43
1.7.3	Biomasa (pellets).....	45
1.7.4	Comparativa	48
1.8	Conclusiones	49
2	ANEXOS.....	50
	Anexo I. Certificación y verificación (Caldera de gas natural)	51
	Anexo II. Certificación y verificación (Caldera de biomasa ND)	61
	Anexo III. Certificación y verificación (Caldera de pellets)	71
	Anexo IV. Cálculo Calefacción	81
	Anexo V. Cálculo ACS.....	85
	Anexo VI. Cálculo cargas térmicas de refrigeración.....	88
	Anexo VII. Fichas técnicas de calderas.....	102
3	PLANOS	107
	Solar y situación	108
	Planta sótano.....	109
	Planta baja.....	110
	Plantas primera y segunda.....	111
	Planta tercera	112
4	BIBLIOGRAFÍA.....	113

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Dependencia energética en España y UE27	12
Figura 2. Evolución del consumo de energía primaria	13
Figura 3. Imagen aérea de emplazamiento	21
Figura 4. Fachada antes de obra	21
Figura 5. Vista planta baja	27
Figura 6. Vista primera planta	27
Figura 7. Vista tercera planta	28
Figura 8. Vista planta cubierta	28
Figura 9. Vista fachada NE	28
Figura 10. Vista fachada SO	28
Figura 11. Verificación CTE-HE1	29
Figura 12. Certificación energética	33
Figura 13. Resumen resultados calificación	33
Figura 14. Verificación CTE-HE0	34
Figura 15. Calificación energética (caldera de biomasa ND)	35
Figura 16. Resumen resultados calificación (caldera de biomasa ND)	36
Figura 17. Verificación CTE-HE0 (caldera de biomasa ND)	36
Figura 18. Calificación energética (caldera de pellets)	37
Figura 19. Resumen resultados calificación (caldera de pellets)	38
Figura 20. Verificación CTE-HE0 (caldera de pellets)	38
Figura 21. Comparativa de costes	48

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición y propiedades de cubiertas	24
Tabla 2. Composición y propiedades de muros entre viviendas en contacto	24
Tabla 3. Composición y propiedades de forjados	25
Tabla 4. Composición y propiedades de medianeras	25
Tabla 5. Composición y propiedades de muros en contacto con el exterior.....	26
Tabla 6. Composición y propiedades de tabiquería.....	26
Tabla 7. Composición y propiedades de puertas.....	26
Tabla 8. Composición y propiedades de ventanas	27
Tabla 9. Geometría y orientación de los huecos.....	28
Tabla 10. Equipo mixto calefacción-ACS.....	30
Tabla 11. Demanda de ACS	30
Tabla 12. Caldera.....	30
Tabla 13. Radiadores primera planta.....	30
Tabla 14. Radiadores segunda planta	31
Tabla 15. Radiadores tercera planta.....	31
Tabla 16. Climatizadores primera planta	31
Tabla 17. Climatizadores segunda planta.....	32
Tabla 18. Climatizadores tercera planta	32
Tabla 19. Caldera.....	35
Tabla 20. Caldera.....	37
Tabla 21. Comparativa clase	39
Tabla 22. Comparativa demandas (kWh/m ²)	40
Tabla 23. Comparativa demandas (kWh/año)	40
Tabla 24. Comparativa consumo EP no renovable.....	41
Tabla 25. Gasto anual (gas natural).....	42
Tabla 26. Coste acumulado (gas natural)	43
Tabla 27. Gasto anual (hueso de aceituna)	44
Tabla 28. Coste acumulado (hueso de aceituna)	45
Tabla 29. Gasto anual (pellets)	46
Tabla 30. Coste acumulado (pellets)	47

1.1 Alcance y objetivos

Este Trabajo Fin de Grado se redacta como ejercicio académico para finalizar los estudios de Grado en Ingeniería Mecánica realizados en la Escuela Politécnica Superior de Linares, con el apoyo del departamento de “Máquinas y Motores Térmicos, y cuyo título es Determinación de la calificación energética de edificios.

El objeto del presente proyecto es determinar la eficiencia energética de un edificio así como las emisiones de CO₂ derivadas de su demanda energética. Para ello definiremos la geometría y propiedades del edificio objeto de estudio, calcularemos las cargas térmicas de los distintos espacios, definiremos los sistemas destinados a climatización, calefacción y agua caliente sanitaria, y se estudiarán formas de mejorar la calificación energética del edificio, siguiendo las directrices del CTE y toda la normativa aplicable en vigencia.

El edificio objeto de estudio es un bloque de viviendas de 3 alturas, local comercial y sótano sin uso, situado entre dos edificios de similares características.

También veremos de manera sucinta el funcionamiento de las herramientas necesarias para la realización del presente Trabajo Fin de Grado.

1.2 Introducción

El crecimiento de la población y consecuentemente del consumo de energía por parte de los países más desarrollados, ha dado lugar a la sobreexplotación de los recursos naturales, a la deforestación y a unas altas emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera.

Todos estos factores han generado una creciente preocupación a nivel mundial por el cambio climático y el agotamiento de los recursos naturales. Por ello se están creando planes de choque para reducir las emisiones de estos gases de efecto invernadero, así como para apostar más por energías renovables. No obstante, aún tenemos una gran dependencia de las energías fósiles tanto a nivel doméstico, industrial como de transporte.

Es previsible que siga aumentando considerablemente la emisión de gases de efecto invernadero, dado que existen países con una gran demanda de energía. Solo la buena gestión de los recursos y una disminución de las emisiones al medioambiente permitirán la sostenibilidad de nuestros ecosistemas. Por ello, debe haber un compromiso por parte de todos para la conservación de nuestro planeta, mediante un uso racional de la energía. Este compromiso comienza apostando por las energías renovables, que son aquellas que provienen de una fuente natural cuyo potencial es inagotable, y que enumeramos a continuación:

- **Energía Hidráulica:** Se obtiene a partir del agua de los ríos, por medio de turbinas hidráulicas, que transforman la energía del agua en energía eléctrica.
- **Energía solar:** Es la que nos llega en forma de radiación electromagnética procedente del Sol. Existen dos formas de radiación solar:
 1. **Radiación Directa:** Es la que aporta la incidencia directa de los rayos del sol, generalmente es la utilizada para absorber la energía en los colectores y células fotovoltaicas.
 2. **Radiación Difusa:** Es la radiación solar absorbida por el aire y el polvo atmosférico, los colectores y las células fotovoltaicas la aprovechan en cierta medida.

El aprovechamiento de esta energía se realiza de dos maneras:

- **Térmica:** Transforma la energía del Sol en energía calorífica, mediante unos colectores, formados por un circuito con un fluido que lo transmite en forma de calor a los sistemas de calefacción y agua caliente sanitaria (ACS).
- **Fotovoltaica:** Transforma la energía solar en energía eléctrica, mediante células fotovoltaicas.

- **Energía Eólica:** Es la energía producida por el viento, mediante aerogeneradores, se transforma la energía cinética del viento en energía eléctrica.
- **Biomasa:** Esta energía se puede obtener de compuestos orgánicos. Se obtiene mediante determinados cultivos vegetales, aprovechando residuos agrícolas y transformando ciertas especies vegetales en combustible.
Existen otros tipos de energías renovables en desarrollo:
- **Geotérmica:** Energía almacenada en forma de calor bajo la superficie terrestre, se obtiene a través de yacimientos a alta temperatura.
- **Energías del mar:** Energía que engloba el aprovechamiento energético de mares y océanos. Si es generado por las olas se le llama undimotriz. Si es generado por las mareas se le denomina mareomotriz.
- **Energía nuclear:** Aun está en desarrollo el proceso de fisión nuclear en el que se usan átomos de hidrógeno en vez de uranio, por lo que es considerada una energía renovable. [1]

1.2.1 Contexto Internacional

La demanda energética ha ido aumentando en los treinta últimos años, a lo largo de los cuales han tenido lugar cuatro crisis a nivel mundial (1973, 1979, 1993, 2008), con un negativo impacto en la actividad económica y en la demanda energética de la mayoría de los países desarrollados. No obstante, a principios de los años 70, esta circunstancia sirvió para acometer políticas orientadas a la reducción de la dependencia energética y a la mejora de la eficiencia. Se formalizaron una serie de reuniones y tratados que a continuación se citan, con objeto de reducir las emisiones y a la vez esa dependencia de los combustibles fósiles.

- **(1987). Informe de Brundtland:** Enfrenta y contrasta el desarrollo económico actual con la sostenibilidad medioambiental. El informe fue elaborado para la ONU por distintas naciones en 1987 y se le llamó Nuestro Futuro Común (Our Common Future). En este informe se utilizó por primera vez el término desarrollo sostenible (o desarrollo sustentable), definido como aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las futuras generaciones. Implica un cambio muy importante en cuanto a la idea de sostenibilidad, principalmente ecológica, y a un marco que da también énfasis al contexto económico y social del desarrollo.
- **(1992). Convenio Marco de las Naciones Unidas (CMNUCC):** Fue adoptada en Nueva York el 9 de mayo de 1992 y entró en vigor el 21 de Marzo de 1994. Permite reforzar la conciencia pública a escala mundial de los problemas relacionados con el cambio climático.

- **(1992). Cumbre de la Tierra, Río de Janeiro:** La Conferencia fue la oportunidad de adoptar un programa de acción para el siglo XXI, llamado Programa 21 que enumera algunas de las 2500 recomendaciones relativas a la aplicación de los principios de la declaración.
- **(1997). Protocolo de Kyoto:** Compromete a los países industrializados a estabilizar las emisiones de seis gases de efecto invernadero que causan el calentamiento global. Entra en vigor en el año 2005.
- **(2002). Cumbre de Johannesburgo:** Cumbre Mundial del desarrollo sostenible organizada por la ONU. Se pretendía ofrecer un discurso ecologista para concienciar sobre la importancia del desarrollo sostenible, para que todas las personas puedan satisfacer sus necesidades presentes y futuras sin dañar el medio ambiente.
- **(2009). Conferencia de Copenhague.**
- **(2010). Conferencia de México.**
- **(2012). Conferencia de Naciones Unidas sobre Desarrollo Sostenible,** también conocida como Río 12 o Río+20.
- **Conferencias de la ONU sobre el cambio climático,** celebradas anualmente.

A través de éstas conferencias, cumbres y protocolos, se pretende concienciar de la importancia y repercusión que tienen las emisiones sobre el medio ambiente, y buscar un compromiso por parte de los países desarrollados para reducir las emisiones de estos gases de efecto invernadero, aunque da libertad a los países para que adopten las medidas concretas necesarias para esa reducción de emisiones. [1]

1.2.2 Contexto Nacional

España se caracteriza por tener una estructura de consumo dominada por productos petrolíferos importados prácticamente en su totalidad, lo que, junto a una reducida aportación de recursos autóctonos, ha contribuido a una elevada dependencia energética, próxima al 80%, superior a la media europea (54%), [Figura 1]. [2]

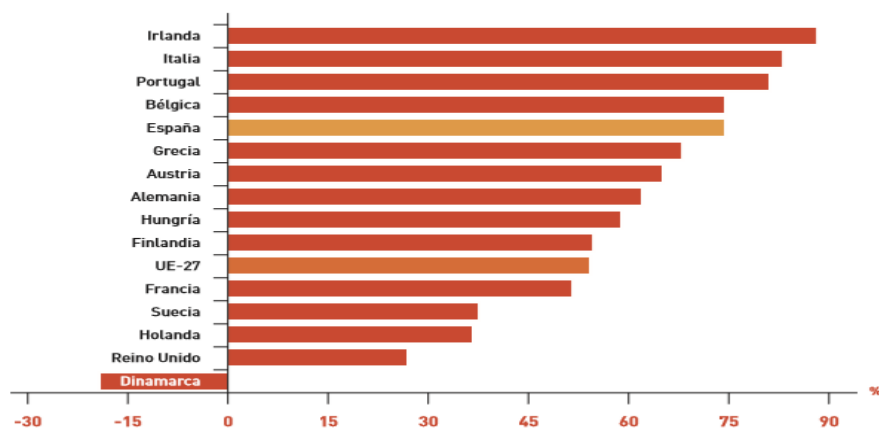


Figura 1. Dependencia energética en España y UE27

1.2.2.1 Tendencias en el consumo e intensidad primaria

Las tendencias actualmente observadas presentan, por tanto, la sinergia de los efectos derivados del cambio registrado a partir del 2004 en la mejora de la eficiencia y de la crisis que, conjuntamente, inciden en un acusado descenso de la demanda energética, como podemos ver en la [Figura 2]. [2]

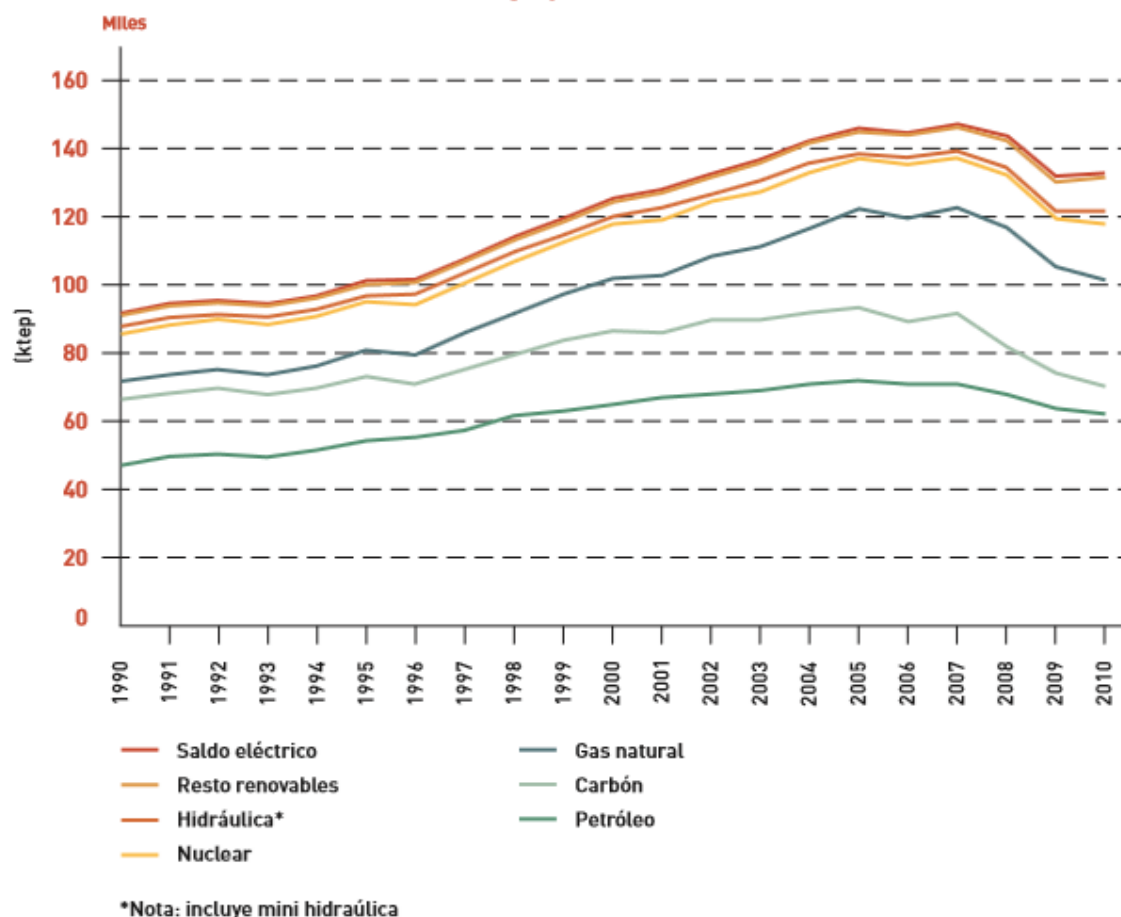


Figura 2. Evolución del consumo de energía primaria

La demanda nacional de energía primaria se ha transformado en las últimas décadas. Si bien, este cambio resulta más evidente a partir de la segunda mitad de los 90, en que fuentes energéticas, como las energías renovables y el gas natural, han entrado con fuerza en escena, ganándole terreno al carbón y al petróleo, tradicionalmente más dominantes en nuestra cesta energética, lo que ha incidido en una mayor diversificación del abastecimiento energético.

Esta coyuntura marcada por la crisis, supone una alteración en el ritmo de evolución de la demanda, es una constante excepcional la trayectoria de las energías renovables, que se constituyen como las únicas fuentes cuya demanda no decae, manteniendo incrementos anuales superiores al 9% desde el año 2006, superando este umbral en 2009 e, incluso, duplicándolo en 2010, lo que ha supuesto un crecimiento del 23% en 2010 en la demanda de estos recursos. [2]

1.2.3 Plan de Actuación

A raíz de estas circunstancias, el Gobierno español, de acuerdo a las directivas y normativas de la UE, ha elaborado el Plan de Acción y Eficiencia Energética 2011-2020. Los cinco objetivos principales de este plan son:

- Reconocer que el ahorro y la eficiencia energética son un instrumento para el crecimiento económico y el bienestar social.
- Conformar las condiciones para la difusión entre la sociedad de las medidas para el ahorro y la eficiencia energética.
- Integrar el ahorro y la eficiencia energética en todas las estrategias nacionales.
- Fomentar la competencia en el mercado bajo el principio rector del ahorro y la eficiencia energética.
- Consolidar la posición de España a la vanguardia del ahorro y la eficiencia energética.

Este plan actuará en los sectores del transporte, la industria, la edificación y equipamiento, en servicios públicos y en el sector agrícola y de pesca.

En cuanto a la edificación, cabe destacar que los ahorros obtenidos en el periodo de 2004 a 2010 se deben principalmente a las mejoras efectuadas en la envolvente de los edificios, en la iluminación y en el equipamiento.

Así vamos a ver las medidas que incluía el anterior plan y con el que se han conseguido estos ahorros, y también las medidas incluidas en el nuevo plan 2011-2020.

1.2.3.1 Plan de Activación del Ahorro y la Eficiencia Energética 2008-2011

Este Plan contiene 31 medidas, prácticamente ejecutadas en su totalidad (se estima en un 92% el grado de cumplimiento de los objetivos de ahorro). De las 31 medidas conviene destacar las medidas número 1, 2, 5, 25 y 26. **[2]**

1. Impulso al mercado de servicios energéticos.
2. Duplicación de la dotación del Programa de Ayudas IDAE a proyectos estratégicos de ahorro y eficiencia energética.
3. Exigencia de acreditación de la eficiencia energética en la contratación pública de la Administración General del Estado.
4. Campaña de información y formación a los consumidores.
5. Proyecto Piloto Vehículo Eléctrico.
6. Adquisición de turismos Clase A en la Administración General del Estado (AGE).
7. Consumo mínimo de 20% de biocarburantes en el Parque Móvil del Estado.
8. Desarrollo reglamentario para garantizar el objetivo de biocarburantes a 2010 del 5.83%.
9. Plan VIVE para sustitución de vehículos.

10. Etiquetado energético comparativo obligatorio de turismos.
11. Reducción de los límites de velocidad en carretera.
12. Promoción de la conducción eficiente.
13. Nueva financiación para Planes de Movilidad Urbana Sostenibles (PMUS).
14. Incorporación de criterios de eficiencia energética en la financiación del transporte público.
15. Garantía de acceso a la telefonía móvil en el transporte público colectivo.
16. Prolongación de los horarios de apertura de las redes de metro durante los fines de semana.
17. Promoción del transporte urbano en bicicleta.
18. Incentivación del carril BUS-VAO en grandes ciudades.
19. Puesta en marcha de planes de movilidad de trabajadores de la AGE.
20. Optimización de las rutas aéreas recortándolas hasta en un 10%.
21. Limitación de temperatura en el interior de espacios climatizados.
22. Plan Renove de infraestructuras turísticas.
23. Alta calificación energética en nuevos edificios AGE.
24. Eliminación de bombillas de baja eficiencia en 2012.
25. Reparto de 49 millones de bombillas de bajo consumo a través de tickets-regalo con la factura eléctrica.
26. Reparto de 6 millones de bombillas de bajo consumo mediante programa 2x1.
27. Reducción del 10% del consumo energético de la AGE.
28. Mejora de la eficiencia energética en alumbrado exterior.
29. Reducción en un 50% del flujo luminoso en autovías y autopistas.
30. Recuperación de electricidad en frenada de trenes.
31. Disminución de pérdidas en transporte y distribución de energía eléctrica.

1.2.3.2 Plan de Intensificación del Ahorro y la Eficiencia Energética

Este Plan contiene 20 medidas con un objetivo previsto de ahorro del 6% de las importaciones de petróleo crudo. De las 20 medidas conviene destacar las medidas número 2, 3, 6, 16 y 19. **[2]**

1. Financiación para la ejecución de Planes de Movilidad Urbana Sostenibles (PMUS).
2. Plan de eficiencia energética en el transporte, prestando especial atención al transporte ferroviario de mercancías.
3. Plan Renove de neumáticos.
4. Optimización del uso de los pasillos y rutas verdes de aproximación.
5. Fomento del coche compartido (car pooling) a través de las TIC.
6. Reducción de los límites de velocidad de 120 a 110 km/h.
7. Elevación del objetivo de biodiesel al 7% anual.

8. Rebaja de hasta un 5% de tarifas en trenes de cercanías y media distancia de RENFE.
9. Fomento del transporte público en la AGE: priorización de las ayudas sociales al transporte.
10. Fomento de las ciudades con sello MOVELE.
11. Línea ICO-ESE para el impulso al Plan 2000ESE para obras de ahorro y eficiencia energética en edificios públicos.
12. Introducción de calderas de biomasa en los edificios de la Administración.
13. Racionalización del consumo energético en las Administraciones Públicas.
14. Intensificación del Plan Renove de calderas de alto rendimiento energético.
15. Certificación energética obligatoria de edificios no residenciales de más de 400 kW de potencia instalada.
16. Renovación de los sistemas de alumbrado público municipal por otros más eficientes.
17. Plan de eficiencia energética en la Red de Carreteras del Estado.
18. Culminación de la sustitución de ópticas de semáforos por LED.
19. Plan 2x1 de renovación de halógenos por LED.
20. Campaña de sensibilización sobre el ahorro energético dirigida a los consumidores finales.

1.2.4 *Marco normativo*

1.2.4.1 *Normativa Europea*

- **Directiva 2002/91/CE:** Relativa a la eficiencia energética de los edificios.
- **Directiva 2009/125/CE (Modificada en parte):** Por la que se instaure un marco para el establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía.
- **Directiva 2010/27/CE (Modificada en parte):** 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 (refundición).
- **Directiva 2012/27/UE:** Del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de Octubre 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. [3]

1.2.4.2 *Normativa Española*

- **Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética 2011-2020-IDEA:** Plan desarrollado por el gobierno dando respuesta a los requerimientos emanados del artículo 14 de la Directiva 2006/32/CE.

- **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:

Sección 1ª: Sistema nacional de obligaciones 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 (CAE).
- Actuaciones según Catálogo gestionado por el IDAE.
- Fondo Nacional de Eficiencia Energética.
- Organización, gestión y control del Fondo.
- Dotación económica del Fondo Nacional de Eficiencia Energética.

Sección 2ª: Otras medidas en materia de eficiencia:

- Seguro de responsabilidad civil de los proveedores de servicios energéticos

Sección 3ª: Régimen de infracciones y sanciones. **[3]**

1.2.4.3 Código Técnico de Edificación

El Documento Básico de Ahorro de Energía del CTE (en adelante CTE-DB-HE) fija cinco exigencias básicas que cualquier proyecto tendrá que cumplir, las reglas básicas de ahorro de energía redactadas en él. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas de ahorro de energía que van del apartado HE1 al HE5 y que la correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente y se satisface el requisito básico del “Ahorro de energía”.

- **CTE-DB-HE 1:** Limitación de la demanda energética: Fija los mínimos normativos en cuanto a aislamiento, protección solar de los huecos, prevención de condensaciones y estanqueidad de ventanas.

- **CTE-DB-HE 2:** Rendimiento de instalaciones térmicas. Desarrolla el nuevo RITE (Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios).
- **CTE-DB-HE 3:** Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación: Promueve el aprovechamiento al máximo de la luz natural, y se exigen factores de eficiencia energética en las instalaciones de iluminación artificial. Para asegurar que esos factores de eficiencia sean constantes en el tiempo, se propone la redacción y ejecución de un plan de mantenimiento de luminarias.
- **CTE-DB-HE 4:** Contribución solar mínima de ACS (Agua Caliente Sanitaria): Exige un porcentaje de aportación de agua caliente de origen solar dependiendo de la zona climática en la que se encuentre, el uso al que está destinado el edificio y el tipo de combustible que se sustituya.
- **CTE-DB-HE 5:** Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica. Exige, según el uso del edificio, incorporar una instalación de generación eléctrica mediante paneles fotovoltaicos.

Finalmente hay que destacar que el Consejo para la Sostenibilidad, Innovación y Calidad de la Edificación (CSICE), órgano colegiado creado en el CTE con la participación de todas las Administraciones Públicas, representantes de los agentes de la edificación y asociaciones representativas de los ciudadanos, va a realizar el seguimiento y evaluación de la aplicación del CTE, así como su actualización periódica conforme a la evaluación técnica y demanda de la sociedad, asegurando el alcance de los objetivos planteados en el CTE. [4]

1.2.4.4 Cuándo debe obtenerse la certificación energética

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, debiendo modificarse, de no ser así, ésta. El responsable de que se obtenga es el Promotor (agente de la edificación) o propietario.
- En edificios existentes o partes de edificios existentes cuando se vendan, o alquilen a un nuevo arrendatario (por tanto no es aplicable en renovaciones). El responsable de que se obtenga es el propietario.
- En edificios o partes de edificios ocupados por una autoridad pública, frecuentados por el público y con superficie superior a 250 m². La definición de autoridad pública es la del artículo 2 de la Ley 30/1992. El responsable es el propietario, ya sea un tercero, si la administración es arrendataria, o la propia administración, si es propietaria.

Además, la Ley de Rehabilitación, Regeneración y Renovación Urbanas introduce como parte del Informe de Evaluación de Edificios el certificado de eficiencia energética. Por tanto será obligatoria su obtención para los edificios existentes a los que corresponda disponer del Informe. Éstos son:

- Los que deben obtener el informe de acuerdo con el calendario establecido por las autoridades autonómicas o municipales. El mínimo establecido por la Ley estatal es cada diez años para edificios de más de 50 años de antigüedad (en los 5 años siguientes al que alcance esa edad), pero los niveles inferiores de la administración pueden introducir condiciones más restrictivas (en cuanto a los edificios afectados y la periodicidad). Dado que la orientación de la ley respecto a los municipios que dispongan de Inspección Técnica de Edificaciones en funcionamiento es completar sus contenidos, lo más probable será que los calendarios y ámbitos de aplicación sean en esos municipios, los ya existentes.
- Previamente a la solicitud de cualquier ayuda a la conservación, para la accesibilidad o para la rehabilitación energética del edificio. **[5]**

1.3 Edificación objeto de estudio

1.3.1 Descripción general del edificio

Edificio de 5 Viviendas y Local sin uso. Todo a distribuir entre planta sótano, planta baja, planta primera, planta segunda, planta tercera y planta de bajo-cubiertas (castillete).

1.3.1.1 Programa de necesidades

Es un edificio plurifamiliar, con una planta, destinada a local sin uso (con un sótano anexo) y tres plantas destinadas a pisos de distintos formatos, y una planta de bajo-cubiertas destinada a castillete de escalera e instalaciones del edificio.

En líneas generales el edificio se organiza con la siguiente distribución:

- **P. SÓTANO:** ocupa la parte delantera bajo el local, y esta comunicado a éste por medio de una escalera de acceso.
- **P. BAJA:** Dispone de un único local sin uso que abarca la totalidad de la planta, con accesos y fachadas a la calle Santiago, y un portal dónde se sitúan los cuartos de instalaciones necesarios para las viviendas del edificio.
- **P. PRIMERA:** A partir de la caja de escaleras, se accede a dos viviendas, una con estar-comedor, cocina, 2 dormitorios y un baño, y otra con estar-comedor y cocina, un baño y un dormitorio. Ambas viviendas disponen de un patio trasero.
- **P. SEGUNDA:** Se distribuye de forma idéntica a la planta primera, pero en lugar de patio cuentan con un balcón.
- **P. TERCERA:** Cuenta con una única vivienda, que consta de: vestíbulo, salón-comedor, cocina, dos dormitorios, un baño y una terraza trasera.
- **P. BAJO-CUBIERTA Y CASTILLETE:** Como complemento a la escalera y para ubicación de las distintas instalaciones de ascensor y paneles solares, la planta de bajo-cubiertas se organiza con un castillete. Sobre la cubierta se ubican los paneles solares.

1.3.1.2 Uso característico del edificio y otros usos previstos

El uso característico del edificio coincide con el uso característico de la Ordenanza urbanística de aplicación y es el de vivienda plurifamiliar.

El otro uso previsto es el de local sin uso específico (en p. baja y sótano anexo).

1.3.1.3 Relación con el entorno

La relación con el entorno es la adecuada, pues dicho entorno se compone de edificaciones destinadas a vivienda plurifamiliar y con las mismas ordenanzas urbanísticas.

1.3.2 Emplazamiento

- **Localidad:** LINARES.
- **Emplazamiento respecto a la población:** En el centro urbano.
- **Calle o Plaza:** calle Santiago nº 35.
- **Características del paisaje urbano:** Residencial en casco consolidado.



Figura 3. Imagen aérea de emplazamiento

Además de la imagen aérea del emplazamiento [Figura 3], en la sección de planos se adjuntará el plano de situación y emplazamiento correspondiente.



Figura 4. Fachada antes de obra

En la [Figura 4] podemos ver una imagen frontal del solar donde se sitúa el edificio, antes de la ejecución de la obra, realizada en 2009.

1.3.3 Entorno físico

- **Parcela:** Parcela de forma rectangular. Tiene fachada a calle Santiago de nº 35 de Linares con un anchura de 7.8 metros. El fondo total o longitud total del solar es de 18.37 m. El solar tiene un sótano del antiguo edificio demolido que es aprovechado.
- **Superficie:** S. total del solar 143,29 m².
- **Linderos:** Se desconocen.
- **Topografía:** Morfológicamente nos encontramos con una superficie con desnivel de un 5 % por la caída de la calle, que a efectos de la definición en la herramienta unificada no nos supondrá ninguna limitación.
- **Construcciones y vegetación existente:** El solar se encuentra vacío.
- **Servicios urbanos:** Dispone de todos los servicios urbanos.
- **Servidumbres aparentes:** Existe un patio trasero, sobre el cual tenemos servidumbre de vista desde el local proyectado.

1.4 Herramienta Unificada LIDER-CALENER (HULC)

De acuerdo con la Nota informativa sobre Procedimiento para la Certificación de Eficiencia Energética, desde el 14 de enero de 2016, sólo serán admitidos por los Registros de las Comunidades Autónomas los certificados de eficiencia energética realizados con la versión 20151113 (0.9.1431.1016) de la Herramienta Unificada LIDER-CALENER (HULC) o posterior. Igualmente, desde el 14 de enero de 2016, las verificaciones de CTE deberán realizarse con la versión 0.9.1431.1016 o posterior de la Herramienta Unificada, de acuerdo con esta Nota informativa sobre los factores de conversión de energía final a primaria.

La Herramienta Unificada Líder Calener incluye la unificación en una sola plataforma de los anteriores programas generales oficiales empleados para la evaluación de la demanda energética y del consumo energético y de los Procedimientos Generales para la Certificación energética de Edificios (LIDER-CALENER), así como los cambios necesarios para la convergencia de la certificación energética con el Documento Básico de Ahorro de Energía (DB-HE) del Código Técnico de la Edificación (CTE) y el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE), ambos actualizados en el año 2013.

Esta herramienta informática permite la verificación de las exigencias 2.2.1 de la sección HE0, 2.2.1.1 y punto 2 del apartado 2.2.2.1 de la sección HE1 del Documento Básico de Ahorro de Energía DB-HE. También permite la verificación del apartado 2.2.2 de la sección HE0 que debe verificarse, tal como establece el DB-HE, según el procedimiento básico para la certificación energética de edificios.

Desde la versión 20151113 (0.9.1431.1016), la herramienta genera el informe en formato oficial para la Certificación energética de Edificios, así como un archivo digital en formato XML, que contiene todos los datos del certificado y que deberá aportarse en el momento del registro. **[6]**

1.4.1 Base de datos

Lo primero que se debe hacer es crear nuestras secciones constructivas (tabiquería, cubiertas, medianería, etc.) y agregarlas a la base de datos para poder utilizarlas.

1.4.1.1 Cerramientos Opacos

Los cerramientos opacos son los encargados de proteger el espacio habitable de los agentes externos tales como el frío, calor, el agua o el sonido. Son características de estos cerramientos su masa térmica, que será decisiva a la hora de dotar al edificio de inercia térmica. También será una característica importante su permeabilidad al aire, en función de la ventilación o elementos poco estancos, o su composición y la existencia o no de cámara de aire, ventilada (en mayor o menor grado), o no. En las tablas de [Tabla 1] a [Tabla 6] se muestra la composición de nuestros cerramientos. **[7]**

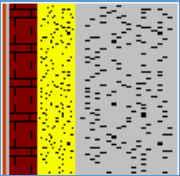
CUBIERTA [$U = 0.38 \text{ W} / (\text{m}^2\text{K})$]					
MATERIAL	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	
Azulejo cerámico	0.01 m	1.300 W/mK	2300 kg/m ³	840	
Mortero de cemento/ Enlucido	0.01 m	0.550 W/mK	1125 kg/m ³	1000	
Tabicón de LH doble	0.06 m	0.432 W/mK	930 kg/m ³	1000	
EPS Poliestireno Expandido	0.08 m	0.038 W/mK	30 kg/m ³	1000	
Hormigón en masa	0.21 m	1.650 W/mK	2150 kg/m ³	1000	
Enlucido de yeso	0.02 m	0.570 W/mK	1150 kg/m ³	1000	

Tabla 1. Composición y propiedades de cubiertas

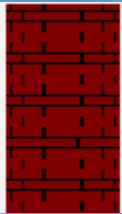
ENTRE VIVIENDAS [$U = 1.95 \text{ W} / (\text{m}^2\text{K})$]					
MATERIAL	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	
Enlucido de yeso	0.015 m	0.570 W/mK	1150 kg/m ³	1000	
Tabique de LH sencillo	0.04 m	0.445 W/mK	1000 kg/m ³	1000	
Ladrillo de hormigón perforado	0.12 m	1.091 W/mK	1258 kg/m ³	1000	
Tabique de LH sencillo	0.04 m	0.445 W/mK	1000 kg/m ³	1000	
Enlucido de yeso	0.015 m	0.570 W/mK	1150 kg/m ³	1000	

Tabla 2. Composición y propiedades de muros entre viviendas en contacto

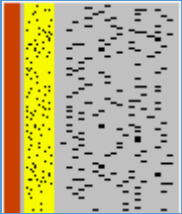
FORJADO INTERNO [U = 0.60 W / (m²K)]					
MATERIAL	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	
Gres calcáreo	0.03 m	1.900 W/mK	2350 kg/m³	1000	
Mortero de cemento/ Enlucido	0.01 m	0.550 W/mK	1125 kg/m³	1000	
EPS Poliestireno Expandido	0.05 m	0.038 W/mK	30 kg/m³	1000	
Hormigón en masa	0.21 m	1.650 W/mK	2150 kg/m³	1000	
Enlucido de yeso	0.015 m	0.570 W/mK	1150 kg/m³	1000	

Tabla 3. Composición y propiedades de forjados

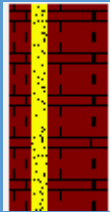
MEDIANERAS [U = 0.72 W / (m²K)]					
MATERIAL	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	
Enlucido de yeso	0.02 m	0.570 W/mK	1150 kg/m³	1000	
Tabique de LH sencillo	0.04 m	0.445 W/mK	1000 kg/m³	1000	
MW Lana mineral	0.03 m	0.031 W/mK	40 kg/m³	1000	
Ladrillo de hormigón perforado	0.10 m	1.091 W/mK	1258 kg/m³	1000	
Enlucido de yeso	0.015 m	0.570 W/mK	1150 kg/m³	1000	

Tabla 4. Composición y propiedades de medianeras

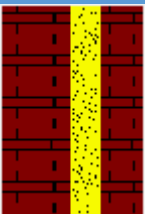
MURO EXTERIOR [$U = 0.49 \text{ W / (m}^2\text{K) }$]					
MATERIAL	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	
Ladrillo de hormigón macizo	0.115 m	1.714 W/mK	1800 kg/m ³	1000	
MW Lana mineral	0.05 m	0.031 W/mK	40 kg/m ³	1000	
Tabicón de LH doble	0.07 m	0.432 W/mK	930 kg/m ³	1000	
Enlucido de yeso	0.015 m	0.570 W/mK	1150 kg/m ³	1000	

Tabla 5. Composición y propiedades de muros en contacto con el exterior

TABIQUE INTERIOR [$U = 2.60 \text{ W / (m}^2\text{K) }$]					
MATERIAL	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	
Enlucido de yeso	0.015 m	0.570 W/mK	1150 kg/m ³	1000	
Tabicón de LH doble	0.07 m	0.432 W/mK	930 kg/m ³	1000	
Enlucido de yeso	0.015 m	0.570 W/mK	1150 kg/m ³	1000	

Tabla 6. Composición y propiedades de tabiquería

1.4.1.2 Huecos

Los huecos son aquellas partes en que el edificio se relaciona con el exterior, obteniendo ventilación e iluminación. De especial importancia en la definición de los parámetros de eficiencia energética, ya que reducen sustancialmente la capacidad de la envolvente para protegerse del exterior. En la [Tabla 7] y [Tabla 8] podemos ver las propiedades de nuestras puertas y ventanas, respectivamente. [7]

PUERTAS	
Grupo Vidrio	Dobles en posición vertical
Vidrio	DC-4-12-6
Grupo Marco	De madera en posición vertical
Marco	Madera de densidad media-alta
% cubierto por el marco	50%
Permeabilidad al aire	60 m ³ /hm ² a 100 Pa

Tabla 7. Composición y propiedades de puertas

El vidrio empleado tiene una transmitancia térmica (**U**) = **2.80 W/(m²K)** y un factor solar (**g**) = **0.75** (adimensional).

Así mismo, las propiedades del marco son de **2.20 W/(m²K)** para la transmitancia térmica y una absorptividad (**α**) = **0.70** (adimensional).

VENTANAS	
Grupo Vidrio	Dobles en posición vertical
Vidrio	DC-4-12-6
Grupo Marco	Metálicos en posición vertical
Marco	Con rotura de puente térmico entre 4 y 12 mm
% cubierto por el marco	10%
Permeabilidad al aire	25 m³/hm² a 100 Pa

Tabla 8. Composición y propiedades de ventanas

El vidrio utilizado para las ventanas es el mismo que el empleado en las puertas.

Los marcos tienen una transmitancia térmica (**U**) = **4.00 W/(m²K)** y una absorptividad (**α**) = **0.70**.

1.4.2 Definición geométrica

Para realizar nuestro edificio en el software se emplearan unos planos de planta simplificados creados previamente en AutoCAD (ver Capítulo 3. Planos). De esta forma se importan a HULC, y, mediante estos planos, se crean los muros, planta a planta. Los forjados se crean mediante la herramienta de forjados automáticos, en la [Figura 5] y siguientes podemos ver algunas imágenes de cómo se va desarrollando.

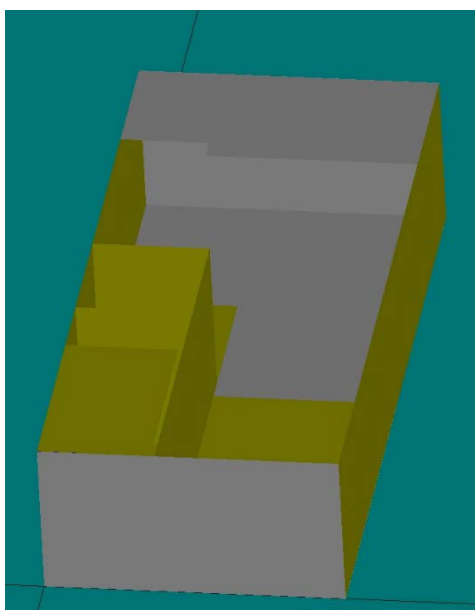


Figura 5. Vista planta baja

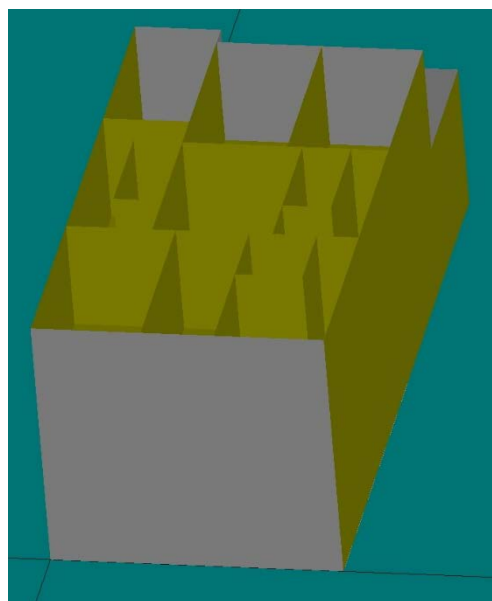


Figura 6. Vista primera planta

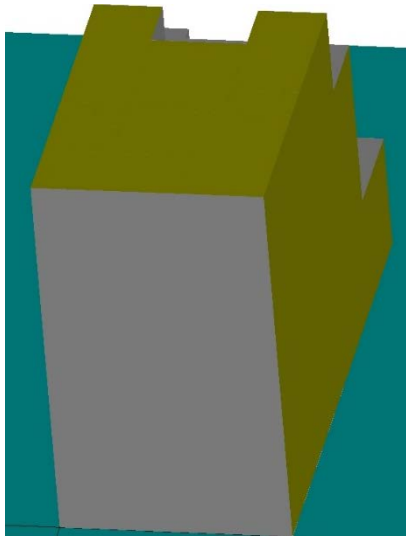


Figura 7. Vista tercera planta

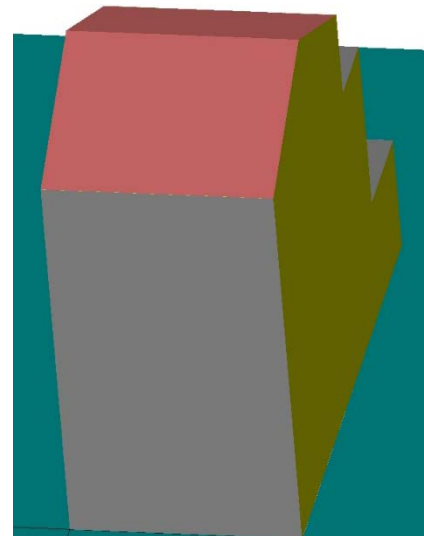


Figura 8. Vista planta cubierta

A continuación se definen los huecos de ventanas y puertas, así como los elementos de protección (toldos, persianas, sombras, etc.). En la [Figura 8] y [Figura 9], se puede ver el resultado final.

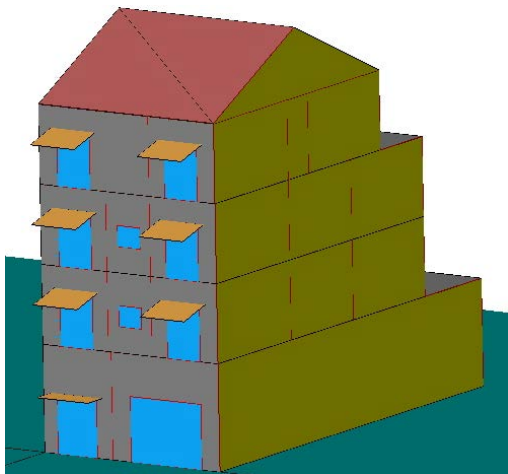


Figura 9. Vista fachada NE

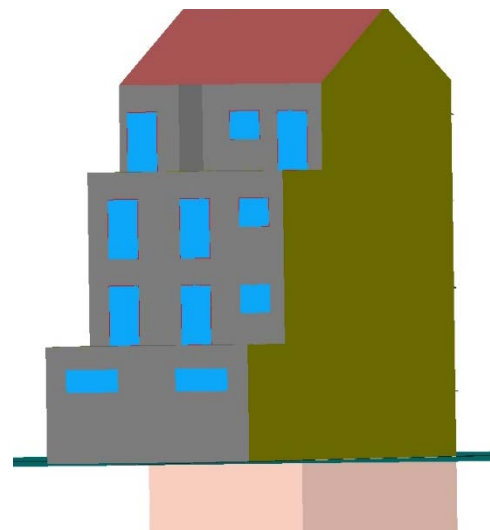


Figura 10. Vista fachada SO

1.4.2.1 Geometría de los huecos

TIPO	Alto	Ancho	Área	Cantidad	Orientación
Puerta	2.20 m	1.75 m	3.850 m ²	1	NE
Puerta	2.50 m	3.15 m	7.875 m ²	1	NE
Ventana	2.10 m	1.45 m	3.045 m ²	6	NE
Ventana	0.80 m	1.00 m	0.800 m ²	2	NE
Ventana	2.10 m	1.15 m	2.415 m ²	6	SO
Ventana	1.00 m	1.15 m	1.150 m ²	3	SO
Ventana	0.80 m	2.00 m	1.600 m ²	2	SO

Tabla 9. Geometría y orientación de los huecos

1.4.3 Verificación CTE-HE1

Tras realizar la verificación, se puede observar en la [Figura 11], nuestro edificio cumple con la demanda que impone el CTE-HE1.

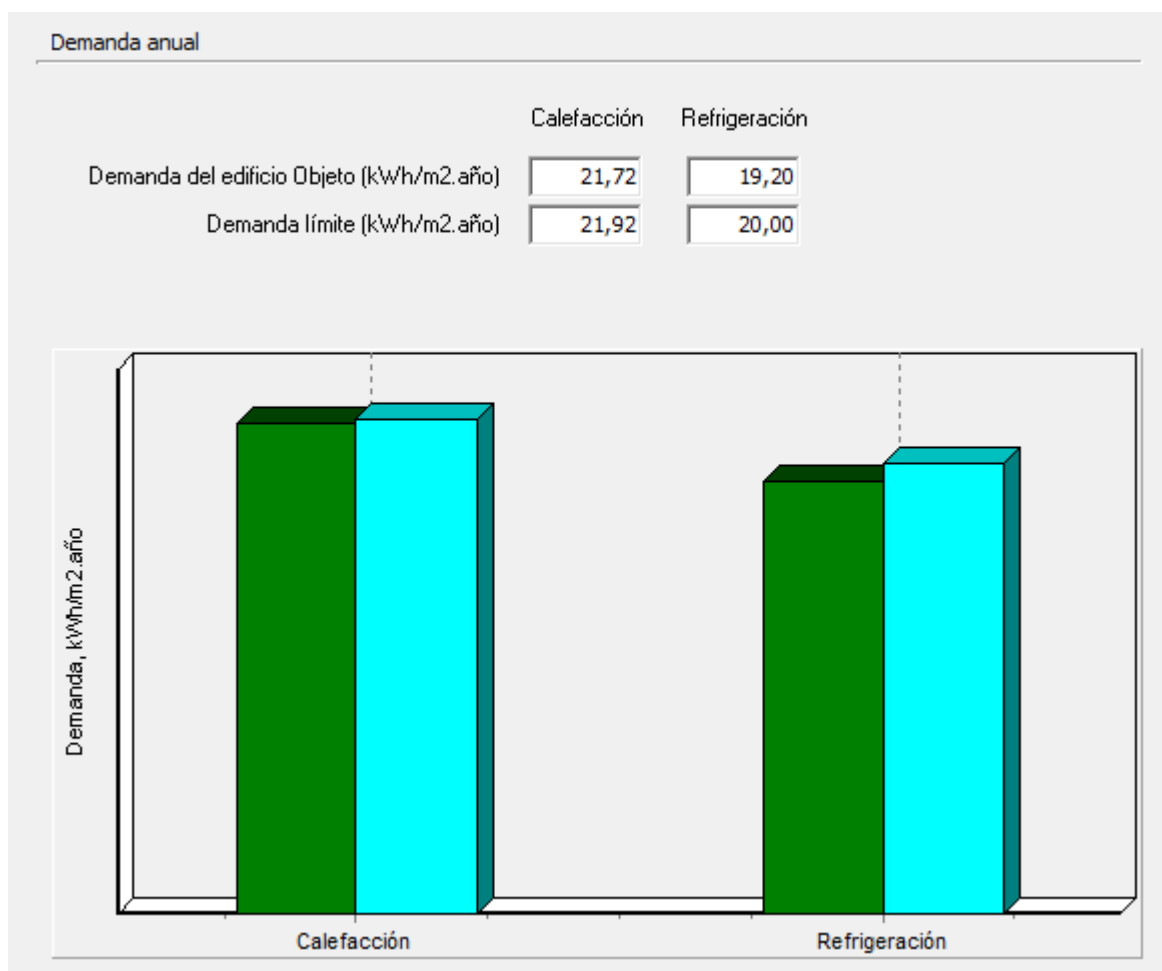


Figura 11. Verificación CTE-HE1

La demanda de calefacción de nuestro edificio es de 21.72 kWh/m²año y la demanda límite es de 21.92 kWh/m²año para un edificio de referencia con las mismas características que el de objeto de estudio, por lo que **CUMPLE**.

La demanda de refrigeración de nuestro edificio es de 19.20 kWh/m²año y la demanda límite es de 20.00 kWh/m²año para un edificio de referencia con las mismas características que el de objeto de estudio, por lo que **CUMPLE**.

1.4.4 Definición de sistemas

Para definir los sistemas de calefacción, agua caliente sanitaria y refrigeración, se usará la herramienta VYP (Vivienda y Pequeño terciario), incluida en HULC.

En las siguientes tablas se especifican las características de los sistemas de calefacción y refrigeración.

1.4.4.1 Calefacción y ACS

Se cuenta con un equipo mixto para calefacción y ACS, los datos utilizados son los listados en la [Tabla 10].

Fracción cubierta por el sistema solar térmico	75%
Temperatura de impulsión sanitaria	50 °C
Temperatura de impulsión calefacción	80 °C

Tabla 10. Equipo mixto calefacción-ACS

Han de proporcionarse los datos necesarios para la demanda de ACS, que se detallan en la [Tabla 11]. La demanda es de 28 litros por persona y día (392 l/día), como se indica en la sección HE-4 del CTE.

Consumo total diario	400 l/día
Temperatura de utilización	60 °C
Temperatura del agua de red	14.4 °C

Tabla 11. Demanda de ACS

El sistema de generación es una caldera de condensación de gas natural, la configuración inicial es la indicada en la [Tabla 12]. La ficha técnica de la caldera puede consultarse en el [Anexo VII].

Capacidad total	49.3 kW
Rendimiento nominal	1.016
Tipo de energía	Gas Natural

Tabla 12. Caldera

Para la calefacción se utilizan radiadores Ferroli Europa C. En la [Tabla 13] y siguientes se listan la potencia de cada radiador, así como el número de elementos de los que consta cada uno, siendo la altura de todos ellos de 0.8 m.

ESTANCIA	Potencia	Nº de elementos
P03_E01 / Sala de estar	2.11 kW	14
P03_E02 / Pasillo	0.83 kW	6
P03_E03 / Baño	0.49 kW	4
P03_E04 / Dormitorio	1.36 kW	9
P03_E05 / Dormitorio	1.8 kW	12
P03_E07 / Comedor	1.59 kW	11
P03_E08 / Pasillo	0.6 kW	4
P03_E09 / Baño	0.49 kW	4
P03_E10 / Dormitorio	1.74 kW	12

Tabla 13. Radiadores primera planta

ESTANCIA	Potencia	Nº de elementos
P04_E01 / Sala de estar	2.11 kW	14
P04_E02 / Pasillo	0.83 kW	6
P04_E03 / Baño	0.49 kW	4
P04_E04 / Dormitorio	1.36 kW	9
P04_E05 / Dormitorio	1.8 kW	12
P04_E07 / Comedor	1.59 kW	11
P04_E08 / Pasillo	0.6 kW	4
P04_E09 / Baño	0.49 kW	4
P04_E10 / Dormitorio	1.74 kW	12

Tabla 14. Radiadores segunda planta

ESTANCIA	Potencia	Nº de elementos
P05_E01 / Sala de estar	1.48 kW	10
P05_E02 / Baño	0.72 kW	5
P05_E03 / Dormitorio	2.01 kW	13
P05_E04 / Comedor	3.12 kW	20
P05_E05 / Vestíbulo	0.32 kW	3

Tabla 15. Radiadores tercera planta

Para el cálculo de la potencia necesaria para nuestro de calefacción se ha utilizado la hoja de cálculo adjunta en el [Anexo IV], y para el ACS se ha utilizado el software CHEQ4, cuyos resultados se pueden ver en el [Anexo V]. El total es de 37 kW, por lo que la caldera seleccionada deberá ser capaz de proporcionarlos.

1.4.4.2 Refrigeración

Se instalarán equipos de climatización unizona en comedores y dormitorios, siendo equipos Aire-Aire de expansión directa standard, cuyas características y localización enumeramos en la [Tabla 16] y siguientes.

ESTANCIA	Capacidad total de refrigeración nominal	Capacidad sensible de refrigeración nominal	Consumo de refrigeración nominal	Caudal de impulsión nominal
P03_E01 / Comedor	1.82 kW	1.55 kW	0.75 kW	40 m³/h
P03_E04 / Dormitorio	1.05 kW	0.90 kW	0.45 kW	30 m³/h
P03_E05 / Dormitorio	1.44 kW	1.19 kW	0.60 kW	40 m³/h
P03_E07 / Dormitorio	1.54 kW	1.34 kW	0.65 kW	35 m³/h
P03_E10 / Dormitorio	1.34 kW	1.10 kW	0.55 kW	40 m³/h

Tabla 16. Climatizadores primera planta

ESTANCIA	Capacidad total de refrigeración nominal	Capacidad sensible de refrigeración nominal	Consumo de refrigeración nominal	Caudal de impulsión nominal
P04_E01 / Comedor	1.81 kW	1.54 kW	0.75 kW	40 m³/h
P04_E04 / Dormitorio	1.04 kW	0.89 kW	0.45 kW	30 m³/h
P04_E05 / Dormitorio	1.43 kW	1.19 kW	0.60 kW	40 m³/h
P04_E07 / Dormitorio	1.52 kW	1.33 kW	0.65 kW	35 m³/h
P04_E10 / Dormitorio	1.35 kW	1.11 kW	0.55 kW	40 m³/h

Tabla 17. Climatizadores segunda planta

ESTANCIA	Capacidad total de refrigeración nominal	Capacidad sensible de refrigeración nominal	Consumo de refrigeración nominal	Caudal de impulsión nominal
P05_E01 / Dormitorio	1.27 kW	1.04 kW	0.55 kW	35 m³/h
P05_E03 / Dormitorio	1.47 kW	1.21 kW	0.60 kW	45 m³/h
P05_E04 / Comedor	2.49 kW	2.01 kW	1.00 kW	60 m³/h

Tabla 18. Climatizadores tercera planta

Para hallar estos valores antes se deben calcular las cargas térmicas de dichas habitaciones, para ello se ha utilizado la herramienta Calculair, de Saunier Duval.

Definiendo la geometría y composición de muros, así como las cargas internas y externas de las estancias, el software calcula la potencia necesaria de refrigeración, por lo que se seleccionarán los equipos atendiendo a este criterio. Para el consumo de refrigeración nominal se estima que es aproximadamente 0.4 veces la capacidad total de refrigeración nominal.

En el [Anexo VI] se pueden consultar los resultados obtenidos mediante el software de cálculo de cargas térmicas.

1.4.5 Cálculo de consumos y calificación

Se procede al cálculo de las demandas, consumos y emisiones, así como a obtener el certificado energético mediante el software HULC [Figura 12].

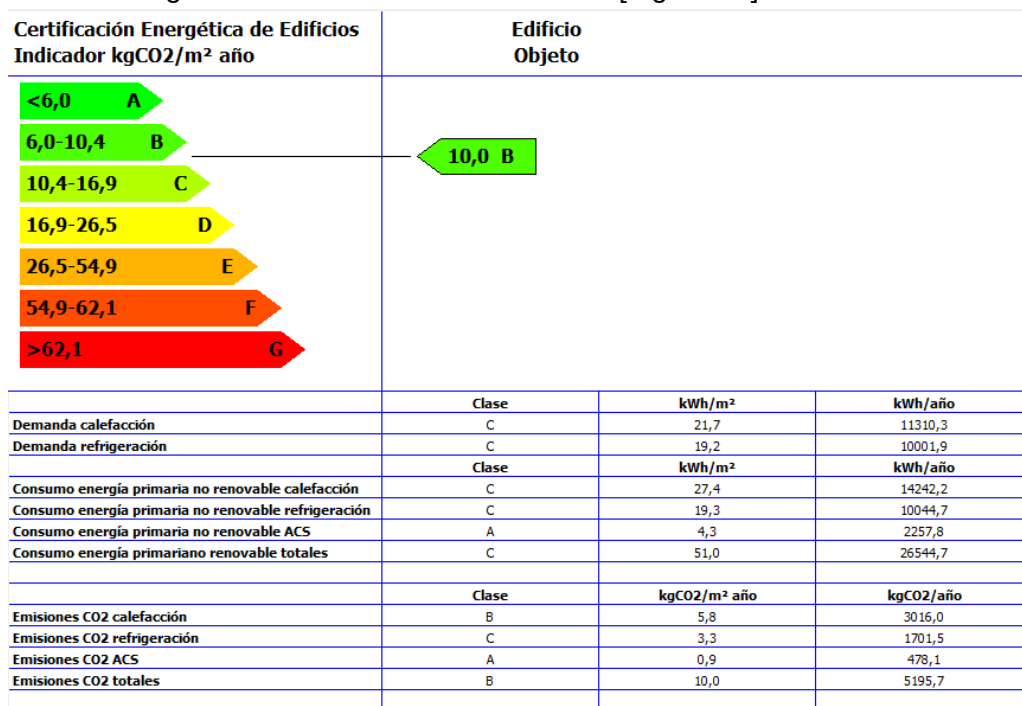


Figura 12. Certificación energética

Y en la [Figura 13] se muestra un resumen de los resultados obtenidos.

Edificio Objeto		
Demandas	kWh/m ² año	kWh/año
Calefacción	21,7	11310,3
Refrigeración	19,2	10001,9

Edificio Objeto		
Consumos Energía Final	kWh/m ² año	kWh/año
Calefacción	23,0	11968,2
Refrigeración	9,9	5140,6
ACS	3,6	1897,3
Global	36,5	19006,1

Edificio Objeto		
Consumos Energía Primaria No Renovables	kWh/m ² año	kWh/año
Calefacción	27,4	14242,2
Refrigeración	19,3	10044,7
ACS	4,3	2257,8
Global	51,0	26544,7

Edificio Objeto		
Emisiones	kgCO ₂ /m ² año	kgCO ₂ /año
Calefacción	5,8	3016,0
Refrigeración	3,3	1701,5
ACS	0,9	478,1
Global	10,0	5195,7

Figura 13. Resumen resultados calificación

1.4.6 Verificación CTE-HE0

En la siguiente figura, [Figura 14], se puede observar que nuestro edificio cumple con la CTE-HE0.

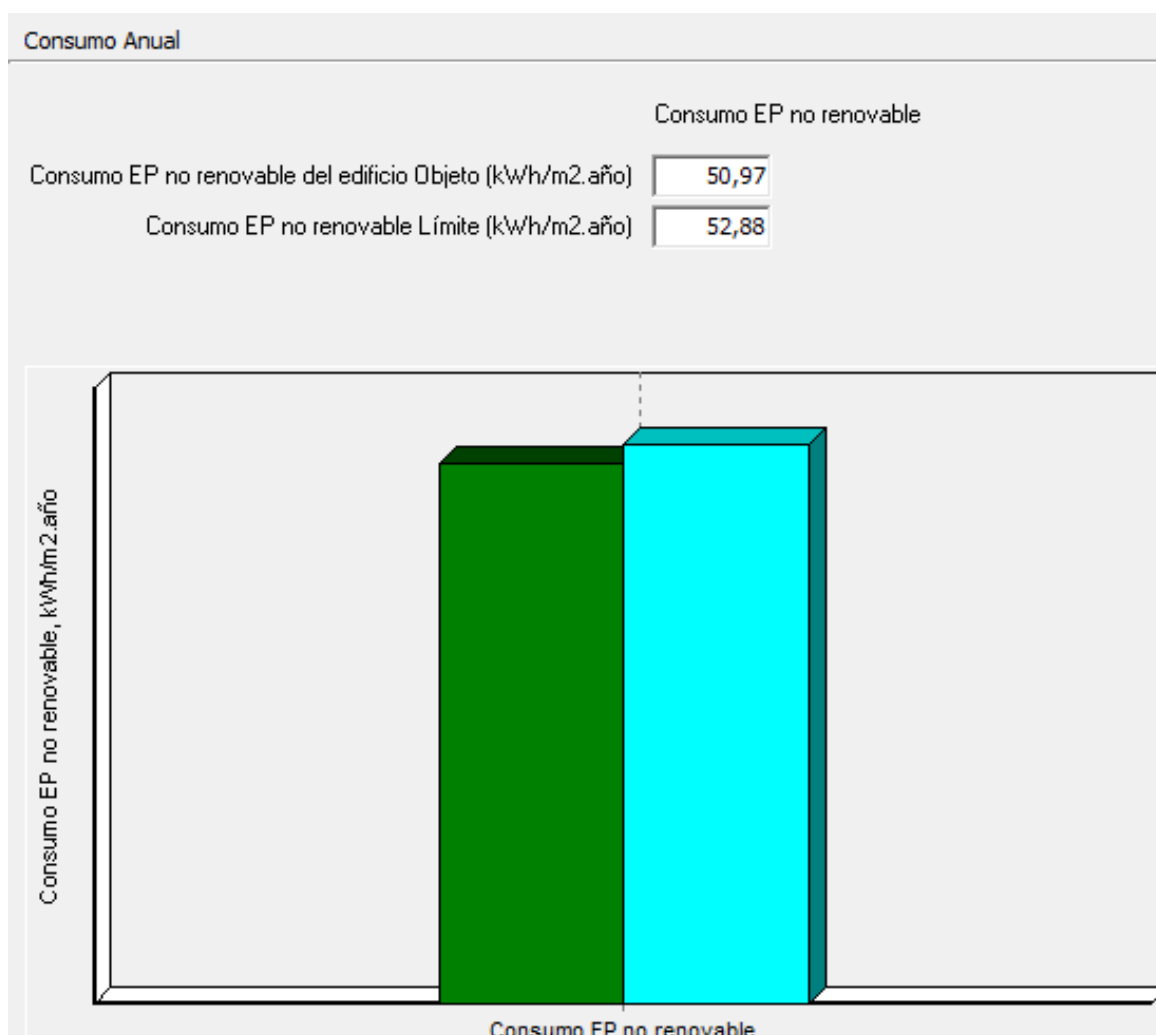


Figura 14. Verificación CTE-HE0

El consumo de EP no renovable de nuestro edificio es de 50.97 kWh/m²año y el consumo de EP no renovable límite es de 52.88 kWh/m²año para un edificio de referencia con las mismas características que el de objeto de estudio, por lo que **CUMPLE**.

Existe una diferencia de -1.91 kWh/m²año, o lo que es lo mismo, un consumo igual al 96.39% del consumo límite.

1.5 Propuesta de mejoras

Se van a considerar dos opciones para mejorar la eficiencia de nuestro edificio.

Se estudiará la sustitución de la caldera de gas por una de biomasa, y estudiaremos esta, empleando 2 biocombustibles diferentes.

1.5.1 Caldera de biomasa no densificada

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 19]. La ficha técnica de la caldera puede consultarse en el [Anexo VII].

Capacidad total	54.9 kW
Rendimiento nominal	0.902
Tipo de energía	Biomasa – Huesos de aceituna

Tabla 19. Caldera

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 15] y un nuevo resumen de resultados [Figura 16].

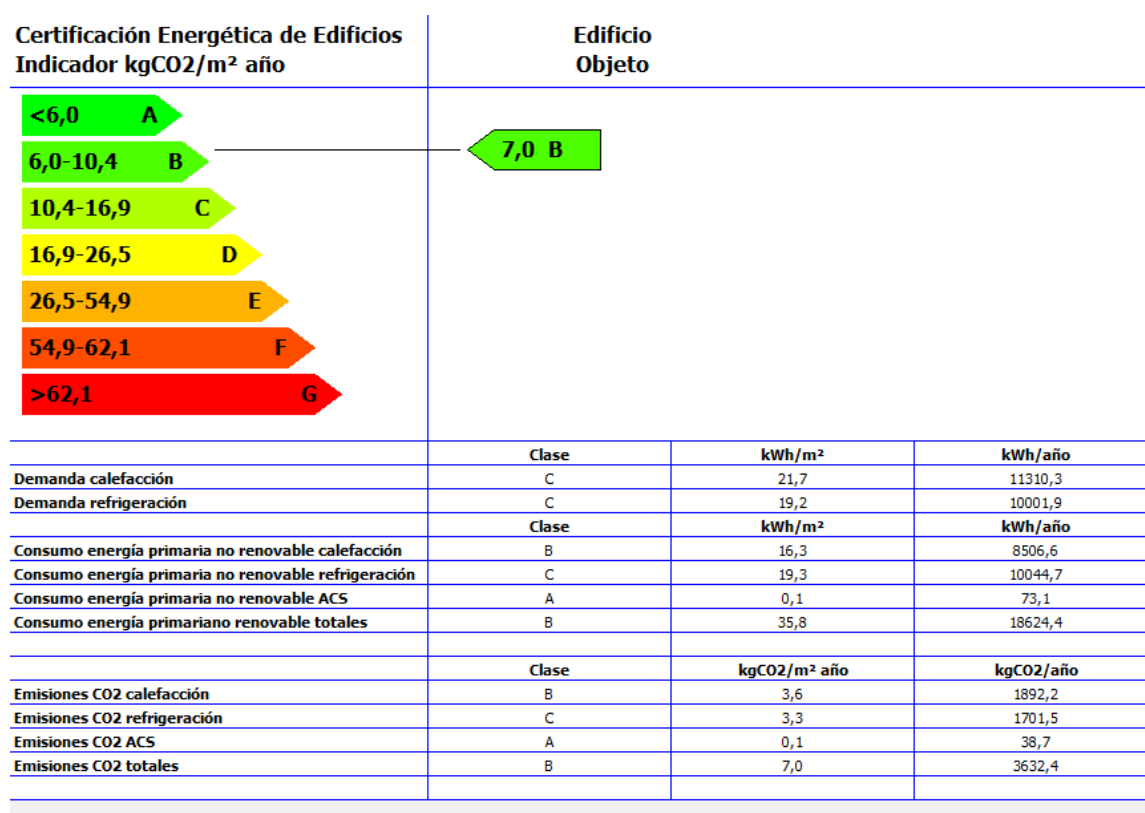


Figura 15. Calificación energética (caldera de biomasa ND)

Demandas	Edificio Objeto	
	kWh/m ² año	kWh/año
Calefacción	21,7	11310,3
Refrigeración	19,2	10001,9

Consumos Energía Final	Edificio Objeto	
	kWh/m ² año	kWh/año
Calefacción	29,4	15313,6
Refrigeración	9,9	5140,6
ACS	4,1	2150,4
Global	43,4	22604,6

Consumos Energía Primaria No Renovable	Edificio Objeto	
	kWh/m ² año	kWh/año
Calefacción	16,3	8506,6
Refrigeración	19,3	10044,7
ACS	0,1	73,1
Global	35,8	18624,4

Emisiones	Edificio Objeto	
	kgCO ₂ /m ² año	kgCO ₂ /año
Calefacción	3,6	1892,2
Refrigeración	3,3	1701,5
ACS	0,1	38,7
Global	7,0	3632,4

Figura 16. Resumen resultados calificación (caldera de biomasa ND)

1.5.1.1 Verificación CTE-HE0

En la siguiente figura, [Figura 17], se puede comprobar que nuestro edificio si cumple con la CTE-HE0.

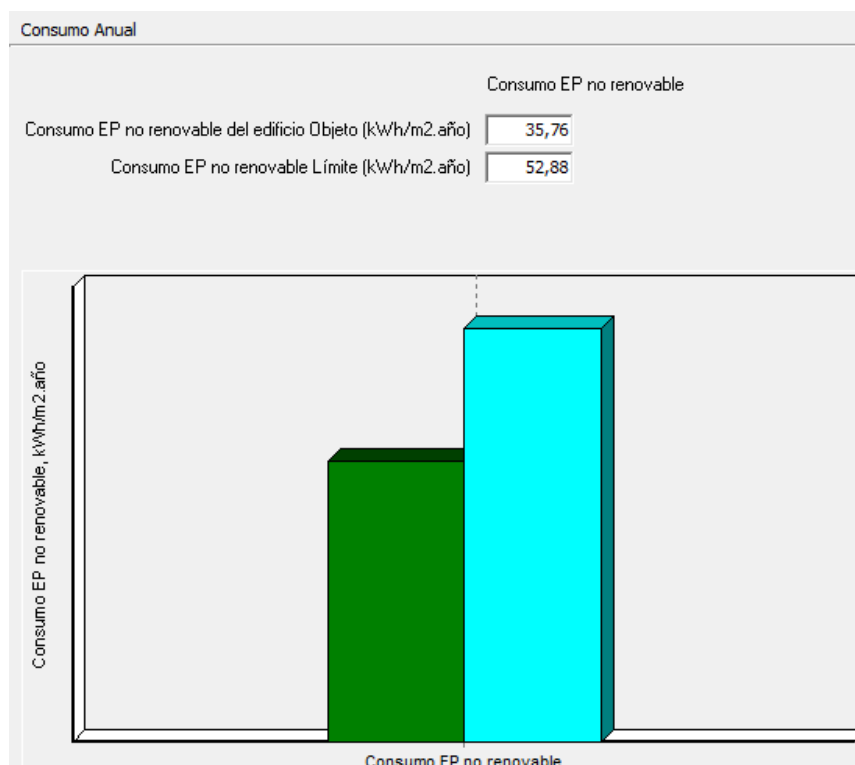


Figura 17. Verificación CTE-HE0 (caldera de biomasa ND)

El consumo de EP no renovable de nuestro edificio es de 35.76 kWh/m²año y el consumo de EP no renovable límite es de 52.88 kWh/m²año por lo que **CUMPLE**.

El consumo es de un 67.62% del consumo límite.

1.5.2 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 VII].

La configuración es la indicada en la [Tabla 20].

Capacidad total	55.4 kW
Rendimiento nominal	0.91
Tipo de energía	Biomasa – Pellets

Tabla 20. Caldera

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 18] y un nuevo resumen de resultados [Figura 19].

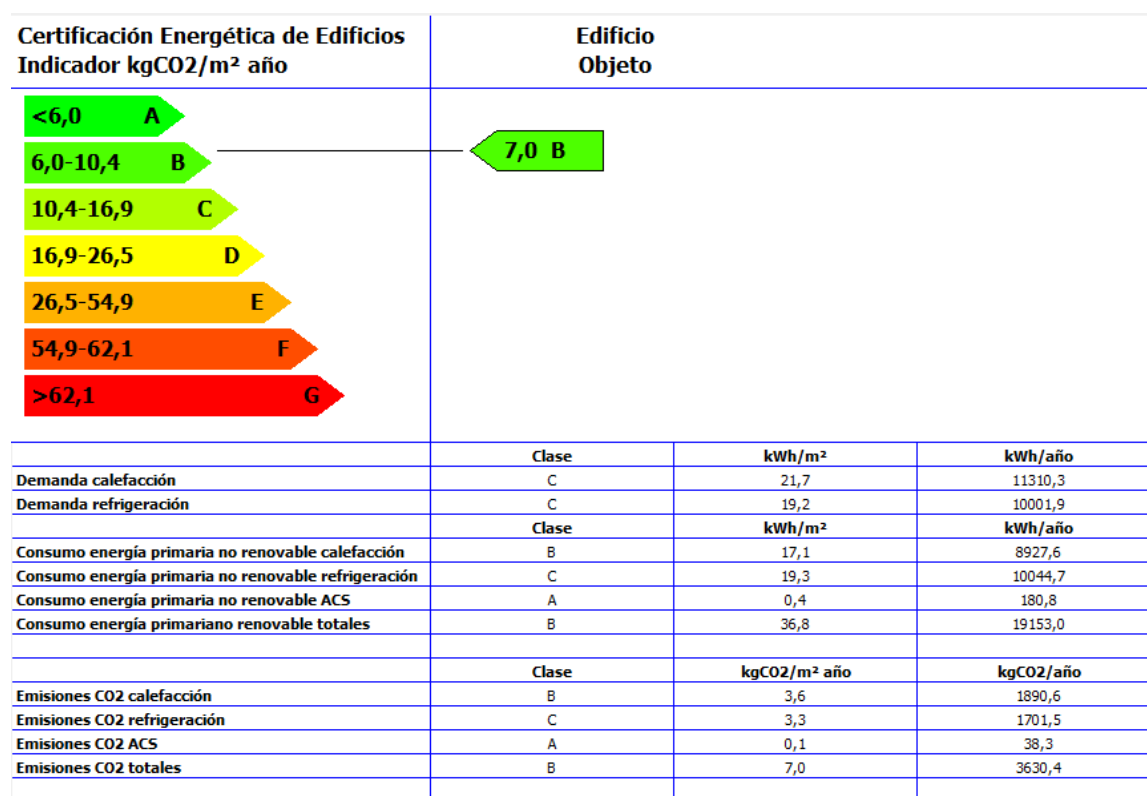


Figura 18. Calificación energética (caldera de pellets)

	Edificio Objeto	
Demandas	kWh/m ² año	kWh/año
Calefacción	21,7	11310,3
Refrigeración	19,2	10001,9

	Edificio Objeto	
Consumos Energía Final	kWh/m ² año	kWh/año
Calefacción	29,2	15223,6
Refrigeración	9,9	5140,6
ACS	4,1	2126,7
Global	43,2	22490,9

	Edificio Objeto	
Consumos Energía Primaria No Renovable	kWh/m ² año	kWh/año
Calefacción	17,1	8927,6
Refrigeración	19,3	10044,7
ACS	0,4	180,8
Global	36,8	19153,0

	Edificio Objeto	
Emisiones	kgCO ₂ /m ² año	kgCO ₂ /año
Calefacción	3,6	1890,6
Refrigeración	3,3	1701,5
ACS	0,1	38,3
Global	7,0	3630,4

Figura 19. Resumen resultados calificación (caldera de pellets)

1.5.2.1 Verificación CTE-HE0

En la siguiente figura, [Figura 20], se puede ver que el edificio, como era presumible, también cumple con la CTE-HE0.

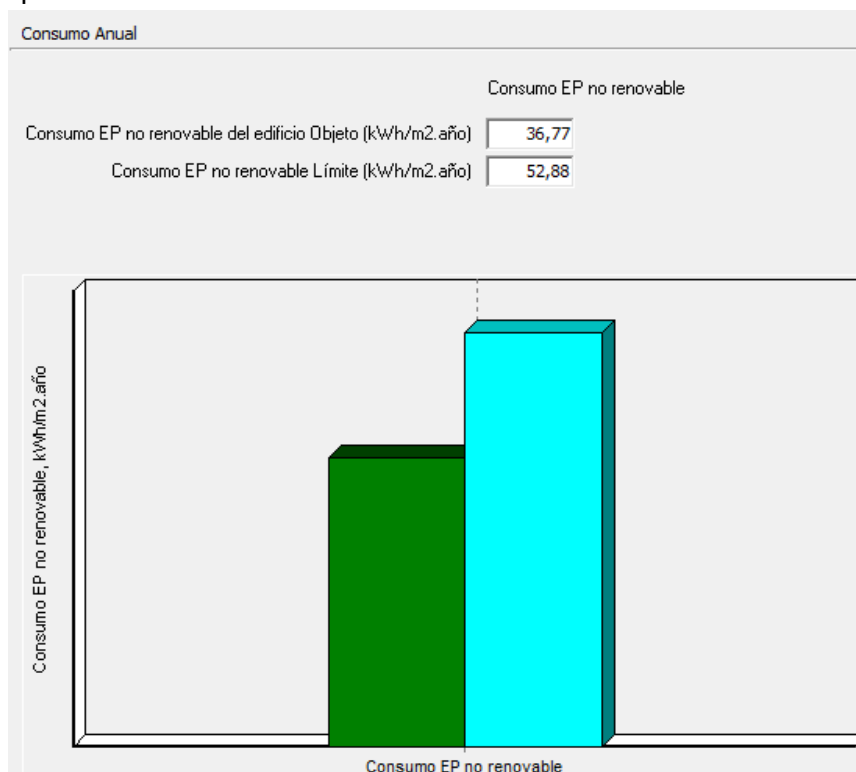


Figura 20. Verificación CTE-HE0 (caldera de pellets)

Y en este caso se tiene un consumo del 69.53% del consumo límite.

1.6 Resultados

A continuación se muestra una comparativa [Tabla 21], [Tabla 22], [Tabla 23] y [Tabla 24], donde se exponen los resultados obtenidos con los 3 sistemas de generación de calor que se han simulado.

CLASE	Caldera de Gas Natural	Caldera de Biomasa No Densificada	Caldera de Biomasa Densificada (pellets)
Demanda calefacción	C	C	C
Demanda refrigeración	C	C	C
Consumo energía primaria no renovable calefacción	C	B	B
Consumo energía primaria no renovable refrigeración	C	C	C
Consumo energía primaria no renovable ACS	A	A	A
Consumo energía primaria no renovable totales	C	B	B
Emisiones CO₂ calefacción	B	B	B
Emisiones CO₂ refrigeración	C	C	C
Emisiones CO₂ ACS	A	A	A
Emisiones CO₂ totales	B	B	B

Tabla 21. Comparativa clase

Demandas (kWh/m²)	Caldera de Gas Natural	Caldera de Biomasa No Densificada	Caldera de Biomasa Densificada (pellets)
Demanda calefacción	21.7	21.7	21.7
Demanda refrigeración	19.2	19.2	19.2
Consumo energía primaria no renovable calefacción	27.4	16.3	17.1
Consumo energía primaria no renovable refrigeración	19.3	19.3	19.3
Consumo energía primaria no renovable ACS	4.3	0.1	0.4
Consumo energía primaria no renovable totales	51.0	35.8	36.8
Emisiones CO₂ calefacción	5.8	3.6	3.6
Emisiones CO₂ refrigeración	3.3	3.3	3.3
Emisiones CO₂ ACS	0.9	0.1	0.1
Emisiones CO₂ totales	10.0	7.0	7.0

Tabla 22. Comparativa demandas (kWh/m²)

Demandas (kWh/año)	Caldera de Gas Natural	Caldera de Biomasa No Densificada	Caldera de Biomasa Densificada (pellets)
Demanda calefacción	11310.3	11310.3	11310.3
Demanda refrigeración	10001.9	10001.9	10001.9
Consumo energía primaria no renovable calefacción	14242.2	8506.6	8927.6
Consumo energía primaria no renovable refrigeración	10044.7	10044.7	10044.7
Consumo energía primaria no renovable ACS	2257.8	73.1	180.8
Consumo energía primaria no renovable totales	26544.7	1824.4	19153.0
Emisiones CO₂ calefacción	3016.0	1892.2	1890.6
Emisiones CO₂ refrigeración	1701.5	1701.5	1701.5
Emisiones CO₂ ACS	478.1	38.7	38.3
Emisiones CO₂ totales	5195.7	3632.4	3630.4

Tabla 23. Comparativa demandas (kWh/año)

Consumo EP no renovable de edificio (Consumo límite = 52.88 kWh/m ² año)		
Caldera de Gas Natural	Caldera de Biomasa No Densificada	Caldera de Biomasa Densificada (pellets)
50.97 kWh/m ² año	35.76 kWh/m ² año	36.77 kWh/m ² año

Tabla 24. Comparativa consumo EP no renovable

1.6.1 Discusión de resultados

La caldera de gas natural es, evidentemente, mucho menos eficiente que la de biomasa, independientemente del combustible que se utilice.

Analizando los resultados obtenidos en la [Tabla 23] o [Tabla 24], se puede ver que, utilizando pellets obtenemos un nivel de emisiones algo menor que usando biomasa no densificada.

Si se analiza en el consumo de energía primaria no renovable tanto de calefacción como de ACS, se puede observar que es mayor en el caso de la caldera de pellets.

La diferencia de emisiones entre ambos biocombustibles es casi insignificante, por lo que habrá que valorar la conveniencia de instalar una u otra basándose en otros criterios, como puede ser la facilidad para obtener la materia orgánica combustible, los precios de esta, y el consumo. En el capítulo siguiente a cerca del estudio económico de las distintas alternativas, se estudiará cuál de las dos opciones resultaría más beneficiosa.

1.7 Estudio económico

1.7.1 Gas Natural

Primero se comprueba el consumo de energía de nuestro edificio, que se puede ver en el informe obtenido, en el [Anexo I], o en la [Figura 13], el resumen de los resultados. Se tiene un consumo de EP no renovable, incluye calefacción y ACS, de **14226 kWh/año**.

Los precios de combustible y mantenimiento se han obtenido de Gas Natural Fenosa. Se tiene un coste de **0.06 €/kWh** más un coste fijo por vivienda **11.06 €/mes**, y puesto que hay 5 viviendas, será un total de **55.3 €/mes**.

El coste inicial, puesto ya está instalada la caldera, será **0€**.

Se le asocia un gasto de mantenimiento anual igual al **2%** del gasto anual.

También se estima un incremento del precio anual del **5%**.

	Precio Unitario	Unidades	Coste
Combustible	0.06 €/kWh	14226 kWh/año	853.56 €/año
Fijo	55.3 €/mes	12 meses/año	663.6 €/año
SUBTOTAL 1			1517.16 €/año
Mantenimiento	2% del Subtotal 1		30.34 €/año
SUBTOTAL 2			1547.5 €/año
Aumento Anual	5% del Subtotal 2 partir del primer año		
TOTAL			1547.5 €/año

Tabla 25. Gasto anual (gas natural)

En la [Tabla 25] se puede ver el gasto que se tendrá durante el año 1 de estudio, que arroja un total de 1547.5 euros.

En la siguiente tabla, [Tabla 26], se expondrá el gasto acumulado que supone la caldera a lo largo de los años, teniendo en cuenta ese incremento en el precio anual que hemos previsto.

El año 0 se considera en el que se instala la caldera de biomasa, por lo que no se tendrá en cuenta el consumo en dicho año 0, a efectos de representación.

Año	Coste (€)	Coste Acumulado (€)
0	0	0
1	1547.5	1547.5
2	1624.87	3172.37
3	1706.12	4878.49
4	1791.42	6669.92
5	1881.00	8550.91
6	1975.05	10525.96
7	2073.80	12599.76
8	2177.49	14777.25
9	2286.36	17063.61
10	2400.68	19464.29
11	2520.71	21985.00
12	2646.75	24631.75
13	2779.09	27410.84
14	2918.04	30328.88
15	3063.94	33392.83

Tabla 26. Coste acumulado (gas natural)

1.7.2 Biomasa no densificada (huesos de aceituna)

Se procede como en el caso anterior y se comprueba que en esta ocasión se tiene un consumo de EP no renovable, que incluye calefacción y ACS, de **15386.7 kWh/año**.

Se han obtenido las propiedades y precios de la biomasa de un proveedor nacional, Biomasa Toledo.

El hueso de aceituna que alimentará tiene un poder calorífico inferior de **4570 kcal/kg**. Se convertirá a kWh/kg procediendo como se observa en la [Ecuación 1].

$$4570 \frac{\text{kcal}}{\text{kg}} \times 4.184 \frac{\text{kJ}}{\text{kcal}} \times 277.778 \cdot 10^{-6} \frac{\text{kWh}}{\text{kJ}} = 5.31 \frac{\text{kWh}}{\text{kg}} \quad (\text{Ecuación 1})$$

Se obtienen los kg/año de hueso de aceituna que necesitamos [Ecuación 2], para así calcular el gasto anual que tendremos en combustible.

$$15386.7 \frac{\text{kWh}}{\text{año}} \div 5.31 \frac{\text{kWh}}{\text{kg}} = 2897.68 \frac{\text{kg}}{\text{año}} \quad (\text{Ecuación 2})$$

Acorde a lo calculado necesitaremos **2898 kg** de hueso de aceituna al año.

El precio del hueso de aceituna es de 235.22 € el palé de 1080 kg. Aunque será preciso comprar más de 2 palés al año, se calcula el precio por kilogramo, lo que arroja un precio de **0.218 €/kg**.

El coste inicial de la caldera es de **10055 €**. El precio de la caldera ha sido proporcionado por Provalsan y es el precio de usuario final, con la instalación incluida.

Se le asocia un gasto de mantenimiento anual igual al **5%** del gasto anual.

También se estima un incremento del precio anual del **2.5%**.

	Precio Unitario	Unidades	Coste
Combustible	0.218 €/kg	2898 kg/año	631.76 €/año
Mantenimiento	5% del coste		31.59 €/año
SUBTOTAL			663.35 €/año
Aumento Anual	2.5% del Subtotal partir del primer año		
TOTAL			663.35 €/año

Tabla 27. Gasto anual (hueso de aceituna)

En la [Tabla 27] se puede ver el gasto que se tendrá durante el año 1 de estudio, que arroja un total de 663.35 euros.

En la tabla siguiente, [Tabla 28], se expondrá el gasto acumulado que supone la caldera a lo largo de los años, teniendo en cuenta el incremento en el precio anual que hemos previsto.

El año 0 se considera en el que se instala la caldera de biomasa, por lo que no se tiene en cuenta el consumo en dicho año 0, a efectos de representación. En cambio, a diferencia del caso anterior, se parte con un gasto base de 10055 €, que es el coste de la nueva caldera, como ya se ha mencionado.

Año	Coste (€)	Coste Acumulado (€)
0	0	10055
1	663.35	10718.35
2	679.93	11398.28
3	696.93	12095.22
4	714.35	12809.57
5	732.21	13541.78
6	750.52	14292.30
7	769.28	15061.59
8	788.51	15850.10
9	808.23	16658.33
10	828.43	17486.76
11	849.14	18335.91
12	870.37	19206.28
13	892.13	20098.41
14	914.43	21012.85
15	937.30	21950.14

Tabla 28. Coste acumulado (hueso de aceituna)

1.7.3 Biomasa (pellets)

Se procede como en el caso anterior, se comprueba que en esta ocasión se tiene un consumo de EP no renovable, que incluye calefacción y ACS, de **15404.4 kWh/año**.

Se han obtenido las propiedades y precios de la biomasa del mismo proveedor que en el caso anterior.

El pellet que alimentará tiene un poder calorífico inferior de **4519.33 kcal/kg**. Se convertirá a kWh/kg procediendo como se observa en la [Ecuación 3].

$$4519.33 \frac{\text{kcal}}{\text{kg}} \times 4.184 \frac{\text{kJ}}{\text{kcal}} \times 277.778 \cdot 10^{-6} \frac{\text{kWh}}{\text{kJ}} = 5.25 \frac{\text{kWh}}{\text{kg}} \quad (\text{Ecuación 3})$$

Se obtienen los kg/año de hueso de aceituna que necesitamos [Ecuación 4], para así calcular el gasto anual que tendremos en combustible.

$$15404.4 \frac{\text{kWh}}{\text{año}} \div 5.25 \frac{\text{kWh}}{\text{kg}} = 2934.17 \frac{\text{kg}}{\text{año}} \quad (\text{Ecuación 4})$$

Acorde a lo calculado necesitaremos **2935 kg** de hueso de aceituna al año.

El precio del hueso de aceituna es de 266.81 € el palé de 1080 kg. Aunque será preciso comprar más de 2 palés al año, se calcula el precio por kilogramo para tener el gasto de combustible, lo que arroja un precio de **0.247 €/kg**.

El coste inicial de la caldera es de **10055 €**. El precio de la caldera ha sido proporcionado por Provalsan y es el precio de usuario final, con la instalación incluida.

Se le asocia un gasto de mantenimiento anual igual al **5%** del gasto anual.

También se estima un incremento del precio anual del **2.5%**.

	Precio Unitario	Unidades	Coste
Combustible	0.247 €/kg	2935 kg/año	724.94 €/año
Mantenimiento	5% del coste		36.25 €/año
SUBTOTAL			761.19 €/año
Aumento Anual	2.5% del Subtotal partir del primer año		
TOTAL			761.19 €/año

Tabla 29. Gasto anual (pellets)

En la [Tabla 29] se puede ver el gasto que se tendrá durante el año 1 de estudio, que arroja un total de 761.19 euros.

En la tabla siguiente, [Tabla 30], se expondrá el gasto acumulado que supone la caldera a lo largo de los años, teniendo en cuenta el incremento en el precio anual que hemos previsto.

El año 0 se considera en el que se instala la caldera de biomasa, por lo que no se tiene en cuenta el consumo en dicho año 0, a efectos de representación. En cambio, como en el caso anterior, se parte con un gasto base de 10055 €, que es el coste de la nueva caldera, como ya se ha mencionado.

Año	Coste (€)	Coste Acumulado (€)
0	0	10055
1	761.19	10816.19
2	780.22	11596.41
3	799.72	12396.13
4	819.72	13215.85
5	840.21	14056.06
6	861.22	14917.28
7	882.75	15800.03
8	904.82	16704.84
9	927.44	17632.28
10	950.62	18582.90
11	974.39	19557.29
12	998.75	20556.04
13	1023.72	21579.75
14	1049.31	22629.06
15	1075.54	23704.60

Tabla 30. Coste acumulado (pellets)

1.7.4 Comparativa

En la siguiente figura se puede ver una gráfica con el coste acumulado, el punto donde se cortan las líneas será el momento en el que se amortiza la nueva caldera. Se puede apreciar que utilizando pellets se amortiza en 9.37 años, mientras que usando hueso de aceituna este tiempo se reduce a 8.71 años.

Como ya se ha visto, y como puede observarse también en la [Figura 21], el mayor consumo de la caldera de pellets unido a un precio mayor por kg de combustible, hacen que la opción más interesante desde el punto de vista económico sea la de utilizar hueso de aceituna como biocombustible.



Figura 21. Comparativa de costes

1.8 Conclusiones

A la vista de los resultados obtenidos en nuestra certificación energética, se verifica que el edificio objeto de estudio cumple con la normativa aplicable. Se han obtenido resultados positivos en la verificación del HE-0, HE-1 y HE-4, por lo que el edificio cumple con las exigencias energéticas establecidas en el código técnico de edificación.

Se ha obtenido una calificación **10-B** con la instalación de gas natural, y se ha comprobado que sustituyendo esta caldera por una de biomasa, mejoramos la calificación hasta **7-B**, lo que supone una mayor eficiencia energética, que repercutirá en tanto en el consumo como en las emisiones.

Se ha realizado también un estudio económico para estudiar el tiempo que se tardaría en amortizar la nueva instalación, así como la viabilidad de usar los distintos combustibles que se pueden utilizar. Así, se ha podido observar que la opción más conveniente sería la utilización de hueso de aceituna como biocombustible.

No obstante, hay que advertir que los precios en el mercado actual son altamente volátiles, y en estos últimos años hemos podido observar un descenso en el precio de los combustibles derivados del petróleo, debidos a las fuertes caída en el precio de este, por lo que el tiempo de amortización es orientativo y tiene una alta dependencia de la evolución del precio de mercado de los combustibles estudiados.

Así pues la sustitución de la caldera supone un beneficio económico a medio plazo para el cliente, y conseguimos reducir enormemente las emisiones derivadas del consumo de energías no renovables, que es el espíritu por el cual se han visto impulsadas todas las medidas y planes de actuación por el ahorro energético llevados a cabo por el gobierno.

2 ANEXOS

Anexo I.

Certificación y verificación (Caldera de gas natural)

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	TFG		
Dirección	C/ Santiago 35 - - - - -		
Municipio	linares	Código Postal	23700
Provincia	Jaén	Comunidad Autónoma	Andalucía
Zona climática	C4	Año construcción	-
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	Nombres Apellido1 Apellido2	NIF/NIE	CIF
Razón social	Razón Social	NIF	-
Domicilio	Nombre calle - - - - -		
Municipio	Localidad	Código Postal	Codigo postal
Provincia	- Seleccione de la lista -	Comunidad Autónoma	- Seleccione de la lista -
e-mail:	-	Teléfono	-
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 0.9.1433.1016, de fecha 21-dic-2015		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m²·año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO2/m²·año)
<26.20 A 26.20-45.2 B 45.20-73.70 C 73.70-115.80 D 115.80-237.00 E 237.00-267.80 F =>267.80 G 50,97 C	<6.00 A 6.00-10.40 B 10.40-16.90 C 16.90-26.50 D 26.50-54.90 E 54.90-62.10 F =>62.10 G 9,98 B

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 25/07/2016

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 Organo Territorial Competente:

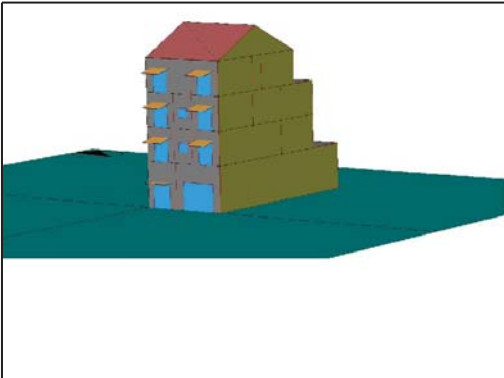
ANEXO I

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)	520,84
---------------------------	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Modo de obtención
Muro_Exterior	Suelo	22,23	0,49	Usuario
Muro_Exterior	Fachada	82,37	0,49	Usuario
Muro_Exterior	Suelo	38,28	0,49	Usuario
Muro_Exterior	Fachada	9,91	0,49	Usuario
Muro_Exterior	Suelo	22,23	0,49	Usuario
Muro_Exterior	Fachada	71,91	0,49	Usuario
Muro_Exterior	Suelo	38,28	0,49	Usuario
Muro_Exterior	Fachada	6,25	0,49	Usuario
Cubierta	Suelo	84,48	0,38	Usuario
Cubierta	Fachada	121,30	0,38	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
Ventanas	Hueco	21,14	2,92	0,69	Usuario	Usuario
Ventanas	Hueco	19,87	2,92	0,69	Usuario	Usuario
Puertas	Hueco	11,73	2,50	0,41	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

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

Generadores de calefacción

EQ_Caldera-Condensacion-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	49,30	95,00	GasNatural	Usuario
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	95,00	GasNatural	PorDefecto
TOTALES		49,30			

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
E_03_01	Expansión directa aire-aire sólo frío	1,82	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E_03_04	Expansión directa aire-aire sólo frío	1,05	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E_03_05	Expansión directa aire-aire sólo frío	1,44	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E_03_07	Expansión directa aire-aire sólo frío	1,54	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E_03_10	Expansión directa aire-aire sólo frío	1,34	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E_04_01	Expansión directa aire-aire sólo frío	1,81	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E_04_04	Expansión directa aire-aire sólo frío	1,04	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E_04_07	Expansión directa aire-aire sólo frío	1,52	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E_04_10	Expansión directa aire-aire sólo frío	1,35	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E_05_01	Expansión directa aire-aire sólo frío	1,27	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E05_03	Expansión directa aire-aire sólo frío	1,47	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E_05_04	Expansión directa aire-aire sólo frío	2,67	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E04_05	Expansión directa aire-aire sólo frío	2,49	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	195,00	ElectricidadPeninsular	PorDefecto
TOTALES		20,81			

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	-	-	-	0,00
TOTALES	0,00	0,00	0,00	0,00

Eléctrica

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

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	C4	Uso	CertificacionVerificacionNuevo
----------------	----	-----	--------------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<6.00 A 6.00-10.40 B 10.40-16.90 C 16.90-26.50 D 26.50-54.90 E 54.90-62.10 F =>62.10 G	9,98 B	CALEFACCIÓN		ACS	
		Emisiones calefacción (kgCO ₂ /m ² año)	B	Emisiones ACS (kgCO ₂ /m ² año)	A
		5,79		0,92	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Emisiones globales (kgCO ₂ /m ² año) ¹		Emisiones refrigeración (kgCO ₂ /m ² año)	C	Emisiones iluminación (kgCO_{2}/m^{2} año)	-
		3,27	-		

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	3,27	1701,53
Emisiones CO ₂ por combustibles fósiles	6,71	3494,12

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			
<26.20 A 26.20-45.2 B 45.20-73.70 C 73.70-115.80 D 115.80-237.00 E 237.00-267.80 F =>267.80 G 50,97 C		CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m²año)	C	Energía primaria no renovable ACS (kWh/m²año)	A
		27,34		4,34	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m²año)	C	Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m²año)	-
		19,29		-	
Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m²año) ¹					

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	
<7.70 A 7.70-17.90 B 17.90-32.40 C 32.40-54.20 D 54.20-99.80 E 99.80-108.80 F =>108.80 G	21,72 C	<7.80 A 7.80-12.60 B 12.60-19.50 C 19.50-30.00 D 30.00-36.90 E 36.90-45.40 F =>45.40 G	19,20 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)	
<26.20 A		<6.00 A	
26.20-45.2 B		6.00-10.40 B	
45.20-73.70 C		10.40-16.90 C	
73.70-115.80 D		16.90-26.50 D	
115.80-237.00 E		26.50-54.90 E	
237.00-267.80 F		54.90-62.10 F	
=>267.80 G		=>62.10 G	

CALIFICACIONES ENERGÉTICAS

DEMANDA DE CALEFACCIÓN (kWh/m ² ·año)		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN (kWh/m ² ·año)	
<7.70 A		<7.80 A	
7.70-17.90 B		7.80-12.60 B	
17.90-32.40 C		12.60-19.50 C	
32.40-54.20 D		19.50-30.00 D	
54.20-99.80 E		30.00-36.90 E	
99.80-108.80 F		36.90-45.40 F	
=>108.80 G		=>45.40 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

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	16/07/16
---	----------

VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CTE-HE0 Y HE1

Nueva construcción o ampliación, en uso residencial privado

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE VERIFICA:

Nombre del edificio	TFG		
Dirección	C/ Santiago 35 - - - - -		
Municipio	linares	Código Postal	23700
Provincia	Jaén	Comunidad Autónoma	Andalucía
Zona climática	C4	Año construcción	-
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 VERIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Nombres Apellido1 Apellido2	NIF/NIE	CIF
Razón social	Razón Social	NIF	-
Domicilio	Nombre calle - - - - -		
Municipio	Localidad	Código Postal	Codigo postal
Provincia	- Seleccione de la lista -	Comunidad Autónoma	- Seleccione de la lista -
e-mail:	-	Teléfono	-
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 0.9.1433.1016, de fecha 21-dic-2015		

Demandas energéticas de calefacción y de refrigeración*

D_{cal}	21,72	kWh/m ² año	$D_{cal,lim}$	21,92	kWh/m ² año	Sí cumple
D_{ref}	19,20	kWh/m ² año	$D_{ref,lim}$	20,00	kWh/m ² año	Sí cumple

Consumo de energía primaria no renovable*

C_{ep}	50,97	kWh/m ² año	$C_{ep,lim}$	52,88	kWh/m ² año	Sí cumple
----------	-------	------------------------	--------------	-------	------------------------	-----------

D_{cal}	Demanda energética de calefacción del edificio objeto
D_{ref}	Demanda energética de refrigeración del edificio objeto
$D_{cal,lim}$	Valor límite para la demanda energética de calefacción según el apartado 2.2.1.1.1 de la sección HE1
$D_{ref,lim}$	Valor límite para la demanda energética de refrigeración según el apartado 2.2.1.1.1. de la sección HE1
C_{ep}	Consumo de energía primaria no renovable del edificio objeto
$C_{ep,lim}$	Valor límite para el consumo de energía primaria no renovable según el apartado 2.2.1 de la sección HE0

*Esta aplicación únicamente permite, para el caso expuesto, la comprobación de las exigencias del apartado 2.2.1.1.1 de la sección DB-HE1 y del apartado 2.2.1 de la sección DB-HE0. Se recuerda que otras exigencias de las secciones DB-HE0 y DB-HE1 que resulten de aplicación deben asimismo verificarse, así como el resto de las secciones del DB-HE

El técnico abajo firmante certifica que ha realizado la verificación del edificio o de la parte que se verifica 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 25/07/2016

Firma del técnico verificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

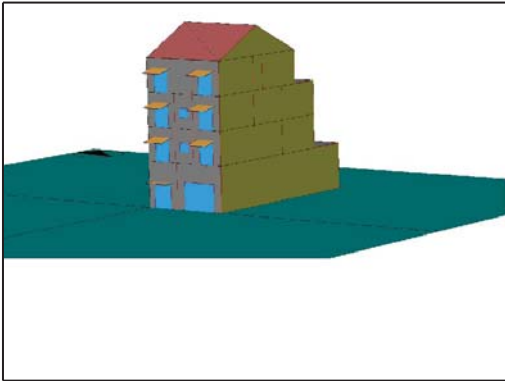
Registro del Organo Territorial Competente:

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)	520,84
Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Modo de obtención
Muro_Exterior	Suelo	22,23	0,49	Usuario
Muro_Exterior	Fachada	82,37	0,49	Usuario
Muro_Exterior	Suelo	38,28	0,49	Usuario
Muro_Exterior	Fachada	9,91	0,49	Usuario
Muro_Exterior	Suelo	22,23	0,49	Usuario
Muro_Exterior	Fachada	71,91	0,49	Usuario
Muro_Exterior	Suelo	38,28	0,49	Usuario
Muro_Exterior	Fachada	6,25	0,49	Usuario
Cubierta	Suelo	84,48	0,38	Usuario
Cubierta	Fachada	121,30	0,38	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
Ventanas	Hueco	21,14	2,92	0,69	Usuario	Usuario
Ventanas	Hueco	19,87	2,92	0,69	Usuario	Usuario
Puertas	Hueco	11,73	2,50	0,41	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

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

Generadores de calefacción

EQ_Caldera-Condensacion-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	49,30	95,00	GasNatural	Usuario
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	95,00	GasNatural	PorDefecto

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia Nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo energía	Modo de obtención
E_03_01	Expansión directa aire-aire sólo frío	1,82	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E_03_04	Expansión directa aire-aire sólo frío	1,05	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E_03_05	Expansión directa aire-aire sólo frío	1,44	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E_03_07	Expansión directa aire-aire sólo frío	1,54	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E_03_10	Expansión directa aire-aire sólo frío	1,34	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E_04_01	Expansión directa aire-aire sólo frío	1,81	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E_04_04	Expansión directa aire-aire sólo frío	1,04	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E_04_07	Expansión directa aire-aire sólo frío	1,52	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E_04_10	Expansión directa aire-aire sólo frío	1,35	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E_05_01	Expansión directa aire-aire sólo frío	1,27	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E05_03	Expansión directa aire-aire sólo frío	1,47	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E_05_04	Expansión directa aire-aire sólo frío	2,67	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E04_05	Expansión directa aire-aire sólo frío	2,49	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	195,00	ElectricidadPeninsular	PorDefecto

Anexo II.

Certificación y verificación (Caldera de biomasa ND)

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	TFG		
Dirección	C/ Santiago 35 - - - - -		
Municipio	linares	Código Postal	23700
Provincia	Jaén	Comunidad Autónoma	Andalucía
Zona climática	C4	Año construcción	-
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	Nombres Apellido1 Apellido2	NIF/NIE	CIF
Razón social	Razón Social	NIF	-
Domicilio	Nombre calle - - - - -		
Municipio	Localidad	Código Postal	Codigo postal
Provincia	- Seleccione de la lista -	Comunidad Autónoma	- Seleccione de la lista -
e-mail:	-	Teléfono	-
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 0.9.1433.1016, de fecha 21-dic-2015		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m²·año)		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO2/m²·año)	
<26.20 A 26.20-45.2 B 45.20-73.70 C 73.70-115.80 D 115.80-237.00 E 237.00-267.80 F =>267.80 G	35,76 B	<6.00 A 6.00-10.40 B 10.40-16.90 C 16.90-26.50 D 26.50-54.90 E 54.90-62.10 F =>62.10 G	6,97 B

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 25/07/2016

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 Organo Territorial Competente:

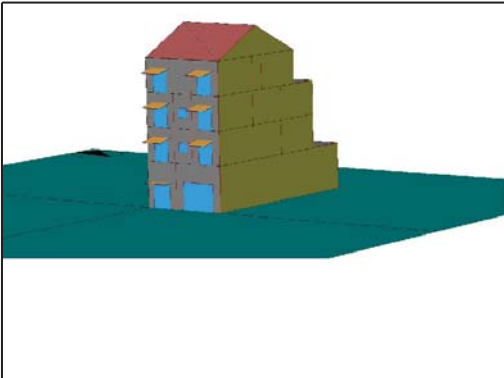
ANEXO I

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)	520,84
---------------------------	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Modo de obtención
Muro_Exterior	Suelo	22,23	0,49	Usuario
Muro_Exterior	Fachada	82,37	0,49	Usuario
Muro_Exterior	Suelo	38,28	0,49	Usuario
Muro_Exterior	Fachada	9,91	0,49	Usuario
Muro_Exterior	Suelo	22,23	0,49	Usuario
Muro_Exterior	Fachada	71,91	0,49	Usuario
Muro_Exterior	Suelo	38,28	0,49	Usuario
Muro_Exterior	Fachada	6,25	0,49	Usuario
Cubierta	Suelo	84,48	0,38	Usuario
Cubierta	Fachada	121,30	0,38	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
Ventanas	Hueco	21,14	2,92	0,69	Usuario	Usuario
Ventanas	Hueco	19,87	2,92	0,69	Usuario	Usuario
Puertas	Hueco	11,73	2,50	0,41	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

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

Generadores de calefacción

EQ_Caldera-Biomasa-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	54,90	74,00	BiomasaOtros	Usuario
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	74,00	GasNatural	PorDefecto
TOTALES		54,90			

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
E_03_01	Expansión directa aire-aire sólo frío	1,82	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E_03_04	Expansión directa aire-aire sólo frío	1,05	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E_03_05	Expansión directa aire-aire sólo frío	1,44	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E_03_07	Expansión directa aire-aire sólo frío	1,54	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E_03_10	Expansión directa aire-aire sólo frío	1,34	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E_04_01	Expansión directa aire-aire sólo frío	1,81	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E_04_04	Expansión directa aire-aire sólo frío	1,04	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E_04_07	Expansión directa aire-aire sólo frío	1,52	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E_04_10	Expansión directa aire-aire sólo frío	1,35	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E_05_01	Expansión directa aire-aire sólo frío	1,27	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E05_03	Expansión directa aire-aire sólo frío	1,47	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E_05_04	Expansión directa aire-aire sólo frío	2,67	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E04_05	Expansión directa aire-aire sólo frío	2,49	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	195,00	ElectricidadPeninsular	PorDefecto
TOTALES		20,81			

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	-	-	-	0,00
Caldera de biomasa	54,89	0,00	100,00	100,00
TOTALES	54,89	0,00	100,00	100,00

Eléctrica

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

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	C4	Uso	CertificacionVerificacionNuevo
----------------	----	-----	--------------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<6.00 A 6.00-10.40 B 10.40-16.90 C 16.90-26.50 D 26.50-54.90 E 54.90-62.10 F =>62.10 G	6,97 B	CALEFACCIÓN		ACS	
		Emisiones calefacción (kgCO ₂ /m ² año)	B	Emisiones ACS (kgCO ₂ /m ² año)	A
		3,63		0,07	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Emisiones globales (kgCO ₂ /m ² año) ¹		Emisiones refrigeración (kgCO ₂ /m ² año)	C	Emisiones iluminación (kgCO_{2}/m^{2} año)	-
3,27	-				

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	3,27	1701,53
Emisiones CO ₂ por combustibles fósiles	3,71	1930,87

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			
<26.20 A 26.20-45.2 B 45.20-73.70 C 73.70-115.80 D 115.80-237.00 E 237.00-267.80 F =>267.80 G 35,76 B		CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m²año)	B	Energía primaria no renovable ACS (kWh/m²año)	A
		16,33		0,14	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m²año)	C	Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m²año)	-
19,29	-				
Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m²año) ¹					

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	
<7.70 A 7.70-17.90 B 17.90-32.40 C 32.40-54.20 D 54.20-99.80 E 99.80-108.80 F =>108.80 G	21,72 C	<7.80 A 7.80-12.60 B 12.60-19.50 C 19.50-30.00 D 30.00-36.90 E 36.90-45.40 F =>45.40 G	19,20 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)	
<26.20 A		<6.00 A	
26.20-45.2 B		6.00-10.40 B	
45.20-73.70 C		10.40-16.90 C	
73.70-115.80 D		16.90-26.50 D	
115.80-237.00 E		26.50-54.90 E	
237.00-267.80 F		54.90-62.10 F	
=>267.80 G		=>62.10 G	

CALIFICACIONES ENERGÉTICAS

DEMANDA DE CALEFACCIÓN (kWh/m ² ·año)		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN (kWh/m ² ·año)	
<7.70 A		<7.80 A	
7.70-17.90 B		7.80-12.60 B	
17.90-32.40 C		12.60-19.50 C	
32.40-54.20 D		19.50-30.00 D	
54.20-99.80 E		30.00-36.90 E	
99.80-108.80 F		36.90-45.40 F	
=>108.80 G		=>45.40 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

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	16/07/16
---	----------

VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CTE-HE0 Y HE1

Nueva construcción o ampliación, en uso residencial privado

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE VERIFICA:

Nombre del edificio	TFG		
Dirección	C/ Santiago 35 - - - - -		
Municipio	linares	Código Postal	23700
Provincia	Jaén	Comunidad Autónoma	Andalucía
Zona climática	C4	Año construcción	-
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 ☐ Terciario
☐ Unifamiliar ☐ Edificio completo
☒ Bloque ☐ Local
☒ Bloque completo
☐ Vivienda individual

DATOS DEL TÉCNICO VERIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Nombres Apellido1 Apellido2	NIF/NIE	CIF
Razón social	Razón Social	NIF	-
Domicilio	Nombre calle - - - - -		
Municipio	Localidad	Código Postal	Codigo postal
Provincia	- Seleccione de la lista -	Comunidad Autónoma	- Seleccione de la lista -
e-mail:	-	Teléfono	-
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 0.9.1433.1016, de fecha 21-dic-2015		

Demandas energéticas de calefacción y de refrigeración*

D_{cal}	21,72	kWh/m ² año	$D_{cal,lim}$	21,92	kWh/m ² año	Sí cumple
D_{ref}	19,20	kWh/m ² año	$D_{ref,lim}$	20,00	kWh/m ² año	Sí cumple

Consumo de energía primaria no renovable*

C_{ep}	35,76	kWh/m ² año	$C_{ep,lim}$	52,88	kWh/m ² año	Sí cumple
----------	-------	------------------------	--------------	-------	------------------------	-----------

D_{cal} Demanda energética de calefacción del edificio objeto
 D_{ref} Demanda energética de refrigeración del edificio objeto
 $D_{cal,lim}$ Valor límite para la demanda energética de calefacción según el apartado 2.2.1.1.1 de la sección HE1
 $D_{ref,lim}$ Valor límite para la demanda energética de refrigeración según el apartado 2.2.1.1.1. de la sección HE1
 C_{ep} Consumo de energía primaria no renovable del edificio objeto
 $C_{ep,lim}$ Valor límite para el consumo de energía primaria no renovable según el apartado 2.2.1 de la sección HE0

*Esta aplicación únicamente permite, para el caso expuesto, la comprobación de las exigencias del apartado 2.2.1.1.1 de la sección DB-HE1 y del apartado 2.2.1 de la sección DB-HE0. Se recuerda que otras exigencias de las secciones DB-HE0 y DB-HE1 que resulten de aplicación deben asimismo verificarse, así como el resto de las secciones del DB-HE

El técnico abajo firmante certifica que ha realizado la verificación del edificio o de la parte que se verifica 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 25/07/2016

Firma del técnico verificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

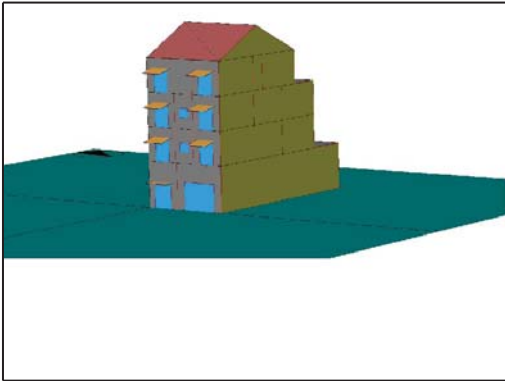
Registro del Organo Territorial Competente:

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)	520,84
Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Modo de obtención
Muro_Exterior	Suelo	22,23	0,49	Usuario
Muro_Exterior	Fachada	82,37	0,49	Usuario
Muro_Exterior	Suelo	38,28	0,49	Usuario
Muro_Exterior	Fachada	9,91	0,49	Usuario
Muro_Exterior	Suelo	22,23	0,49	Usuario
Muro_Exterior	Fachada	71,91	0,49	Usuario
Muro_Exterior	Suelo	38,28	0,49	Usuario
Muro_Exterior	Fachada	6,25	0,49	Usuario
Cubierta	Suelo	84,48	0,38	Usuario
Cubierta	Fachada	121,30	0,38	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
Ventanas	Hueco	21,14	2,92	0,69	Usuario	Usuario
Ventanas	Hueco	19,87	2,92	0,69	Usuario	Usuario
Puertas	Hueco	11,73	2,50	0,41	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

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

Generadores de calefacción

EQ_Caldera-Biomasa-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	54,90	74,00	BiomasaOtros	Usuario
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	74,00	GasNatural	PorDefecto

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia Nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo energía	Modo de obtención
E_03_01	Expansión directa aire-aire sólo frío	1,82	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E_03_04	Expansión directa aire-aire sólo frío	1,05	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E_03_05	Expansión directa aire-aire sólo frío	1,44	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E_03_07	Expansión directa aire-aire sólo frío	1,54	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E_03_10	Expansión directa aire-aire sólo frío	1,34	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E_04_01	Expansión directa aire-aire sólo frío	1,81	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E_04_04	Expansión directa aire-aire sólo frío	1,04	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E_04_07	Expansión directa aire-aire sólo frío	1,52	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E_04_10	Expansión directa aire-aire sólo frío	1,35	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E_05_01	Expansión directa aire-aire sólo frío	1,27	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E05_03	Expansión directa aire-aire sólo frío	1,47	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E_05_04	Expansión directa aire-aire sólo frío	2,67	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E04_05	Expansión directa aire-aire sólo frío	2,49	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	195,00	ElectricidadPeninsular	PorDefecto

Anexo III.

Certificación y verificación (Caldera de pellets)

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	TFG		
Dirección	C/ Santiago 35 - - - - -		
Municipio	linares	Código Postal	23700
Provincia	Jaén	Comunidad Autónoma	Andalucía
Zona climática	C4	Año construcción	-
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2013		
Referencia/s catastral/es	ninguno		

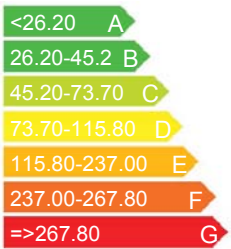
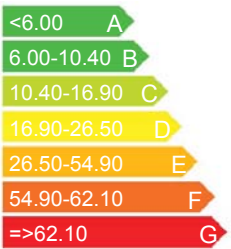
Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

☒ Edificio de nueva construcción	☐ Edificio Existente
☒ Vivienda ☐ Unifamiliar ☒ Bloque ☒ Bloque completo ☐ Vivienda individual	☐ Terciario ☐ Edificio completo ☐ Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Nombres Apellido1 Apellido2	NIF/NIE	CIF
Razón social	Razón Social	NIF	-
Domicilio	Nombre calle - - - - -		
Municipio	Localidad	Código Postal	Codigo postal
Provincia	- Seleccione de la lista -	Comunidad Autónoma	- Seleccione de la lista -
e-mail:	-	Teléfono	-
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 0.9.1433.1016, de fecha 21-dic-2015		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m²·año)		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO2/m²·año)	
	36,77 B		6,97 B

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 25/07/2016

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.

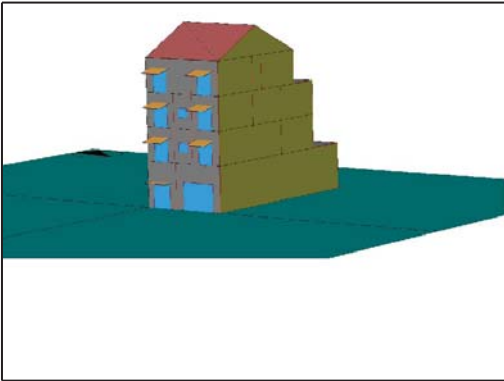
Registro del Organo Territorial Competente:

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)	520,84
Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Modo de obtención
Muro_Exterior	Suelo	22,23	0,49	Usuario
Muro_Exterior	Fachada	82,37	0,49	Usuario
Muro_Exterior	Suelo	38,28	0,49	Usuario
Muro_Exterior	Fachada	9,91	0,49	Usuario
Muro_Exterior	Suelo	22,23	0,49	Usuario
Muro_Exterior	Fachada	71,91	0,49	Usuario
Muro_Exterior	Suelo	38,28	0,49	Usuario
Muro_Exterior	Fachada	6,25	0,49	Usuario
Cubierta	Suelo	84,48	0,38	Usuario
Cubierta	Fachada	121,30	0,38	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
Ventanas	Hueco	21,14	2,92	0,69	Usuario	Usuario
Ventanas	Hueco	19,87	2,92	0,69	Usuario	Usuario
Puertas	Hueco	11,73	2,50	0,41	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

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

Generadores de calefacción

EQ_Caldera-Biomasa-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	55,40	74,00	BiomasaPellet	Usuario
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	74,00	GasNatural	PorDefecto
TOTALES		55,40			

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
E_03_01	Expansión directa aire-aire sólo frío	1,82	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E_03_04	Expansión directa aire-aire sólo frío	1,05	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E_03_05	Expansión directa aire-aire sólo frío	1,44	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E_03_07	Expansión directa aire-aire sólo frío	1,54	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E_03_10	Expansión directa aire-aire sólo frío	1,34	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E_04_01	Expansión directa aire-aire sólo frío	1,81	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E_04_04	Expansión directa aire-aire sólo frío	1,04	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E_04_07	Expansión directa aire-aire sólo frío	1,52	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E_04_10	Expansión directa aire-aire sólo frío	1,35	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E_05_01	Expansión directa aire-aire sólo frío	1,27	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E05_03	Expansión directa aire-aire sólo frío	1,47	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E_05_04	Expansión directa aire-aire sólo frío	2,67	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E04_05	Expansión directa aire-aire sólo frío	2,49	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	195,00	ElectricidadPeninsular	PorDefecto
TOTALES		20,81			

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	-	-	-	0,00
Caldera de biomasa	70,76	0,00	100,00	100,00
TOTALES	70,76	0,00	100,00	100,00

Eléctrica

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

ANEXO II

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	C4	Uso	CertificacionVerificacionNuevo
----------------	----	-----	--------------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<6.00 A 6.00-10.40 B 10.40-16.90 C 16.90-26.50 D 26.50-54.90 E 54.90-62.10 F =>62.10 G	6,97 B	CALEFACCIÓN		ACS	
		Emisiones calefacción (kgCO ₂ /m ² año)	B	Emisiones ACS (kgCO ₂ /m ² año)	A
		3,63		0,07	
				REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN
Emisiones globales (kgCO ₂ /m ² año) ¹		Emisiones refrigeración (kgCO ₂ /m ² año)	C	Emisiones iluminación (kgCO ₂ /m ² año)	-
		3,27		-	

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	3,27	1701,53
Emisiones CO ₂ por combustibles fósiles	4,07	2118,83

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			
<26.20 A 26.20-45.2 B 45.20-73.70 C 73.70-115.80 D 115.80-237.00 E 237.00-267.80 F =>267.80 G	36,77 B	CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m²año)	B	Energía primaria no renovable ACS (kWh/m²año)	A
		17,14		0,35	
				REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN
Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m²año) ¹		Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m²año)	C	Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m²año)	-
		19,29		-	

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	
<7.70 A 7.70-17.90 B 17.90-32.40 C 32.40-54.20 D 54.20-99.80 E 99.80-108.80 F =>108.80 G	21,72 C	<7.80 A 7.80-12.60 B 12.60-19.50 C 19.50-30.00 D 30.00-36.90 E 36.90-45.40 F =>45.40 G	19,20 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)	
<26.20 A		<6.00 A	
26.20-45.2 B		6.00-10.40 B	
45.20-73.70 C		10.40-16.90 C	
73.70-115.80 D		16.90-26.50 D	
115.80-237.00 E		26.50-54.90 E	
237.00-267.80 F		54.90-62.10 F	
=>267.80 G		=>62.10 G	

CALIFICACIONES ENERGÉTICAS

DEMANDA DE CALEFACCIÓN (kWh/m ² ·año)		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN (kWh/m ² ·año)	
<7.70 A		<7.80 A	
7.70-17.90 B		7.80-12.60 B	
17.90-32.40 C		12.60-19.50 C	
32.40-54.20 D		19.50-30.00 D	
54.20-99.80 E		30.00-36.90 E	
99.80-108.80 F		36.90-45.40 F	
=>108.80 G		=>45.40 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

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	16/07/16
---	----------

VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CTE-HE0 Y HE1

Nueva construcción o ampliación, en uso residencial privado

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE VERIFICA:

Nombre del edificio	TFG		
Dirección	C/ Santiago 35 - - - - -		
Municipio	linares	Código Postal	23700
Provincia	Jaén	Comunidad Autónoma	Andalucía
Zona climática	C4	Año construcción	-
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 ☐ Terciario
☐ Unifamiliar ☐ Edificio completo
☒ Bloque ☐ Local
☒ Bloque completo
☐ Vivienda individual

DATOS DEL TÉCNICO VERIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Nombres Apellido1 Apellido2	NIF/NIE	CIF
Razón social	Razón Social	NIF	-
Domicilio	Nombre calle - - - - -		
Municipio	Localidad	Código Postal	Codigo postal
Provincia	- Seleccione de la lista -	Comunidad Autónoma	- Seleccione de la lista -
e-mail:	-	Teléfono	-
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 0.9.1433.1016, de fecha 21-dic-2015		

Demandas energéticas de calefacción y de refrigeración*

D_{cal}	21,72	kWh/m ² año	$D_{cal,lim}$	21,92	kWh/m ² año	Sí cumple
D_{ref}	19,20	kWh/m ² año	$D_{ref,lim}$	20,00	kWh/m ² año	Sí cumple

Consumo de energía primaria no renovable*

C_{ep}	36,77	kWh/m ² año	$C_{ep,lim}$	52,88	kWh/m ² año	Sí cumple
----------	-------	------------------------	--------------	-------	------------------------	-----------

D_{cal} Demanda energética de calefacción del edificio objeto
 D_{ref} Demanda energética de refrigeración del edificio objeto
 $D_{cal,lim}$ Valor límite para la demanda energética de calefacción según el apartado 2.2.1.1.1 de la sección HE1
 $D_{ref,lim}$ Valor límite para la demanda energética de refrigeración según el apartado 2.2.1.1.1. de la sección HE1
 C_{ep} Consumo de energía primaria no renovable del edificio objeto
 $C_{ep,lim}$ Valor límite para el consumo de energía primaria no renovable según el apartado 2.2.1 de la sección HE0

*Esta aplicación únicamente permite, para el caso expuesto, la comprobación de las exigencias del apartado 2.2.1.1.1 de la sección DB-HE1 y del apartado 2.2.1 de la sección DB-HE0. Se recuerda que otras exigencias de las secciones DB-HE0 y DB-HE1 que resulten de aplicación deben asimismo verificarse, así como el resto de las secciones del DB-HE

El técnico abajo firmante certifica que ha realizado la verificación del edificio o de la parte que se verifica 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 25/07/2016

Firma del técnico verificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

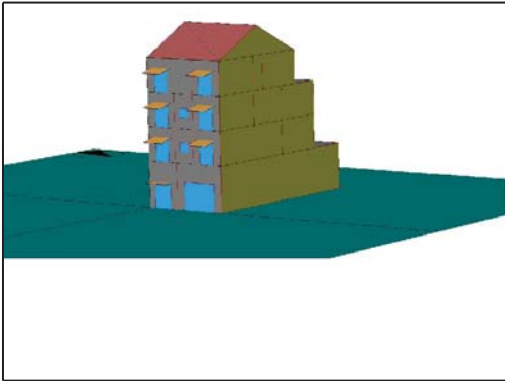
Registro del Organo Territorial Competente:

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)	520,84
Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Modo de obtención
Muro_Exterior	Suelo	22,23	0,49	Usuario
Muro_Exterior	Fachada	82,37	0,49	Usuario
Muro_Exterior	Suelo	38,28	0,49	Usuario
Muro_Exterior	Fachada	9,91	0,49	Usuario
Muro_Exterior	Suelo	22,23	0,49	Usuario
Muro_Exterior	Fachada	71,91	0,49	Usuario
Muro_Exterior	Suelo	38,28	0,49	Usuario
Muro_Exterior	Fachada	6,25	0,49	Usuario
Cubierta	Suelo	84,48	0,38	Usuario
Cubierta	Fachada	121,30	0,38	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
Ventanas	Hueco	21,14	2,92	0,69	Usuario	Usuario
Ventanas	Hueco	19,87	2,92	0,69	Usuario	Usuario
Puertas	Hueco	11,73	2,50	0,41	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

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

Generadores de calefacción

EQ_Caldera-Biomasa-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	55,40	74,00	BiomasaPellet	Usuario
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	74,00	GasNatural	PorDefecto

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia Nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo energía	Modo de obtención
E_03_01	Expansión directa aire-aire sólo frío	1,82	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E_03_04	Expansión directa aire-aire sólo frío	1,05	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E_03_05	Expansión directa aire-aire sólo frío	1,44	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E_03_07	Expansión directa aire-aire sólo frío	1,54	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E_03_10	Expansión directa aire-aire sólo frío	1,34	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E_04_01	Expansión directa aire-aire sólo frío	1,81	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E_04_04	Expansión directa aire-aire sólo frío	1,04	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E_04_07	Expansión directa aire-aire sólo frío	1,52	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E_04_10	Expansión directa aire-aire sólo frío	1,35	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E_05_01	Expansión directa aire-aire sólo frío	1,27	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E05_03	Expansión directa aire-aire sólo frío	1,47	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E_05_04	Expansión directa aire-aire sólo frío	2,67	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
E04_05	Expansión directa aire-aire sólo frío	2,49	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	195,00	ElectricidadPeninsular	PorDefecto

Anexo IV. Cálculo Calefacción

CALCULO DE CALEFACCION:

Zona climática:

C



Seleccionar primero la zona climática. En la tabla introducir todas las estancias de la vivienda, su superficie, altura y orientación. Con estos datos se calculan las potencias de calefacción necesarias así como la potencia mínima aconsejable de la caldera preveyendo 3KW para ACS.

Si se introduce en las casillas desplegables modelo de radiador y altura deseada de los mismos, la tabla calcula el nº de elementos necesarios según la información de la casa comercial. Si se desea el cálculo para cualquier otra marca, con los datos de potencia calculados podemos fácilmente calcular los elementos necesarios.

ESTANCIA	SUPERFICIE (m2)	ALTURA (m)	ORIENTACIÓN	POTENCIA Kcal/h	POTENCIA KW	Marca y modelo	Altura radiador (cm)	nº de elementos
Sala de estar	14,625	2,73	Otras o interiores	1818,25	2,11	Ferrolí EUROPA C	80	14
Pasillo/Distribuidor	8,37	2,73	Otras o interiores	709,5	0,83	Ferrolí EUROPA C	80	6
Baño	3,705	2,73	Otras o interiores	418,75	0,49	Ferrolí EUROPA C	80	4
Dormitorio	10,35	2,73	Otras o interiores	1169,78	1,36	Ferrolí EUROPA C	80	9
Dormitorio	13,72	2,73	Otras o interiores	1550,67	1,8	Ferrolí EUROPA C	80	12
Sala de estar	11,025	2,73	Otras o interiores	1370,68	1,59	Ferrolí EUROPA C	80	11
Pasillo/Distribuidor	6,07	2,73	Otras o interiores	514,54	0,6	Ferrolí EUROPA C	80	4
Baño	3,705	2,73	Otras o interiores	418,75	0,49	Ferrolí EUROPA C	80	4
Dormitorio	13,23	2,73	Otras o interiores	1495,29	1,74	Ferrolí EUROPA C	80	12

Criterios utilizados:

DEMANDA POR HABITACIÓN	TEMPERATURA INTERIOR RECOMENDABLE (°C)	DEMANDA DE CALOR kW/h · m³	DEMANDA DE CALOR Kcal/h · m³
Salas de estar	22° C	0.0588	50.6
Dormitorios	21° C	0.0536	46.0
Cocinas	20° C	0.0480	41.4
Baños	21° C	0.0536	46.0
Pasillos	18° C	0.0400	34.5

Factores de corrección:

Zona climática:

A: 0,7 ; B: 0,8 ; C: 0,9 ; D: 1 ; E: 1,15

Orientación:

Zonas de montaña: 1,2

Norte o siempre sombra: 1,15

Autor:

Joseba Etxebarria Layuno

Arquitecto.

je.arkitekto@coavn.org<http://obrasencasa.wordpress.com/>

CALCULO DE CALEFACCION:

Zona climática:

C



Seleccionar primero la zona climática. En la tabla introducir todas las estancias de la vivienda, su superficie, altura y orientación. Con estos datos se calculan las potencias de calefacción necesarias así como la potencia mínima aconsejable de la caldera preveyendo 3KW para ACS.

Si se introduce en las casillas desplegables modelo de radiador y altura deseada de los mismos, la tabla calcula el nº de elementos necesarios según la información de la casa comercial. Si se desea el cálculo para cualquier otra marca, con los datos de potencia calculados podemos fácilmente calcular los elementos necesarios.

ESTANCIA	SUPERFICIE (m2)	ALTURA (m)	ORIENTACIÓN	POTENCIA Kcal/h	POTENCIA KW	Marca y modelo	Altura radiador (cm)	nº de elementos
Sala de estar	14,625	2,73	Otras o interiores	1818,25	2,11	Ferrolí EUROPA C	80	14
Pasillo/Distribuidor	8,37	2,73	Otras o interiores	709,5	0,83	Ferrolí EUROPA C	80	6
Baño	3,705	2,73	Otras o interiores	418,75	0,49	Ferrolí EUROPA C	80	4
Dormitorio	10,35	2,73	Otras o interiores	1169,78	1,36	Ferrolí EUROPA C	80	9
Dormitorio	13,72	2,73	Otras o interiores	1550,67	1,8	Ferrolí EUROPA C	80	12
Sala de estar	11,025	2,73	Otras o interiores	1370,68	1,59	Ferrolí EUROPA C	80	11
Pasillo/Distribuidor	6,07	2,73	Otras o interiores	514,54	0,6	Ferrolí EUROPA C	80	4
Baño	3,705	2,73	Otras o interiores	418,75	0,49	Ferrolí EUROPA C	80	4
Dormitorio	13,23	2,73	Otras o interiores	1495,29	1,74	Ferrolí EUROPA C	80	12

Criterios utilizados:

DEMANDA POR HABITACIÓN	TEMPERATURA INTERIOR RECOMENDABLE (°C)	DEMANDA DE CALOR kW/h · m³	DEMANDA DE CALOR Kcal/h · m³
Salas de estar	22° C	0.0588	50.6
Dormitorios	21° C	0.0536	46.0
Cocinas	20° C	0.0480	41.4
Baños	21° C	0.0536	46.0
Pasillos	18° C	0.0400	34.5

Factores de corrección:

Zona climática:

A: 0,7 ; B: 0,8 ; C: 0,9 ; D: 1 ; E: 1,15

Orientación:

Zonas de montaña: 1,2

Norte o siempre sombra: 1,15

Autor:

Joseba Etxebarria Layuno

Arquitecto.

je.arkitekto@coavn.org<http://obrasencasa.wordpress.com>

Anexo V.

Cálculo ACS

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

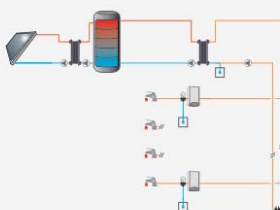
Datos del proyecto

Nombre del proyecto	TFG
Comunidad	Andalucía
Localidad	Linares
Dirección	Calle Santiago 35

Datos del autor

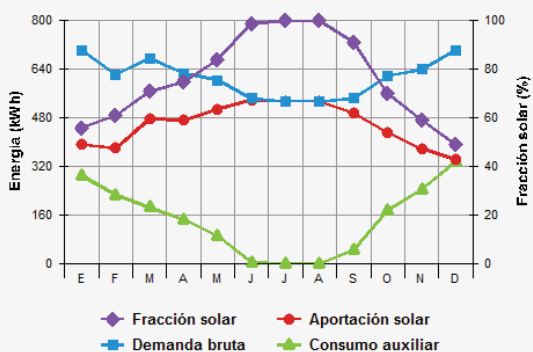
Nombre	Andrés Carmona Victoria
Empresa o institución	UJAEN
Email	
Teléfono	

Características del sistema solar



Localización de referencia						Linares (Jaén)							
Altura respecto la referencia [m]						0							
Sistema seleccionado						Instalación con consumo múltiple semicentralizada							
Demanda [l/día a 60°C]						392							
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 [%]	75
Demanda neta [kWh]	7.358
Demanda bruta [kWh]	7.358
Aporte solar [kWh]	5.493
Consumo auxiliar [kWh]	1.759
Reducción de emisiones de [kg de CO2]	1.045

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]	7.358
Demanda ACS de referencia [kWh]	1.865
Demanda calefacción CALENER [kWh]	1.131
Consumo energía primaria [kWh]	3.484
Emisiones de CO2 [kg CO2]	703

Anexo VI. Cálculo cargas térmicas de refrigeración

Zona: 0301COMEDOR

14,60 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO	INVIERNO	VERANO		MÁXIMA CARGA VERANO
EXTERNAS	5,00 °C	40,00 °C	35,00 %H.R.	MES 8 HORA 18
INTERNAS	21,00 °C	24,00 °C	65,00 %H.R.	39,40 °C 36,10 %H.R.

					VERANO (Watt)			INVIERNO (Watt)
					TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	
MUROS	N	m2						
	Nº Salidas	4,83	m2			44		39
	E	m2						
	SE	m2						
	S	m2						
	SO	m2						
	O	m2						
	NE	m2						
	SOMBRA	13,50	m2			86		113
TOTAL CARGA POR MUROS					130	130		152
CRISTALES	N	m2						
	Nº Salidas	3,00	m2			239		123
	E	m2						
	SE	m2						
	S	m2						
	SO	m2						
	O	m2						
	NE	m2						
	SOMBRA	m2						
TOTAL CARGA POR CRISTALES					239	239		123
TABIQUES	TIPO1	21,33	m2	+	m2 Cristal	549		589
	TIPO2	1,62	m2	+	m2 Cristal	15		12
TOTAL CARGA POR TABIQUES					564	564		601
TECHOS EXTERIORES		m2						
TECHOS INTERIORES		14,60	m2			90		94
CLARABOYAS		m2						
SUELO		14,60	m2			90		94
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO					180	180		188
AIRE EXTERIOR	39 m3/h	0,0%Rec.Ental	TOTAL	39 m3/h		198	138	164
	(1,00 Renovaciones * hora)	(13,00 m3/h. por persona)						
PERSONAS	3					174	132	
ILUMINACIÓN	0,07	KW				61		
MOTORES		HP						
OTRAS CARGAS		Kw Sensibles		Kw Latentes				
TOTAL CARGAS INTERNAS					703	433	270	164
FACTOR DE CALOR SENSIBL 0,85								
CARGAS TOTALES					1.816	1.546	270	1.228

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	915	865	823	789	755	783	830	844	849	1.432	1.555	1.649
P. M.	1.728	1.777	1.805	1.816	1.809	1.784	1.742	1.701	1.651	1.605	1.043	968

Zona: 0304DORMITORIO

10,30 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO		INVIERNO	VERANO		MÁXIMA CARGA VERANO	
EXTERNAS		5,00 °C	40,00 °C	35,00 %H.R.	MES 8	HORA 21
INTERNAS		21,00 °C	26,00 °C	60,00 %H.R.	36,60 °C	42,00 %H.R.

				VERANO (Watt)			INVIERNO
				TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	(Watt)
MUROS	N	m2	.....				
	Nº Salidas	m2	.....				
	E	m2	.....				
	SE	m2	.....				
	S	m2	.....				
	SO	5,01 m2	.....		62		37
	O	m2	.....				
	NE	1,62 m2	.....		15		12
	SOMBRA	12,15 m2	.....		84		93
TOTAL CARGA POR MUROS				161	161		142
CRISTALES	N	m2	.....				
	Nº Salidas	m2	.....				
	E	m2	.....				
	SE	m2	.....				
	S	m2	.....				
	SO	1,20 m2	.....		96		68
	O	m2	.....				
	NE	m2	.....				
	SOMBRA	m2	.....				
TOTAL CARGA POR CRISTALES				96	96		68
TABIQUES	TIPO1	16,74 m2	+	m2 Cristal	368		462
	TIPO2	m2	+	m2 Cristal			
TOTAL CARGA POR TABIQUES				368	368		462
TECHOS EXTERIORES		m2	.....				
TECHOS INTERIORES	10,30	m2	.....		56		66
CLARABOYAS		m2	.....				
SUELO	10,30	m2	.....		56		66
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO				112	112		132
AIRE EXTERIOR	28 m3/h	0,0%Rec.Ental	TOTAL	28 m3/h	99	88	165
(1,00 Renovaciones * hora) (28,00 m3/h. por persona)							
PERSONAS	1		.....		39	65	
ILUMINACIÓN	0,05	KW	.....		22		
MOTORES		HP	.....				
OTRAS CARGAS		Kw Sensibles	Kw Latentes				
TOTAL CARGAS INTERNAS				313	160	153	165
FACTOR DE CALOR SENSIBL 0,85							
CARGAS TOTALES				1.050	897	153	969

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	865	829	794	766	741	734	522	512	523	544	581	627
P. M.	680	729	771	794	797	774	1.051	1.039	1.013	981	943	905

Zona: 0305DORMITORIO

13,70 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO	INVIERNO	VERANO		MÁXIMA CARGA VERANO
EXTERNAS	5,00 °C	40,00 °C	35,00 %H.R.	MES 8 HORA 21
INTERNAS	21,00 °C	26,00 °C	60,00 %H.R.	36,60 °C 42,00 %H.R.

					VERANO (Watt)			INVIERNO (Watt)
					TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	
MUROS	N	m2	.....					
	Nº Salidas	m2	.....					
	E	m2	.....					
	SE	m2	.....					
	S	m2	.....					
	SO	5,16 m2	.....			64		38
	O	m2	.....					
	NE	m2	.....					
	SOMBRA	13,23 m2	.....			92		101
TOTAL CARGA POR MUROS					156	156		139
CRISTALES	N	m2	.....					
	Nº Salidas	m2	.....					
	E	m2	.....					
	SE	m2	.....					
	S	m2	.....					
	SO	2,40 m2	.....			198		136
	O	m2	.....					
	NE	m2	.....					
	SOMBRA	m2	.....					
TOTAL CARGA POR CRISTALES					198	198		136
TABIQUES	TIPO1	13,23 m2	+	m2 Cristal		291		365
	TIPO2	20,79 m2	+	m2 Cristal		163		159
TOTAL CARGA POR TABIQUES					454	454		524
TECHOS EXTERIORES		m2	.....					
TECHOS INTERIORES		13,70 m2	.....			75		88
CLARABOYAS		m2	.....					
SUELO		13,70 m2	.....			75		88
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO					150	150		176
AIRE EXTERIOR	37 m3/h	0,0%Rec.Ental	TOTAL	37 m3/h		131	117	218
(1,00 Renovaciones * hora) (18,50 m3/h. por persona)								
PERSONAS	2	.....				78	130	
ILUMINACIÓN	0,05 KW	.....				22		
MOTORES	HP	.....						
OTRAS CARGAS	Kw Sensibles		Kw Latentes					
TOTAL CARGAS INTERNAS					478	231	247	218
FACTOR DE CALOR SENSIBL 0,83								
CARGAS TOTALES					1.436	1.189	247	1.193

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	1.161	1.114	1.069	1.035	1.005	1.001	669	663	684	721	781	858
P. M.	945	1.020	1.081	1.104	1.092	1.033	1.434	1.406	1.365	1.319	1.266	1.214

Zona: 0307COMEDOR

11,00 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO	INVIERNO	VERANO		MÁXIMA CARGA VERANO
EXTERNAS	5,00 °C	40,00 °C	35,00 %H.R.	MES 8 HORA 18
INTERNAS	21,00 °C	24,00 °C	65,00 %H.R.	39,40 °C 36,10 %H.R.

						VERANO (Watt)			INVIERNO
						TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	(Watt)
MUROS	N		m2			44		39	
	Nº Salidas	4,83	m2						
	E		m2						
	SE		m2						
	S		m2						
	SO		m2						
	O		m2						
	NE		m2						
	SOMBRA	13,50	m2			86		113	
TOTAL CARGA POR MUROS						130	130		152
CRISTALES	N		m2			239		123	
	Nº Salidas	3,00	m2						
	E		m2						
	SE		m2						
	S		m2						
	SO		m2						
	O		m2						
	NE		m2						
	SOMBRA		m2						
TOTAL CARGA POR CRISTALES						239	239		123
TABIQUES	TIPO1	13,23	m2	+	m2 Cristal	341		365	
	TIPO2	8,10	m2	+	m2 Cristal	169		168	
TOTAL CARGA POR TABIQUES						510	510		533
TECHOS EXTERIORES			m2			68		70	
TECHOS INTERIORES		11,00	m2						
CLARABOYAS			m2						
SUELO		11,00	m2			68		70	
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO						136	136		140
AIRE EXTERIOR		30 m3/h	0,0%Rec.Ental TOTAL		30 m3/h	152	106	126	
(1,00 Renovaciones * hora)			(15,00 m3/h. por persona)						
PERSONAS		2				116	88		
ILUMINACIÓN		0,07	KW			61			
MOTORES			HP						
OTRAS CARGAS			Kw Sensibles		Kw Latentes				
TOTAL CARGAS INTERNAS						523	329	194	126
FACTOR DE CALOR SENSIBL						0,87			
CARGAS TOTALES						1.538	1.344	194	1.074

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	812	766	727	695	663	692	740	753	759	1.195	1.302	1.385
P. M.	1.455	1.500	1.527	1.537	1.532	1.510	1.471	1.434	1.389	1.347	928	861

Zona: 0310DORMITORIO

13,20 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO	INVIERNO	VERANO		MÁXIMA CARGA VERANO
EXTERNAS	5,00 °C	40,00 °C	35,00 %H.R.	MES 8 HORA 21
INTERNAS	21,00 °C	26,00 °C	60,00 %H.R.	36,60 °C 42,00 %H.R.

					VERANO (Watt)			INVIERNO (Watt)
					TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	
MUROS	N	m2	.....					
	Nº Salidas	m2	.....					
	E	m2	.....					
	SE	m2	.....					
	S	m2	.....					
	SO	4,89 m2	.....			50		36
	O	m2	.....					
	NE	m2	.....					
	SOMBRA	13,23 m2	.....			84		102
TOTAL CARGA POR MUROS					134	134		138
CRISTALES	N	m2	.....					
	Nº Salidas	m2	.....					
	E	m2	.....					
	SE	m2	.....					
	S	m2	.....					
	SO	2,40 m2	.....			198		136
	O	m2	.....					
	NE	m2	.....					
	SOMBRA	m2	.....					
TOTAL CARGA POR CRISTALES					198	198		136
TABIQUE	TIPO1	6,21 m2	+	m2 Cristal		136		171
	TIPO2	14,31 m2	+	m2 Cristal		256		296
TOTAL CARGA POR TABIQUES					392	392		467
TECHOS EXTERIORES		m2	.....					
TECHOS INTERIORES		13,20 m2	.....			72		85
CLARABOYAS		m2	.....					
SUELO		13,20 m2	.....			83		85
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO					155	155		170
AIRE EXTERIOR	36 m3/h	0,0%Rec.Ental	TOTAL	36 m3/h		127	113	212
	(1,00 Renovaciones * hora)	(18,00 m3/h. por persona)						
PERSONAS	2	.....				78	130	
ILUMINACIÓN	0,04 KW	.....				18		
MOTORES	HP	.....						
OTRAS CARGAS	Kw Sensibles		Kw Latentes					
TOTAL CARGAS INTERNAS					466	223	243	212
FACTOR DE CALOR SENSIBL 0,82								
CARGAS TOTALES					1.345	1.102	243	1.123

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	1.087	1.044	1.004	973	945	943	619	617	638	673	729	803
P. M.	884	955	1.010	1.030	1.014	954	1.344	1.314	1.275	1.232	1.184	1.136

Zona: 0401COMEDOR

14,60 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO	INVIERNO	VERANO		MÁXIMA CARGA VERANO
EXTERNAS	5,00 °C	40,00 °C	35,00 %H.R.	MES 8 HORA 18
INTERNAS	21,00 °C	24,00 °C	65,00 %H.R.	39,40 °C 36,10 %H.R.

						VERANO (Watt)			INVIERNO
						TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	(Watt)
MUROS	N		m2						
	Nº Salidas	4,83	m2				44		39
	E		m2						
	SE		m2						
	S		m2						
	SO		m2						
	O		m2						
	NE		m2						
	SOMBRA	13,50	m2				79		114
TOTAL CARGA POR MUROS						123	123		153
CRISTALES	N		m2						
	Nº Salidas	3,00	m2				239		123
	E		m2						
	SE		m2						
	S		m2						
	SO		m2						
	O		m2						
	NE		m2						
	SOMBRA		m2						
TOTAL CARGA POR CRISTALES						239	239		123
TABIQUES	TIPO1	21,33	m2	+	m2 Cristal		549		589
	TIPO2	1,62	m2	+	m2 Cristal		15		12
TOTAL CARGA POR TABIQUES						564	564		601
TECHOS EXTERIORES			m2						
TECHOS INTERIORES			14,60	m2			90		94
CLARABOYAS			m2						
SUELO			14,60	m2			90		94
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO						180	180		188
AIRE EXTERIOR		39 m3/h	0,0%Rec.Ental TOTAL		39 m3/h		198	138	164
(1,00 Renovaciones * hora)			(13,00 m3/h. por persona)						
PERSONAS		3				174	132		
ILUMINACIÓN		0,07	KW			61			
MOTORES			HP						
OTRAS CARGAS			Kw	Sensibles	Kw Latentes				
TOTAL CARGAS INTERNAS						703	433	270	164
FACTOR DE CALOR SENSIBL		0,85							
CARGAS TOTALES						1.809	1.539	270	1.229

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	910	861	820	786	753	781	828	842	847	1.430	1.552	1.645
P. M.	1.723	1.771	1.799	1.809	1.802	1.776	1.734	1.693	1.644	1.598	1.037	962

Zona: 0404DORMITORIO

10,30 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO	INVIERNO	VERANO		MÁXIMA CARGA VERANO
EXTERNAS	5,00 °C	40,00 °C	35,00 %H.R.	MES 8 HORA 21
INTERNAS	21,00 °C	26,00 °C	60,00 %H.R.	36,60 °C 42,00 %H.R.

					VERANO (Watt)			INVIERNO (Watt)
					TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	
MUROS	N	m2	.....					
	Nº Salidas	m2	.....					
	E	m2	.....					
	SE	m2	.....					
	S	m2	.....					
	SO	5,01 m2	.....			62		37
	O	m2	.....					
	NE	1,62 m2	.....			15		12
	SOMBRA	12,15 m2	.....			77		94
TOTAL CARGA POR MUROS					154	154		143
CRISTALES	N	m2	.....					
	Nº Salidas	m2	.....					
	E	m2	.....					
	SE	m2	.....					
	S	m2	.....					
	SO	1,20 m2	.....			96		68
	O	m2	.....					
	NE	m2	.....					
	SOMBRA	m2	.....					
TOTAL CARGA POR CRISTALES					96	96		68
TABIQUES	TIPO1	16,74 m2	+	m2 Cristal		368		462
	TIPO2	m2	+	m2 Cristal				
TOTAL CARGA POR TABIQUES					368	368		462
TECHOS EXTERIORES	7,90 m2	.....				49		40
TECHOS INTERIORES	2,40 m2	.....				13		15
CLARABOYAS	m2	.....						
SUELO	10,30 m2	.....				56		66
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO					118	118		121
AIRE EXTERIOR	28 m3/h	0,0%Rec.Ental	TOTAL	28 m3/h		99	88	165
(1,00 Renovaciones * hora) (28,00 m3/h. por persona)								
PERSONAS	1	.....				39	65	
ILUMINACIÓN	0,03 KW	.....				13		
MOTORES	HP	.....						
OTRAS CARGAS	Kw Sensibles		Kw	Latentes				
TOTAL CARGAS INTERNAS					304	151	153	165
FACTOR DE CALOR SENSIBL 0,85								
CARGAS TOTALES					1.040	887	153	959

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	856	820	785	756	731	722	516	509	519	540	575	620
P. M.	672	721	763	786	789	769	1.041	1.027	1.001	970	933	895

Zona: 0405DORMITORIO

13,70 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO	INVIERNO	VERANO		MÁXIMA CARGA VERANO
EXTERNAS	5,00 °C	40,00 °C	35,00 %H.R.	MES 8 HORA 21
INTERNAS	21,00 °C	26,00 °C	60,00 %H.R.	36,60 °C 42,00 %H.R.

					VERANO (Watt)			INVIERNO (Watt)
					TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	
MUROS	N	m2	.....					
	Nº Salidas	m2	.....					
	E	m2	.....					
	SE	m2	.....					
	S	m2	.....					
	SO	5,16 m2	.....			64		38
	O	m2	.....					
	NE	m2	.....					
	SOMBRA	13,23 m2	.....			84		102
TOTAL CARGA POR MUROS					148	148		140
CRISTALES	N	m2	.....					
	Nº Salidas	m2	.....					
	E	m2	.....					
	SE	m2	.....					
	S	m2	.....					
	SO	2,40 m2	.....			198		136
	O	m2	.....					
	NE	m2	.....					
	SOMBRA	m2	.....					
TOTAL CARGA POR CRISTALES					198	198		136
TABIQUES	TIPO1	13,23 m2	+	m2 Cristal		291		365
	TIPO2	20,79 m2	+	m2 Cristal		163		159
TOTAL CARGA POR TABIQUES					454	454		524
TECHOS EXTERIORES	8,50 m2	.....				53		43
TECHOS INTERIORES	5,20 m2	.....				28		33
CLARABOYAS	m2	.....						
SUELO	13,70 m2	.....				75		88
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO					156	156		164
AIRE EXTERIOR	37 m3/h	0,0%Rec.Ental	TOTAL	37 m3/h		131	117	218
(1,00 Renovaciones * hora) (18,50 m3/h. por persona)								
PERSONAS	2	.....				78	130	
ILUMINACIÓN	0,05 KW	.....				22		
MOTORES	HP	.....						
OTRAS CARGAS	Kw Sensibles		Kw Latentes					
TOTAL CARGAS INTERNAS					478	231	247	218
FACTOR DE CALOR SENSIBL 0,83								
CARGAS TOTALES					1.434	1.187	247	1.182

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	1.169	1.123	1.078	1.044	1.013	1.009	676	668	688	723	781	857
P. M.	942	1.016	1.076	1.100	1.088	1.030	1.433	1.407	1.367	1.324	1.272	1.222

Zona: 0407COMEDOR

11,00 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO	INVIERNO	VERANO	
EXTERNAS	5,00 °C	40,00 °C	35,00 %H.R.
INTERNAS	21,00 °C	24,00 °C	65,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES 8	HORA 18
39,40 °C	36,10 %H.R.

					VERANO (Watt)			INVIERNO
					TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	(Watt)
MUROS	N	m2						
	Nº Salidas	4,83	m2			37		39
	E	m2						
	SE	m2						
	S	m2						
	SO	m2						
	O	m2						
	NE	m2						
	SOMBRA	13,50	m2			79		114
TOTAL CARGA POR MUROS					116	116		153
CRISTALES	N	m2						
	Nº Salidas	3,00	m2			239		123
	E	m2						
	SE	m2						
	S	m2						
	SO	m2						
	O	m2						
	NE	m2						
	SOMBRA	m2						
TOTAL CARGA POR CRISTALES					239	239		123
TABIQUE	TIPO1	13,23	m2	+	m2 Cristal	341		365
	TIPO2	8,10	m2	+	m2 Cristal	169		168
TOTAL CARGA POR TABIQUES					510	510		533
TECHOS EXTERIORES		m2						
TECHOS INTERIORES		11,00	m2			68		70
CLARABOYAS		m2						
SUELO		11,00	m2			68		70
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO					136	136		140
AIRE EXTERIOR	30 m3/h	0,0%Rec.Ental	TOTAL	30 m3/h		152	106	126
	(1,00 Renovaciones * hora)	(15,00 m3/h. por persona)						
PERSONAS	2					116	88	
ILUMINACIÓN	0,07	KW				61		
MOTORES		HP						
OTRAS CARGAS		Kw Sensibles		Kw Latentes				
TOTAL CARGAS INTERNAS					523	329	194	126
FACTOR DE CALOR SENSIBL 0,87								
CARGAS TOTALES					1.524	1.330	194	1.075

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	804	760	721	690	659	689	738	750	755	1.190	1.295	1.376
P. M.	1.445	1.489	1.514	1.524	1.518	1.495	1.456	1.420	1.377	1.335	918	852

Zona: 0410DORMITORIO

13,20 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO	INVIERNO	VERANO		MÁXIMA CARGA VERANO
EXTERNAS	5,00 °C	40,00 °C	35,00 %H.R.	MES 8 HORA 21
INTERNAS	21,00 °C	26,00 °C	60,00 %H.R.	36,60 °C 42,00 %H.R.

					VERANO (Watt)			INVIERNO (Watt)
					TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	
MUROS	N	m2	.....					
	Nº Salidas	m2	.....					
	E	m2	.....					
	SE	m2	.....					
	S	m2	.....					
	SO	4,89 m2	.....			50		36
	O	m2	.....					
	NE	m2	.....					
	SOMBRA	13,23 m2	.....			84		102
TOTAL CARGA POR MUROS					134	134		138
CRISTALES	N	m2	.....					
	Nº Salidas	m2	.....					
	E	m2	.....					
	SE	m2	.....					
	S	m2	.....					
	SO	2,40 m2	.....			198		136
	O	m2	.....					
	NE	m2	.....					
	SOMBRA	m2	.....					
TOTAL CARGA POR CRISTALES					198	198		136
TABIQUE	TIPO1	6,21 m2	+	m2 Cristal		136		171
	TIPO2	14,31 m2	+	m2 Cristal		256		296
TOTAL CARGA POR TABIQUES					392	392		467
TECHOS EXTERIORES		8,50 m2	.....			53		43
TECHOS INTERIORES		4,70 m2	.....			26		30
CLARABOYAS		m2	.....					
SUELO		13,20 m2	.....			83		85
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO					162	162		158
AIRE EXTERIOR	36 m3/h	0,0%Rec.Ental	TOTAL	36 m3/h		127	113	212
(1,00 Renovaciones * hora) (18,00 m3/h. por persona)								
PERSONAS	2	.....				78	130	
ILUMINACIÓN	0,04 KW	.....				18		
MOTORES	HP	.....						
OTRAS CARGAS	Kw Sensibles		Kw Latentes					
TOTAL CARGAS INTERNAS					466	223	243	212
FACTOR DE CALOR SENSIBL 0,82								
CARGAS TOTALES					1.352	1.109	243	1.111

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	1.100	1.057	1.016	984	956	953	628	624	644	678	733	805
P. M.	885	956	1.012	1.032	1.018	959	1.351	1.323	1.285	1.243	1.196	1.149

Zona: 0501DORMITORIO

11,20 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO		INVIERNO	VERANO		MÁXIMA CARGA VERANO	
EXTERNAS		5,00 °C	40,00 °C	35,00 %H.R.	MES 8	HORA 21
INTERNAS		21,00 °C	26,00 °C	60,00 %H.R.	36,60 °C	42,00 %H.R.

				VERANO (Watt)			INVIERNO
				TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	(Watt)
MUROS	N	m2	.....				
	Nº Salidas	10,23	m2		92		75
	E	m2	.....				
	SE	m2	.....				
	S	m2	.....				
	SO	m2	.....				
	O	m2	.....				
	NE	m2	.....				
	SOMBRA	6,21	m2		39		48
TOTAL CARGA POR MUROS				131	131		123
CRISTALES	N	m2	.....				
	Nº Salidas	3,00	m2		153		170
	E	m2	.....				
	SE	m2	.....				
	S	m2	.....				
	SO	m2	.....				
	O	m2	.....				
	NE	m2	.....				
	SOMBRA	m2	.....				
TOTAL CARGA POR CRISTALES				153	153		170
TABIQUES	TIPO1	19,44	m2 +	m2 Cristal	427		537
	TIPO2		m2 +	m2 Cristal			
TOTAL CARGA POR TABIQUES				427	427		537
TECHOS EXTERIORES		m2	.....				
TECHOS INTERIORES		11,20	m2		61		72
CLARABOYAS		m2	.....				
SUELO		11,20	m2		61		72
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO				122	122		144
AIRE EXTERIOR	30 m3/h	0,0%Rec.Ental	TOTAL 30 m3/h		106	95	177
(1,00 Renovaciones * hora) (15,00 m3/h. por persona)							
PERSONAS	2				78	130	
ILUMINACIÓN	0,06	KW			27		
MOTORES		HP					
OTRAS CARGAS		Kw Sensibles	Kw Latentes				
TOTAL CARGAS INTERNAS				436	211	225	177
FACTOR DE CALOR SENSIBL	0,82						
CARGAS TOTALES				1.269	1.044	225	1.151

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	1.039	999	960	933	905	946	682	672	677	712	766	815
P. M.	859	888	907	911	907	883	1.269	1.253	1.217	1.178	1.131	1.086

Zona: 0503DORMITORIO

15,30 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO	INVIERNO	VERANO		MÁXIMA CARGA VERANO
EXTERNAS	5,00 °C	40,00 °C	35,00 %H.R.	MES 8 HORA 21
INTERNAS	21,00 °C	26,00 °C	60,00 %H.R.	36,60 °C 42,00 %H.R.

					VERANO (Watt)			INVIERNO (Watt)
					TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	
MUROS	N	m2	.....					
	Nº Salidas	m2	.....					
	E	m2	.....					
	SE	m2	.....					
	S	m2	.....					
	SO	3,81 m2	.....			39		28
	O	m2	.....					
	NE	5,67 m2	.....			53		41
	SOMBRA	16,20 m2	.....			113		124
TOTAL CARGA POR MUROS					205	205		193
CRISTALES	N	m2	.....					
	Nº Salidas	m2	.....					
	E	m2	.....					
	SE	m2	.....					
	S	m2	.....					
	SO	2,40 m2	.....			198		136
	O	m2	.....					
	NE	m2	.....					
	SOMBRA	m2	.....					
TOTAL CARGA POR CRISTALES					198	198		136
TABIQUE	TIPO1	12,96 m2	+	m2 Cristal		285		358
	TIPO2	11,34 m2	+	m2 Cristal		89		87
TOTAL CARGA POR TABIQUES					374	374		445
TECHOS EXTERIORES		m2	.....					
TECHOS INTERIORES		15,30 m2	.....			84		98
CLARABOYAS		m2	.....					
SUELO		15,30 m2	.....			84		98
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO					168	168		196
AIRE EXTERIOR	41 m3/h	0,0%Rec.Ental	TOTAL	41 m3/h		145	129	242
(1,00 Renovaciones * hora) (20,50 m3/h. por persona)								
PERSONAS	2	.....				78	130	
ILUMINACIÓN	0,10 KW	.....				44		
MOTORES	HP	.....						
OTRAS CARGAS	Kw Sensibles		Kw Latentes					
TOTAL CARGAS INTERNAS					526	267	259	242
FACTOR DE CALOR SENSIBL 0,82								
CARGAS TOTALES					1.471	1.212	259	1.212

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	1.220	1.173	1.126	1.091	1.058	1.054	690	672	686	716	771	843
P. M.	927	1.000	1.061	1.085	1.076	1.021	1.469	1.454	1.417	1.376	1.325	1.274

Zona: 0504COMEDOR

21,60 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO	INVIERNO	VERANO		MÁXIMA CARGA VERANO
EXTERNAS	5,00 °C	40,00 °C	35,00 %H.R.	MES 8 HORA 18
INTERNAS	21,00 °C	24,00 °C	65,00 %H.R.	39,40 °C 36,10 %H.R.

					VERANO (Watt)			INVIERNO (Watt)
					TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	
MUROS	N	m2						
	Nº Salidas	4,83	m2			37		29
	E	m2						
	SE	m2						
	S	m2						
	SO	m2						
	O	m2						
	NE	m2						
	SOMBRA	13,50	m2			86		83
TOTAL CARGA POR MUROS					123	123		112
CRISTALES	N	m2						
	Nº Salidas	3,00	m2			239		137
	E	m2						
	SE	m2						
	S	m2						
	SO	m2						
	O	m2						
	NE	m2						
	SOMBRA	m2						
TOTAL CARGA POR CRISTALES					239	239		137
TABIQUES	TIPO1	26,73	m2	+	m2 Cristal	602		738
	TIPO2	8,64	m2	+	m2 Cristal	195		239
TOTAL CARGA POR TABIQUES					797	797		977
TECHOS EXTERIORES		m2						
TECHOS INTERIORES		21,60	m2			117		138
CLARABOYAS		m2						
SUELO		21,60	m2			117		138
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO					234	234		276
AIRE EXTERIOR	65 m3/h	0,0%Rec.Ental	TOTAL	65 m3/h		330	230	307
	(1,10 Renovaciones * hora)	(16,30 m3/h. por persona)						
PERSONAS	4					233	176	
ILUMINACIÓN	0,15	KW				132		
MOTORES		HP						
OTRAS CARGAS		Kw Sensibles		Kw Latentes				
TOTAL CARGAS INTERNAS					1.101	695	406	307
FACTOR DE CALOR SENSIBL 0,84								
CARGAS TOTALES					2.494	2.088	406	1.809

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	1.194	1.130	1.079	1.036	996	1.020	1.063	1.079	1.085	1.965	2.144	2.273
P. M.	2.381	2.445	2.482	2.493	2.483	2.451	2.397	2.344	2.276	2.216	1.371	1.262

Anexo VII. Fichas técnicas de calderas

schuster®

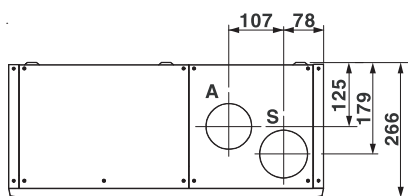


BWA

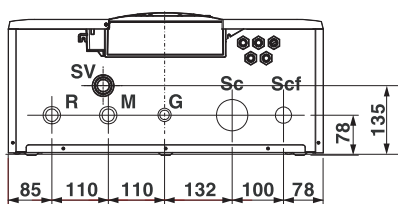
CALDERA MURAL A CONDENSACIÓN
DE 50 kW A 140 kW

Dimensiones - Datos técnicos

50 kW y 70 kW



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)

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 Δt 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 Ø 80 mm - tacos expansibles de fijado. La caldera BWA 50 kW es suministrada sin bomba. Bomba de serie en la versión 70 kW.

CALIDAD
SERVICIO
INNOVACIÓN INMECAL

MOD. **DINAMIC**

30 / 50 kw.



INMECAL

Innovaciones
Metacalóricas, s.l.

LÍNEA DINAMIC

La línea Dinamic es una combinación de diseño, tecnología y eficiencia. Esta línea presenta una caldera de diseño compacto y ergonómico, elevadas prestaciones y automática. Este modelo satisface las necesidades de los clientes más exigentes. Dispone de quemador con encendido automático programable, sistema automático de limpieza del intercambiador y cuadro de control eléctrico modulante Inmecal- 400, que ajusta automáticamente la potencia de la caldera en función de la demanda térmica de la instalación y gracias a su diseño y prestaciones electrónicas es compatible con gran número de accesorios y configuraciones hidráulicas ya prediseñadas, con todo ello el control de nuestra instalación de calefacción será más eficiente y controlable. Equipada con sistema Inverter nos garantiza un confort de funcionamiento con un nivel sonoro bajo y un consumo eléctrico eficiente.

OTRAS APLICACIONES

El modelo Dinamic se alimenta con sistema aliflex para su conexión fácil y rápida a un silo prefabricado o un sistema de extracción ubicado en sala de almacenaje de combustible (silo de obra). Con esta aplicación se consigue versatilidad de instalación de la caldera y silo de almacenaje que garantiza de este modo una gran autonomía con periodos de funcionamiento continuo sin recargas de combustible.



DATOS GENERALES

Fabricada según Norma UNE-EN 303-5:1999.
Clase 3
Caldera automática para combustibles sólidos.
Sistema de intercambio pirotubular vertical.
3 pasos de humo verticales.
Alto rendimiento energético.
Combustión modulante.
Encendido automático programable.
Parámetros de combustible preprogramados.
Sistema de tiro forzado.
Alimentación silo flexible
Limpieza tubular automática.
Retirada de cenizas monitorizada a cajón externo.
Aire secundario circular.
Control de circuitos de instalación.
Pantalla de control LCD multifunción.

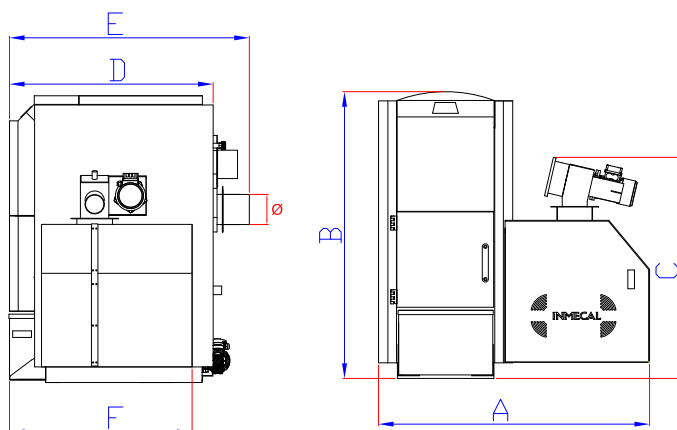
Opcional
Control SMS caldera
Tele gestión.
Regulación de combustión por sonda lambda.



DIMENSIONES

	MOD.	ALIFLEX 30	MOD.	ALIFLEX 50
DIMENSIONES (en mm.)	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%.

COMBUSTIBLES PERMITIDOS

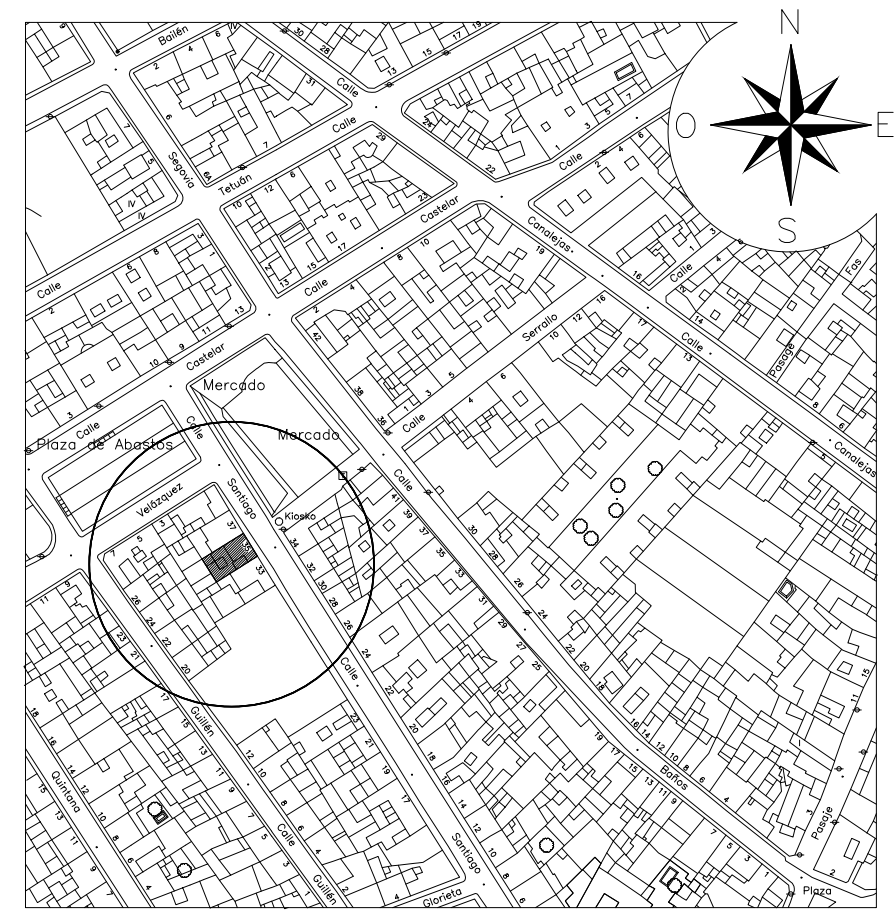
Pellets.

Hueso de aceituna, con humedad inferior al 15 %

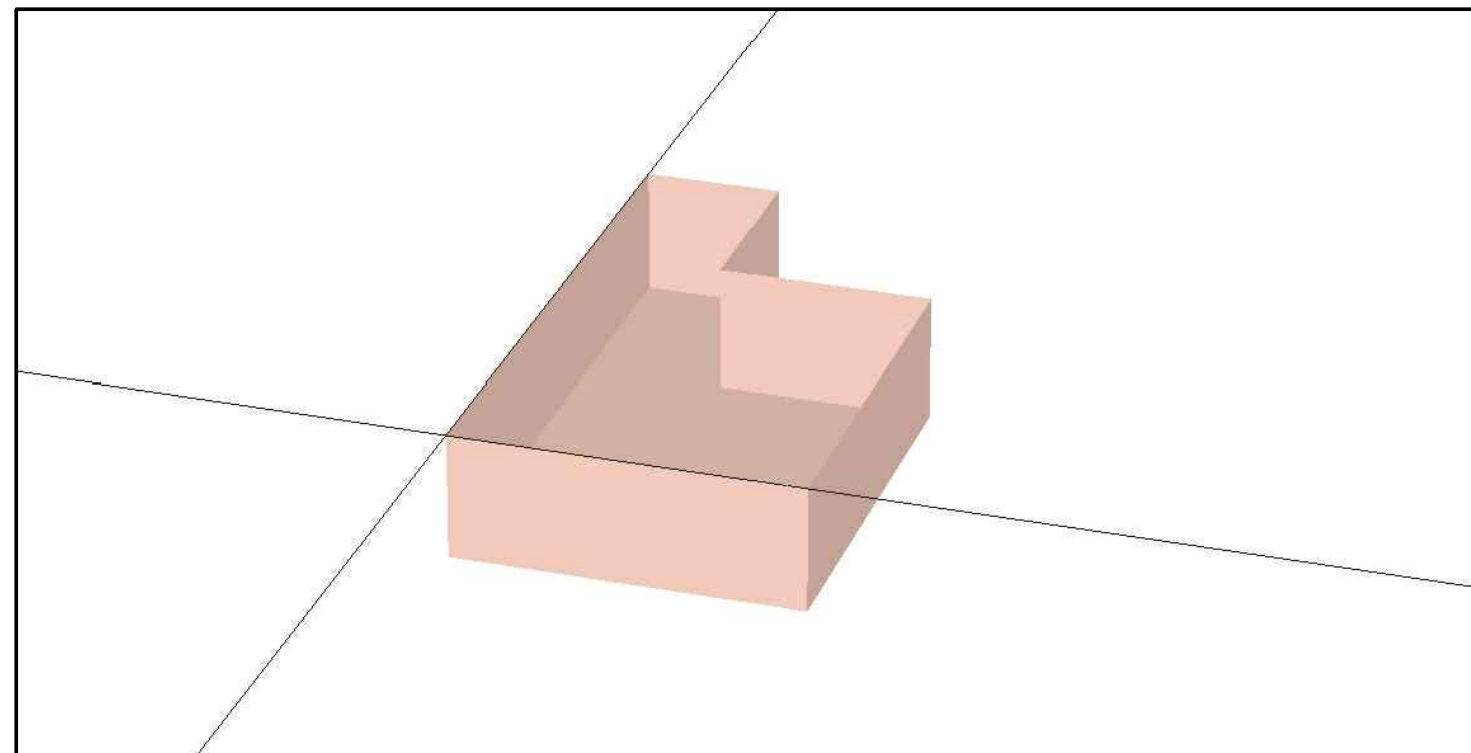
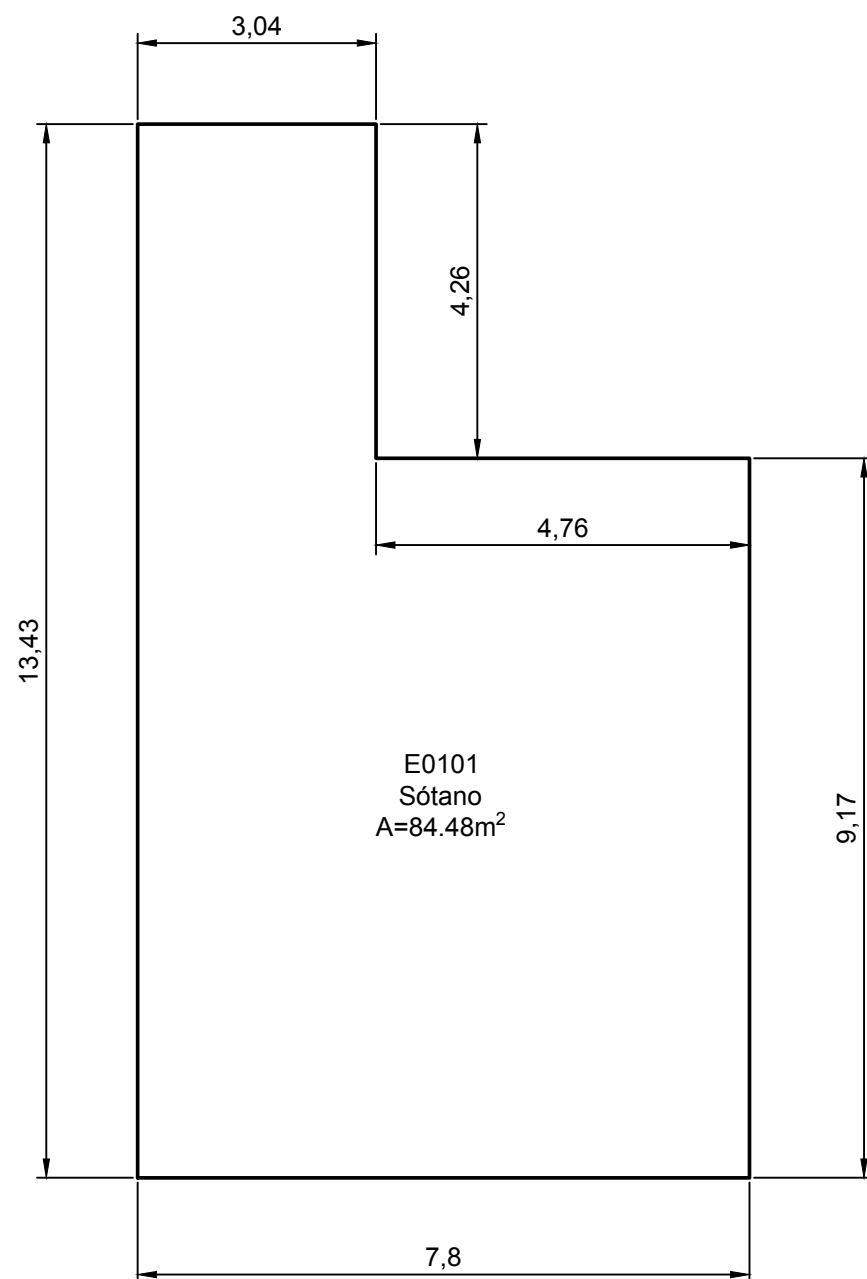
Cáscara de almendra triturada.



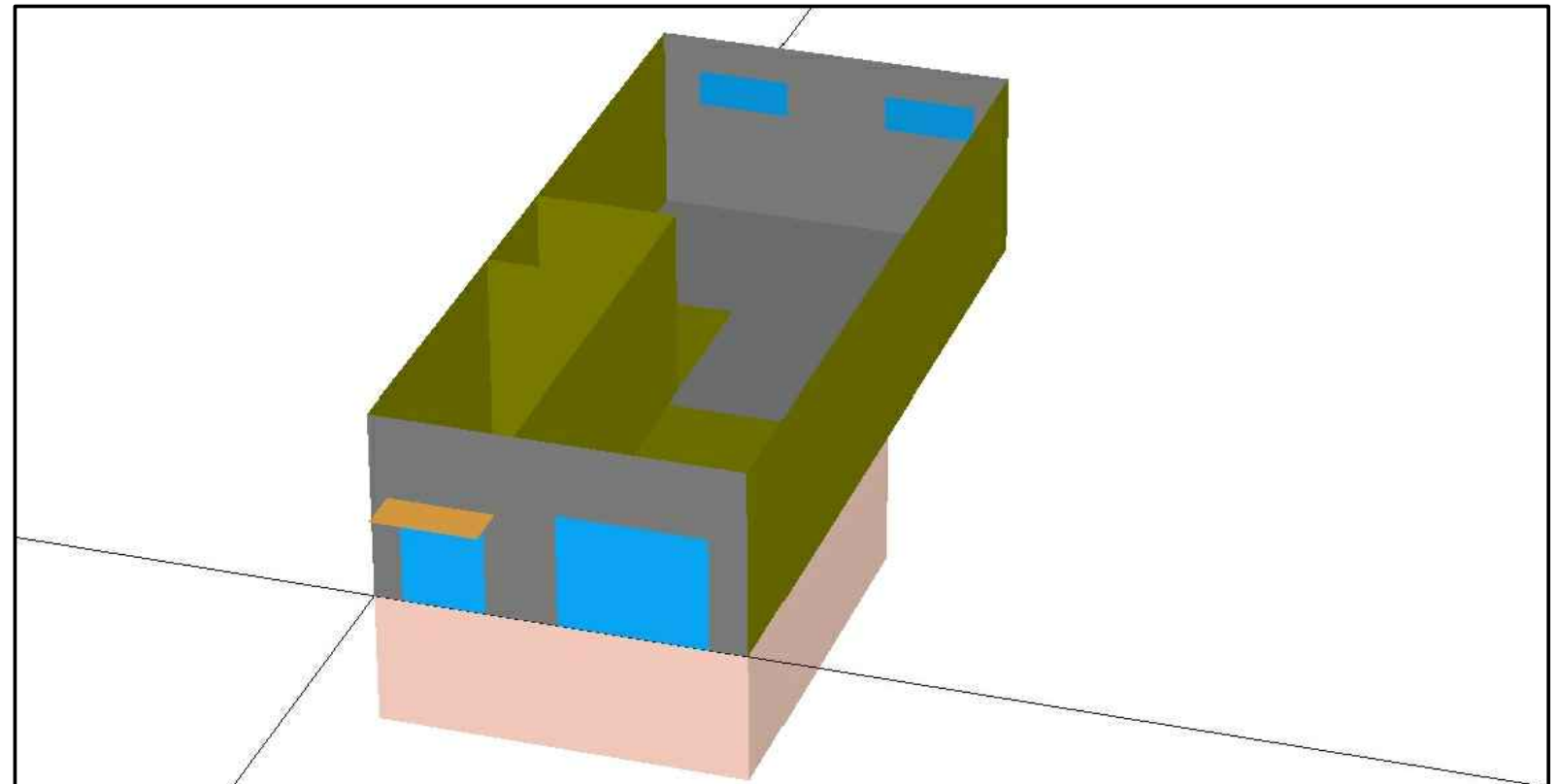
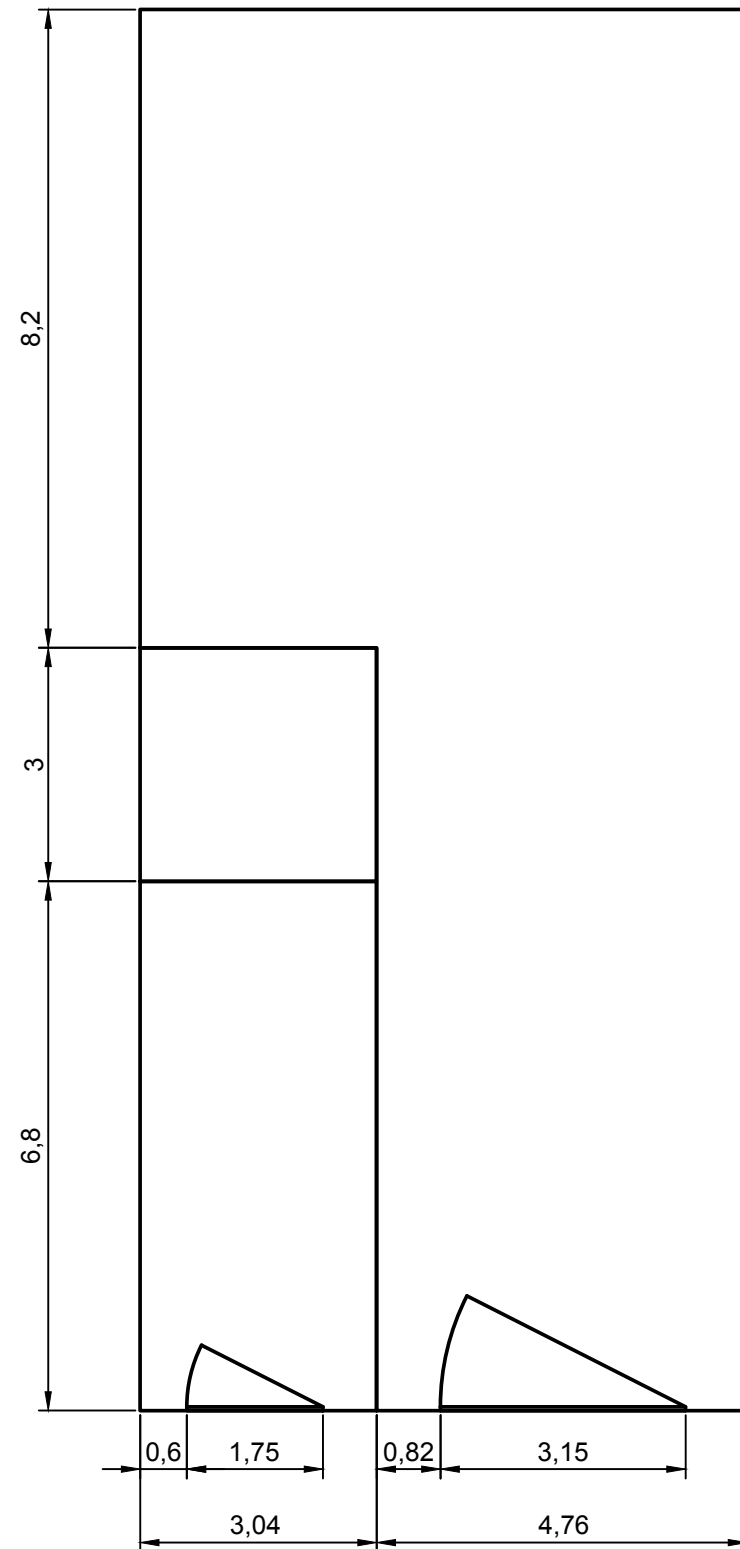
3 PLANOS



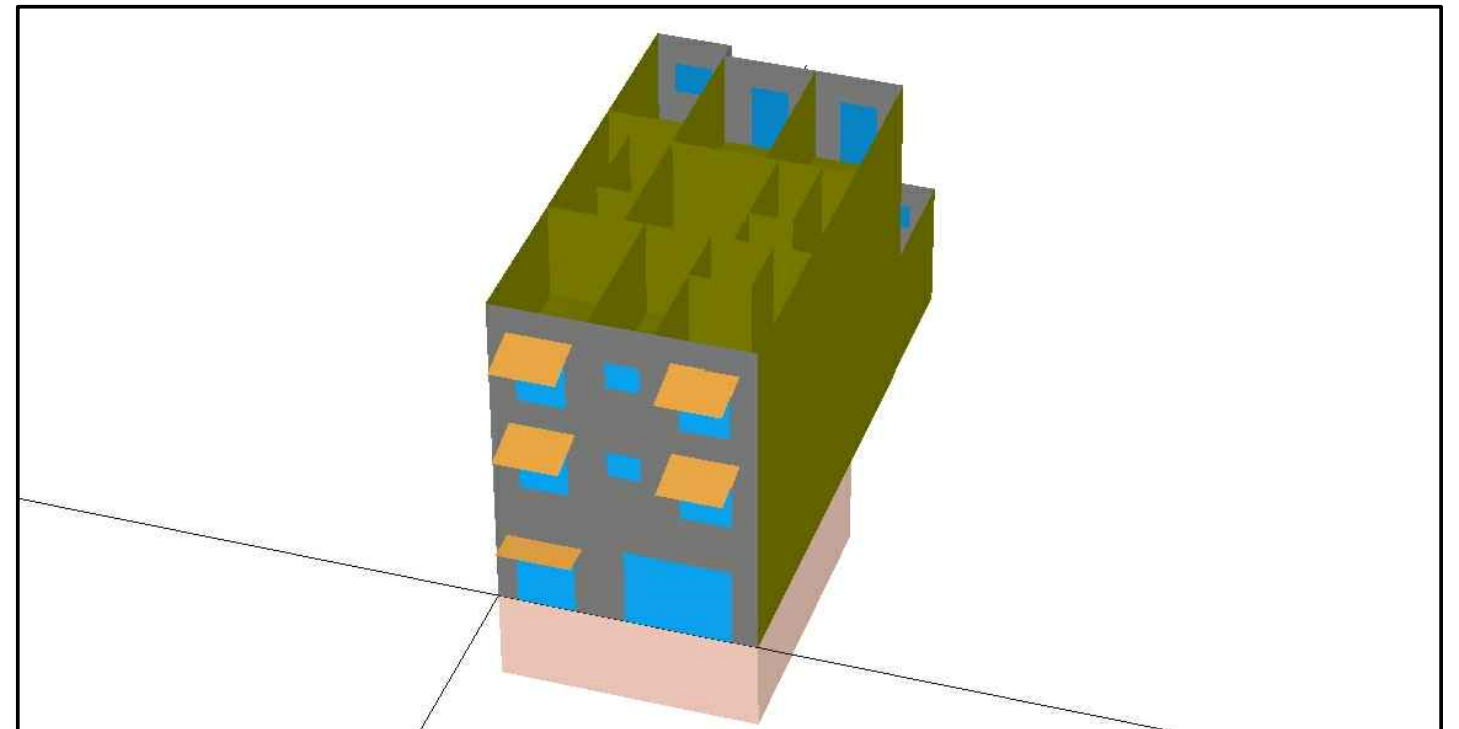
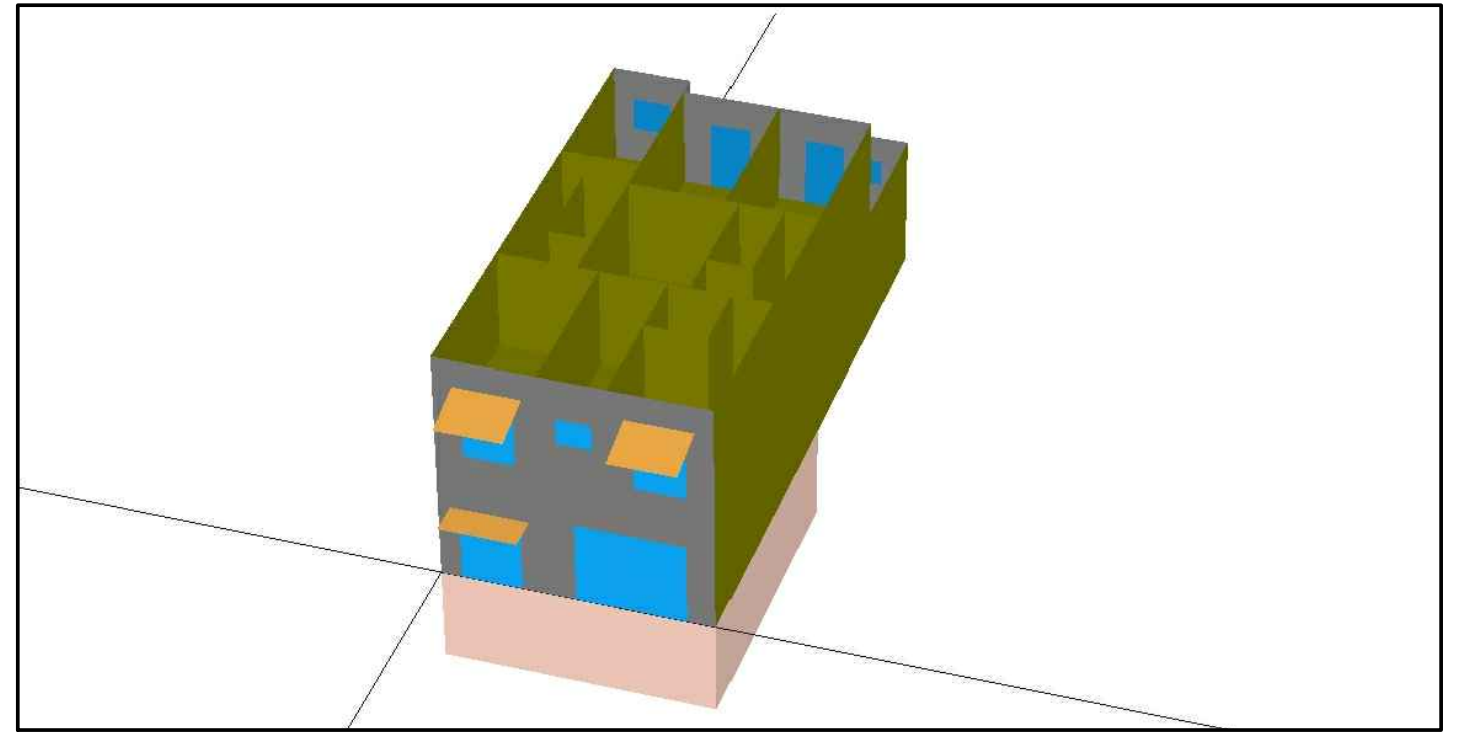
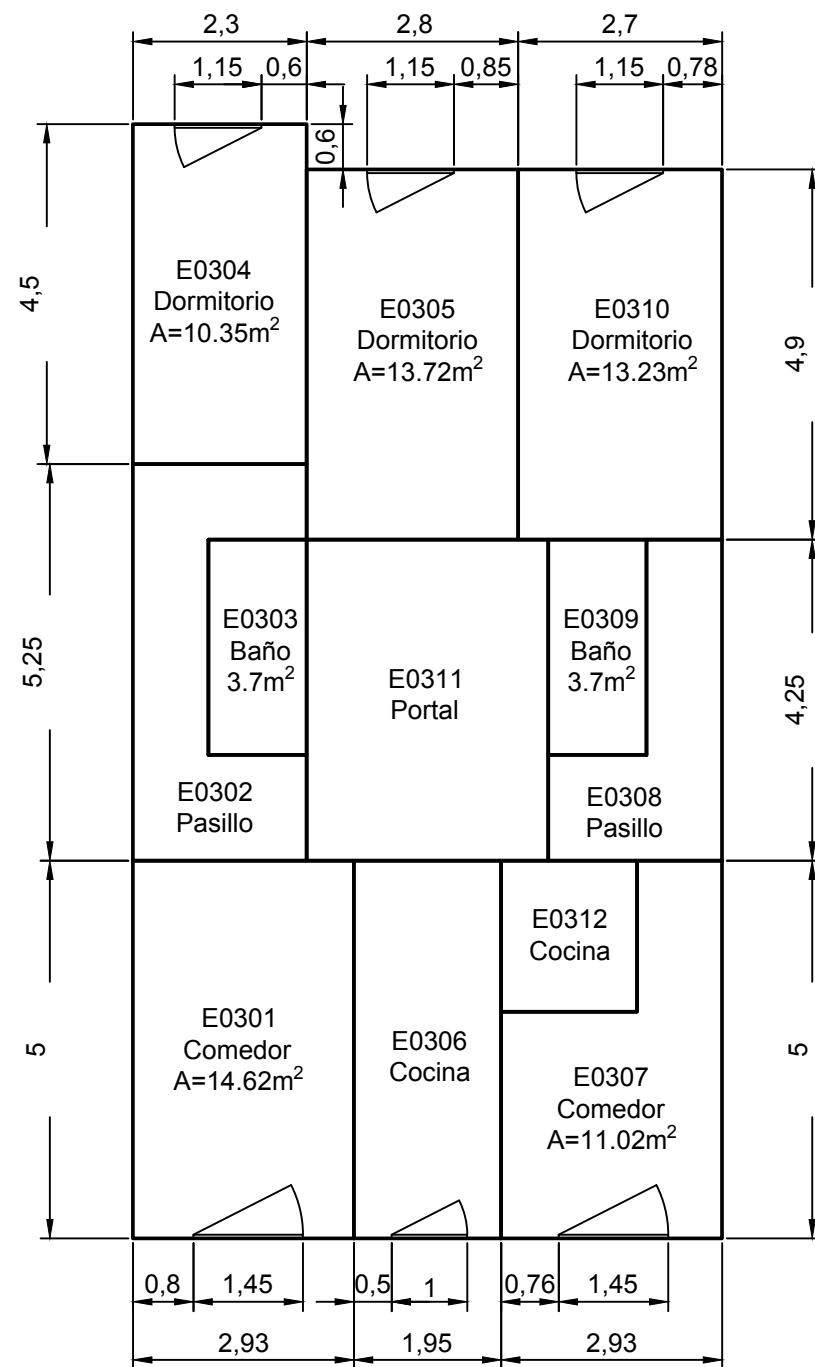
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO				
COMPROBADO				
ESCALA:	Determinación de la calificación energética de edificios Solar y Situación			Nº PLANO 1/5
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



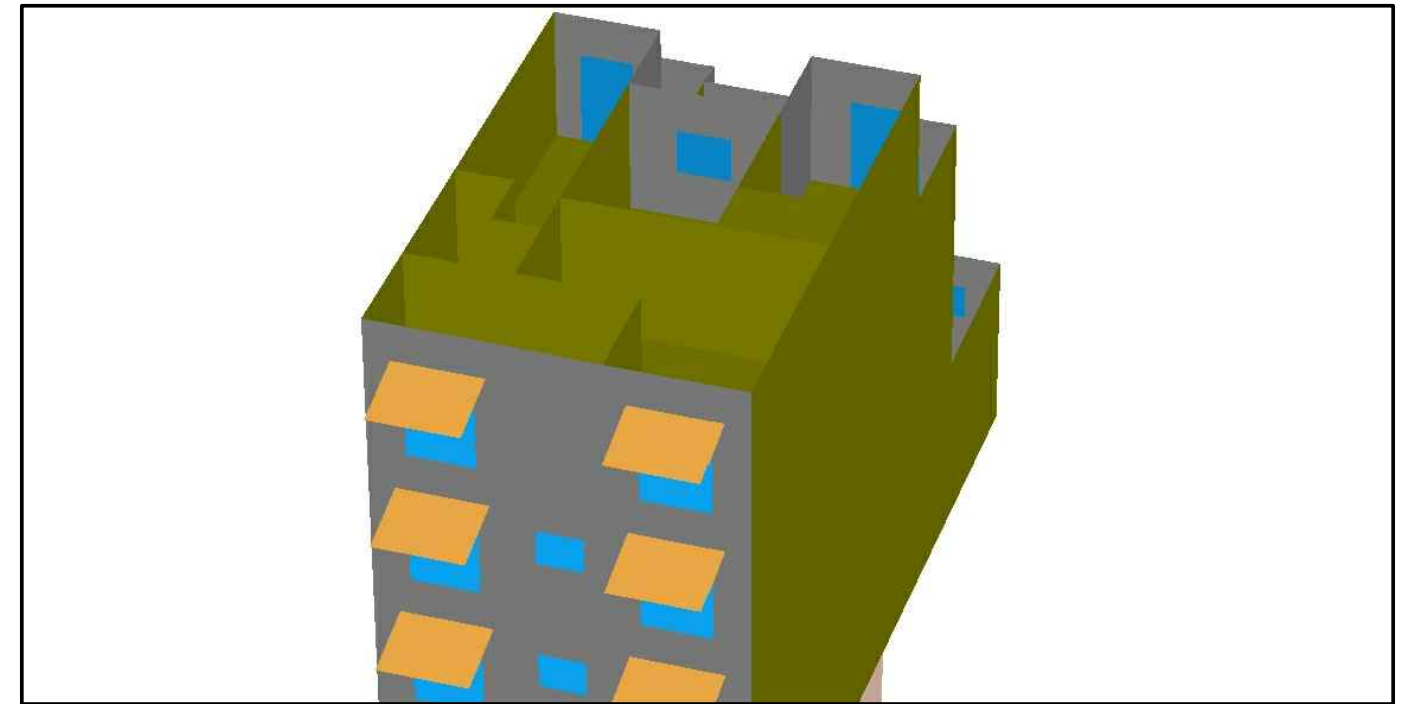
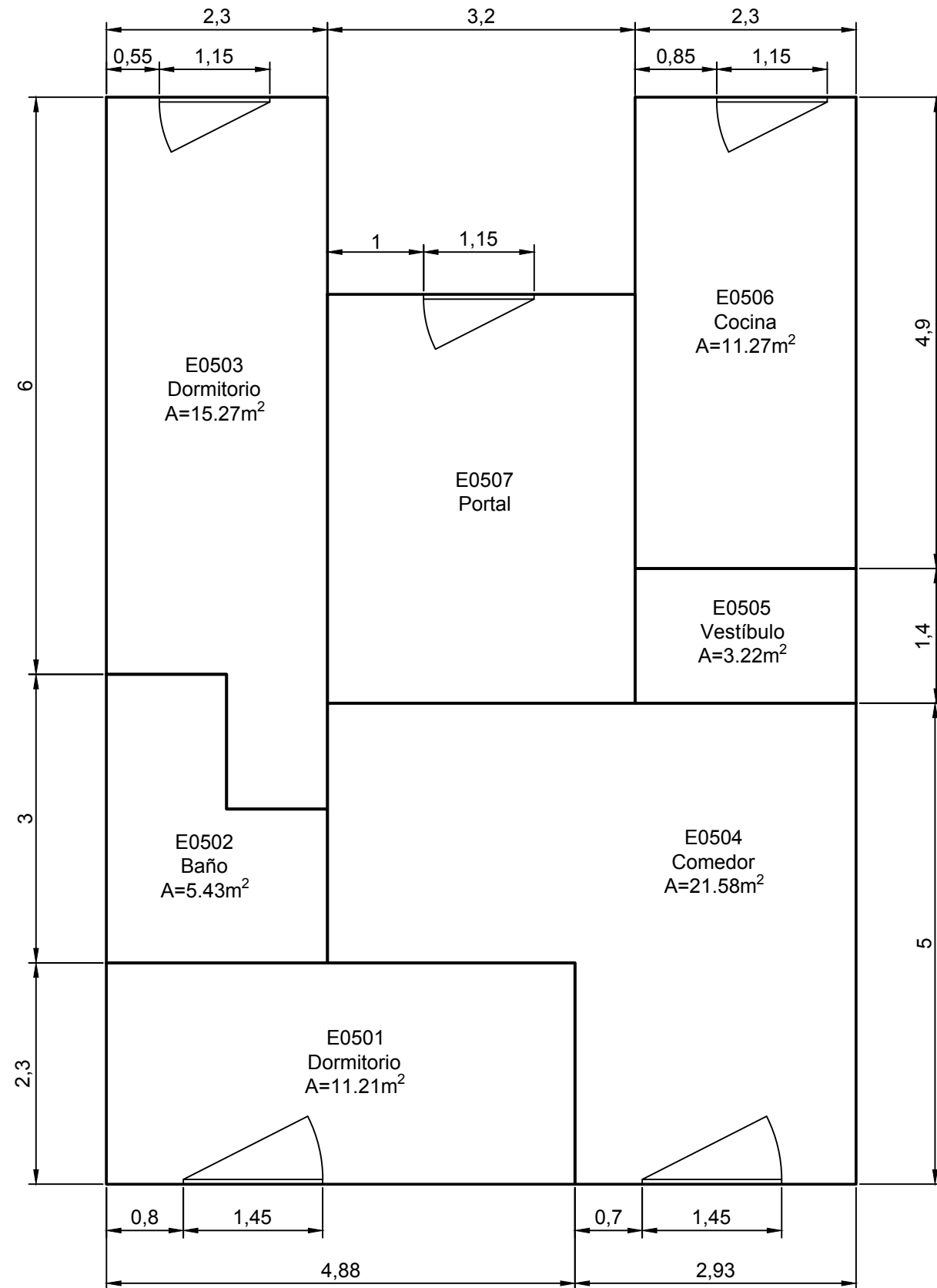
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO				
COMPROBADO				
ESCALA:	Determinación de la calificación energética de edificios			Nº PLANO 2/5
	Sótano			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES	
DIBUJADO					
COMPROBADO					
ESCALA:	Determinación de la calificación energética de edificios Planta Baja			Nº PLANO 3/5	
				SUSTITUYE A:	
				SUSTITUIDO POR:	



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES	
DIBUJADO					
COMPROBADO					
ESCALA:	Determinación de la calificación energética de edificios Plantas Primera y Segunda			Nº PLANO 4/5	
				SUSTITUYE A:	
				SUSTITUIDO POR:	



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES	
DIBUJADO					
COMPROBADO					
ESCALA:	Determinación de la calificación energética de edificios Planta Tercera			Nº PLANO 5/5	
				SUSTITUYE A:	
				SUSTITUIDO POR:	

4 BIBLIOGRAFÍA

- Montesinos Burgos, Irene. *Estudio de la eficiencia energética de una vivienda unifamiliar*. Proyecto. Curso 2013-14. [1]
- Plan de Ahorro y Eficiencia Energética 2011-20. [2]
- Nicolás López, Ana Isabel. *Certificación de la Eficiencia Energética de una Vivienda Unifamiliar Adosada Existente*. Proyecto. Curso 2012-13. [4]
- Tabuyo Rodríguez, Omar. *Certificación energética de un edificio*. Proyecto. Curso 2009-10.

Recursos web empleados:

- Boletín Oficial del Estado. www.boe.es.
- <http://se-advancedenergy.com/normativa/normativa-sobre-eficiencia-energetica>. [3]
- https://es.wikipedia.org/wiki/Certificaci%C3%B3n_energ%C3%A9tica_de_edificios [5]
- <http://www.codigotecnico.org/index.php/menu-recursos/menu-aplicaciones/282-herramienta-unificada-lider-calener>. [6]
- <http://certificacio-energetica.com/que-es-la-envolvente-termica/>. [7]
- <http://www.imventa.com/Ayuda/TeKton3D/Modulos/HE0/Asistente.html>.
- <http://www.certificadosenergeticos.com/consumo-diario-acscertificado-energetico>.
- <https://obrasencasa.wordpress.com/>.
- https://www.saunierduval.es/para-el-profesional/servicios/descarga-de-utilidades/index.es_es.html.
- <http://www.biomasatoledo.net/>.
- www.gasnaturalfenosa.es/.
- <http://provalsan.es/>.
- <http://www.inmecal.com/es>.

D. Alfonso Rodríguez Quesada

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Andrés', followed by the initials 'C.V.' written in a larger, bold script. The signature is written over a horizontal line.

D. Andrés Carmona Victoria

Linares, 26 de agosto de 2016