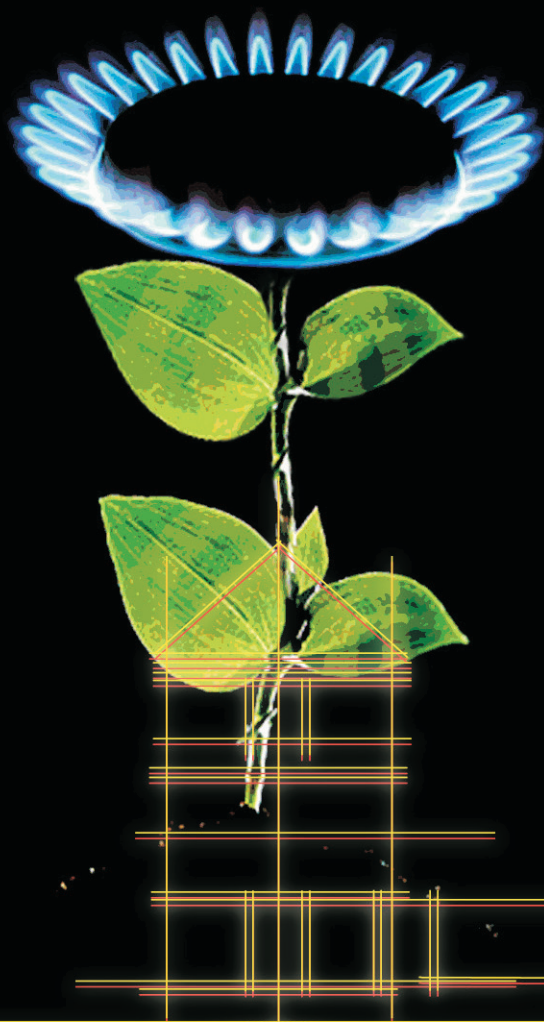


Grado en Arquitectura Técnica
Proyecto Final de Grado

Eficiencia energética en la rehabilitación de masías. Aplicación en la “Casa de la Cabeza” (Requena).

Autor: Joan Esteban Altabella
Escuela Superior de Tecnología y Ciencias Experimentales
Universitat Jaume I



LABEFFICIENCY.13



Agradecimientos

La formación académica ha formado gran parte de mi vida, y como tal, son muchas las personas que también lo han hecho, a todas ellas quiero agradecer todo el apoyo recibido, y es que, gracias a ello he podido alcanzar con éxito los plazos más exigentes de todos mis proyectos.

En 2011, después de seis años de esfuerzo, donde la combinación de lo laboral con lo académico resultó ser en muchos casos imposible, finalicé la carrera, y he de agradecer durante toda esa etapa el apoyo recibido a los compañeros y a la familia, ya que, gracias a ellos, pude obtener en uno de los momentos más duros, la titulación de Arquitecto Técnico. Durante esa etapa la Universidad Jaume I pasó a ser un referente para mí, una universidad ejemplar, y es que, no solo ofrecía un excelente servicio y una completa formación académica, sino que además, existía una atención personalizada que permitía la comunicación entre profesores y alumnos, esas fueron algunas de las razones que me llevaron indagar y conocer con detalle las diferentes ofertas de estudios de postgrado que me permitirían continuar mi formación académica en esta universidad.

En 2012 seleccioné el Máster de Eficiencia Energética y Sostenibilidad en Instalaciones Industriales y Edificación como formación académica de especialización y acerté, ya que durante esa nueva etapa pude adquirir excelentes conocimientos en energías renovables y medioambiente. Uno de los mayores retos planteados durante esa etapa fue poder colaborar con el grupo de investigación INGRES en el desarrollo de una herramienta de cálculo para diseñar vertederos de residuos sólidos con valorización de residuos inertes, principalmente, porque se trató de una herramienta extensa y en algunos casos compleja.

Finalmente, la excelencia y la comodidad de poder seguir mi formación académica en esta universidad, me ha llevado actualmente a plantear un nuevo reto, obtener para este año 2013 la titulación correspondiente al Grado en Arquitectura Técnica. Presentado a modo de Proyecto Final de Grado, este estudio analiza la eficiencia energética obtenida en función de la utilización de los aislantes térmicos más comúnmente empleados y disponibles en el mercado actual. Su desarrollo se centra por tanto en analizar la viabilidad económica de la utilización de estos aislantes térmicos, además de plantear la posibilidad de cubrir su demanda de calefacción mediante biomasa. La existencia de numerosas variables relacionadas de forma matemática, su repercusión en el resultado final y la complejidad de analizar el comportamiento de más de quince tipos de aislantes térmicos en diferentes comparativas ha hecho necesario desarrollar LAB.EFFICIENCY.13 una herramienta capaz de enlazar matemáticamente todas las variables identificadas y que ofrece de forma automática resultados de la viabilidad técnica y económica de la utilización de los aislantes térmicos seleccionados y la posibilidad de cubrir la demanda de calefacción mediante el uso de biomasa.

Agradecer en el desarrollo de este estudio a:

Vicente Javier Gil Ramos, que como tutor de este proyecto, no solo ha demostrado ser un profesional en la materia, sino que además, ha colaborado en todas las fases de desarrollo.

Francisco José Colomer Mendoza, que como investigador y segundo tutor en este proyecto, especialista en la materia, ha colaborado en el desarrollo de esta herramienta y en las diferentes fases del estudio presentado.

Juan Esteban Sanchis, que como Diseñador Gráfico y padre especialmente, ha colaborado en el desarrollo de la herramienta, y especialmente en su diseño, creando así el logo de identificación.

Valeria Gemelli por sus valiosas aportaciones, Antonio Gallardo, demás investigadores de INGRES y profesorado, por haber atendido todas mis peticiones y responder con éxito en todo momento.

Índice

ANTECEDENTES.....	7
JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS	9
BLOQUE I Herramienta de cálculo de eficiencia térmica: LABEFFICIENCY.13	11
HERRAMIENTA: LABEFFICIENCY.13.....	11
CAPÍTULO 1: Datos del edificio.....	15
CAPÍTULO 2: Aislamiento térmico	21
CAPÍTULO 3: Demanda de calefacción.....	35
CAPÍTULO 4: Combustible.....	45
CAPÍTULO 5: Informe	61
CAPÍTULO 6: Presupuesto.....	63
CAPÍTULO 7: Análisis de viabilidad económica	65
CAPÍTULO 8: Líneas futuras de investigación	67
BLOQUE II Eficiencia energética en la rehabilitación de masías Aplicación en la “Casa de la Cabeza” (Requena).....	69
CAPÍTULO 1: Descripción del edificio: Casa de la Cabeza	69
1.1 Identificación del edificio.....	69
1.2 Ubicación del edificio.....	70
1.3 Descripción del edificio.....	71
1.3.1 Bloque lateral izquierdo	73
1.3.2 Bloque central	74
1.3.3 Bloque lateral derecho.....	75
1.3.4 Programa de necesidades	76
1.3.5 Mediciones del edificio de proyecto	84
1.3.6 Documentación Gráfica.....	86
CAPÍTULO 2: Aislantes Térmicos: Casa de la Cabeza.....	89
2.1 Introducción.....	89

2.2	Clasificación de los aislantes térmicos seleccionados.....	91
2.2.1	De origen mineral.....	91
2.2.2	De origen sintético	92
2.2.3	De origen animal	93
2.2.4	De origen vegetal	93
CAPÍTULO 3: Demanda de calefacción: Casa de la Cabeza.....		95
3.1	Introducción.....	95
3.2	Cumplimiento del Documento Básico HE. CTE.....	96
3.2.1	Ámbito de aplicación	96
3.2.2	Procedimiento de verificación.....	96
3.2.3	Demanda energética	97
3.2.3.1	Limitación de la demanda energética:	97
3.2.3.2	Valores límite medios de los parámetros característicos:.....	100
3.2.3.3	Parámetros característicos de la envolvente térmica:	101
3.2.3.4	Valores límite máximos de los parámetros característicos:.....	101
3.2.3.5	Valores límite máximos de las particiones:	101
3.3	Procedimiento general LIDER: Caso práctico Casa de la Cabeza	102
3.3.1	Antecedentes y condicionantes de partida: LIDER.....	102
3.3.1.1	Limitaciones: LIDER	102
3.3.1.2	Terminología utilizada: LIDER.....	102
3.3.1.3	Uso del edificio: LIDER.....	102
3.3.2	Descripción: LIDER.....	103
3.3.3	Base de Datos: LIDER	104
3.3.3.1	Cerramientos en contacto con el exterior	106
3.3.3.2	Cerramientos en contacto con el terreno	111
3.3.3.3	Particiones interiores verticales	113
3.3.3.4	Particiones interiores horizontales.....	117

3.3.3.5	Huecos	119
3.3.3.6	Puentes térmicos	122
3.3.4	Opciones: LIDER	123
3.3.4.1	Construcción: Cerramientos y particiones.....	123
3.3.5	Definición del edificio: LIDER.....	125
3.3.5.1	Definición de plantas y envolventes del edificio.....	126
3.3.5.2	Definición de los huecos de fachada de la Casa de la Cabeza	130
3.3.5.3	Árbol de elementos de la Casa de la Cabeza	135
3.3.6	Demanda de Calefacción en LIDER	142
CAPÍTULO 4:	Combustible: Casa de la Cabeza	143
4.1	Introducción.....	143
4.2	Propiedades de los combustibles biomásicos	144
4.2.1	Combustibles biomásicos de cultivo	144
4.2.2	Combustible biomásico disponible en la Casa de la Cabeza	145
4.2.3	Propiedades del combustible biomásico disponible en la Casa de la Cabeza..	149
4.2.3.1	Trabajo de campo: Rendimiento por hectárea.....	149
4.2.3.2	Trabajo de laboratorio: Análisis de muestras	152
CAPÍTULO 5:	Informe: Caso Práctico Casa de la Cabeza.....	159
CAPÍTULO 6:	Presupuesto: Caso Práctico Casa de la Cabeza	183
CAPÍTULO 7:	Análisis de viabilidad económica: Caso Práctico Casa de la Cabeza.....	185
CAPÍTULO 8:	Conclusiones.....	193
CAPÍTULO 9:	Referencias	195
ANEXOS.....		201

ANTECEDENTES

Conocer las características y la funcionalidad de los aislantes térmicos en los edificios es clave para alcanzar los objetivos de ahorro energético fijados por las diferentes normativas.

Una de las prioridades del gobierno de España es la incorporación de criterios de sostenibilidad en los diferentes ámbitos, ya sean públicos o privados. La entrada en vigor del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprobó el Código Técnico de la Edificación (CTE) fue un claro ejemplo de ello, se pretendía entonces, reducir el consumo energético de los edificios mediante una legislación más exigente.

Se debe tener en cuenta que el CTE transpone parcialmente la Directiva Europea de Eficiencia Energética de los edificios (2002/91/CE), que obliga a los estados miembros de la Unión Europea a desarrollar medidas concretas que garanticen la mejora de la eficiencia energética en los edificios de nueva construcción y en los existentes.

Una de las primeras medidas del CTE, dentro del orden lógico de realización de un proyecto es la “Exigencia Básica HE1: Limitación de la demanda de energía” que establece que los edificios deben disponer de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno.

Además del CTE, existen otras iniciativas públicas ya desarrolladas y que actualmente se encuentran en vigor, como es el caso de la publicación del Código de Buenas Prácticas Ambientales del Ayuntamiento de Madrid o los Manuales para el Mantenimiento y la Rehabilitación Ambientalmente Correcta de los Edificios existentes en España.

En abril de 2006, la Asociación Nacional de Industriales de Materiales Aislantes (ANDIMAT) y el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) firmaron también un convenio de colaboración con el objetivo de promover actuaciones encaminadas a mejorar la eficiencia energética de la envolvente térmica de los edificios de nueva construcción y de los existentes, así como del aislamiento de los equipos y redes de tuberías de las instalaciones de calefacción, climatización y producción de agua caliente sanitaria. Se elaboró a partir de ello la Guía Práctica de la energía para la rehabilitación de edificios.

Además, el Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética 2008-2012 elaborado por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (MITyC) incluye medidas estratégicas dirigidas a mejorar el aislamiento, lo cual ratifica la importancia de la rehabilitación térmica en el consumo energético final de los edificios. Tanto es así, que estas medidas pueden suponer ahorros energéticos, económicos y de emisiones de dióxido de carbono de hasta un 30% en las instalaciones térmicas de edificios

Por todo ello, es necesario indicar que tanto en los edificios de nueva construcción como en los ya existentes, es muy importante colocar, en los elementos constructivos que constituyen la envolvente térmica, un aislante térmico adecuado. Los equipos de climatización son actualmente los principales responsables del consumo energético de nuestros hogares y por ello, es muy importante realizar un estudio minucioso de la composición de la envolvente térmica y tener en cuenta que la correcta selección del aislante térmico puede llegar incluso a evitar la necesidad de incorporar este tipo de instalaciones.

Tengamos en cuenta que el consumo de energía de las viviendas españolas supone alrededor del 20% del consumo total del país y que en los últimos 15 años se observa un crecimiento ascendente y sostenido.

Por otro lado, España tiene una dependencia energética del exterior superior al 80%, por lo que cualquier medida de ahorro de energía resultaría muy beneficiosa, en primer lugar, para la factura energética del consumidor y, en segundo lugar, para la economía de todo el país.”

Un edificio bien aislado consume menos energía pues conserva mejor la temperatura en su interior [3].

Por lo tanto, la incorporación del aislamiento térmico en edificación es una de las mejores medidas de eficiencia energética que se pueden adoptar para reducir el consumo energético en general.

El objetivo del presente estudio es ayudar a los técnicos en la toma de decisiones, todo ello en relación a la selección de los aislantes térmicos más adecuados en proyectos destinados a la rehabilitación térmica de edificios ya existentes y de aquellos que son de nueva construcción. Con esta finalidad se elabora este estudio, que contempla el desarrollo de una herramienta que podría significar un elemento de ayuda para permitir a todos los técnicos que así lo requieran la posibilidad de obtener de forma rápida y sencilla un análisis de la viabilidad económica correspondiente a la selección del aislante térmico más adecuado. Se trata de crear una herramienta que sea capaz de informar rápidamente de cuál es la repercusión económica y la influencia en la demanda térmica final que puede suponer aplicar un determinado tipo de aislante térmico y si este es el más adecuado.

La herramienta diseñada al efecto se denomina LABEFFICIENCY.13 y desde su creación ya incorpora por defecto toda la información de las propiedades de los aislantes térmicos que por su uso son considerados los más comúnmente utilizados en España. No obstante, esta herramienta permite también incorporar información de otros tipos de aislantes si así se desea.

Cabe indicar que la rehabilitación de edificios antiguos suele asociarse a una necesidad puntual debida a algún problema o deterioro de una parte de los mismos. Sin embargo, en este estudio, y conforme a lo indicado por las Administraciones Públicas en las Guías prácticas de la energía para la rehabilitación de edificios, se pretende incorporar la rehabilitación térmica como un nuevo concepto. Como se ha indicado anteriormente, algunos manuales advierten que la rehabilitación debe hacerse con criterios energéticos, y la razón de ello, si nos referimos a edificaciones como esta, es que en España más de la mitad de los edificios existentes están contruidos sin la protección térmica adecuada. Como aplicación práctica del LABEFFICIENCY.13 se selecciona La Casa de la Cabeza, un claro ejemplo de antigua edificación rural.

JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

El objetivo del proyecto es analizar el comportamiento térmico de la envolvente exterior de una vivienda en función del tipo de aislante térmico seleccionado, determinando posteriormente la cantidad de combustible necesario para cubrir la demanda de calefacción obtenida.

Para ello, este estudio realiza un análisis de la viabilidad económica que se basa la rehabilitación térmica de los edificios y que indica cual es la repercusión del coste de la adquisición del aislante térmico seleccionado y su influencia en base a la variación de la demanda de calefacción finalmente obtenida. Además de ello, se plantea la posibilidad de cubrir esta demanda empleando como combustible la biomasa disponible en la zona de ubicación de la edificación, siempre y cuando se disponga de parcela de cultivo. No obstante, en el caso de que esto no sea posible, se considerará la posibilidad de adquirir el combustible biomásico a partir de empresas de suministro externas. Finalmente esta información será contrastada con el uso de otros tipos de combustibles para conocer la viabilidad económica del uso de la biomasa como fuente de energía principal.

Para alcanzar el objetivo planteado, se establece para este estudio:

- Un primer bloque que responde a la creación de una herramienta de cálculo que permite obtener de forma sencilla y rápida la repercusión económica del aislamiento térmico seleccionado y su influencia en base a la demanda de calefacción finalmente obtenida. Considerando además la viabilidad económica del uso de combustible biomásico, como fuente de energía principal, con respecto a otros tipos de combustibles. En este bloque se desarrolla el diseño de LABEFFICIENCY.13, una herramienta empleada para alcanzar el objetivo establecido y que además puede significar el inicio de un nuevo sistema para la determinación de la viabilidad económica de la rehabilitación térmica en edificación.
- Un segundo bloque responde a un caso práctico del uso de LABEFFICIENCY.13 como herramienta de cálculo para conocer los resultados de la viabilidad económica de la rehabilitación térmica de una edificación existente.

En este caso se selecciona la Casa de la Cabeza como caso práctico aplicado, por ello, este bloque recoge toda la información necesaria de la edificación y esta es introducida posteriormente en la herramienta. Además de ello, en este bloque se justifican las características de los aislantes térmicos más comúnmente utilizados en España, así como lo correspondiente a las características de los cultivos en seco más utilizados para garantizar la producción de combustible biomásico como fuente de energía principal. A partir de toda esta información se calculará de forma automática, con el uso de la herramienta, la repercusión económica de la adquisición del aislante térmico seleccionado y la viabilidad económica de su aplicación en edificación.

Es necesario indicar que para este segundo bloque, es necesario aportar información en base al valor de la demanda de calefacción obtenida para cada comparativa, todo ello con el empleo del software disponible para ello, LIDER, CERMA, CE3, etc. Para este estudio se emplea LIDER como herramienta de cálculo de la demanda de calefacción, siendo esta una herramienta promovida por el Ministerio de Industria Energía y Turismo, a través de IDAE, y por el Ministerio de Vivienda.

- Además de ello, como la Casa de la Cabeza dispone de una extensa parcela de cultivo de la vid, se analizará la posibilidad de cubrir la demanda de calefacción con el combustible biomásico que puede generarse como residuo procedente de la poda y clareo de la vid.

En este caso se realizarán trabajos de campo centrados en la recogida de muestras de la vid y de laboratorio para la obtención de análisis que permitan corroborar la información teórica obtenida con la resultante tras la determinación de sus propiedades. Se solicitará para este estudio el uso del laboratorio del Grupo de Investigación INGRES y a partir de ello se determinarán las propiedades de este tipo de combustibles. Se determinará el poder calorífico inferior y se estimará a partir de ello la cantidad de biomasa necesaria en función del aislante térmico seleccionado y la demanda de calefacción obtenida.

Esta edificación presenta una superficie construida de 738 m² y sobre ella ya se realizó en el año 2011 como Proyecto Final de Arquitectura Técnica un estudio que determinó la historia, el análisis constructivo, estructural y demás aspectos de interés, además de plantear una rehabilitación que respondía a la creación de una casa rural compuesta de zona de alojamiento, biblioteca y restaurante.

En base a toda esa información, se desarrolla el presente estudio como Proyecto Final de Grado en Arquitectura Técnica.



LABEFFICIENCY.13



Bloque 1

Herramienta de cálculo
de eficiencia térmica

BLOQUE I

Herramienta de cálculo de eficiencia térmica: LABEFFICIENCY.13

HERRAMIENTA: LABEFFICIENCY.13

La demanda térmica de un edificio depende de múltiples variables, por ello, fue necesario crear una herramienta que las identificará y permitiera realizar más fácilmente los cálculos necesarios. Algunos ejemplos de ello son el LIDER, CERMA, CE3, etc.

No obstante, hay que indicar que las herramientas actuales ofrecen como resultado los valores de las demandas térmicas en edificación, sin indicar la repercusión económica que supondría aplicar la solución definida. Del mismo modo, estas herramientas tampoco ofrecen resultados que permitan contrastar de forma gráfica varias soluciones previstas a adoptar y conocer el periodo de amortización o el consumo de biomasa necesario para cubrir finalmente la demanda térmica obtenida.

La función principal del técnico en el campo de la arquitectura y a pie de obra es controlar tanto el proceso de ejecución en plazos como en costes y soluciones técnicas adoptadas. En lo que refiere a la colocación o no del aislamiento térmico en los componentes de la envolvente exterior de un edificio (fachadas, cubiertas, suelos en contacto con el terreno, medianeras, etc) cabe indicar que esta decisión puede suponer una reducción considerable de la demanda térmica final, todo ello dependiendo de la ubicación geográfica del edificio. También se debe considerar que la colocación del aislante puede suponer un incremento considerable de la inversión económica que se debe asumir y que el coste de los diferentes tipos de aislantes térmicos no depende exclusivamente de su funcionalidad, en lo que a valores de conductividades se refiere.

Para alcanzar el objetivo establecido, es preciso analizar el coste, las propiedades de diferentes tipos de aislantes térmicos y la repercusión térmica de su aplicación en una edificación concreta. Existen múltiples variables en lo que a tipos, costes y propiedades de aislantes se refiere y múltiples son los cálculos que se deberían realizar para poder determinar una comparación que permitiera conocer de forma automática la rentabilidad de aplicar finalmente una u otra solución. Por todo ello, se crea para este estudio una herramienta destinada a facilitar considerablemente el trabajo de los técnicos en este campo y permitir de forma rápida obtener resultados que pueden suponer una reducción considerable en lo que a costes y plazos de ejecución se refiere, así como una previsión que evitaría generar material sobrante y la repercusión económica que de ello se debería asumir.

Para identificar estas variables y establecer las relaciones matemáticas que permiten enlazarlas, es necesario establecer previamente una división por capítulos, grupos y apartados, de forma que pueda apreciarse fácilmente la relación entre estas y el grado de influencia que poseen con respecto al valor del presupuesto y comparativa final.

La herramienta de cálculo creada al efecto se denomina LABEFFICIENCY.13 y su estructura ha sido diseñada siguiendo un orden lógico que permite al usuario calcular la demanda de aislante térmico y comprender fácilmente todo lo referente a la repercusión económica y térmica que su aplicación puede suponer. Además, también proporciona datos sobre del combustible biomásico y la superficie de cultivo necesaria para cubrir la demanda térmica empleando biomasa.

Se trata pues, de una herramienta didáctica y profesional, apta para todo tipo de usuarios. En LABEFFICIENCY.13, el usuario debe ir introduciendo datos a medida que va avanzando en los diferentes capítulos, pudiendo en la mayor parte de los casos optar por el dato que aconseja la herramienta o introducir uno nuevo. Sin embargo, hay datos que son intrínsecos a las características concretas de una edificación, en ese caso debe ser el usuario el que defina los parámetros.

Veamos a continuación el desarrollo de LABEFFICIENCY.13 atendiendo su estructura:

En primer lugar se realiza una división por capítulos, estableciéndose el siguiente criterio:

Tabla 1: Estructura de LABEFFICIENCY.13	
Capítulo I	Datos del edificio
Capítulo II	Aislantes térmicos
Capítulo III	Demanda de calefacción
Capítulo IV	Biomasa
Capítulo V	Informe
Capítulo VI	Presupuesto
Capítulo VII	Análisis de viabilidad económica

En segundo lugar, se realiza una división por grupos que permite definir la relación matemática existente entre distintas variables y unificar la información por temáticas.

Tabla 2: Ejemplo de división por grupos de LABEFFICIENCY.13	
Capítulo III	Demanda de calefacción
Grupo I	Datos Previos Demanda de Calefacción Edificación (DPDCE)
Grupo II	Datos Previos Comparativas Aislantes Térmicos (DPCAT)
Grupo III	Datos Análisis Comparativas Demanda de Calefacción (DACDC)

En tercer lugar, se realiza una división por apartados que responden a la estructura interna de los grupos. Cada apartado presenta una serie de divisiones internas creadas para completar adecuadamente la herramienta y conseguir en mayor medida crear un entorno claro y fácil para el usuario, estableciéndose:

- Una primera división que identifica cada apartado mediante un código compuesto por letras y números.
- Una segunda división que tiene como finalidad ofrecer una descripción que permita comprender de forma clara y sencilla la información solicitada en cada apartado.
- Una tercera división denominada “Datos” que ha sido creada para que el usuario seleccione o introduzca la información que la herramienta solicita para el apartado correspondiente.
- Una cuarta división en cada apartado que permite al usuario conocer instantáneamente si la información seleccionada o introducida es o no correcta.
- Una última división que ofrece al usuario toda aquella información considerada de interés con la finalidad de permitir facilitar más si cabe la selección o introducción de datos. En este caso, la herramienta muestra automáticamente una serie de observaciones que van en función de si la información indicada o seleccionada es correcta o incorrecta.

Tabla 3: Ejemplo de división por apartados de LABEFFICIENCY.13

Capítulo I		Demanda del edificio		
Grupo I		Datos Generales del Edificio (DGE)		
Nº	Descripción	Datos	Comprobación	Observaciones
A.6	Superficie útil del edificio	0m ²	Incorrecto	La superficie útil del edificio no puede ser nula.
A.7	Superficie de cultivo ⁽¹⁾	0m ²	Correcto	

(1) La información solicitada para conocer si existe superficie de cultivo es empleada por la herramienta en el capítulo IV “Biomasa” para determinar si es posible cubrir la demanda de calefacción estimada. Se determina de este modo la posibilidad de emplear los residuos procedentes del cultivo como combustible biomásico, descartando recurrir a combustibles fósiles u otros tipos de combustibles existentes.

A continuación, conocida la estructura general de la herramienta de cálculo, se define la composición de la primera hoja de cálculo desarrollada en LABEFFICIENCY.13, correspondiente a la introducción de la herramienta.

No hay que olvidar que LABEFFICIENCY.13 es una herramienta didáctica y profesional, por ello, su diseño, como se podrá comprobar a continuación, no se ha centrado solo en aplicar conceptos y simplificar al máximo posible los cálculos necesarios, sino en conseguir que el usuario pueda aplicar de forma fácil y práctica los conocimientos adquiridos durante su formación académica.

Esquema de LABEFFICIENCY.13 (ELABE): Este es el único grupo existente en la introducción y centra su funcionalidad, a diferencia de los grupos del resto de capítulos, en aportar al usuario una visión global de la estructura de la herramienta.

Muestra como reflejo del análisis a realizar, un conjunto de imágenes e iconos que hacen referencia a los distintos capítulos existentes en la herramienta. Además, se incorporan una serie de hipervínculos que permiten al usuario interactuar fácilmente (Figura 1).

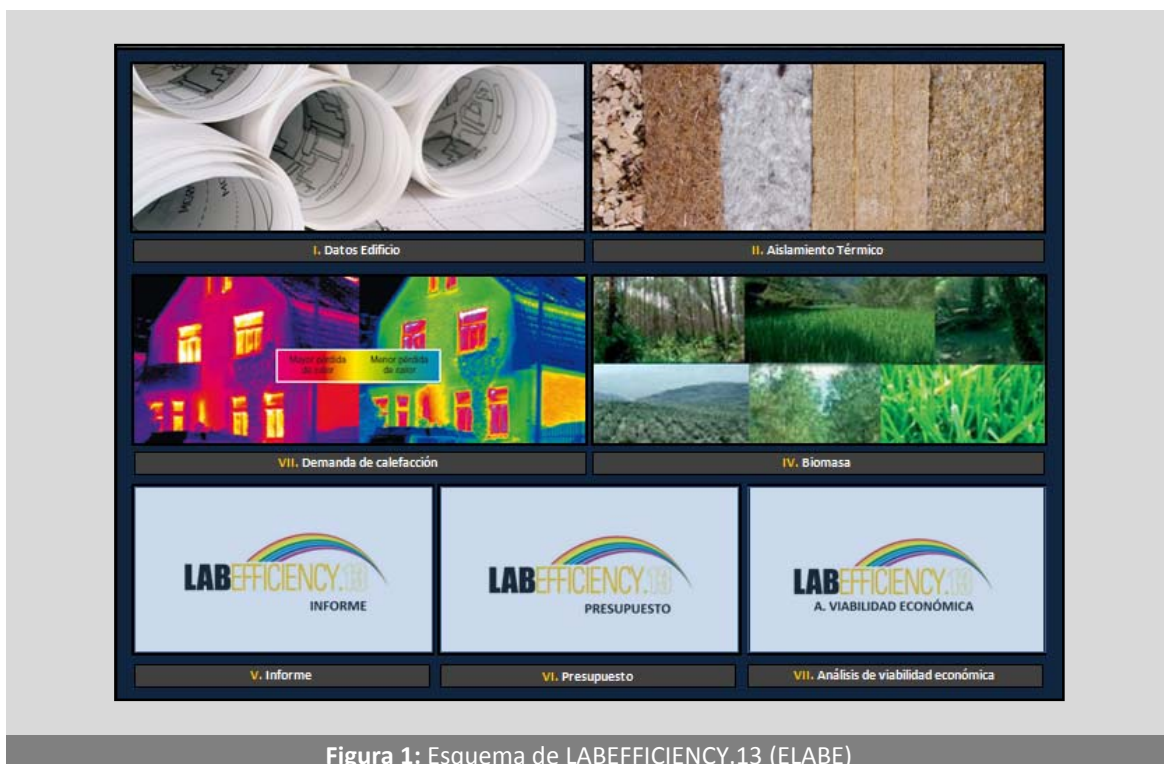
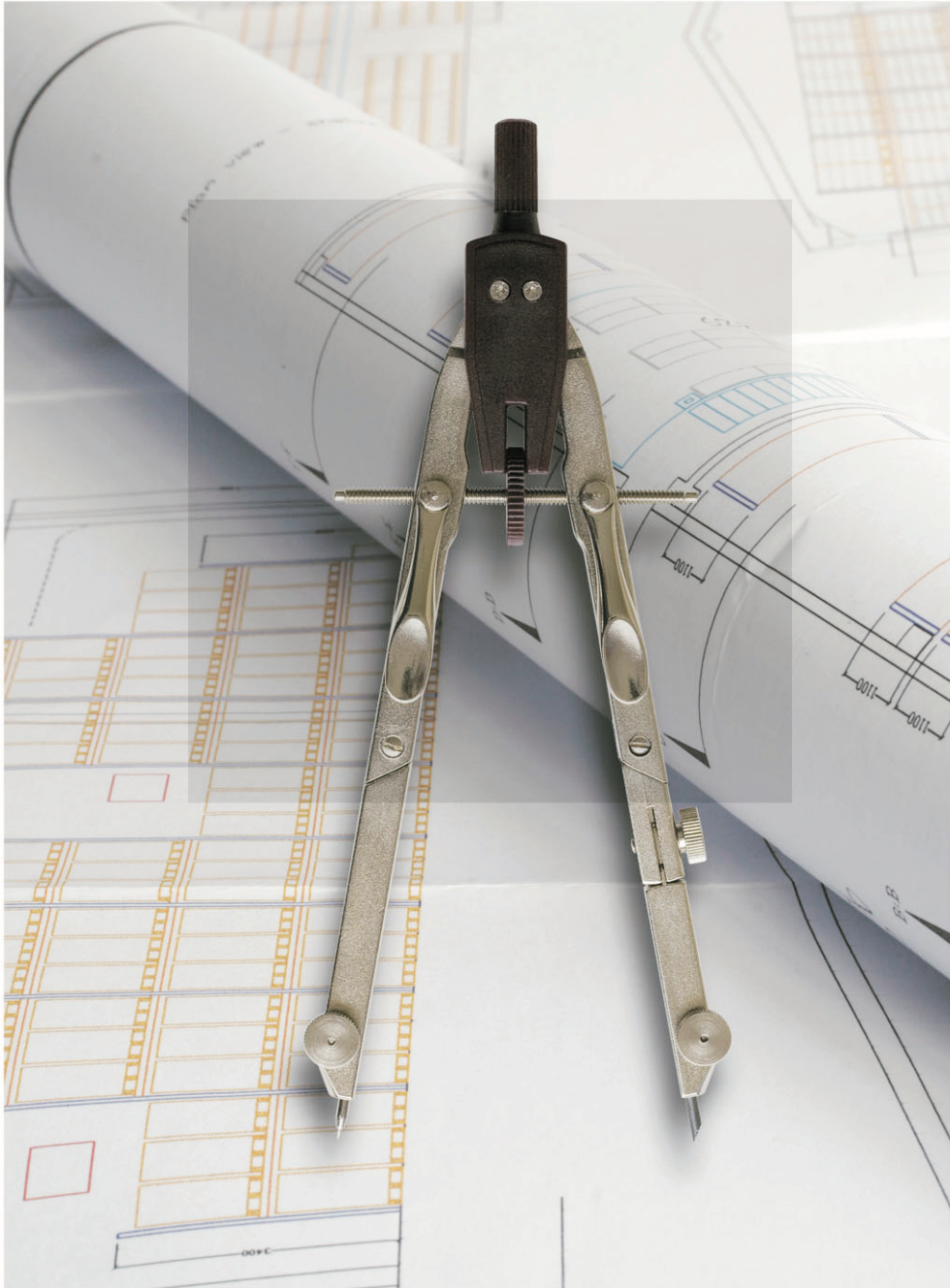


Figura 1: Esquema de LABEFFICIENCY.13 (ELABE)

Capítulo 1

Datos del edificio



Para poder conocer la repercusión económica y la influencia del aislamiento térmico en la variación de la demanda de un edificio, es necesario identificar previamente todas las variables dependientes de la edificación, es decir, aquellas que por su condición solamente pueden ser incorporadas en un capítulo que recoja información del edificio. Por todo ello, LABEFFICIENCY.13 ha sido diseñado incorporando en su estructura principal el capítulo “Datos Edificio”, fundamental para el correcto funcionamiento.

CAPÍTULO 1: Datos del edificio

Este capítulo solicita la información del edificio que posteriormente es utilizada en el resto de capítulos para que la herramienta pueda realizar los cálculos necesarios. Se inicia de este modo y a partir de este capítulo la estructura interna de LABEFFICIENCY.13.

Datos Generales del Edificio (DGEF): Este grupo de recogida de datos ha sido diseñado específicamente para que el usuario pueda introducir la información necesaria y la herramienta de cálculo cree una base de datos del edificio que será utilizada automáticamente y según necesidades en el resto de capítulos existentes.

La finalidad principal del estudio es analizar la viabilidad económica resultante de la incorporación de aislamiento térmico en los elementos de la envolvente térmica del edificio.

Este grupo de datos solicita la siguiente información:

- Capital de provincia donde se ubica el edificio: Información que permite determinar la ubicación del edificio y asignarle la zona climática correspondiente.

A.1	Capital de provincia donde se ubica el edificio ⁽¹⁾	Álava
		Albacete
		Alicante
		Badajoz
	
		Zamora
		Zaragoza
		Ceuta
		Melilla

(1) Un desplegable contiene todas las capitales de provincia de España, el usuario debe seleccionar una de estas opciones.

- Zona climática de la capital de provincia: Información que permite asignar a la capital de provincia seleccionada el valor correspondiente de la zona climática según el CTE.

A.2	Zona climática de la capital de provincia ⁽¹⁾	A3
		A4
		B3
		B4
		C1
		C2
		C3
		C4
		D1
		D2
		D3
		E1

(1) Un desplegable contiene todas las zonas climáticas posibles, el usuario debe seleccionar una de estas opciones según la capital de provincia de ubicación del edificio.

- Ciudad o término municipal: Información que permite comprobar si el edificio se ubica en la capital de provincia o por el contrario en una ciudad o término municipal de esta, pudiendo ser una zona climática distinta, requerida para verificar el cálculo de la demanda de calefacción.

A.3	Ciudad o término municipal ⁽¹⁾	Indicar
-----	---	---------

(1) El usuario debe indicar el nombre de la ciudad o término municipal donde se ubica el edificio.

- Zona climática de la ciudad o término municipal: Información que permite comprobar si la zona climática de la capital de provincia es idéntica a la de la ciudad o término municipal indicado en el apartado anterior. Requerida para verificar el cálculo de la demanda de calefacción.

A.4	Zona climática de la ciudad o término municipal ⁽¹⁾	Indicar
-----	--	---------

(1) El usuario debe indicar la zona climática de la ciudad o término municipal donde se ubica el edificio. La finalidad de este apartado es permitir que el usuario pueda contrastar esta información con la zona climática asignada a la ciudad o término municipal indicado en la herramienta de cálculo seleccionada en el Capítulo III “Demanda de Calefacción”.

- Tipo de edificio: Información que permite determinar el tipo de edificio. Requerida para verificar el cálculo de la demanda de calefacción.

A.5	Tipo de edificio ⁽¹⁾	Vivienda unifamiliar
		Vivienda bloque
		Edificio sector terciario

(1) El usuario debe seleccionar una de las opciones disponibles en función del tipo de edificio correspondiente. La finalidad de este apartado es permitir que el usuario pueda contrastar esta información con la introducida en la herramienta de cálculo seleccionada en el Capítulo III “Demanda de Calefacción”.

- Superficie útil del edificio: Información que permite determinar la demanda anual de calefacción del edificio.

A.6	Superficie útil del edificio ⁽¹⁾	m ²
-----	---	----------------

(1) El usuario debe indicar la superficie útil del edificio. La finalidad de este apartado es permitir que el usuario pueda contrastar esta información con la superficie útil del edificio indicada en la herramienta de cálculo seleccionada en el Capítulo III “Demanda de Calefacción”.

- Superficie de cultivo de la parcela: Información que permite determinar la posibilidad de cubrir la demanda de calefacción del edificio con biomasa generada en la propia parcela.

A.7	Superficie de cultivo de la parcela ⁽¹⁾	m ²
-----	--	----------------

(1) El usuario debe indicar la superficie de cultivo de la parcela, en caso de existir. La finalidad de este apartado es permitir que la herramienta en el Capítulo IV “Combustible” pueda determinar si es posible generar biomasa.

- Tipo de cultivo en seco: Información que permite determinar el tipo de cultivo existente en la parcela (en caso de existir) y que la herramienta emplea para posteriormente calcular automáticamente el combustible biomásico generado, indicando si es posible cubrir la demanda de calefacción estimada.

A.8	Tipo de cultivo en seco ⁽¹⁾	Paja
		Miscanthus
		Giant reed (Caña común)
		Reed Canary (Hierba cinta)
		Panicum (Mijo común)
		Chopo
		Madera
		Olivar
Vid		

(1) El usuario debe seleccionar una de las opciones de cultivo en seco, en caso de existir parcela de cultivo. La finalidad de este apartado, del mismo modo que el anterior, es permitir que la herramienta en el Capítulo IV “Combustible” pueda determinar según el tipo de cultivo, el combustible biomásico que se puede obtener. Este apartado permite que la herramienta muestre unos valores por defecto en el capítulo indicado y que el usuario los seleccione o indique otros distintos. Se calcula el combustible biomásico que se puede generar y la superficie de cultivo necesaria para cubrir la demanda.

Datos Generales Aislamiento Térmico del Edificio (DGATE): Este grupo de recogida de datos ha sido diseñado para que el usuario indique que elementos de la envolvente térmica existen en el edificio, las superficies y si se desea incorporar aislante térmico. La herramienta utiliza esta información en el Capítulo II “Aislante Térmico” para determinar la repercusión económica del aislante térmico seleccionado, y en el Capítulo III “Demanda de calefacción” para analizar su influencia en la variación de la demanda de calefacción indicada

Este grupo de datos solicita la siguiente información:

- Muros de fachada:

B.1	Muros de fachada	B.1.1	Existe este tipo de elemento	Si
		B.1.2	Se coloca capa de aislante térmico ⁽¹⁾	Si/No
		B.1.3	Superficie aislada térmicamente ⁽²⁾	m ²

(1) En este subapartado el usuario debe seleccionar una de las dos opciones.

(2) En este subapartado el usuario debe indicar la superficie del elemento de la envolvente térmica que se desea aislar térmicamente. Esta información es utilizada en el capítulo II “Aislamiento Térmico”.

- Medianeras:

B.2	Medianeras	B.2.1	Existe este tipo de elemento ⁽¹⁾	Si/No
		B.2.2	Se coloca capa de aislante térmico ⁽¹⁾	Si/No
		B.2.3	Superficie aislada térmicamente ⁽²⁾	m ²

(1) En este subapartado el usuario debe seleccionar una de las dos opciones. Se permite seleccionar que no existen medianeras por ser posible que se trate de un edificio aislado.

(2) En este subapartado el usuario debe indicar la superficie del elemento de la envolvente térmica que se desea aislar térmicamente. Esta información es utilizada en el capítulo II “Aislamiento Térmico”.

– Suelos en contacto con el terreno:

B.3	Suelos en contacto con el terreno	B.3.1	Existe este tipo de elemento ⁽¹⁾	Si/No
		B.3.2	Se coloca capa de aislante térmico ⁽¹⁾	Si/No
		B.3.3	Superficie aislada térmicamente ⁽²⁾	m ²

(1) En este subapartado el usuario debe seleccionar una de las dos opciones. Se permite seleccionar que no existen suelos en contacto con el terreno por ser posible que se analice una planta intermedia del edificio.

(2) En este subapartado el usuario debe indicar la superficie del elemento de la envolvente térmica que se desea aislar térmicamente. Esta información es utilizada en el capítulo II “Aislamiento Térmico”.

– Cubiertas inclinadas:

B.4	Cubiertas inclinadas	B.4.1	Existe este tipo de elemento ⁽¹⁾	Si/No
		B.4.2	Se coloca capa de aislante térmico ⁽¹⁾	Si/No
		B.4.3	Superficie aislada térmicamente ⁽²⁾	m ²

(1) En este subapartado el usuario debe seleccionar una de las dos opciones. Se permite seleccionar que no existen cubiertas inclinadas por ser posible que se analice una planta intermedia del edificio.

(2) En este subapartado el usuario debe indicar la superficie del elemento de la envolvente térmica que se desea aislar térmicamente. Esta información es utilizada por la herramienta en el capítulo II “Aislamiento Térmico”.

– Cubiertas planas:

B.5	Cubiertas planas	B.5.1	Existe este tipo de elemento ⁽¹⁾	Si/No
		B.5.2	Se coloca capa de aislante térmico ⁽¹⁾	Si/No
		B.5.3	Superficie aislada térmicamente ⁽²⁾	m ²

(1) En este subapartado el usuario debe seleccionar una de las dos opciones. Se permite seleccionar que no existen cubiertas planas por ser posible que se analice una planta intermedia del edificio.

(2) En este subapartado el usuario debe indicar la superficie del elemento de la envolvente térmica que se desea aislar térmicamente. Esta información es utilizada por la herramienta en el capítulo II “Aislamiento Térmico”.

– Particiones horizontales:

B.6	Particiones horizontales	B.6.1	Existe este tipo de elemento ⁽¹⁾	Si/No
		B.6.2	Se coloca capa de aislante térmico ⁽¹⁾	Si/No
		B.6.3	Superficie aislada térmicamente ⁽²⁾	m ²

(1) En este subapartado el usuario debe seleccionar una de las dos opciones. Se permite seleccionar que no existen particiones horizontales por ser posible que se analice un edificio de una sola planta y por lo tanto que presente únicamente suelos en contacto con el terreno y cubiertas.

(2) En este subapartado el usuario debe indicar la superficie del elemento de la envolvente térmica que se desea aislar térmicamente. Esta información es utilizada por la herramienta en el capítulo II “Aislamiento Térmico”.

– Particiones verticales separadas de locales acondicionados:

B.7	Particiones verticales separadas de locales acondicionados	B.7.1	Existe este tipo de elemento ⁽¹⁾	Si/No
		B.7.2	Se coloca capa de aislante térmico ⁽¹⁾	Si/No
		B.7.3	Superficie aislada térmicamente ⁽²⁾	m ²

(1) En este subapartado el usuario debe seleccionar una de las dos opciones. Se permite seleccionar que no existen particiones verticales separadas de locales acondicionados por ser posible que se analice un edificio o parte del mismo que sea totalmente diáfano.

(2) En este subapartado el usuario debe indicar la superficie del elemento de la envolvente térmica que se desea aislar térmicamente. Esta información es utilizada por la herramienta en el capítulo II “Aislamiento Térmico”.

– Particiones verticales separadas de locales no acondicionados:

B.8	Particiones verticales separadas de locales no acondicionados	B.8.1	Existe este tipo de elemento ⁽¹⁾	Si/No
		B.8.2	Se coloca capa de aislante térmico ⁽¹⁾	Si/No
		B.8.3	Superficie aislada térmicamente ⁽²⁾	m ²

(1) En este subapartado el usuario debe seleccionar una de las dos opciones. Se permite seleccionar que no existen particiones verticales separadas de locales no acondicionados por ser posible que se analice un edificio o parte del mismo que sea totalmente diáfano, también existe la posibilidad de que todas sus estancias o locales sean acondicionados.

(2) En este subapartado el usuario debe indicar la superficie del elemento de la envolvente térmica que se desea aislar térmicamente. Esta información es utilizada por la herramienta en el capítulo II “Aislamiento Térmico”.

Capítulo 2

Aislamiento térmico



La repercusión económica del aislante térmico y la variación del valor de la demanda de calefacción son dos factores muy importantes, estos deben ser considerados para evitar sobrecostes o consumos excesivos en edificación. Los espesores, las conductividades, los factores de resistencia a la difusión del vapor o los costes de adquisición de los aislantes térmicos son algunos de los valores que deben conocerse. Por todo ello, LABEFFICIENCY.13 ha sido diseñado incorporando en su estructura principal el capítulo “Aislamiento Térmico”, fundamental para el correcto funcionamiento.

CAPÍTULO 2: *Aislamiento térmico*

Este capítulo solicita que el usuario seleccione los tipos de aislantes térmicos que se prevé comparar, indicando para cada caso las características principales de cada tipo de aislante. La información obtenida es utilizada por la herramienta para realizar los cálculos que aportan mediante gráficos los resultados de la repercusión económica y el valor de la conductividad de cada tipo de aislante.

Para obtener la información este capítulo ha sido estructurado en 18 grupos, estableciéndose:

Datos Generales Aislantes Térmicos (DGAT): Este grupo de recogida de datos ha sido diseñado específicamente para que el usuario seleccione que tipo de aislantes térmicos se prevé analizar mediante comparativas. La base de datos contiene por defecto la información correspondiente a 15 tipos de aislantes térmicos, los más empleados en España según lo indicado por el Instituto Valenciano de la Edificación (IVE). El usuario debe seleccionar para cada apartado si se desea o no analizar el tipo de aislante térmico indicado.

Este grupo se solicita la siguiente información:

- Lana de roca (SW):

A.1	Desea realizar la comparativa empleando como aislante ⁽¹⁾	Lana de roca (SW)
		Si/No

(1) El usuario debe seleccionar si desea emplear la lana de roca (SW) como aislante térmico en todos o alguno de los elementos definidos de la envolvente térmica del edificio. Si se selecciona que se desea emplear este tipo de aislante térmico, la herramienta indicará el grupo correspondiente a las características de este tipo de aislante que debe ser completado y aportará de forma automática los valores de las características que el usuario podrá seleccionar o modificar si así lo considera.

- Lana de vidrio (GW):

A.2	Desea realizar la comparativa empleando como aislante ⁽¹⁾	Lana de vidrio (GW)
		Si/No

(1) El usuario debe seleccionar si desea emplear la lana de vidrio (GW) como aislante térmico en todos o alguno de los elementos definidos de la envolvente térmica del edificio. Si se selecciona que se desea emplear este tipo de aislante térmico, la herramienta indicará el grupo correspondiente a las características de este tipo de aislante que debe ser completado y aportará de forma automática los valores de las características que el usuario podrá seleccionar o modificar si así lo considera.

- Poliestireno expandido (EPS):

A.3	Desea realizar la comparativa empleando como aislante ⁽¹⁾	Poliestireno expandido (EPS)
		Si/No

(1) El usuario debe seleccionar si desea emplear el poliestireno expandido (EPS) como aislante térmico en todos o alguno de los elementos definidos de la envolvente térmica del edificio. Si se selecciona que se desea emplear este tipo de aislante térmico, la herramienta indicará el grupo correspondiente a las características de este tipo de aislante que debe ser completado y aportará de forma automática los valores de las características que el usuario podrá seleccionar o modificar si así lo considera.

– Poliestireno extruido (XPS):

A.4	Desea realizar la comparativa empleando como aislante ⁽¹⁾	Poliestireno extruido (XPS)
		Si/No

(1) El usuario debe seleccionar si desea emplear el poliestireno extruido (XPS) como aislante térmico en todos o alguno de los elementos definidos de la envolvente térmica del edificio. Si se selecciona que se desea emplear este tipo de aislante térmico, la herramienta indicará el grupo correspondiente a las características de este tipo de aislante que debe ser completado y aportará de forma automática los valores de las características que el usuario podrá seleccionar o modificar si así lo considera.

– Poliuretano (PUR):

A.5	Desea realizar la comparativa empleando como aislante ⁽¹⁾	Poliuretano (PUR)
		Si/No

(1) El usuario debe seleccionar si desea emplear el poliuretano (PUR) como aislante térmico en todos o alguno de los elementos definidos de la envolvente térmica del edificio. Si se selecciona que se desea emplear este tipo de aislante térmico, la herramienta indicará el grupo correspondiente a las características de este tipo de aislante que debe ser completado y aportará de forma automática los valores de las características que el usuario podrá seleccionar o modificar si así lo considera.

– Perlita expandida (EPB):

A.6	Desea realizar la comparativa empleando como aislante ⁽¹⁾	Perlita expandida (EPB)
		Si/No

(1) El usuario debe seleccionar si desea emplear la perlita expandida (EPB) como aislante térmico en todos o alguno de los elementos definidos de la envolvente térmica del edificio. Si se selecciona que se desea emplear este tipo de aislante térmico, la herramienta indicará el grupo correspondiente a las características de este tipo de aislante que debe ser completado y aportará de forma automática los valores de las características que el usuario podrá seleccionar o modificar si así lo considera.

– Vidrio celular (CG):

A.7	Desea realizar la comparativa empleando como aislante ⁽¹⁾	Vidrio celular (CG)
		Si/No

(1) El usuario debe seleccionar si desea emplear la vidrio celular (CG) como aislante térmico en todos o alguno de los elementos definidos de la envolvente térmica del edificio. Si se selecciona que se desea emplear este tipo de aislante térmico, la herramienta indicará el grupo correspondiente a las características de este tipo de aislante que debe ser completado y aportará de forma automática los valores de las características que el usuario podrá seleccionar o modificar si así lo considera.

– Lana de oveja (SHW):

A.8	Desea realizar la comparativa empleando como aislante ⁽¹⁾	Lana de oveja (SHW)
		Si/No

(1) El usuario debe seleccionar si desea emplear la lana de oveja (SHW) como aislante térmico en todos o alguno de los elementos definidos de la envolvente térmica del edificio. Si se selecciona que se desea emplear este tipo de aislante térmico, la herramienta indicará el grupo correspondiente a las características de este tipo de aislante que debe ser completado y aportará de forma automática los valores de las características que el usuario podrá seleccionar o modificar si así lo considera.

– Algodón (CO):

A.9	Desea realizar la comparativa empleando como aislante ⁽¹⁾	Algodón (CO)
		Si/No

(1) El usuario debe seleccionar si desea emplear el algodón (CO) como aislante térmico en todos o alguno de los elementos definidos de la envolvente térmica del edificio. Si se selecciona que se desea emplear este tipo de aislante térmico, la herramienta indicará el grupo correspondiente a las características de este tipo de aislante que debe ser completado y aportará de forma automática los valores de las características que el usuario podrá seleccionar o modificar si así lo considera.

– Cádiz (HM):

A.10	Desea realizar la comparativa empleando como aislante ⁽¹⁾	Cádiz (HM)
		Si/No

(1) El usuario debe seleccionar si desea emplear el cáñamo (HM) como aislante térmico en todos o alguno de los elementos definidos de la envolvente térmica del edificio. Si se selecciona que se desea emplear este tipo de aislante térmico, la herramienta indicará el grupo correspondiente a las características de este tipo de aislante que debe ser completado y aportará de forma automática los valores de las características que el usuario podrá seleccionar o modificar si así lo considera.

– Celulosa (CL):

A.11	Desea realizar la comparativa empleando como aislante ⁽¹⁾	Celulosa (CL)
		Si/No

(1) El usuario debe seleccionar si desea emplear la celulosa (CL) como aislante térmico en todos o alguno de los elementos definidos de la envolvente térmica del edificio. Si se selecciona que se desea emplear este tipo de aislante térmico, la herramienta indicará el grupo correspondiente a las características de este tipo de aislante que debe ser completado y aportará de forma automática los valores de las características que el usuario podrá seleccionar o modificar si así lo considera.

– Corcho (ICB):

A.12	Desea realizar la comparativa empleando como aislante ⁽¹⁾	Corcho (ICB)
		Si/No

(1) El usuario debe seleccionar si desea emplear el corcho (ICB) como aislante térmico en todos o alguno de los elementos definidos de la envolvente térmica del edificio. Si se selecciona que se desea emplear este tipo de aislante térmico, la herramienta indicará el grupo correspondiente a las características de este tipo de aislante que debe ser completado y aportará de forma automática los valores de las características que el usuario podrá seleccionar o modificar si así lo considera.

– Fibra de coco (CF):

A.13	Desea realizar la comparativa empleando como aislante ⁽¹⁾	Fibra de coco (CF)
		Si/No

(1) El usuario debe seleccionar si desea emplear la fibra de coco (CF) como aislante térmico en todos o alguno de los elementos definidos de la envolvente térmica del edificio. Si se selecciona que se desea emplear este tipo de aislante térmico, la herramienta indicará el grupo correspondiente a las características de este tipo de aislante que debe ser completado y aportará de forma automática los valores de las características que el usuario podrá seleccionar o modificar si así lo considera.

– Lino (FLX):

A.14	Desea realizar la comparativa empleando como aislante ⁽¹⁾	Lino (FLX)
		Si/No

(1) El usuario debe seleccionar si desea emplear el lino (FLX) como aislante térmico en todos o alguno de los elementos definidos de la envolvente térmica del edificio. Si se selecciona que se desea emplear este tipo de aislante térmico, la herramienta indicará el grupo correspondiente a las características de este tipo de aislante que debe ser completado y aportará de forma automática los valores de las características que el usuario podrá seleccionar o modificar si así lo considera.

– Viruta de madera (WF):

A.15	Desea realizar la comparativa empleando como aislante ⁽¹⁾	Viruta de madera (WF)
		Si/No

(1) El usuario debe seleccionar si desea emplear la viruta de madera (WF) como aislante térmico en todos o alguno de los elementos definidos de la envolvente térmica del edificio. Si se selecciona que se desea emplear este tipo de aislante térmico, la herramienta indicará el grupo correspondiente a las características de este tipo de aislante que debe ser completado y aportará de forma automática los valores de las características que el usuario podrá seleccionar o modificar si así lo considera.

– Otros aislamientos:

A.16	Desea realizar la comparativa empleando otro tipo aislante ⁽¹⁾	Si/No
		Indicar tipo de aislante

(1) El usuario debe seleccionar si desea incorporar otro tipo de material como aislante térmico en todos o alguno de los elementos definidos de la envolvente térmica del edificio. Si se selecciona que se desea emplear otro tipo de aislante térmico, el usuario deberá introducir el nombre del tipo de material y la herramienta indicará automáticamente el grupo correspondiente a las características de este tipo de aislante que debe ser completado. Para este caso no se aportarán valores por defecto, el usuario deberá introducir los valores de las características del aislante.

Datos Generales Lana de Roca (DGLR): Este grupo de recogida de datos ha sido diseñado específicamente para que el usuario seleccione o indique las características de este tipo de aislante térmico. La información que la herramienta obtiene en este grupo es utilizada para la crear de forma automática las comparativas que informarán mediante gráficos, para cada elemento de la envolvente térmica del edificio, la repercusión económica derivada de la adquisición del aislante y la aplicabilidad en lo que a su conductividad térmica se refiere.

Toda la información incorporada por defecto está justificada en el Capítulo 2 del Bloque II.

Este grupo solicita la siguiente información:

– Denominación: Información utilizada para identificar el tipo de aislante térmico.

B.1	Denominación ⁽¹⁾	Lana de roca (SW)
-----	-----------------------------	-------------------

(1) La herramienta aporta automáticamente esta información, la finalidad es que el usuario sea consciente de que el presente grupo debe contener únicamente las características de este aislante.

- Origen: Información útil con fines de restricciones de carácter medioambiental

B.2	Origen	Mineral
-----	--------	---------

(1) La herramienta aporta automáticamente esta información, la finalidad es que se pueda conocer el origen del material y se apliquen, si es necesario, restricciones de carácter medioambiental.

- Aislante térmico: Información útil para definir características únicamente en los elementos de la envolvente térmica que se aíslan térmicamente.

B.3	Se coloca capa aislante térmico ⁽¹⁾	Muros de fachada	Si/No
		Medianeras	Si/No
		Suelos contacto terreno	Si/No
		Cubiertas inclinadas	Si/No
		Cubiertas planas	Si/No
		Particiones horizontales	Si/No
		Particiones verticales locales acondicionados	Si/No
		Particiones verticales locales no acondicionados	Si/No

(1) La información introducida sobre que elementos de la envolvente térmica existen en el edificio, concretamente la existente en el Capítulo 1 “Datos del Edificio”, es utilizada por la herramienta para indicar automáticamente si se coloca aislamiento térmico y si es necesario introducir información de sus características.

- Propiedades: La información introducida sobre qué elementos de la envolvente térmica existen en el edificio, concretamente la existente en el Capítulo 1 “Datos del Edificio”, permite que la herramienta determine que campos se deben rellenar. Si algún elemento no existe, la herramienta lo indicará informando automáticamente al usuario los campos que no deben completarse.
 - Suministrador: Información que permite identificar el aislante térmico y comprobar posteriormente la veracidad de la información introducida.

B.4	Propiedades	B.4.1	Suministrador ⁽¹⁾	Indicar
-----	-------------	-------	------------------------------	---------

(1) El usuario debe indicar el nombre del fabricante o suministrador de la referencia del aislante térmico seleccionado para cada componente existente de la envolvente térmica del edificio. Se establece la siguiente subdivisión del apartado en la herramienta: Indicar el suministrador del aislamiento para los Muros de fachada/Medianeras/Suelos en contacto con el terreno/Cubiertas inclinadas/Cubiertas planas/Particiones horizontales/Particiones verticales en locales acondicionados/Particiones verticales en locales no acondicionados.

- Referencia: Información que permite identificar el modelo de aislante térmico y comprobar posteriormente la veracidad de la información introducida.

B.4	Propiedades	B.4.2	Referencia ⁽¹⁾	Indicar
-----	-------------	-------	---------------------------	---------

(1) El usuario debe indicar el nombre la referencia o modelo del aislante térmico seleccionado para cada componente existente de la envolvente térmica del edificio. Se establece la siguiente subdivisión del apartado en la herramienta: Indicar la referencia del aislamiento seleccionado para los Muros de fachada/Medianeras/Suelos en contacto con el terreno/Cubiertas inclinadas/Cubiertas planas/Particiones horizontales/Particiones verticales en locales acondicionados/Particiones verticales en locales no acondicionados.

- o Formato: Información que permite determinar el proceso de ejecución.

B.4	Propiedades	B.4.3	Formato ⁽¹⁾	Panel
				Rollo
				Granel
				Proyectado

(1) El usuario debe seleccionar el formato de suministro del modelo de aislante térmico seleccionado, este procedimiento debe realizarlo para cada componente aislada de la envolvente térmica del edificio. La herramienta aporta para cada tipo de aislamiento térmico unos valores por defecto (a modo de ejemplo indicar que la opción “Proyectado” no existe para el aislante “Lana de roca”, no obstante, sí que lo está cuando el aislante es “Poliuretano”). Se establece la siguiente subdivisión del apartado en la herramienta: Indicar el formato del aislante térmico suministrado para los Muros de fachada/Medianeras/Suelos en contacto con el terreno/Cubiertas inclinadas/Cubiertas planas/Particiones horizontales/Particiones verticales en locales acondicionados/Particiones verticales en locales no acondicionados.

- o Espesor: Información que permite determinar el valor de la demanda de calefacción y el coste del aislamiento térmico en caso de ser indicado en volumen.

B.4	Propiedades	B.4.4	Espesor ⁽¹⁾	40 cm
				50 cm
				60 cm
				cm

(1) Para el espesor del aislante térmico, el usuario debe seleccionar alguno de los valores existentes por defecto o si así lo desea insertar uno distinto. Este procedimiento debe realizarse para cada componente aislada de la envolvente térmica del edificio. Se establece la siguiente subdivisión del apartado en la herramienta: Indicar el espesor del aislante térmico suministrado para los Muros de fachada/Medianeras/Suelos en contacto con el terreno/Cubiertas inclinadas/Cubiertas planas/Particiones horizontales/Particiones verticales en locales acondicionados/Particiones verticales en locales no acondicionados.

- o Conductividad: Información que permite determinar el valor de la demanda de calefacción y la influencia de la colocación del aislante en su variación.

B.4	Propiedades	B.4.5	Conductividad ⁽¹⁾	0,023 W/(m·K)
				0,029 W/(m·K)
				0,030 W/(m·K)
				0,032W/(m·K)
				0,033 W/(m·K)
				W/(m·K)

(1) Para la conductividad del aislante térmico, el usuario debe seleccionar alguno de los valores existentes por defecto o si así lo desea insertar uno distinto. La herramienta aporta para cada tipo de aislamiento térmico unos valores por defecto (a modo de ejemplo indicar que para la opción “Proyectado” existe el valor “0,023 W/(m·K)”, no obstante, cuando el aislante es “Poliestireno Expandido” el menor valor es “0,040 W/(m·K)”). Este procedimiento debe realizarse para cada componente aislada de la envolvente térmica del edificio. Se establece la siguiente subdivisión del apartado en la herramienta: Indicar el espesor del aislante térmico suministrado para los Muros de fachada/Medianeras/Suelos en contacto con el terreno/Cubiertas inclinadas/Cubiertas planas/Particiones horizontales/Particiones verticales en locales acondicionados/Particiones verticales en locales no acondicionados.

- Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua: Información que permite determinar el valor de la demanda de calefacción, empleando el software seleccionado en el capítulo 3 “Demanda de calefacción”.

B.4	Propiedades	B.4.6	Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua ⁽¹⁾	1
				2
				5
				100
				200

(1) El usuario debe seleccionar en este caso alguno de los valores existentes por defecto o si así lo desea insertar uno distinto. La herramienta aporta para cada tipo de aislamiento térmico unos valores por defecto (a modo de ejemplo indicar que para el aislante “Poliuretano” no existe el valor “1”, no obstante, en “Lana de roca” si que podemos encontrarlo). Este procedimiento debe realizarse para cada componente aislada de la envolvente térmica del edificio. Se establece la siguiente subdivisión del apartado en la herramienta: Indicar el espesor del aislante térmico suministrado para los Muros de fachada/Medianeras/Suelos en contacto con el terreno/Cubiertas inclinadas/Cubiertas planas/Particiones horizontales/Particiones verticales en locales acondicionados/Particiones verticales en locales no acondicionados.

- Precio aproximado: Información empleada para calcular la repercusión económica y el presupuesto final correspondiente a la adquisición del aislamiento seleccionado en cada elemento de la envolvente térmica del edificio.

B.4	Propiedades	B.4.7	Precio aproximado ⁽¹⁾	3,00
				4,00
				10,00
				15,00

(1) El usuario debe seleccionar alguno de los valores existentes por defecto o si así lo desea insertar uno distinto. La herramienta aporta para cada tipo de aislamiento térmico unos valores por defecto (a modo de ejemplo indicar que para el aislante “Poliuretano” las opciones varían entre (7-10€) y en el aislante “Lana de roca” entre (3-5€)). Este procedimiento debe realizarse para cada componente aislada de la envolvente térmica del edificio. Se establece la siguiente subdivisión del apartado en la herramienta: Indicar el espesor del aislante térmico suministrado para los Muros de fachada/Medianeras/Suelos en contacto con el terreno/Cubiertas inclinadas/Cubiertas planas/Particiones horizontales/Particiones verticales en locales acondicionados/Particiones verticales en locales no acondicionados.

- Inflamabilidad: Información utilizada para permitir que el usuario pueda descartar aquellos productos clasificados como inflamables en caso de ser necesario.

B.4	Propiedades	B.4.8	Inflamabilidad ⁽¹⁾	Si/No
-----	-------------	-------	-------------------------------	-------

(1) La herramienta aporta automáticamente esta información para cada tipo de aislante y cada elemento aislado de la envolvente térmica. Se establece la siguiente subdivisión del subapartado en la herramienta: Indicar el espesor del aislante térmico suministrado para los Muros de fachada/Medianeras/Suelos en contacto con el terreno/Cubiertas inclinadas/Cubiertas planas/Particiones horizontales/Particiones verticales en locales acondicionados/Particiones verticales en locales no acondicionados.

- Biodegradable: Información utilizada para permitir que el usuario descarte los aislantes clasificados como no biodegradables, fines medioambientales.

B.4	Propiedades	B.4.9	Biodegradable ⁽¹⁾	Si/No
-----	-------------	-------	------------------------------	-------

(1) La herramienta aporta automáticamente esta información para cada tipo de aislante y cada elemento aislado de la envolvente térmica. Se establece la siguiente subdivisión del subapartado en la herramienta: Indicar el espesor del aislante térmico suministrado para los Muros de fachada/Medianeras/Suelos en contacto con el terreno/Cubiertas inclinadas/Cubiertas planas/Particiones horizontales/Particiones verticales en locales acondicionados/Particiones verticales en locales no acondicionados.

La información que la herramienta solicita para estos aislantes es idéntica a la del grupo anterior “*Datos Generales Lana de Roca (DGLR)*”, observar Capítulo II de la herramienta LABEFFICIENCY.13. Toda la información incorporada por defecto está justificada en el Capítulo II del Bloque II.

Datos Generales Lana de Vidrio (DGLV).

Datos Generales Poliestireno Expandido (DGPO).

Datos Generales Poliestireno Extruido (DGPX).

Datos Generales Poliestireno Poliuretano (DGPU).

Datos Generales Perlita Expandida (DGPE).

Datos Generales Vidrio celular (DGVC).

Datos Generales Lana de oveja (DGLO).

Datos Generales Algodón (DGAN).

Datos Generales Cáñamo (DGCO).

Datos Generales Celulosa (DGCL).

Datos Generales Corcho (DGCH).

Datos Generales Fibras de coco (DGFC).

Datos Generales Lino (DGLN).

Datos Generales Virutas de madera (DGVM).

Datos Generales Aislamiento Adicional (DGAA).

Datos Económicos Aislantes Térmicos (DEAT).

Gráfico Análisis Aislantes en Elementos de la Envoltente (GAAEE): A partir de la información seleccionada o introducida en los grupos anteriores, la herramienta crea automáticamente y mediante gráficos, una serie de resultados que permiten conocer y comparar los valores correspondientes al coste y el valor de la conductividad térmica de los materiales aislantes definidos. La herramienta crea esta serie de resultados para cada elemento de la envoltente térmica definido.

A modo de ejemplo se muestra a continuación el gráfico resultante de la aplicación de una edificación existente “Casa de la Cabeza” como caso práctico en la herramienta.



Figura 2: Comparativa de aislantes térmicos definidos en muros de fachada (Observar página siguiente)

En la parte inferior del gráfico existe un desplegable que le permite al usuario indicar desde el punto de vista económico o de conductividad cual de los dos aspectos es el más importante. En función del “peso” o porcentaje indicado sobre el aspecto económico (€/m²) o de conductividad (W/m·K), la herramienta indica de forma automática y como resultado que aislante es el adecuado. Para ello se han tenido que homogeneizar las unidades de ambas variables (económica en €/m² y conductividad en W/m·K) utilizando funciones de transformación, de manera que se han unificado las variables consiguiendo unidades de idoneidad (observar Capítulo 7 “Análisis de Viabilidad Económica” del Bloque II).

A modo de ejemplo, indicar que para el caso reflejado en la figura, se han analizado un total de 15 tipos de aislantes térmicos en los muros de fachada (este gráfico responde al caso práctico de la Casa de la Cabeza, desarrollado en el bloque II de esta memoria). En función del peso asignado a la conductividad o al coste económico la herramienta determinará que material es el más adecuado.

Es posible asignar un tipo de material aislante para cada elemento existente de la envoltente térmica. Por lo tanto, es posible asignar varios materiales aislantes al conjunto de cerramientos, ofreciendo mayores ventajas desde el punto de vista económico y de eficiencia energética.

A continuación se adjuntan como ejemplo los gráficos que se pueden obtener al realizar un caso práctico. En este caso se ha supuesto que la edificación no presenta medianeras y que las particiones verticales de división de locales acondicionados no poseen material aislante.

1

Muros de fachada

Aislamiento Muros de Fachada



Peso Económico	70 %	Peso Técnico	30 %	Mejor aislante técnico	Poliuretano o (PUR)
----------------	------	--------------	------	------------------------	---------------------

2

Medianeras

Aislamiento Medianeras



Peso Económico	30 %	Peso Técnico	70 %	Mejor aislante técnico	
----------------	------	--------------	------	------------------------	--

3

Suelos en contacto con el terreno

Aislamiento Suelos Contacto Terreno

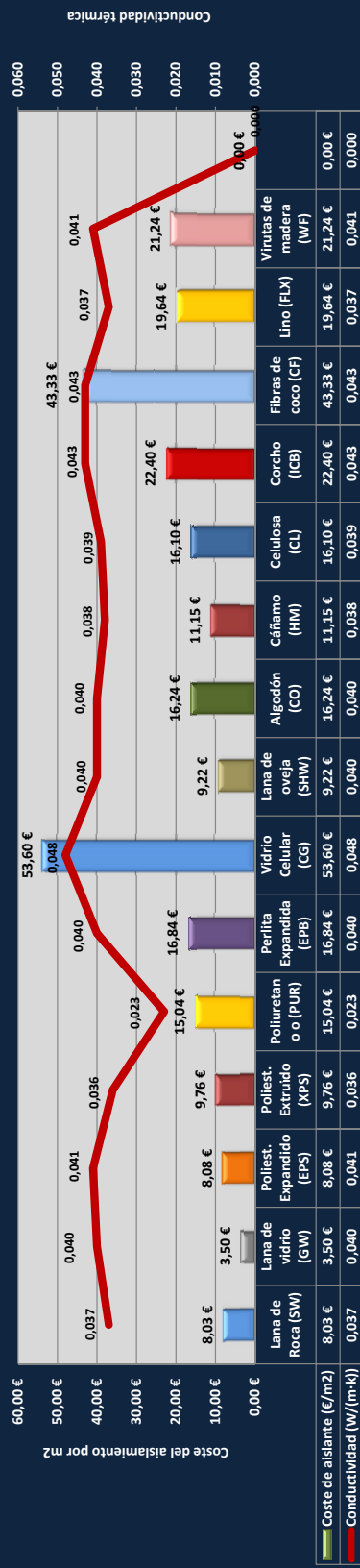


Peso Económico	Peso Térmico	Mejor aislante térmico
84 %	16 %	Poliest. Expandido (EPS)

4

Cubiertas inclinadas

Aislamiento Cubiertas Inclinadas

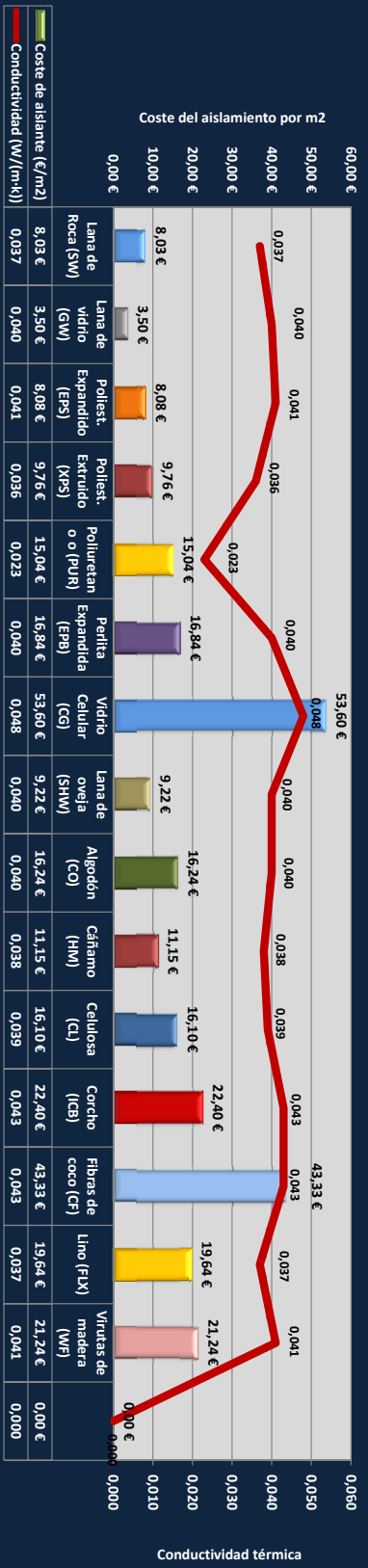


Peso Económico	Peso Térmico	Mejor aislante térmico
75 %	25 %	Lana de vidrio (GW)

5

Cubiertas planas

Aislamiento Cubiertas Planas

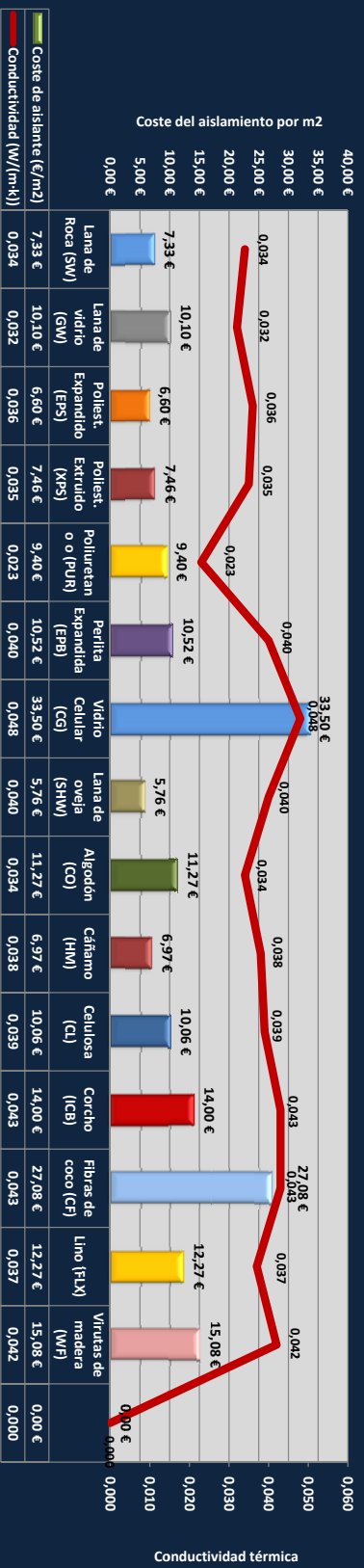


Peso Económico	66 %	Peso Técnico	34 %	Mejor aislante técnico	Poliuretano o (PUR)
----------------	------	--------------	------	------------------------	---------------------

6

Particiones horizontales

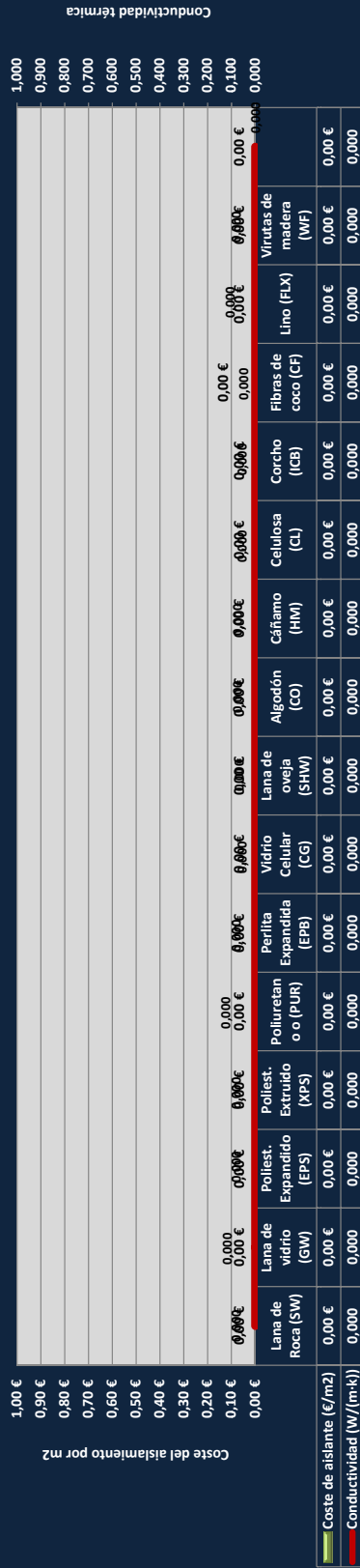
Aislamiento Particiones Horizontales



Peso Económico	74 %	Peso Técnico	26 %	Mejor aislante técnico	Poliuretano o (PUR)
----------------	------	--------------	------	------------------------	---------------------

Particiones verticales separadas locales acondicionados

Aislamiento Particiones Verticales Locales Acondicionados



Peso Económico	72 %	Peso Térmico	0,28 %	Mejor aislante térmico
----------------	------	--------------	--------	------------------------

Particiones verticales separadas locales no acondicionados

Aislamiento Particiones Verticales Locales No Acondicionados



Peso Económico	60 %	Peso Térmico	0,40 %	Mejor aislante térmico
----------------	------	--------------	--------	------------------------

Capítulo 3

Demanda de calefacción



Para poder determinar la repercusión económica y la influencia de la demanda de calefacción en función del aislante térmico seleccionado, es necesario crear una serie de comparativas que contengan los valores de los aislantes asignados a cada elemento de la envolvente del edificio y la demanda de calefacción obtenida para cada caso. Por todo ello, LABEFFICIENCY.13 ha sido diseñado incorporando en su estructura principal el capítulo “Demanda de Calefacción”, fundamental para el correcto funcionamiento.

LABEFFICIENCY.13

CAPÍTULO 3: *Demanda de calefacción*

Este capítulo solicita, conocidos los elementos existentes de la envolvente térmica y las características de los aislantes térmicos seleccionados, la definición de las comparativas. Para ello, el usuario debe asignar en cada comparativa y para cada elemento de la envolvente térmica los aislantes térmicos que se desean analizar. La información obtenida es utilizada por la herramienta para realizar los cálculos que aportan automáticamente y mediante gráficos los resultados de la repercusión económica y el valor de la demanda de calefacción de cada comparativa creada.

Con esta finalidad, LABEFFICIENCY.13 incorpora en su estructura principal el Capítulo III “Demanda de Calefacción”, fundamental para el correcto funcionamiento.

Para obtener la información este capítulo ha sido estructurado en 3 grupos, 25 apartados y 68 subapartados, estableciéndose:

Datos Previos Demanda de Calefacción Edificación (DPDCE): Este grupo ha sido diseñado específicamente para que el usuario pueda corroborar la veracidad de la información introducida en capítulos anteriores. La finalidad es aportar automáticamente en este capítulo la información que ya fue introducida en capítulos anteriores y que por su influencia en la obtención de la demanda de calefacción del edificio debe ser mostrada de nuevo.

Este grupo solicita la siguiente información:

- Capital de provincia donde se ubica el edificio:

A.1	Capital de provincia donde se ubica el edificio	Dato automático ⁽¹⁾
-----	---	--------------------------------

(1) LABEFFICIENCY.13 copia esta información desde el grupo “DGEF” del Capítulo I “Datos del Edificio”, donde el usuario ya seleccionó la capital de provincia correspondiente.

- Ciudad o término municipal:

A.2	Ciudad o término municipal	Dato automático ⁽¹⁾
-----	----------------------------	--------------------------------

(1) LABEFFICIENCY.13 copia esta información desde el grupo “DGEF” del Capítulo I “Datos del Edificio”, donde el usuario ya indicó el nombre de la ciudad o término municipal correspondiente.

- Zona climática de la ciudad o término municipal:

A.3	Zona climática de la ciudad o término municipal	Dato automático ⁽¹⁾
-----	---	--------------------------------

(1) LABEFFICIENCY.13 copia esta información desde el grupo “DGEF” del Capítulo I “Datos del Edificio”, donde el usuario ya seleccionó la zona climática correspondiente a la ciudad o término municipal.

Tipo de edificio:

A.4	Tipo de edificio	Dato automático ⁽¹⁾
-----	------------------	--------------------------------

(1) LABEFFICIENCY.13 copia esta información desde el grupo “DGEF” del Capítulo I “Datos del Edificio”, donde el usuario ya indicó el tipo de edificio que se desea analizar térmicamente.

– Superficie útil del edificio:

A.5	Superficie útil del edificio	Dato automático ⁽¹⁾
-----	------------------------------	--------------------------------

(1) LABEFFICIENCY.13 copia esta información desde el grupo “DGEF” del Capítulo I “Datos del Edificio”, donde el usuario ya indicó la superficie útil del edificio.

Datos Previos Comparativa Aislantes Térmicos (DPCAT): Este grupo de recogida de datos ha sido diseñado específicamente para que el usuario seleccione el número de comparativas que desea crear. La finalidad es que el usuario pueda comparar de entre un máximo de 16 comparativas la influencia que tiene la selección de un tipo u otro de material aislante en la repercusión económica y la influencia existente de la variación de la demanda de calefacción obtenida.

Este grupo solicita la siguiente información:

- Comparativas: La herramienta crea en este grupo un único apartado que está estructurado en cuatro subapartados. La finalidad del mismo es que el usuario indique el número de comparativas que desea crear e indique el nombre de la herramienta que este utilizará para obtener en cada comparativa el valor de la demanda de calefacción final.
 - Máximo de comparativas que se pueden realizar: Información que permite indicarle al usuario que se podrán realizar un máximo de 16 comparativas.

B.1	Comparativas	B.1.1	Max. Comparativas a realizar ⁽¹⁾	16
-----	--------------	-------	---	----

(1) La herramienta aporta automáticamente este dato con la finalidad de informar al usuario de que es posible realizar más de una comparativa, se establece como límite máximo un total de 16.

- Número de comparativas a realizar: Información que permite al usuario indicar el número de comparativas que desea realizar y que la herramienta emplea para generar el cierre o apertura de algunos campos, todo ello según selección.

B.1	Comparativas	B.1.2	Num. Comparativas a realizar ⁽¹⁾	1
				2
				3
				4
				5
				6
				7
				8
				9
				10
				11
				12
				13
				14
				15
				16

(1) El usuario debe seleccionar del desplegable el número de comparativas que desea realizar, estableciéndose un máximo de selección equivalente a 16.

- **Demanda de calefacción:** Información que permite indicarle al usuario la necesidad de aportar para cada comparativa el valor de la demanda de calefacción correspondiente.

B.1	Comparativas	B.1.3	Obtener demanda de calefacción ⁽¹⁾	Para cada comparativa
------------	--------------	--------------	---	-----------------------

(1) La herramienta aporta automáticamente este dato con la finalidad de informar al usuario que es necesario aportar para cada comparativa el valor de la demanda de calefacción correspondiente. Para ello es necesario recurrir a herramientas diseñadas al efecto y realizar la definición del edificio conforme a lo indicado en las comparativas (deberá copiar la información introducida en esta herramienta en lo que a características de aislamientos se refiere y componentes de la envolvente térmica, todo ello acorde a lo definido por el usuario en esta herramienta).

- **Herramienta utilizada para obtener la demanda de calefacción:** Información que permite al usuario indicar la herramienta que este utilizará para obtener en cada comparativa el valor de la demanda de calefacción.

B.1	Comparativas	B.1.4	Herramienta que utiliza para obtener la demanda de calefacción en cada comparativa ⁽¹⁾	LIDER
				CALENER
				CERMA
				CE3

(1) Este subapartado permite que el usuario seleccione o indique en su caso el nombre de la herramienta de cálculo utilizada para obtener el valor de la demanda de calefacción. Para cada comparativa creada deberán ser adjuntados los informes obtenidos, la finalidad de ello es permitir comprobar a modo de justificación que los valores de las demandas introducidos son correctos.

Datos Análisis Comparativas Demanda de Calefacción (DADC): Este grupo de recogida de datos ha sido diseñado específicamente para que el usuario cree las comparativas correspondientes. Atendiendo la información introducida en el grupo anterior, la herramienta aplicará una serie de restricciones que indicarán el número de comparativas que deben ser creadas, estableciéndose un máximo de 16. El usuario deberá indicar para cada elemento de la envolvente térmica (según definición realizada en el Capítulo I “Datos del Edificio”) el tipo de aislante térmico que se desea analizar (según definición realizada en el Capítulo II “Aislante Térmico”). La finalidad es que el usuario pueda comparar de entre un máximo de 16 comparativas, la influencia que tiene la aplicación de un determinado tipo de aislante térmico en la repercusión económica y la variación de la demanda de calefacción final.

Este grupo solicita la siguiente información:

- **Elementos de la envolvente térmica existentes en el edificio:** Información que la herramienta ofrece automáticamente para que el usuario pueda corroborar la veracidad de los datos introducidos en capítulos anteriores.

C.1	Existe este elemento en el edificio	Dato automático ⁽¹⁾
------------	-------------------------------------	--------------------------------

(1) LABEFFICIENCY.13 copia esta información desde el grupo “DGEF” del Capítulo I “Datos del Edificio”, donde el usuario ya indicó que elementos de la envolvente térmica existen en el edificio. Este apartado ha sido estructurado en 8 divisiones que aportan de forma automática esta información. Se establece la siguiente relación de divisiones: Muros de fachada / Medianeras / Suelos en contacto con el terreno / Cubiertas inclinadas / Cubiertas planas / Particiones horizontales / Particiones verticales en locales acondicionados / Particiones verticales en locales no acondicionados.

- Aislamiento térmico incorporado en los elementos de la envolvente térmica existentes en el edificio: Información que la herramienta ofrece automáticamente para que el usuario pueda corroborar la veracidad de los datos introducidos en capítulos anteriores. Este apartado indica para que elementos de la envolvente térmica el usuario desea o no colocar aislante térmico.

C.2	Existe aislamiento térmico como capa de este elemento	Dato automático ⁽¹⁾
------------	---	--------------------------------

(1) LABEFFICIENCY.13 copia esta información desde el grupo “DGEF” del Capítulo I “Datos del Edificio”, donde el usuario ya indicó que elementos de la envolvente térmica, de los existentes en el edificio, se desea aislar térmicamente. Este apartado, del mismo modo que en el caso anterior, ha sido estructurado en 8 divisiones que aportan de forma automática esta información. Muros de fachada / Medianeras / Suelos en contacto con el terreno / Cubiertas inclinadas / Cubiertas planas / Particiones horizontales / Particiones verticales en locales acondicionados / Particiones verticales en locales no acondicionados.

- Superficie que se desea aislar térmicamente de los elementos de la envolvente térmica existentes en el edificio: Información que la herramienta ofrece automáticamente para que el usuario pueda corroborar la veracidad de los datos introducidos en capítulos anteriores. Este apartado indica el valor de la superficie que se desea aislar térmicamente para cada elemento de la envolvente térmica.

C.3	Superficie que se pretende aislar térmicamente	Dato automático ⁽¹⁾
------------	--	--------------------------------

(1) LABEFFICIENCY.13 copia esta información desde el grupo “DGEF” del Capítulo I “Datos del Edificio”, donde el usuario ya indicó la superficie que se desea aislar térmicamente de los elementos de la envolvente térmica existentes en el edificio. Este apartado también ha sido estructurado en 8 divisiones que aportan de forma automática esta información. Muros de fachada / Medianeras / Suelos en contacto con el terreno / Cubiertas inclinadas / Cubiertas planas / Particiones horizontales / Particiones verticales en locales acondicionados / Particiones verticales en locales no acondicionados.

- Comparativas: La herramienta crea en este apartado una división estructurada en cuatro subapartados. La finalidad es que el usuario defina, para el número de comparativas que indicó anteriormente que se desean crear, el tipo de aislante térmico seleccionado en cada elemento de la envolvente térmica. A partir de la información introducida en este apartado, la herramienta crea automáticamente y mediante gráficos una serie resultados que permiten conocer y comparar en cada caso la repercusión económica derivada de la adquisición del aislante térmico y su repercusión en el valor de la demanda de calefacción final.
 - Tipo de aislamiento seleccionado: Información que le permite al usuario seleccionar el tipo de aislante térmico, según definiciones en el capítulo anterior, que se desea incorporar en cada elemento de la envolvente térmica existente del edificio. Por defecto la herramienta incorpora los 15 tipos de aislantes térmicos más comúnmente utilizados en España. La información introducida ha sido justificada en el Capítulo II “Aislante Térmico” del Bloque II de esta memoria.

C.4	Comparativa	C.4.1	Tipo de aislamiento seleccionado ⁽¹⁾	Lana de roca (SW)
				Lana de vidrio (GW)
				Poliestireno expandido (EPS)
				Poliestireno extruido (XPS)

				Poliuretano (PUR)
				Perlita expandida (EPB)
				Vidrio celular (CG)
				Lana de oveja (SHW)
				Algodón (CO)
				Cáñamo (HM)
				Celulosa (CL)
				Corcho (ICB)
				Fibras de coco (CF)
				Lino (FLX)
				Virutas de madera (WF)
				Aislante adicional ⁽²⁾

(1) El usuario debe seleccionar del desplegable el tipo de aislante que desea colocar en cada elemento de la envolvente térmica existente del edificio. Los tipos de aislantes existentes en el desplegable variarán en función lo definido por el usuario en el Capítulo II “Aislante Térmico”, es decir, si se selecciona en el capítulo II que no se desea analizar el comportamiento térmico de la lana de roca, este desplegable no mostrará la opción “Lana de Roca”. Este apartado se estructura en 8 divisiones que solicitan esta información mediante desplegables. Muros de fachada / Medianeras / Suelos en contacto con el terreno / Cubiertas inclinadas / Cubiertas planas / Particiones horizontales / Particiones verticales en locales acondicionados / Particiones verticales en locales no acondicionados.

(2) La opción “Aislante adicional” indicará el nombre del aislante térmico adicional a los 15 ya existentes por defecto. El usuario previamente debe haber indicado el nombre y definido las características de este aislante en el Capítulo II “Aislante Térmico”. Si no es así, el desplegable no mostrará esta opción.

- Coste del aislante térmico (€/m²): Información que la herramienta ofrece automáticamente para que el usuario conozca en cada elemento de la envolvente térmica el precio del aislante térmico seleccionado. Este apartado indica el valor el precio del aislante seleccionado por unidad de superficie.

C.4	Comparativa	C.4.2	Coste por unidad de superficie	Dato automático ⁽¹⁾ (€/m ²)
-----	-------------	-------	--------------------------------	--

(1) LABEFFICIENCY.13 copia esta información desde el Capítulo II “Aislante Térmico”, concretamente desde el grupo correspondiente al tipo de aislante térmico seleccionado, mostrando este valor de forma automática. Este apartado, del mismo modo que los anteriores, ha sido estructurado en 8 divisiones que aportan de forma automática esta información. Muros de fachada / Medianeras / Suelos en contacto con el terreno / Cubiertas inclinadas / Cubiertas planas / Particiones horizontales / Particiones verticales en locales acondicionados / Particiones verticales en locales no acondicionados.

- Coste total estimado del aislamiento (€): Información que la herramienta ofrece automáticamente para que el usuario conozca el coste total de aislamiento necesario en cada elemento de la envolvente térmica. Este apartado indica el coste total que se debe asumir para la adquisición del aislante térmico necesario.

C.4	Comparativa	C.4.3	Coste total estimado	Dato automático ⁽¹⁾ (€)
-----	-------------	-------	----------------------	------------------------------------

(1) LABEFFICIENCY.13 aporta automáticamente este valor como resultado del producto de los apartados C.3 y B.4.2, es decir, de la superficie indicada que se desea aislar térmicamente y el coste del aislante térmico seleccionado por unidad de superficie. Este apartado, del mismo modo que los anteriores, ha sido estructurado en 8 divisiones que aportan de forma automática este valor. Muros de fachada / Medianeras / Suelos en contacto con el terreno / Cubiertas inclinadas / Cubiertas planas / Particiones horizontales / Particiones verticales en locales acondicionados / Particiones verticales en locales no acondicionados.

- o Demanda de calefacción obtenida: Información que la herramienta solicita al usuario para poder aportar automáticamente y mediante resultados gráficos, un análisis que permite determinar en cada comparativa la relación existente entre repercusión económica y variación de la demanda de calefacción final.

C.4	Comparativa	C.4.4	Demanda de calefacción obtenida	Indicar ⁽¹⁾ (kWh/m ² ·año)
				Dato automático ⁽²⁾ (kWh/año)

(1) LABEFFICIENCY.13 solicita que el usuario indique el valor de la demanda de calefacción obtenido al emplear la herramienta de cálculo seleccionada en el apartado B.1.4 (LIDER, CERMA, CE3...). El usuario debe definir el edificio en la herramienta de cálculo seleccionada conforme a lo especificado en esta comparativa, es decir, incorporando para cada elemento de la envolvente el tipo de aislante térmico seleccionado, siempre acorde con la características indicadas en el Capítulo II “Aislante Térmico”. El valor obtenido debe ser introducido en este apartado.

(2) LABEFFICIENCY.13 aporta automáticamente este valor como resultado del producto de los apartados A.6 (grupo “DGEF” del Capítulo I “Datos del Edificio”) y B.4.4.1, es decir, de la superficie útil del edificio y el valor de la demanda de calefacción indicado por unidad de superficie.

Para el resto de comparativas que pueden ser creadas, máximo 16, la herramienta define una estructura idéntica a la anterior (apartado C.4). A continuación se indica de forma simplificada la estructura correspondiente al resto de comparativas.

C.5	Comparativa 2	C.5.1	Tipo de aislamiento seleccionado	(Observar apartado C.4.1)
		C.5.2	Coste por unidad de superficie	(Observar apartado C.4.2)
		C.5.3	Coste total estimado	(Observar apartado C.4.3)
		C.5.4	Demanda de calefacción obtenida	(Observar apartado C.4.4) (Observar apartado C.4.4)
C.6	Comparativa 3	C.6.1	Tipo de aislamiento seleccionado	(Observar apartado C.4.1)
		C.6.2	Coste por unidad de superficie	(Observar apartado C.4.2)
		C.6.3	Coste total estimado	(Observar apartado C.4.3)
		C.6.4	Demanda de calefacción obtenida	(Observar apartado C.4.4) (Observar apartado C.4.4)
C.7	Comparativa 4	C.7.1	Tipo de aislamiento seleccionado	(Observar apartado C.4.1)
		C.7.2	Coste por unidad de superficie	(Observar apartado C.4.2)
		C.7.3	Coste total estimado	(Observar apartado C.4.3)
		C.7.4	Demanda de calefacción obtenida	(Observar apartado C.4.4) (Observar apartado C.4.4)
C.8	Comparativa 5	C.8.1	Tipo de aislamiento seleccionado	(Observar apartado C.4.1)
		C.8.2	Coste por unidad de superficie	(Observar apartado C.4.2)
		C.8.3	Coste total estimado	(Observar apartado C.4.3)
		C.8.4	Demanda de calefacción obtenida	(Observar apartado C.4.4) (Observar apartado C.4.4)
C.9	Comparativa 6	C.9.1	Tipo de aislamiento seleccionado	(Observar apartado C.4.1)
		C.9.2	Coste por unidad de superficie	(Observar apartado C.4.2)
		C.9.3	Coste total estimado	(Observar apartado C.4.3)
		C.9.4	Demanda de calefacción obtenida	(Observar apartado C.4.4) (Observar apartado C.4.4)
C.10	Comparativa 7	C.10.1	Tipo de aislamiento seleccionado	(Observar apartado C.4.1)
		C.10.2	Coste por unidad de superficie	(Observar apartado C.4.2)
		C.10.3	Coste total estimado	(Observar apartado C.4.3)
		C.10.4	Demanda de calefacción obtenida	(Observar apartado C.4.4) (Observar apartado C.4.4)

C.11	Comparativa 8	C.11.1	Tipo de aislamiento seleccionado	(Observar apartado C.4.1)
		C.11.2	Coste por unidad de superficie	(Observar apartado C.4.2)
		C.11.3	Coste total estimado	(Observar apartado C.4.3)
		C.11.4	Demanda de calefacción obtenida	(Observar apartado C.4.4) (Observar apartado C.4.4)
C.12	Comparativa 9	C.12.1	Tipo de aislamiento seleccionado	(Observar apartado C.4.1)
		C.12.2	Coste por unidad de superficie	(Observar apartado C.4.2)
		C.12.3	Coste total estimado	(Observar apartado C.4.3)
		C.12.4	Demanda de calefacción obtenida	(Observar apartado C.4.4) (Observar apartado C.4.4)
C.13	Comparativa 10	C.13.1	Tipo de aislamiento seleccionado	(Observar apartado C.4.1)
		C.13.2	Coste por unidad de superficie	(Observar apartado C.4.2)
		C.13.3	Coste total estimado	(Observar apartado C.4.3)
		C.13.4	Demanda de calefacción obtenida	(Observar apartado C.4.4) (Observar apartado C.4.4)
C.14	Comparativa 11	C.14.1	Tipo de aislamiento seleccionado	(Observar apartado C.4.1)
		C.14.2	Coste por unidad de superficie	(Observar apartado C.4.2)
		C.14.3	Coste total estimado	(Observar apartado C.4.3)
		C.14.4	Demanda de calefacción obtenida	(Observar apartado C.4.4) (Observar apartado C.4.4)
C.15	Comparativa 12	C.15.1	Tipo de aislamiento seleccionado	(Observar apartado C.4.1)
		C.15.2	Coste por unidad de superficie	(Observar apartado C.4.2)
		C.15.3	Coste total estimado	(Observar apartado C.4.3)
		C.15.4	Demanda de calefacción obtenida	(Observar apartado C.4.4) (Observar apartado C.4.4)
C.16	Comparativa 13	C.16.1	Tipo de aislamiento seleccionado	(Observar apartado C.4.1)
		C.16.2	Coste por unidad de superficie	(Observar apartado C.4.2)
		C.16.3	Coste total estimado	(Observar apartado C.4.3)
		C.16.4	Demanda de calefacción obtenida	(Observar apartado C.4.4) (Observar apartado C.4.4)
C.17	Comparativa 14	C.17.1	Tipo de aislamiento seleccionado	(Observar apartado C.4.1)
		C.17.2	Coste por unidad de superficie	(Observar apartado C.4.2)
		C.17.3	Coste total estimado	(Observar apartado C.4.3)
		C.17.4	Demanda de calefacción obtenida	(Observar apartado C.4.4) (Observar apartado C.4.4)
C.18	Comparativa 15	C.18.1	Tipo de aislamiento seleccionado	(Observar apartado C.4.1)
		C.18.2	Coste por unidad de superficie	(Observar apartado C.4.2)
		C.18.3	Coste total estimado	(Observar apartado C.4.3)
		C.18.4	Demanda de calefacción obtenida	(Observar apartado C.4.4) (Observar apartado C.4.4)
C.19	Comparativa 16	C.19.1	Tipo de aislamiento seleccionado	(Observar apartado C.4.1)
		C.19.2	Coste por unidad de superficie	(Observar apartado C.4.2)
		C.19.3	Coste total estimado	(Observar apartado C.4.3)
		C.19.4	Demanda de calefacción obtenida	(Observar apartado C.4.4) (Observar apartado C.4.4)

Este grupo queda estructurado en 19 apartados que contienen un total de 64 subapartados y que permiten al usuario crear un máximo de 16 comparativas. Estas se subdividen en 8 bloques, uno para cada elemento de la envolvente térmica. Es posible asignar un tipo de aislante en cada elemento, permitiendo por tanto aplicar para la 16 comparativas un total de 128 tipos de aislantes diferentes.

Gráfico Análisis Comparativas Demanda de Calefacción (GACDC): A partir de la información seleccionada o introducida en el grupo anterior “DADC”, la herramienta crea automáticamente y mediante gráficos una serie resultados que permiten conocer y comparar para cada caso la repercusión económica derivada de la adquisición del aislante térmico y la influencia de este en la variación de la demanda de calefacción obtenida.

A modo de ejemplo se muestra a continuación el gráfico resultante de la aplicación de una edificación existente “Casa de la Cabeza” como caso práctico en la herramienta.

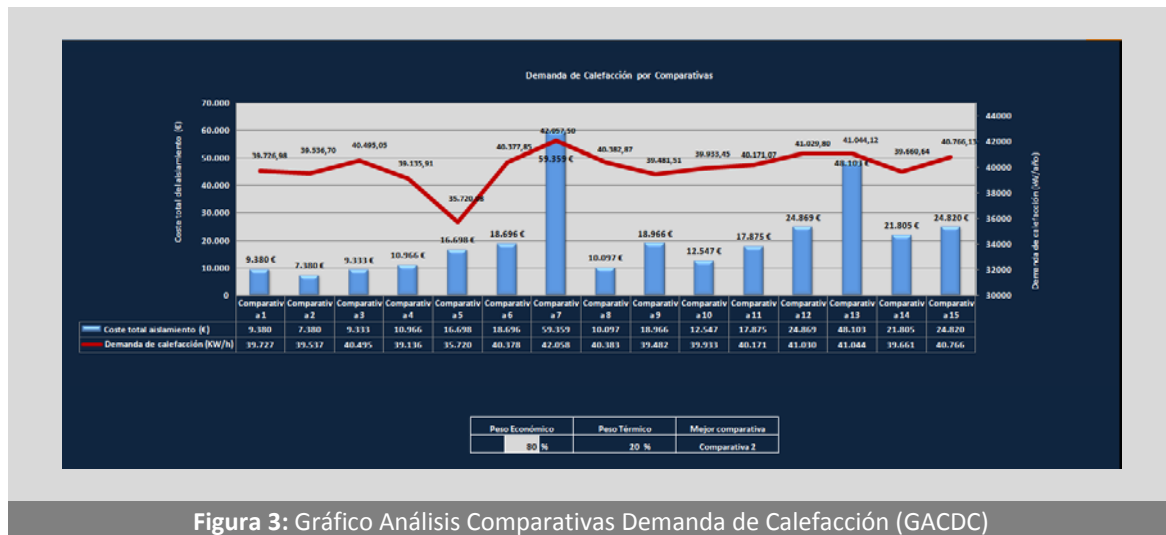


Figura 3: Gráfico Análisis Comparativas Demanda de Calefacción (GACDC)

En la parte inferior del gráfico existe un desplegable que le permite al usuario indicar desde el punto de vista económico o de eficiencia energética cual de los dos aspectos es el más importante. En función del “peso” o porcentaje indicado sobre el aspecto económico o de eficiencia energética, la herramienta indica de forma automática y como resultado que comparativa es la más acertada. Para ello se han tenido que homogeneizar las unidades de ambas variables (económica en € y térmica en kWh/año) utilizando funciones de transformación, de manera que se han unificado las variables consiguiendo unidades de idoneidad (observar Capítulo 7 “Análisis de Viabilidad Económica” del Bloque II).

A modo de ejemplo indicar que para el caso reflejado en la figura, se han analizado un total de 15 comparativas y a cada una se le ha asignado un tipo de aislante (este gráfico responde al caso práctico centrado en la Casa de la Cabeza, desarrollado en el bloque II de esta memoria) de modo que si el usuario indica que el aspecto más relevante es el correspondiente al económico (peso económico > 77%) y por lo tanto a la repercusión económica que se debe asumir, la herramienta indica que la mejor opción es la que le corresponde a la comparativa 2 (aislamiento empleando lana de vidrio), no obstante, si el usuario indica que el aspecto más importante es el de la eficiencia energética (peso térmico >23%), la herramienta mostrará como la mejor opción la la comparativa 5 (aislamiento empleando poliuretano).

A continuación se adjunta como ejemplo el gráfico que se puede obtener al realizar un caso práctico. En este caso se han creado 15 comparativas y se ha asignado un solo tipo de material aislante para todos los elementos de la envolvente térmica de cada comparativa. También se adjunta a modo de justificación y/o previsualización del diseño de la herramienta LABEFFICIENCY.13 la estructura correspondiente al grupo de comparativas.

Datos Análisis Comparativas Demanda Calefacción (DADC)												
Nº	Descripción	Muro de fachada	Medianeras	Suelos		Cubiertas		Particiones		Particiones verticales entre locales		
				Contacto con terreno	Inclinadas	Planas	Horizontales	Acondicionados	No acondicionados			
C.1	Existe este elemento en el edificio	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	
C.2	Existe aislamiento térmico como capa de este elemento	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	
C.3	Superficie que se pretende aislar térmicamente	733,73 m2	0 m2	89,9 m2	570,17 m2	20,14 m2	89,9 m2	0 m2	13,95 m2			
C.4	Comparativa 1	C.4.1	Tipo aislamiento seleccionado	Lana de Roca (SW)	Lana de Roca (SW)	Lana de Roca (SW)	Lana de Roca (SW)	Lana de Roca (SW)	Lana de Roca (SW)	Lana de Roca (SW)	Lana de Roca (SW)	Lana de Roca (SW)
		C.4.2	Coste por metro cuadrado	3,89 €/m2	0,00 €/m2	11,54 €/m2	8,03 €/m2	8,03 €/m2	7,33 €/m2	0,00 €/m2	3,89 €/m2	
		C.4.3	Coste total estimado	2.854 €	0 €	1.037 €	4.578 €	162 €	659 €	0 €	54 €	
		C.4.4	Demanda de calefacción obtenida	71,904032 kWh/año/m2	39.726,98 kWh/año	Correcto						
C.5	Comparativa 2	C.5.1	Tipo aislamiento seleccionado	Lana de vidrio (GW)	Lana de vidrio (GW)	Lana de vidrio (GW)	Lana de vidrio (GW)	Lana de vidrio (GW)	Lana de vidrio (GW)	Lana de vidrio (GW)	Lana de vidrio (GW)	Lana de vidrio (GW)
		C.5.2	Coste por metro cuadrado	3,95 €/m2	0,00 €/m2	16,16 €/m2	3,50 €/m2	3,50 €/m2	10,10 €/m2	0,00 €/m2	3,95 €/m2	
		C.5.3	Coste total estimado	2898 €	0 €	1453 €	1996 €	70 €	908 €	0 €	55 €	
		C.5.4	Demanda de calefacción obtenida	71,559643 kWh/año/m2	39.536,70 kWh/año	Correcto						
C.6	Comparativa 3	C.6.1	Tipo aislamiento seleccionado	Poliest. Expandido (EPS)	Poliest. Expandido (EPS)	Poliest. Expandido (EPS)	Poliest. Expandido (EPS)	Poliest. Expandido (EPS)	Poliest. Expandido (EPS)	Poliest. Expandido (EPS)	Poliest. Expandido (EPS)	Poliest. Expandido (EPS)
		C.6.2	Coste por metro cuadrado	4,04 €/m2	0,00 €/m2	10,56 €/m2	8,08 €/m2	8,08 €/m2	6,60 €/m2	0,00 €/m2	4,04 €/m2	
		C.6.3	Coste total estimado	2.964 €	0 €	949 €	4.607 €	163 €	593 €	0 €	56 €	
		C.6.4	Demanda de calefacción obtenida	73,294215 kWh/año/m2	40.495,05 kWh/año	Correcto						
C.7	Comparativa 4	C.7.1	Tipo aislamiento seleccionado	Poliest. Extruido (XPS)	Poliest. Extruido (XPS)	Poliest. Extruido (XPS)	Poliest. Extruido (XPS)	Poliest. Extruido (XPS)	Poliest. Extruido (XPS)	Poliest. Extruido (XPS)	Poliest. Extruido (XPS)	Poliest. Extruido (XPS)
		C.7.2	Coste por metro cuadrado	4,63 €/m2	0,00 €/m2	11,93 €/m2	9,76 €/m2	9,76 €/m2	7,46 €/m2	0,00 €/m2	4,63 €/m2	
		C.7.3	Coste total estimado	3.397 €	0 €	1.073 €	5.565 €	197 €	671 €	0 €	65 €	
		C.7.4	Demanda de calefacción obtenida	70,834234 kWh/año/m2	39.135,91 kWh/año	Correcto						
C.8	Comparativa 5	C.8.1	Tipo aislamiento seleccionado	Poliuretano o (PUR)	Poliuretano o (PUR)	Poliuretano o (PUR)	Poliuretano o (PUR)	Poliuretano o (PUR)	Poliuretano o (PUR)	Poliuretano o (PUR)	Poliuretano o (PUR)	Poliuretano o (PUR)
		C.8.2	Coste por metro cuadrado	7,52 €/m2	0,00 €/m2	15,04 €/m2	15,04 €/m2	15,04 €/m2	9,40 €/m2	0,00 €/m2	7,52 €/m2	
		C.8.3	Coste total estimado	5.518 €	0 €	1.352 €	8.575 €	303 €	845 €	0 €	105 €	
		C.8.4	Demanda de calefacción obtenida	64,651728 kWh/año/m2	35.720,08 kWh/año	Correcto						
C.9	Comparativa 6	C.9.1	Tipo aislamiento seleccionado	Perlita Expandida (EPB)	Perlita Expandida (EPB)	Perlita Expandida (EPB)	Perlita Expandida (EPB)	Perlita Expandida (EPB)	Perlita Expandida (EPB)	Perlita Expandida (EPB)	Perlita Expandida (EPB)	Perlita Expandida (EPB)
		C.9.2	Coste por metro cuadrado	8,42 €/m2	0,00 €/m2	16,84 €/m2	16,84 €/m2	16,84 €/m2	10,52 €/m2	0,00 €/m2	8,42 €/m2	
		C.9.3	Coste total estimado	6.178 €	0 €	1.514 €	9.602 €	339 €	946 €	0 €	117 €	
		C.9.4	Demanda de calefacción obtenida	73,082080 kWh/año/m2	40.377,85 kWh/año	Correcto						
C.10	Comparativa 7	C.10.1	Tipo aislamiento seleccionado	Vidrio Celular (CG)	Vidrio Celular (CG)	Vidrio Celular (CG)	Vidrio Celular (CG)	Vidrio Celular (CG)	Vidrio Celular (CG)	Vidrio Celular (CG)	Vidrio Celular (CG)	Vidrio Celular (CG)
		C.10.2	Coste por metro cuadrado	26,60 €/m2	0,00 €/m2	53,60 €/m2	53,60 €/m2	53,60 €/m2	33,50 €/m2	0,00 €/m2	26,60 €/m2	
		C.10.3	Coste total estimado	19.517 €	0 €	4.819 €	30.561 €	1.080 €	3.012 €	0 €	371 €	
		C.10.4	Demanda de calefacción obtenida	76,122177 kWh/año/m2	42.057,50 kWh/año	Correcto						
C.11	Comparativa 8	C.11.1	Tipo aislamiento seleccionado	Lana de oveja (SHW)	Lana de oveja (SHW)	Lana de oveja (SHW)	Lana de oveja (SHW)	Lana de oveja (SHW)	Lana de oveja (SHW)	Lana de oveja (SHW)	Lana de oveja (SHW)	Lana de oveja (SHW)
		C.11.2	Coste por metro cuadrado	4,65 €/m2	0,00 €/m2	9,22 €/m2	9,22 €/m2	5,76 €/m2	4,65 €/m2	0,00 €/m2	4,65 €/m2	
		C.11.3	Coste total estimado	3.412 €	0 €	829 €	5.257 €	116 €	418 €	0 €	65 €	
		C.11.4	Demanda de calefacción obtenida	73,091172 kWh/año/m2	40.382,87 kWh/año	Correcto						
C.12	Comparativa 9	C.12.1	Tipo aislamiento seleccionado	Algodón (CO)	Algodón (CO)	Algodón (CO)	Algodón (CO)	Algodón (CO)	Algodón (CO)	Algodón (CO)	Algodón (CO)	Algodón (CO)
		C.12.2	Coste por metro cuadrado	9,02 €/m2	0,00 €/m2	18,04 €/m2	16,24 €/m2	16,24 €/m2	11,27 €/m2	0,00 €/m2	9,02 €/m2	
		C.12.3	Coste total estimado	6.618 €	0 €	1.622 €	9.260 €	327 €	1.013 €	0 €	126 €	
		C.12.4	Demanda de calefacción obtenida	71,459750 kWh/año/m2	39.481,51 kWh/año	Correcto						
C.13	Comparativa 10	C.13.1	Tipo aislamiento seleccionado	Cañamo (HM)	Cañamo (HM)	Cañamo (HM)	Cañamo (HM)	Cañamo (HM)	Cañamo (HM)	Cañamo (HM)	Cañamo (HM)	Cañamo (HM)
		C.13.2	Coste por metro cuadrado	5,80 €/m2	0,00 €/m2	11,15 €/m2	11,15 €/m2	11,15 €/m2	6,97 0	0,00 €/m2	5,80 €/m2	
		C.13.3	Coste total estimado	4.256 €	0 €	1.002 €	6.357 €	225 €	627 €/m2	0 €	81 €	
		C.13.4	Demanda de calefacción obtenida	72,277734 kWh/año/m2	39.933,45 kWh/año	Correcto						
C.14	Comparativa 11	C.14.1	Tipo aislamiento seleccionado	Celulosa (CL)	Celulosa (CL)	Celulosa (CL)	Celulosa (CL)	Celulosa (CL)	Celulosa (CL)	Celulosa (CL)	Celulosa (CL)	Celulosa (CL)
		C.14.2	Coste por metro cuadrado	8,05 €/m2	0,00 €/m2	16,10 €/m2	16,10 €/m2	16,10 €/m2	10,06 0	0,00 €/m2	8,05 €/m2	
		C.14.3	Coste total estimado	5.907 €	0 €	1.447 €	9.180 €	324 €	904 €/m2	0 €	112 €	
		C.14.4	Demanda de calefacción obtenida	72,707824 kWh/año/m2	40.171,07 kWh/año	Correcto						
C.15	Comparativa 12	C.15.1	Coste por metro cuadrado	Corcho (ICB)	Corcho (ICB)	Corcho (ICB)	Corcho (ICB)	Corcho (ICB)	Corcho (ICB)	Corcho (ICB)	Corcho (ICB)	Corcho (ICB)
		C.15.2	Tipo aislamiento seleccionado	11,20 €/m2	0,00 €/m2	22,40 €/m2	22,40 €/m2	22,40 €/m2	14,00 0	0,00 €/m2	11,20 €/m2	
		C.15.3	Coste por metro cuadrado	8.218 €	0 €	2.014 €	12.772 €	451 €	1.259 €/m2	0 €	156 €	
		C.15.4	Demanda de calefacción obtenida	74,262076 kWh/año/m2	41.029,80 kWh/año	Correcto						
C.16	Comparativa 13	C.16.1	Tipo aislamiento seleccionado	Fibras de coco (CF)	Fibras de coco (CF)	Fibras de coco (CF)	Fibras de coco (CF)	Fibras de coco (CF)	Fibras de coco (CF)	Fibras de coco (CF)	Fibras de coco (CF)	Fibras de coco (CF)
		C.16.2	Coste por metro cuadrado	21,66 €/m2	0,00 €/m2	43,33 €/m2	43,33 €/m2	43,33 €/m2	27,08 €/m2	0,00 €/m2	21,66 €/m2	
		C.16.3	Coste total estimado	15.893 €	0 €	3.895 €	24.705 €	873 €	2.434 €	0 €	302 €	
		C.16.4	Demanda de calefacción obtenida	74,287997 kWh/año/m2	41.044,12 kWh/año	Correcto						
C.17	Comparativa 14	C.17.1	Tipo aislamiento seleccionado	Lino (FLX)	Lino (FLX)	Lino (FLX)	Lino (FLX)	Lino (FLX)	Lino (FLX)	Lino (FLX)	Lino (FLX)	Lino (FLX)
		C.17.2	Coste por metro cuadrado	9,82 €/m2	0,00 €/m2	19,64 €/m2	19,64 €/m2	19,64 €/m2	12,27 €/m2	0,00 €/m2	9,82 €/m2	
		C.17.3	Coste total estimado	7.205 €	0 €	1.766 €	11.198 €	396 €	1.103 €	0 €	137 €	
		C.17.4	Demanda de calefacción obtenida	71,783963 kWh/año/m2	39.660,64 kWh/año	Correcto						
C.18	Comparativa 15	C.18.1	Tipo aislamiento seleccionado	Virutas de madera (WF)	Virutas de madera (WF)	Virutas de madera (WF)	Virutas de madera (WF)	Virutas de madera (WF)	Virutas de madera (WF)	Virutas de madera (WF)	Virutas de madera (WF)	Virutas de madera (WF)
		C.18.2	Coste por metro cuadrado	12,06 €/m2	0,00 €/m2	21,24 €/m2	21,24 €/m2	21,24 €/m2	15,08 €/m2	0,00 €/m2	12,06 €/m2	
		C.18.3	Coste total estimado	8.849 €	0 €	1.909 €	12.110 €	428 €	1.356 €	0 €	168 €	
		C.18.4	Demanda de calefacción obtenida	73,784849 kWh/año/m2	40.766,13 kWh/año	Correcto						
C.19	Comparativa 16	C.19.1	Tipo aislamiento seleccionado									
		C.19.2	Coste por metro cuadrado	0,00 €/m2	0,00 €/m2	0,00 €/m2	0,00 €/m2	0,00 €/m2	0,00 €/m2	0,00 €/m2	0,00 €/m2	0,00 €/m2
		C.19.3	Coste total estimado	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
		C.19.4	Demanda de calefacción obtenida		0,00 kWh/año	Correcto						

Capítulo 4 Combustible



Para determinar la viabilidad económica resultante de asignar un tipo aislante térmico a cada elemento de la envolvente del edificio, es necesario conocer, además del coste del aislante y del valor de la demanda de calefacción, el tipo de combustible empleado. La posibilidad de generar el combustible biomásico necesario para cubrir la demanda de calefacción y la rentabilidad que se puede obtener con respecto al uso de otro tipo de combustibles es considerada en esta herramienta. Por todo ello, LABEFFICIENCY.13 ha sido diseñado incorporando en su estructura principal el capítulo “Combustible” y destacando el uno de la biomasa como fuente de energía principal.

CAPÍTULO 4: *Combustible*

Este capítulo solicita, conocidos los valores de las demandas de calefacción y la repercusión económica del aislante térmico incorporado para cada comparativa, que el usuario seleccione en función del “peso” o porcentaje indicado sobre el aspecto económico o de eficiencia energética (observar gráfico Capítulo 3 “Demanda de calefacción”), la comparativa que más se adapte a sus necesidades.

La herramienta utiliza esta información y calcula el combustible necesario para cubrir la demanda de calefacción, analizando la viabilidad económica del uso de la biomasa como fuente de energía térmica.

La posibilidad de cubrir la demanda obtenida utilizando el combustible biomásico, permite que la herramienta calcule la superficie de cultivo necesaria y analice la viabilidad económica de su uso con respecto a otro tipo de combustibles, como es el caso del gasoil.

Con esta finalidad, LABEFFICIENCY.13 incorpora en su estructura principal el Capítulo IV “Combustible”, fundamental para el correcto funcionamiento.

Para obtener la información este capítulo ha sido estructurado en 4 grupos, 17 apartados y 49 subapartados, estableciéndose:

Datos Generales Demanda Comparativa (DGDC): Este grupo de datos ha sido diseñado específicamente para que el usuario seleccione, entre todas las comparativas, aquella que mejor se adapta a sus necesidades. Todo ello desde punto de vista de la repercusión económica derivada de la adquisición del aislante térmico y del valor de la demanda de calefacción obtenido en cada caso (observar gráfico Capítulo 3 “Demanda de calefacción”).

Este grupo solicita la siguiente información:

- Mejor comparativa: La información introducida en el Capítulo III “Demanda de Calefacción” y mostrada como resultado gráfico de este capítulo, permite conocer la mejor comparativa, todo ello en función del “peso” o porcentaje que el usuario asigna para la repercusión económica y la eficiencia energética. (observar gráfico Capítulo 3).

A.1	Atendiendo lo indicado en el Grafico III.II ⁽¹⁾	A.1.1	Peso económico	%
		A.1.2	Peso térmico	%
		A.1.3	Mejor comparativa	Dato automático

(1) LABEFFICIENCY.13 aporta automáticamente este valor desde el Capítulo III “Demanda de calefacción”, donde el usuario indicó el peso económico y térmico desde el punto de vista de la eficiencia energética. A partir de esta información la herramienta calcula de entre los valores mostrados en el gráfico (comparativas) cual es la mejor opción.

- Comparativa seleccionada: Este apartado permite que el usuario seleccione la comparativa que más se adapta a sus necesidades. Los datos mostrados por la herramienta sobre cual es la mejor comparativa, en función del peso que el usuario asigna a la repercusión económica y a la eficiencia energética son meramente informativos. La herramienta no restringe la posibilidad de seleccionar otras comparativas, ya que se considera que el usuario es consciente de ello y la finalidad es permitir que este seleccione la que desee.

A.2	Comparativa que usted selecciona para calcular la demanda de combustible ⁽¹⁾	Comparativa 1
		Comparativa 2
		Comparativa 3
		Comparativa 4
		Comparativa 5
		Comparativa 6
		Comparativa 7
		Comparativa 8
		Comparativa 9
		Comparativa 10
		Comparativa 11
		Comparativa 12
		Comparativa 13
		Comparativa 14
		Comparativa 15
		Comparativa 16

(1) LABEFFICIENCY.13 muestra automáticamente en un desplegable todas las comparativas creadas en el Capítulo III “Demanda de Calefacción”. Para un máximo de 16 comparativas esta es la información existente y el usuario debe seleccionar aquella la que mejor se adapta a sus necesidades.

- Inversión económica necesaria: Información que la herramienta proporciona de forma automática en función de la selección realizada por el usuario en el apartado anterior. La herramienta copia este valor desde el Capítulo III “Demanda de Calefacción”. Esta inversión refiere al coste de la adquisición del aislamiento térmico necesario, todo ello en función de la comparativa seleccionada y del tipo de aislamiento que se le asigna.

A.3	Inversión económica necesaria	Dato automático ⁽¹⁾ (€)
-----	-------------------------------	------------------------------------

(1) LABEFFICIENCY.13 muestra automáticamente este valor en función de la comparativa seleccionada en el apartado anterior. A partir de ello la herramienta crea el presupuesto correspondiente a la repercusión económica del aislamiento de los elementos de la envolvente térmica, todo ello según lo especificado en la comparativa.

- Demanda anual de calefacción: Información que la herramienta proporciona de forma automática en función de la selección realizada por el usuario en el apartado anterior. La herramienta copia este valor desde el Capítulo III “Demanda de Calefacción”.

A.4	Demanda anual de calefacción	Dato automático ⁽¹⁾ (kWh/año)
-----	------------------------------	--

(1) LABEFFICIENCY.13 muestra automáticamente este valor en función de la comparativa seleccionada en el apartado anterior. A partir de ello la herramienta calcula la cantidad de combustible necesario y realiza un análisis de la viabilidad económica que se centr en el uso de combustibles como la biomasa o el gasoil.

Datos Generales Combustible Biomásico (DGCB): Este grupo de datos ha sido diseñado específicamente para que la herramienta calcule la viabilidad económica del uso de la biomasa como fuente de energía principal. El usuario debe seleccionar o introducir la información solicitada y a partir de ello se determina, en el caso de que exista parcela de cultivo, la posibilidad de cubrir esta demanda de calefacción empleando como fuente de energía el combustible biomásico que se puede obtener. Si no existe parcela de cultivo, la herramienta calculará la cantidad de combustible biomásico que se debe adquirir a través de una empresa de suministro externa.

Este grupo solicita la siguiente información:

- Tipo de combustible: Información que indica el tipo de combustible a tratar en este grupo.

B.1	Tipo de combustible ⁽¹⁾	Biomasa
-----	------------------------------------	---------

(1) LABEFFICIENCY.13 muestra automáticamente esta información para que el usuario conozca el tipo de combustible que se trata en este grupo. Por ello, las características descritas deberán corresponderse con el tipo de combustible aquí identificado.

- Autoabastecimiento: El usuario debe seleccionar o introducir la información solicitada en este apartado y a partir de ello la herramienta determina, en el caso de que exista parcela de cultivo, la posibilidad de cubrir la demanda de calefacción obtenida empleando como fuente de energía el combustible biomásico que se puede obtener. Si no existe cultivo, la herramienta desestimaré esta opción e indicará que la adquisición del combustible biomásico necesario debe realizarse a través de empresas de suministro externas.
 - Superficie de la parcela de cultivo: Información que indica la superficie de la parcela de cultivo.

B.2	Autoabastecimiento	B.2.1	Superficie de la parcela de cultivo	Dato automático ⁽¹⁾ (m ²)
-----	--------------------	-------	-------------------------------------	--

(1) LABEFFICIENCY.13 copia este valor desde el Capítulo I “Datos del Edificio” donde ya fue introducido.

- Tipo de cultivo en seco: Información que indica el tipo de cultivo existente en la parcela.

B.2	Autoabastecimiento	B.2.2	Tipo de cultivo en seco	Dato automático ⁽¹⁾
-----	--------------------	-------	-------------------------	--------------------------------

(1) LABEFFICIENCY.13 copia este valor desde el Capítulo I “Datos del Edificio” donde ya fue introducido.

- Combustible biomásico: Información que indica el tipo de combustible biomásico que se puede obtener en función del cultivo existente en la parcela.

B.2	Autoabastecimiento	B.2.3	Combustible biomásico	Dato automático ⁽¹⁾
-----	--------------------	-------	-----------------------	--------------------------------

(1) LABEFFICIENCY.13 copia este valor desde el Capítulo I “Datos del Edificio” donde ya fue introducido. Es necesario indicar que en función del tipo de cultivo seleccionado, la herramienta indicará de forma automática el tipo de combustible biomásico que se puede obtener. A modo de ejemplo, en el caso de que el usuario seleccione “Vid” la herramienta mostrará automáticamente que el combustible biomásico que se espera obtener es el procedente de los restos de poda y clareo de la vid.

- Unidades de pies de combustible biomásico por hectárea: Información que permite estimar los pies existentes en la parcela de cultivo.

B.2	Autoabastecimiento	B.2.4	Unidades de pies de combustible biomásico por hectárea ⁽¹⁾	950 Ud/ha
				1150 Ud/ha
				1250 Ud/ha
				Ud/ha

(1) LABEFFICIENCY.13 solicita en este apartado la información que permite posteriormente calcular el rendimiento del cultivo por hectárea. A modo de ejemplo, en el caso de que se seleccione como tipo de cultivo la “Vid”, la herramienta mostrará automáticamente en un desplegable las opciones que se indican en este apartado, el usuario debe seleccionar o introducir el valor correspondiente.

- Promedio de peso del combustible biomásico obtenido: Información que responde a la cantidad promedio de biomasa que puede obtenerse en cada pie.

B.2	Autoabastecimiento	B.2.5	RECOLECTA: Promedio de peso del combustible biomásico ⁽¹⁾	0,850 kg/Ud
				0,950 kg/Ud
				1,005 kg/Ud
				kg/Ud

(1) LABEFFICIENCY.13 solicita en este apartado la información que permite posteriormente calcular el rendimiento del cultivo por hectárea. A modo de ejemplo, en el caso de que se seleccione como tipo de cultivo la “Vid”, la herramienta mostrará automáticamente en un desplegable las opciones que se indican en este apartado, el usuario debe seleccionar o introducir el valor correspondiente.

- Promedio de humedad del combustible biomásico obtenido: Información que responde a la cantidad promedio de contenido de humedad presente en la biomasa recogida.

B.2	Autoabastecimiento	B.2.6	RECOLECTA: Promedio de humedad del combustible biomásico ⁽¹⁾	45,00 %
				50,00 %
				51,84 %
				%

(1) LABEFFICIENCY.13 solicita en este apartado la el valor correspondiente al contenido de humedad promedio de la biomasa recogida. Por lo general este valor suele oscilar entre el 45% y el 55%, siendo necesario que este sea como máximo equivalente al 20%. A modo de ejemplo, en el caso de que se seleccione como tipo de cultivo la “Vid”, la herramienta mostrará automáticamente un desplegable con las opciones que se indican en este apartado.

- Promedio de humedad del combustible biomásico esperado: Información que responde a la cantidad promedio de contenido de humedad que se espera obtener de la biomasa recogida después de ser almacenada.

B.2	Autoabastecimiento	B.2.7	ESPERADO: Promedio de humedad del combustible biomásico ⁽¹⁾	10,00 %
				15,00 %
				20,00 %
				%

(1) LABEFFICIENCY.13 solicita en este apartado la el valor correspondiente al contenido de humedad promedio de la biomasa que se espera obtener tras ser almacenada. Por lo general este valor suele ser como máximo equivalente al 20%.

- Promedio de peso del combustible biomásico esperado: Información que responde a la cantidad promedio del peso de la biomasa que puede obtenerse en cada pie, todo ello tras ser almacenada y reducir el contenido de humedad hasta alcanzar el valor indicado en el apartado anterior.

B.2	Autoabastecimiento	B.2.8	ESPERADO: Promedio de peso ⁽¹⁾	Dato automático (kg/Ud)
-----	--------------------	-------	---	-------------------------

(1) LABEFFICIENCY.13 calcula automáticamente este valor. En función del promedio en peso y humedad de la biomasa recogida y del promedio de humedad indicado que se espera alcanzar tras ser almacenada, la herramienta calcula automáticamente el promedio en peso esperado.

- Rendimiento por hectárea: Información que responde rendimiento estimado por hectárea de cultivo, es decir, a la cantidad promedio en peso que se espera obtener de combustible biomásico por hectárea, considerando un contenido de humedad promedio inferiores o equivalente al 20% (según lo indicado en el apartado B.2.7).

B.2	Autoabastecimiento	B.2.9	Rendimiento por hectárea ⁽¹⁾	Dato automático (t/ha)
-----	--------------------	-------	---	------------------------

(1) LABEFFICIENCY.13 calcula automáticamente este valor. En función del promedio en peso esperado por pie y el número de pies estimado por hectárea, la herramienta calcula automáticamente el rendimiento esperado por hectárea.

- Estimación de la producción anual de combustible biomásico: Información que permite conocer la cantidad de combustible biomásico que se espera obtener de la parcela de cultivo. Este valor permite que la herramienta determine si es posible cubrir esta demanda calefacción con el combustible generado.

B.2	Autoabastecimiento	B.2.10	Producción anual de combustible ⁽¹⁾	Dato automático (t/año)
-----	--------------------	--------	--	-------------------------

(1) LABEFFICIENCY.13 calcula automáticamente este valor. En función del valor del rendimiento por hectárea estimado en el apartado anterior y la superficie de cultivo existente, la herramienta calcula automáticamente la cantidad de combustible biomásico que puede generarse.

- Combustible: El usuario debe seleccionar o introducir la información solicitada en este apartado. A partir de ello la herramienta determina automáticamente la viabilidad económica derivada del uso de la biomasa como combustible principal. Aunque no exista cultivo, la herramienta realizará estas operaciones, no obstante indicará en el apartado correspondiente que la adquisición del combustible biomásico necesario debe realizarse a través de empresas de suministro externas.
 - Forma del combustible: Información que indica el tipo de combustible en base a la forma de comercialización.

B.3	Combustible	B.3.1	Forma del combustible ⁽¹⁾	Astilla
				Pélet

(1) LABEFFICIENCY.13 solicita en este apartado que el usuario indique la forma de comercialización del combustible. Para todos los tipos de cultivo en seco disponibles en la herramienta se ofrecen como opciones las indicadas en este apartado.

- Poder calorífico del combustible: Información que indica el poder calorífico del combustible biomásico. La herramienta utiliza este valor para determinar posteriormente la cantidad en peso de combustible biomásico necesario para cubrir la demanda de calefacción obtenida.

B.3	Combustible	B.3.2	Poder calorífico del combustible ⁽¹⁾	4,43 kWh/kg
-----	-------------	-------	---	-------------

(1) LABEFFICIENCY.13 solicita en este apartado que el usuario indique el poder calorífico del combustible biomásico. A modo de ejemplo, en el caso de que se seleccione como tipo de cultivo la “Vid”, la herramienta mostrará automáticamente en un desplegable las opciones que se indican en este apartado. El valor 4,43 kWh/kg ha sido obtenido tras analizar una serie de muestras del cultivo existente en la Casa de la Cabeza (información justificada en el Capítulo 6 del Bloque II de esta memoria).

- Coste del combustible: Información que indica el coste del combustible biomásico por kilogramo. La herramienta utiliza este valor para calcular, en función de la cantidad en peso de combustible biomásico necesario, el coste de su adquisición o recogida en campo de cultivo.

B.3	Combustible	B.3.3	Coste del combustible ⁽¹⁾	0,08 €/kg
-----	-------------	-------	--------------------------------------	-----------

(1) LABEFFICIENCY.13 solicita en este apartado que el usuario indique el coste estimado del combustible por kilogramo. A modo de ejemplo, en el caso de que se seleccione como tipo de cultivo la “Vid”, la herramienta mostrará automáticamente en un desplegable las opciones que se indican en este apartado. El valor 0,08 €/kg ha sido obtenido del Instituto de Diversificación y Ahorro de Energía (IDAE).

- Estimación del incremento anual del coste de combustible: Información que indica el incremento anual estimado del coste de combustible biomásico. La herramienta utiliza este valor para determinar la viabilidad económica de la utilización de este tipo de combustible con respecto al gasoil.

B.3	Combustible	B.3.4	Estimación del incremento anual del coste de combustible ⁽¹⁾	3,00 %
				5,00 %

(1) LABEFFICIENCY.13 solicita en este apartado que el usuario seleccione o indique el incremento anual del coste de combustible. Esta información es utilizada por la herramienta para realizar de forma automática los cálculos que determinan la viabilidad económica (Capítulo VII “Viabilidad Económica”).

- Estimación del coste de combustible para el segundo año: Información que indica el incremento anual estimado del coste de combustible biomásico por kilogramo. La herramienta utiliza este valor para que el usuario conozca la variación de costes por kilogramo que se puede registrar.

B.3	Combustible	B.3.5	Estimación del coste para el segundo año	Dato automático (€/kg)
-----	-------------	-------	--	------------------------

(1) LABEFFICIENCY.13 indica el coste del combustible por kilogramo para el segundo año. La herramienta realiza los cálculos del incremento del coste del combustible para los 10 primeros años y a partir de esta información calcula la viabilidad económica en el Capítulo VII “Viabilidad Económica”.

- Caldera: El usuario debe seleccionar o introducir la información de la caldera necesaria en este apartado. A partir de ello la herramienta determina automáticamente la viabilidad económica derivada del uso de la biomasa como combustible principal.
 - Fabricante o suministrador de caldera: Información que indica el fabricante o suministrador de la caldera seleccionada, la finalidad es permitir que se pueda comprobar la veracidad de los datos introducidos en este apartado.

B.4	Caldera	B.4.1	Fabricante o suministrador de la caldera ⁽¹⁾	HARGASSNER

(1) LABEFFICIENCY.13 solicita en este apartado que el usuario seleccione o indique el nombre del fabricante o suministrador de la caldera seleccionada para cubrir la demanda de calefacción obtenida. La herramienta muestra automáticamente en un desplegable la opción HARGASSNER fabricante de calderas de combustible biomásico.

- Modelo de caldera: Información que indica el modelo de la caldera seleccionada por el usuario.

B.4	Caldera	B.4.2	Modelo de la caldera ⁽¹⁾	HSV30 WTH 35

(1) LABEFFICIENCY.13 solicita en este apartado que el usuario seleccione o indique el modelo de la caldera seleccionada. La herramienta muestra automáticamente en un desplegable la opción HSV30 WTH 35, este es el modelo de caldera empleado, a modo de ejemplo, para combustibles biomásicos como el correspondiente a la vid.

- Rendimiento de la caldera: Información que indica el rendimiento de la caldera seleccionada por el usuario. La herramienta utiliza esta información para calcular el valor de la demanda de calefacción que se debe cubrir.

B.4	Caldera	B.4.3	Rendimiento de la caldera ⁽¹⁾	80 %
				85 %
				90 %
				95 %

(1) LABEFFICIENCY.13 solicita en este apartado que el usuario seleccione o indique el rendimiento de la caldera seleccionada. La herramienta muestra automáticamente en un desplegable los valores más comunes. En el caso de la caldera HSV30 WTH 35 el rendimiento correspondiente es 95%.

- Coste de la caldera: Información que indica el coste de la caldera seleccionada por el usuario. La herramienta utiliza esta información para calcular la viabilidad económica de la utilización de este combustible biomásico con respecto al gasoil.

B.4	Caldera	B.4.4	Coste de la caldera ⁽¹⁾	Indicar (€)
-----	---------	-------	------------------------------------	-------------

(1) LABEFFICIENCY.13 solicita en este apartado que el usuario indique el coste de la caldera seleccionada. Si se selecciona la caldera HSV30 WTH 35 la herramienta mostrará como opción adicional el valor 20.535 €, correspondiente al coste de ese modelo de caldera.

- Coste sistema de alimentación de la caldera: Información que indica el coste del sistema de alimentación de la caldera seleccionada. La herramienta utiliza esta información, del mismo modo que en el caso anterior, para calcular la viabilidad económica de la utilización de este combustible biomásico con respecto al gasoil.

B.4	Caldera	B.4.5	Coste del sistema de alimentación de la caldera ⁽¹⁾	Indicar (€)
-----	---------	-------	--	-------------

(1) LABEFFICIENCY.13 solicita en este apartado que el usuario indique el coste del sistema de alimentación de la caldera seleccionada. Si se selecciona el modelo HSV30 WTH 35 la herramienta mostrará como opción adicional el valor 830 €, correspondiente al coste del sistema de alimentación para ese modelo de caldera.

- Necesidades energéticas a cubrir: Información que indica la demanda de calefacción obtenida tras aplicar como factor de modificación el rendimiento de la caldera. Esta información también es empleada para calcular la viabilidad económica.

B.4	Caldera	B.4.6	Necesidades energéticas a cubrir ⁽¹⁾	Dato automático (kWh/año)
-----	---------	-------	---	---------------------------

(1) LABEFFICIENCY.13 indica en este apartado las necesidades energéticas a cubrir. La herramienta utiliza esta información para calcular el combustible biomásico necesario y a partir de ello el coste de adquisición y su repercusión en la viabilidad económica obtenida.

- Depósito: El usuario debe seleccionar o introducir en este apartado la información del depósito seleccionado. La herramienta utiliza esta información para determinar la viabilidad económica del uso de la biomasa con respecto a otro tipo de combustibles. Del mismo modo que en el caso de la caldera, la herramienta solicitará para la identificación del tipo de depósito, el nombre del fabricante y la referencia del modelo.
 - Fabricante o suministrador de depósito: Información que indica el fabricante o suministrador del depósito seleccionado.

B.5	Depósito	B.5.1	Fabricante o suministrador del depósito ⁽¹⁾	HARGASSNER
-----	----------	-------	--	------------

(1) LABEFFICIENCY.13 solicita en este apartado que el usuario seleccione o indique el nombre del fabricante o suministrador del depósito seleccionado para cubrir la demanda de calefacción obtenida. La herramienta muestra automáticamente en un desplegable la opción HARGASSNER fabricante de depósitos de combustible biomásico.

- Modelo de depósito: Información que indica el modelo del depósito seleccionado, la finalidad de este apartado es permitir la identificación del modelo y la comprobación de los datos introducidos.

B.5	Depósito	B.5.2	Modelo de depósito ⁽¹⁾	Silo textil GWTS
-----	----------	-------	-----------------------------------	------------------

(1) LABEFFICIENCY.13 solicita en este apartado que el usuario seleccione o indique el modelo del depósito seleccionado. La herramienta muestra automáticamente en un desplegable la opción “Silo textil GWTS,” modelo de depósito para almacenar el combustible biomásico.

- Cantidad en peso de combustible biomásico que se puede almacenar: Información que la herramienta utiliza para calcular, con el silo en carga máxima, cuánto tiempo es posible cubrir la demanda estimada.

B.5	Depósito	B.5.3	Cantidad de combustible almacenado ⁽¹⁾	Indicar (kg)
-----	----------	-------	---	--------------

(1) LABEFFICIENCY.13 solicita en este apartado que el usuario indique la cantidad de combustible que se puede almacenar en el silo. Si se selecciona el modelo Silo textil GWTS la herramienta mostrará como opción adicional el valor 6.100 kg, correspondiente a la capacidad máxima de combustible que es posible almacenar si se selecciona este modelo.

- Coste del acumulador de inercia: Información que la herramienta utiliza para calcular la viabilidad económica de la utilización de este tipo de combustible con respecto al gasoil.

B.5	Depósito	B.5.4	Acumulador de inercia de 500L ⁽¹⁾	Indicar (€)
-----	----------	-------	--	-------------

(1) LABEFFICIENCY.13 solicita en este apartado que el usuario indique el coste estimado del acumulador de inercia. Si se selecciona el modelo Silo textil GWTS la herramienta mostrará como opción adicional el valor 2.150 €, correspondiente al coste estimado del depósito.

- Coste del silo de almacenamiento: Información la herramienta utiliza, del mismo modo que en el caso anterior, para calcular la viabilidad económica de la utilización de este tipo de combustible con respecto al gasoil.

B.5	Depósito	B.5.5	Silo de almacenamiento ⁽¹⁾	Indicar (€)
-----	----------	-------	---------------------------------------	-------------

(1) LABEFFICIENCY.13 solicita en este apartado que el usuario indique el coste del silo de almacenamiento. Si se selecciona el modelo Silo textil GWTS la herramienta mostrará como opción adicional el valor 3.835 €, correspondiente al coste estimado del depósito.

- Cantidad de combustible necesario: Información que muestra de forma automática la cantidad en peso de combustible que se necesita para cubrir la demanda de calefacción obtenida.

B.5	Depósito	B.5.6	Cantidad de combustible necesario ⁽¹⁾	Dato automático (kg)
-----	----------	-------	--	----------------------

(1) LABEFFICIENCY.13 aporta de forma automática este dato. Para ello se tienen en cuenta el poder calorífico del combustible biomásico, el rendimiento de la caldera y la demanda de calefacción obtenida.

- Demanda de combustible: La herramienta estima en este apartado el porcentaje de la demanda de calefacción que puede cubrirse. Se prioriza, el combustible biomásico generado en la parcela de cultivo y se determina si este es suficiente. En el caso de que no exista parcela de cultivo o que esta no genere suficiente combustible, la herramienta calcula la cantidad que se debe adquirir a través de empresas de suministro externo.

- Autoabastecimiento por cultivo de la demanda de combustible: Información que indica el porcentaje de la demanda de calefacción que puede cubrirse con el combustible biomásico generado en la parcela de cultivo.

B.6	Demanda de combustible	B.6.1	Autoabastecimiento por cultivo	Dato automático (%)
-----	------------------------	-------	--------------------------------	---------------------

- Cantidad de la demanda cubierta por el combustible generado: Información que indica el valor de la demanda de calefacción que se espera cubrir con el combustible biomásico obtenido en la parcela de cultivo.

B.6	Demanda combustible	B.6.2	Demanda cubierta por cultivo ⁽¹⁾	Dato automático (kWh/año)
-----	---------------------	-------	---	---------------------------

(1) LABEFFICIENCY.13 indica automáticamente el valor de la demanda de calefacción que se espera cubrir con el combustible biomásico generado en la parcela de cultivo. Si no se dispone de parcela de cultivo, la herramienta considerará que el porcentaje cubierto es 0% y que el valor de la demanda cubierta es de 0 kWh/año.

- Adquisición de combustible a través de empresas de suministro externas: Información que indica el porcentaje de la demanda de calefacción que puede cubrirse con combustible biomásico suministrado por empresas externas.

B.6	Demanda combustible	B.6.3	Suministro empresa externa ⁽¹⁾	Dato automático (%)
-----	---------------------	-------	---	---------------------

(1) LABEFFICIENCY.13 indica automáticamente el porcentaje de la demanda de calefacción que debe cubrirse mediante el suministro de combustible a través de empresas externas. Si el combustible generado en la parcela de cultivo cubre el 100% de la demanda, este valor será nulo.

- Cantidad de la demanda a cubrir por empresas de suministro externas: Información que indica el valor de la demanda de calefacción que debe cubrirse con combustible biomásico obtenido a través de empresas externas.

B.6	Demanda combustible	B.6.4	Demanda que se debe cubrir ⁽¹⁾	Dato automático (kWh/año)
-----	---------------------	-------	---	---------------------------

(1) LABEFFICIENCY.13 indica automáticamente el valor de la demanda de calefacción que se debe cubrir a través de la adquisición de combustible biomásico en empresas de suministro externas. Si no se dispone de parcela de cultivo, la herramienta considerará que el porcentaje que se debe cubrir es del 100% y que el valor de la demanda por cubrir es la obtenida en kWh/año para el edificio.

Datos Generales Combustible Gasoil (DGCG): Este grupo de datos ha sido diseñado específicamente para que la herramienta calcule la viabilidad económica del uso del gasoil como fuente de energía. La herramienta calcula la cantidad de combustible que se debe adquirir a través de empresas de suministro externas.

Este grupo solicita la siguiente información:

- Tipo de combustible: Información que indica el tipo de combustible a tratar en este grupo.

C.1	Tipo de combustible ⁽¹⁾	Gasoil
-----	------------------------------------	--------

(1) LABEFFICIENCY.13 muestra automáticamente esta información para que el usuario conozca el tipo de combustible que se trata en este grupo. Por ello, las características descritas deberán corresponderse con el tipo de combustible aquí identificado.

- Combustible: El usuario debe seleccionar o introducir la información solicitada en este apartado para que sea posible determinar automáticamente la viabilidad económica del uso del gasoil como fuente de energía principal. La herramienta realiza las operaciones necesarias para determinar la cantidad de combustible que debe suministrarse a través de empresas externas.

- Forma del combustible: Información que indica el tipo de combustible en base a la forma de comercialización.

C.2	Combustible	C.2.1	Forma del combustible ⁽¹⁾	Gasoil
-----	-------------	-------	--------------------------------------	--------

(1) LABEFFICIENCY.13 indica la forma de comercialización del combustible, por su denominación en este caso se designaría el término gasoil como combustible fósil.

- Poder calorífico del combustible: Información que indica el poder calorífico del combustible. La herramienta utiliza este valor para determinar posteriormente la cantidad en litros de combustible necesario para cubrir la demanda de calefacción obtenida.

C.2	Combustible	C.2.2	Poder calorífico del combustible ⁽¹⁾	10,24 kWh/L
-----	-------------	-------	---	-------------

(1) LABEFFICIENCY.13 solicita en este apartado que el usuario seleccione o indique el valor del poder calorífico del combustible. Se incorpora como valor de referencia 10,24 kWh/L.

- Coste del combustible: Información que indica el coste del combustible por litro. La herramienta utiliza este valor para calcular, en función de la cantidad en litros de combustible necesario, el coste de su adquisición.

C.2	Combustible	C.2.3	Coste del combustible ⁽¹⁾	1,05 €/L
-----	-------------	-------	--------------------------------------	----------

(1) LABEFFICIENCY.13 solicita en este apartado que el usuario seleccione o indique el coste estimado del combustible por litro. Se incorpora como valor de referencia 1,05 €/L.

- Estimación del incremento anual del coste de combustible: Información que indica el incremento anual estimado del coste de combustible. La herramienta utiliza este valor para determinar la viabilidad económica de la utilización de este tipo de combustible con respecto al biomásico.

C.2	Combustible	C.2.4	Estimación del incremento anual del coste de combustible ⁽¹⁾	3,00 %
				5,00 %

(1) LABEFFICIENCY.13 solicita en este apartado que el usuario seleccione o indique el incremento anual del coste de combustible. Esta información es utilizada por la herramienta para realizar de forma automática los cálculos que determinan la viabilidad económica (Capítulo VII “Viabilidad Económica”).

- Estimación del coste de combustible para el segundo año: Información que indica el incremento anual estimado del coste de combustible por litro. La herramienta utiliza este valor para que el usuario conozca la variación de coste por litro que se puede registrar.

C.2	Combustible	C.2.5	Estimación del coste para el segundo año	Dato automático (€/L)
-----	-------------	-------	--	-----------------------

(1) LABEFFICIENCY.13 indica el coste del combustible por litro para el segundo año. La herramienta realiza los cálculos del incremento del coste del combustible para los 10 primeros años y a partir de esta información calcula la viabilidad económica en el Capítulo VII “Viabilidad Económica”.

- Caldera: El usuario debe seleccionar o introducir la información de la caldera necesaria en este apartado. A partir de ello la herramienta determina automáticamente la viabilidad económica del uso del gasoil con respecto al combustible biomásico.
 - Fabricante o suministrador de caldera: Información que indica el fabricante o suministrador de la caldera seleccionada, la finalidad es permitir que se pueda comprobar la veracidad de los datos introducidos en este apartado.

C.3	Caldera	C.3.1	Fabricante o suministrador de la caldera ⁽¹⁾	ROCA

(1) LABEFFICIENCY.13 solicita en este apartado que el usuario seleccione o indique el nombre del fabricante o suministrador de la caldera seleccionada para cubrir la demanda de calefacción obtenida. La herramienta muestra automáticamente en un desplegable la opción ROCA fabricante de calderas de gasoil.

- Modelo de caldera: Información que indica el modelo de la caldera seleccionada por el usuario.

C.3	Caldera	C.3.2	Modelo de la caldera ⁽¹⁾	Lidia GT 35 kW

(1) LABEFFICIENCY.13 solicita en este apartado que el usuario seleccione o indique el modelo de la caldera. La herramienta muestra automáticamente en un desplegable la opción Lidia GT 35 kW. Este es el modelo de caldera empleado para una edificación como la correspondiente al caso práctico del Bloque II de la memoria.

- Rendimiento de la caldera: Información que indica el rendimiento de la caldera seleccionada por el usuario. La herramienta utiliza esta información para calcular el valor de la demanda de calefacción que se debe cubrir.

C.3	Caldera	C.3.3	Rendimiento de la caldera ⁽¹⁾	75 %
				80 %
				85 %
				90 %

(1) LABEFFICIENCY.13 solicita en este apartado que el usuario seleccione o indique el rendimiento de la caldera seleccionada. La herramienta muestra automáticamente en un desplegable los valores más comunes. En el caso de la caldera Lidia GT 35 kW el rendimiento correspondiente es 85%.

- Coste de la caldera: Información que indica el coste de la caldera seleccionada por el usuario. La herramienta utiliza esta información para calcular la viabilidad económica de la utilización del gasoil con respecto al combustible biomásico.

C.3	Caldera	C.3.4	Coste de la caldera ⁽¹⁾	Indicar (€)
-----	---------	-------	------------------------------------	-------------

(1) LABEFFICIENCY.13 solicita en este apartado que el usuario indique el coste de la caldera seleccionada. Si se selecciona la caldera Lidia GT 35 kW la herramienta mostrará como opción adicional el valor 5.100 €, correspondiente al coste de ese modelo de caldera.

- Necesidades energéticas a cubrir: Información que indica la demanda de calefacción obtenida tras aplicar como factor de modificación el rendimiento de la caldera. Esta información también es empleada para calcular la viabilidad económica.

C.3	Caldera	C.3.5	Necesidades energéticas a cubrir ⁽¹⁾	Dato automático (kWh/año)
-----	---------	-------	---	---------------------------

(1) LABEFFICIENCY.13 indica en este apartado las necesidades energéticas a cubrir. La herramienta utiliza esta información para calcular el combustible biomásico necesario y a partir de ello el coste de adquisición y su repercusión en la viabilidad económica obtenida.

- Depósito: El usuario debe seleccionar o introducir en este apartado la información del depósito seleccionado. La herramienta utiliza esta información para determinar la viabilidad económica del uso del gasoil con respecto al combustible biomásico. Del mismo modo que en el caso de la caldera, la herramienta solicitará para la identificación del tipo de depósito, el nombre del fabricante y la referencia del modelo.

- Fabricante o suministrador de depósito: Información que indica el fabricante o suministrador del depósito seleccionado.

C.4	Depósito	C.4.1	Fabricante o suministrador del depósito ⁽¹⁾	ROCA
-----	----------	-------	--	------

(1) LABEFFICIENCY.13 solicita en este apartado que el usuario seleccione o indique el nombre del fabricante o suministrador del depósito seleccionado para cubrir la demanda de calefacción obtenida. La herramienta muestra automáticamente en un desplegable la opción ROCA fabricante de depósitos de gasoil.

- Modelo de depósito: Información que indica el modelo del depósito seleccionado, la finalidad de este apartado es permitir la identificación del modelo y la comprobación de los datos introducidos.

C.4	Depósito	C.4.2	Modelo de depósito ⁽¹⁾	Depósito ROCA
-----	----------	-------	-----------------------------------	---------------

(1) LABEFFICIENCY.13 solicita en este apartado que el usuario seleccione o indique el modelo del depósito seleccionado. La herramienta muestra automáticamente en un desplegable la opción “Depósito ROCA”, modelo de depósito para almacenar el gasoil. Este tipo de depósito se emplea en el caso práctico expuesto en el Bloque II de la memoria.

- Cantidad en peso de combustible que se puede almacenar: Información que la herramienta utiliza para calcular, con el valor de carga máxima, el tiempo que puede cubrirse la demanda de calefacción estimada.

C.4	Depósito	C.4.3	Cantidad de combustible almacenado ⁽¹⁾	Indicar (L)
-----	----------	-------	---	-------------

(1) LABEFFICIENCY.13 solicita en este apartado que el usuario indique la cantidad de combustible que se puede almacenar en el depósito. Si se selecciona el modelo “Depósito ROCA” la herramienta mostrará como opción adicional el valor 2.000 L, correspondiente a la capacidad máxima de combustible que es posible almacenar si se selecciona este modelo.

- Coste del depósito de combustible: Información que la herramienta utiliza para calcular la viabilidad económica de la utilización del gasoil con respecto al combustible biomásico.

C.4	Depósito	C.4.4	Coste del depósito de combustible ⁽¹⁾	Indicar (€)
-----	----------	-------	--	-------------

(1) LABEFFICIENCY.13 solicita en este apartado que el usuario indique el coste estimado del depósito de combustible. Si se selecciona el modelo “Depósito ROCA” la herramienta mostrará como opción adicional el valor 3.135 €, correspondiente al coste estimado del depósito.

- Cantidad de combustible anual necesario: Información que muestra de forma automática la cantidad en litros de combustible que se necesita para cubrir la demanda de calefacción obtenida.

C.4	Depósito	C.4.5	Cantidad de combustible necesario ⁽¹⁾	Dato automático (L)
-----	----------	-------	--	---------------------

(1) LABEFFICIENCY.13 aporta de forma automática este dato. Para ello se tienen en cuenta el poder calorífico del combustible, el rendimiento de la caldera y la demanda de calefacción obtenida.

Datos Análisis de Viabilidad Económica (DAVE): Este grupo de datos ha sido diseñado específicamente para que la herramienta calcule el valor del interés real y a partir de ello sea posible calcular de forma automática el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR).

Este grupo solicita la siguiente información:

- Interés nominal: Información utilizada por la herramienta para calcular el interés real y realizar el análisis de la viabilidad económica del combustible biomásico con respecto al gasoil.

D.1	Interés nominal (I_n) ⁽¹⁾	Indicar (%)
-----	--	-------------

(1) LABEFFICIENCY.13 solicita que el usuario indique el interés nominal, del mismo modo que el índice de Precios al Consumidor (IPC) en el siguiente apartado, para calcular el valor del interés real.

- Índice de Precios al Consumidor: Información utilizada por la herramienta para calcular el interés real y realizar el análisis de la viabilidad económica del combustible biomásico con respecto al gasoil.

D.2	Índice de Precios al Consumidor (IPC) ⁽¹⁾	Indicar (%)
-----	--	-------------

(1) LABEFFICIENCY.13 solicita que el usuario indique el Índice de Precios al Consumidor (IPC). A partir de este valor y el correspondiente al interés nominal, la herramienta calcula automáticamente el interés real.

- Interés real: Información utilizada por la herramienta para calcular el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR).

D.3	Interés real (I_r) ⁽¹⁾	Dato automático (%)
-----	---------------------------------------	---------------------

(1) LABEFFICIENCY.13 muestra automáticamente esta información para que el usuario conozca el tipo de interés real. A partir de este valor se obtiene automáticamente el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR)

Es necesario indicar que este capítulo está directamente relacionado con el capítulo 7 “Análisis de la Viabilidad Económica” por ello se recomienda acceder al mismo para conocer qué resultados ofrece LABEFFICIENCY.13.

A continuación se muestra la fórmula aplicada en la herramienta para obtener el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Periodo de Retorno (PR).

- Para el cálculo del VAN se ha aplicado la fórmula:

$$VAN = -I_0 + \sum_{j=1}^n \frac{FC_j}{(1 + I_r)^j}$$

- Dónde:

I_0 = inversión inicial (€)

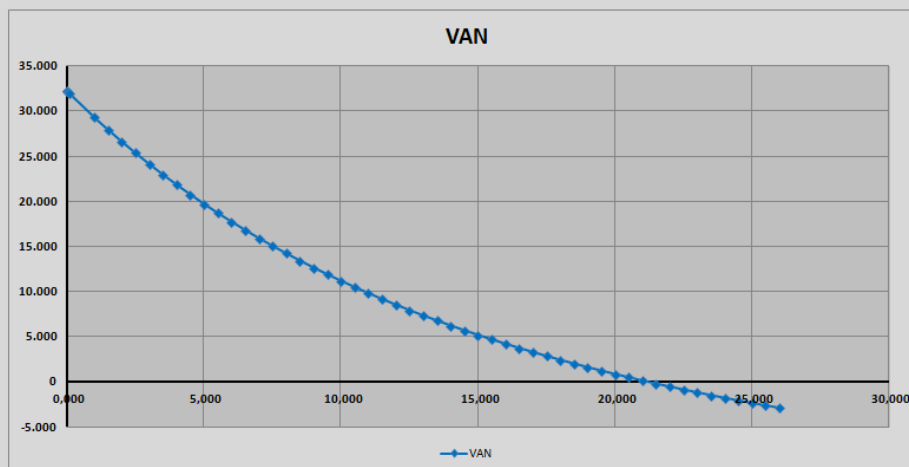
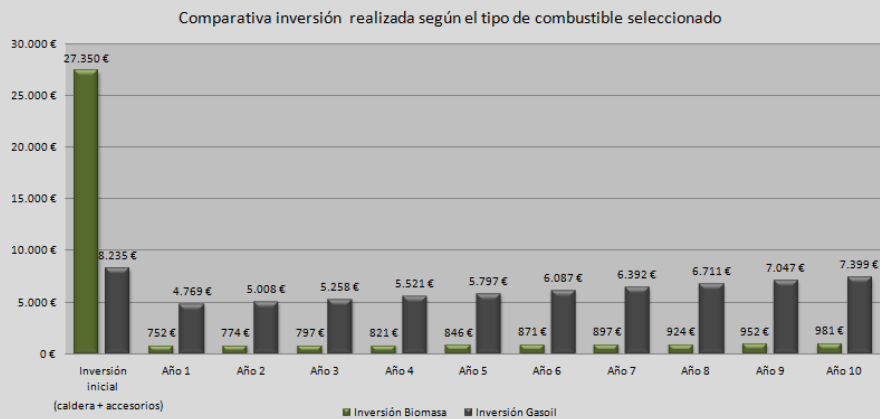
FC = flujo de caja (€)

- Siendo el TIR el valor correspondiente a I_r cuando VAN = 0

- El Periodo de Retorno (PR) o Payback se calcula como:

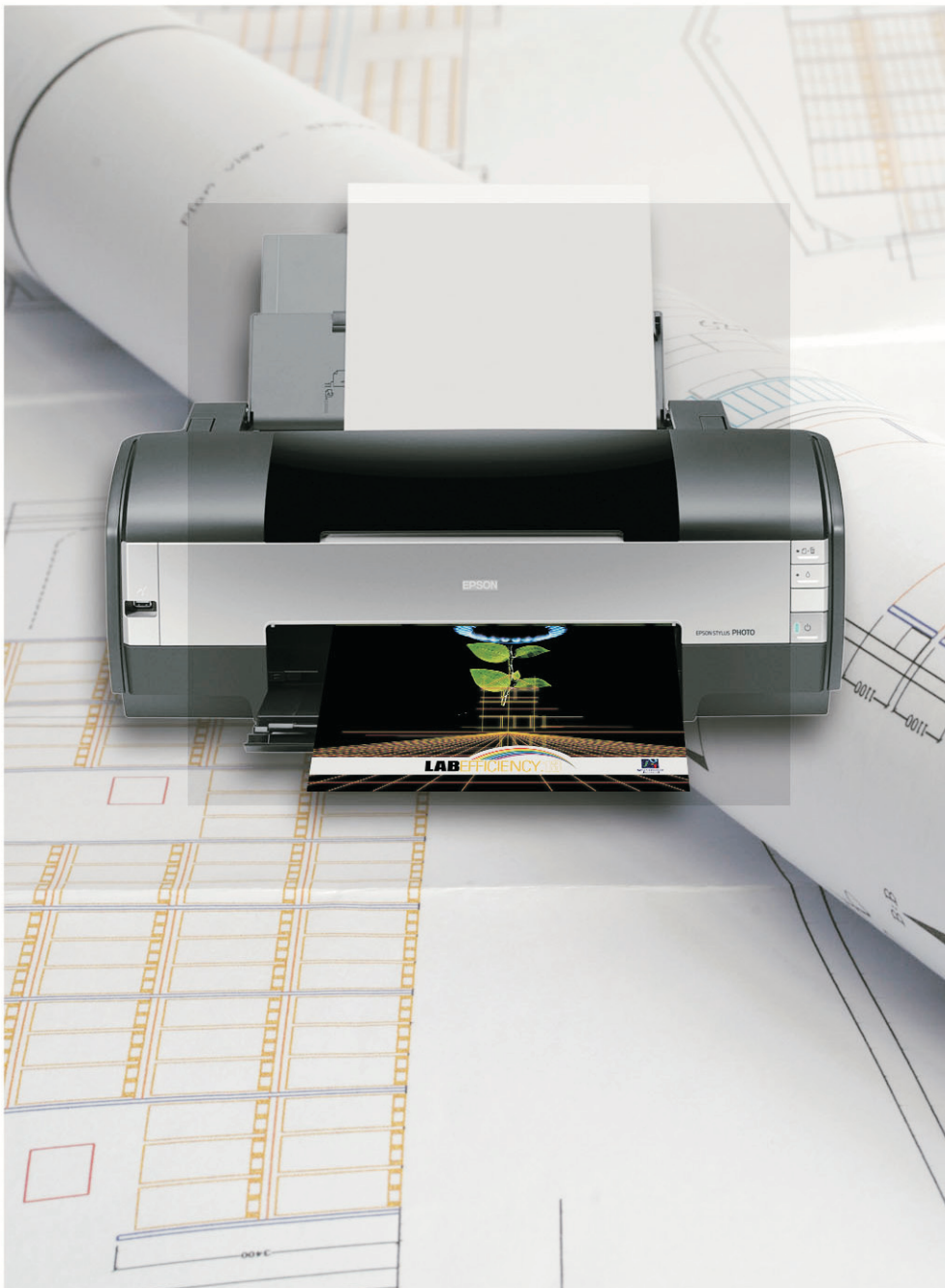
$$PR = \frac{I_0}{B_n}$$

- Donde B_n es el beneficio neto promedio anual



Los gráficos representados responden al caso práctico aplicado: Casa de la Cabeza (observar Bloque II capítulo 7 “Análisis de la Viabilidad Económica”).

Capítulo 5 Informe



Tras seleccionar o introducir toda la información solicitada en los capítulos anteriores, LABEFFICIENCY.13 incorpora en su estructura el capítulo V "Informe". La finalidad de este capítulo es mostrar toda la información introducida en un documento PDF que se genera automáticamente y que permite comprobar de forma rápida y sencilla toda la información introducida.

LABEFFICIENCY.13

CAPÍTULO 5: *Informe*

Este capítulo alberga todos los datos introducidos en LABEFFICIENCY.13.

La finalidad principal del informe es mostrar de forma clara y directa toda la información introducida en la herramienta por el usuario. Se pretende con ello demostrar que todos los valores han sido seleccionados e introducidos de forma coherente y ello permite que se pueda detectar en un documento breve cualquier dato incorrecto.

LABEFFICIENCY.13 crea este documento de forma automática a medida que el usuario selecciona o introduce los datos necesarios, de esta forma, sin esfuerzo alguno, el usuario al completar todos los capítulos puede imprimir este documento y permitir con ello que sean revisados, confirmados y contrastados todos los datos.

Si la finalidad de la utilización de LABEFFICIENCY.13 es didáctica, este informe podrá ser imprimido y entregado por el usuario a expertos en la materia que comprobarán la veracidad de los datos y como consecuencia de ello, podrá deducirse si se conocen las propiedades de los aislantes analizados y la repercusión económica y térmica que conlleva su aplicación en edificación.

A modo de ejemplo, podría ser utilizado en materias impartidas en asignaturas del Grado en Arquitectura Técnica (Ecoeficiencia en Edificación, Patología y Estudios Previos para la Intervención, Energías Renovables, etc) o del Máster Universitario en Eficiencia Energética y Sostenibilidad (Fundamentos de la Edificación, Materiales en el Sector Energético, Simulación y Calificación Energética en Edificios, Construcción Sostenible, etc) para evaluar el aprendizaje de los alumnos durante la formación académica.

Para generar este informe, es necesario realizar en la herramienta un caso práctico. Este estudio analiza a modo de ejemplo práctico la Casa de la Cabeza, siendo adjuntado el informe resultante en el apartado correspondiente (capítulo 5 “Informe” del Bloque II de esta memoria).

Este capítulo alberga todos los datos introducidos en LABEFFICIENCY.13.



Capítulo 6 Presupuesto



Finalizada y comprobada la fase de selección o introducción de datos, LABEFFICIENCY.13 crea automáticamente un presupuesto que informa de los tipos de aislantes térmicos seleccionados y de los costes derivados de su adquisición. Esta información es muy importante porque ofrece datos de la repercusión económica que supone esta intervención, por ello, LABEFFICIENCY.13, la incorpora en su estructura como capítulo VI "Presupuesto".

LABEFFICIENCY.13

CAPÍTULO 6: *Presupuesto*

Como se ha podido observar a lo largo del desarrollo de LABEFFICIENCY.13, el objeto es analizar la funcionalidad de los aislantes térmicos aplicados en un edificio concreto y seleccionar entre las distintas comparativas realizadas aquella que mejor se adapta a las exigencias del usuario. Esta aplicación ofrece finalmente un presupuesto que permite conocer los modelos de aislantes térmicos seleccionados, las cantidades demandadas y los costes de su adquisición.

El objeto principal es conseguir optimizar desde el punto de vista térmico y económico el aislamiento térmico en la construcción de edificios o en la rehabilitación de los existentes. Se puede evitar de este modo realizar una demanda excesiva y permitir adaptar las necesidades del aislamiento térmico a las demandas finalmente solicitadas. Por lo tanto, la importancia de este capítulo se centra en la reducción de sobrecostes y material sobrante como resultado de una correcta previsión.

Es necesario saber que los valores correspondientes a cantidades y precios unitarios de los aislantes térmicos analizados... quedan plasmados automáticamente en este capítulo, sin necesidad de que el usuario introduzca ningún dato adicional. Mediante una serie de relaciones matemáticas basadas principalmente en el producto de estas cantidades y sus costes unitarios se crea el presupuesto final del aislamiento térmico necesario.

Si la finalidad de la utilización de LABEFFICIENCY.13 es didáctica, este presupuesto podría ser imprimido y entregado por el usuario a expertos en la materia que podrían comprobar la coherencia de la magnitud de los valores obtenidos y la veracidad de toda la información seleccionada o introducida en los distintos capítulos.

A modo de ejemplo, como se ha indicado en el capítulo “Informe”, LABEFFICIENCY.13 podría ser utilizado en asignaturas del Grado en Arquitectura Técnica y Máster Universitario en Eficiencia Energética y Sostenibilidad para evaluar el aprendizaje de los alumnos durante la formación académica.

Para generar este presupuesto, del mismo modo que el informe, es necesario realizar en la herramienta un caso práctico. Este estudio analiza a modo de ejemplo práctico la Casa de la Cabeza, siendo adjuntado el presupuesto resultante en el apartado correspondiente (capítulo 6 “Presupuesto” del Bloque II de esta memoria).



Capítulo 7

Análisis de viabilidad económica



Finalizada y comprobada la fase de selección o introducción de datos, LABEFFICIENCY.13 crea automáticamente un documento que analiza la viabilidad económica de las diferentes comparativas realizadas e indica para cada caso cual es la repercusión económica y su influencia en el valor de la demanda de calefacción final. Esta información es muy importante porque permite extraer de forma rápida y sencilla conclusiones sobre viabilidad. LABEFFICIENCY.13, la incorpora en su estructura como capítulo VII “Análisis de Viabilidad Económica”.

LABEFFICIENCY.13

CAPÍTULO 7: *Análisis de viabilidad económica*

Este capítulo ofrece al usuario una visión global de la rentabilidad que puede llegar a obtenerse si se selecciona de forma adecuada, entre los aislantes térmicos analizados, aquel que más se adapta a las necesidades del usuario. LABEFFICIENCY.13, realiza una clasificación que permite seleccionar el aislamiento térmico más adecuado, todo ello en función del peso (orden de importancia) asignado al coste económico de la adquisición del material y de su funcionalidad en cuanto a aislamiento térmico se refiere.

El objeto principal, del mismo modo que en el capítulo anterior, es conseguir disminuir desde el punto de vista térmico la demanda de calefacción y desde el económico el coste de la adquisición del aislamiento térmico necesario. De este modo, se evita tener que asumir sobrecostes derivados de la adquisición de aislantes con precios elevados y alta conductividad, además del material sobrante por no realizar una correcta previsión.

En este capítulo, los valores de las diferentes comparativas analizadas para determinar las demandas de calefacción, así como, los correspondientes a las cantidades y precios unitarios de los aislantes térmicos seleccionados, se muestran de forma automática, sin necesidad de que el usuario introduzca ningún dato adicional. Mediante una serie de relaciones matemáticas se informa de la rentabilidad en cada caso, indicando plazos de amortización, beneficios...

Si la finalidad de la utilización de LABEFFICIENCY.13 es didáctica, este documento, incorporado al informe y el presupuesto obtenido, podría ser impreso y entregado por el usuario a expertos en la materia que podrían comprobar la coherencia de la magnitud de los valores obtenidos y la veracidad de toda la información en cuanto a plazos de amortización y beneficios se refiere.

A modo de ejemplo, como se ha indicado en los capítulos anteriores, LABEFFICIENCY.13 podría ser utilizado en asignaturas del Grado en Arquitectura Técnica y Máster Universitario en Sostenibilidad y Eficiencia Energética para evaluar el aprendizaje de los alumnos durante la formación académica.

Para generar este documento, como en el caso del informe o el presupuesto, es necesario realizar en la herramienta un caso práctico. Este estudio analiza a modo de ejemplo práctico la Casa de la Cabeza, siendo adjuntado el informe del análisis de la viabilidad económica resultante en capítulo 7 “Análisis de la Viabilidad Económica” del Bloque II de esta memoria.

Capítulo 8

Líneas futuras de investigación



LABEFFICIENCY.13

CAPÍTULO 8: *Líneas futuras de investigación*

LABEFFICIENCY.13 significa el principio de una herramienta didáctica y profesional, capaz de ofrecer una serie de comparativas que pueden ser analizadas desde el punto de vista de la viabilidad económica, todo ello en función del material aislante seleccionado e incorporado en los diferentes elementos constructivos identificados de la envolvente térmica del edificio.

La creación de la primera versión de la herramienta LABEFFICIENCY.13 ha permitido alcanzar el objetivo establecido para este estudio. No obstante, la creciente preocupación por la mejora medioambiental de nuestro entorno, que hace necesaria la creación de edificios más eficientes desde el punto de vista energético, justifica más si cabe, la necesidad de continuar el desarrollo y la ampliación de esta herramienta. Su aplicación pretende alcanzar un doble objetivo establecido:

REDUCIR EL CONSUMO ENERGÉTICO Y EL COSTE DEL AISLAMIENTO TÉRMICO INCORPORADO

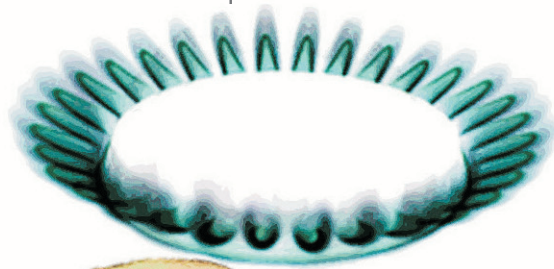
A continuación, se describen alguna de las líneas futuras de investigación identificadas que permitirían continuar el desarrollo de la herramienta:

- Ampliación de la base de datos correspondiente a los tipos y características de los aislantes térmicos ofrecidos por empresas fabricantes y/o distribuidoras. De esta forma el usuario podría seleccionar, entre un amplio abanico de posibilidades, aislantes térmicos más adecuados.
- Ampliación de la base de datos correspondiente a los tipos y características de biomasa disponible en el mercado. De esta forma, el usuario podría seleccionar la opción más adecuada, tanto en el caso de la adquisición de combustible biomásico, a través del suministro por parte de empresas externas, como en el caso de disponer de parcela de cultivo propia y para el autoabastecimiento.
- Desarrollo de una base de datos que informe al usuario, en caso de solicitar suministro externo de biomasa, que empresa fabricante o distribuidora del tipo de combustible seleccionado es la más cercana, así como el valor de sus costes de adquisición. En la versión actual de la herramienta se selecciona el término municipal en el que se ubica el edificio, este hecho permitiría ofrecer información sobre las empresas más cercanas según el combustible seleccionado.
- Desarrollo de una base de datos que recoja en el capítulo “Biomasa” la información correspondiente a costes de producción de los diferentes tipos de combustibles biomásicos e indique la superficie de cultivo necesaria, el coste de mantenimiento y el proceso a seguir para obtener este tipo de combustible.
- Identificar las subvenciones existentes a nivel local, autonómico, comunitario, nacional y/o europeo que pueden ser reflejadas en el apartado de viabilidad económica.



Bloque 2

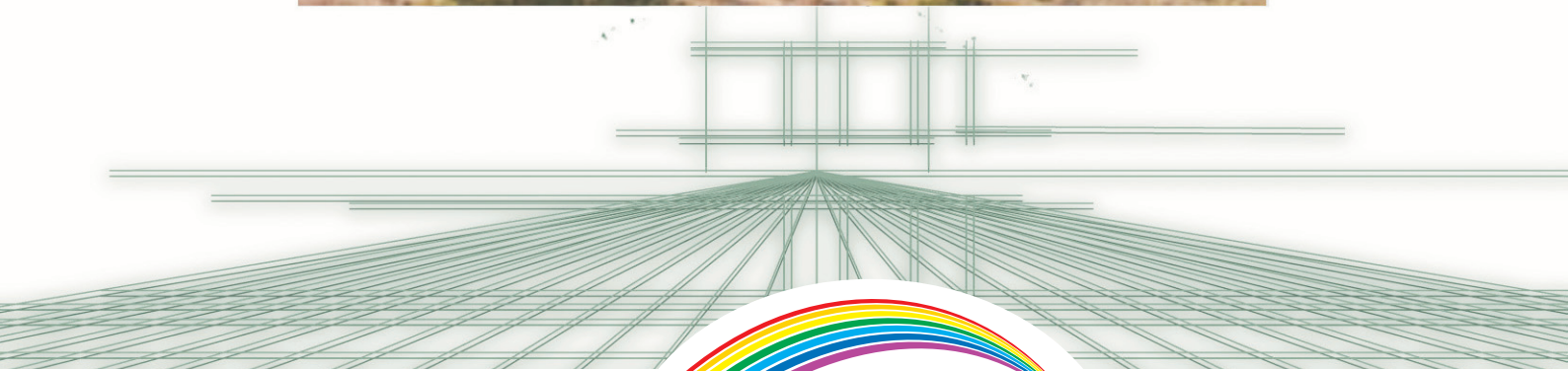
Eficiencia energética en la rehabilitación
de masías. Aplicación en la
"Casa de la Cabeza" (Requena)
Caso práctico



LABEFFICIENCY.13

Capítulo 1

Descripción del edificio



LABEFFICIENCY.13

BLOQUE II

Eficiencia energética en la rehabilitación de masías Aplicación en la “Casa de la Cabeza” (Requena)

CAPÍTULO 1: Descripción del edificio: Casa de la Cabeza

1.1 Identificación del edificio

Se escoge la “Casa de la Cabeza”, construida en 1904 y ubicada en Campo Arcís, pedanía de Requena, como caso práctico para la herramienta LABEFFICIENCY.13. Se selecciona esta edificación entre otras muchas por encontrarse totalmente aislada del núcleo urbano y permitir emplear el combustible biomásico de sus cultivos como principal fuente de energía para cubrir la demanda de calefacción.

Masía	Pedanía	Municipio	Provincia	Latitud	Zona Climática
Casa de la Cabeza	Campo Arcís	Requena	Valencia	575m	C1

Como datos históricos cabe indicar que en el caso de la Casa de la Cabeza y demás casas ubicadas en las pedanías de Requena, la actividad fundamental y casi única de sus habitantes cuando estas fueron construidas era el trabajo en el sector agrícola, combinado en ocasiones con la actividad ganadera.

La Casa de la Cabeza, se considera una construcción representativa de las “Casas de Labor” debido a sus elevadas extensiones. Forma parte de lo que se conoce como Arquitectura Civil de la época.

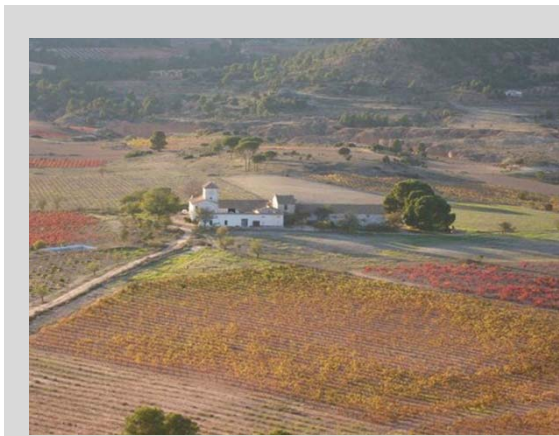


Figura 4: Vista aérea de la masía



Figura 5: Vista frontal de la masía

Existen varias edificaciones dentro de la parcela, estableciéndose una clara diferencia entre la casa de los señoríos o propietarios de la finca y la de los renteros o personas que explotaban las tierras.

Para obtener el valor correspondiente a la demanda de calefacción de este edificio, en función del tipo de material aislante seleccionado, cabe indicar que es necesario previamente conocer la configuración arquitectónica de la “Casa de la Cabeza” (observar apartado 1.3).

1.2 Ubicación del edificio

La Casa de la Cabeza se encuentra situada en el término de Requena (Valencia), a 4km de la pedanía de nombre Campo Arcís. Se accede desde la ciudad de Valencia por la autovía A3 hasta la salida “Requena Este”, posteriormente por la CV 444 dirección Campo Arcís.



NOTA: En el anexo se puede consultar la información referente a la situación y el emplazamiento de esta masía, en los planos Nº 1 y 2, a escala 1:2000 y 1:500 respectivamente.

1.3 Descripción del edificio

El presente estudio se realiza considerando que la “Casa de la Cabeza” ha sido rehabilitada atendiendo lo establecido en la propuesta intervención planteada en el Proyecto Final de Arquitectura Técnica [2], por ello, se entiende que la distribución correspondiente a la fase de rehabilitación será la empleada para el cálculo de la demanda de calefacción en este estudio.

La intervención propuesta permitió adaptar la distribución original a las exigencias establecidas para la creación de una casa rural, asignando como uso principal y único el propio de un edificio residencial público.

La elevada superficie construida y la división de su estructura en tres bloques prácticamente independientes permitieron crear en esta masía tres zonas con tres usos diferentes, pero siempre estableciendo como principal del conjunto el correspondiente a residencial público.

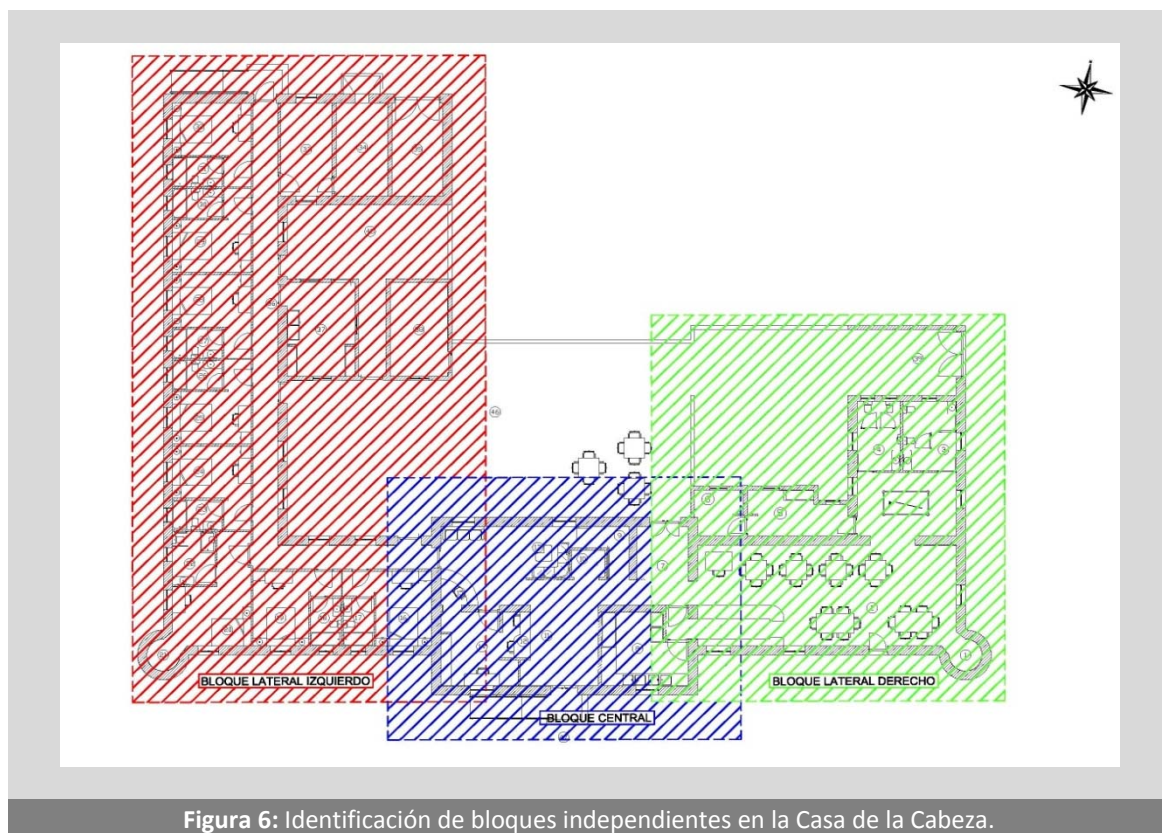


Figura 6: Identificación de bloques independientes en la Casa de la Cabeza.

Previo al cálculo de la demanda de calefacción y demás aspectos a analizar en la herramienta LABEFFICIENCY.13, es preciso conocer con detalle la distribución de la “Casa de la Cabeza”, ya que esta influye considerablemente en el valor de la demanda final.

La asignación de los usos establecidos por estancias puede o no requerir de condiciones de acondicionamiento y su ubicación influir en una mayor o menor radiación, por ello estos aspectos son analizados.

Es preciso indicar que la definición de los usos propuestos en el Proyecto de Arquitectura Técnica se realizó de forma coherente, atendiendo principalmente las características propias del uso seleccionado y de las distintas ubicaciones y orientaciones existentes.

Esta configuración en bloques permite establecer una mayor distancia entre los usos definidos como restaurante y zona de alojamiento, evitando que la contaminación acústica procedente del primer uso afecte a la funcionalidad del segundo. Además, como uso intermedio o del bloque central se asignó el uso correspondiente a taller/biblioteca, garantizando más si cabe la funcionalidad del conjunto del edificio.

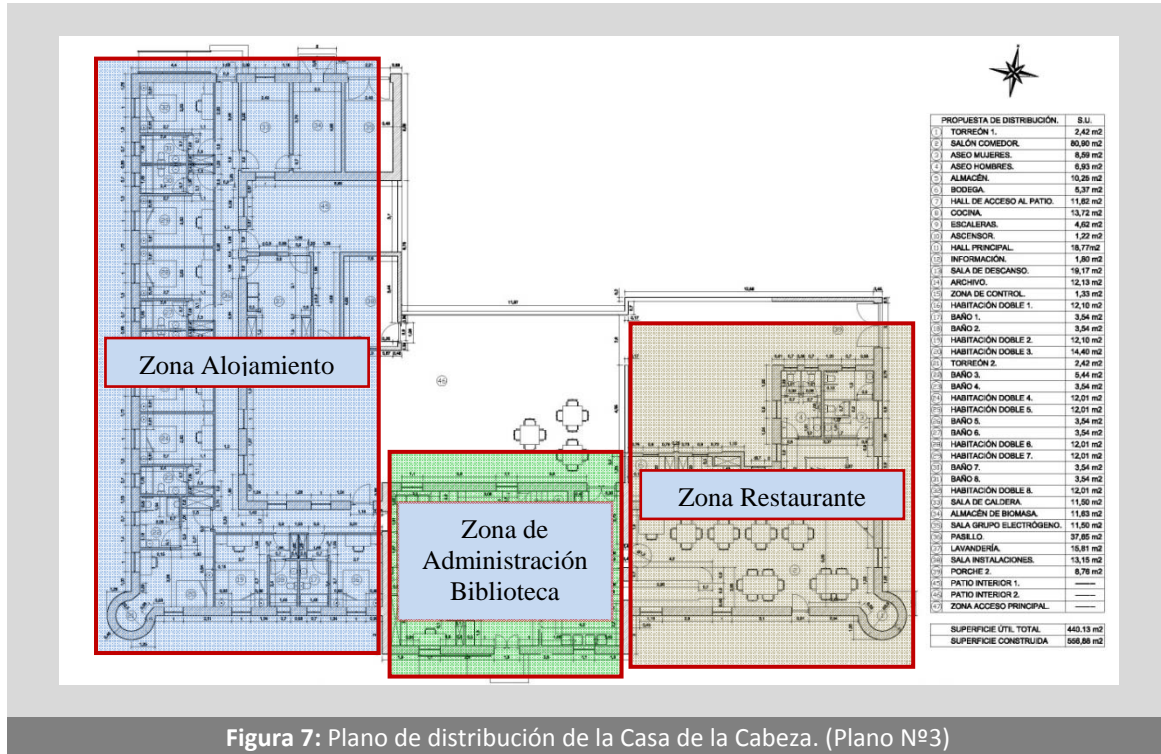


Figura 7: Plano de distribución de la Casa de la Cabeza. (Plano N°3)

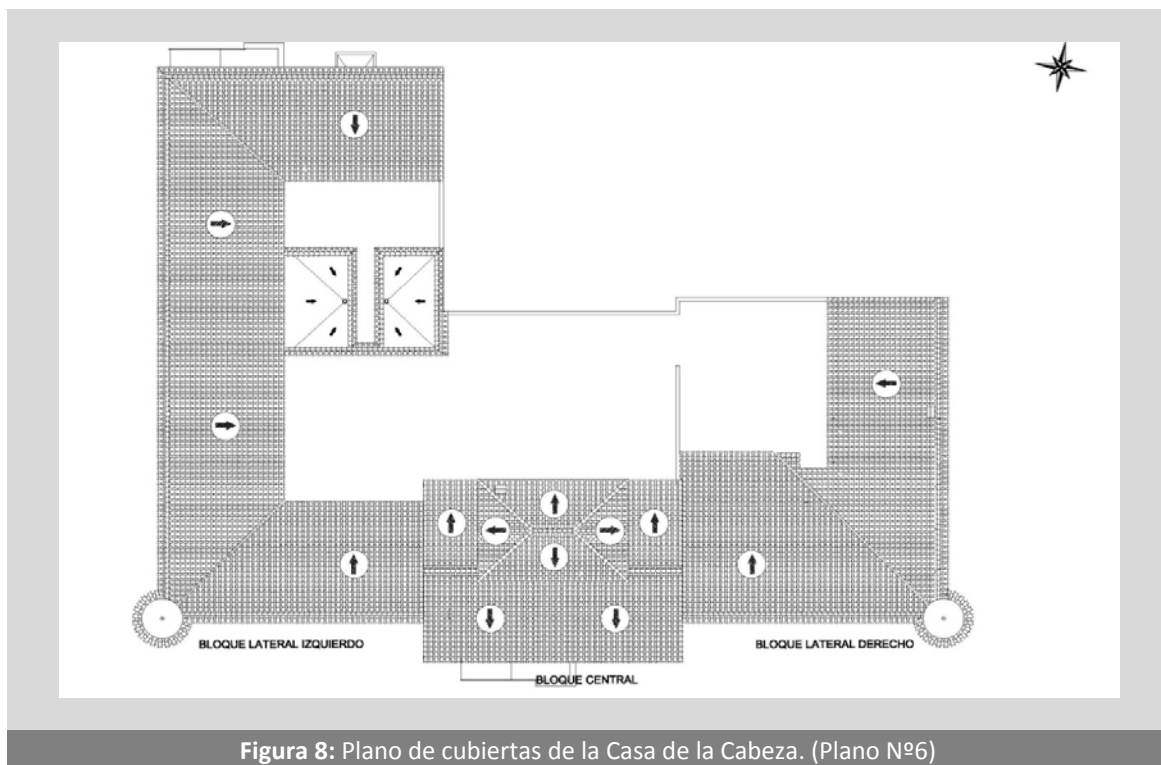
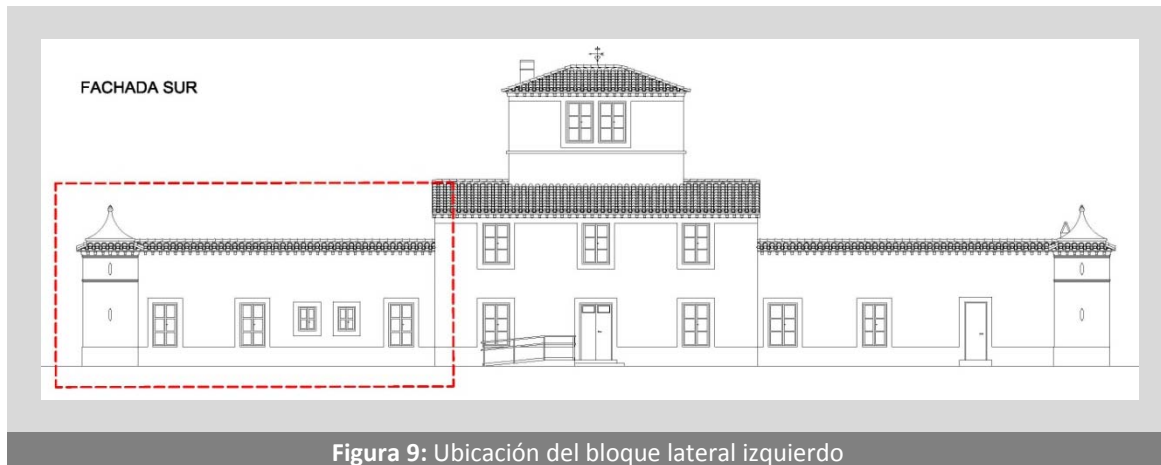


Figura 8: Plano de cubiertas de la Casa de la Cabeza. (Plano N°6)

1.3.1 Bloque lateral izquierdo



A cada bloque se le asigna desde su construcción un uso determinado, el bloque lateral izquierdo presenta las siguientes características:

Tabla 4: Bloque lateral izquierdo
- <i>Uso:</i> Zona de alojamiento
- <i>Estancias definidas (plano estado actual):</i> Número 3
- <i>Número de plantas:</i> Una sola planta
- <i>Superficie construida:</i> 276,00 m ²
- <i>Superficie útil:</i> 219,50 m ²
- <i>Geometría de la planta:</i> Planta rectangular configurada en forma de “C”
- <i>Orientaciones de los cerramientos exteriores:</i> Norte, sur y oeste
- <i>Orientaciones de los cerramientos del patio interior:</i> Norte, sur y este
- <i>Intervenciones:</i> Cubierta rehabilitada (año 1968)
- <i>Cimentación:</i> Cimentación corrida.
- <i>Cerramientos exteriores:</i> Muros de carga.
- <i>Cerramientos interiores:</i> Particiones de ladrillo hueco doble principalmente.
- <i>Cubierta:</i> Cubierta inclinada a un agua principalmente.

A continuación, se muestra mediante imágenes cual es el estado del bloque lateral izquierdo, tanto en su exterior (Figura 10) como en su interior (Figura 11).



Figura 10: Vista externa del bloque lateral.



Figura 11: Vista de la cubierta del bloque lateral.

1.3.2 Bloque central

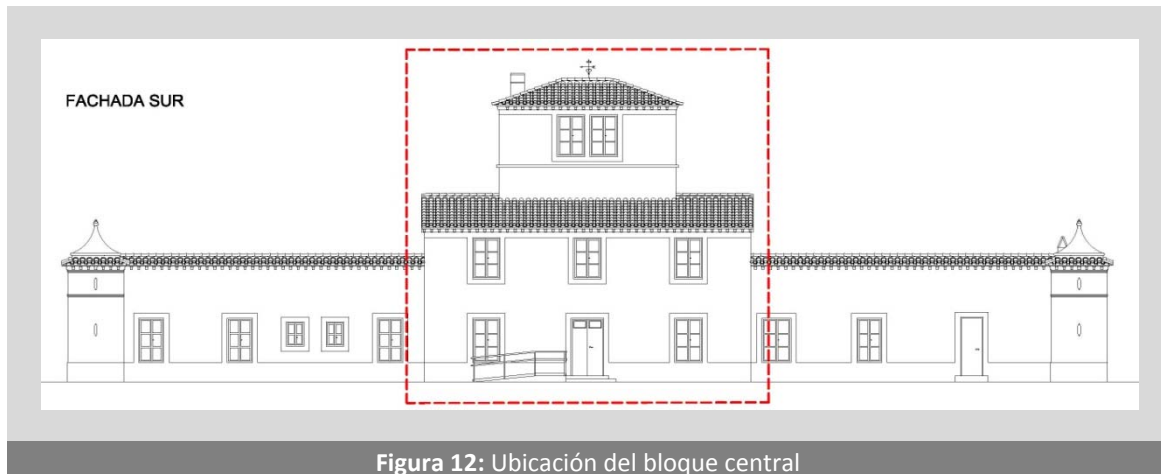


Figura 12: Ubicación del bloque central

A cada bloque se le asigna desde su construcción un uso determinado, el bloque lateral izquierdo presenta las siguientes características:

Tabla 5: Bloque central	
-	<i>Uso:</i> zona de administración y usos varios.
-	<i>Estancias definidas (plano estado actual):</i> Números 3, 4 y 5.
-	<i>Número de plantas:</i> Cuatro
-	<i>Superficie construida del bloque:</i> 296,00 m ²
-	<i>Superficie útil del bloque:</i> 218,50 m ²
-	<i>Geometría de la planta:</i> Planta rectangular configurada en forma de “rectángulo”.
-	<i>Orientaciones de los cerramientos exteriores:</i> Sur.
-	<i>Orientaciones de los cerramientos del patio interior:</i> Norte, este y oeste.
-	<i>Intervenciones:</i> Se conserva la estructura original (año 1904)
-	<i>Cimentación:</i> Cimentación corrida.
-	<i>Cerramientos exteriores:</i> Muros de carga.
-	<i>Cerramientos interiores:</i> Particiones de ladrillo hueco doble principalmente.
-	<i>Cubierta:</i> Cubierta inclinada a dos y cuatro aguas.

A continuación, se muestra mediante imágenes cual es el estado del bloque central, tanto en su exterior (Figura 13) como en su interior (Figura 14).



Figura 13: Vista exterior del bloque central



Figura 14: Vista de la cubierta del bloque central

1.3.3 Bloque lateral derecho

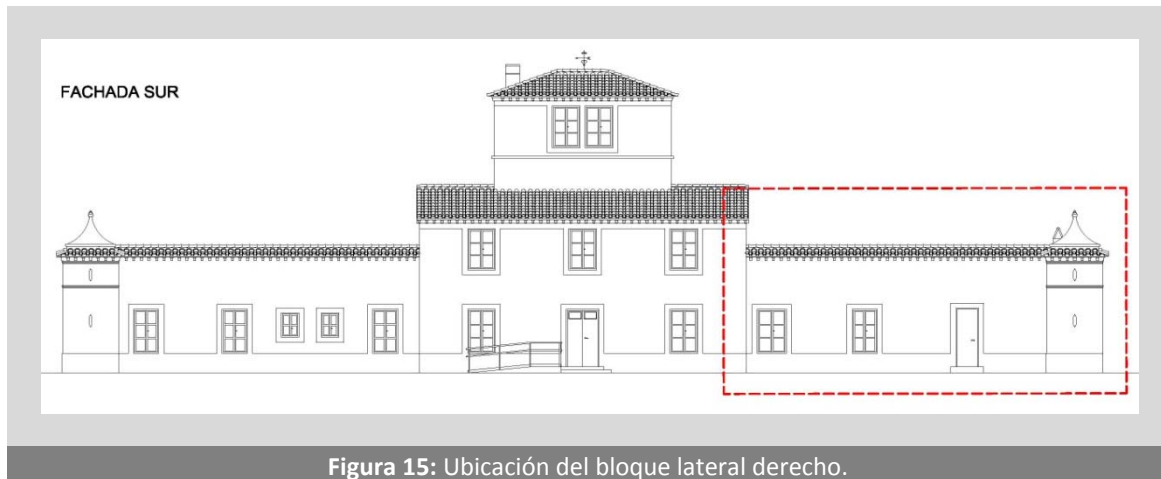


Figura 15: Ubicación del bloque lateral derecho.

A cada bloque se le asigna desde su construcción un uso determinado, el bloque lateral izquierdo presenta las siguientes características:

Tabla 6: Bloque lateral derecho	
-	<i>Uso:</i> Salón comedor/Restaurante
-	<i>Estancias definidas (plano estado actual):</i> Número 3
-	<i>Número de plantas:</i> Una sola planta
-	<i>Superficie construida del bloque:</i> 148,50 m ²
-	<i>Superficie útil del bloque:</i> 114,50 m ²
-	<i>Geometría de la planta:</i> Planta rectangular configurada en forma de “L”
-	<i>Orientaciones de los cerramientos exteriores:</i> Este y sur
-	<i>Orientaciones de los cerramientos del patio interior:</i> Norte y oeste
-	<i>Intervenciones:</i> Se conserva la estructura original (año 1904)
-	<i>Cimentación:</i> Cimentación corrida
-	<i>Cerramientos exteriores:</i> Muros de carga
-	<i>Cerramientos interiores:</i> Particiones de ladrillo hueco doble principalmente
-	<i>Cubierta:</i> Cubierta inclinada a un agua

A continuación, se muestra mediante imágenes cual es el estado del bloque lateral derecho, tanto en su exterior (Figura 16) como en su interior (Figura 17).



Figura 16: Vista exterior del bloque lateral D.

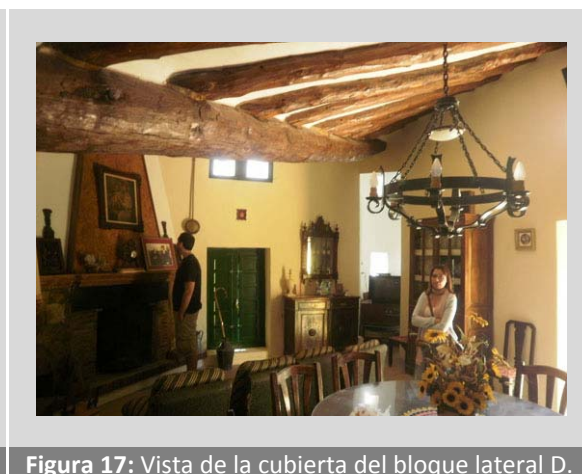


Figura 17: Vista de la cubierta del bloque lateral D.

1.3.4 Programa de necesidades

A continuación, se indica la asignación de los usos definidos en cada estancia y la superficie útil correspondiente, estableciendo la clasificación por plantas:

Tabla 7: Planta baja		
1	Torreón 1.	2,42m ²
2	Salón comedor.	80,90m ²
3	Aseo mujeres.	8,59m ²
4	Aseo hombres.	6,93m ²
5	Almacén.	10,25m ²
6	Bodega.	5,37m ²
7	Hall de acceso al patio.	11,62m ²
8	Cocina.	13,72m ²
9	Escaleras.	4,62m ²
10	Ascensor.	1,22m ²
11	Hall principal.	18,77m ²
12	Información.	1,80m ²
13	Sala de descanso.	19,17m ²
14	Archivo.	12,13m ²
15	Zona de control.	1,33m ²
16	Habitación doble 1.	12,10m ²
17	Baño 1.	3,54m ²
18	Baño 2.	3,54m ²
19	Habitación doble 2.	12,10m ²
20	Habitación doble 3.	14,40m ²
22	Baño 3.	5,44m ²
23	Torreón 2.	2,42m ²
24	Baño 4.	3,54m ²
25	Habitación doble 4.	12,01m ²
26	Habitación doble 5.	12,01m ²
27	Baño 5.	3,54m ²
28	Habitación doble 6.	12,01m ²
29	Habitación doble 7.	12,01m ²
30	Baño 7.	3,54m ²
31	Baño 8.	3,54m ²
32	Habitación doble 8.	12,01m ²
33	Sala de caldera.	11,50m ²
34	Almacén de biomasa.	11,63m ²
35	Sala grupo electrógeno.	11,50m ²
36	Pasillo.	37,65m ²
37	Lavandería.	15,81m ²
38	Sala instalaciones.	13,15m ²
39	Porche 2.	8,76m ²
45	Patio interior 1.	---
46	Patio interior 2.	---
47	Zona acceso principal.	---
Superficie útil planta baja:		440,13m ²
Superficie construida planta baja:		556,88m ²

Las características del programa de necesidades para el uso residencial público y la geometría de la planta de la masía son los dos condicionantes principales de la distribución adoptada.

Se establecen:

Dos zonas de acceso a la planta baja desde el exterior de la masía, la principal ubicada en el bloque central, dando acceso al hall principal, y la segunda ubicada en el bloque lateral derecho, dando acceso al salón comedor del restaurante (Figura 18).



Figura 18: Acceso al hall (izquierda), Acceso al restaurante (derecha).

A continuación, se realiza la descripción de la distribución existente con la ayuda de documentación gráfica, mostrando un recorrido virtual que permite visualizar con mayor facilidad todas las estancias indicadas en la Tabla 7. Para ello, se representa mediante una flecha y un punto la dirección y situación del recorrido en todo momento.

Tras acceder a la masía por la entrada principal, encontramos al frente el hall y el área de recepción.

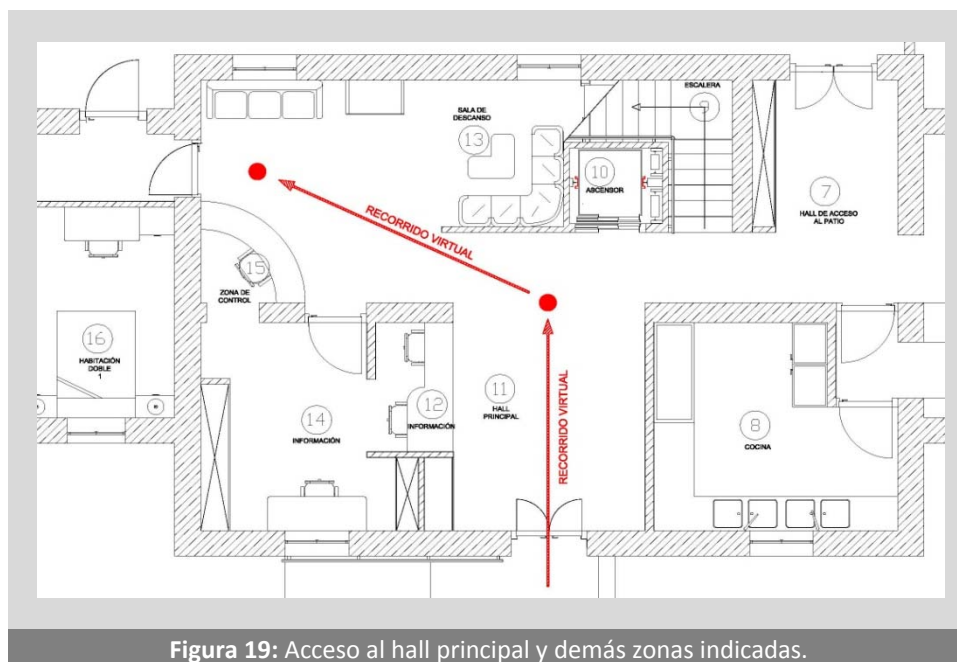


Figura 19: Acceso al hall principal y demás zonas indicadas.

Siguiendo el recorrido en la dirección indicada en la figura anterior, podemos ver a la izquierda las estancias de información, archivo, zona de control y sala de descanso.

La zona de alojamiento la podemos recorrer a través de un pasillo que da acceso a las habitaciones.

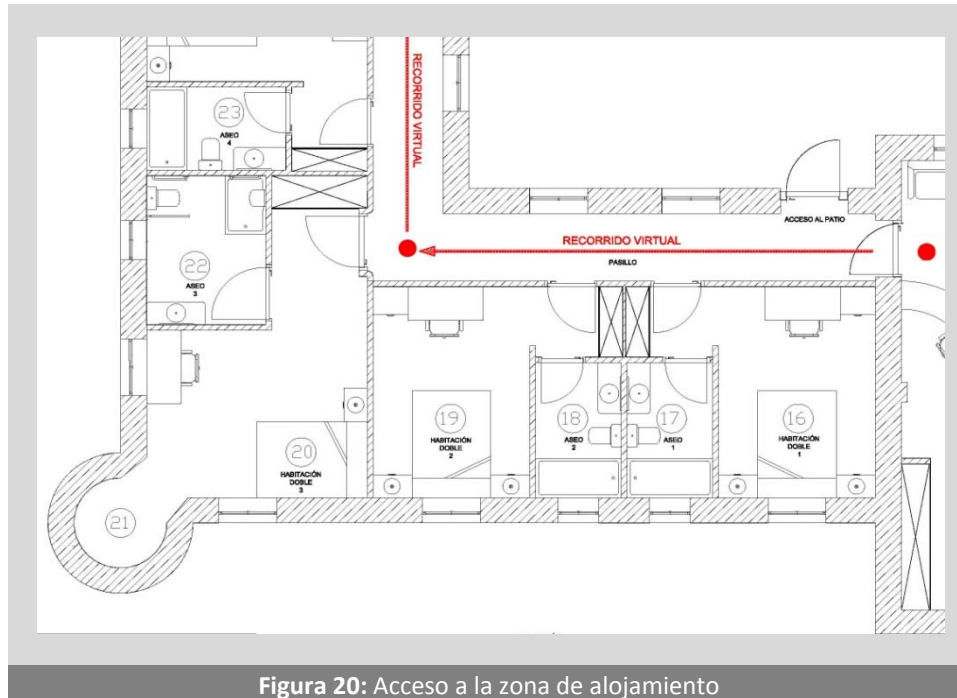


Figura 20: Acceso a la zona de alojamiento

A mitad de este recorrido, encontramos la estancia designada como lavandería y al final del tramo, la correspondiente a sala de instalaciones y el patio interior 1.

Podemos apreciar a la derecha de la Figura 22 una estancia aislada (número 38 “Sala de instalaciones”). Como esta estancia requiere ser considerada como fuente de contaminación acústica en áreas destinadas al descanso, se ha decidido aislarla.

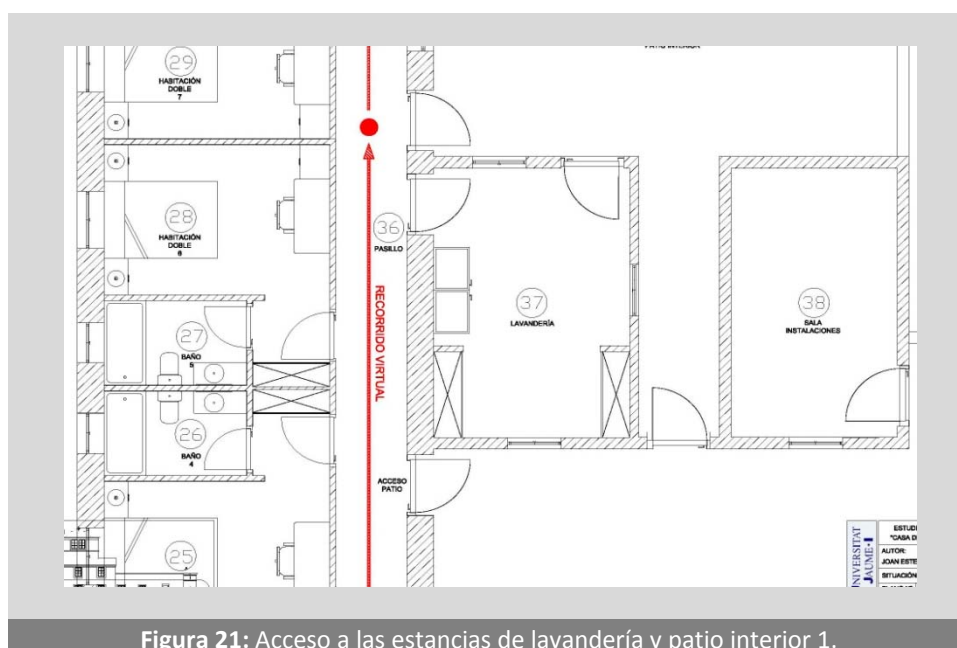


Figura 21: Acceso a las estancias de lavandería y patio interior 1.

Finalizando el recorrido del pasillo que da acceso a las habitaciones, encontramos la puerta de salida de emergencia y a la derecha, las estancias de “Sala de caldera”, “Almacén de biomasa” y “Sala del grupo electrógeno de emergencia”.

En este caso, la división de las estancias destinadas al descanso y las destinadas a caldera, almacén de biomasa y grupo electrógeno se realiza con particiones más gruesas, como se puede observar, aislando estas zonas para evitar la contaminación acústica.

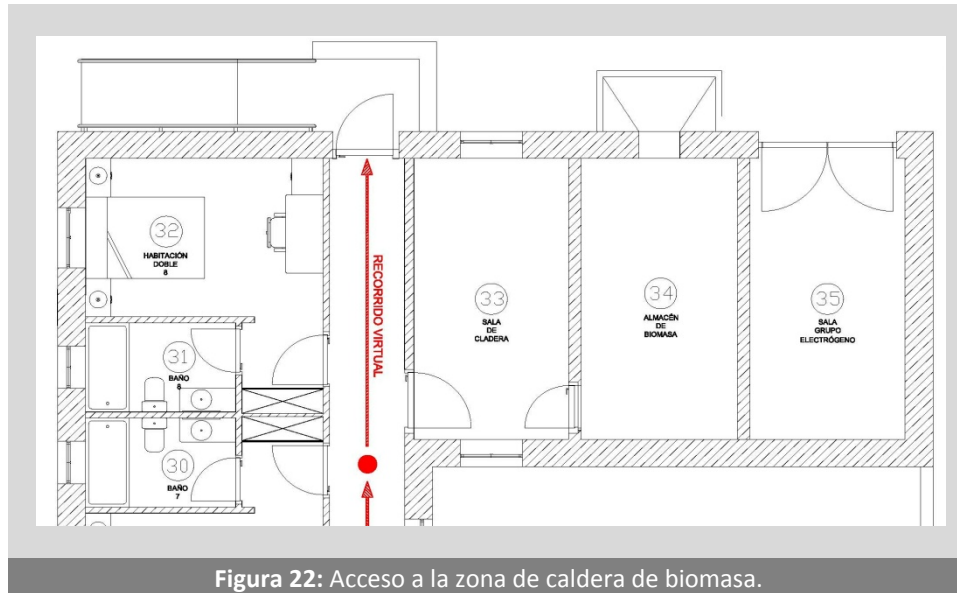


Figura 22: Acceso a la zona de caldera de biomasa.

Tras acceder al hall principal, si el recorrido lo realizamos hacia la derecha, posterior al punto de información, encontramos el ascensor que permite el acceso a plantas superiores (requerido para personas con movilidad reducida), unas escaleras y finalmente, justo a la izquierda el hall de acceso al patio interior donde el restaurante ofrece servicio de terraza.

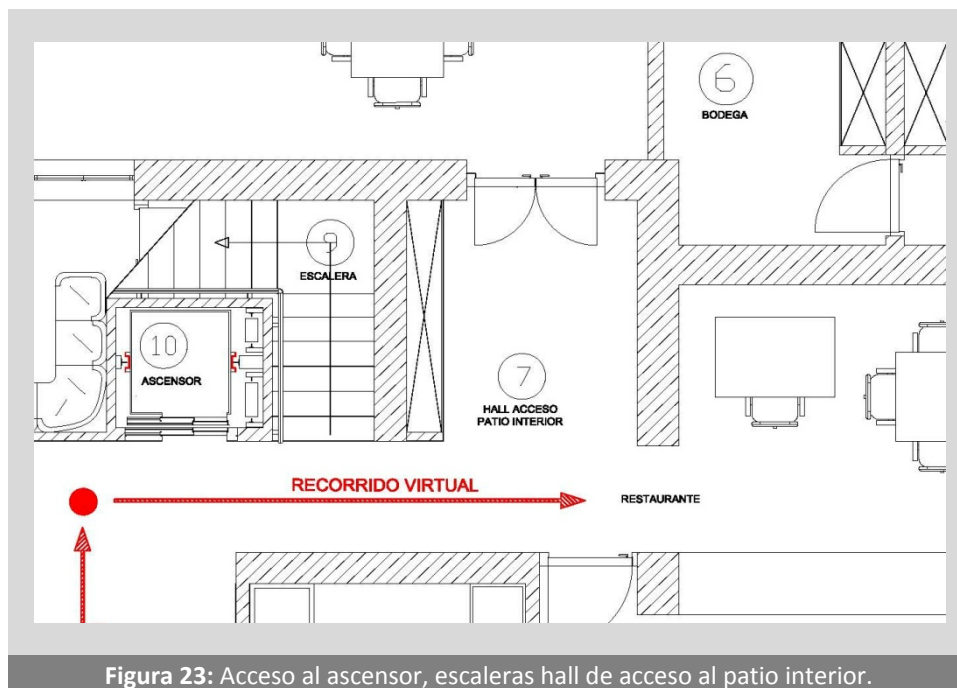


Figura 23: Acceso al ascensor, escaleras hall de acceso al patio interior.

Si accedemos hasta el final del restaurante, siguiendo la dirección del recorrido virtual, a la izquierda encontramos dos estancias, la destinada a almacén y bodega.

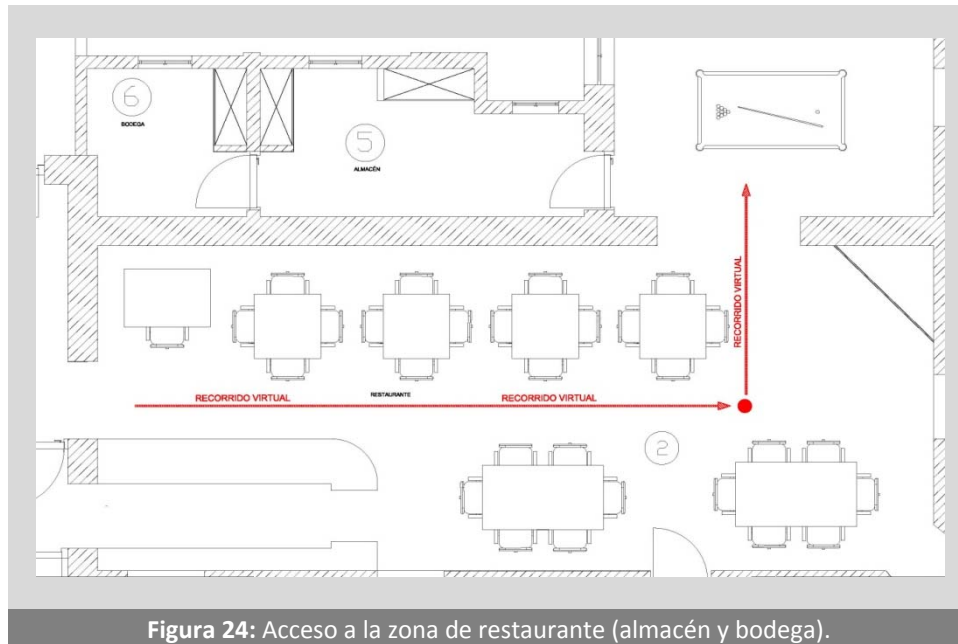


Figura 24: Acceso a la zona de restaurante (almacén y bodega).

Si seguimos el recorrido hasta el final del restaurante, encontramos las estancias designadas como “Aseo Hombres” y “Aseo Mujeres”.

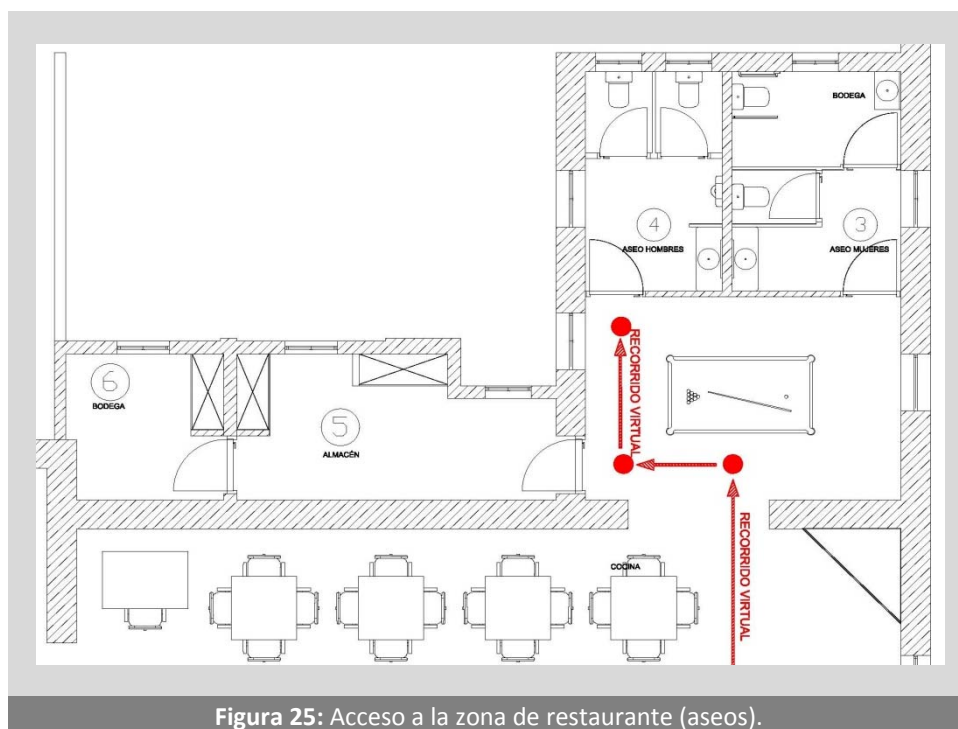


Figura 25: Acceso a la zona de restaurante (aseos).

Tabla 8: Planta Primera		
9	Torreón 1.	4,78m ²
10	Salón comedor.	1,22 m ²
40	Taller/Biblioteca.	67,99 m ²
41	Aseo hombres.	6,79 m ²
42	Aseo mujeres.	9,20 m ²
Superficie útil planta primera:		89,98 m ²
Superficie construida planta primera:		114,81 m ²

El bloque central es el único que posee varias plantas, siendo la primera la que mayor superficie presenta.

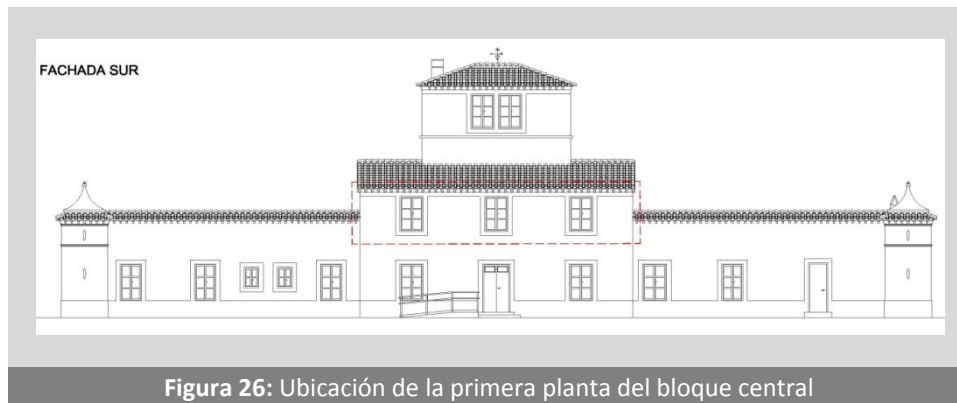


Figura 26: Ubicación de la primera planta del bloque central

En este caso, la distribución de la planta se centró en crear una zona lo más diáfana posible con la finalidad de evitar sobrecargas en el forjado, por ello, se ubican en esta zona las estancias designadas como taller biblioteca (totalmente diáfana) y los aseos.

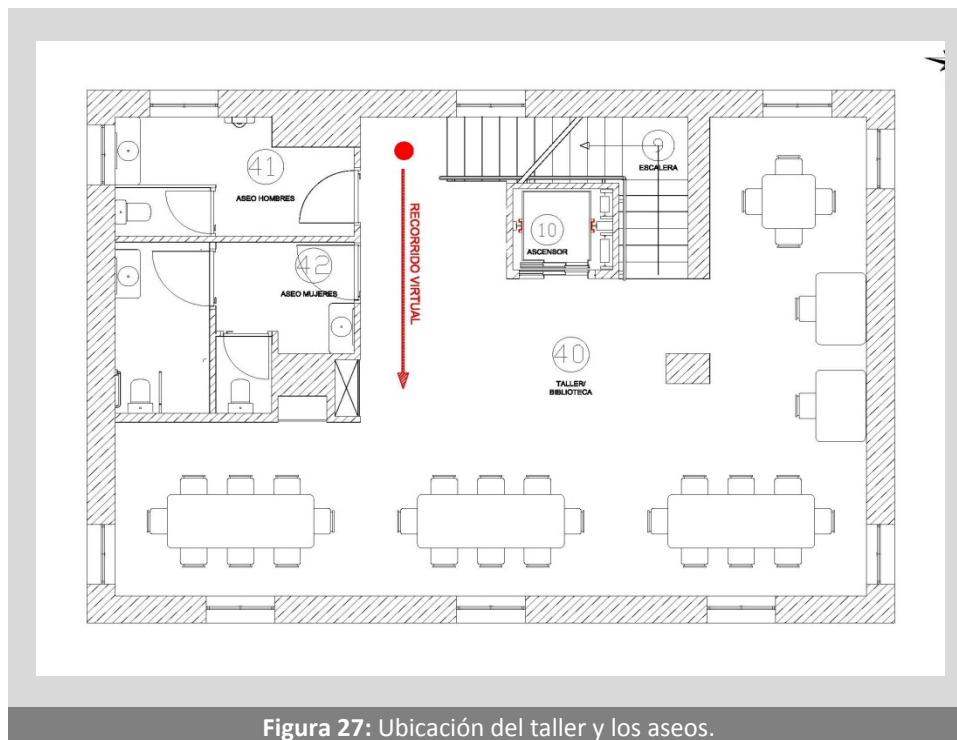


Figura 27: Ubicación del taller y los aseos.

Tabla 9: Planta Segunda		
9	Escaleras.	4,78m ²
10	Ascensor.	1,22m ²
40	Sala de exposiciones.	16,10m ²
Superficie útil planta segunda:		22,10 m ²
Superficie construida planta segunda:		33,25 m ²

La segunda planta del bloque central es la designada como “Sala de Exposiciones”, idéntica a la tercera planta en lo que a superficie respecta. Se trata de las estancias más pequeñas.

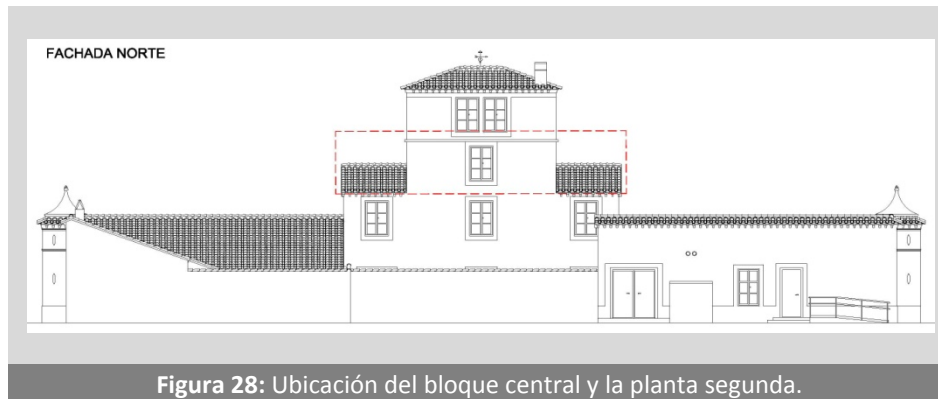


Figura 28: Ubicación del bloque central y la planta segunda.

En este caso, la pequeña dimensión de la superficie disponible en la segunda planta y la obligatoriedad de eliminar las barreras arquitectónicas existentes en el conjunto del edificio, favoreció la accesibilidad a todas las estancias pero redujo más si cabe la disponibilidad de superficies. La necesidad de colocar un ascensor para permitir el acceso de personas de movilidad reducida fue la razón.

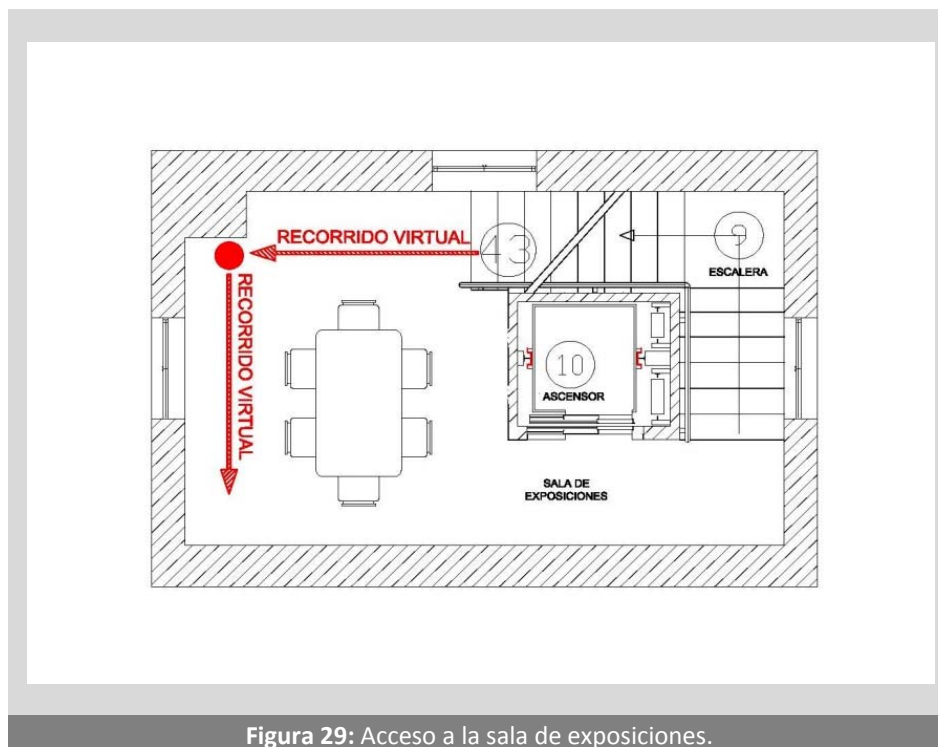


Figura 29: Acceso a la sala de exposiciones.

Tabla 10: Planta Tercera		
9	Escaleras.	4,78m ²
10	Ascensor.	1,22m ²
40	Mirador.	16,10m ²
Superficie útil planta tercera:		22,10 m ²
Superficie construida planta tercera:		33,25 m ²

La tercera planta del bloque central es la designada como “Mirador”, idéntica a la segunda planta en lo que a superficie y geometría respecta. Como se indicó anteriormente, se trata de la estancia más pequeña.

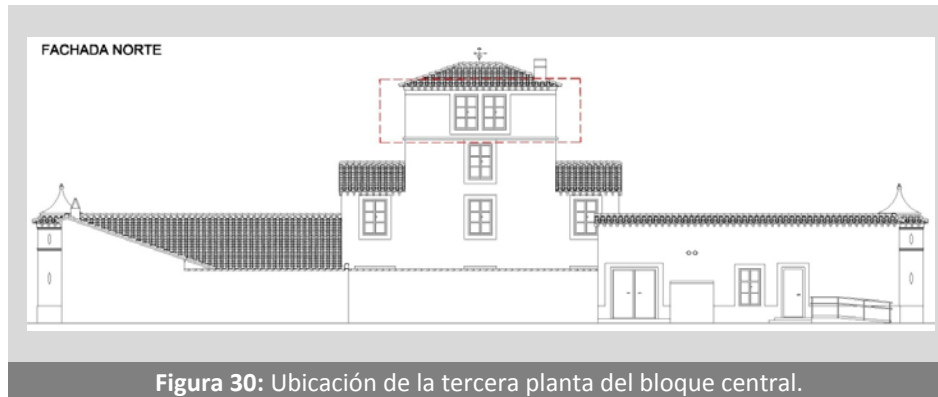


Figura 30: Ubicación de la tercera planta del bloque central.

En este caso, del mismo modo que en la segunda planta, la pequeña dimensión de la superficie disponible y la obligatoriedad de eliminar las barreras arquitectónicas existentes redujo más si cabe la disponibilidad de superficie, siendo necesario crear una zona totalmente diáfana.

La altura de la planta y la posibilidad de ampliar los huecos de fachada permitió crear en esta estancia un mirador.



Figura 31: Acceso al mirador de la Casa de la Cabeza.

Con la información extraída del archivo histórico, la biblioteca y el ayuntamiento municipal de Requena (Valencia), se pudo redactar para el Proyecto Final de Carrera (PFC), la historia de esta masía desde el año de su construcción. No obstante, en el caso de la documentación gráfica es necesario indicar que la ausencia de datos precisos obligó a crearla, siendo necesario realizar previamente la toma de datos. Se obtuvieron de este modo los valores de las mediciones necesarias. En la actualidad, la documentación gráfica, que para entonces fue creada, ha sido modificada. Un mayor nivel de detalle y la corrección de las imperfecciones que fueron detectadas por el tribunal de Arquitectura Técnica en el PFC son algunas de las mejoras realizadas.

Estas mediciones fueron realizadas en el año 2011 con el empleo del laser modelo GLM 80 Profesional de la casa Bosch, por ser este un instrumento de alta precisión.



Figura 36: Laser GML 80 Bosh.



Figura 37: Uso del Laser GML 80 Bosh.

Es necesario indicar que se seleccionó ese modelo de laser por su alta precisión y por presentar la posibilidad de memorizar las mediciones que se van realizando. En aquel momento fueron necesarios cuatro días para completar la toma de datos y a partir de ello se desarrolló la documentación gráfica presentada.

Las más de mil mediciones realizadas y la utilización de autocad como herramienta de diseño permitieron definir con exactitud la geometría de la Casa de la Cabeza. Durante dos meses se elaboró toda la información gráfica en referencia a las plantas, cubiertas, alzados y secciones.

Para desarrollar este estudio, como se indicaba anteriormente, ha sido necesario hacer uso de parte de la documentación gráfica que ya fue presentada en el PFC de Arquitectura Técnica. No obstante, en este caso, se han introducido una serie de modificaciones que han permitido mejorarla.

La necesidad de identificar con mayor facilidad la distribución planteada y la de resaltar ciertos aspectos propios de los elementos que son seccionados en algunos planos, son algunas de las razones por las que se ha considerado necesario introducir modificaciones, mejorando así el conjunto de documentos gráficos presentados.

En el apartado de anexos se adjunta esta documentación gráfica, con su numeración y escala correspondiente.

1.3.6 Documentación Gráfica

Completada la fase de toma de datos, se realizó para el PFC de Arquitectura Técnica la documentación gráfica necesaria. En este estudio se ha seleccionado parte de esta documentación, según necesidades, y posteriormente han sido introducidas las mejoras indicadas en el apartado anterior, presentando finalmente:

- *Documentación gráfica referente a las plantas:* Permite conocer las dimensiones de la superficie útil y construida de la masía, la distribución y la denominación de las diferentes estancias definidas.

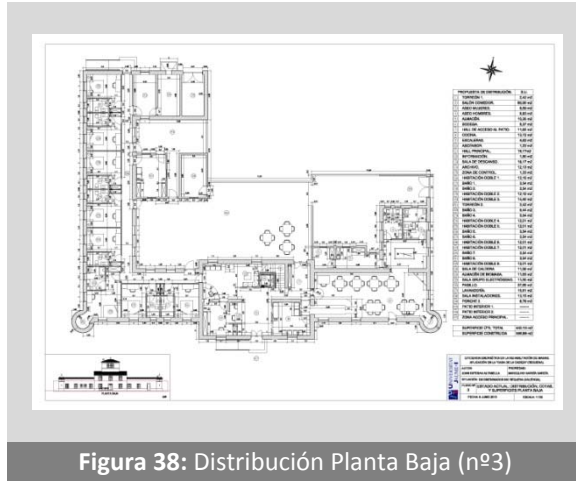


Figura 38: Distribución Planta Baja (nº3)

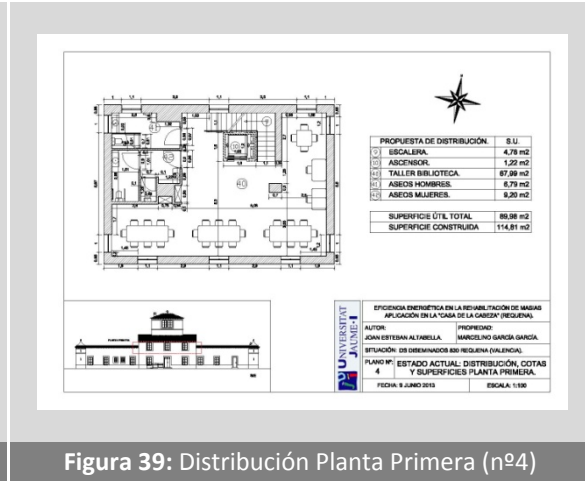


Figura 39: Distribución Planta Primera (nº4)

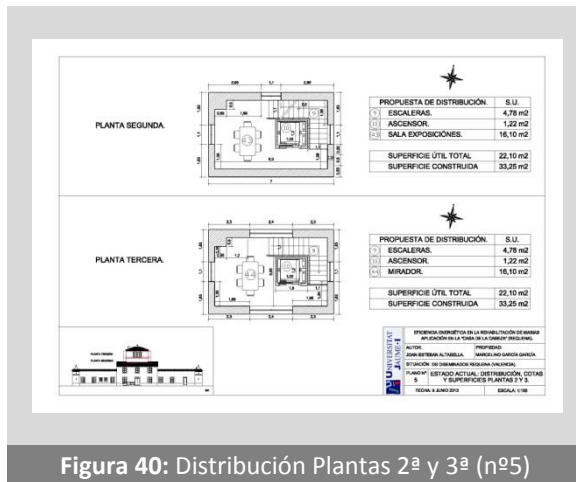


Figura 40: Distribución Plantas 2ª y 3ª (nº5)



Figura 41: Cubiertas de la Casa de la Cabeza (nº6)

- *Documentación gráfica referente a los alzados:* Permite conocer las dimensiones de la Casa de la Cabeza en lo que refiere al número de plantas, alturas, número de huecos, tipo de cubiertas y dimensiones de fachadas, entre otros aspectos.

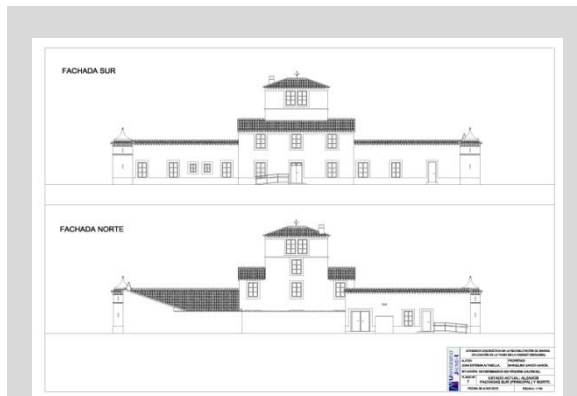


Figura 42: Alzados fachada Norte y Sur (nº 7)

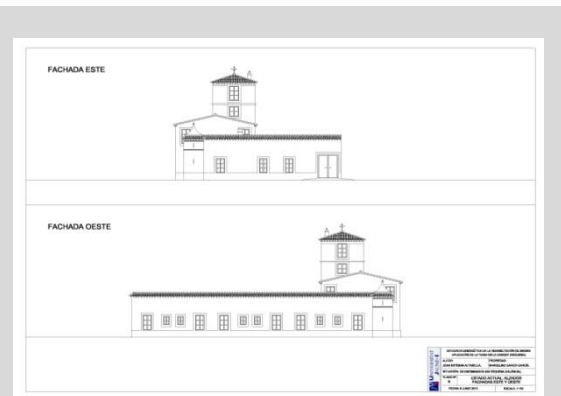


Figura 43: Alzados fachada Este y Oeste (nº 8)

- *Documentación gráfica referente a las secciones:* Permite conocer las dimensiones de las estancias interiores de la Casa de la Cabeza, así como el grosor y la configuración arquitectónica en sección de los elementos estructurales y los que no lo son.

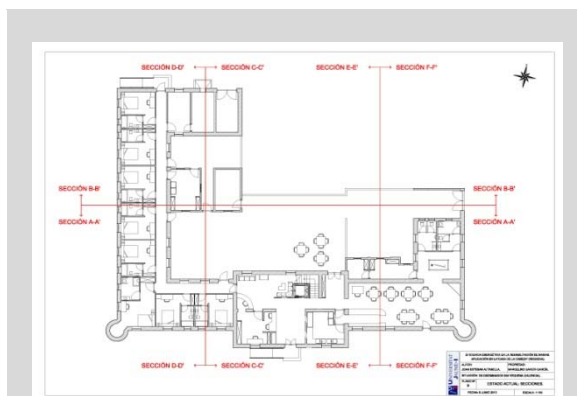


Figura 44: Planta indicación secciones (nº 9)

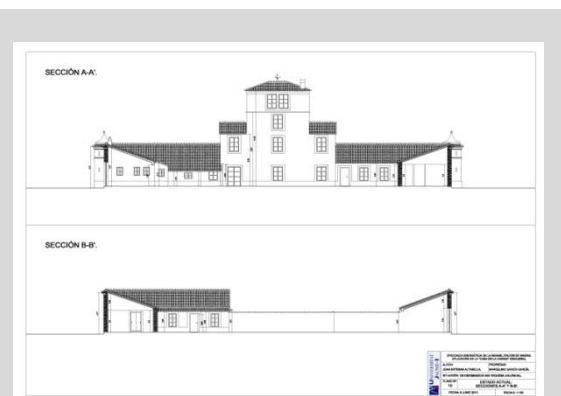


Figura 45: Sección A-A' / B-B' (nº 10)

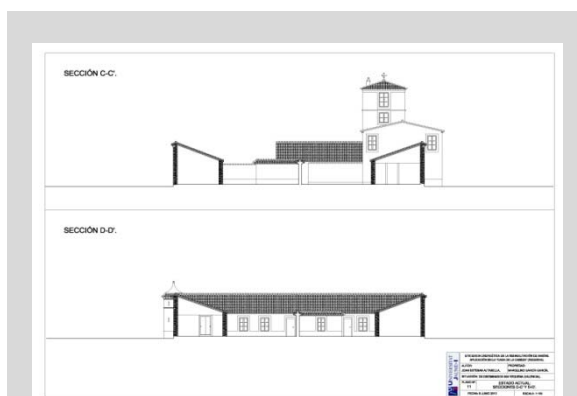


Figura 46: Sección C-C' / D-D' (nº 11)

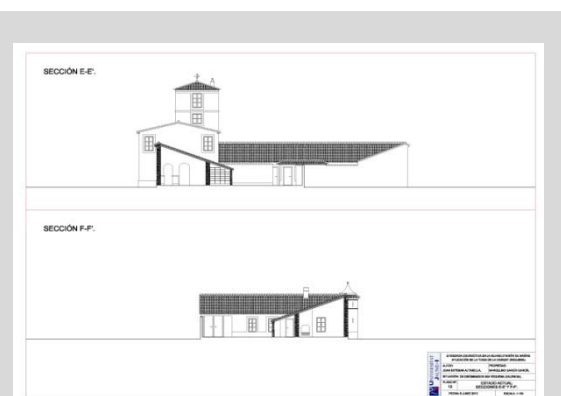


Figura 47: Sección E-E' / F-F' (nº 12)

Capítulo 2

Aislamiento térmico



LABEFFICIENCY.13

CAPÍTULO 2: *Aislantes Térmicos: Casa de la Cabeza*

2.1 *Introducción*

Todos los materiales oponen resistencia, en mayor o menor medida al paso del calor a través de ellos. Podemos encontrar materiales con una resistencia muy escasa, como los metales, otros con una resistencia media, como algunos materiales empleados en la construcción (yesos, ladrillos, morteros,...) y finalmente, aquellos que ofrecen una resistencia alta, que son los denominados materiales aislantes. Por lo tanto, se consideran materiales aislantes, aquellos materiales que caracterizados por su alta resistencia térmica, establecen una barrera de calor entre dos medios que naturalmente tenderían a igualarse en temperatura.

En edificación, es bien sabido que el comportamiento de estos aislantes térmicos es clave para poder alcanzar los objetivos de ahorro energético que fijan las diferentes normativas vigentes, como por ejemplo, en este caso lo establecido en el Documento Básico de Ahorro de Energía (DB-HE-1) del Código Técnico de la Edificación (CTE).

Además se debe tener en cuenta que el CTE transpone parcialmente la Directiva Europea de Eficiencia Energética de los edificios (2002/91/CE), que obliga a los estados miembros de la Unión Europea a desarrollar medidas concretas que garanticen la mejora de la eficiencia energética en los edificios de nueva construcción y también en los existentes.

Por todo ello, la importancia de seleccionar un buen aislante térmico se centra principalmente en sus propiedades aislantes y en que su colocación en los distintos elementos constructivos constituyentes de la envolvente térmica se ejecute correctamente. Si se realiza una buena selección en lo que refiere al material aislante y la ejecución es adecuada, se puede disminuir, en gran medida el consumo de los equipos, tanto en lo que refiere a calefacción, como a refrigeración, incluso es posible que en algunos casos se pueda prescindir hasta de la instalación de estos equipos.

“Hay que tener en cuenta que el consumo de energía de las viviendas españolas supone alrededor del 20% del consumo total del país y que en los últimos 15 años se observa un crecimiento ascendente y sostenido [3].

Por otro lado, España tiene una dependencia energética del exterior superior al 80%, por lo que cualquier medida de ahorro de energía resulta muy beneficiosa, en primer lugar, para la factura energética del consumidor y, en segundo lugar, para la economía de todo el país”[3].

La utilización de la herramienta creada para este estudio (LABEFFICIENCY.13) puede ayudar a los técnicos en la toma de decisiones, todo ello en relación a los aislantes térmicos más adecuados que se pueden emplear en edificación. A continuación, se indican *“las propiedades de los aislantes térmicos más comúnmente utilizados en el sector de edificación de España”* [4]. Esta información es introducida en la estructura del Capítulo II “Aislantes Térmicos” de la herramienta. A partir de ella, se analiza el comportamiento y el ahorro energético derivado de la aplicación de estos materiales aislantes en la Casa de la Cabeza como edificio de referencia para el caso práctico.

Se consideran los siguientes tipos de aislantes térmicos:

Tabla 11: Aislantes térmicos analizados		
1	Lana de roca	
2	Lana de vidrio	
3	Poliestireno Expandido	
4	Poliestireno extruido	
5	Poliuretano	
6	Perlita expandida	
7	Vidrio celular	
8	Lana de oveja	
9	Algodón	
10	Cáñamo	
11	Celulosa	
12	Corcho	
13	Fibras de coco	
14	Lino	
15	Virutas de madera	

2.2 Clasificación de los aislantes térmicos seleccionados

2.2.1 De origen mineral

Se trata de materiales constituidos por un entrelazado de filamentos de origen mineral, fabricados por procedimientos físicos, aglutinados entre sí, y que mantienen aire en su interior.

Los Minerales son de los más abundantes en la naturaleza, es decir, de arenas silíceas y/o rocas volcánicas. Constituyen por tanto dos grandes familias de productos: Lanas de vidrio (cuando el origen son arenas silíceas) y Lanas de roca (cuando el origen son rocas volcánicas).

En este estudio se analizan los siguientes:

- Lana de vidrio*: Es una lana mineral fabricada con filamentos de vidrio que son unidos con un determinado aglutinante. Las burbujas de aire atrapadas en las fibras impiden la transmisión térmica, aumentando la resistencia a la transmisión de calor.
- Lana de roca*: Es un material fabricado a partir de la roca volcánica. Se utiliza principalmente como aislamiento térmico y como protección pasiva contra el fuego en la edificación, debido a su estructura fibrosa multidireccional, que le permite albergar aire relativamente inmóvil en su interior.
- Arcilla expandida*: Se obtiene a partir de la perlita mineral (roca volcánica, vítrea, que contiene agua de cristalización en su molécula), esta es sometida a una fase de triturado para obtener una granulometría preestablecida y posteriormente es introducida en hornos especiales para que se alcance una temperatura de 1.200 °C y se transforme el agua ocluida, en vapor. Este proceso genera una fase de expansión que forma granos muy ligeros, creando de este modo microceldas cerradas y vacías.
- Vidrio celular*: Se obtiene tras fusionar polvo vítreo, que normalmente proviene del reciclaje de vidrio blanco. Mediante procesos temoquímicos, el polvo de vidrio se esponja, creando burbujas en vacío parcial, por lo que se obtiene un material de baja conductividad térmica.

Componente	Densidad ρ [kg/m^3]		Conductividad térmica λ [W/mK]		Resistencia a la difusión de vapor μ	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Lana de vidrio	10 ⁽³⁾	80 ⁽³⁾	0,030 ⁽¹⁾	0,050 ⁽¹⁾	1 ⁽¹⁾	2 ⁽¹⁾
Lana de roca	40 ⁽⁴⁾	200 ⁽⁴⁾	0,030 ⁽¹⁾	0,050 ⁽¹⁾	1 ⁽¹⁾	1 ⁽¹⁾
Perlita Expandida	140 ⁽²⁾	240 ⁽²⁾	0,040 ⁽¹⁾	0,060 ⁽¹⁾	3 ⁽¹⁾	8 ⁽¹⁾
Vidrio Celular	100 ⁽²⁾	150 ⁽²⁾	0,035 ⁽¹⁾	0,055 ⁽¹⁾	Infinito	Infinito

(1) Información obtenida del Cuaderno de rehabilitación del Instituto Valenciano de Edificación [5].

(2) Información obtenida del Catálogo de elementos constructivos del CTE [6].

(3) Información obtenida del catálogo de distribución Kaefer Souyet [7].

(4) Información obtenida del catálogo de distribución Isover [8].

2.2.2 De origen sintético

Los aislantes térmicos de origen sintético son materiales poliméricos que proceden del petróleo por síntesis de monómeros. Algunos ejemplos son el poliestireno expandido (EPS), el poliuretano o el poliestireno expandido (XPS). Por Su flexibilidad y facilidad de colocación.

En este estudio se analizan los siguientes:

- a) *Poliestireno expandido (EPS)*: Es un material plástico espumado utilizado en el sector de la construcción como aislamiento térmico y acústico principalmente. En documentos oficialmente reconocidos se define técnicamente como: “*Material plástico celular y rígido fabricado a partir del moldeo de perlas preexpandidas de poliestireno expandible o uno de sus copolímeros, que presenta una estructura celular cerrada y rellena de aire*”[9].
- b) *Poliestireno extruido (XPS)*: Es un material basado en una espuma rígida que resulta de la extrusión del poliestireno en presencia de un gas espumante, creando así un material con excelentes propiedades y que actualmente es utilizado como aislante térmico en edificación. “*A pesar de poseer una composición química idéntica a la del poliestireno expandido EPS (aproximadamente un 95% de poliestireno y un 5% de gas), este material posee una diferencia crucial, su proceso de conformación en lo que refiere al extrusionado produce una estructura de burbuja totalmente cerrada*”[10]. Este es uno de los únicos aislantes térmicos que conformados con esta peculiaridad, hacen posible su mojado, sin perder después de ello, ninguna propiedad.
- c) *Poliuretano*: Es un material plástico, de composición celular, y principalmente suele utilizarse como aislante térmico, acústico y como impermeabilizante en edificación. “*La mezcla dos componentes (poliol e isocianato), que son líquidos a temperatura ambiente, produce una reacción exotérmica y a consecuencia de ello, se forma una espuma rígida que es conocida como poliuretano y que puede ser aplicada in-situ por proyección (poliuretano proyectado)* [11]. Esta reacción química desprende calor y si la reacción es utilizada para evaporar un agente hinchante se puede obtener un producto rígido que posee una estructura celular, con un volumen muy superior al que ocupaban los productos líquidos, el poliuretano.

Tabla 13: Aislamientos de Origen Sintético (A_{Os})

Componente	Densidad ρ [kg/m ³]		Conductividad térmica λ [W/mK]		Resistencia a la difusión de vapor μ	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Poliestireno Expandido	9 ⁽³⁾	55 ⁽³⁾	0,029 ⁽¹⁾	0,053 ⁽¹⁾	20 ⁽¹⁾	40 ⁽¹⁾
Poliestireno Extruido	30 ⁽⁴⁾	33 ⁽⁴⁾	0,025 ⁽¹⁾	0,040 ⁽¹⁾	100 ⁽¹⁾	220 ⁽¹⁾
Poliuretano	30 ⁽⁵⁾	55 ⁽⁵⁾	0,019 ⁽¹⁾	0,040 ⁽¹⁾	60 ⁽¹⁾	150 ⁽¹⁾

(1) Información obtenida del Cuaderno de rehabilitación del Instituto Valenciano de Edificación [5].

(2) Información obtenida del Catálogo de elementos constructivos del CTE [6].

(3) Información obtenida de la Guía de Soluciones de Aislamiento con Poliestireno Expandido [9].

(4) Información obtenida de la Guía de Soluciones de Aislamiento con Poliestireno Extruido [10].

(5) Información obtenida de la Guía de Soluciones de Aislamiento con Poliuretano [11].

2.2.3 De origen animal

La materia prima de origen animal proviene generalmente de las pieles o plumas de los animales. En este caso, como materia prima de un aislante térmico, es necesario indicar que la lana de oveja es el ejemplo más comúnmente empleado en edificación, ya sea en forma de colchoneta o de sogá. Cabe señalar que este tipo de aislamiento posee unas excelentes propiedades térmicas y que al ser de origen animal tiene una tendencia natural a ser higroscópico, degradándose sus propiedades aislantes muy poco, aunque normalmente su uso no está recomendado en entornos con una elevada humedad.

El aspecto positivo de la utilización de este aislante térmico es que puede resultar ser la materia prima de un subproducto de la ganadería, aspecto que desde el punto de vista medio ambiental es excelente.

- a) *Lana de oveja*: La diferencia principal de la lana de oveja con respecto a la lana de roca o la lana de vidrio es que está se obtiene de forma natural, sin necesidad de ser horneada a altas temperaturas. Este material, que se obtiene de las ovejas, durante décadas ha sido utilizado por la industria textil para la fabricación de ropa de abrigo, no obstante, actualmente sus excelentes propiedades aislantes han permitido que este sea un material idóneo para la fabricación de un nuevo aislante térmico de origen ecológico.

Es necesario indicar, que el empleo de esta lana como material aislante lleva implícito unos tratamientos de limpieza consistentes en un lavado mediante jabón biodegradable y la protección con sal bórica que permite fortalecer y proteger la fibra contra el ataque de xilófagos, aumentando además su capacidad de resistencia contra la combustión. *“Puede absorber hasta el 33% de su peso en humedad, y devolverla al ambiente cuando el aire se convierte en seco, sin perder sus capacidades térmicas”* [12].

Tabla 14: Aislamientos de Origen Animal (A _{OA})						
Componente	Densidad ρ [kg/m ³]		Conductividad térmica λ [W/mK]		Resistencia a la difusión de vapor μ	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Lana de Oveja	10 ⁽²⁾	20 ⁽²⁾	0,035 ⁽¹⁾	0,050 ⁽¹⁾	1 ⁽¹⁾	2 ⁽¹⁾

(1) Información obtenida del Cuaderno de rehabilitación del Instituto Valenciano de Edificación [5].

(2) Información obtenida del Catálogo de aislantes de lana de oveja Aislecolan. Marca Aisleco [12].

2.2.4 De origen vegetal

Los aislamientos de origen vegetal son, sin duda, los más importantes en términos de cantidad. Pueden ser producidos a partir del cáñamo, del lino, del algodón, del bambú, del coco, del corcho, de la madera y de otras muchas fuentes. Una parte de las materias primas se procesan para extraer las fibras y luego son compactadas en forma de tableros o colchonetas.

Otros aislamientos como la celulosa están compuestos principalmente de periódicos reciclados y triturados, es decir son considerados productos procedentes de un proceso de reciclado.

En este estudio se analizan los siguientes:

- Corcho*: Material aislante imputrescible sin necesidad de tratamiento para protegerlo de xilófagos, “100% natural obtenido a través de granulado de corcho que se aglutina por la propia resina natural (suberina) sin adición de cola alguna” [13].
- Cáñamo*: Se presenta en forma de planchas flexibles, no precisa de aditivos y es 100% reciclable. “Regula la humedad, sin pérdida de calor y la ausencia de albúmina (proteína), elimina el riesgo de ser atacado por parásitos y es imputrescible” [14].
- Algodón*: Se obtiene principalmente de los desechos de la industria textil, siendo este un material reciclable y biodegradable. “La composición del material es de un 75% algodón y un 25% de fibras de poliéster que le aportan una mayor rigidez” [17].
- Fibras de coco*: Se obtiene de la cáscara externa de los cocos, el proceso de fabricación es prácticamente nulo y no posee otros aditivos. “Se trata de un aislante térmico conformado por fibras totalmente inodoras e imputrescibles” [16].
- Lino*: Es una planta de cultivo fácil y bajo impacto, con sus fibras se fabrica el aislante térmico. “Requiere de poca energía para su fabricación, es inofensivo para la salud, regulador de humedad, reciclable 100% y se puede elaborar compost con ello” [17].
- Virutas de madera*: Se trata de aislantes térmicos y acústicos cuya materia prima es la madera. “Constituidos por un 65% de fibras de abetos largas y por un 35% de aglomerados minerales, cemento o magnesita” [18].
- Celulosa*: Es un material fabricado a partir de papel de periódico triturado. “Papel de periódico desfibrado en basto, mezclado con sales bóricas y molido, resistente al ataque de xilófagos, sin aditivos nocivos, imputrescible y 100% reciclable” [19].

Tabla 15: Aislamientos Sintéticos (A_s)

Componente	Densidad ρ [kg/m ³]		Conductividad térmica λ [W/mK]		Resistencia a la difusión de vapor μ	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Origen vegetal						
Corcho	80 ⁽²⁾	500 ⁽²⁾	0,034 ⁽¹⁾	0,100 ⁽¹⁾	5 ⁽¹⁾	30 ⁽¹⁾
Cáñamo	30 ⁽³⁾	50 ⁽³⁾	0,037 ⁽¹⁾	0,045 ⁽¹⁾	1 ⁽¹⁾	2 ⁽¹⁾
Algodón	25 ⁽⁴⁾	40 ⁽⁴⁾	0,029 ⁽¹⁾	0,040 ⁽¹⁾	1 ⁽¹⁾	2 ⁽¹⁾
Fibras de coco	70 ⁽⁵⁾	125 ⁽⁵⁾	0,043 ⁽¹⁾	0,047 ⁽¹⁾	1 ⁽¹⁾	2 ⁽¹⁾
Lino	20 ⁽⁶⁾	40 ⁽⁶⁾	0,037 ⁽¹⁾	0,047 ⁽¹⁾	1 ⁽¹⁾	2 ⁽¹⁾
Virutas de madera	100 ⁽⁷⁾	800 ⁽⁷⁾	0,038 ⁽¹⁾	0,107 ⁽¹⁾	1 ⁽¹⁾	10 ⁽¹⁾
Fibras de celulosa	35 ⁽⁸⁾	65 ⁽⁸⁾	0,034 ⁽¹⁾	0,069 ⁽¹⁾	1 ⁽¹⁾	2 ⁽¹⁾

(1) Información obtenida del Cuaderno de rehabilitación del Instituto Valenciano de Edificación [5].

(2) Información obtenida del Catálogo de aislantes de corcho Aislecork. Marca Aisleco [13].

(3) Información obtenida del Catálogo de aislantes de cáñamo Thermo Hanf. Marca Aisleco [14].

(4) Información obtenida del Catálogo de aislantes de algodón Isolgreen Cotton. Marca Isolgreen [15].

(5) Información obtenida del Catálogo de aislantes de fibra de coco. Marca Barnacork [16].

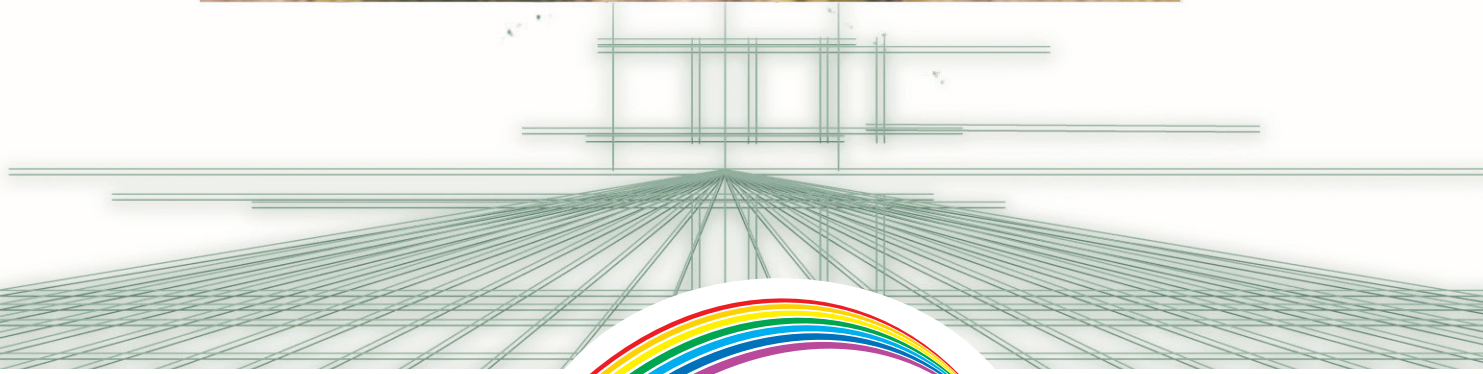
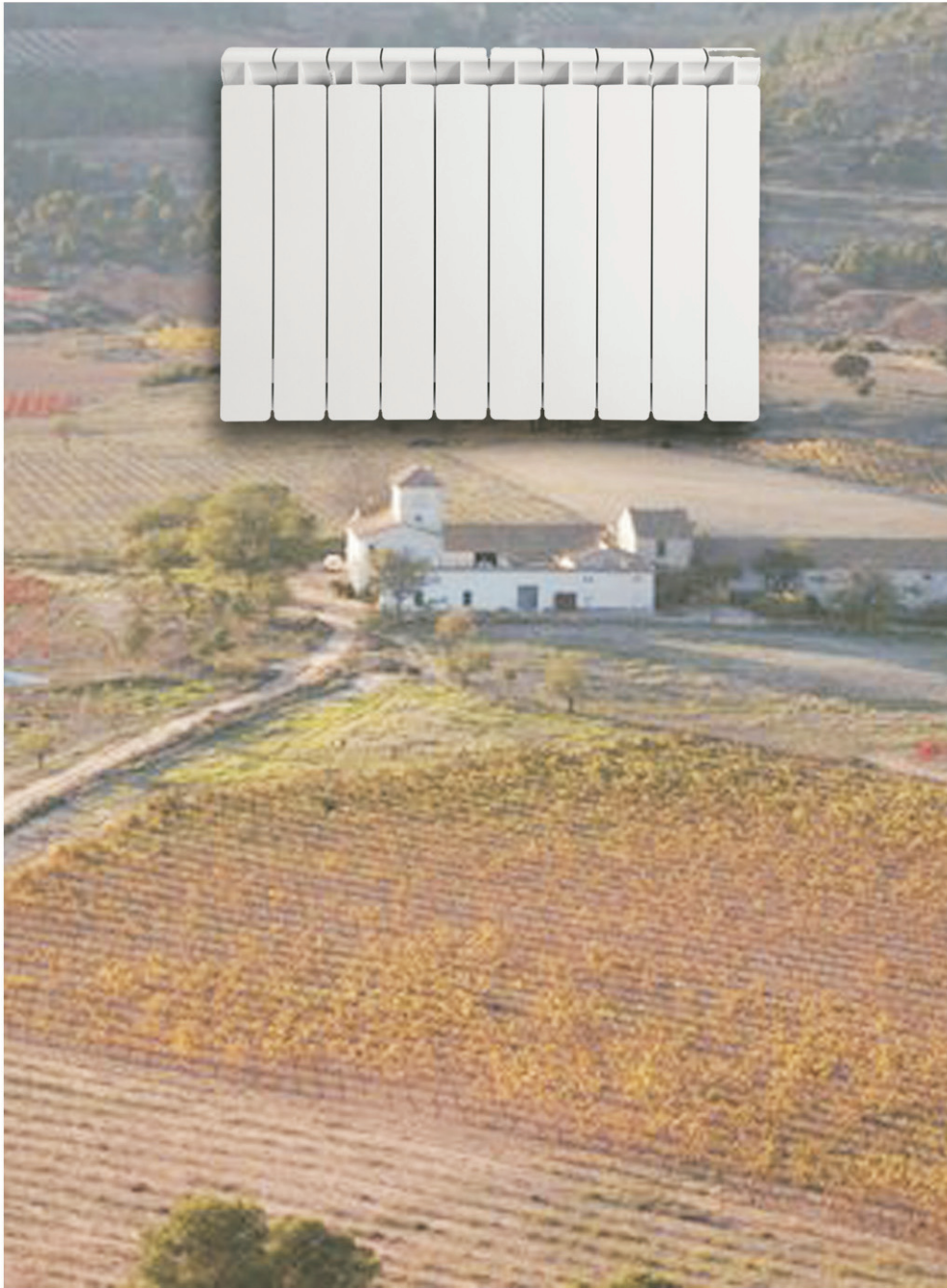
(6) Información obtenida del Catálogo de aislantes de lino Flachshaus. Marca Biohaus [17].

(7) Información obtenida del Catálogo de aislantes de virutas de madera Heraklith. Marca Knauf [18].

(8) Información obtenida del Catálogo de aislantes de fibra de celulosa Cellisol. Marca Aislacel [19].

Capítulo 3

Demanda de calefacción



LABEFFICIENCY.13

CAPÍTULO 3: *Demanda de calefacción: Casa de la Cabeza*

3.1 Introducción

La demanda de calefacción de un edificio es el resultado de la combinación de varios factores, es decir, presenta dependencia multifactorial. Entre ellos, cabe destacar la ubicación del edificio, la composición de los elementos de la envolvente térmica y su diseño (tanto en lo estético como en aquello que puede ser, o no, considerado funcional), además de la forma y distribución de los huecos de fachada y otros aspectos a tratar.

La elevada importancia de estos factores en la posible repercusión de la demanda final, debe ser considerada como tal para que pueda obtenerse correctamente y lo más aproximadamente posible, el valor de la demanda de calefacción real. Se debe tener en cuenta que cualquier modificación, por mínima que sea, puede generar cambios muy significativos.

Por ello, el objeto del estudio es precisamente modificar una de las variables o factores identificados anteriormente y a continuación analizar su influencia en la variación de la demanda de calefacción, extrayendo a modo de conclusión final que modificación de las realizadas es la más adecuada, tanto en base al aspecto técnico como económico y/o funcional.

La variable o factor seleccionado en este caso es el aislamiento térmico, por lo tanto, para que sea posible alcanzar el objetivo planteado, es necesario calcular la demanda de calefacción del edificio tantas veces como aislantes térmicos se considere oportuno analizar.

Como se puede observar en el capítulo anterior, en este estudio se pretende analizar el comportamiento de un total de quince tipos de aislantes térmicos diferentes. Ello permite establecer una división que los clasifica en cuatro grandes grupos: los de origen mineral, sintético, animal y vegetal.

Para analizar la repercusión de la modificación de la variable seleccionada (aislamiento térmico) y por tanto conocer los distintos valores de demanda de calefacción que se pueden obtener, es necesario atender lo especificado en las exigencias de Limitación de la Demanda Energética (HE1) establecidas en el Documento Básico de Habitabilidad y Energía del Código Técnico de la Edificación (CTE) [21].

Atendiendo lo indicado en la normativa, se analiza la viabilidad económica de la utilización de estos tipos de aislantes, estableciéndose como objetivo del próximo capítulo la posibilidad de cubrir el valor obtenido empleando como combustible el procedente de la biomasa existente en la zona.

En el caso de la Casa de la Cabeza, caso práctico de aplicación en la herramienta LABEFFICIENCY.13, cabe indicar que se dispone de una superficie de cultivo muy extensa [20].

Calculada la demanda de calefacción y determinadas las propiedades de la biomasa seleccionada, se establecerá a modo conclusión, si la superficie de cultivo disponible permite generar combustible biomásico suficiente para cubrir el valor de esta demanda. Si no es así, se deberá recurrir al suministro de combustible por parte de empresas externas. La herramienta LABEFFICIENCY.13 ha sido creada para realizar automáticamente estos cálculos.

3.2 Cumplimiento del Documento Básico HE. CTE

3.2.1 Ámbito de aplicación

El cumplimiento de lo establecido para la limitación de la demanda energética no es de carácter obligatorio en el caso de la Casa de la Cabeza, ya que:

Ámbito de aplicación		Casa de la Cabeza		
Edificios	Superficie	Superficie	Obligado	Cumplimiento
Nueva construcción	Cualquiera	0 m ²	No	Si
Modificaciones, reformas o rehabilitaciones	> 1000 m ²	554 m ²	No	

No obstante, a pesar de no ser obligatoria su aplicación, se atiende lo indicado en esta sección con la finalidad de conseguir evaluar el ahorro energético que puede obtenerse.

3.2.2 Procedimiento de verificación

La verificación de lo establecido es evaluada mediante la aplicación del procedimiento de comprobación correspondiente a la opción general, basada en la evaluación de la demanda energética de los edificios mediante la comparación de esta con la correspondiente a un edificio de referencia que define la propia opción. La aplicabilidad debe realizarse si se cumple con lo establecido en el punto 3.3.1.2 [20].

1	La única limitación para la utilización de la opción general es la derivada del uso en el edificio de soluciones constructivas innovadoras cuyos modelos no puedan ser introducidos en el programa informático que se utilice.
2	En el caso de utilizar soluciones constructivas no incluidas en el programa se justificarán en el proyecto las mejoras de ahorro de energía introducidas y que se obtendrán mediante método de simulación o cálculo al uso.

NOTA: En el caso de la Casa de la Cabeza aparentemente no existen limitaciones derivadas del uso de soluciones constructivas innovadoras.

Cabe indicar que en ambas opciones se limita la presencia de condensaciones en la superficie y en el interior de los cerramientos y se limitan las pérdidas energéticas debidas a las infiltraciones de aire, para unas condiciones normales de utilización de los edificios.

En todo caso, la comprobación se realiza a través de un programa informático oficial o de referencia que realiza de manera automática los cálculos. Para este estudio, se utiliza la versión oficial denominada Limitación de la Demanda Energética, LIDER que posee la consideración de Documento Reconocido CTE.

La aplicación LIDER es la implementación informática de la opción general de verificación de la exigencia de Limitación de la demanda energética (HE1), establecida en el Documento Básico de Habitabilidad y Energía (DB-HE) del Código Técnico de la Edificación (CTE) [21], ofrecida por el Ministerio de la Vivienda y por el IDAE [22].

3.2.3 Demanda energética

3.2.3.1 Limitación de la demanda energética:

Esta queda limitada en función del clima de la localidad en la que se ubica la Casa de la Cabeza, para ello se determina la zonificación climática atendiendo lo establecido en el apartado 3.1.1, y la carga interna de sus espacios según lo indicado en el apartado 3.1.2.

– Apartado 3.1.1 Zonificación climática

Tabla 18: 3.1.1 Zonificación climática

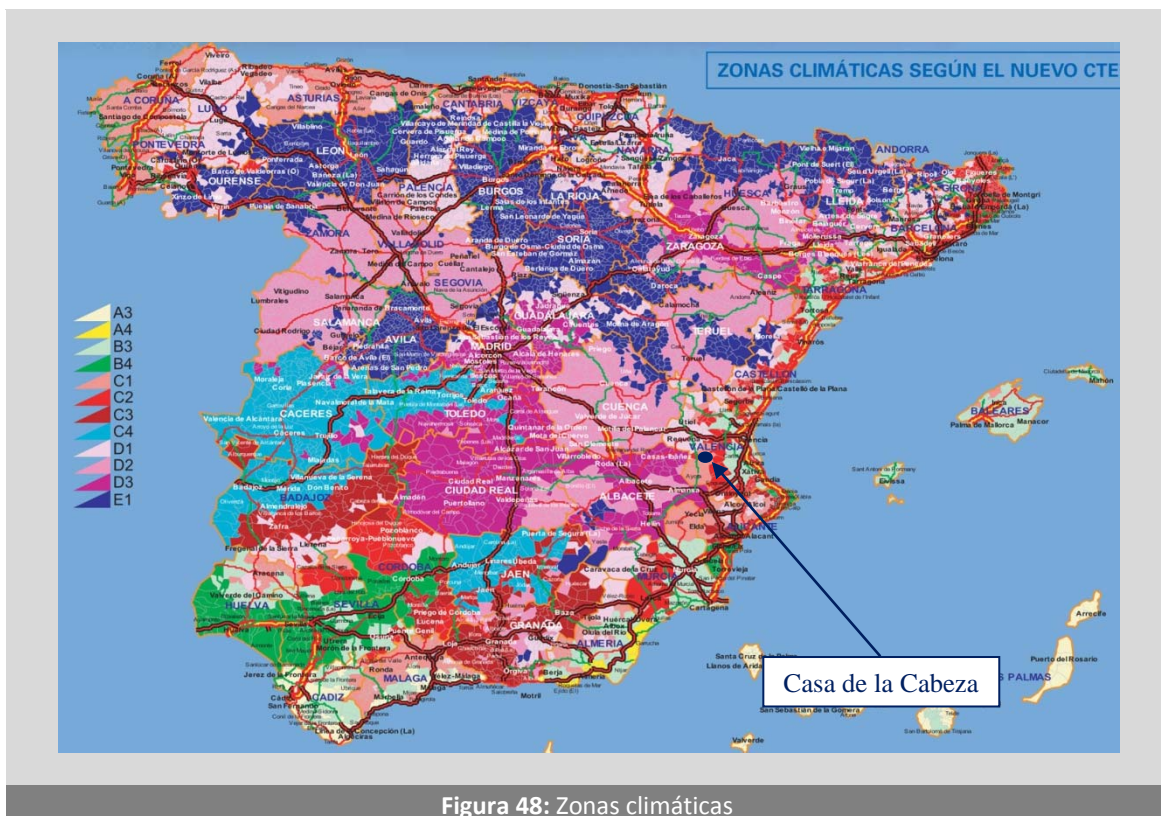
1	Para la limitación de la demanda energética se establecen 12 zonas climáticas identificadas mediante una letra, correspondiente a la división de invierno, y un número, correspondiente a la división de verano. En general, la zona climática donde se ubican los edificios se determinará a partir de los valores tabulados. En localidades que no sean capitales de provincia y que dispongan de registros climáticos contrastados, se podrán emplear, previa justificación, zonas climáticas específicas.
2	El procedimiento para la determinación de la zonificación climática se recoge en el apéndice D.

NOTA: Se atiende lo establecido en el apéndice D para determinar la zonificación climática.

Tabla 19: D.1 Zonas climáticas

Masía	Provincia de Valencia			Término Municipal de Requena		
	Ciudad	Altitud	Zona climática	Pedanía	Altitud	Zona climática
Casa de la Cabeza	Valencia	8 m	B3	Campo Arcís	575 m	C1

En el mapa de zonas climáticas se puede comprobar lo obtenido en la tabla anterior:



– *Apartado 3.1.2 Clasificación de los espacios*

Tabla 20: CTE-3.1.2 Clasificación de los espacios	
1	Los espacios interiores de los edificios se clasifican en espacios habitables ⁽¹⁾ y no habitables ⁽²⁾ .
2	A efectos de cálculo de la demanda energética, los espacios habitables se clasifican en función de la cantidad de calor disipada en su interior, debido a la actividad realizada y al período de utilización de cada espacio. Pueden ser considerados como espacios de carga interna baja ⁽³⁾ o alta ⁽⁴⁾ .
3	A efectos de comprobación de la limitación de condensaciones en los cerramientos, los espacios habitables se caracterizan por el exceso de humedad interior. En su ausencia de datos más precisos y de acuerdo con la clasificación que se expresa en la norma EN ISO 13788:2002 se establecen espacios de clase de higrometría 5 ⁽⁵⁾ , 4 ⁽⁶⁾ , 3 o inferior ⁽⁷⁾ .

⁽¹⁾: Un espacio habitable está formado por uno o varios recintos habitables. Los recintos habitables son recintos interiores destinados al uso de personas cuya densidad de ocupación y tiempo de estancia exigen unas condiciones acústicas, térmicas y de salubridad adecuadas.

⁽²⁾: Un espacio no habitable está formado por uno o varios recintos no habitables. Los recintos no habitables son recintos interiores no destinados al uso permanente de personas o cuya ocupación, por ser ocasional o excepcional y por ser bajo el tiempo de estancia, solo exige unas condiciones de salubridad adecuadas.

⁽³⁾: Un espacio con carga interna baja es un espacio en el que se disipa poco calor. Son los espacios destinados principalmente a residir en ellos, con carácter eventual o permanente. En esta categoría se incluyen todos los espacios de edificios de viviendas y aquellas zonas o espacios de edificios asimilables a estos en uso y dimensión, tales como habitaciones de hotel, habitaciones de hospitales y salas de estar, así como sus zonas de circulación vinculadas.

⁽⁴⁾: Un espacio con carga interna alta es un espacio en el que se genera gran cantidad de calor por causa de su ocupación, iluminación o equipos existentes. Son aquellos espacios no incluidos en la definición de espacios con baja carga interna.

⁽⁵⁾: Espacios de clase de higrometría 5: espacios en los que se prevea una gran producción de humedad, tales como lavanderías y piscinas.

⁽⁶⁾: Espacios de clase de higrometría 4: espacios en los que se prevea una alta producción de humedad, tales como cocinas industriales, restaurantes, pabellones deportivos, duchas colectivas u otros de uso similar.

⁽⁷⁾: Espacios de clase de higrometría 3 o inferior: espacios en los que no se prevea una alta producción de humedad. Se incluyen en esta categoría todos los espacios de edificios residenciales y el resto de los espacios no indicados anteriormente.

La Casa de la Cabeza dispone de más de 40 estancias, a cada una le corresponde una determinada característica en base al uso que le ha sido asignado (Tabla 20). Es de suma importancia, determinar adecuadamente las características para obtener mediante el uso de la herramienta LIDER el valor de la demanda de calefacción lo más próximo posible a lo que se obtendría en la realidad. Por todo ello, a continuación se detallan todas las características de los espacios definidos y los valores de conductividad adoptados en función del elemento de la envolvente térmica existente.

La asignación de la zona climática y los valores de la demanda de calefacción obtenidos para los tipos de aislantes analizados deben introducirse en la herramienta LABEFFICIENCY.13. A partir de ello, se determina la influencia del aislante seleccionado en la variación del valor de la demanda de calefacción obtenido.

Los espacios interiores de la Casa de la Cabeza presentan la siguiente clasificación:

Tabla 21: Clasificación de los espacios				
Planta	Espacio	Clasificación	Categoría	Higrometría
1	Salón comedor y torreón 1.	Habitable	Carga interna baja	Higrometría 3
1	Aseo mujeres.	Habitable	Carga interna baja	Higrometría 3
1	Aseo hombres.	Habitable	Carga interna baja	Higrometría 3
1	Almacén.	Habitable	Carga interna baja	Higrometría 3
1	Bodega.	Habitable	Carga interna baja	Higrometría 3
1	Hall de acceso al patio.	Habitable	Carga interna baja	Higrometría 3
1	Cocina.	Habitable	Carga interna alta	Higrometría 4
1	Escaleras.	Habitable	Carga interna baja	Higrometría 3
1	Ascensor.	No habitable		Higrometría 3
1	Hall principal.	Habitable	Carga interna baja	Higrometría 3
1	Información.	Habitable	Carga interna baja	Higrometría 3
1	Sala de descanso.	Habitable	Carga interna baja	Higrometría 3
1	Archivo.	Habitable	Carga interna baja	Higrometría 3
1	Zona de control.	Habitable	Carga interna baja	Higrometría 3
1	Habitación doble 1.	Habitable	Carga interna baja	Higrometría 3
1	Baño 1.	Habitable	Carga interna baja	Higrometría 3
1	Baño 2.	Habitable	Carga interna baja	Higrometría 3
1	Habitación doble 2.	Habitable	Carga interna baja	Higrometría 3
1	Habitación doble 3 y torreón 2.	Habitable	Carga interna baja	Higrometría 3
1	Baño 3.	Habitable	Carga interna baja	Higrometría 3
1	Baño 4.	Habitable	Carga interna baja	Higrometría 3
1	Habitación doble 4.	Habitable	Carga interna baja	Higrometría 3
1	Habitación doble 5.	Habitable	Carga interna baja	Higrometría 3
1	Baño 5.	Habitable	Carga interna baja	Higrometría 3
1	Baño 6.	Habitable	Carga interna baja	Higrometría 3
1	Habitación doble 6.	Habitable	Carga interna baja	Higrometría 3
1	Habitación doble 7.	Habitable	Carga interna baja	Higrometría 3
1	Baño 7.	Habitable	Carga interna baja	Higrometría 3
1	Baño 8.	Habitable	Carga interna baja	Higrometría 3
1	Habitación doble 8.	Habitable	Carga interna baja	Higrometría 3
1	Sala de caldera.	No habitable	Carga interna baja	Higrometría 3
1	Almacén de biomasa.	No habitable	Carga interna baja	Higrometría 3
1	Sala grupo electrógeno.	No habitable	Carga interna baja	Higrometría 3
1	Pasillo.	Habitable	Carga interna baja	Higrometría 3
1	Lavandería ⁽¹⁾ .	Habitable	Carga interna baja	Higrometría 4
1	Sala instalaciones.	No habitable	Carga interna baja	Higrometría 3
2	Taller biblioteca.	Habitable	Carga interna alta	Higrometría 3
2	Aseo hombres.	Habitable	Carga interna baja	Higrometría 3
2	Aseos Mujeres.	Habitable	Carga interna baja	Higrometría 3
3	Sala de exposiciones	Habitable	Carga interna baja	Higrometría 3
4	Mirador	Habitable	Carga interna baja	Higrometría 3

- (1) A pesar de no ser esta estancia la propia de una lavandería industrial, se selecciona como valor higrométrico más desfavorable el correspondiente a un valor equivalente a la cuarta unidad, es decir, aquel que considera esta estancia con una previsión de alta producción de humedad.

A continuación se indica de forma gráfica la ubicación y clasificación de los espacios interiores existentes en la Casa de la Cabeza:

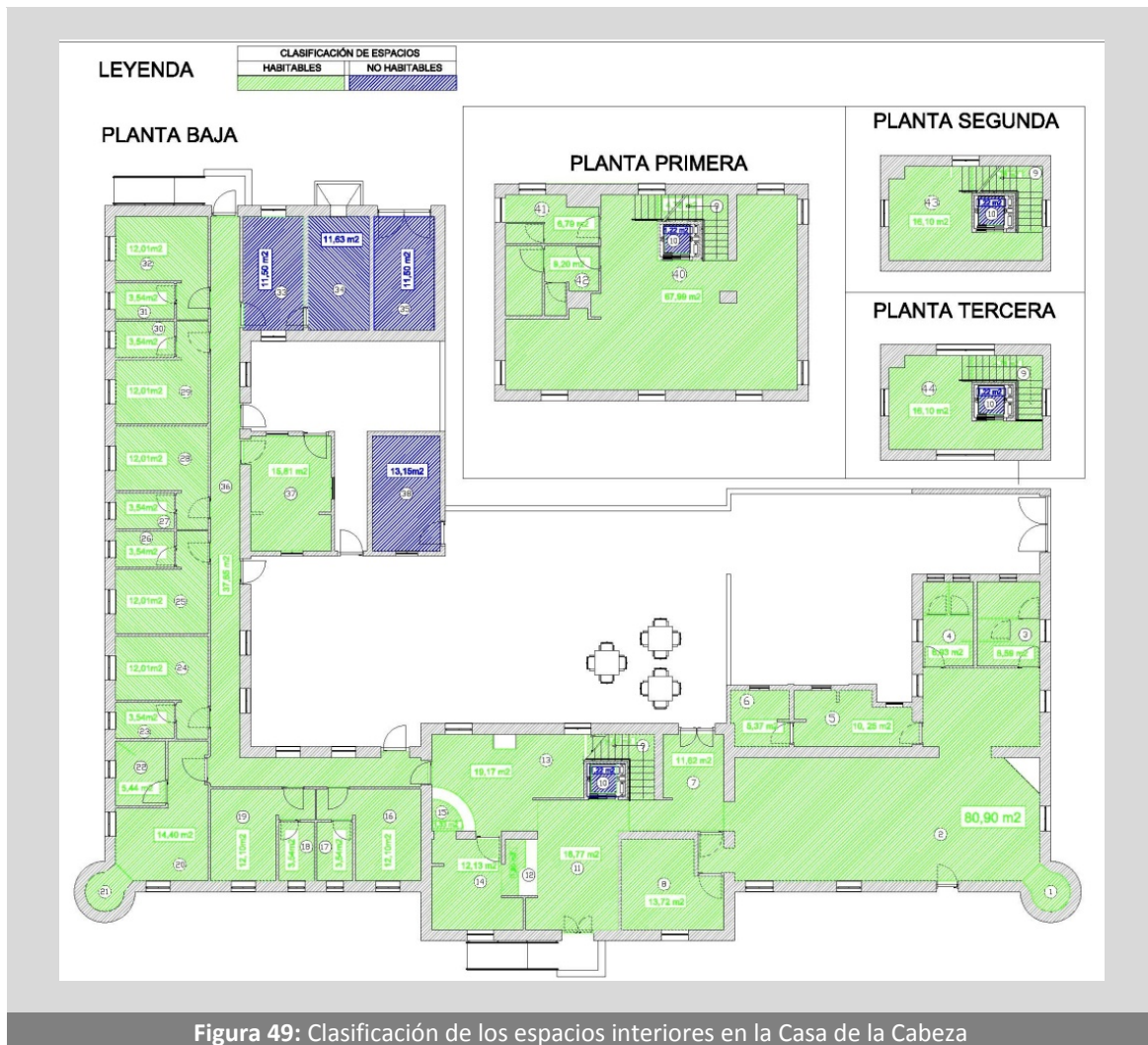


Figura 49: Clasificación de los espacios interiores en la Casa de la Cabeza

3.2.3.2 Valores límite medios de los parámetros característicos:

La demanda energética debe ser inferior o equivalente a los valores mostrados en la tabla 22. Si no es así, la herramienta LIDER indica que no se cumple y por lo tanto el informe no es válido. No debe aplicarse dicho valor en la herramienta LABEFFICIENCY.13.

Tabla 22: CTE-Tabla 2.2 Valores límite de los parámetros característicos medios	
Zona climática C1	Valor límite
Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto c/terreno	$U_{Mlim}: 0,73 \text{ W/m}^2\text{K}$
Transmitancia límite de suelos	$U_{Slim}: 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$
Transmitancia límite de cubiertas	$U_{Clim}: 0,41 \text{ W/m}^2\text{K}$
Factor solar modificado límite de lucernarios	$F_{Lim}: 0,37 \text{ W/m}^2\text{K}$

% de Superficie de Huecos	Orientación	Valor límite
De 0 a 10	Este	$U_{HElim}: 4,4 \text{ W/m}^2\text{K}$
De 0 a 10	Oeste	$U_{HOlim}: 4,4 \text{ W/m}^2\text{K}$
De 0 a 10	Norte	$U_{HNIlim}: 4,4 \text{ W/m}^2\text{K}$
De 0 a 10	Sur	$U_{HSlim}: 4,4 \text{ W/m}^2\text{K}$

3.2.3.3 Parámetros característicos de la envolvente térmica:

Tabla 23: Parámetros característicos de la envolvente térmica

Elemento	Designación
Transmitancia térmica de muros de fachada	U_M
Transmitancia térmica de cubiertas	U_C
Transmitancia térmica de suelos	U_S
Transmitancia térmica de cerramientos en contacto con el terreno	U_T
Transmitancia térmica de huecos	U_H
Factor solar modificado de huecos	U_H
Factor solar modificado de lucernarios	U_L
Transmitancia térmica de medianerías	U_{MD}

3.2.3.4 Valores límite máximos de los parámetros característicos:

Para evitar descompensaciones entre la calidad térmica de diferentes espacios, cada uno de los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica deben presentar una transmitancia no superior a los valores indicados en la tabla 24.

Tabla 24: CTE-Tabla 2.1 Transmitancia térmica máxima de cerramientos y particiones interiores

Cerramientos y particiones interiores	Transmitancia máxima
Muros de fachada, particiones interiores en contacto con espacios no habitables, primer metro del perímetro de suelos apoyados sobre el terreno y primer metro de muros en contacto con el terreno.	$U_M \leq 0,95 \text{ W/m}^2\text{K}$
Suelos	$U_S \leq 0,65 \text{ W/m}^2\text{K}$
Cubiertas	$U_C \leq 0,53 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vidrios y marcos	$U_T \leq 4,40 \text{ W/m}^2\text{K}$
Medianeras	$U_H \leq 1,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

NOTA: Valores correspondientes para la Zona Climática C1 (Casa de la Cabeza).

3.2.3.5 Valores límite máximos de las particiones:

En edificios de viviendas, las particiones interiores que limitan las unidades de uso con sistema de calefacción previsto en el proyecto, con las zonas comunes del edificio no calefactadas, tendrán cada una de ellas una transmitancia no superior a $1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$. Esta limitación es considerada en la herramienta LABEFFICIENCY.13.

3.3 Procedimiento general LIDER: Caso práctico Casa de la Cabeza

3.3.1 Antecedentes y condicionantes de partida: LIDER

3.3.1.1 Limitaciones: LIDER

Limitaciones de LIDER para el caso práctico: Casa de la Cabeza:

- No pueden definirse elementos constructivos de base circular: Torreones.
- Los polígonos que definen las plantas no deben tener más de 30 vértices, por lo que no se pueden representar por puntos las bases circulares de los torreones.

3.3.1.2 Terminología utilizada: LIDER

Atendiendo lo establecido en LIDER, para conocer el modo en el que se designan los diferentes elementos constructivos que conforman el edificio y su significado exacto según el caso práctico: Casa de la Cabeza.

Tabla 25: Plantas en LIDER		
Herramienta	Término	Descripción
LIDER	Planta	Es el espacio ocupado por el edificio en cada nivel.
Casa de la Cabeza		Existen máximo cuatro niveles en la Casa de la Cabeza.
Bloque L. Izquierdo	Planta	Existe una sola planta en el Bloque Lateral Izquierdo.
Bloque Central		Existen cuatro plantas en el Bloque Central.
Bloque L. Derecho		Existe una sola planta en el Bloque Lateral Derecho.

Tabla 26: Espacios en LIDER		
Herramienta	Término	Descripción
LIDER	Espacio	Cualquier porción de planta que tenga características idénticas a nivel energético o funcional. En una vivienda podemos considerar toda la planta como un solo espacio.
Casa de la Cabeza		Se establece una división de espacios por bloques y plantas
Bloque L. Izquierdo	Espacio	Zona residencial, lavandería y sala de calderas.
Bloque Central		Zona administrativa, biblioteca, sala exposiciones y mirador.
Bloque L. Derecho		Zona restaurante.

3.3.1.3 Uso del edificio: LIDER

Tabla 27: Uso del edificio		
Aplicación	Uso	Descripción
CTE	Residencial Público	Edificio o establecimiento destinado a proporcionar alojamiento temporal, regentado por un titular de la actividad diferente del conjunto de los ocupantes y que puede disponer de servicios comunes, tales como limpieza, comedor, lavandería, locales de reuniones y espectáculos, deportes, etc. Incluye apartamentos turísticos.

NOTA: A efectos de LIDER se considerará el tipo de uso Terciario para poder asignar posteriormente valores en base a las cargas internas acordes con las zonas designadas como taller biblioteca, sala de exposiciones y mirador.

3.3.2 Descripción: LIDER

Es común introducir en todas las comparativas a realizar la siguiente información en la ficha de entrada del apartado de descripción: (la herramienta LABEFFICIENCY.13 solicitará información al respecto para que se pueda corroborar lo aportado con lo indicado en los informes de LIDER)

Tabla 28: LIDER Zonificación climática	
Zona	B3
Localidad	Localidad Zona B3
Latitud	39,48
Altitud	575

Tabla 29: LIDER Orientación del edificio	
Ángulo	350 °

Tabla 30: LIDER Tipo de edificio	
Tipo	Edificio sector terciario ⁽¹⁾

(1): Se selecciona como tipo de edificio “Edificio sector terciario” con la finalidad de poder asignar posteriormente valores en base a las cargas internas acordes con las zonas designadas como taller biblioteca, sala de exposiciones y mirador.

Tabla 31: LIDER Clase por defecto de los espacios habitables	
Tipo de uso	Residencial
Condiciones higrometría	Clase 3 o inferior ⁽¹⁾

(1): Se adopta por defecto el valor “Clase 3” en lo que refiere a condición higrométrica por ser este el más representativo de las diferentes estancias de la Casa de la Cabeza. Posteriormente se asignará el valor correspondiente según corresponda.

Tabla 32: LIDER Renovaciones hora	
Número de renovaciones hora requerido	1,0

Tabla 33: LIDER Datos del proyecto	
Nombre del proyecto	Casa de la Cabeza
Comunidad	Comunidad Valenciana
Localidad	Requena
Dirección	DS Diseminados 830

Tabla 34: LIDER Datos del autor	
Nombre	Joan Esteban Altabella
Empresa o Institución	Joan Esteban Altabella
Email	al090926@uji.es
Teléfono	606988343

A continuación se muestra de forma gráfica la clasificación general de las cubiertas.

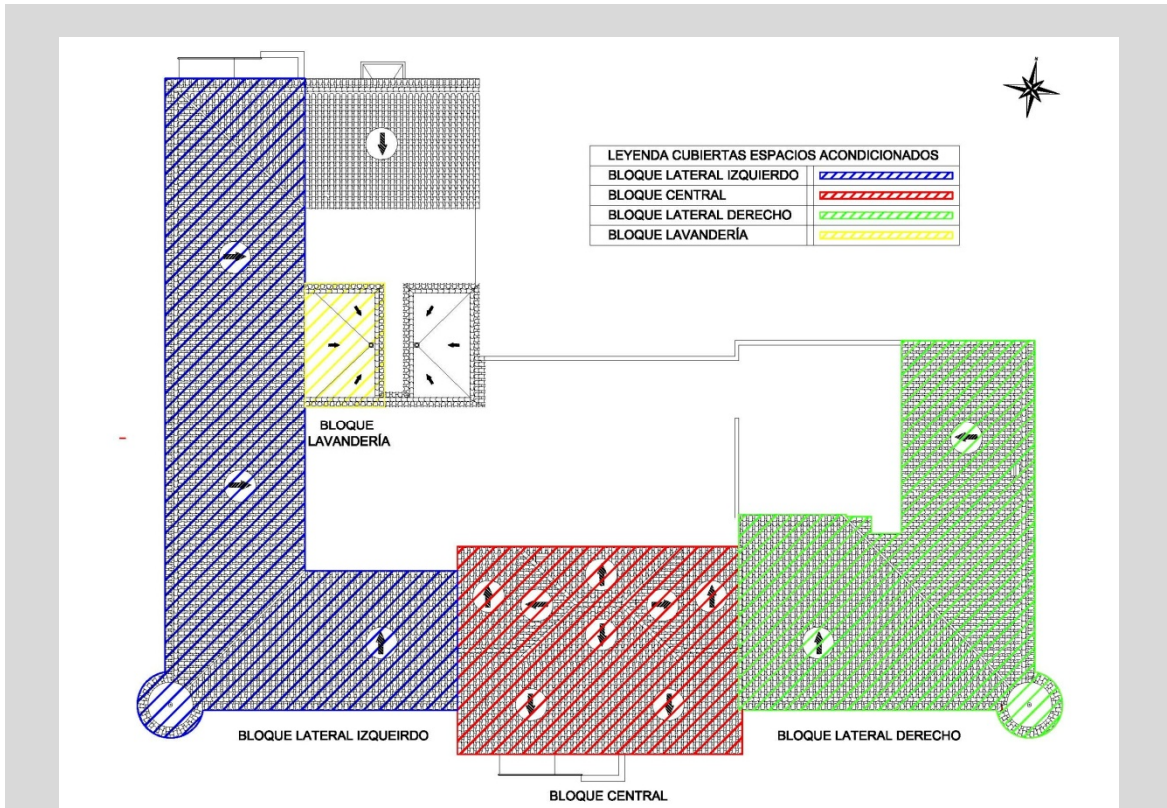


Figura 51: Clasificación de cubiertas correspondientes a espacios acondicionados

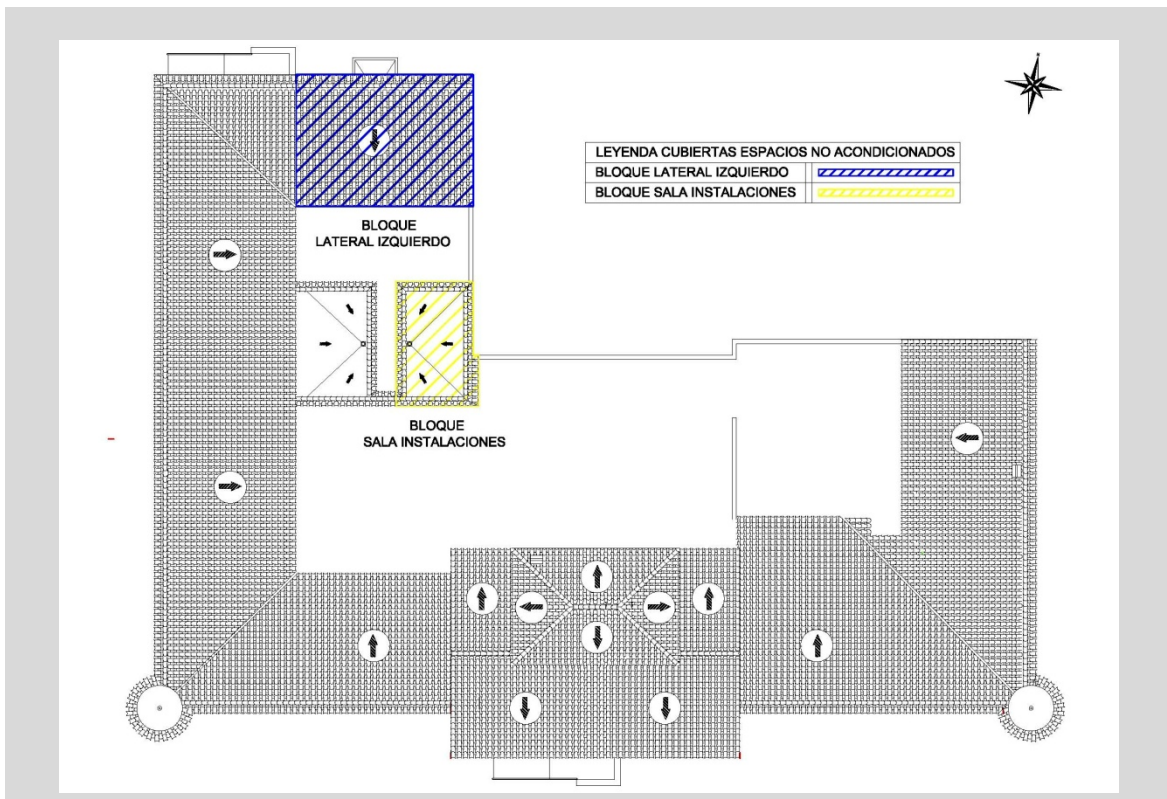


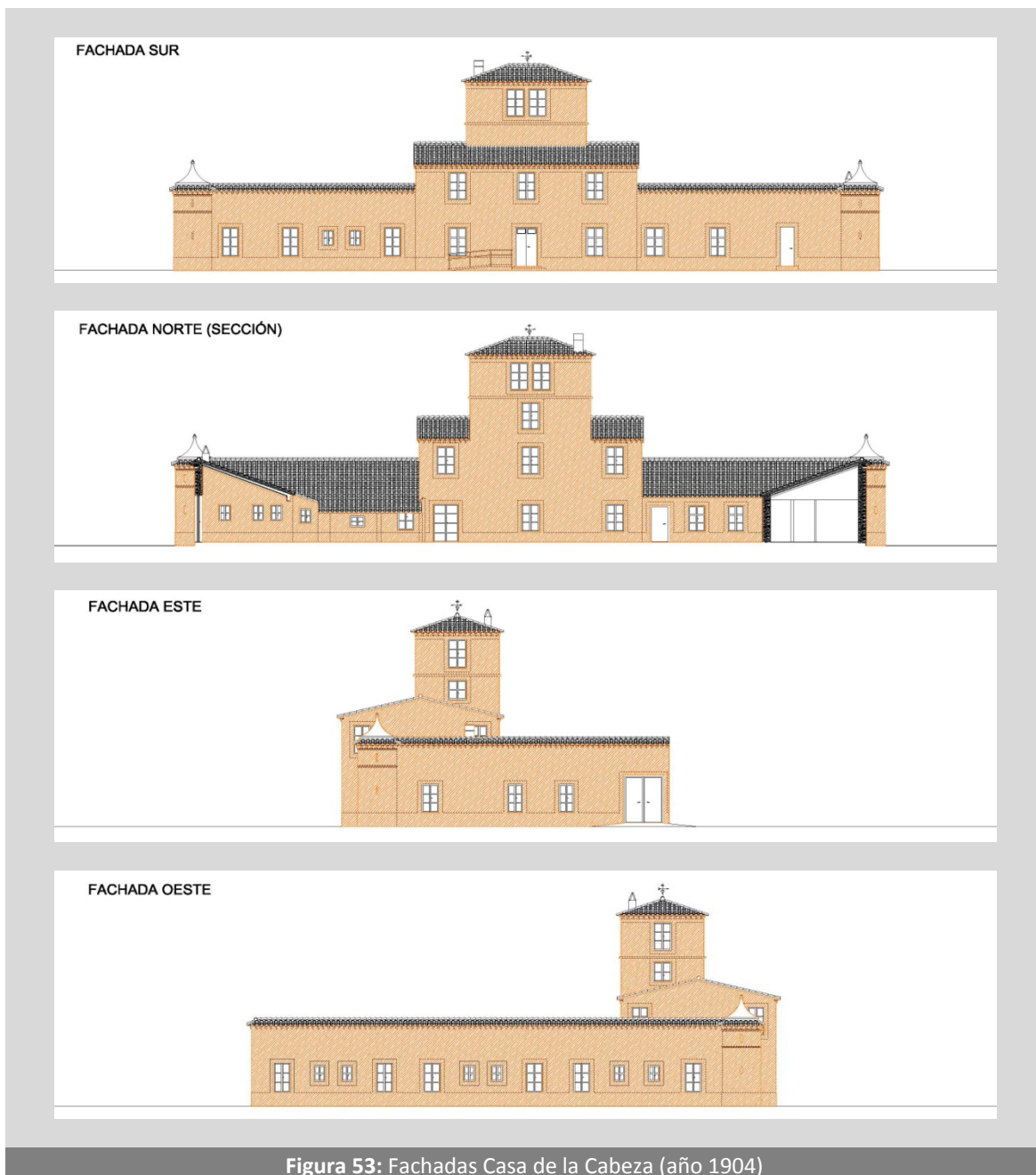
Figura 52: Clasificación de cubiertas correspondientes a espacios no acondicionados

En lo que refiere a composición de elementos de la envolvente térmica de la Casa de la Cabeza se establece lo indicado en los próximos apartados. Esta información es utilizada para el cálculo de la demanda de calefacción mediante la herramienta de cálculo LIDER y para el análisis de la variación de la demanda en función del aislante térmico seleccionado que se realiza en LABEFFICIENCY.13.

3.3.3.1 Cerramientos en contacto con el exterior

A) **Muros de fachada:** La composición de los cerramientos existentes en la Casa de la Cabeza responde a dos tipologías, estableciéndose:

- Fachadas construidas en el año 1904 y que constituyen los cerramientos originales de la Casa de la Cabeza (Figura 53).



Estas fachadas presentan la siguiente composición:

Tabla 36: Composición Muro de Fachada Casa de la Cabeza (C_{MF1})

Nº	Capa Material	Espesor e (m)	Densidad ρ [kg/m ³]	Conductividad λ [W/mK]	F. Resistencia difusión vapor de agua (μ)
1	Mortero de cal	0,020	1525 ⁽¹⁾	0,800 ⁽¹⁾	10 ⁽¹⁾
2	Mampostería caliza	0,450	2140 ⁽¹⁾	0,850 ⁽¹⁾	10 ⁽¹⁾
3	Mortero de cemento	0,020	1525 ⁽¹⁾	0,800 ⁽¹⁾	10 ⁽¹⁾
4	Aislante térmico ⁽²⁾	0,040	Comparativa	Comparativa	Comparativa
5	Panel de yeso laminado	0,030	800 ⁽¹⁾	0,250 ⁽¹⁾	4 ⁽¹⁾

(1) Información obtenida del Catálogo de elementos constructivos del CTE [6].

(2) Las estancias denominadas Sala de Caldera, Almacén de Biomasa y Sala Grupo Electrogénico (observar plano nº3) no presentarán en la composición de las fachadas aislante térmico, ello se debe a que la asignación del uso en estos espacios permite prescindir de este elemento. Se definirán estos espacios en la herramienta LIDER como no acondicionados, del mismo modo que en el caso de los desvanes, y la denominación de los muros de fachada se corresponderá con $C_{MF1.2}$.

- Fachadas construidas en el año 2012 y que constituyen los cerramientos de la estancia designada como lavandería (Figura 54).

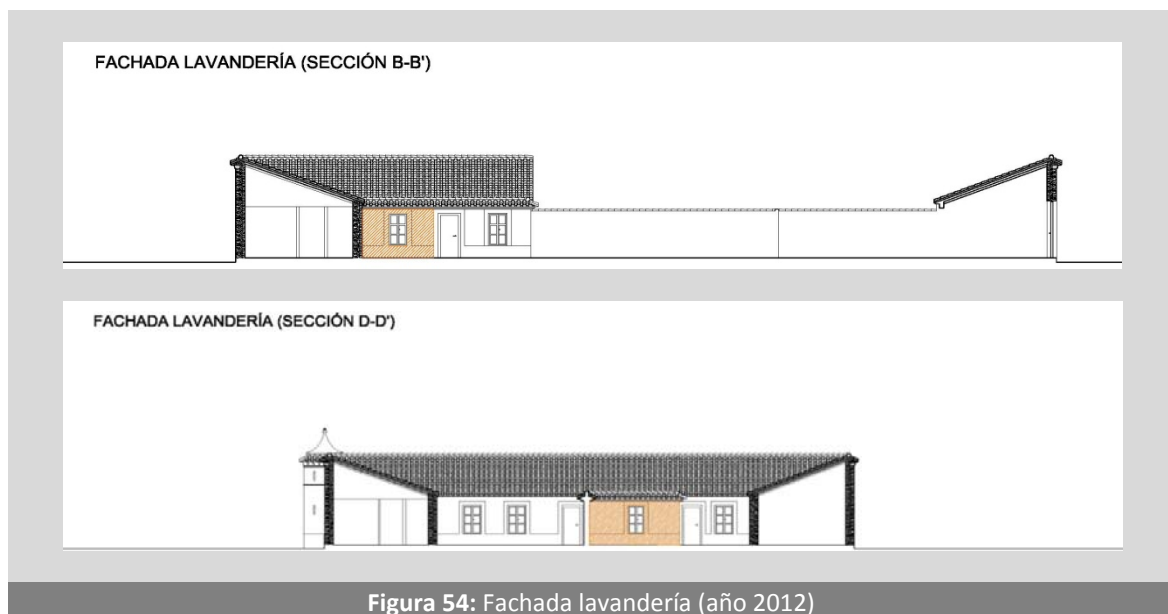


Figura 54: Fachada lavandería (año 2012)

Las fachadas de la lavandería presentan la siguiente configuración:

Tabla 37: Composición Muro de Fachada Lavandería (C_{MF2})

Nº	Capa Material	Espesor e (m)	Densidad ρ [kg/m ³]	Conductividad λ [W/mK]	Resistencia difusión vapor de agua (μ)
1	Mortero de cal	0,020	1525 ⁽¹⁾	0,800 ⁽¹⁾	10 ⁽¹⁾
2	Bloque arcilla aligerada	0,140	910 ⁽¹⁾	0,280 ⁽¹⁾	10 ⁽¹⁾
3	Mortero de cemento	0,020	1525 ⁽¹⁾	0,800 ⁽¹⁾	10 ⁽¹⁾
4	Aislante térmico	0,040	Comparativa	Comparativa	Comparativa
5	Ladrillo H/Doble	0,060	930 ⁽¹⁾	0,432 ⁽¹⁾	10 ⁽¹⁾
6	Enlucido de yeso	0,020	1150 ⁽¹⁾	0,570 ⁽¹⁾	6 ⁽¹⁾

(1) Información obtenida del Catálogo de elementos constructivos del CTE [6] y [23].

B) Cubiertas: La composición de las cubiertas existentes en la Casa de la Cabeza responde a tres tipologías:

- Cubiertas construidas en el año 1904 y rehabilitadas en el año 2012. Estas están ubicadas en el bloque central (cubiertas a dos y cuatro aguas) y en el bloque lateral derecho (cubierta a un agua) (Figura 55).



Figura 55: Cubiertas del bloque central (a dos y cuatro aguas) y lateral derecho (a un agua).

Estas cubiertas responden a la siguiente configuración:

Tabla 38: Composición Cubiertas Casa de la Cabeza Tipología I (C_{CT1})

Nº	Capa Material	Espesor e (m)	Densidad ρ [kg/m^3]	Conductividad λ [W/mK]	Resistencia difusión vapor de agua (μ)
1	Teja de arcilla cocida	0,050	2000 ⁽¹⁾	1,000 ⁽¹⁾	30 ⁽¹⁾
2	Mortero de cemento	0,020	1525 ⁽¹⁾	0,800 ⁽¹⁾	10 ⁽¹⁾
3	T. Virutas orientadas	0,020	600 ⁽¹⁾	0,130 ⁽¹⁾	30 ⁽¹⁾
4	Aislante ⁽²⁾	0,080	Comparativa	Comparativa	Comparativa
5	T. Madera conífera	0,020	520 ⁽¹⁾	0,150 ⁽¹⁾	20 ⁽¹⁾

(1) Información obtenida del Catálogo de elementos constructivos del CTE [6] y [23].

(2) Si es necesario crear desvanes en la herramienta LIDER, concretamente entre la cubierta (sin aislante) y el falso techo (con aislante). La denominación de esta cubierta será $C_{CT1.2}$.

- Cubiertas construidas en el año 1904, reconstruidas en 1968 y rehabilitadas recientemente, en 2012. Estas están ubicadas en el bloque lateral izquierdo (cubiertas a un agua) (Figura 56).

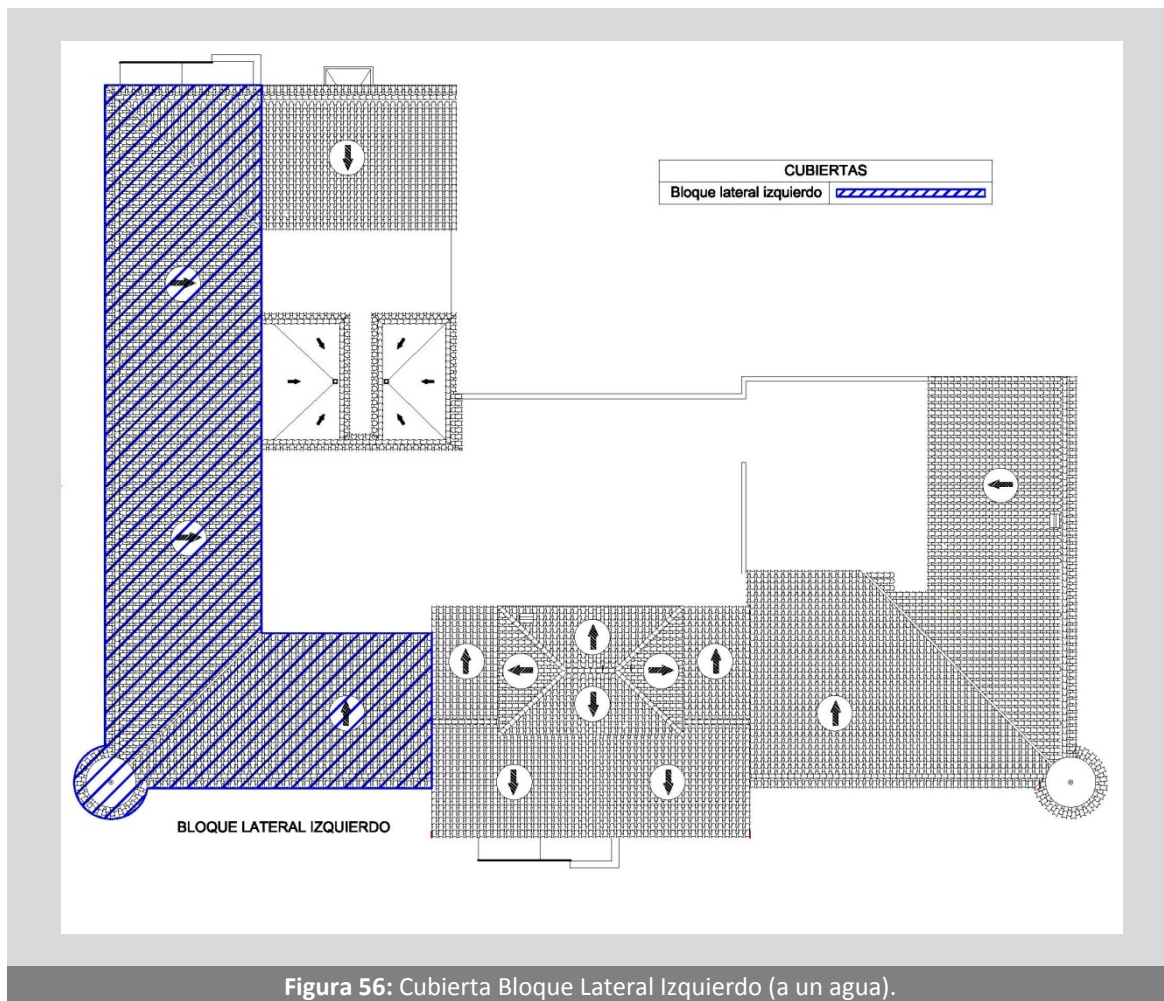


Figura 56: Cubierta Bloque Lateral Izquierdo (a un agua).

Estas cubiertas responden a la siguiente configuración:

Tabla 39: Composición Cubiertas Casa de la Cabeza Tipología II (C_{CT2})

Nº	Capa	Espesor e (m)	Densidad ρ [kg/m ³]	Conductividad λ [W/mK]	Resistencia difusión vapor de agua (μ)
	Material				
1	Teja de arcilla cocida	0,050	2000 ⁽¹⁾	1,000 ⁽¹⁾	30 ⁽¹⁾
2	Mortero de cemento	0,020	1525 ⁽¹⁾	0,800 ⁽¹⁾	10 ⁽¹⁾
3	Ladrillo Gran Formato	0,060	650 ⁽¹⁾	0,290 ⁽¹⁾	10 ⁽¹⁾
4	Aislante ⁽²⁾	0,080	Comparativa	Comparativa	Comparativa
5	Placa de escayola	0,020	825 ⁽¹⁾	0,250 ⁽¹⁾	4 ⁽¹⁾

(1) Información obtenida del Catálogo de elementos constructivos del CTE [6] y [23].

(2) Si es necesario crear desvanes en la herramienta LIDER, concretamente entre la cubierta (sin aislante) y el falso techo (con aislante). La denominación de esta cubierta será C_{CT2.2}.

- Cubierta construida en el año 2012. Ubicada en la zona anexa al bloque lateral izquierdo, concretamente en el bloque designado como lavandería (cubierta plana) (Figura 57).

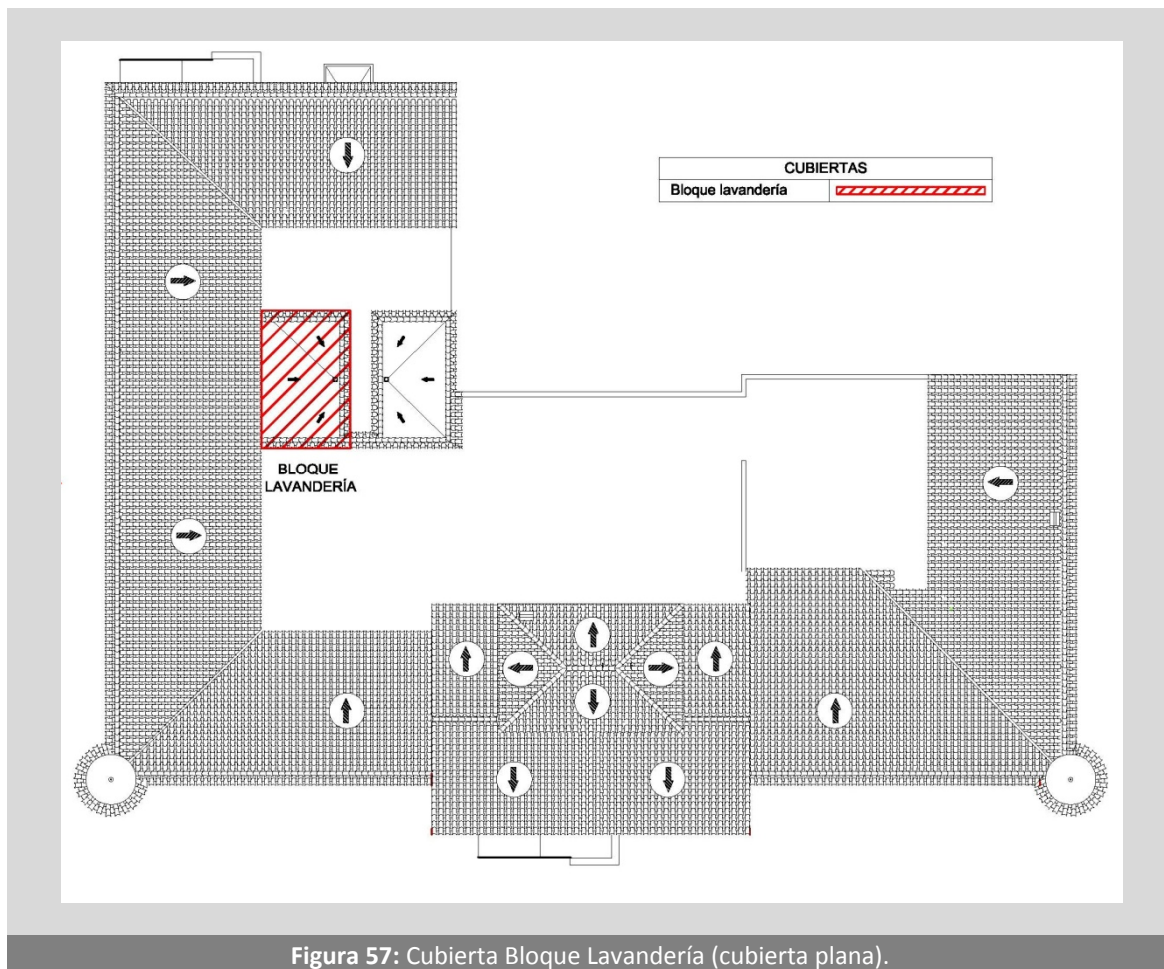


Figura 57: Cubierta Bloque Lavandería (cubierta plana).

La ampliación realizada en el año 2012, tuvo por objeto crear la estancia definida en el plano de distribución (número 3) como lavandería, esta presenta la siguiente configuración:

Tabla 40: Composición Cubiertas Casa de la Cabeza Tipología III (C_{CT3})

Nº	Capa Material	Espesor e (m)	Densidad ρ [kg/m ³]	Conductividad λ [W/mK]	Resistencia difusión vapor de agua (μ)
1	Baldosa cerámica	0,030	2000 ⁽¹⁾	1,000 ⁽¹⁾	30 ⁽¹⁾
2	Mortero de cemento	0,020	1525 ⁽¹⁾	0,800 ⁽¹⁾	10 ⁽¹⁾
3	Aislante	0,080	Comparativa	Comparativa	Comparativa
4	Lámina bituminosa	0,002	1100 ⁽¹⁾	0,230 ⁽¹⁾	50000 ⁽¹⁾
5	Mortero áridos ligeros	0,030	900 ⁽¹⁾	0,410 ⁽¹⁾	10 ⁽¹⁾
6	Forjado unidireccional	0,250	1220 ⁽¹⁾	0,908 ⁽¹⁾	10 ⁽¹⁾
7	Enlucido de yeso	0,020	750 ⁽¹⁾	0,300 ⁽¹⁾	6 ⁽¹⁾

(1) Información obtenida del Catálogo de elementos constructivos del CTE [6] y [23].

3.3.3.2 Cerramientos en contacto con el terreno

A) **Suelos en contacto con el terreno:** La Casa de la Cabeza presenta dos tipologías en lo que ha configuración de suelos se refiere, estableciéndose:

- En las estancias “secas” revestimiento de parquet, concretamente (Figura 58):



Figura 58: Estancias con revestimiento de parquet (Ver plano 1.SP)

La mayoría de las estancias son consideradas “secas” como se puede observar en la Figura 58, a todas ellas se les asigna la siguiente composición, por ser idéntica en todos los casos:

Nº	Capa Material	Espesor e (m)	Densidad ρ [kg/m ³]	Conductividad λ [W/mK]	Resistencia difusión vapor de agua (μ)
1	Parquet	0,030	500 ⁽¹⁾	0,150 ⁽¹⁾	20 ⁽¹⁾
2	Mortero de cemento	0,020	1525 ⁽¹⁾	0,800 ⁽¹⁾	10 ⁽¹⁾
3	Aislante	0,080	Comparativa	Comparativa	Comparativa
5	Tierra compactada	0,020	1800 ⁽¹⁾	1,100 ⁽¹⁾	1 ⁽¹⁾

(1) Información obtenida del Catálogo de elementos constructivos del CTE [6] y [23].

(2) Se coloca aislante perimetral conforme lo especificado en el punto 3.3.4.1.

- En las estancias “húmedas” revestimiento cerámico, concretamente (Figura 59):

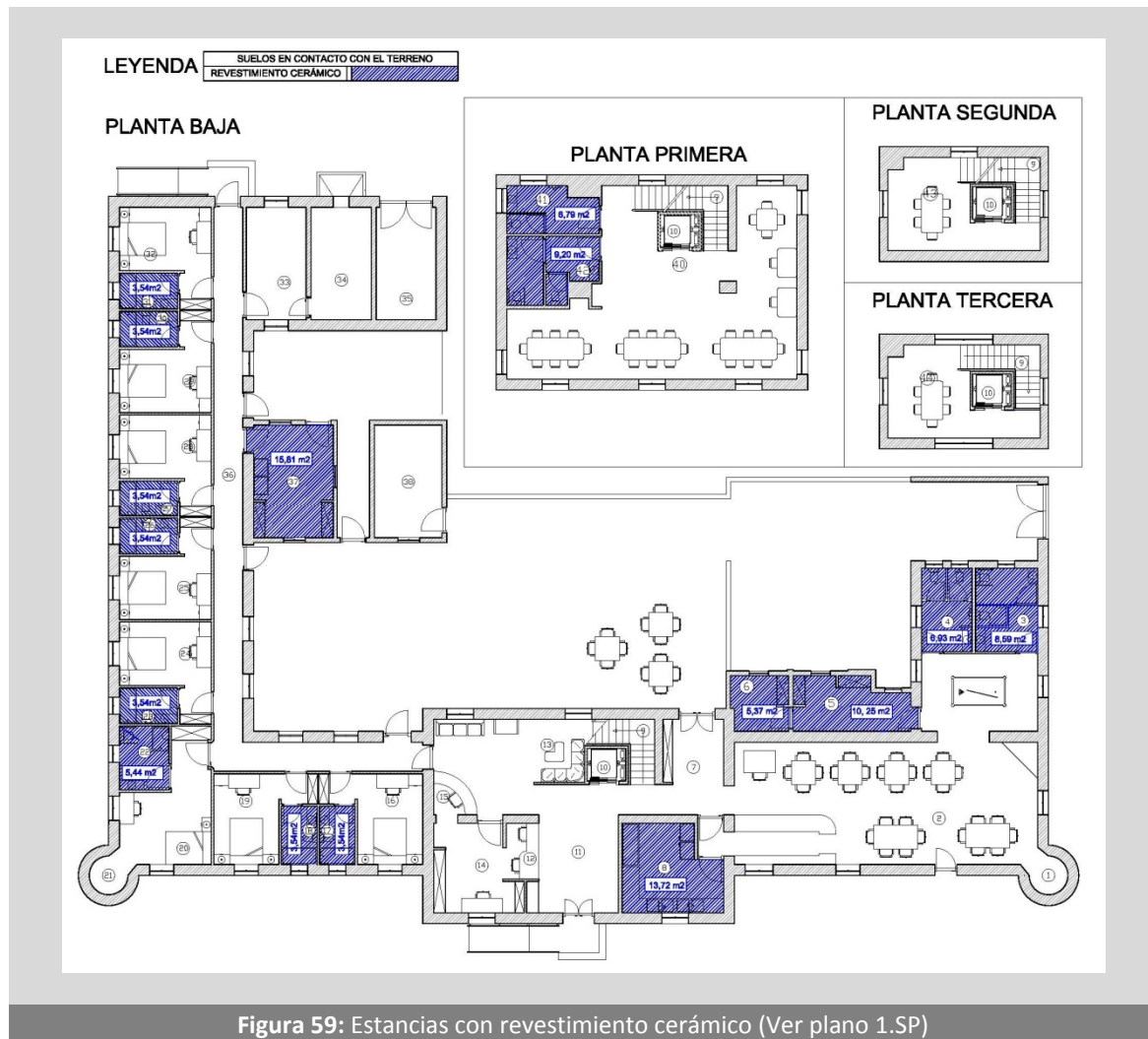


Figura 59: Estancias con revestimiento cerámico (Ver plano 1.SP)

NOTA: Este tipo de suelo, con revestimiento cerámico corresponderá a las estancias definidas como: aseos del restaurante (número 3, 4), almacén y bodega (número 5, 6), cocina del restaurante (número 8), baños de las habitaciones (número 17, 18, 22, 23, 26, 27, 30, 31), lavandería (número 37) y aseos de la biblioteca (número 41, 42). El resto de estancias posee como revestimiento lo anterior (parquet).

Las estancias “húmedas” (Figura 59) presentan la siguiente composición:

Nº	Capa Material	Espesor e (m)	Densidad ρ [kg/m^3]	Conductividad λ [W/mK]	Resistencia difusión vapor de agua (μ)
1	Baldosa de gres	0,020	2500 ⁽¹⁾	2,300 ⁽¹⁾	30 ⁽¹⁾
2	Mortero de cemento	0,020	1525 ⁽¹⁾	0,800 ⁽¹⁾	10 ⁽¹⁾
3	Aislante	0,080	Comparativa ⁽²⁾	Comparativa ⁽²⁾	Comparativa ⁽²⁾
5	Tierra compactada	0,020	1800 ⁽¹⁾	1,100 ⁽¹⁾	1 ⁽¹⁾

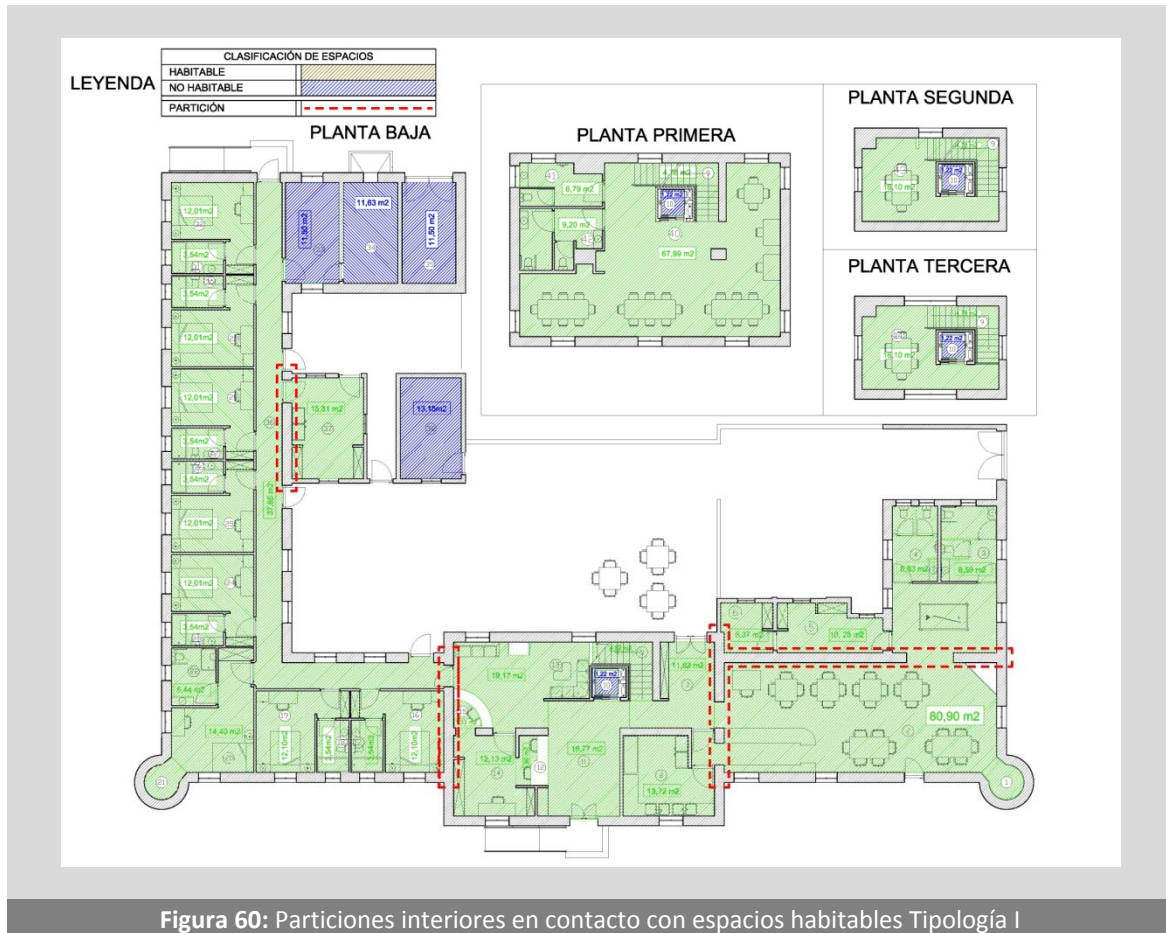
(1) Información obtenida del Catálogo de elementos constructivos del CTE [6] y [23].

(2) Se coloca aislante perimetral conforme lo especificado en el punto 3.3.4.1.

3.3.3.3 Particiones interiores verticales

A) *Particiones interiores en contacto con espacios habitables:* En la Casa de la Cabeza existen particiones de división de espacios habitables. Presentes en todos los bloques, se pueden identificar tres tipologías clasificadas en función del año de ejecución:

- Particiones interiores en contacto con espacios habitables (portantes a modo de muro de carga divisorio entre bloques), construidas en 1904 (Figura 60):



NOTA: Se consideran como particiones los muros de carga indicados, por ser elementos divisorios entre diferentes estancias. La Casa de la Cabeza está dividida en tres bloques que conforman la estructura general del edificio, estos son dependientes entre sí y la división las diferentes estancias por este tipo de muros es considerada como particiones de una tipología concreta.

Este tipo de particiones presenta la siguiente configuración:

Tabla 43: Composición Particiones interiores en contacto con espacios habitables Tipología I (P_{EHI})

Nº	Capa Material	Espesor e (m)	Densidad ρ [kg/m^3]	Conductividad λ [W/mK]	Resistencia difusión vapor de agua (μ)
1	Enlucido de yeso	0,020	750 ⁽¹⁾	0,300 ⁽¹⁾	6 ⁽¹⁾
2	Mampostería caliza	0,450	2140 ⁽¹⁾	0,850 ⁽¹⁾	10 ⁽¹⁾
3	Enlucido de yeso	0,020	750 ⁽¹⁾	0,300 ⁽¹⁾	6 ⁽¹⁾

(1) Información obtenida del Catálogo de elementos constructivos del CTE [6] y [23].

- Particiones interiores en contacto con espacios habitables, (portantes a modo de muro de carga sobre el que descansan las plantas superiores), construidas en 1904 (Figura 61):

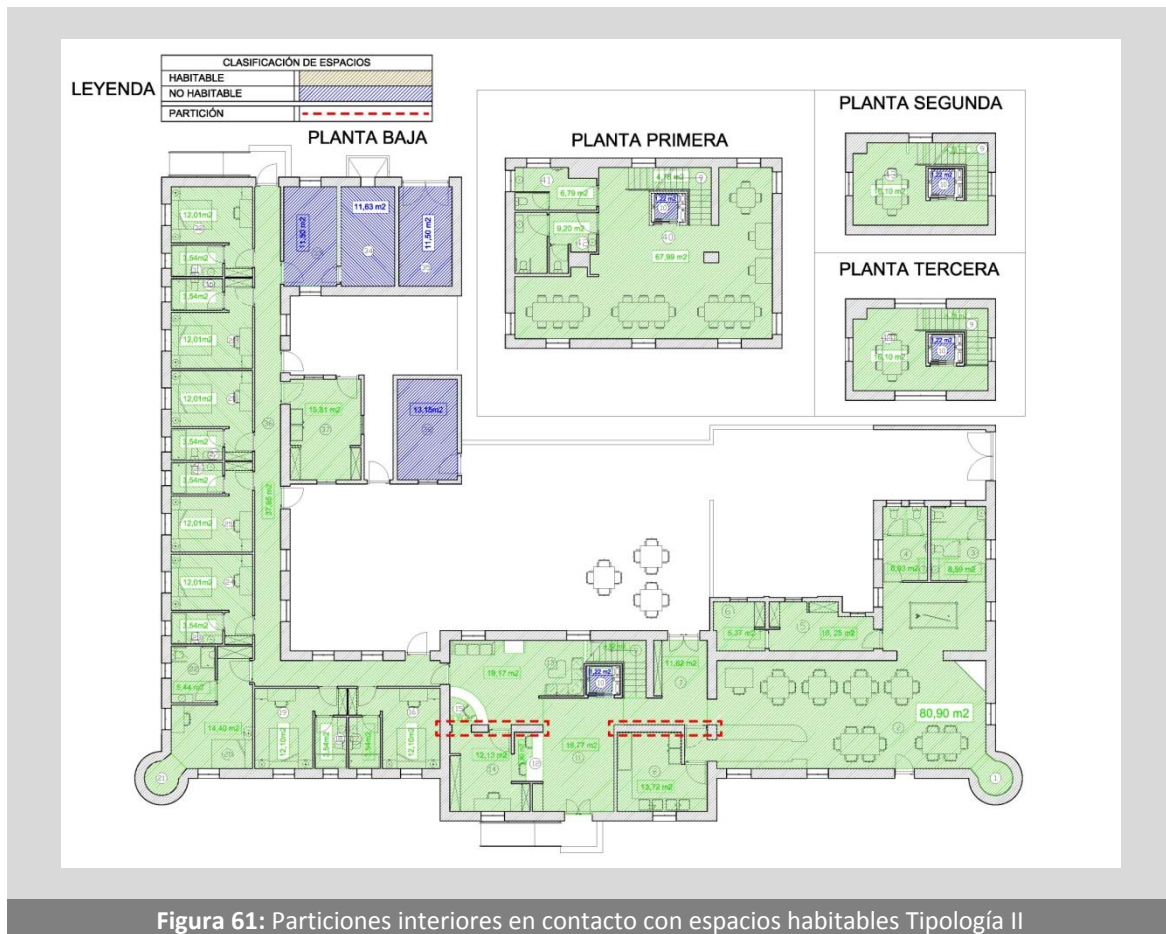


Figura 61: Particiones interiores en contacto con espacios habitables Tipología II

NOTA: Se trata de particiones interiores a modo de muro portante, por ser el elemento estructural encargado de absorber las cargas provenientes de las plantas superiores, solo existentes en este bloque.

Estos elementos estructurales se ubican en el interior del espacio correspondiente al bloque central y son los elementos responsables de la división de las diferentes estancias definidas. Se consideran así particiones y su definición se corresponde con la tipología de orden dos.

Esta partición presenta la siguiente configuración:

Tabla 44: Composición Particiones interiores en contacto con espacios habitables Tipología II (P_{EHI})

Nº	Capa Material	Espesor e (m)	Densidad ρ [kg/m ³]	Conductividad λ [W/mK]	Resistencia difusión vapor de agua (μ)
1	Enlucido de yeso	0,020	750 ⁽¹⁾	0,300 ⁽¹⁾	6 ⁽¹⁾
2	Ladrillo macizo	0,300	2140 ⁽¹⁾	0,850 ⁽¹⁾	10 ⁽¹⁾
3	Enlucido de yeso	0,020	750 ⁽¹⁾	0,300 ⁽¹⁾	6 ⁽¹⁾

(1) Información obtenida del Catálogo de elementos constructivos del CTE [6] y [23].

- Particiones interiores en contacto con espacios habitables, construidas en 2012. Se trata de elementos no estructurales construidos durante la etapa de rehabilitación en la que se creó una nueva distribución atendiendo las exigencias establecidas en la normativa vigente para hacer de esta masía, una casa rural (Figura 62):

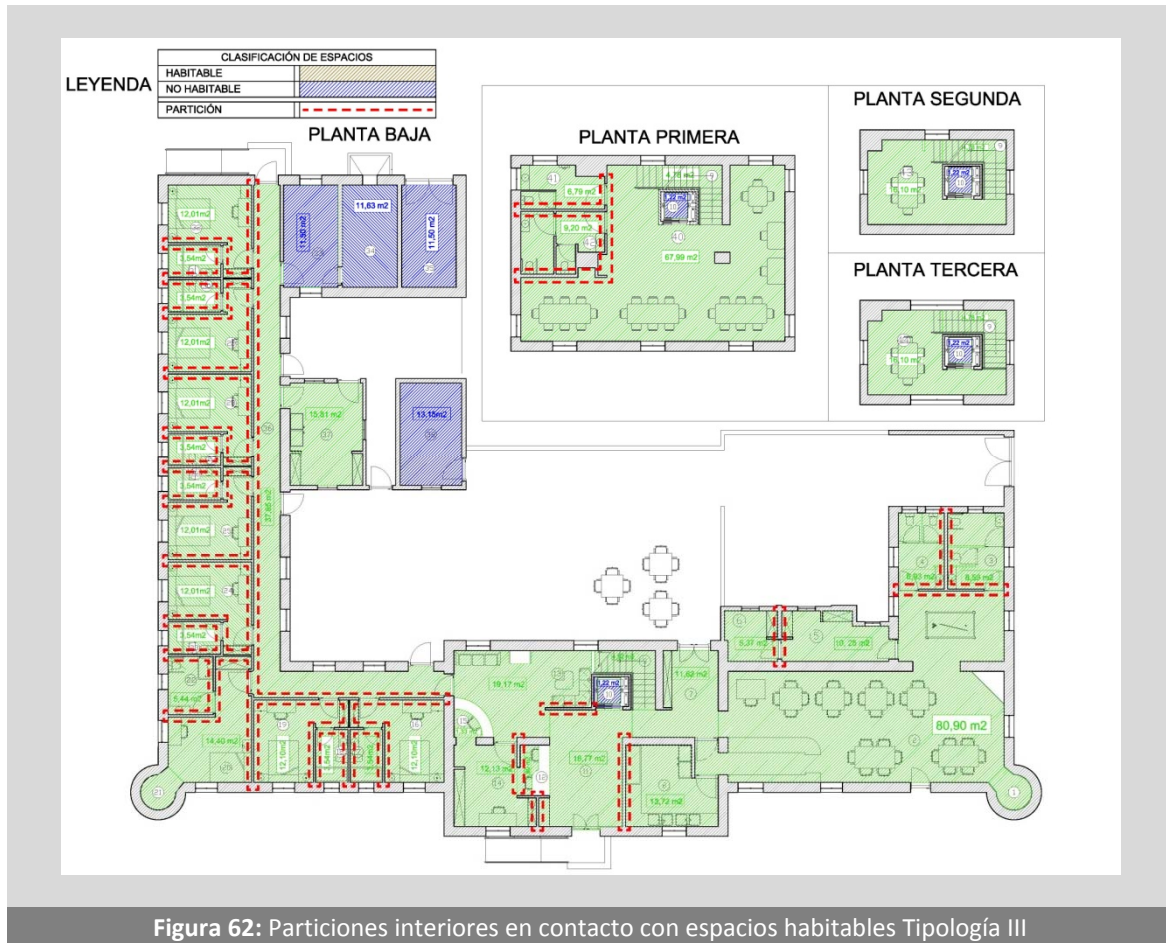


Figura 62: Particiones interiores en contacto con espacios habitables Tipología III

NOTA: Ese tipo de particiones no son portantes, es decir, no responde su uso o función a la propia de un elemento estructural. Los forjados descargan las cargas en las particiones correspondientes a las tipologías de orden uno y dos, definidas anteriormente.

En este caso se trata de particiones de tipología de orden tres, libres de cargas externas y por lo tanto más simples en lo que a composición se refiere. Ubicadas en los tres bloques, se encargan de garantizar la división de estancias acondicionadas o habitables.

Esta partición presenta la siguiente configuración:

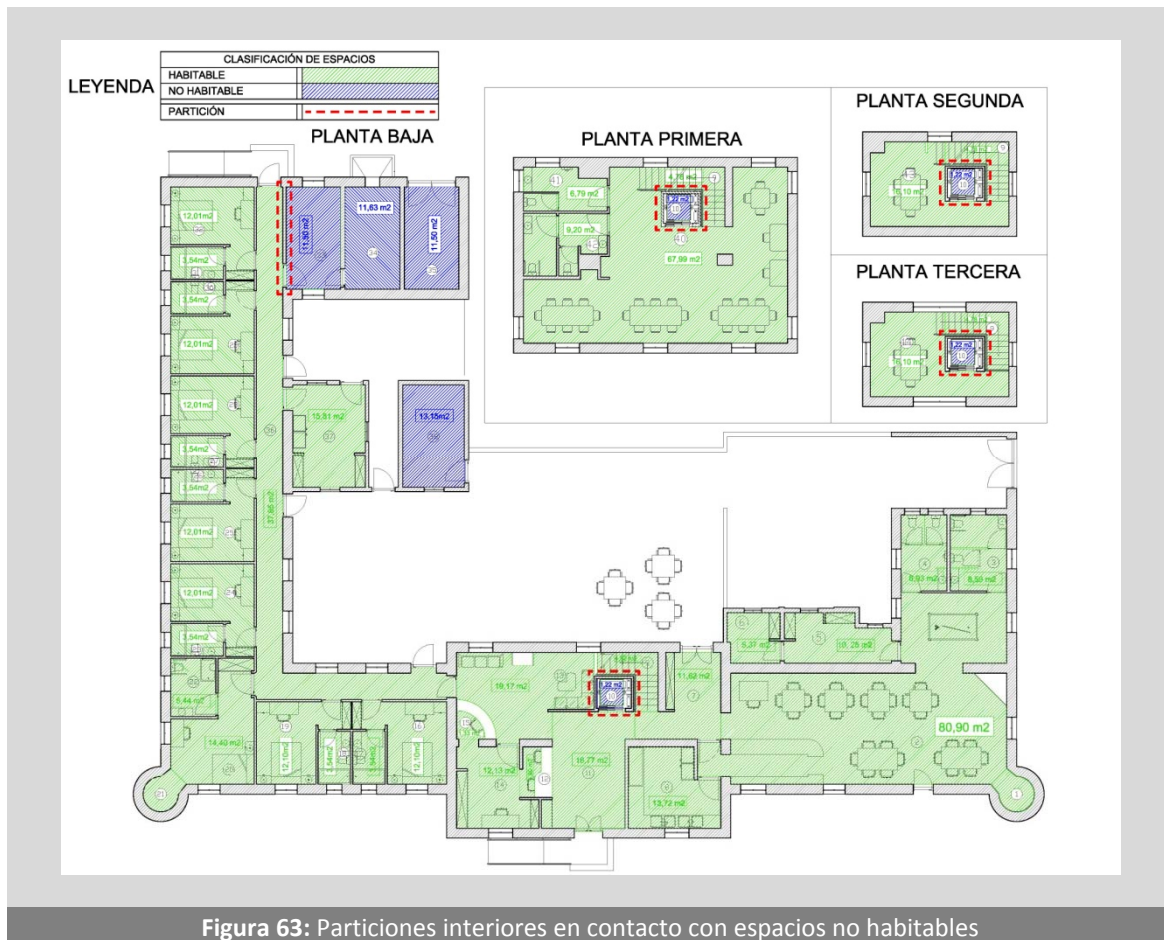
Tabla 45: Composición Particiones interiores en contacto con espacios habitables Tipología III (P_{EIII})

Nº	Capa Material	Espesor e (m)	Densidad ρ [kg/m^3]	Conductividad λ [W/mK]	Resistencia difusión vapor de agua (μ)
1	Enlucido de yeso	0,020	750 ⁽¹⁾	0,300 ⁽¹⁾	6 ⁽¹⁾
2	Ladrillo H/Doble	0,060	930 ⁽¹⁾	0,432 ⁽¹⁾	10 ⁽¹⁾
3	Enlucido de yeso	0,020	750 ⁽¹⁾	0,300 ⁽¹⁾	6 ⁽¹⁾

(1) Información obtenida del Catálogo de elementos constructivos del CTE [6] y [23].

B) *Particiones interiores en contacto con espacios no habitables:* En la Casa de la Cabeza existen particiones de división de espacios habitables y no habitables.

- Particiones interiores en contacto con espacios no habitables (Figura 63):



NOTA: En el bloque lateral izquierdo, existen este tipo de particiones en la división existente entre las estancias designadas como Pasillo (número 36), que está acondicionada, y Sala de caldera (número 33) que no lo está. En el bloque central, podría ubicarse la estancia no acondicionada en la división existente entre la zona correspondiente al ascensor y el límite de esta con el resto de estancias, no obstante, se considera que esta es una zona acondicionada ya que por compensación siempre tenderá a estar a la misma temperatura que el resto de estancias que la envuelven.

Esta partición presenta la siguiente configuración constructiva:

Tabla 46: Composición Particiones interiores en contacto con espacios no acondicionados (P_{ENI})

Nº	Capa Material	Espesor e (m)	Densidad ρ [kg/m^3]	Conductividad λ [W/mK]	Resistencia difusión vapor de agua (μ)
1	Enlucido de yeso	0,020	750 ⁽¹⁾	0,300 ⁽¹⁾	6 ⁽¹⁾
2	Ladrillo H/Doble	0,060	930 ⁽¹⁾	0,432 ⁽¹⁾	10 ⁽¹⁾
3	Aislante	0,040	Comparativa	Comparativa	Comparativa
4	Ladrillo hueco simple	0,040	1000 ⁽¹⁾	0,445 ⁽¹⁾	10 ⁽¹⁾
5	Enlucido de yeso	0,020	750 ⁽¹⁾	0,300 ⁽¹⁾	6 ⁽¹⁾

(1) Información obtenida del Catálogo de elementos constructivos del CTE [6] y [23].

3.3.3.4 Particiones interiores horizontales

A) *Particiones horizontales*: La composición de las particiones horizontales existentes en la Casa de la Cabeza responde a dos tipologías, estableciéndose:

- Particiones horizontales construidas en el año 1904 y cuya función es la propia de un forjado de división entre plantas. Planta Baja-Planta primera (Figura 64).

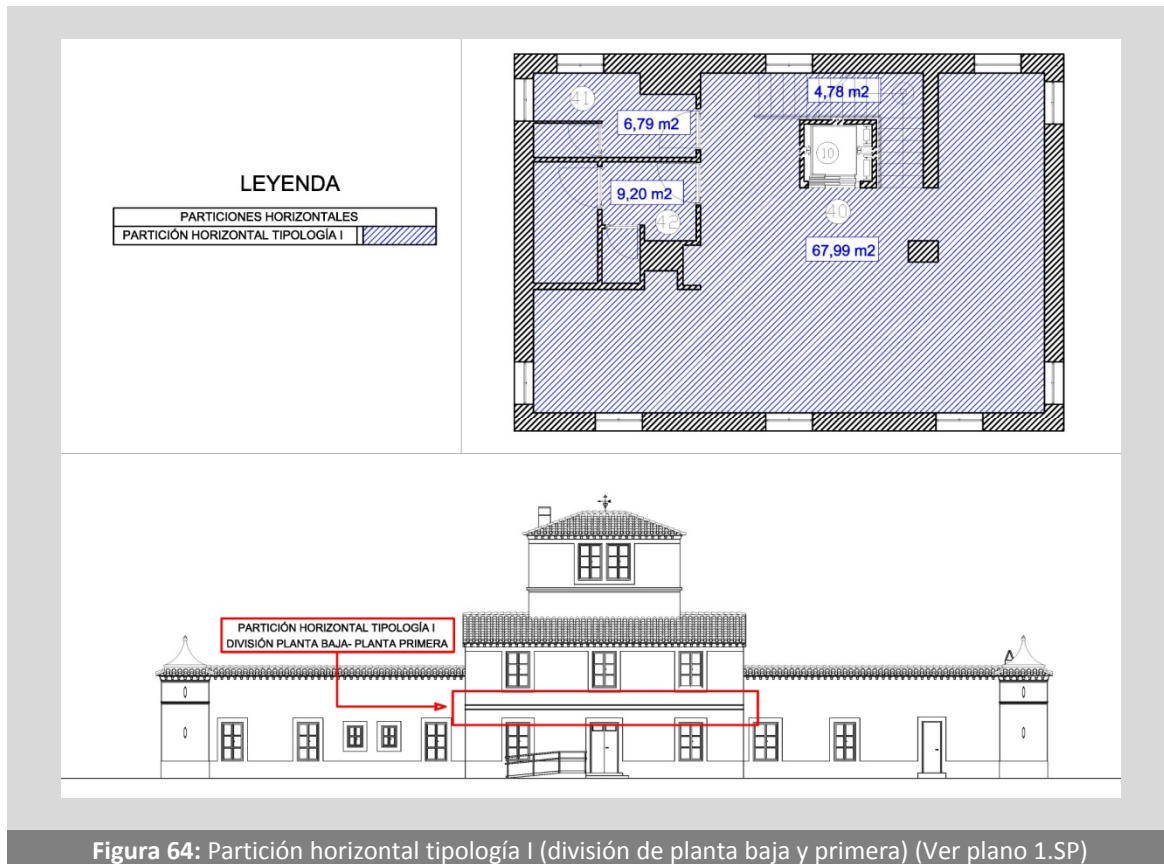


Figura 64: Partición horizontal tipología I (división de planta baja y primera) (Ver plano 1.SP)

NOTA: Esta tipología refiere solamente al forjado de división entre la planta baja y la primera del bloque central, ello se debe a que la carga térmica de estos dos espacios difiere considerablemente. Tanto en la planta primera, como en las dos superiores el uso es temporal, por ello, existiendo momentos en los que no es preciso un aporte de calefacción en estas estancias, se considera necesario aislar térmicamente estas plantas con respecto a la inferior.

Esta partición horizontal presenta la siguiente configuración:

Tabla 47: Composición Partición interior horizontal de la Casa de la Cabeza Tipología I (C_{FT1})

Capa		Espesor	Densidad	Conductividad	Resistencia difusión vapor de agua (μ)
Nº	Material	e (m)	ρ [kg/m^3]	λ [W/mK]	
1	Parquet	0,030	500 ⁽¹⁾	0,150 ⁽¹⁾	20 ⁽¹⁾
2	Mortero áridos ligeros	0,020	900 ⁽¹⁾	0,410 ⁽¹⁾	10 ⁽¹⁾
3	Aislante	0,050	Comparativa	Comparativa	Comparativa
4	Forjado unidireccional	0,250	1220 ⁽¹⁾	0,908 ⁽¹⁾	10 ⁽¹⁾

(1) Información obtenida del Catálogo de elementos constructivos del CTE [6] y [23]

(2) Las estancias definidas como “Aseo hombres” y “Aseo mujeres” presentarán baldosa de cerámica como pavimento, la denominación del elemento se corresponderá con: $C_{FT1.2}$

- Particiones horizontales construidas en el año 1904 y cuya función es la propia de un forjado de división entre plantas. Planta Primera-Planta Segunda (Figura 65).

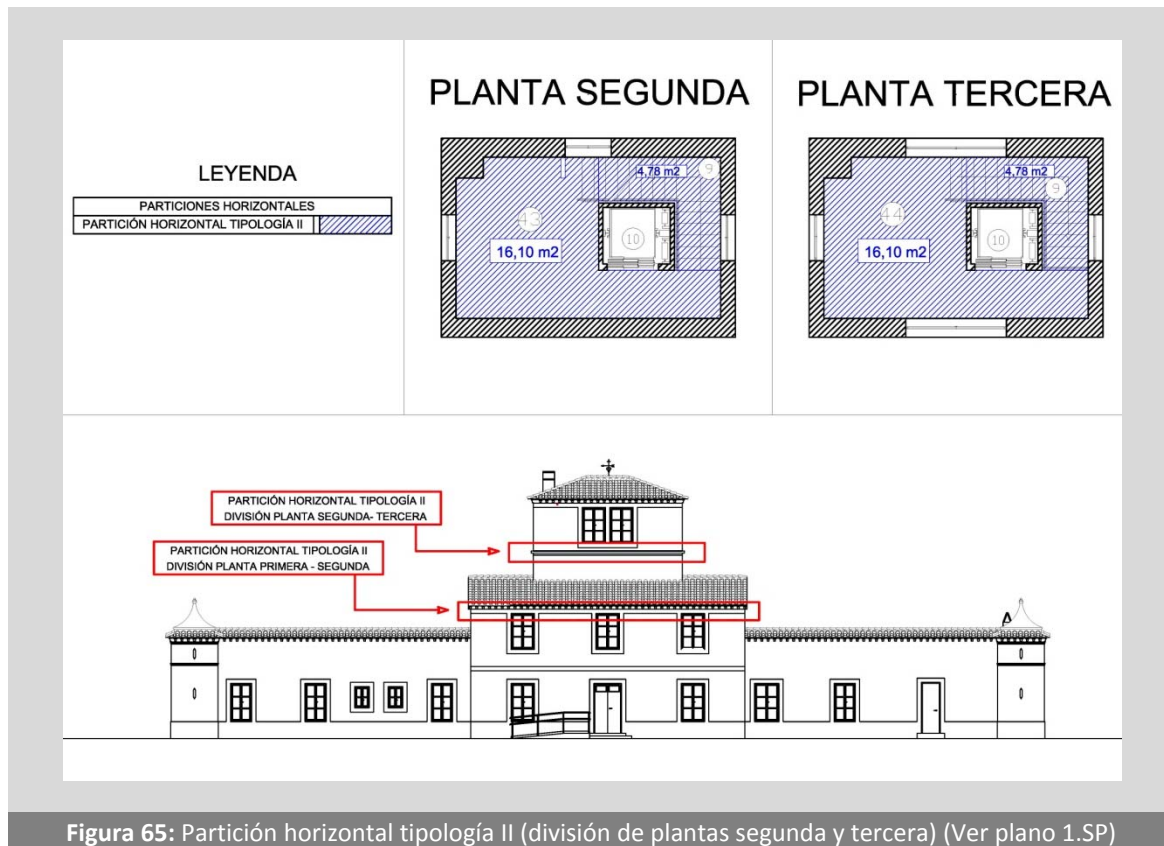


Figura 65: Partición horizontal tipología II (división de plantas segunda y tercera) (Ver plano 1.SP)

NOTA: Las Particiones horizontales que responden a la tipología de orden dos son las existentes en las plantas superiores del bloque central. La carga interna de estas plantas según el uso asignado es idéntica, por esa razón, esta tipología responde a una composición que carece de aislante térmico. A diferencia de lo establecido en la tipología anterior, en este caso no debe existir compensación de temperatura entre estancias, por ello se considera innecesario colocar este aislamiento.

Estas particiones horizontales son los elementos que garantizan la división entre espacios verticales, en este caso a los ubicados entre las plantas primera- segunda y segunda- tercera.

Esta partición horizontal presenta la siguiente configuración:

Tabla 48: Composición Partición interior horizontal de la Casa de la Cabeza Tipología II (C_{FT2})

Capa		Espesor	Densidad	Conductividad	Resistencia difusión vapor de agua (μ)
Nº	Material	e (m)	ρ [kg/m^3]	λ [W/mK]	
1	Parquet	0,030	500 ⁽¹⁾	0,150 ⁽¹⁾	20 ⁽¹⁾
2	Mortero áridos ligeros	0,020	900 ⁽¹⁾	0,410 ⁽¹⁾	10 ⁽¹⁾
3	Forjado unidireccional	0,250	1220 ⁽¹⁾	0,908 ⁽¹⁾	10 ⁽¹⁾

(1) Información obtenida del Catálogo de elementos constructivos del CTE [6] y [23].

3.3.3.5 Huecos

A) *Huecos*: La Casa de la Cabeza presenta una gran cantidad de huecos de fachada, de tal forma, que la distribución de estos queda fijada en las diferentes orientaciones existentes (Este, Oeste, Norte y Sur). Existen tres tipologías en lo que a composición material de huecos se refiere, todo ello en función de la orientación correspondiente:

- Huecos de fachada ubicados en orientación Sur (Figura 66):

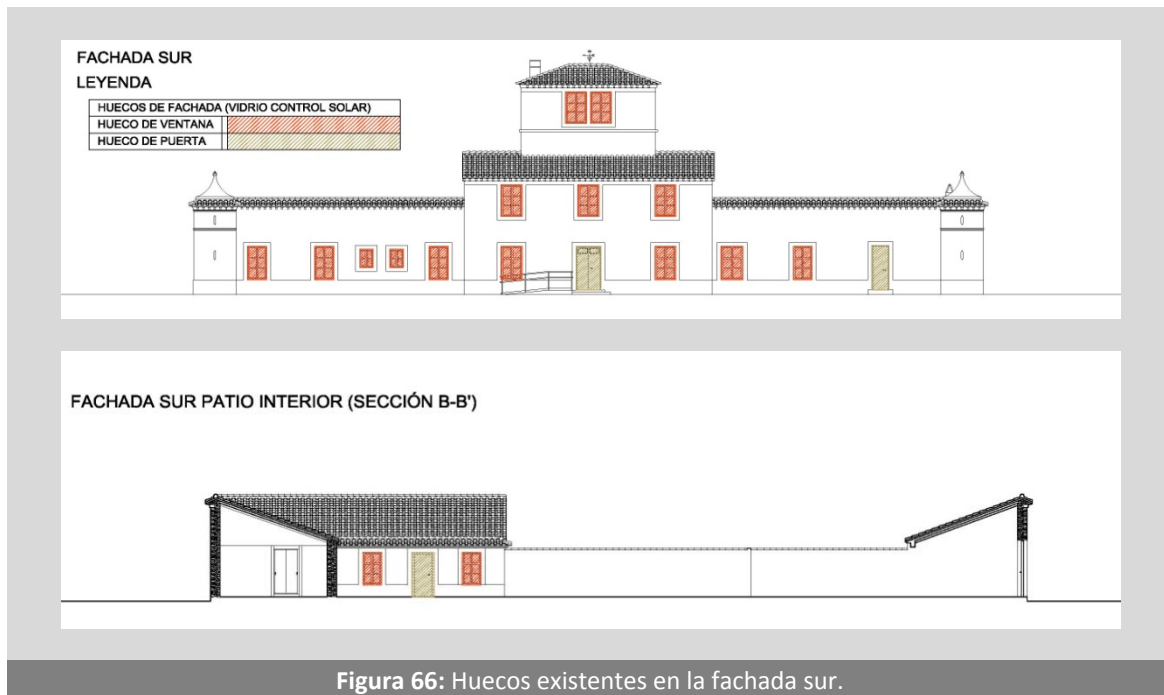


Figura 66: Huecos existentes en la fachada sur.

Estos huecos presentan la siguiente configuración:

Nº	Tipo	Vidrio		Marco	
		Transmitancia Térmica U W/m^2K	Factor solar (g)	Transmitancia térmica U W/m^2K	Absortividad (α)
1	Control Solar 6/12/6	1,000 ⁽¹⁾	0,29 ⁽¹⁾	1,500 ⁽¹⁾	0,55 ⁽¹⁾

(1) Información obtenida de la Guía de Soluciones de Acristalamiento y Cerramiento Acristalado [24].

Existen vidrios de muy distinta naturaleza que son denominados vidrios de control solar, entre ellos, los vidrios de color, los serigrafiados y los de capa [24]. Los más comúnmente utilizados son los mencionados en último lugar, permiten seleccionar una amplia gama de posibilidades estéticas y siempre conservar unas prestaciones en térmicas de control solar excelentes (Observar valor de la Tabla 49).

La prioridad principal de ubicar este tipo de vidrios en los huecos de las ventanas de la fachada Sur, persigue una doble finalidad: conseguir una buena protección térmica con la incorporación del doble vidrio y la cámara de aire deshidratado, y generar una protección frente a la radiación solar directa excelente, principalmente en verano.

- Huecos de fachada ubicados en orientaciones Norte (Figura 67).

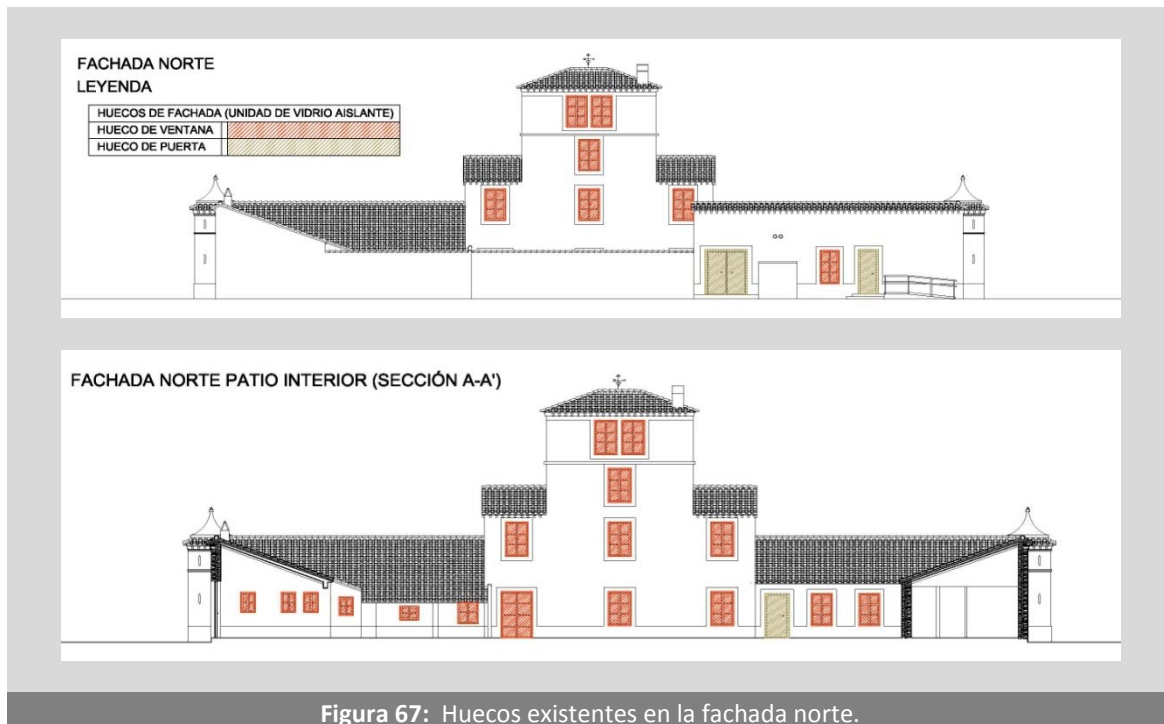


Figura 67: Huecos existentes en la fachada norte.

Estos huecos presentan la siguiente configuración:

Tabla 50: Composición Huecos Tipología II (H _{TI})					
		Vidrio		Marco	
Nº	Tipo	Transmitancia Térmica U W/m ² K	Factor solar (g)	Transmitancia térmica U W/m ² K	Absortividad (α)
1	Vidrio Aislante 4/12/4	2,800 ⁽¹⁾	0,76 ⁽¹⁾	1,500 ⁽²⁾	0,55 ⁽²⁾

(1) Información obtenida de la Guía de Soluciones de Acristalamiento y Cerramiento Acristalado [24].

(2) Información obtenida del catálogo de vidrios de control solar y marcos de la marca VELUX [25].

Este tipo de vidrios también es denominado como doble acristalamiento o vidrio de cámara. Se trata de un acristalamiento formado por dos láminas de vidrios monolíticos separados entre sí por una cámara de aire, inmóvil y seco [24]. Las unidades de vidrio encierran entre dos paneles de vidrio esta cámara de aire, consiguiendo limitar el intercambio de calor por convección y conducción. De esta forma se genera un fuerte aumento de la capacidad aislante, aspecto que queda reflejado en la drástica reducción de su transmitancia térmica (Observar valor de la Tabla 50).

Este tipo de vidrios son colocados en los huecos existentes en la fachada norte. Al no existir incidencia directa de radiación solar en esta fachada, no es necesario colocar un acristalamiento de control solar.

Se colocan por tanto vidrios aislantes y se reduce considerablemente la transmitancia térmica a través de los huecos existentes.

- Huecos de fachada ubicados en orientaciones Este y Oeste (Figura 68):

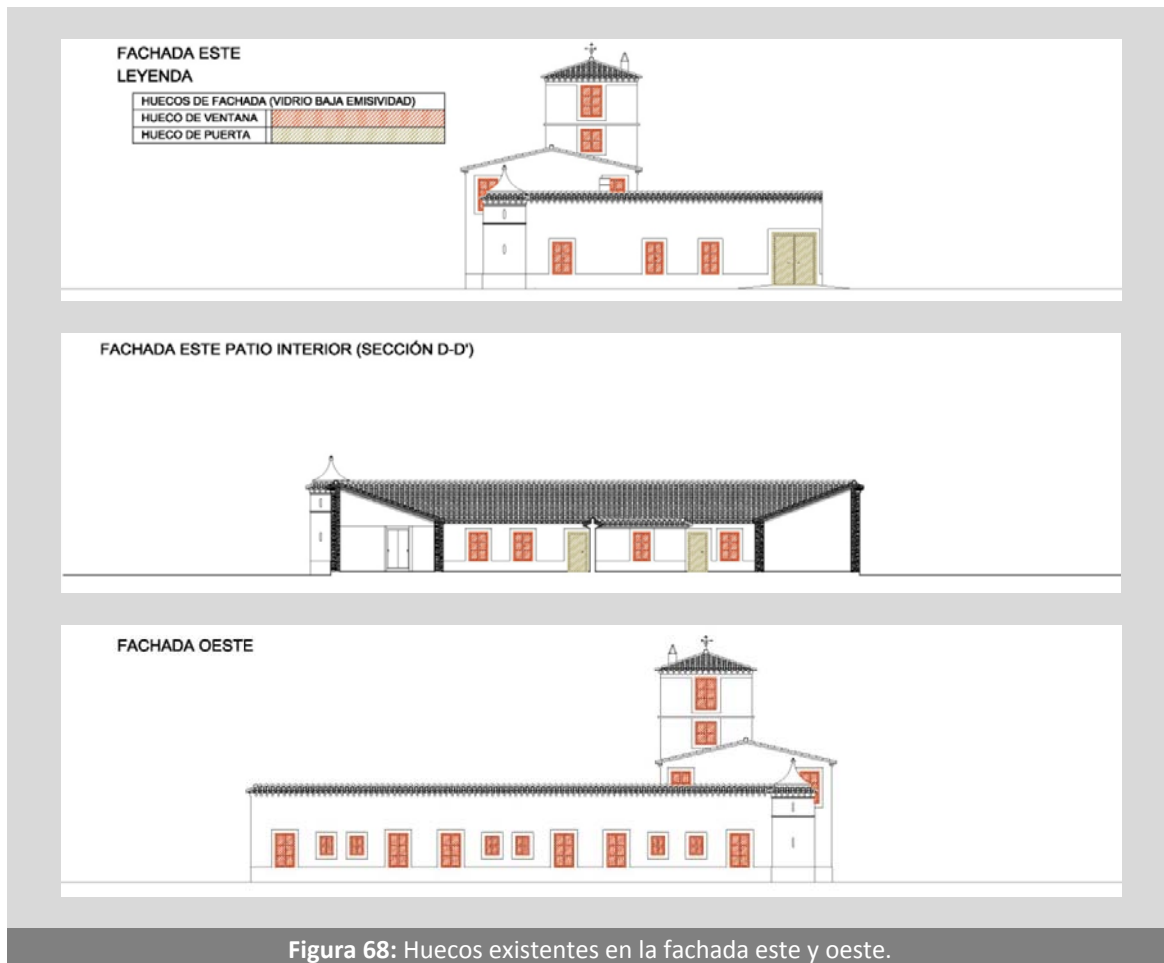


Figura 68: Huecos existentes en la fachada este y oeste.

Esta partición presenta la siguiente configuración:

Tabla 51: Composición Huecos Tipología III (H_{TIII})

Nº	Tipo	Vidrio		Marco	
		Transmitancia Térmica U W/m^2K	Factor solar (g)	Transmitancia térmica U W/m^2K	Absortividad (α)
1	Baja emisividad 4/12/4	1,600 ⁽¹⁾	0,63 ⁽¹⁾	1,500 ⁽²⁾	0,50 ⁽²⁾

(1) Información obtenida de la Guía de Soluciones de Acristalamiento y Cerramiento Acristalado [24].

(2) Información obtenida del catálogo de vidrios de control solar y marcos de la marca VELUX [25].

Se trata de vidrios monolíticos sobre los que se ha depositado una capa de óxidos metálicos extremadamente fina, del orden de nanómetros proporcionando al vidrio una capacidad de aislamiento térmico reforzado [24].

Estos vidrios son colocados en los huecos existentes en las fachadas este y oeste. La existencia de radiación solar directa durante las primeras horas del día en la fachada este y durante las últimas en la oeste hace necesaria la incorporación de un vidrio de protección solar y aislante, reduciendo de esta forma el aumento de calor por radiación directa y consiguiendo mediante el aislamiento reducir las pérdidas por transmitancia térmica.

3.3.3.6 Puentes térmicos

A) *Puentes térmicos*: La configuración de la composición de los diferentes componentes estructurales y su clasificación por código de colores en el programa, permite que sea posible identificar y seleccionar aquellos parámetros característicos que son asociados a los puentes térmicos e identificados automáticamente por el programa, estableciéndose:

- Encuentros con forjados (forjado-fachada, cubierta-fachada, suelo exterior-fachada).
- Encuentros con cerramientos verticales (esquina saliente, esquina entrante, hueco de ventana, pilar).
- Encuentro con terreno (unión solera pared exterior).



Figura 69: Ejemplo de consideración de puentes térmicos en un edificio.

Los valores característicos de los puentes térmicos de la Casa de la Cabeza quedan determinados en la herramienta utilizada de la siguiente forma:

Tabla 52: Puentes térmicos (P_T)					
Elemento	Nº	Encuentro	Tipo	Conductividad térmica λ [W/mK]	Factor temperatura superficial ρ [kg/m ³]
Forjados	1.	Forjado-Fachada	F5B	0,14 ⁽¹⁾	0,79 ⁽¹⁾
	2.	Suelo ext.-Fachada	R2EEB	0,38 ⁽¹⁾	0,69 ⁽¹⁾
	3.	Cubierta-Fachada	R2B	0,38 ⁽¹⁾	0,69 ⁽¹⁾
Cerramiento Vertical	4.	Esquina saliente	C2B	0,08 ⁽¹⁾	0,81 ⁽¹⁾
	5.	Esquina entrante	C6B	-0,15 ⁽¹⁾	0,89 ⁽¹⁾
	6.	Hueco de ventana	W5B	0,14 ⁽¹⁾	0,75 ⁽¹⁾
	7.	Pilar	PPE6B	0,06 ⁽¹⁾	0,83 ⁽¹⁾
Contacto terreno	8.	Solera-Pared ext.	SM2B	0,14 ⁽¹⁾	0,73 ⁽¹⁾

(1) Valores de los parámetros característicos asociados a los puentes térmicos e identificados automáticamente por el programa LIDER [22].

3.3.4 Opciones: LIDER

La herramienta LIDER dispone en el apartado de “Opciones” un formulario en el que se deben incluir los datos que posteriormente son asignados como valores por defecto y que se aplican directamente en los distintos elementos definidos en fase de diseño. Se establecen dos sub-apartados (espacio de trabajo y construcción), siendo el más importante el segundo por ser el que influye directamente en el diseño definitivo de la Casa de la Cabeza [27].

3.3.4.1 Construcción: Cerramientos y particiones

Este sub-apartado resulta muy interesante por ser el que asigna los valores por defecto que se aplican en la fase de diseño, cerramientos y particiones interiores de la Casa de la Cabeza:

Tabla 53: Muros de fachada		
Elemento	Definición	Valor por defecto
Muros de fachada	Muros de Fachada Bloque Central y Lateral Derecho	Si
	Muros de Fachada Lavandería	No

Tabla 54: Huecos		
Elemento	Definición	Valor por defecto
Huecos de fachada	Huecos de fachada orientación Sur.	Si
	Huecos de fachada orientación Norte.	No
	Huecos de fachada orientación Este-Oeste.	No

NOTA: En este caso se selecciona como valor por defecto el correspondiente a los huecos de orientación Sur, no obstante, en la fase de diseño y de forma manual se asigna el valor correspondiente de forma individual. Los huecos de fachada no poseen voladizos, ya que la protección de la Casa de la Cabeza prohíbe estas intervenciones [26] se aplican solamente retranqueos de 0,20cm.

Tabla 55: Cerramiento horizontal en contacto con el aire exterior		
Elemento	Definición	Valor por defecto
Cubierta plana	Cubierta plana bloque lavandería.	Si

Tabla 56: Cerramiento o partición interior geométricamente singular		
Elemento	Definición	Valor por defecto
Cubierta inclinada	Cubierta inclinada bloque central y lateral derecho.	Si
	Cubierta inclinada bloque lateral izquierdo.	No

Tabla 57: Medianería		
Elemento	Definición	Valor por defecto
Medianería	Muros de Fachada Bloque Central y Lateral Derecho	Si

Tabla 58: Suelo en contacto con el terreno		
Elemento	Definición	Valor por defecto
Suelos	Pavimento estancias “secas”	Si
	Pavimento estancias “húmedas”.	No

Los valores por defecto asignados son los aplicados por la herramienta de forma automática en la fase de diseño de la Casa de la Cabeza, no obstante, posteriormente se le asigna a cada elemento el valor correspondiente según lo indicado, especificado y detallado en el punto 3.3.3.1.

Cabe indicar que en la fase de diseño con la herramienta LIDER se considera la colocación de aislamiento perimetral, estableciéndose:

Tabla 59: Longitud característica (B')				
$B' = A / (1/2 P)$	A	Área de la solera	A= 15,81	B'=1,95
	P	Longitud perímetro de la solera	P=16,22	

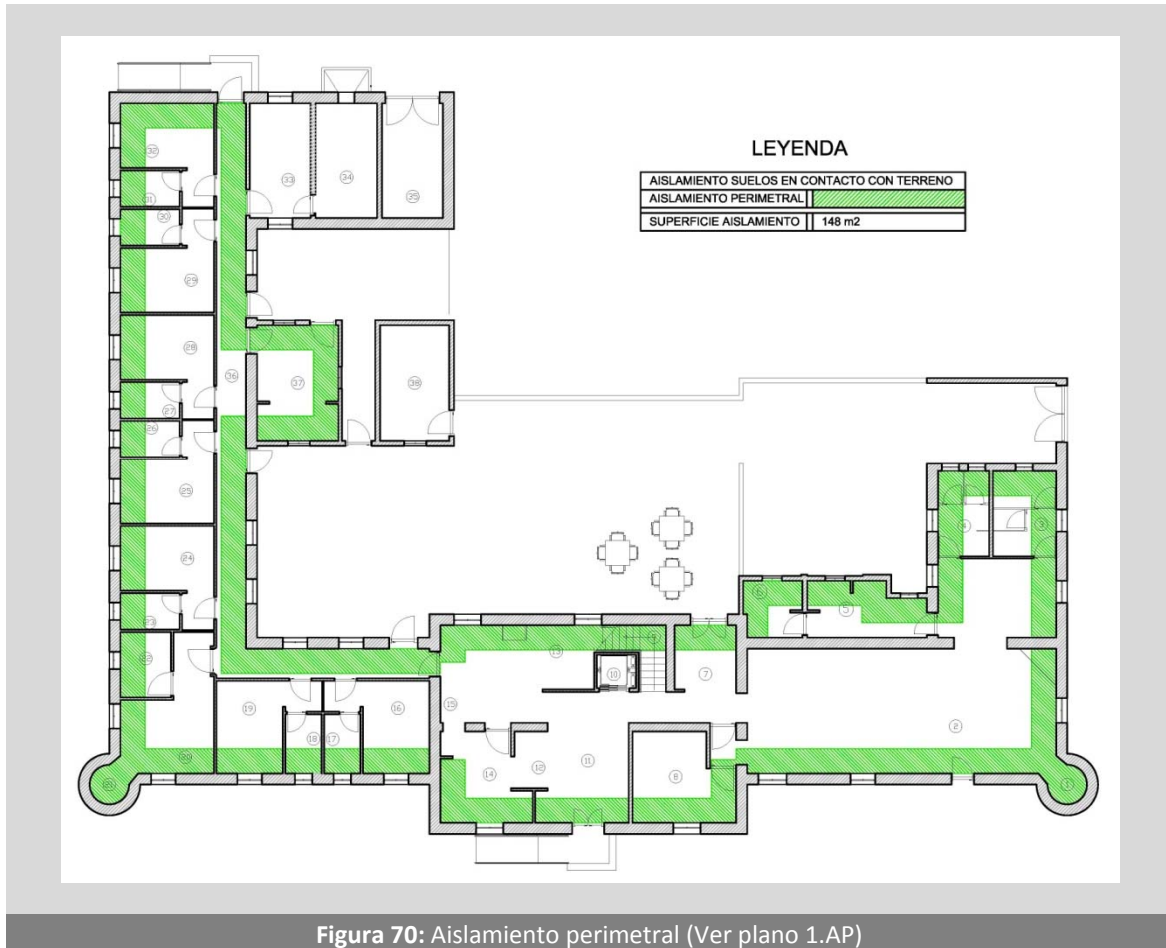


Figura 70: Aislamiento perimetral (Ver plano 1.AP)

Tabla 60: Aislamiento perimetral		
	Longitud característica (B')	1,95
	Aislamiento perimetral (D)	1,00
	Tipo de Aislante	Comparativa
	Espesor de Aislante	0,80m
	Resistencia térmica	Comparativa
Transmitancia térmica	Comparativa	

NOTA: Se aplica para cada comparativa el tipo de aislamiento correspondiente. La dificultad de encontrar en el mercado modelos de aislamientos específicos para estas ubicaciones obliga a realizar, en algunos casos, estimaciones en lo que a costes se refiere. En base a las características definidas, cabe indicar que estas se corresponderán con las especificadas para cada aislamiento. Ver anexos Características Aislantes.

Tabla 61: Muro en contacto con el terreno

Elemento	Definición	Valor por defecto
Muro terreno	Muros de Fachada Bloque Central y Lateral Derecho	Si
	Muros de Fachada Lavandería	No

Tabla 62: Partición interior horizontal

Elemento	Definición	Valor por defecto
Partición horizontal	Particiones interiores espacios habitables. Tipología I	Si
	Particiones interiores espacios habitables. Tipología II	No

Tabla 63: Partición interior vertical

Elemento	Definición	Valor por defecto
Partición vertical	Particiones interiores espacios habitables. Tipología I	No
	Particiones interiores espacios habitables. Tipología II	No
	Particiones interiores espacios habitables. Tipología III	Si
	Particiones interiores espacios no habitables.	No

Finalizada la fase de definición de la base de datos de los distintos elementos de la envolvente térmica, se da inicio a la fase de diseño del edificio en LIDER. En este caso, la Casa de la Cabeza posee una superficie construida de más de 500m² y su composición geométrica y estructural hace necesario un análisis previo [20].

3.3.5 Definición del edificio: LIDER

La definición de la Casa de la Cabeza en el formulario 3D de la herramienta LIDER se realiza a partir de una carga previa de las plantas creadas en Autocad (formato .dwg) y almacenadas empleando este mismo programa en un formato compatible con la herramienta (formato .dxf). Al cargar estos archivos, se adoptan previamente, para la fase de diseño, las consideraciones indicadas a continuación:

Tabla 64: Consideraciones para la definición de la Casa de la Cabeza en LIDER

Definición	Descripción	Aplicado
Diseño	Las plantas y los espacios son definidos en contra de las agujas del reloj	Si
Planta	Forma geométrica de la planta creada con las medidas interiores de la planta	Si
	Altura de la planta definida como distancia entre forjados (suelo-suelo)	Si
	Indicación de cotas por plantas para su definición y creación de elementos	Si
	Carga de planos en formato .dxf evitando el uso de polilíneas	Si
	Número de vértices definido inferior a 30 evitando incompatibilidades	Si
	Definición de plantas independientes en espacios designados como desvanes	Si
Espacios	Forma geométrica de espacios interiores creada por mediatriz de particiones	Si
	Asignación del tipo de espacio y uso de forma independiente en cada espacio	Si
	Asignación del tipo de espacio (no habitable) en los desvanes definidos	Si
Envolvente	Asignación de valores correspondientes a los elementos de forma individual	Si
	Definición de elementos singulares en espacios identificados como desvanes	Si
Huecos	Identificación de todos los huecos de fachada existentes	Si
	Definición de las dimensiones correspondientes a cada hueco	Si
	Asignación del tipo de vidrio atendiendo las orientaciones de cada hueco	Si
	Asignación de los valores correspondientes a los retranqueos de cada hueco	Si

3.3.5.1 Definición de plantas y envolventes del edificio

Atendiendo las consideraciones indicadas anteriormente (Tabla 64), se configura y carga el plano correspondiente a la primera planta de la Casa de la Cabeza (Figura 71):

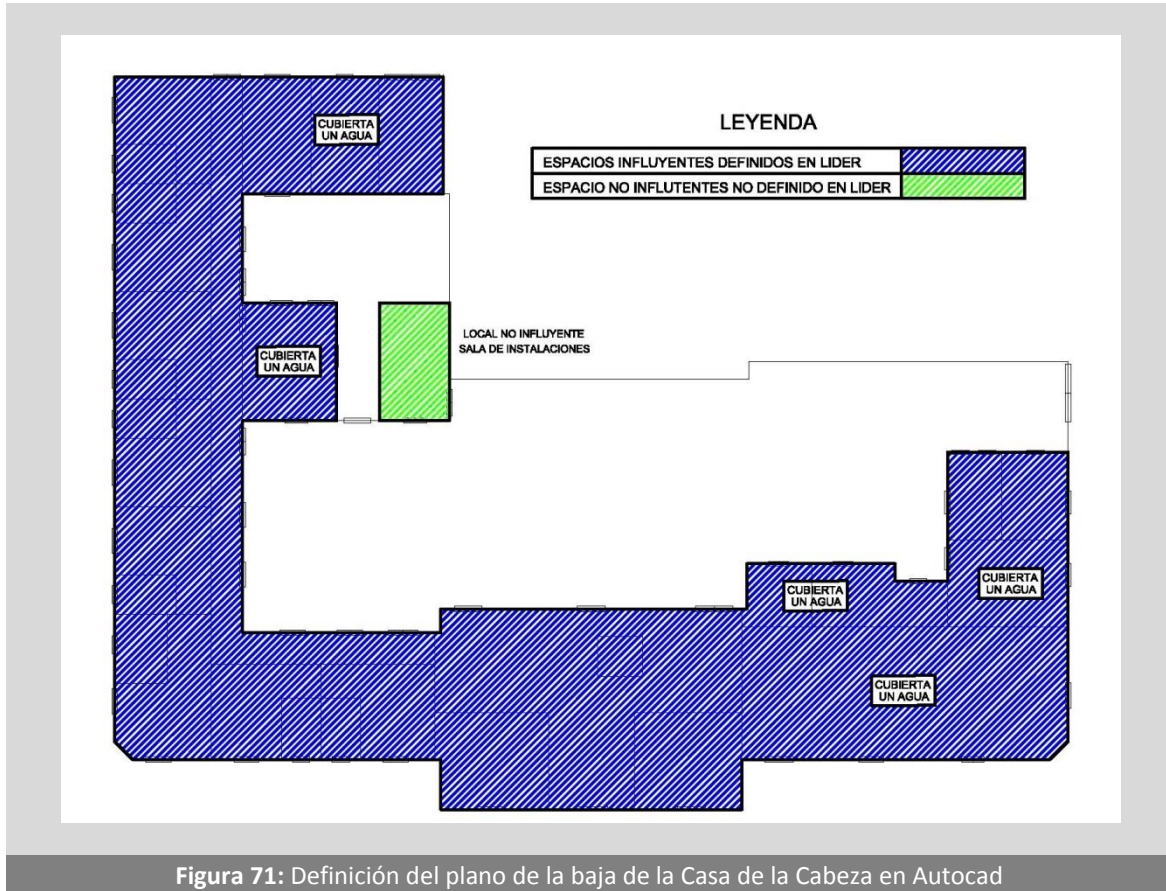


Figura 71: Definición del plano de la baja de la Casa de la Cabeza en Autocad

A continuación, se definen los cerramientos y cubiertas correspondientes (Figura 72).



Figura 72: Definición de la planta baja de la Casa de la Cabeza en LIDER

Finalizada la definición correspondiente a la planta citada y siguiendo el mismo procedimiento se configura y carga el plano de la primera planta (Figura 73):

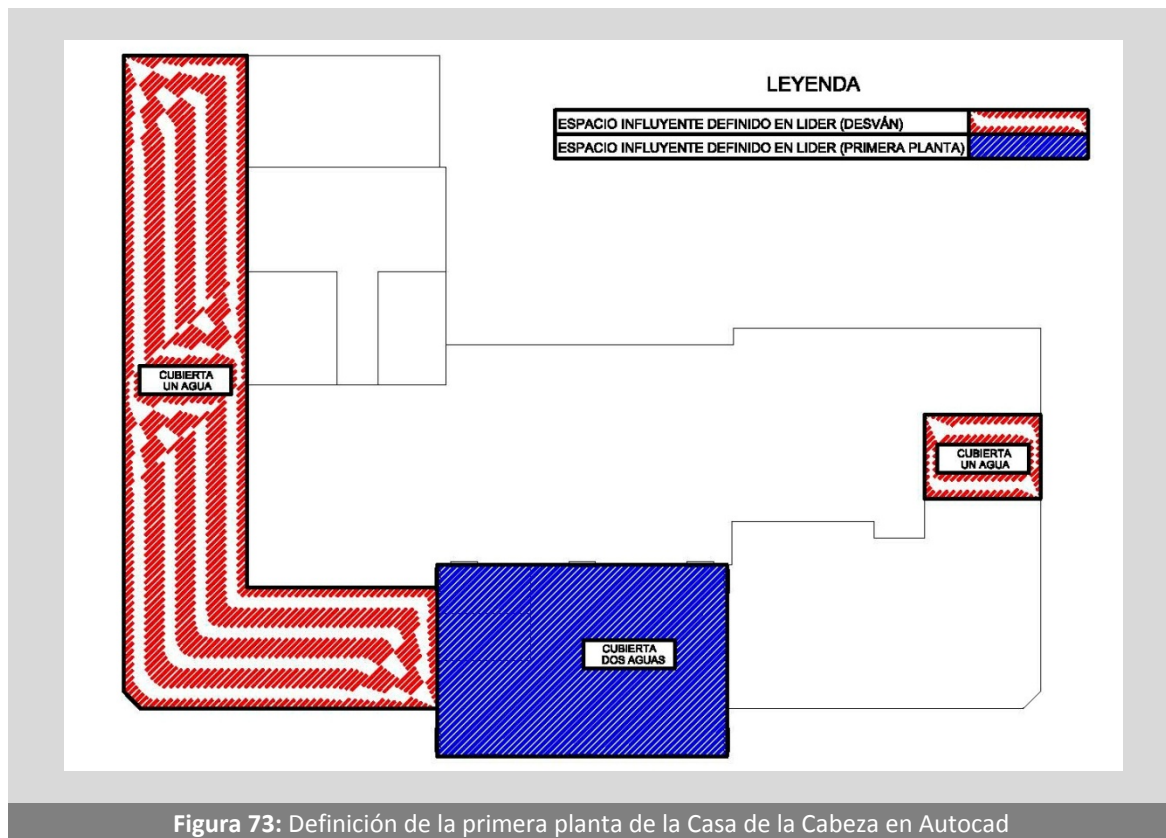


Figura 73: Definición de la primera planta de la Casa de la Cabeza en Autocad

En este caso, como se puede observar en la Figura 74 la definición de la primera planta en LIDER también responde a la definición de los “desvanes” existentes en los bloques laterales. Se trata de elementos constructivos definidos en la herramienta de este modo porque el objeto es simular la presencia de falso techo (aislado térmicamente) en todos los espacios indicados.

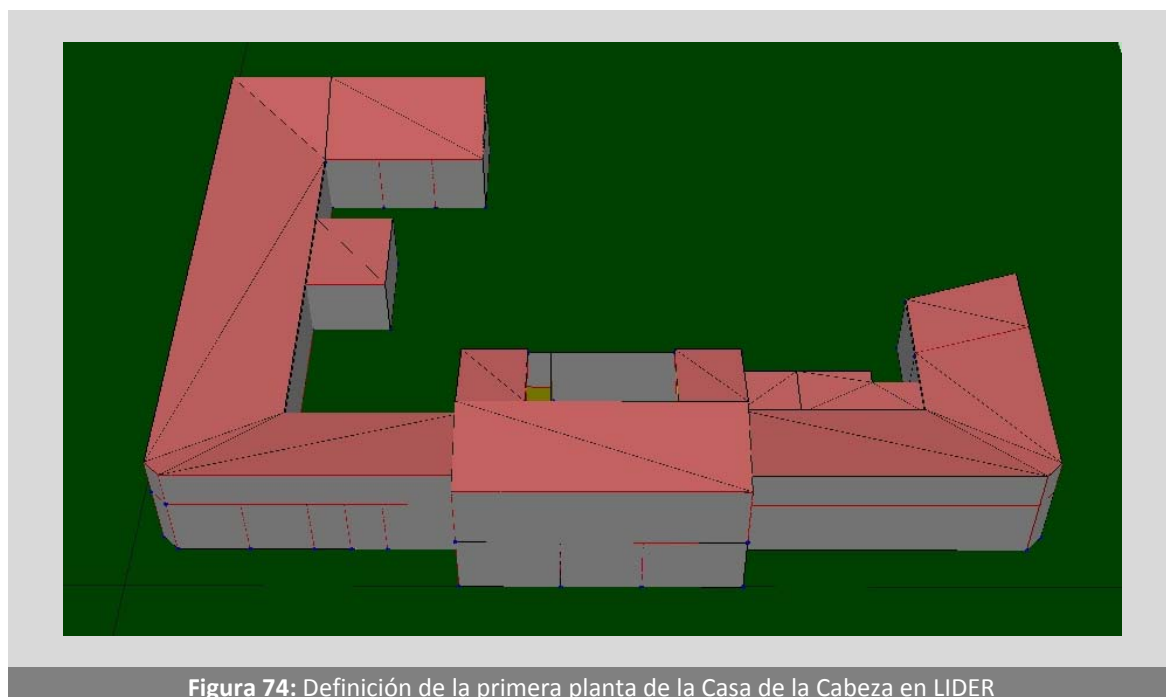


Figura 74: Definición de la primera planta de la Casa de la Cabeza en LIDER

A continuación, definida de la primera planta, así como los desvanes y los distintos elementos que le corresponden, se crea y carga el plano correspondiente a la segunda planta (Figura 75).

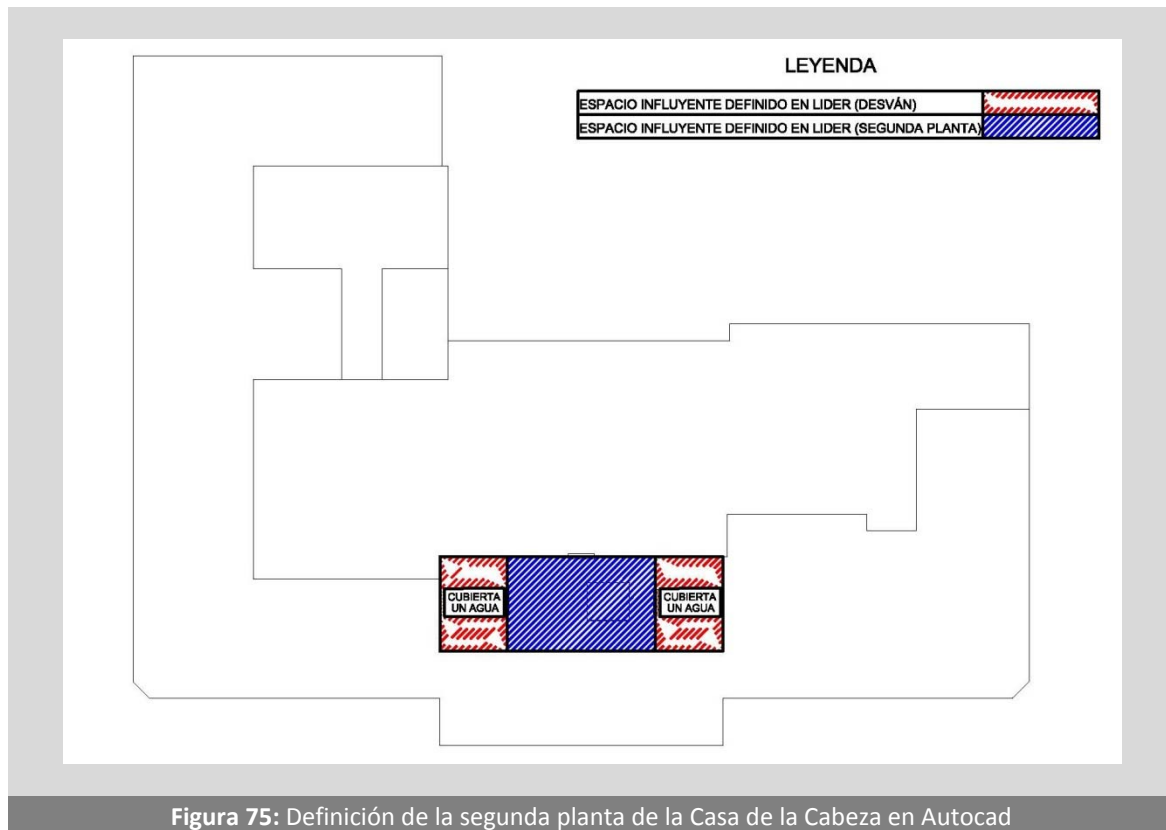


Figura 75: Definición de la segunda planta de la Casa de la Cabeza en Autocad

La definición de la segunda planta se realiza únicamente en el bloque central, creando a modo de desván los espacios existentes en los laterales de la planta. La creación de estos desvanes, del mismo modo que en el caso anterior, se realiza de este modo porque el objeto es simular la presencia de falso techo (aislado térmicamente) en todos los espacios indicados Figura 76.



Figura 76: Definición de la segunda planta de la Casa de la Cabeza en LIDER

Seguidamente, se procede a crear y cargar el plano correspondiente a la tercera y última planta de las existentes en la Casa de la Cabeza Figura 77.

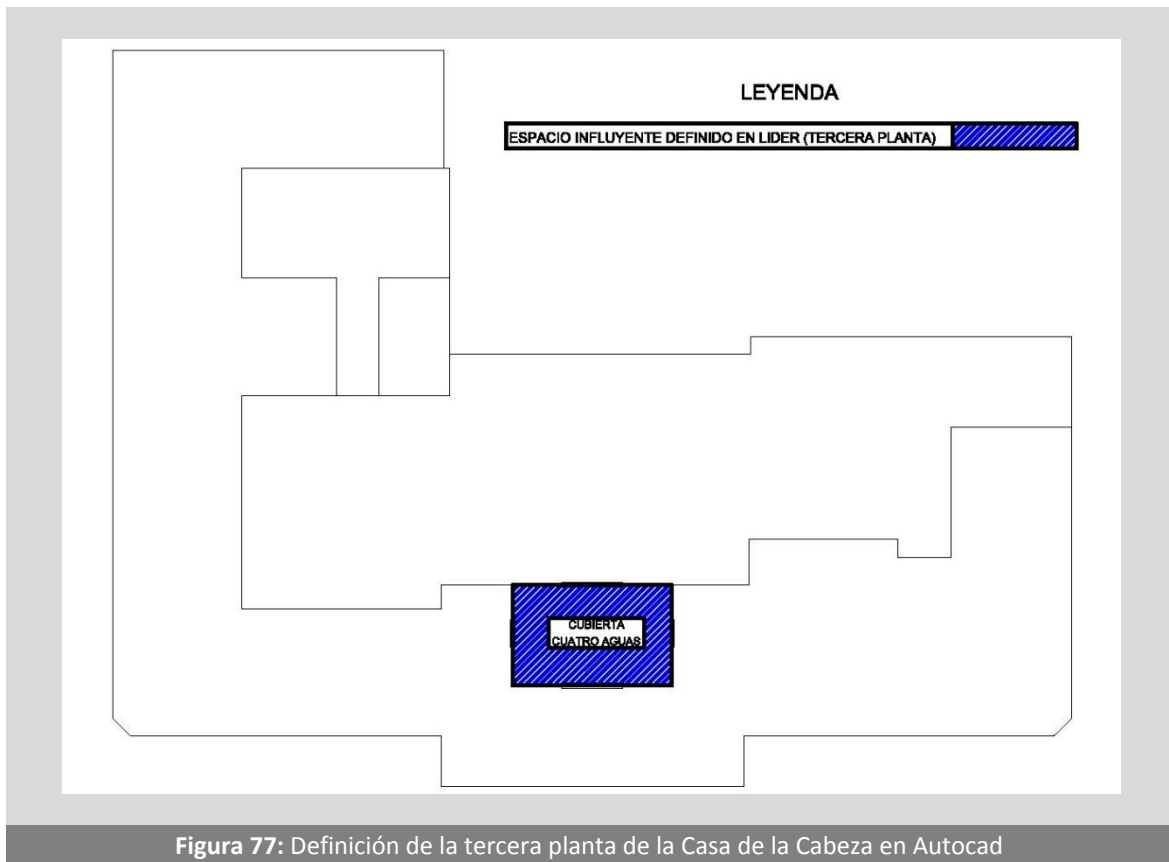


Figura 77: Definición de la tercera planta de la Casa de la Cabeza en Autocad

Finalmente, se define la geometría de la última planta de la Casa de la Cabeza y para concluir como cerramiento exterior se define la cubierta a cuatro aguas que le corresponde (Figura 78).



Figura 78: Definición de la tercera planta de la Casa de la Cabeza en LIDER

3.3.5.2 Definición de los huecos de fachada de la Casa de la Cabeza

Atendiendo lo indicado en la Tabla 64, se realiza, antes de definir los huecos de fachada de la Casa de la Cabeza, la asignación de referencias. Este proceso tiene por objeto identificar los huecos de fachada y clasificarlos para posteriormente asignar los valores correspondientes.

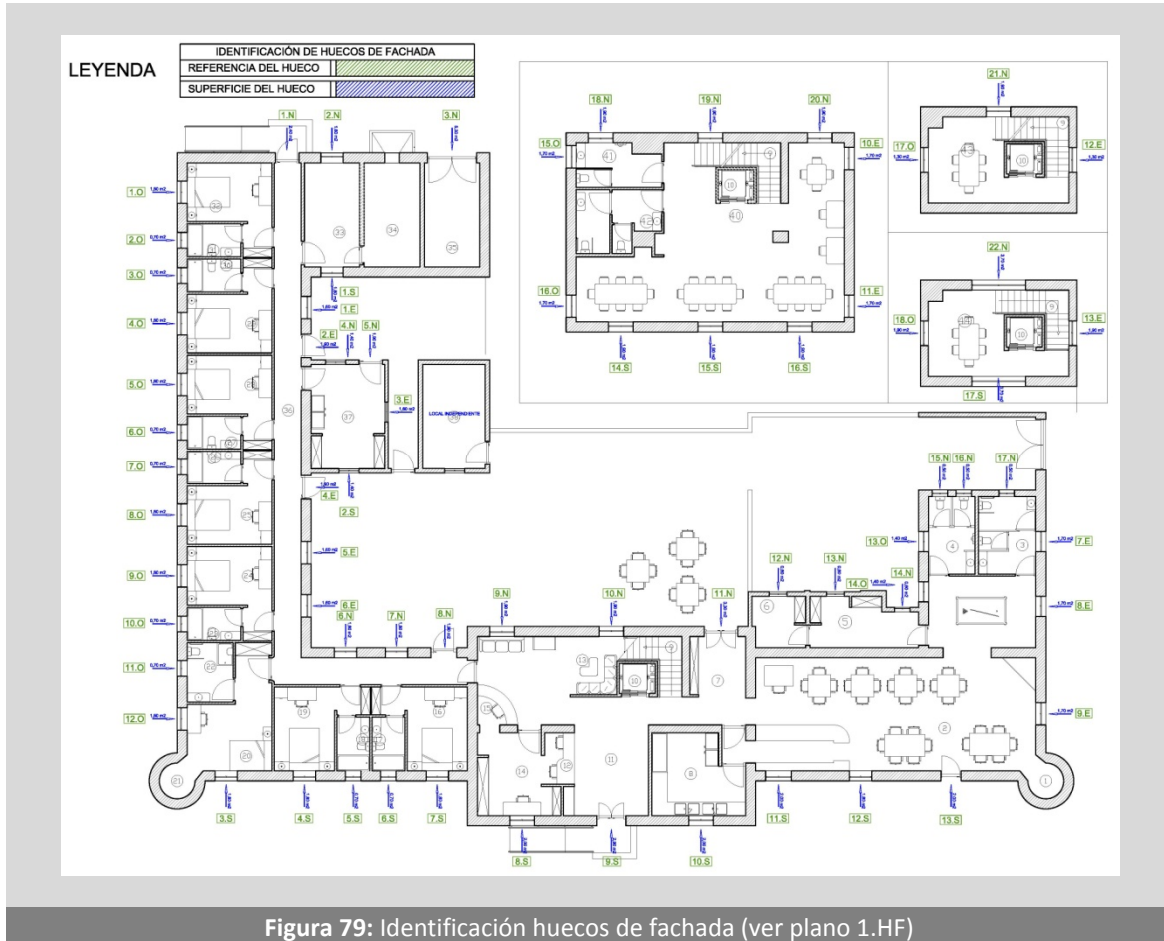


Figura 79: Identificación huecos de fachada (ver plano 1.HF)

En el Plan General de Ordenación Urbanística de Requena, la Casa de la Cabeza está catalogada como inmueble de interés histórico, artístico y arquitectónico. Se le atribuye un grado de protección parcial, por ello no se pueden realizar modificaciones que puedan alterar el aspecto exterior del edificio y no está permitido colocar lamas o voladizos [26].

PLAN GENERAL DE REQUENA CATÁLOGO DE INMUEBLES DE INTERÉS HISTÓRICO, ARTÍSTICO Y ARQUITECTÓNICO	
FICHA DE CONJUNTO Nº C.TM.CAT.07	
DESCRIPCIÓN	
LOCALIZACIÓN	REQUENA
DENOMINACIÓN	CASA DE LA CABEZA
UBICACIÓN	A 4 Km de Campo Arcis
REF. CATASTRAL	69-9012
CRONOLOGÍA	1904
TIPOLOGÍA	ARQUITECTURA CIVIL
PROTECCIÓN	
ELEMENTOS Y NIVEL DE PROTECCIÓN	
C.TM.CAT.07.01 - PARCIAL	
Edificio principal	
AFECCIÓN PATRIMONIAL	
BIEN INTERÉS CULTURAL	<input type="checkbox"/>
BIEN RELEVANCIA LOCAL	<input type="checkbox"/>
AFECTADO ENTORNO BIC	<input type="checkbox"/>
AFECTADO PLAN ESPECIAL	<input type="checkbox"/>

Figura 80: Grado de protección (Ver anexo GP1)



Figura 81: Huecos de las fachadas Sur y Oeste

Identificados y clasificados los huecos de fachada según las orientaciones (Figura 79), se determinan para cada caso los valores correspondientes a las dimensiones. Estos valores serán introducidos posteriormente en la herramienta LIDER para que la representación de los huecos de fachada sea equivalente a la actual y el valor de la demanda de calefacción obtenida se asimile en mayor grado de ello.

– Características de los huecos de fachada ubicados en orientación Sur:

Tabla 65: Huecos de fachada Sur						
Fachada	Planta	Características del hueco				
Orientación	Nº	Referencia	Ancho (m)	Alto (m)	Área (m ²)	Tipo
Sur	PB	1.S	1,00	1,80	1,80	Hueco ventana
	PB	2.S	0,90	1,60	1,40	Hueco ventana
	PB	3.S	1,00	1,80	1,80	Hueco ventana
	PB	4.S	1,00	1,80	1,80	Hueco ventana
	PB	5.S	0,70	1,00	0,70	Hueco ventana
	PB	6.S	0,70	1,00	0,70	Hueco ventana
	PB	7.S	1,00	1,80	1,80	Hueco ventana
	PB	8.S	1,10	1,80	2,00	Hueco ventana
	PB	9.S	1,30	2,20	2,90	Hueco puerta
	PB	10.S	1,10	1,80	2,00	Hueco ventana
	PB	11.S	1,10	1,80	2,00	Hueco ventana
	PB	12.S	1,00	1,80	1,80	Hueco ventana
	PB	13.S	0,90	2,20	2,00	Hueco puerta
	P1	14.S	1,10	1,70	1,90	Hueco ventana
	P1	15.S	1,10	1,70	1,90	Hueco ventana
	P1	16.S	1,10	1,70	1,90	Hueco ventana
	P2	17.S	2,20	1,70	3,70	Hueco ventana

Conocidas las características de los huecos de fachadas ubicados en la orientación sur, se realiza la definición de los mismos en la herramienta LIDER (Figura 82).

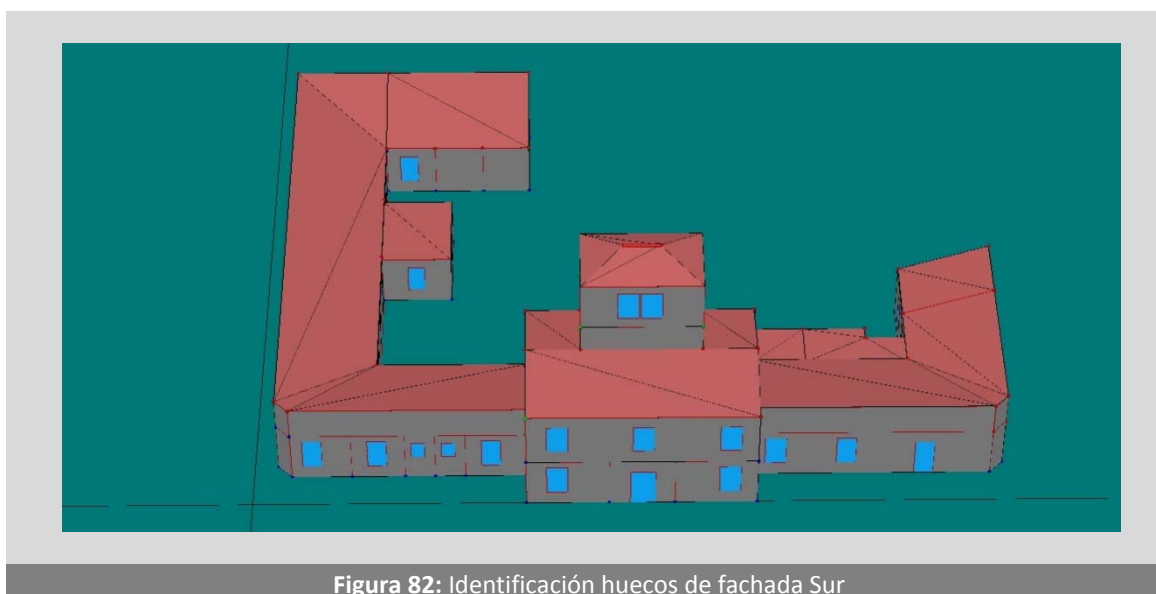


Figura 82: Identificación huecos de fachada Sur

– Características de los huecos de fachada ubicados en orientación Norte:

Tabla 66: Huecos de fachada Norte

Fachada	Planta	Características del hueco				
Orientación	Nº	Referencia	Ancho (m)	Alto (m)	Área (m ²)	Tipo
Norte	PB	1.N	1,00	2,40	2,40	Hueco puerta
	PB	2.N	1,00	1,80	1,80	Hueco ventana
	PB	3.N	2,20	2,40	5,30	Hueco puerta
	PB	4.N	0,90	1,60	1,40	Hueco ventana
	PB	5.N	0,90	2,10	1,90	Hueco puerta
	PB	6.N	1,00	1,60	1,60	Hueco ventana
	PB	7.N	1,00	1,60	1,60	Hueco ventana
	PB	8.N	0,90	2,10	1,90	Hueco puerta
	PB	9.N	1,10	1,70	1,90	Hueco ventana
	PB	10.N	1,10	1,70	1,90	Hueco ventana
	PB	11.N	1,50	2,20	3,30	Hueco puerta
	PB	12.N	0,90	0,70	0,60	Hueco ventana
	PB	13.N	0,90	0,70	0,60	Hueco ventana
	PB	14.N	0,70	0,90	0,60	Hueco ventana
	PB	15.N	0,60	0,90	0,50	Hueco ventana
	PB	16.N	0,60	0,90	0,50	Hueco ventana
	PB	17.N	0,60	0,90	0,50	Hueco ventana
	P1	18.N	1,10	1,70	1,90	Hueco ventana
	P1	19.N	1,10	1,70	1,90	Hueco ventana
	P1	20.N	1,10	1,70	1,90	Hueco ventana
	P2	21.N	1,10	1,70	1,90	Hueco ventana
	P3	22.N	2,20	1,70	3,70	Hueco ventana

En el caso de los huecos de fachada ubicados en la orientación correspondiente al Norte, la definición en LIDER se ha realizado conforme a lo indicado en la Tabla 66 (Figura 83).

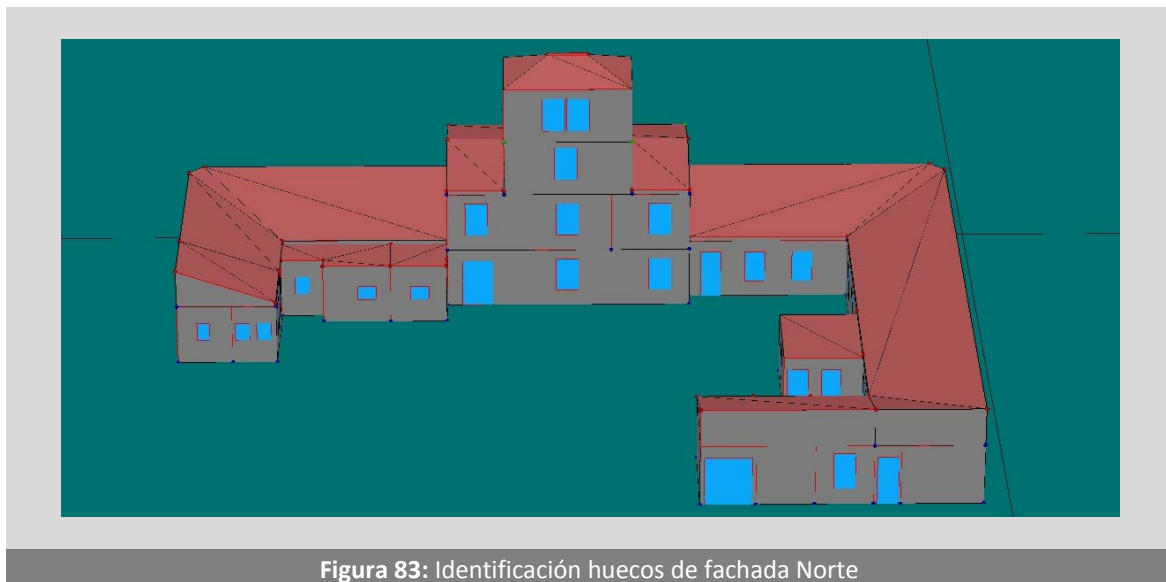


Figura 83: Identificación huecos de fachada Norte

- Características de los huecos de fachada ubicados en orientación Este:

Tabla 67: Huecos de fachada Este						
Fachada	Planta	Características del hueco				
Orientación	Nº	Referencia	Ancho (m)	Alto (m)	Área (m ²)	Tipo
Este	PB	1.E	1,00	1,60	1,60	Hueco ventana
	PB	2.E	0,90	2,10	1,90	Hueco puerta
	PB	3.E	0,90	1,60	1,40	Hueco ventana
	PB	4.E	0,90	2,10	1,90	Hueco puerta
	PB	5.E	1,00	1,60	1,60	Hueco ventana
	PB	6.E	1,00	1,60	1,60	Hueco ventana
	PB	7.E	1,00	1,70	1,70	Hueco ventana
	PB	8.E	1,00	1,70	1,70	Hueco ventana
	PB	9.E	1,00	1,70	1,70	Hueco ventana
	P1	10.E	1,00	1,70	1,70	Hueco ventana
	P1	11.E	1,00	1,70	1,70	Hueco ventana
	P2	12.E	1,10	1,20	1,30	Hueco ventana
	P3	13.E	1,10	1,70	1,90	Hueco ventana

En este caso, atendiendo lo indicado en la Tabla 67, las características de los huecos se han definido en la herramienta LIDER conforme a lo mostrado en la Figura 84.

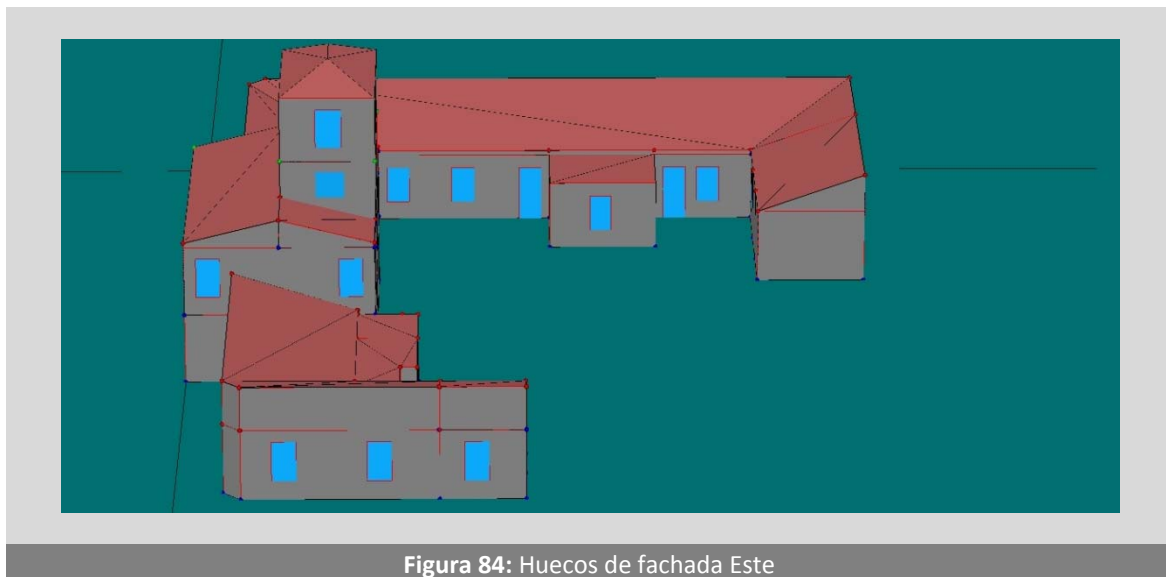


Figura 84: Huecos de fachada Este

Cabe indicar que en todos los huecos se asigna el tipo de vidrio según lo establecido en el apartado 3.3.3.5.

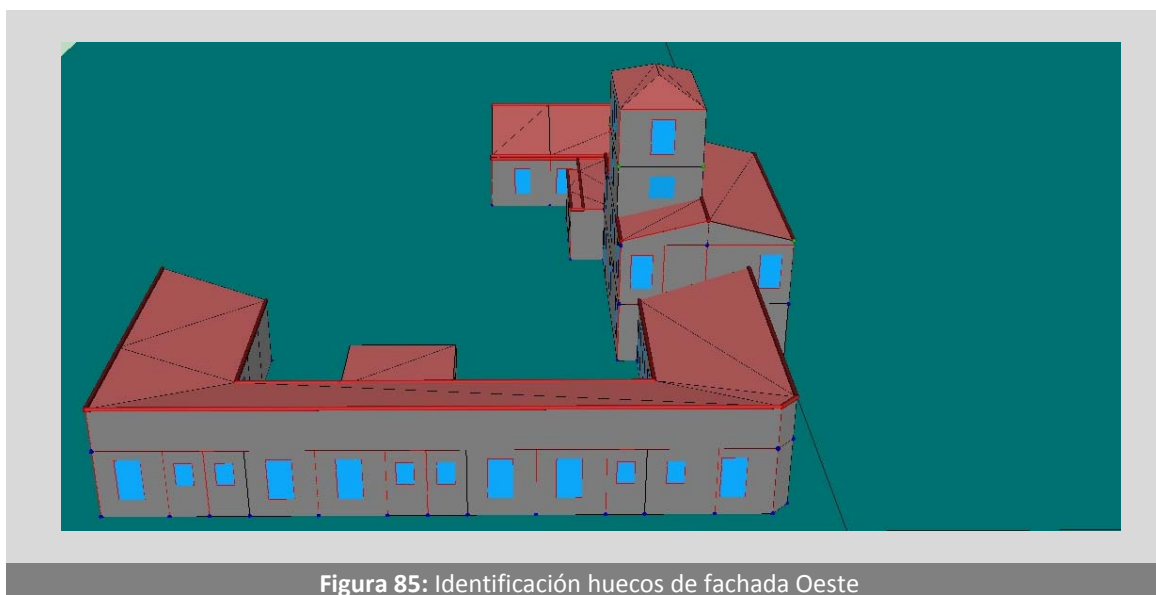
En este caso, el tipo de vidrio responde al ubicado en la orientación Este, por esa razón a todos los huecos de fachada correspondientes a ventanas se les asigna un vidrio de baja emisividad (4/12/4).

Estos vidrios, como se indica en el apartado referenciado, son colocados en esta orientación de fachada debido a que la debe colocarse algún elemento de protección solar y aislante durante las primeras horas del día.

- Características de los huecos de fachada ubicados en orientación Oeste:

Tabla 68: Huecos de fachada Oeste						
Fachada	Planta	Características del hueco				
Orientación	Nº	Referencia	Ancho (m)	Alto (m)	Área (m ²)	Tipo
Oeste	PB	1.O	1,00	1,80	1,80	Hueco ventana
	PB	2.O	0,70	1,00	0,70	Hueco ventana
	PB	3.O	0,70	1,00	0,70	Hueco ventana
	PB	4.O	1,00	1,80	1,80	Hueco ventana
	PB	5.O	1,00	1,80	1,80	Hueco ventana
	PB	6.O	0,70	1,00	0,70	Hueco ventana
	PB	7.O	0,70	1,00	0,70	Hueco ventana
	PB	8.O	1,00	1,80	1,80	Hueco ventana
	PB	9.O	1,00	1,80	1,80	Hueco ventana
	PB	10.O	0,70	1,00	0,70	Hueco ventana
	PB	11.O	0,70	1,00	1,80	Hueco ventana
	PB	12.O	1,00	1,80	1,80	Hueco ventana
	PB	13.O	0,90	1,60	1,40	Hueco ventana
	PB	14.O	0,90	1,60	1,40	Hueco ventana
	P1	15.O	1,00	1,70	1,70	Hueco ventana
	P1	16.O	1,00	1,70	1,70	Hueco ventana
	P2	17.O	1,10	1,20	1,30	Hueco ventana
	P3	18.O	1,10	1,70	1,90	Hueco ventana

Conocidas las características de los huecos de la fachada Oeste (Tabla 68) y siguiendo el mismo procedimiento que en el resto de casos, quedan definidos estos huecos en la herramienta LIDER conforme lo mostrado en la Figura 85.



Cabe indicar, según lo establecido en el apartado 3.3.3.5, que en esta orientación también se utiliza vidrio de baja emisividad (4/12/4), por ello se asignan en LIDER esos valores.

Los vidrios de baja emisividad son colocados en esta orientación de fachada para generar una mayor protección solar y aislante durante las últimas horas del día, que es cuando la radiación solar incide directamente.

3.3.5.3 Árbol de elementos de la Casa de la Cabeza

Finalizada la fase de definición de la Casa de la Cabeza en LIDER, se asignan para cada elemento constructivo las características correspondientes conforme a lo indicado en el apartado 3.3.3 (Tabla 69).

Tabla 69: Árbol de elementos de la Casa de la Cabeza			
Código	Espacio	Código	Elemento
P01_E01	Habitación Doble 1	P01_E01_PE001	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1} (sur)
		P01_E01_PE001_V	Ventana con vidrio control solar (sur)
		P01_E01_Med0001	Partición espacios habitables Tipología III P _{EHI}
		P01_E01_Med0002	Partición espacios habitables Tipología III P _{EHI}
		P01_E01_Med0003	Partición espacios habitables Tipología I P _{EHI}
		P01_E01_Med0004	Partición espacios habitables Tipología I P _{EHI}
		P01_E01_Med0005	Partición espacios habitables Tipología III P _{EHI}
		P01_E01_Med0006	Partición espacios habitables Tipología III P _{EHI}
P01_E02	Cocina	P01_E04_FTER021	Suelo en contacto terreno Tipología I S _{CT1}
		P01_E02_PE002	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1} (sur)
		P01_E02_PE002_V	Ventana con vidrio control solar (sur)
		P01_E02_PE003	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1} (este)
		P01_E02_FE002	Partición interior horizontal Tipología I C _{FT1}
		P01_E02_Med0007	Partición espacios habitables Tipología II P _{EHI}
		P01_E02_Med0008	Partición espacios habitables Tipología III P _{EHI}
		P01_E02_Med0009	Partición espacios habitables Tipología I P _{EHI}
P01_E02_FTER024	Suelo en contacto terreno Tipología II S _{CT2}		
P01_E03	Bodega	P01_E03_PE004	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1} (norte)
		P01_E03_PE004_V	Ventana con vidrio aislante (norte)
		P01_E03_PE005	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1} (oeste)
		P01_E03_Med0010	Partición espacios habitables Tipología III P _{EHI}
		P01_E03_Med0011	Partición espacios habitables Tipología I P _{EHI}
		P01_E03_Med0012	Partición espacios habitables Tipología I P _{EHI}
		P01_E03_FTER026	Suelo en contacto terreno Tipología II S _{CT2}
		P01_E03C001	Cubierta Casa de la Cabeza. Tipología I C _{CT1}
P01_E03C002	Cubierta Casa de la Cabeza. Tipología I C _{CT1}		
P01_E04	Hall principal Sala descanso	P01_E04_PE006	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1} (sur)
		P01_E04_PE006_V	Puerta
		P01_E04_PE007	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1} (norte)
		P01_E04_PE007_V	Puerta
		P01_E04_PE007_V001	Ventana con vidrio aislante (norte)
		P01_E04_PE007_V002	Ventana con vidrio aislante (norte)
		P01_E04_PE008	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1} (oeste)
		P01_E04_FE001	Partición interior horizontal Tipología I C _{FT1}
		P01_E04_Med0013	Partición espacios habitables Tipología II P _{EHI}
		P01_E04_Med0014	Partición espacios habitables Tipología III P _{EHI}
		P01_E04_Med0017	Partición espacios habitables Tipología I P _{EHI}
		P01_E04_Med0019	Partición espacios habitables Tipología I P _{EHI}
P01_E04_FTER022	Suelo en contacto terreno Tipología I S _{CT1}		
P01_E05	Archivo Información	P01_E05_PE001	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1} (oeste)
		P01_E05_PE002	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1} (sur)
		P01_E05_PE002_V	Ventana con vidrio control solar (sur)
		P01_E05_FE003	Partición interior horizontal Tipología I C _{FT1}
		P01_E05_FTER023	Suelo en contacto terreno Tipología I S _{CT1}

Código	Espacio	Código	Elemento
P01_E06	Salón comedor	P01_E06_PE001	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1} (oeste)
		P01_E06_PE001_V	Ventana con vidrio baja emisividad (oeste)
		P01_E06_PE002	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1} (sur)
		P01_E06_PE002_V	Ventana con vidrio control solar (sur)
		P01_E06_PE002_V001	Ventana con vidrio control solar (sur)
		P01_E06_PE002_V002	Puerta
		P01_E06_PE003	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1} (oeste)
		P01_E06_PE004	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1} (este)
		P01_E06_PE004_V	Ventana con vidrio baja emisividad (este)
		P01_E06_PE004_V001	Ventana con vidrio baja emisividad (este)
		P01_E06_ME001	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1} (norte)
		P01_E06_ME002	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1} (oeste)
		P01_E06_ME003	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1} (este)
		P01_E06_ME004	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1} (este)
		P01_E06_ME005	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1} (sur)
		P01_E06_Med001	Partición espacios habitables Tipología III P _{EIII}
		P01_E06_Med002	Partición espacios habitables Tipología III P _{EIII}
		P01_E06_Med003	Partición espacios habitables Tipología III P _{EIII}
		P01_E06_Med004	Partición espacios habitables Tipología I P _{EHI}
		P01_E06_MED001	Partición espacios habitables Tipología I P _{EHI}
		P01_E06_FTER025	Suelo en contacto terreno Tipología I S _{CT1}
		P01_E06C001	Cubierta Casa de la Cabeza. Tipología I C _{CT1}
		P01_E06C002	Cubierta Casa de la Cabeza. Tipología I C _{CT1}
		P01_E06C003	Cubierta Casa de la Cabeza. Tipología I C _{CT1}
		P01_E06C004	Cubierta Casa de la Cabeza. Tipología I C _{CT1}
		P01_E06C005	Cubierta Casa de la Cabeza. Tipología I C _{CT1}
P01_E07	Almacén	P01_E07_PE001	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1} (norte)
		P01_E07_PE001_V	Ventana con vidrio aislante (norte)
		P01_E07_PE002	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1} (oeste)
		P01_E07_ME001	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1} (norte)
		P01_E07_ME001_V1	Ventana con vidrio aislante (norte)
		P01_E07_FTER001	Suelo en contacto terreno Tipología II S _{CT2}
		P01_E07C001	Cubierta Casa de la Cabeza. Tipología I C _{CT1}
		P01_E07C002	Cubierta Casa de la Cabeza. Tipología I C _{CT1}
		P01_E07C003	Cubierta Casa de la Cabeza. Tipología I C _{CT1}
		P01_E07C004	Cubierta Casa de la Cabeza. Tipología I C _{CT1}
P01_E08	Aseo Hombres ⁽¹⁾	P01_E08_PE001	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1} (norte)
		P01_E08_PE001_V	Ventana con vidrio aislante (norte)
		P01_E08_PE001_V001	Ventana con vidrio aislante (norte)
		P01_E08_PE002	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1} (oeste)
		P01_E08_PE002_V	Ventana con vidrio baja emisividad (oeste)
		P01_E08_Med001	Partición espacios habitables Tipología III P _{EIII}
		P01_E08_FI001	Partición interior horizontal BLI Tipología II C _{CT2}
		P01_E08_FTER028	Suelo en contacto terreno Tipología II S _{CT2}
P01_E09	Aseo mujeres	P01_E09_PE001	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1} (este)
		P01_E09_PE001_V	Ventana con vidrio baja emisividad (este)
		P01_E09_PE002	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1} (norte)
		P01_E09_PE002_V	Ventana con vidrio aislante (norte)
		P01_E09_FTER029	Suelo en contacto terreno Tipología II S _{CT2}

Código	Espacio	Código	Elemento
P01_E10	Pasillo	P01_E10_PE001	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1} (norte)
		P01_E10_PE001_V	Puerta (norte)
		P01_E10_PE002	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1} (norte)
		P01_E10_PE002_V	Ventana con vidrio aislante (norte)
		P01_E10_PE002_V001	Ventana con vidrio aislante (norte)
		P01_E10_PE002_V002	Ventana con vidrio aislante (norte)
		P01_E10_PE003	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1} (este)
		P01_E10_PE003_V	Ventana con vidrio baja emisividad (este)
		P01_E10_PE003_V001	Ventana con vidrio baja emisividad (este)
		P01_E10_PE003_V002	Puerta (este)
		P01_E10_PE004	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1} (este)
		P01_E10_PE004_V	Ventana con vidrio baja emisividad (este)
		P01_E10_PE004_V001	Ventana con vidrio baja emisividad (este)
		P01_E10_Med001	Partición espacios no acondicionados P _{ENI}
		P01_E10_Med002	Partición espacios habitables Tipología III P _{EHIII}
		P01_E10_Med003	Partición espacios habitables Tipología III P _{EHIII}
		P01_E10_Med004	Partición espacios habitables Tipología III P _{EHIII}
		P01_E10_Med005	Partición espacios habitables Tipología III P _{EHIII}
		P01_E10_Med006	Partición espacios habitables Tipología III P _{EHIII}
		P01_E10_Med007	Partición espacios habitables Tipología III P _{EHIII}
P01_E10_Med008	Partición espacios habitables Tipología III P _{EHIII}		
P01_E10_Med011	Partición espacios habitables Tipología III P _{EHIII}		
P01_E10_FTER004	Suelo en contacto terreno Tipología I S _{CT1}		
P01_E11	Baño 2	P01_E11_PE001	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1} (sur)
		P01_E11_PE001_V	Ventana con vidrio control solar (sur)
		P01_E11_Med001	Partición espacios habitables Tipología III P _{EHIII}
		P01_E11_Med002	Partición espacios habitables Tipología III P _{EHIII}
		P01_E11_Med003	Partición espacios habitables Tipología III P _{EHIII}
P01_E11_FTER020	Suelo en contacto terreno Tipología II S _{CT2}		
P01_E12	Habitación Doble 2	P01_E12_PE002	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1} (sur)
		P01_E12_PE002_V	Ventana con vidrio control solar (sur)
		P01_E12_Med008	Partición espacios habitables Tipología III P _{EHIII}
		P01_E12_FTER018	Suelo en contacto terreno Tipología I S _{CT1}
P01_E13	Baño 1	P01_E13_PE001	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1} (sur)
		P01_E13_PE001_V001	Ventana con vidrio control solar (sur)
		P01_E13_FTER019	Suelo en contacto terreno Tipología II S _{CT2}
P01_E14	Baño 3	P01_E14_PE001	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1} (oeste)
		P01_E14_PE001_V	Ventana con vidrio baja emisividad (oeste)
		P01_E14_Med001	Partición espacios habitables Tipología III P _{EHIII}
		P01_E14_Med002	Partición espacios habitables Tipología III P _{EHIII}
		P01_E14_Med003	Partición espacios habitables Tipología III P _{EHIII}
P01_E14_FTER016	Suelo en contacto terreno Tipología II S _{CT2}		
P01_E15	Baño 4	P01_E15_PE002	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1} (oeste)
		P01_E15_PE002_V	Ventana con vidrio baja emisividad (oeste)
		P01_E15_Med004	Partición espacios habitables Tipología III P _{EHIII}
		P01_E15_Med005	Partición espacios habitables Tipología III P _{EHIII}
		P01_E15_Med007	Partición espacios habitables Tipología III P _{EHIII}
P01_E15_FTER015	Suelo en contacto terreno Tipología II S _{CT2}		

Código	Espacio	Código	Elemento
P01_E16	Habitación Doble 4	P01_E16_PE001	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1} (oeste)
		P01_E16_PE001_V	Ventana con vidrio baja emisividad (oeste)
		P01_E16_Med003	Partición espacios habitables Tipología III P _{EHIII}
		P01_E16_Med005	Partición espacios habitables Tipología III P _{EHIII}
		P01_E16_FTER014	Suelo en contacto terreno Tipología I S _{CT1}
P01_E17	Habitación Doble 3 ⁽²⁾	P01_E17_PE001	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1} (oeste)
		P01_E17_PE001_V	Ventana con vidrio baja emisividad (oeste)
		P01_E17_PE002	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1} (oeste)
		P01_E17_PE003	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1} (sur)
		P01_E17_PE003_V	Ventana con vidrio control solar (sur)
		P01_E17_FI001	Partición interior horizontal C _{CT2.2} (falso techo)
		P01_E17_FTER008	Suelo en contacto terreno Tipología I S _{CT1}
P01_E18	Habitación Doble 7	P01_E18_PE001	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1} (oeste)
		P01_E18_PE001_V	Ventana con vidrio baja emisividad (oeste)
		P01_E18_Med001	Partición espacios habitables Tipología III P _{EHIII}
		P01_E18_Med003	Partición espacios habitables Tipología III P _{EHIII}
		P01_E18_Med004	Partición espacios habitables Tipología III P _{EHIII}
		P01_E18_Med005	Partición espacios habitables Tipología III P _{EHIII}
P01_E19	Baño 8	P01_E19_FTER008	Suelo en contacto terreno Tipología I S _{CT1}
		P01_E19_PE001	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1} (oeste)
		P01_E19_PE001_V	Ventana con vidrio baja emisividad (oeste)
		P01_E19_Med001	Partición espacios habitables Tipología III P _{EHIII}
		P01_E19_Med002	Partición espacios habitables Tipología III P _{EHIII}
		P01_E19_Med003	Partición espacios habitables Tipología III P _{EHIII}
P01_E20	Habitación Doble 8	P01_E19_FTER010	Suelo en contacto terreno Tipología II S _{CT2}
		P01_E20_PE002	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1} (norte)
		P01_E20_PE003	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1} (oeste)
		P01_E20_PE003_V	Ventana con vidrio baja emisividad (oeste)
P01_E21	Baño 7	P01_E20_FTER005	Suelo en contacto terreno Tipología I S _{CT1}
		P01_E21_PE001	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1} (oeste)
		P01_E21_PE001_V	Ventana con vidrio baja emisividad (oeste)
P01_E22	Baño 6	P01_E21_FTER007	Suelo en contacto terreno Tipología II S _{CT2}
		P01_E22_PE001	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1} (oeste)
		P01_E22_PE001_V	Ventana con vidrio baja emisividad (oeste)
		P01_E22_Med001	Partición espacios habitables Tipología III P _{EHIII}
		P01_E22_Med002	Partición espacios habitables Tipología III P _{EHIII}
P01_E23	Habitación Doble 5	P01_E22_Med003	Partición espacios habitables Tipología III P _{EHIII}
		P01_E22_FTER010	Suelo en contacto terreno Tipología II S _{CT2}
		P01_E23_PE002	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1} (oeste)
		P01_E23_PE001_V	Ventana con vidrio baja emisividad (oeste)
		P01_E23_Med004	Partición espacios habitables Tipología III P _{EHIII}
		P01_E23_Med005	Partición espacios habitables Tipología III P _{EHIII}
P01_E24	Habitación Doble 6	P01_E23_Med008	Partición espacios habitables Tipología III P _{EHIII}
		P01_E23_FTER012	Suelo en contacto terreno Tipología I S _{CT1}
		P01_E24_PE001	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1} (oeste)
		P01_E24_PE001_V	Ventana con vidrio baja emisividad (oeste)
		P01_E24_FTER009	Suelo en contacto terreno Tipología I S _{CT1}

Código	Espacio	Código	Elemento
P01_E25	Baño 5	P01_E25_PE001	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1} (oeste)
		P01_E25_PE001_V	Ventana con vidrio baja emisividad (oeste)
		P01_E25_FTER011	Suelo en contacto terreno Tipología II S _{CT2}
P01_E26	Lavandería	P01_E26_PE001	Fachada lavandería C _{MF2} (sur)
		P01_E26_PE001_V	Ventana con vidrio control solar (sur)
		P01_E26_PE002	Fachada lavandería C _{MF2} (este)
		P01_E26_PE002_V	Ventana con vidrio baja emisividad (este)
		P01_E26_PE003	Fachada lavandería C _{MF2} (norte)
		P01_E26_PE003_V	Puerta (norte)
		P01_E26_PE003_VO01	Ventana con vidrio aislante (norte)
		P01_E26_FTER013	Suelo en contacto terreno Tipología II S _{CT2}
		P01_E26C001	Cubierta Casa de la Cabeza. Tipología III C _{CT3}
		P01_E26C002	Cubierta Casa de la Cabeza. Tipología III C _{CT3}
		P01_E27	Sala caldera ⁽³⁾
P01_E27_PE001_V	Ventana con vidrio aislante (norte)		
P01_E27_ME001	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1.2} (sur)		
P01_E27_ME001_V1	Ventana con vidrio control solar (sur)		
P01_E27_Med001	Partición espacios habitables Tipología III P _{EHIII}		
P01_E27_FTER003	Suelo en contacto terreno Tipología II S _{CT2}		
P01_E28	Almacén biomasa ⁽³⁾	P01_E28_PE001	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1.2} (norte)
		P01_E28_ME001	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1.2} (sur)
		P01_E28_Med001	Partición espacios habitables Tipología III P _{EHIII}
		P01_E28_FTER002	Suelo en contacto terreno Tipología II S _{CT2}
P01_E29	Sala Grupo Electrónico ⁽³⁾	P01_E29_PE003	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1.2} (norte)
		P01_E29_PE003_V	Puerta
		P01_E29_ME001	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1.2} (sur)
		P01_E29_ME002	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1.2} (este)
		P01_E29_FTER001	Suelo en contacto terreno Tipología II S _{CT2}
		P01_E29C002	Cubierta Casa de la Cabeza. Tipología II C _{CT2.2}
		P01_E29C003	Cubierta Casa de la Cabeza. Tipología II C _{CT2.2}
		P01_E29_ME002	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1.2} (este)
P02_E01	Desván Bloque Lateral Izquierdo ⁽⁴⁾	P02_E01_PE003	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1.2} (norte)
		P02_E01_PE004	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1.2} (este)
		P02_E01_ME001	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1.2} (norte)
		P02_E01_ME002	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1.2} (norte)
		P02_E01_ME003	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1.2} (este)
		P02_E01_ME004	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1.2} (este)
		P02_E01_ME005	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1.2} (sur)
		P02_E01_MED001	Partición espacios habitables Tipología III P _{EHIII}
		P02_E01C001	Cubierta Casa de la Cabeza. Tipología II C _{CT2.2}
		P02_E01C002	Cubierta Casa de la Cabeza. Tipología II C _{CT2.2}
		P02_E01C003	Cubierta Casa de la Cabeza. Tipología II C _{CT2.2}
		P02_E01C004	Cubierta Casa de la Cabeza. Tipología II C _{CT2.2}
		P02_E01C005	Cubierta Casa de la Cabeza. Tipología II C _{CT2.2}
		P02_E01C006	Cubierta Casa de la Cabeza. Tipología II C _{CT2.2}

Código	Espacio	Código	Elemento		
P03_E01	Desván Bloque Lateral Derecho ⁽⁴⁾	P03_E01_PE002	Fachada Casa de la Cabeza sin aislante (oeste)		
		P03_E01_ME001	Fachada Casa de la Cabeza sin aislante (este)		
		P03_E01_ME002	Fachada Casa de la Cabeza sin aislante (norte)		
		P03_E01_MED001	Partición espacios no habitables P _{ENI}		
		P03_E01C001	Cubierta Casa de la Cabeza. Tipología I C _{CT1.2}		
		P03_E01C002	Cubierta Casa de la Cabeza. Tipología I C _{CT1.2}		
P04_E01	Aseo Hombres ⁽⁵⁾	P04_E01_PE001	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1} (norte)		
		P04_E01_PE001_V	Ventana con vidrio aislante (norte)		
		P04_E01_PE001	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1} (oeste)		
		P04_E01_PE001_V	Ventana con vidrio baja emisividad (oeste)		
		P04_E01_Med001	Partición espacios habitables Tipología III P _{EHIII}		
		P04_E01_Med002	Partición espacios habitables Tipología III P _{EHIII}		
		P04_E01_FE001	Partición interior horizontal Tipología II C _{FT1.2}		
		P04_E01_FE002	Partición interior horizontal C _{CT1.2} (falso techo)		
P04_E02	Aseo Mujeres	P04_E02_PE003	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1} (oeste)		
		P04_E02_Med001	Partición espacios habitables Tipología III P _{EHIII}		
		P04_E02_Med002	Partición espacios habitables Tipología III P _{EHIII}		
		P04_E02_FE001	Partición interior horizontal Tipología II C _{FT1.2}		
P04_E03	Taller Biblioteca ⁽⁵⁾	P04_E03_PE001	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1} (oeste)		
		P04_E03_PE001_V	Ventana con vidrio baja emisividad (oeste)		
		P04_E03_PE003	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1} (este)		
		P04_E03_PE003_V	Ventana con vidrio baja emisividad (este)		
		P04_E03_PE003_V001	Ventana con vidrio baja emisividad (este)		
		P04_E03_PE004	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1} (norte)		
		P04_E03_PE004_V	Ventana con vidrio baja emisividad (norte)		
		P04_E03_PE004_V001	Ventana con vidrio baja emisividad (norte)		
		P04_E03_ME002	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1} (oeste)		
		P04_E03_ME003	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1} (este)		
		P04_E03_ME001	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1} (sur)		
		P04_E03_ME001_V1	Ventana con vidrio control solar (sur)		
		P04_E03_ME001_V2	Ventana con vidrio control solar (sur)		
		P04_E03_ME001_V3	Ventana con vidrio control solar (sur)		
		P04_E03_FE003	Partición interior horizontal Tipología I C _{FT1}		
		P04_E03_FE001	Partición interior horizontal C _{CT1.2} (falso techo)		
		P04_E03C001	Cubierta Casa de la Cabeza. Tipología I C _{CT1}		
		P04_E03C002	Cubierta Casa de la Cabeza. Tipología I C _{CT1}		
		P05_E01	Desván Bloque Central ⁽⁴⁾	P05_E01_ME001	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1.2} (norte)
				P05_E01_ME002	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1.2} (oeste)
P05_E01_MED001	Partición espacios no habitables P _{ENI}				
P05_E01C001	Cubierta Casa de la Cabeza. Tipología I C _{CT1.2}				
P05_E01C002	Cubierta Casa de la Cabeza. Tipología I C _{CT1.2}				
P05_E02	Sala de exposiciones	P05_E02_PE004	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1} (norte)		
		P05_E02_PE004_V	Ventana con vidrio aislante (norte)		
		P05_E02_PE005	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1} (sur)		
		P05_E02_ME001	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1} (oeste)		
		P05_E02_ME001_V1	Ventana con vidrio baja emisividad (oeste)		
		P05_E02_ME002	Fachada Casa de la Cabeza C _{MF1} (este)		
		P05_E02_ME002_V1	Ventana con vidrio baja emisividad (este)		
		P05_E02_FI002	Partición interior horizontal Tipología II C _{FT2}		

Código	Espacio	Código	Elemento
P05_E03	Desván Bloque Central 2 ⁽⁴⁾	P05_E03_ME001	Fachada Casa de la Cabeza $C_{MF1.2}$ (norte)
		P05_E03_ME002	Fachada Casa de la Cabeza $C_{MF1.2}$ (este)
		P05_E03_MED001	Partición espacios no habitables P_{ENI}
		P05_E03C001	Cubierta Casa de la Cabeza. Tipología I $C_{CT1.2}$
		P05_E03C002	Cubierta Casa de la Cabeza. Tipología I $C_{CT1.2}$
P06_E01	Mirador	P06_E01_PE001	Fachada Casa de la Cabeza C_{MF1} (este)
		P06_E01_PE001_V	Ventana con vidrio baja emisividad (este)
		P06_E01_PE002	Fachada Casa de la Cabeza C_{MF1} (norte)
		P06_E01_PE002_V	Ventana con vidrio aislante (norte)
		P06_E01_PE002_V001	Ventana con vidrio aislante (norte)
		P06_E01_PE001	Fachada Casa de la Cabeza C_{MF1} (oeste)
		P06_E01_PE001_V	Ventana con vidrio baja emisividad (oeste)
		P06_E01_PE004	Fachada Casa de la Cabeza C_{MF1} (sur)
		P06_E01_PE004_V	Ventana con vidrio control solar (sur)
		P06_E01_PE004_V001	Ventana con vidrio control solar (sur)
		P06_E01_FI002	Partición interior horizontal Tipología II C_{FT2}
		P06_E01C001	Cubierta Casa de la Cabeza. Tipología I C_{CT1}
		P06_E01C002	Cubierta Casa de la Cabeza. Tipología I C_{CT1}
		P06_E01C003	Cubierta Casa de la Cabeza. Tipología I C_{CT1}
		P06_E01C004	Cubierta Casa de la Cabeza. Tipología I C_{CT1}
		P06_E01C005	Cubierta Casa de la Cabeza. Tipología I C_{CT1}
		P06_E01C006	Cubierta Casa de la Cabeza. Tipología I C_{CT1}

(1) El elemento de referencia “P01_E08_FI001” representa el falso techo existente en las estancias denominadas “Aseo Hombres” y “Aseo Mujeres”. Este elemento ha sido representado en la herramienta LIDER con la finalidad de crear un desván, de modo que el falso techo presentará aislamiento térmico y la cubierta del bloque pasará a constituirse conforme a lo establecido en el apartado 3.3.3.1, $C_{CT1.2}$.

(2) El elemento de referencia “P01_E17_FI001” representa el falso techo existente en toda la superficie sombreada del bloque lateral izquierdo (observar apartado 3.3.3.1). Este elemento queda definido como divisorio entre el desván formado en la parte superior de todos los espacios existentes, incorporando en su composición el aislante térmico previsto para la cubierta. Conforme a lo especificado en el apartado 3.3.3.1, la cubierta pasará a presentar la configuración definida como $C_{CT2.2}$.

(3) Algunos elementos definidos en la Sala de Caldera (P01_E27_ME001), Almacén de Biomasa (P01_E28_PE001, P01_E28_ME001) o Sala del Grupo Electrogénico (P01_E29_PE003, P01_E29_ME001, P01_E29_ME002) no presentan en su configuración una capa de aislante térmico, ello se debe a que se trata de espacios no acondicionados. Por el uso al que van destinados no requieren de acondicionamiento y no es innecesario colocar aislamiento térmico en los elementos definidos, incluyendo fachadas y cubiertas. Se constituyen así como $C_{MF1.2}$ y $C_{MF1.2}$ respectivamente.

(4) El aislamiento térmico incorporado en el falso techo definido en toda el área sombreada del bloque lateral izquierdo (ver apartado 3.3.3.1), el correspondiente a las estancias “Aseo Hombres” y “Aseo Mujeres” del bloque lateral derecho y el existente sobre los tres espacios de la primera planta del bloque central, permite designar los desvanes como “no habitables” y prescindir de su acondicionamiento. Para estos casos y conforme a lo indicado en el apartado 3.3.3.1, los muros de fachada presentan la composición definida como $C_{MF1.2}$.

(5) Los elementos de referencia “P04_E01_FE002” y “P04_E03_FE001” existentes sobre las estancias definidas como aseos y biblioteca de la primera planta del bloque central, responden la composición del falso techo y sus elementos conforme a lo indicado en los puntos (1) y (4).

3.3.6 Demanda de Calefacción en LIDER

Finalizada la definición del edificio en la herramienta LIDER y fijadas las características de todos los elementos que lo componen, se selecciona la opción de cálculo y a partir de esta se genera para cada comparativa un informe de verificación. A continuación se indica la demanda de calefacción mensual y anual obtenida para cada caso:

Tabla 70: Resultados de la demanda de calefacción a nivel de edificio LIDER												
Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	anual
Comparativa 1⁽¹⁾												
13,59	10,98	10,49	7,96	3,80	0,48	0,00	0,00	0,00	3,07	8,67	12,86	71,90
Comparativa 2⁽¹⁾												
13,52	10,93	10,44	7,93	3,78	0,44	0,00	0,00	0,00	3,06	8,64	12,81	71,55
Comparativa 3⁽¹⁾												
13,83	11,18	10,69	8,12	3,88	0,49	0,00	0,00	0,04	3,14	8,83	13,09	73,29
Comparativa 4⁽¹⁾												
13,39	10,83	10,35	7,85	3,73	0,42	0,00	0,00	0,00	3,01	8,55	12,70	70,83
Comparativa 5⁽¹⁾												
12,29	9,92	9,42	7,15	3,34	0,32	0,00	0,00	0,00	2,72	7,83	11,66	64,65
Comparativa 6⁽¹⁾												
13,79	11,16	10,68	8,11	3,87	0,47	0,00	0,00	0,00	3,11	8,82	13,07	73,08
Comparativa 7⁽¹⁾												
14,31	11,61	11,14	8,46	4,05	0,50	0,00	0,00	0,04	3,25	9,18	13,58	76,12
Comparativa 8⁽¹⁾												
13,78	11,15	10,66	8,10	3,87	0,49	0,00	0,00	0,04	3,13	8,81	13,06	73,09
Comparativa 9⁽¹⁾												
13,50	10,92	10,43	7,92	3,76	0,44	0,00	0,00	0,00	3,06	8,63	12,80	71,46
Comparativa 10⁽¹⁾												
13,65	11,05	10,56	8,02	3,82	0,43	0,00	0,00	0,00	3,08	8,73	12,94	72,28
Comparativa 11⁽¹⁾												
13,73	11,11	10,63	8,07	3,84	0,43	0,00	0,00	0,00	3,09	8,78	13,02	72,70
Comparativa 12⁽¹⁾												
14,00	11,36	10,87	8,25	3,90	0,45	0,00	0,00	0,00	3,15	8,98	13,30	74,26
Comparativa 13⁽¹⁾												
13,99	11,33	10,84	8,24	3,95	0,50	0,00	0,00	0,04	3,18	8,95	13,26	74,28
Comparativa 14⁽¹⁾												
13,57	10,97	10,49	7,96	3,79	0,43	0,00	0,00	0,00	3,06	8,66	12,86	71,79
Comparativa 15⁽¹⁾												
13,92	11,27	10,79	8,19	3,90	0,47	0,00	0,00	0,00	3,14	8,90	13,20	73,78

(1) Estos informes se adjuntan en el apartado de anexos y en el CD interactivo presente en la memoria.

Conocidos los valores de las demandas de calefacción para cada comparativa y el tipo de aislamiento utilizado para cada caso, es necesario establecer una clasificación que permita comprobar de forma rápida y sencilla que tipos de aislantes térmicos son más efectivos en cuanto a reducciones de demandas y costes que deben asumirse para su adquisición. LABEFFICIENCY.13 muestra de forma gráfica esta información y ofrece mediante relaciones matemáticas resultados que permiten conocer el mejor aislante y la mejor comparativa, reduciendo consumos y costes de aislamiento.

Capítulo 4 Combustible



LABEFFICIENCY.13

CAPÍTULO 4: *Combustible: Casa de la Cabeza*

4.1 Introducción

Una de las ventajas que presenta LABEFFICIENCY.13, es que permite estimar la posibilidad de cubrir la demanda de calefacción mediante el uso de la biomasa. Por ello en este apartado se hace mención especial a este tipo de combustible

Previamente, es necesario indicar que la biomasa engloba un amplio conjunto heterogéneo de materias orgánicas, tanto por su origen como por su naturaleza. Este término se emplea generalmente para denominar a una fuente de energía renovable que basa su formación en la materia orgánica constituida por vía biológica en un pasado inmediato, o bien, por aquella que procede de los productos derivados de esta.

La razón principal por la que la biomasa es considerada fuente de energía renovable se debe a que su contenido energético procede en última estancia de la energía solar que fijan los vegetales tras el proceso fotosintético. Por ello, los productos que proceden de la biomasa, utilizados para fines energéticos, se denominan biocombustibles. La clasificación se centra según su estado físico en biocombustibles sólidos, en referencia a los que son utilizados básicamente para fines térmicos y eléctricos, como es el caso; y líquidos que suelen ser un sinónimo de los biocarburantes para automoción.

Fomentar el uso de la biomasa como nueva fuente de energía es muy importante debido a que:

“El consumo de energía en España no sólo no disminuye sino que no para de crecer, destacando la progresión del consumo en las edificaciones (sector residencial, edificios de oficinas, edificios públicos, hoteles, etc.) que suponen en la actualidad un 40% de las necesidades energéticas totales de la Unión Europea, y con tendencia a mayor crecimiento.

Como consecuencia ello y ante la enorme dependencia tanto de la Unión Europea como, en particular, de España, que importa cerca de un 80% de sus necesidades energéticas, este tipo de energía ha pasado a ser una prioridad para la Comisión Europea y para el Gobierno de España” [28]

“En España existen más de 88 millones de toneladas anuales de biomasa agrícola y forestal disponibles. En el año 2006 se consumieron casi 8 millones de toneladas.” [29]

Por todo ello, atendiendo lo anterior, se considera en la creación de LABEFFICIENCY.13 la posibilidad de cubrir la demanda de calefacción obtenida empleando biomasa como fuente de energía principal. Se considera además la posibilidad de autoabastecimiento a partir de superficies de cultivo que puedan existir en la parcela del edificio.

Es necesario indicar que entre los productos más importantes de biocombustibles sólidos se encuentran los de tipo primario, es decir, los constituidos por materias procedentes del sector agrícola o forestal. Para el caso práctico aplicado en la herramienta es necesario indicar que existe una extensa parcela de cultivo, concretamente de vid. Los restos de poda de este cultivo, así como los restos de paja, poda de olivo y frutales, la leña, las cortezas y los restos de podas y clareos de las masas forestales, son los considerados biocombustibles sólidos pero en este caso de origen agrario. La herramienta LABEFFICIENCY.13 determina si la Casa de la Cabeza dispone de suficiente superficie de cultivo para generar suficiente combustible biomásico.

A continuación, se indican las propiedades de algunos combustibles biomásicos con la finalidad de incluirlos en la base de datos de la herramienta que en el estudio se presenta.










4.2 Propiedades de los combustibles biomásicos

4.2.1 Combustibles biomásicos de cultivo

Es necesario indicar que para este estudio se recogen las propiedades de algunos combustibles biomásicos procedentes del cultivo. La información extraída en este apartado es incluida en la herramienta LABEFFICIENCY.13 para crear una base de datos que permita en todos los casos determinar, de forma automática, si el combustible generado de varios tipos de cultivo es suficiente para cubrir la demanda de calefacción estimada.

Para determinar el potencial de este tipo de combustibles como fuente de energía se debe conocer el rendimiento del cultivo y su poder calorífico. Para ello, hay que tener en cuenta que el rendimiento de la materia seca depende fuertemente de las condiciones del suelo y del clima, mientras que el contenido de agua depende del periodo de cosecha.

A continuación se muestran gráficamente los tipos de cultivos analizados.

1	Paja	2	Miscanthus	3	Giant reed
					
4	Reed canary grass	5	Panicum virgatum	6	Chopo
					
7	Madera	8	Poda de vid	9	Poda de olivar
					

Seguidamente, en la Tabla 72 se presentan una serie de resultados a nivel europeo extraídos de AEBIOM (Asociación Europea de Biomasa), que informan del rendimiento del cultivo seco, el contenido medio de energía y los contenidos en cenizas y agua de los cultivos con fines energéticos identificados de forma gráfica anteriormente (Tabla 71).

Tabla 72: Características de los cultivos energéticos					
Cultivo	Rendimiento	Poder Calorífico Inferior (PCI)	Contenido de agua tras cosecha	Producción Energética/ha	
	[t _{seco} /(ha año)]	(MJ/kg _{seco})	[%]	[MJ/ha·año]	[kWh/ha·año]
Paja	3,00 ⁽¹⁾	17,00 ⁽¹⁾	14,50 ⁽¹⁾	51.000	14.167
Miscanthus	25,00 ⁽¹⁾	17,50 ⁽¹⁾	15,00 ⁽¹⁾	437.500	121.528
Giant reed	25,00 ⁽¹⁾	16,30 ⁽¹⁾	50,00 ⁽¹⁾	407.500	113.194
Reed canary grass	11,00 ⁽¹⁾	16,30 ⁽¹⁾	13,00 ⁽¹⁾	179.300	49.806
Panicum virgatum	13,50 ⁽¹⁾	17,00 ⁽¹⁾	15,00 ⁽¹⁾	229.500	63.750
Chopo	20,00 ⁽¹⁾	18,70 ⁽¹⁾	49,00 ⁽¹⁾	374.000	103.889
Madera	4,00 ⁽¹⁾	18,70 ⁽¹⁾	50,00 ⁽¹⁾	74.800	20.778
Poda de Olivar	3,19 ⁽²⁾	17,20 ⁽²⁾	20,00 ⁽²⁾	15.480	4.300
Poda de Vid	0,90 ⁽²⁾	16,70 ⁽²⁾	20,00 ⁽²⁾	53.273	14.798

(1) Información extraída de la publicación “Biomasa: Experiencias con biomasa agrícola y forestal para uso energético producida por el Instituto de la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE). [30]

(2) Información extraída de la publicación “Guía práctica: Sistemas automáticos con calefacción con biomasa en Edificios y Viviendas” producida por la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Comunidad de Madrid. [28]

4.2.2 Combustible biomásico disponible en la Casa de la Cabeza

Es necesario indicar que para el caso práctico de la herramienta LABEFFICIENCY.13, la Casa de la Cabeza, que es la seleccionada, tiene una gran parcela destinada al cultivo de vid (Figura 86) [31]. Para este caso y a modo de información general, cabe indicar que el agricultor poda anualmente las viñas y que esta tarea se realiza empleando tijeras de podar.

El objetivo planteado para este apartado, es dar utilidad al combustible biomásico que se puede obtener en una parcela de cultivo como esta. Por ello, se plantea la posibilidad de aprovechar el poder calorífico de los sarmientos procedentes de la poda y clareo de las viñas existente en la parcela de la Casa de la Cabeza y cubrir con ello la demanda de calefacción obtenida según el aislante térmico seleccionado.



Figura 86: Cultivo de vid existente en la parcela



Figura 87: Cultivo de vid existente en la parcela

A continuación, se analizan las características de la parcela de cultivo de la Casa de la Cabeza. Para ello, se recurre al Portal de la Dirección General del Catastro y se extrae esta información. No obstante, existen otros medios que de ser utilizados permiten obtener información gráfica con mayor alcance y resolución (SigPac).

La parcela 18 del polígono 69 es la que le corresponde a la Casa de la Cabeza. El valor de la superficie es introducido en la herramienta LABEFFICIENCY.13 para obtener automáticamente la cantidad anual estimada de combustible biomásico que puede generarse.

Tabla 73: Identificación de parcela agrícola						
Localización		Ubicación		Identificación		Superficie
Código	Provincia	Código	Municipio	Polígono	Parcela	(ha)
46 ⁽¹⁾	Valencia	215 ⁽¹⁾	Requena	69 ⁽¹⁾	18 ⁽¹⁾	52,5567 ⁽¹⁾

(1) Información extraída del sistema de identificación de parcelas agrícolas SigPac.

A continuación, se muestra de forma gráfica la ubicación de la Casa de la Cabeza y de la parcela que le corresponde (Figura 88).

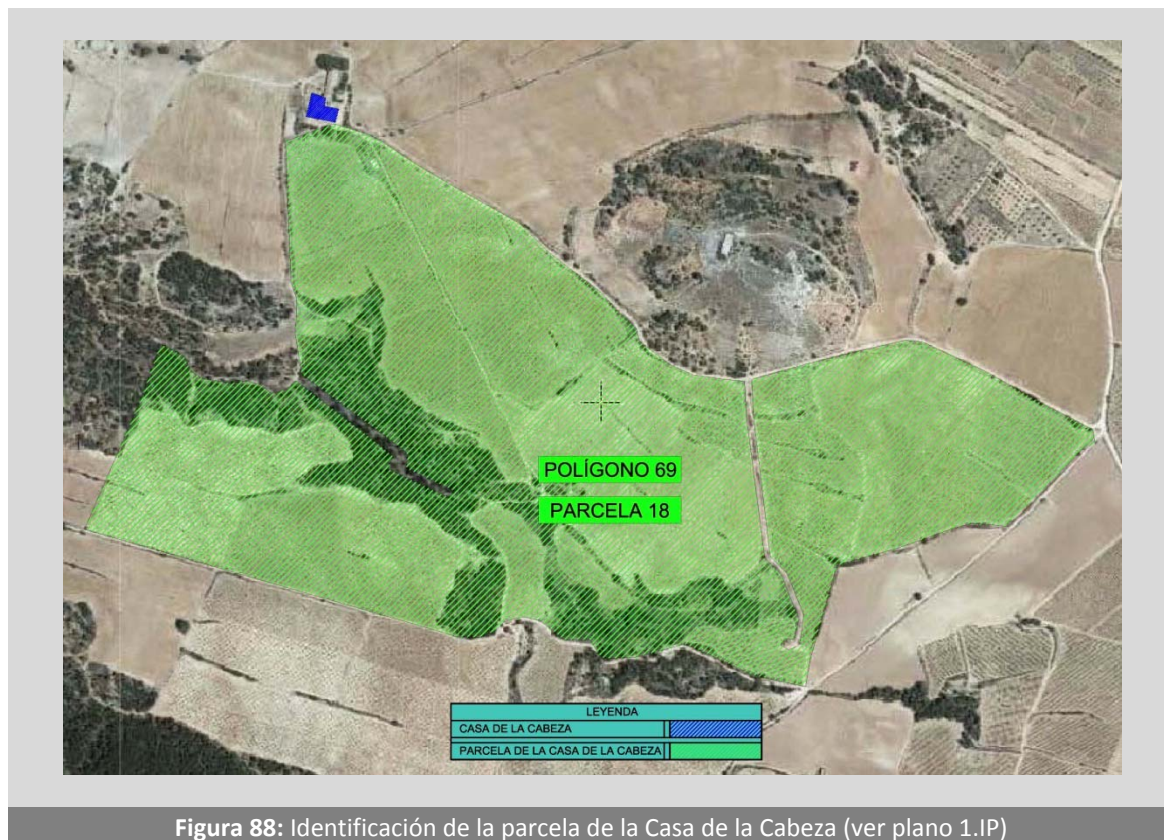


Figura 88: Identificación de la parcela de la Casa de la Cabeza (ver plano 1.IP)

Es necesario indicar, que la parcela 18 posee una superficie muy extensa (Figura 88), esta se divide en varios usos. El Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente determina que la parcela debe ser dividida en pequeñas zonas, denominadas recintos, a las que se le asocia un uso concreto. Se trata por tanto, de dividir la parcela en tantos recintos como usos se pueden asignar.

En este caso, la parcela 18 de la Casa de la Cabeza queda dividida en 50 recintos, (Tabla 74).

Tabla 74: Identificación de recintos en parcelas agrícolas

Recinto	Superficie (ha)	Uso	Combustible biomásico	Considerado
1	0,2105	Pasto arbustivo	-	No
2	0,0195	Pasto arbustivo		No
3	0,3392	Pasto arbustivo		No
4	0,0139	Pasto arbustivo		No
5	0,0602	Pasto arbustivo		No
6	9,7525	Forestal	Poda y clareo de pino	No
7	0,0363	Forestal	Poda y clareo de pino	No
8	1,1090	Pasto arbustivo		No
9	4,8695	Viñedo	Poda y clareo de las viñas	Si
10	4,1470	Viñedo	Poda y clareo de las viñas	Si
11	4,4131	Viñedo	Poda y clareo de las viñas	Si
12	5,4053	Viñedo	Poda y clareo de las viñas	Si
13	0,0726	Pasto arbustivo		No
14	0,0576	Improductivo		No
15	6,4878	Viñedo	Poda y clareo de las viñas	Si
16	0,9061	Viñedo	Poda y clareo de las viñas	Si
17	0,4559	Viñedo	Poda y clareo de las viñas	Si
18	0,1502	Pasto arbustivo		No
19	1,1956	Viñedo	Poda y clareo de las viñas	Si
20	9,3845	Viñedo	Poda y clareo de las viñas	Si
21	0,6795	Improductivo		No
22	0,3322	Pasto arbustivo		No
23	0,0950	Pasto arbustivo		No
24	0,0453	Viñedo	Poda y clareo de las viñas	Si
25	0,7265	Viñedo	Poda y clareo de las viñas	Si
26	0,1001	Tierras arales		No
27	0,0307	Frutos secos	Cáscara de frutos secos	No
29	0,6511	Viñedo	Poda y clareo de las viñas	Si
30	0,1173	Pasto arbustivo		No
31	0,0763	Pasto arbustivo		No
32	0,0684	Pasto arbustivo		No
33	0,0674	Pasto arbustivo		No
34	0,0665	Viales		No
35	0,0628	Pasto arbustivo		No
36	0,0588	Pasto arbustivo		No
37	0,0354	Pasto arbustivo		No
38	0,0348	Pasto arbustivo		No
39	0,0340	Pasto arbustivo		No
40	0,0253	Pasto arbustivo		No
41	0,0246	Pasto arbustivo		No
42	0,0210	Tierras arales		No
43	0,0203	Pasto arbustivo		No
44	0,0156	Pasto arbustivo		No
45	0,0155	Pasto arbustivo		No
46	0,0147	Tierras arales		No
47	0,0146	Pasto arbustivo		No
48	0,0139	Tierras arales		No
49	0,0116	Pasto arbustivo		No
50	0,0113	Improductivo		No
TOTAL	38,6877	Viñedo	Poda y clareo de las viñas	Si

Conocida la estructura de la parcela localizada y la información en base a los recintos que a esta le corresponden, se establece a continuación, de forma gráfica, la ubicación e identificación de los recintos cuyo uso es designado como viñedo (Figura 89).

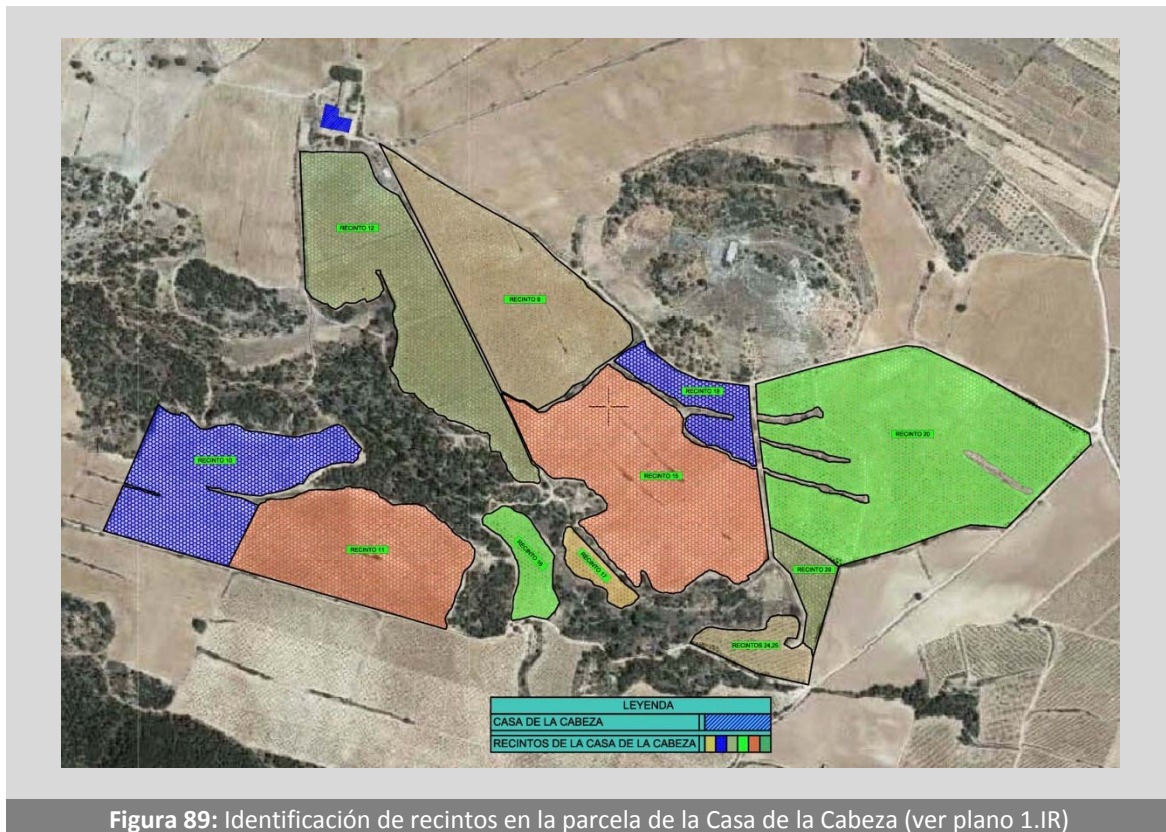


Figura 89: Identificación de recintos en la parcela de la Casa de la Cabeza (ver plano 1.IR)

Es necesario indicar que la cantidad de combustible biomásico disponible en los recintos cuyo uso designado se corresponde con el de viñedo (identificación de recintos en la Figura 89) depende del rendimiento por hectárea, es decir, del número de viñas y de la cantidad en peso de sarmientos que puede obtenerse tras la acción de poda y clareo correspondiente.

4.2.3 Propiedades del combustible biomásico disponible en la Casa de la Cabeza

Este apartado engloba el trabajo de campo y de laboratorio desarrollado para determinar las propiedades concretas de la biomasa disponible en la parcela de la Casa de la Cabeza y determinar si los resultados teóricos son representativos de lo existente en la realidad. Toda esta información es introducida en la herramienta LABEFFICIENCY.13 para posteriormente determinar si se dispone de superficie de cultivo suficiente.

A continuación, se indica el número de viñas existentes por recinto y hectárea (Tabla 75):

Tabla 75: Determinación del número de viñas en recintos de uso “viñedo”				
Recinto	Superficie (ha)	Uso	Combustible biomásico	Nº estimado de viñas
9	4,8695	Viñedo	Poda y clareo de las viñas	6.094 ⁽²⁾
10	4,1470	Viñedo	Poda y clareo de las viñas	5.190 ⁽²⁾
11	4,4131	Viñedo	Poda y clareo de las viñas	5.523 ⁽²⁾
12	5,4053	Viñedo	Poda y clareo de las viñas	6.764 ⁽²⁾
15	6,4878	Viñedo	Poda y clareo de las viñas	8.119 ⁽²⁾
16	0,9061	Viñedo	Poda y clareo de las viñas	1.134 ⁽¹⁾
17	0,4559	Viñedo	Poda y clareo de las viñas	570 ⁽²⁾
19	1,1956	Viñedo	Poda y clareo de las viñas	1.496 ⁽²⁾
20	9,3845	Viñedo	Poda y clareo de las viñas	11.744 ⁽²⁾
24	0,0453	Viñedo	Poda y clareo de las viñas	56 ⁽¹⁾
25	0,7265	Viñedo	Poda y clareo de las viñas	909 ⁽²⁾
29	0,6511	Viñedo	Poda y clareo de las viñas	814 ⁽²⁾

(1) Identificación de recintos de parcelas agrícolas con el SigPac y recuento del número de viñas.

(2) Identificación de recintos de parcelas agrícolas con el SigPac y estimación del número de viñas.

La información mostrada en la tabla permite determinar que por hectárea de superficie existen aproximadamente unas 1250 viñas. Esta información es introducida en la herramienta LABEFFICIENCY.13.

4.2.3.1 Trabajo de campo: Rendimiento por hectárea

El trabajo de campo desarrollado se realizó el día 10 de enero de 2013 y consistió en visitar la parcela número 18 de la Casa de la Cabeza. Aquel día, siguiendo las indicaciones del propietario y en colaboración del mismo, se realizaron las tareas de poda y clareo de la superficie de cultivo de algunas viñas existentes en los recintos número 9 y 11 (identificación de recintos en la Figura 89).

Posteriormente, se recogieron una serie de muestras que fueron analizadas en el laboratorio que utiliza el Grupo de Investigación de INGRES de la Universidad Jaume I (apartado 4.2.3.2).

A continuación, se indica de forma gráfica la labor realizada en la fase de recogida de muestras.



Figura 90: Cultivo de la vid en la parcela 18



Figura 91: Vid sin poda realizada



Figura 92: Poda y clareo de la vid



Figura 93: Vid con poda realizada



Figura 94: Peso de la muestra de la poda de vid



Figura 95: Acumulación y recogida de muestras

NOTA: El trabajo correspondiente a esta parte del estudio fue realizado el día 10 de enero del 2013. Aprovechando la época de poda y clareo de las viñas, se optó por visitar la parcela de la Casa de la Cabeza para obtener muestras y posteriormente analizarlas en el laboratorio para obtener información sobre el Poder Calorífico Inferior (PCI), contenido de humedad, cenizas, etc (apartado 4.2.3.2).

La labor realizada en el campo permitió obtener veintidós muestras, estas fueron pesadas y recogidas para posteriormente ser analizadas en el laboratorio (Tabla 76).

Tabla 76: Trabajo de Campo: Toma de Muestras

Nº	Muestra	Sarmiento (kg)	Nº	Muestra	Sarmiento (kg)
1	Cepa 1	1,600	12	Cepa 12	1,100
2	Cepa 2	1,550	13	Cepa 13	1,350
3	Cepa 3	1,300	14	Cepa 14	1,100
4	Cepa 4	0,750	15	Cepa 15	1,000
5	Cepa 5	0,700	16	Cepa 16	0,950
6	Cepa 6	1,100	17	Cepa 17	0,950
7	Cepa 7	0,700	18	Cepa 18	1,000
8	Cepa 8	1,100	19	Cepa 19	0,800
9	Cepa 9	0,850	20	Cepa 20	0,550
10	Cepa 10	0,650	21	Cepa 21	0,750
11	Cepa 11	0,850	22	Cepa 22	1,400

Media (kg): 1,005

Desviación Típica: 0,292

La Figura 96 responde a un gráfico que muestra la cantidad en peso de las veintidós muestras procedentes de la poda y clareos de las viñas que han sido analizadas.

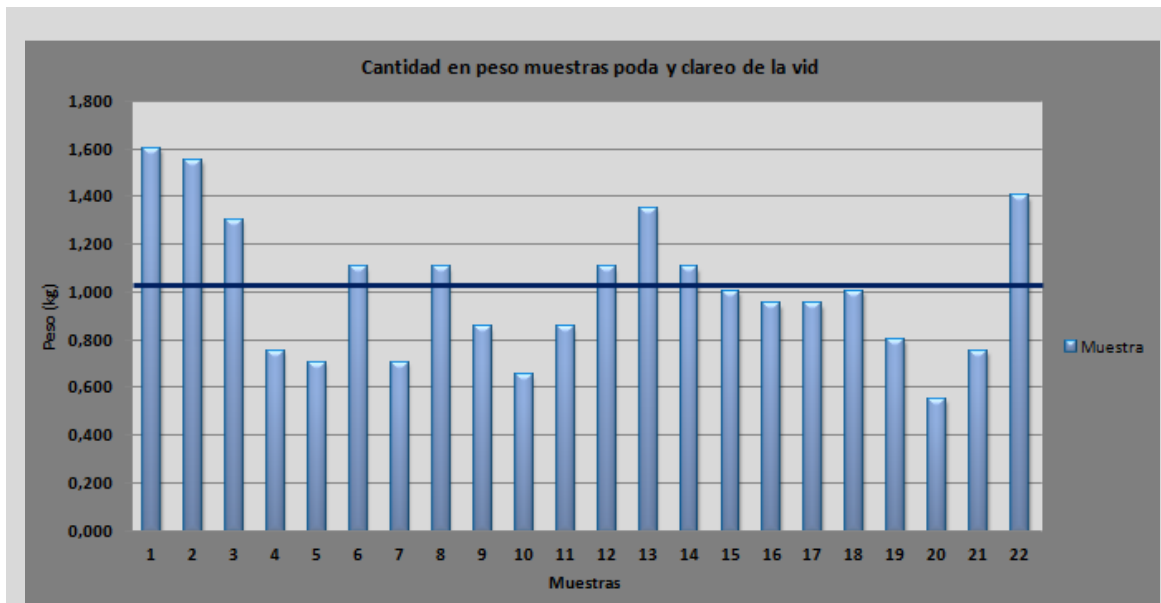


Figura 96: Cantidades en peso de muestras recogidas, procedentes de la poda y clareo de viñas ⁽¹⁾

(1) El gráfico de información sobre el peso de las muestras recogidas se obtiene de forma automática al emplear la herramienta LABEFFICIENCY.13 diseñada para este estudio. En el capítulo siguiente (0) se explica el proceso a seguir para obtener esta información.

4.2.3.2 Trabajo de laboratorio: Análisis de muestras

A continuación, se describe y se muestra de forma gráfica el trabajo que se desarrolló en el laboratorio. El objetivo planteado fue obtener el poder calorífico del combustible biomásico recogido en la fase de trabajo de campo y compararlo con lo indicado en documentos oficiales, todos ellos procedentes de fuentes de alta fiabilidad, como es el caso del Instituto de la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE).

En primer lugar, finalizada la fase de recogida de biomasa, se procedió a preparar las muestras que posteriormente fueron analizadas.



Figura 97: Troceado de muestras



Figura 98 Bandeja con muestra troceada

Previo a la fase de secado, que es la que se realiza a continuación, es necesario indicar que la biomasa para poder ser utilizada con fines energéticos debe experimentar, posterior a su recogida, una disminución de su contenido en agua. Por ello, antes de iniciar la fase de secado, esta debe almacenarse de manera apropiada durante un periodo de tiempo determinado.

No obstante, para reducir su humedad en mayor grado y menor tiempo, generalmente se recurre a la fase de deshidratación, que es la propia del proceso de secado. En esta fase se pueden alcanzar valores de humedad aceptables (10%-15%) en periodos de tiempo relativamente cortos. En el caso de los restos de poda de la vid cabe indicar que la humedad habitual para el consumo analizada debe ser del 20% en base húmeda [29].

La radiación solar aporta el calor sensible y el calor de sublimación necesario para alcanzar con éxito la fase de evaporación, o sublimación. En esta fase el vapor de agua es transportado por el interior del producto a secar hasta la superficie de evaporación, transfiriéndose este vapor desde el producto hasta la atmósfera circundante.

Para realizar este estudio y poder contrastar los valores teóricos obtenidos, a pesar de no ser necesario por considerarse información procedente de fuentes de alta fiabilidad, se decidió determinar experimentalmente el poder calorífico de la biomasa disponible en la Casa de la Cabeza. Este proceso fue posible gracias a la colaboración del personal del grupo de investigación INGRES, que permitió el acceso al laboratorio y la utilización de los instrumentos necesarios para poder determinar finalmente el poder calorífico de este combustible biomásico.

A continuación, se realizó el secado de las muestras en una estufa, todo ello mediante la impulsión de aire caliente por medio de ventiladores.



Figura 99: Secado de muestras



Figura 100: Secador de bandejas

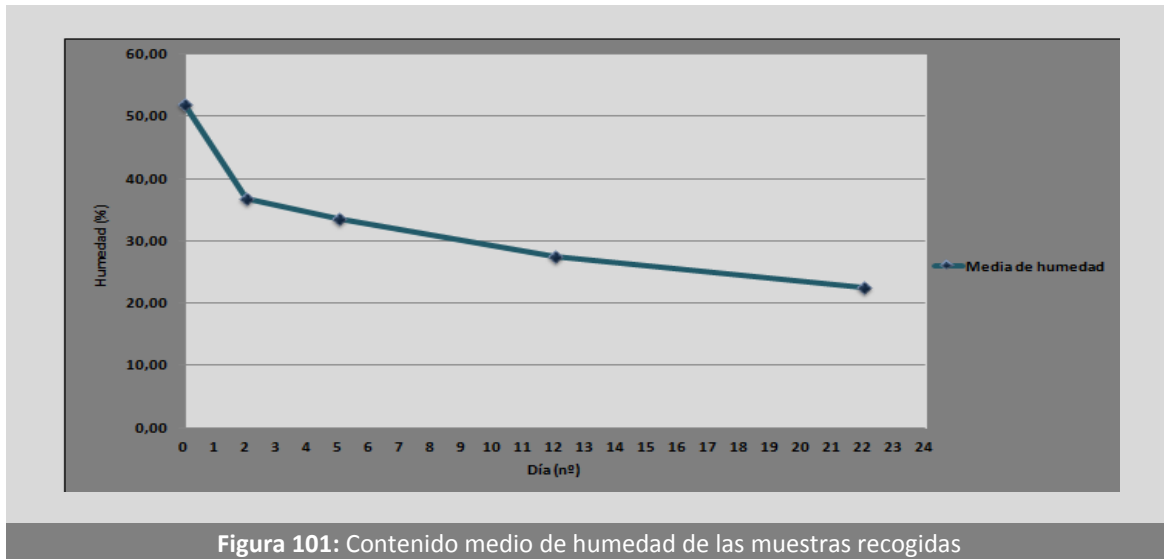
Para esta fase, se determinó en primer lugar la humedad del sustrato mediante el dato promedio de tres tomas de 100g (cada una procedente de distintas muestras).

Tabla 77: Trabajo de Laboratorio: Primera determinación PÉRDIDA DE HUMEDAD

Muestra		Bandeja	Muestra+Bandeja		Muestra		Diferencia	Humedad		
Secado	Nº		Húmeda	Seca	Húmeda	Seca		Total	Media	Desv. Típica
Días		(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(%)	(%)		
0 Días	1	16,80	297,90	151,60	281,10	134,80	146,30	52,05	51,87	0,49
	2	16,40	313,20	159,50	296,80	143,10	153,70	51,79		
	3	16,30	195,60	101,70	179,30	85,40	93,90	52,37		
	4	16,60	307,80	156,20	291,20	139,60	151,60	52,06		
	5	16,40	289,10	149,80	272,70	133,40	139,30	51,08		
2 Días	1	16,43	166,44	110,17	150,01	93,74	56,27	37,51	36,68	1,61
	2	16,53	166,83	108,28	150,30	91,75	58,55	38,96		
	3	16,62	166,72	114,39	150,10	97,77	52,33	34,86		
	4	16,32	166,76	111,94	150,44	95,62	54,82	36,44		
	5	16,41	166,43	113,00	150,02	96,59	53,43	35,62		
5 Días	1	16,40	116,00	82,85	99,60	66,45	33,15	33,28	33,57	0,69
	2	16,80	119,80	86,00	103,00	69,20	33,80	32,82		
	3	16,70	116,60	82,22	99,90	65,52	34,38	34,41		
	4	16,40	158,10	110,23	141,70	93,83	47,87	33,78		
12 Días	1	16,60	197,30	148,90	180,70	132,30	48,40	26,78	27,53	1,01
	2	16,80	168,80	127,20	152,00	110,40	41,60	27,37		
	3	16,40	207,10	151,80	190,70	135,40	55,30	29,00		
	4	15,90	197,30	148,40	181,40	132,50	48,90	26,96		
22 Días	1	16,70	115,70	93,60	99,00	76,90	22,10	22,32	22,53	1,51
	2	16,00	174,30	138,70	158,30	122,70	35,60	22,49		
	3	16,60	128,60	105,30	112,00	88,70	23,30	20,80		
	4	16,60	159,10	124,20	142,50	107,60	34,90	24,49		

NOTA: El proceso de secado en estufa se realizó a 105 °C hasta que no se registró una pérdida de peso, siguiendo siempre el procedimiento normalizado en la norma UNE 32-002.

El gráfico de la Figura 101, permite ver el descenso del contenido medio de humedad de las muestras recogidas para un periodo de almacenamiento de hasta 22 días.



A continuación, el residuo seco fue triturado en un molino de cuchillas hasta un tamaño de partícula en el que el 98,75% pasó por un tamiz de 2mm.



Figura 102: Bandeja de muestra seca



Figura 103: Esquema de un molino de cuchillas



Figura 104: Molino de cuchillas del laboratorio



Figura 105: Residuo triturado de las muestras

El residuo triturado de cada muestra realizada se mezcló de forma homogénea y se determinó el poder calorífico con la ayuda de un calorímetro isoperibólico (UNE 32-006:1995).



Figura 106: Peletizado



Figura 107: Aspecto del pélet



Figura 108: Bomba de oxígeno isoperibólica



Figura 109: Calorímetro



Figura 110: Extracción de bomba del calorímetro



Figura 111: Impresión de datos obtenidos

Mediante las normas UNE 32-019-84 se analizó el contenido sólidos volátiles (Tabla 78):

Tabla 78: Trabajo de Laboratorio: Segunda determinación SÓLIDOS VOLÁTILES

Nº	Crisol+Tapa (g)	Crisol+Tapa+Bandeja		Muestra		Diferencia (g)	S.Volátiles (sms) (%)	S.Volátiles (smh) (20% h)	Media (sms) (%)	Desv. Típica (sms)
		m1 (g)	m2 (g)	m1 (g)	m2 (g)					
1	97,87	99,87	97,97	2,00	0,10	1,90	95,00	76,00%	93,00	1,83
2	67,11	69,11	67,27	2,00	0,16	1,84	92,00	73,60%		
3	60,74	62,74	60,92	2,00	0,18	1,82	91,00	72,80%		
4	91,75	93,75	91,87	2,00	0,12	1,88	94,00	75,20%		

Posteriormente se determinó el contenido de cenizas.



Figura 112: Determinación contenido de cenizas

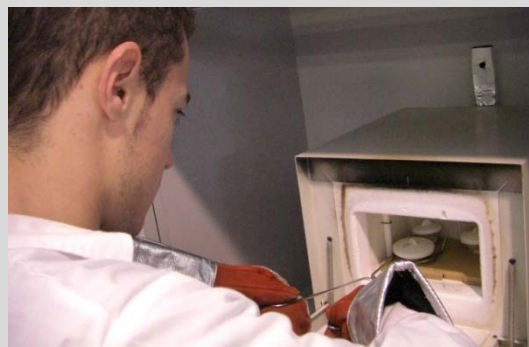


Figura 113: Determinación contenido de cenizas



Figura 114: Determinación contenido de cenizas



Figura 115: Determinación contenido de cenizas

Mediante las normas UNE 32-004-84 se determinó el contenido de cenizas (Tabla 79).

Nº	Crisol+Tapa (g)	Crisol+Tapa+Bandeja		Muestra		Diferencia (g)	Cenizas (sms) (%)	Cenizas (smh) (20% h)	Media (sms) (%)	Desv. Típica (sms)
		m1 (g)	m2 (g)	m1 (g)	m2 (g)					
1	57,87	59,94	57,92	2,07	0,05	2,02	2,42	1,94%	2,35	0,38
2	41,57	43,82	41,62	2,25	0,05	2,20	2,22	1,78%		
3	48,01	50,08	48,05	2,07	0,04	2,03	1,93	1,54%		
4	55,61	57,73	55,67	2,12	0,06	2,06	2,83	2,26%		

El contenido en cenizas obtenido de las muestras permitió estipular el peso de residuos (cenizas) que quedaría tras la incineración en caldera.

Nº	Crisol+Tapa (g)	Sólidos Volátiles (%)	Nº	Crisol+Tapa (g)	Cenizas (%)	Nº	Carbono Fijo (sms) (%)	Carbono Fijo (smh) (%)	Media (sms) (%)	Desv. Típica (sms)
2	67,11	92,00	2	41,57	2,22	2	5,78	4,62%		
3	60,74	91,00	3	48,01	1,93	3	7,07	5,66%		
4	91,75	94,00	4	55,61	2,83	4	3,17	2,54%		

La determinación del carbono fijo medio es meramente informativa, representa el carbono no combustible.

A continuación, se muestra el valor medio correspondiente al poder calorífico (Tabla 81).

Tabla 81: Trabajo de Laboratorio: Quinta determinación PODER CALORÍFICO							
	Poder Calorífico					Media (sms) (%)	Desv. Típica
	Superior c kCal/kg	Superior kCal/kg	Hidrógeno (%)	Inferior kCal/kg (sms)	Inferior kCal/kg (smh)		
1	4349,42	4368,74	6,7	4038,564	3230,85	4089,36	56,77
2	4352,49	4372,04	6,7	4041,864	3233,48		
3	4450,45	4468,39	6,7	4138,214	3310,57		
4	4450,12	4468,98	6,7	4138,804	3311,04		

Con el poder calorífico inferior (PCI) del combustible biomásico se puede prever el calor que se va a desprender en la combustión, pudiendo este ser transformado en energía térmica.

La finalidad de los cálculos realizados es contrastar los valores obtenidos experimentalmente con los recogidos del IDAE.

Esta información permite determinar la energía que se puede obtener por unidad de superficie cultivada (hectárea) y estimar de este modo, si es posible cubrir la demanda de calefacción obtenida.

Todos los valores de las tablas y gráficos adjuntos de este capítulo, se recogen en la herramienta LABEFFICIENCY.13 para poder realizar los cálculos de la disponibilidad energética de los residuos agrícolas del cultivo.

Capítulo 5

Informe (Caso práctico)



LABEFFICIENCY.13

LABEFFICIENCY.13	INFORME	Página 1/24
------------------	---------	-------------

1. Capítulo I DATOS EDIFICIO

1.1 Datos Generales del Edificio (DGEF)

1.1.1	Capital de provincia donde se ubica el edificio	Valencia
1.1.2	Zona climática de la capital	B3
1.1.3	Ciudad o término municipal	Requena
1.1.4	Zona climática de la ciudad o término municipal	C1
1.1.5	Tipo de edificio	Edificio sector terciario
1.1.6	Superficie útil del edificio	553
1.1.7	Superficie de cultivo de la parcela	386877
1.1.8	Tipo de cultivo en seco	Vid

1.2 Datos Generales Aislamiento Térmico del Edificio (DGATE)

1.2.1	Muros de fachada	
1.2.1.1	Existe este tipo de elemento	Si
1.2.1.2	Se coloca capa de aislante térmico	Si
1.2.1.3	Superficie aislada térmicamente	734 m ²
1.2.2	Medianeras	
1.2.2.1	Existe este tipo de elemento	No
1.2.2.2	Se coloca capa de aislante térmico	No
1.2.2.3	Superficie aislada térmicamente	0 m ²
1.2.3	Suelos en contacto con el terreno	
1.2.3.1	Existe este tipo de elemento	Si
1.2.3.2	Se coloca capa de aislante térmico	Si
1.2.3.3	Superficie aislada térmicamente	90 m ²
1.2.4	Cubiertas inclinadas	
1.2.4.1	Existe este tipo de elemento	Si
1.2.4.2	Se coloca capa de aislante térmico	Si
1.2.4.3	Superficie aislada térmicamente	570 m ²
1.2.5	Cubiertas planas	
1.2.5.1	Existe este tipo de elemento	Si
1.2.5.2	Se coloca capa de aislante térmico	Si
1.2.5.3	Superficie aislada térmicamente	20 m ²
1.2.6	Particiones horizontales	
1.2.6.1	Existe este tipo de elemento	Si
1.2.6.2	Se coloca capa de aislante térmico	Si
1.2.6.3	Superficie aislada térmicamente	90 m ²
1.2.7	Particiones verticales separadas locales acondicionados	
1.2.7.1	Existe este tipo de elemento	Si
1.2.7.2	Se coloca capa de aislante térmico	No
1.2.7.3	Superficie aislada térmicamente	0 m ²
1.2.8	Particiones verticales separadas locales no acondicionados	
1.2.8.1	Existe este tipo de elemento	Si
1.2.8.2	Se coloca capa de aislante térmico	Si
1.2.8.3	Superficie aislada térmicamente	14 m ²

2. Capítulo II AISLAMIENTO TÉRMICO

2.1 Datos Generales Aislantes Térmico (DGAT)

2.1.1	Lana de Roca (SW)	
	2.1.1.1 Desea realizar la comparativa empleando este tipo de aislamiento	Si
2.1.2	Lana de vidrio (GW)	
	2.1.2.1 Desea realizar la comparativa empleando este tipo de aislamiento	Si
2.1.3	Poliest. Expandido (EPS)	
	2.1.3.1 Desea realizar la comparativa empleando este tipo de aislamiento	Si
2.1.4	Poliest. Extruido (XPS)	
	2.1.4.1 Desea realizar la comparativa empleando este tipo de aislamiento	Si
2.1.5	Poliuretano o (PUR)	
	2.1.5.1 Desea realizar la comparativa empleando este tipo de aislamiento	Si
2.1.6	Perlita Expandida (EPB)	
	2.1.6.1 Desea realizar la comparativa empleando este tipo de aislamiento	Si
2.1.7	Vidrio Celular (CG)	
	2.1.7.1 Desea realizar la comparativa empleando este tipo de aislamiento	Si
2.1.8	Lana de oveja (SHW)	
	2.1.8.1 Desea realizar la comparativa empleando este tipo de aislamiento	Si
2.1.9	Algodón (CO)	
	2.1.9.1 Desea realizar la comparativa empleando este tipo de aislamiento	Si
2.1.10	Cáñamo (HM)	
	2.1.10.1 Desea realizar la comparativa empleando este tipo de aislamiento	Si
2.1.11	Celulosa (CL)	
	2.1.11.1 Desea realizar la comparativa empleando este tipo de aislamiento	Si
2.1.12	Corcho (ICB)	
	2.1.12.1 Desea realizar la comparativa empleando este tipo de aislamiento	Si
2.1.13	Fibras de coco (CF)	
	2.1.13.1 Desea realizar la comparativa empleando este tipo de aislamiento	Si
2.1.14	Lino (FLX)	
	2.1.14.1 Desea realizar la comparativa empleando este tipo de aislamiento	Si
2.1.15	Virutas de madera (WF)	
	2.1.15.1 Desea realizar la comparativa empleando este tipo de aislamiento	Si
2.1.16	No se incluye otro tipo de aislamiento	
	2.1.16.1 Desea realizar la comparativa empleando este tipo de aislamiento	No

2.2 Datos Generales Lana de Roca (DGLR)

2.2.1	Datos generales				
	2.2.1.1 Denominación	Lana de Roca (SW)			
	2.2.1.2 Origen	Mineral			
2.2.2	Muros de fachada				
	2.2.2.1 Se coloca capa de aislante térmico				Si
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	Rockwool	3.Confortpan 208	Panel	No	Si
	2.2.2.2 Espesor				40 mm
	2.2.2.3 Conductividad				0,038 W/(m·k)
	2.2.2.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua				1
	2.2.2.5 Precio aproximado				3,89 €/m2
2.2.3	Medianeras				
	2.2.3.1 Se coloca capa de aislante térmico				No
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	2.2.3.2 Espesor				
	2.2.3.3 Conductividad				
	2.2.3.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua				
	2.2.3.5 Precio aproximado				
2.2.4	Suelos en contacto con el terreno				
	2.2.4.1 Se coloca capa de aislante térmico				Si
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	Rockwool	2.ALPHAROCK	Panel	No	Si
	2.2.4.2 Espesor				80 mm
	2.2.4.3 Conductividad				0,034 W/(m·k)
	2.2.4.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua				1
	2.2.4.5 Precio aproximado				11,54 €/m2
2.2.5	Cubiertas inclinadas				
	2.2.5.1 Se coloca capa de aislante térmico				Si
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	Rockwool	1.Rockmur Alu.201	Panel	No	Si
	2.2.5.2 Espesor				80 mm
	2.2.5.3 Conductividad				0,037 W/(m·k)
	2.2.5.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua				1
	2.2.5.5 Precio aproximado				8,03 €/m2
2.2.6	Cubiertas planas				
	2.2.6.1 Se coloca capa de aislante térmico				Si
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	Rockwool	1.Rockmur Alu.201	Panel	No	Si
	2.2.6.2 Espesor				80 mm
	2.2.6.3 Conductividad				0,037 W/(m·k)
	2.2.6.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua				1
	2.2.6.5 Precio aproximado				8,03 €/m2
2.2.7	Particiones horizontales				
	2.2.7.1 Se coloca capa de aislante térmico				Si
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	Rockwool	2.ALPHAROCK	Panel	No	Si
	2.2.7.2 Espesor				50 mm
	2.2.7.3 Conductividad				0,034 W/(m·k)
	2.2.7.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua				1
	2.2.7.5 Precio aproximado				7,33 €/m2
2.2.8	Particiones verticales locales acondicionados				
	2.2.8.1 Se coloca capa de aislante térmico				No
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	2.2.8.2 Espesor				
	2.2.8.3 Conductividad				
	2.2.8.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua				
	2.2.8.5 Precio aproximado				
2.2.9	Particiones verticales locales NO acondicionados				
	2.2.9.1 Se coloca capa de aislante térmico				Si
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	Rockwool	3.Confortpan 208	Panel	No	Si
	2.2.9.2 Espesor				40 mm
	2.2.9.3 Conductividad				0,038 W/(m·k)
	2.2.9.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua				1
	2.2.9.5 Precio aproximado				3,89 €/m2

2.3 Datos Generales Lana de Vidrio (DGLV)

2.3.1	Datos generales					
	2.3.1.1 Denominación	Lana de vidrio (GW)				
	2.3.1.2 Origen	Mineral				
2.3.2	Muros de fachada					
	2.3.2.1 Se coloca capa de aislante térmico	Si				
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable	
	ISOVER	1. ARENA	Panel	No	No	
	2.3.2.2 Espesor	40 mm				
	2.3.2.3 Conductividad	0,035 W/(m·k)				
	2.3.2.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua	1				
	2.3.2.5 Precio aproximado	3,95 €/m2				
2.3.3	Medianeras					
	2.3.3.1 Se coloca capa de aislante térmico	No				
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable	
	2.3.3.2 Espesor					
	2.3.3.3 Conductividad					
	2.3.3.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua					
	2.3.3.5 Precio aproximado					
2.3.4	Suelos en contacto con el terreno					
	2.3.4.1 Se coloca capa de aislante térmico	Si				
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable	
	ISOVER	2. ARENA PF	Panel	No	No	
	2.3.4.2 Espesor	80 mm				
	2.3.4.3 Conductividad	0,032 W/(m·k)				
	2.3.4.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua	1				
	2.3.4.5 Precio aproximado	16,16 €/m2				
2.3.5	Cubiertas inclinadas					
	2.3.5.1 Se coloca capa de aislante térmico	Si				
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable	
	ISOVER	3. IBR Esp 80mm	Rollo	No	No	
	2.3.5.2 Espesor	80 mm				
	2.3.5.3 Conductividad	0,040 W/(m·k)				
	2.3.5.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua	1				
	2.3.5.5 Precio aproximado	3,50 €/m2				
2.3.6	Cubiertas planas					
	2.3.6.1 Se coloca capa de aislante térmico	Si				
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable	
	ISOVER	3. IBR Esp 80mm	Rollo	No	No	
	2.3.6.2 Espesor	80 mm				
	2.3.6.3 Conductividad	0,040 W/(m·k)				
	2.3.6.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua	1				
	2.3.6.5 Precio aproximado	3,50 €/m2				
2.3.7	Particiones horizontales					
	2.3.7.1 Se coloca capa de aislante térmico	Si				
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable	
	ISOVER	2. ARENA PF	Panel	No	No	
	2.3.7.2 Espesor	50 mm				
	2.3.7.3 Conductividad	0,032 W/(m·k)				
	2.3.7.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua	1				
	2.3.7.5 Precio aproximado	10,10 €/m2				
2.3.8	Particiones verticales locales acondicionados					
	2.3.8.1 Se coloca capa de aislante térmico	No				
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable	
	2.3.8.2 Espesor					
	2.3.8.3 Conductividad					
	2.3.8.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua					
	2.3.8.5 Precio aproximado					
2.3.9	Particiones verticales locales NO acondicionados					
	2.3.9.1 Se coloca capa de aislante térmico	Si				
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable	
	ISOVER	1. ARENA	Panel	No	No	
	2.3.9.2 Espesor	40 mm				
	2.3.9.3 Conductividad	0,035 W/(m·k)				
	2.3.9.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua	1				
	2.3.9.5 Precio aproximado	3,95 €/m2				

2.4 Datos Generales Poliestireno Expandido (DGPO)

2.4.1	Datos generales				
	2.4.1.1 Denominación	Poliest. Expandido (EPS)			
	2.4.1.2 Origen	Sintético			
2.4.2	Muros de fachada				
	2.4.2.1 Se coloca capa de aislante térmico				Si
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	Roycle	1. EPS D-15	Panel	Si	No
	2.4.2.3 Espesor				40 mm
	2.4.2.4 Conductividad				0,041 W/(m·k)
	2.4.2.5 Fact. Resit. Difusión vapor de agua				100
	2.4.2.6 Precio aproximado				4,04 €/m2
2.4.3	Medianeras				
	2.4.3.1 Se coloca capa de aislante térmico				No
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	0	0	0	Si	No
	2.4.3.2 Espesor				0 mm
	2.4.3.3 Conductividad				0,000 W/(m·k)
	2.4.3.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua				0
	2.4.3.5 Precio aproximado				0,00 €/m2
2.4.4	Suelos en contacto con el terreno				
	2.4.4.1 Se coloca capa de aislante térmico				Si
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	Roycle	2. EPS D-20	Panel	Si	No
	2.4.4.2 Espesor				80 mm
	2.4.4.3 Conductividad				0,036 W/(m·k)
	2.4.4.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua				100
	2.4.4.5 Precio aproximado				10,56 €/m2
2.4.5	Cubiertas inclinadas				
	2.4.5.1 Se coloca capa de aislante térmico				Si
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	Roycle	1. EPS D-15	Panel	Si	No
	2.4.5.2 Espesor				80 mm
	2.4.5.3 Conductividad				0,041 W/(m·k)
	2.4.5.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua				100
	2.4.5.5 Precio aproximado				8,08 €/m2
2.4.6	Cubiertas planas				
	2.4.6.1 Se coloca capa de aislante térmico				Si
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	Roycle	1. EPS D-15	Panel	Si	No
	2.4.6.2 Espesor				80 mm
	2.4.6.3 Conductividad				0,041 W/(m·k)
	2.4.6.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua				100
	2.4.6.5 Precio aproximado				8,08 €/m2
2.4.7	Particiones horizontales				
	2.4.7.1 Se coloca capa de aislante térmico				Si
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	Roycle	2. EPS D-20	Panel	Si	No
	2.4.7.2 Espesor				50 mm
	2.4.7.3 Conductividad				0,036 W/(m·k)
	2.4.7.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua				100
	2.4.7.5 Precio aproximado				6,60 €/m2
2.4.8	Particiones verticales locales acondicionados				
	2.4.8.1 Se coloca capa de aislante térmico				No
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	0	0	0	Si	No
	2.4.8.2 Espesor				0 mm
	2.4.8.3 Conductividad				0,000 W/(m·k)
	2.4.8.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua				0
	2.4.8.5 Precio aproximado				0,00 €/m2
2.4.9	Particiones verticales locales NO acondicionados				
	2.4.9.1 Se coloca capa de aislante térmico				Si
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	Roycle	1. EPS D-15	Panel	Si	No
	2.4.9.2 Espesor				40 mm
	2.4.9.3 Conductividad				0,041 W/(m·k)
	2.4.9.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua				100
	2.4.9.5 Precio aproximado				4,04 €/m2

2.5 Datos Generales Poliestireno Extruido (DGPX)

2.5.1	Datos generales				
2.5.1.1	Denominación	Poliest. Extruido (XPS)			
2.5.1.2	Origen	Vegetal			
2.5.2	Muros de fachada				
2.5.2.1	Se coloca capa de aislante térmico				Si
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	Knauf	1. Polyfoam C 3 TG	Panel	Si	No
2.5.2.2	Espesor				40 mm
2.5.2.3	Conductividad				0,034 W/(m·k)
2.5.2.4	Fact. Resit. Difusión vapor de agua				100
2.5.2.5	Precio aproximado				4,63 €/m ²
2.5.3	Medianeras				
2.5.3.1	Se coloca capa de aislante térmico				No
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	0	0	0	Si	No
2.5.3.2	Espesor				0 mm
2.5.3.3	Conductividad				0,000 W/(m·k)
2.5.3.4	Fact. Resit. Difusión vapor de agua				0
2.5.3.5	Precio aproximado				0,00 €/m ²
2.5.4	Suelos en contacto con el terreno				
2.5.4.1	Se coloca capa de aislante térmico				Si
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	Knauf	2. Polyfoam C 5 LJ	Panel	Si	No
2.5.4.2	Espesor				80 mm
2.5.4.3	Conductividad				0,035 W/(m·k)
2.5.4.4	Fact. Resit. Difusión vapor de agua				100
2.5.4.5	Precio aproximado				11,93 €/m ²
2.5.5	Cubiertas inclinadas				
2.5.5.1	Se coloca capa de aislante térmico				Si
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	Knauf	3. Polyfoam C 4 LJ	Panel	Si	No
2.5.5.2	Espesor				80 mm
2.5.5.3	Conductividad				0,036 W/(m·k)
2.5.5.4	Fact. Resit. Difusión vapor de agua				100
2.5.5.5	Precio aproximado				9,76 €/m ²
2.5.6	Cubiertas planas				
2.5.6.1	Se coloca capa de aislante térmico				Si
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	Knauf	3. Polyfoam C 4 LJ	Panel	Si	No
2.5.6.2	Espesor				80 mm
2.5.6.3	Conductividad				0,036 W/(m·k)
2.5.6.4	Fact. Resit. Difusión vapor de agua				100 0
2.5.6.5	Precio aproximado				9,76 €/m ²
2.5.7	Particiones horizontales				
2.5.7.1	Se coloca capa de aislante térmico				Si
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	Knauf	2. Polyfoam C 5 LJ	Panel	Si	No
2.5.7.2	Espesor				50 mm
2.5.7.3	Conductividad				0,035 W/(m·k)
2.5.7.4	Fact. Resit. Difusión vapor de agua				100
2.5.7.5	Precio aproximado				7,46 €/m ²
2.5.8	Particiones verticales locales acondicionados				
2.5.8.1	Se coloca capa de aislante térmico				No
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	0	0	0	Si	No
2.5.8.2	Espesor				0 mm
2.5.8.3	Conductividad				0,000 W/(m·k)
2.5.8.4	Fact. Resit. Difusión vapor de agua				0
2.5.8.5	Precio aproximado				0,00 €/m ²
2.5.9	Particiones verticales locales NO acondicionados				
2.5.9.1	Se coloca capa de aislante térmico				Si
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	Knauf	1. Polyfoam C 3 TG	Panel	Si	No
2.5.9.2	Espesor				40 mm
2.5.9.3	Conductividad				0,034 W/(m·k)
2.5.9.4	Fact. Resit. Difusión vapor de agua				100
2.5.9.5	Precio aproximado				4,63 €/m ²

2.6 Datos Generales Poliuretano (DGPU)

2.6.1	Datos generales				
	2.6.1.1 Denominación	Poliuretano o (PUR)			
	2.6.1.2 Origen	Sintético			
2.6.2	Muros de fachada				
	2.6.2.1 Se coloca capa de aislante térmico				Si
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	IDAGLAS	1. PUR D/35	Panel	Si	No
	2.6.2.2 Espesor				40 mm
	2.6.2.3 Conductividad				0,023 W/(m·k)
	2.6.2.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua				90
	2.6.2.5 Precio aproximado				7,52 €/m2
2.6.3	Medianeras				
	2.6.3.1 Se coloca capa de aislante térmico				Si
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	0	0	0	Si	No
	2.6.3.2 Espesor				0 mm
	2.6.3.3 Conductividad				0,000 W/(m·k)
	2.6.3.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua				0
	2.6.3.5 Precio aproximado				0,00 €/m2
2.6.4	Suelos en contacto con el terreno				
	2.6.4.1 Se coloca capa de aislante térmico				Si
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	IDAGLAS	2. PUR D/35	Panel	Si	No
	2.6.4.2 Espesor				80 mm
	2.6.4.3 Conductividad				0,023 W/(m·k)
	2.6.4.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua				150,000
	2.6.4.5 Precio aproximado				15,04 €/m2
2.6.5	Cubiertas inclinadas				
	2.6.5.1 Se coloca capa de aislante térmico				Si
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	IDAGLAS	2. PUR D/35	Panel	Si	No
	2.6.5.2 Espesor				80 mm
	2.6.5.3 Conductividad				0,023 W/(m·k)
	2.6.5.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua				150
	2.6.5.5 Precio aproximado				15,04 €/m2
2.6.6	Cubiertas planas				
	2.6.6.1 Se coloca capa de aislante térmico				Si
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	IDAGLAS	2. PUR D/35	Panel	Si	No
	2.6.6.2 Espesor				80 mm
	2.6.6.3 Conductividad				0,023 W/(m·k)
	2.6.6.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua				150 0
	2.6.6.5 Precio aproximado				15,04 €/m2
2.6.7	Particiones horizontales				
	2.6.7.1 Se coloca capa de aislante térmico				Si
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	IDAGLAS	2. PUR D/35	Panel	Si	No
	2.6.7.2 Espesor				50 mm
	2.6.7.3 Conductividad				0,023 W/(m·k)
	2.6.7.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua				150
	2.6.7.5 Precio aproximado				9,40 €/m2
2.6.8	Particiones verticales locales acondicionados				
	2.6.8.1 Se coloca capa de aislante térmico				No
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	0	0	0	Si	No
	2.6.8.2 Espesor				0 mm
	2.6.8.3 Conductividad				0,000 W/(m·k)
	2.6.8.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua				0 0
	2.6.8.5 Precio aproximado				0,00 €/m2
2.6.9	Particiones verticales locales NO acondicionados				
	2.6.9.1 Se coloca capa de aislante térmico				Si
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	IDAGLAS	1. PUR D/35	Panel	Si	No
	2.6.9.2 Espesor				40 mm
	2.6.9.3 Conductividad				0,023 W/(m·k)
	2.6.9.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua				90 0
	2.6.9.5 Precio aproximado				7,52 €/m2

2.7 Datos Generales Perlita Expandida (DGPE)

2.7.1	Datos generales				
2.7.1.1	Denominación	Perlita Expandida (EPB)			
2.7.1.2	Origen	Mineral			
2.7.2	Muros de fachada				
2.7.2.1	Se coloca capa de aislante térmico				Si
	Suministrador	Referencia	Espesor	Inflamabilidad	Biodegradable
	CALORCOL	1. Perlita Expandida	Panel	No	No
2.7.2.2	Espesor				40 mm
2.7.2.3	Conductividad				0,040 W/(m·k)
2.7.2.4	Fact. Resit. Difusión vapor de agua				5
2.7.2.5	Precio aproximado				8,42 €/m ²
2.7.3	Medianeras				
2.7.3.1	Se coloca capa de aislante térmico				No
	Suministrador	Referencia	Espesor	Inflamabilidad	Biodegradable
	0	0	0	No	No
2.7.3.2	Espesor				0 mm
2.7.3.3	Conductividad				0,000 W/(m·k)
2.7.3.4	Fact. Resit. Difusión vapor de agua				0
2.7.3.5	Precio aproximado				0,00 €/m ²
2.7.4	Suelos en contacto con el terreno				
2.7.4.1	Se coloca capa de aislante térmico				Si
	Suministrador	Referencia	Espesor	Inflamabilidad	Biodegradable
	CALORCOL	2. Perlita Expandida	Panel	No	No
2.7.4.2	Espesor				80 mm
2.7.4.3	Conductividad				0,040 W/(m·k)
2.7.4.4	Fact. Resit. Difusión vapor de agua				5
2.7.4.5	Precio aproximado				16,84 €/m ²
2.7.5	Cubiertas inclinadas				
2.7.5.1	Se coloca capa de aislante térmico				Si
	Suministrador	Referencia	Espesor	Inflamabilidad	Biodegradable
	CALORCOL	2. Perlita Expandida	Panel	No	No
2.7.5.2	Espesor				80 mm
2.7.5.3	Conductividad				0,040 W/(m·k)
2.7.5.4	Fact. Resit. Difusión vapor de agua				5
2.7.5.5	Precio aproximado				16,84 €/m ²
2.7.6	Cubiertas planas				
2.7.6.1	Se coloca capa de aislante térmico				Si
	Suministrador	Referencia	Espesor	Inflamabilidad	Biodegradable
	CALORCOL	2. Perlita Expandida	Panel	No	No
2.7.6.2	Espesor				80 mm
2.7.6.3	Conductividad				0,040 W/(m·k)
2.7.6.4	Fact. Resit. Difusión vapor de agua				5
2.7.6.5	Precio aproximado				16,84 €/m ²
2.7.7	Particiones horizontales				
2.7.7.1	Se coloca capa de aislante térmico				Si
	Suministrador	Referencia	Espesor	Inflamabilidad	Biodegradable
	CALORCOL	3. Perlita Expandida	Panel	No	No
2.7.7.2	Espesor				50 mm
2.7.7.3	Conductividad				0,040 W/(m·k)
2.7.7.4	Fact. Resit. Difusión vapor de agua				5
2.7.7.5	Precio aproximado				10,52 €/m ²
2.7.8	Particiones verticales locales acondicionados				
2.7.8.1	Se coloca capa de aislante térmico				No
	Suministrador	Referencia	Espesor	Inflamabilidad	Biodegradable
	0	0	0	No	No
2.7.8.2	Espesor				0 mm
2.7.8.3	Conductividad				0,000 W/(m·k)
2.7.8.4	Fact. Resit. Difusión vapor de agua				0
2.7.8.5	Precio aproximado				0,00 €/m ²
2.7.9	Particiones verticales locales NO acondicionados				
2.7.9.1	Se coloca capa de aislante térmico				Si
	Suministrador	Referencia	Espesor	Inflamabilidad	Biodegradable
	CALORCOL	1. Perlita Expandida	Panel	No	No
2.7.9.2	Espesor				40 mm
2.7.9.3	Conductividad				0,040 W/(m·k)
2.7.9.4	Fact. Resit. Difusión vapor de agua				5
2.7.9.5	Precio aproximado				8,42 €/m ²

2.8 Datos Generales Vidrio Celular (DGVC)

2.8.1	Datos generales				
2.8.1.1	Denominación	Vidrio Celular (CG)			
2.8.1.2	Origen	Mineral			
2.8.2	Muros de fachada				
2.8.2.1	Se coloca capa de aislante térmico				Si
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	POLYDROS	1. Vidrio Celular D/170	Panel	No	Si
2.8.2.2	Espesor				40 mm
2.8.2.3	Conductividad				0,048 W/(m·k)
2.8.2.4	Fact. Resit. Difusión vapor de agua				85.000
2.8.2.5	Precio aproximado				26,60 €/m2
2.8.3	Medianeras				
2.8.3.1	Se coloca capa de aislante térmico				No
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	0	0	0	No	Si
2.8.3.2	Espesor				0 mm
2.8.3.3	Conductividad				0,000 W/(m·k)
2.8.3.4	Fact. Resit. Difusión vapor de agua				0
2.8.3.5	Precio aproximado				0,00 €/m2
2.8.4	Suelos en contacto con el terreno				
2.8.4.1	Se coloca capa de aislante térmico				Si
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	POLYDROS	2. Vidrio Celular D/170	Panel	No	Si
2.8.4.2	Espesor				80 mm
2.8.4.3	Conductividad				0,048 W/(m·k)
2.8.4.4	Fact. Resit. Difusión vapor de agua				85.000
2.8.4.5	Precio aproximado				53,60 €/m2
2.8.5	Cubiertas inclinadas				
2.8.5.1	Se coloca capa de aislante térmico				Si
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	POLYDROS	2. Vidrio Celular D/170	Panel	No	Si
2.8.5.2	Espesor				80 mm
2.8.5.3	Conductividad				0,048 W/(m·k)
2.8.5.4	Fact. Resit. Difusión vapor de agua				85.000
2.8.5.5	Precio aproximado				53,60 €/m2
2.8.6	Cubiertas planas				
2.8.6.1	Se coloca capa de aislante térmico				Si
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	POLYDROS	2. Vidrio Celular D/170	Panel	No	Si
2.8.6.2	Espesor				80 mm
2.8.6.3	Conductividad				0,048 W/(m·k)
2.8.6.4	Fact. Resit. Difusión vapor de agua				85.000
2.8.6.5	Precio aproximado				53,60 €/m2
2.8.7	Particiones horizontales				
2.8.7.1	Se coloca capa de aislante térmico				Si
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	POLYDROS	3. Vidrio Celular D/170	Panel	No	Si
2.8.7.2	Espesor				50 mm
2.8.7.3	Conductividad				0,048 W/(m·k)
2.8.7.4	Fact. Resit. Difusión vapor de agua				85.000
2.8.7.5	Precio aproximado				33,50 €/m2
2.8.8	Particiones verticales locales acondicionados				
2.8.8.1	Se coloca capa de aislante térmico				No
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	0	0	0	No	Si
2.8.8.2	Espesor				0 mm
2.8.8.3	Conductividad				0,000 W/(m·k)
2.8.8.4	Fact. Resit. Difusión vapor de agua				0
2.8.8.5	Precio aproximado				0,00 €/m2
2.8.9	Particiones verticales locales NO acondicionados				
2.8.9.1	Se coloca capa de aislante térmico				Si
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	POLYDROS	1. Vidrio Celular D/170	Panel	No	Si
2.8.9.2	Espesor				40 mm
2.8.9.3	Conductividad				0,048 W/(m·k)
2.8.9.4	Fact. Resit. Difusión vapor de agua				85.000
2.8.9.5	Precio aproximado				26,60 €/m2

2.9 Datos Generales Lana de Oveja (DGLO)

2.9.1	Datos generales				
	2.9.1.1 Denominación	Lana de oveja (SHW)			
	2.9.1.2 Origen	Animal			
2.9.2	Muros de fachada				
	2.9.2.1 Se coloca capa de aislante térmico				Si
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	AISLANAT	1. Lana Oveja D/13,5	Rollo	Si	Si
	2.9.2.2 Espesor	40 mm			
	2.9.2.3 Conductividad	0,040 W/(m·k)			
	2.9.2.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua	1			
	2.9.2.5 Precio aproximado	4,65 €/m ²			
2.9.3	Medianeras				
	2.9.3.1 Se coloca capa de aislante térmico				No
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	0	0	0	Si	Si
	2.9.3.2 Espesor	0 mm			
	2.9.3.3 Conductividad	0,000 W/(m·k)			
	2.9.3.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua	0			
	2.9.3.5 Precio aproximado	0,00 €/m ²			
2.9.4	Suelos en contacto con el terreno				
	2.9.4.1 Se coloca capa de aislante térmico				Si
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	AISLANAT	2. Lana Oveja D/13,5	Rollo	Si	Si
	2.9.4.2 Espesor	80 mm			
	2.9.4.3 Conductividad	0,040 W/(m·k)			
	2.9.4.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua	1			
	2.9.4.5 Precio aproximado	9,22 €/m ²			
2.9.5	Cubiertas inclinadas				
	2.9.5.1 Se coloca capa de aislante térmico				Si
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	AISLANAT	2. Lana Oveja D/13,5	Rollo	Si	Si
	2.9.5.2 Espesor	80 mm			
	2.9.5.3 Conductividad	0,040 W/(m·k)			
	2.9.5.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua	1			
	2.9.5.5 Precio aproximado	9,22 €/m ²			
2.9.6	Cubiertas planas				
	2.9.6.1 Se coloca capa de aislante térmico				Si
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	AISLANAT	2. Lana Oveja D/13,5	Rollo	Si	Si
	2.9.6.2 Espesor	80 mm			
	2.9.6.3 Conductividad	0,040 W/(m·k)			
	2.9.6.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua	1			
	2.9.6.5 Precio aproximado	9,22 €/m ²			
2.9.7	Particiones horizontales				
	2.9.7.1 Se coloca capa de aislante térmico				Si
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	AISLANAT	3. Lana Oveja D/13,5	Rollo	Si	Si
	2.9.7.2 Espesor	50 mm			
	2.9.7.3 Conductividad	0,040 W/(m·k)			
	2.9.7.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua	1			
	2.9.7.5 Precio aproximado	5,76 €/m ²			
2.9.8	Particiones verticales locales acondicionados				
	2.9.8.1 Se coloca capa de aislante térmico				No
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	0	0	0	Si	Si
	2.9.8.2 Espesor	0 mm			
	2.9.8.3 Conductividad	0,000 W/(m·k)			
	2.9.8.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua	0			
	2.9.8.5 Precio aproximado	0,00 €/m ²			
2.9.9	Particiones verticales locales NO acondicionados				
	2.9.9.1 Se coloca capa de aislante térmico				Si
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	AISLANAT	1. Lana Oveja D/13,5	Rollo	Si	Si
	2.9.9.2 Espesor	40 mm			
	2.9.9.3 Conductividad	0,040 W/(m·k)			
	2.9.9.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua	1			
	2.9.9.5 Precio aproximado	4,65 €/m ²			

2.10 Datos Generales Algodón (DGAN)

2.10.1	Datos generales				
	2.10.1.1 Denominación	Algodón (CO)			
	2.10.1.2 Origen	Vegetal			
2.10.2	Muros de fachada				
	2.10.2.1 Se coloca capa de aislante térmico				Si
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	RMT-NITA	1, Nota Cotton D/30	Panel	Autoextinguible	Si
	2.10.2.2 Espesor				40 mm
	2.10.2.3 Conductividad				0,034 W/(m·k)
	2.10.2.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua				1
	2.10.2.5 Precio aproximado				9,02 €/m ²
2.10.3	Medianeras				
	2.10.3.1 Se coloca capa de aislante térmico				No
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	0	0	0	Autoextinguible	Si
	2.10.3.2 Espesor				0 mm
	2.10.3.3 Conductividad				0,000 W/(m·k)
	2.10.3.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua				0
	2.10.3.5 Precio aproximado				0,00 €/m ²
2.10.4	Suelos en contacto con el terreno				
	2.10.4.1 Se coloca capa de aislante térmico				Si
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	RMT-NITA	2, Nota Cotton D/30	Panel	Autoextinguible	Si
	2.10.4.2 Espesor				80 mm
	2.10.4.3 Conductividad				0,034 W/(m·k)
	2.10.4.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua				1 0
	2.10.4.5 Precio aproximado				18,04 €/m ²
2.10.5	Cubiertas inclinadas				
	2.10.5.1 Se coloca capa de aislante térmico				Si
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	ISOLGREEN	3, Cotton D/25	Panel	Autoextinguible	Si
	2.10.5.2 Espesor				80 mm
	2.10.5.3 Conductividad				0,040 W/(m·k)
	2.10.5.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua				1
	2.10.5.5 Precio aproximado				16,24 €/m ²
2.10.6	Cubiertas planas				
	2.10.6.1 Se coloca capa de aislante térmico				Si
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	ISOLGREEN	3, Cotton D/25	Panel	Autoextinguible	Si
	2.10.6.2 Espesor				80 mm
	2.10.6.3 Conductividad				0,040 W/(m·k)
	2.10.6.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua				1
	2.10.6.5 Precio aproximado				16,24 €/m ²
2.10.7	Particiones horizontales				
	2.10.7.1 Se coloca capa de aislante térmico				Si
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	RMT-NITA	4, Nota Cotton D/30	Panel	Autoextinguible	Si
	2.10.7.2 Espesor				50 mm
	2.10.7.3 Conductividad				0,034 W/(m·k)
	2.10.7.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua				1
	2.10.7.5 Precio aproximado				11,27 €/m ²
2.10.8	Particiones verticales locales acondicionados				
	2.10.8.1 Se coloca capa de aislante térmico				No
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	0	0	0	Autoextinguible	Si
	2.10.8.2 Espesor				0 mm
	2.10.8.3 Conductividad				0,000 W/(m·k)
	2.10.8.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua				0
	2.10.8.5 Precio aproximado				0,00 €/m ²
2.10.9	Particiones verticales locales NO acondicionados				
	2.10.9.1 Se coloca capa de aislante térmico				Si
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	RMT-NITA	1, Nota Cotton D/30	Panel	Autoextinguible	Si
	2.10.9.2 Espesor				40 mm
	2.10.9.3 Conductividad				0,034 W/(m·k)
	2.10.9.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua				1 0
	2.10.9.5 Precio aproximado				9,02 €/m ²

2.11 Datos Generales Cáñamo (DGCO)

2.11.1 Datos generales					
2.11.1.1 Denominación		Cáñamo (HM)			
2.11.1.2 Origen		Vegetal			
2.11.2 Muros de fachada					
2.11.2.1 Se coloca capa de aislante térmico Si					
Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable	
AISLECO	1. THERMO HANF D/40	Panel	No	Si	
2.11.2.2 Espesor		40 mm			
2.11.2.3 Conductividad		0,038 W/(m·k)			
2.11.2.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua		1			
2.11.2.5 Precio aproximado		5,80 €/m ²			
2.11.3 Medianeras					
2.11.3.1 Se coloca capa de aislante térmico No					
Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable	
0	0	0	No	Si	
2.11.3.2 Espesor		0 mm			
2.11.3.3 Conductividad		0,000 W/(m·k)			
2.11.3.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua		0			
2.11.3.5 Precio aproximado		0,00 €/m ²			
2.11.4 Suelos en contacto con el terreno					
2.11.4.1 Se coloca capa de aislante térmico Si					
Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable	
AISLECO	2. THERMO HANF D/40	Panel	No	Si	
2.11.4.2 Espesor		80 mm			
2.11.4.3 Conductividad		0,038 W/(m·k)			
2.11.4.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua		1			
2.11.4.5 Precio aproximado		11,15 €/m ²			
2.11.5 Cubiertas inclinadas					
2.11.5.1 Se coloca capa de aislante térmico Si					
Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable	
AISLECO	2. THERMO HANF D/40	Panel	No	Si	
2.11.5.2 Espesor		80 mm			
2.11.5.3 Conductividad		0,038 W/(m·k)			
2.11.5.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua		1			
2.11.5.5 Precio aproximado		11,15 €/m ²			
2.11.6 Cubiertas planas					
2.11.6.1 Se coloca capa de aislante térmico Si					
Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable	
AISLECO	2. THERMO HANF D/40	Panel	No	Si	
2.11.6.2 Espesor		80 mm			
2.11.6.3 Conductividad		0,038 W/(m·k)			
2.11.6.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua		1			
2.11.6.5 Precio aproximado		11,15 €/m ²			
2.11.7 Particiones horizontales					
2.11.7.1 Se coloca capa de aislante térmico Si					
Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable	
AISLECO	3. THERMO HANF D/40	Panel	No	Si	
2.11.7.2 Espesor		50 mm			
2.11.7.3 Conductividad		0,038 W/(m·k)			
2.11.7.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua		1			
2.11.7.5 Precio aproximado		6,97 €/m ²			
2.11.8 Particiones verticales locales acondicionados					
2.11.8.1 Se coloca capa de aislante térmico No					
Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable	
0	0	0	No	Si	
2.11.8.2 Espesor		0 mm			
2.11.8.3 Conductividad		0,000 W/(m·k)			
2.11.8.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua		0			
2.11.8.5 Precio aproximado		0,00 €/m ²			
2.11.9 Particiones verticales locales NO acondicionados					
2.11.9.1 Se coloca capa de aislante térmico Si					
Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable	
AISLECO	1. THERMO HANF D/40	Panel	No	Si	
2.11.9.2 Espesor		40 mm			
2.11.9.3 Conductividad		0,038 W/(m·k)			
2.11.9.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua		1			
2.11.9.5 Precio aproximado		5,80 €/m ²			

2.12 Datos Generales Celulosa (DGCA)

2.12.1 Datos generales					
2.12.1.1 Denominación		Celulosa (CL)			
2.12.1.2 Origen		Vegetal			
2.12.2 Muros de fachada					
2.12.2.1 Se coloca capa de aislante térmico Si					
Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable	
HOMATHERM	1. FlixCL D/70	Panel	Autoextinguible	Si	
2.12.2.2 Espesor		40 mm			
2.12.2.3 Conductividad		0,039 W/(m·k)			
2.12.2.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua		2			
2.12.2.5 Precio aproximado		8,05 €/m ²			
2.12.3 Medianeras					
2.12.3.1 Se coloca capa de aislante térmico No					
Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable	
0	0	0	Autoextinguible	Si	
2.12.3.2 Espesor		0 mm			
2.12.3.3 Conductividad		0,000 W/(m·k)			
2.12.3.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua		0			
2.12.3.5 Precio aproximado		0,00 €/m ²			
2.12.4 Suelos en contacto con el terreno					
2.12.4.1 Se coloca capa de aislante térmico Si					
Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable	
HOMATHERM	2. FlixCL D/70	Panel	Autoextinguible	Si	
2.12.4.2 Espesor		80 mm			
2.12.4.3 Conductividad		0,039 W/(m·k)			
2.12.4.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua		2			
2.12.4.5 Precio aproximado		16,10 €/m ²			
2.12.5 Cubiertas inclinadas					
2.12.5.1 Se coloca capa de aislante térmico Si					
Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable	
HOMATHERM	2. FlixCL D/70	Panel	Autoextinguible	Si	
2.12.5.2 Espesor		80 mm			
2.12.5.3 Conductividad		0,039 W/(m·k)			
2.12.5.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua		2			
2.12.5.5 Precio aproximado		16,10 €/m ²			
2.12.6 Cubiertas planas					
2.12.6.1 Se coloca capa de aislante térmico Si					
Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable	
HOMATHERM	2. FlixCL D/70	Panel	Autoextinguible	Si	
2.12.6.2 Espesor		80 mm			
2.12.6.3 Conductividad		0,039 W/(m·k)			
2.12.6.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua		2			
2.12.6.5 Precio aproximado		16,10 €/m ²			
2.12.7 Particiones horizontales					
2.12.7.1 Se coloca capa de aislante térmico Si					
Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable	
HOMATHERM	3. FlixCL D/70	Panel	Autoextinguible	Si	
2.12.7.2 Espesor		50 mm			
2.12.7.3 Conductividad		0,039 W/(m·k)			
2.12.7.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua		2			
2.12.7.5 Precio aproximado		10,06 €/m ²			
2.12.8 Particiones verticales locales acondicionados					
2.12.8.1 Se coloca capa de aislante térmico No					
Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable	
0	0	0	Autoextinguible	Si	
2.12.8.2 Espesor		0 mm			
2.12.8.3 Conductividad		0,000 W/(m·k)			
2.12.8.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua		0			
2.12.8.5 Precio aproximado		0,00 €/m ²			
2.12.9 Particiones verticales locales NO acondicionados					
2.12.9.1 Se coloca capa de aislante térmico Si					
Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable	
HOMATHERM	1. FlixCL D/70	Panel	Autoextinguible	Si	
2.12.9.2 Espesor		40 mm			
2.12.9.3 Conductividad		0,039 W/(m·k)			
2.12.9.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua		2			
2.12.9.5 Precio aproximado		8,05 €/m ²			

2.13 Datos Generales Corcho (DGCH)

2.13.1 Datos generales					
2.13.1.1 Denominación		Corcho (ICB)			
2.13.1.2 Origen		Vegetal			
2.13.2 Muros de fachada					
2.13.2.1 Se coloca capa de aislante térmico					Si
Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable	
REDVERDE	1. CORTIPAN D/180	Panel	No	Si	
2.13.2.2 Espesor		40 mm			
2.13.2.3 Conductividad		0,043 W/(m·k)			
2.13.2.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua		5			
2.13.2.5 Precio aproximado		11,20 €/m ²			
2.13.3 Medianeras					
2.13.3.1 Se coloca capa de aislante térmico					No
Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable	
0	0	0	No	Si	
2.13.3.2 Espesor		0 mm			
2.13.3.3 Conductividad		0,000 W/(m·k)			
2.13.3.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua		0			
2.13.3.5 Precio aproximado		0,00 €/m ²			
2.13.4 Suelos en contacto con el terreno					
2.13.4.1 Se coloca capa de aislante térmico					Si
Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable	
REDVERDE	2. CORTIPAN D/180	Panel	No	Si	
2.13.4.2 Espesor		80 mm			
2.13.4.3 Conductividad		0,043 W/(m·k)			
2.13.4.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua		5			
2.13.4.5 Precio aproximado		22,40 €/m ²			
2.13.5 Cubiertas inclinadas					
2.13.5.1 Se coloca capa de aislante térmico					Si
Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable	
REDVERDE	2. CORTIPAN D/180	Panel	No	Si	
2.13.5.2 Espesor		80 mm			
2.13.5.3 Conductividad		0,043 W/(m·k)			
2.13.5.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua		5			
2.13.5.5 Precio aproximado		22,40 €/m ²			
2.13.6 Cubiertas planas					
2.13.6.1 Se coloca capa de aislante térmico					0
Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable	
REDVERDE	2. CORTIPAN D/180	Panel	No	Si	
2.13.6.2 Espesor		80 mm			
2.13.6.3 Conductividad		0,043 W/(m·k)			
2.13.6.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua		5			
2.13.6.5 Precio aproximado		22,40 €/m ²			
2.13.7 Particiones horizontales					
2.13.7.1 Se coloca capa de aislante térmico					Si
Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable	
REDVERDE	3. CORTIPAN D/180	Panel	No	Si	
2.13.7.2 Espesor		50 mm			
2.13.7.3 Conductividad		0,043 W/(m·k)			
2.13.7.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua		5			
2.13.7.5 Precio aproximado		14,00 €/m ²			
2.13.8 Particiones verticales locales acondicionados					
2.13.8.1 Se coloca capa de aislante térmico					No
Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable	
0	0	0	No	Si	
2.13.8.2 Espesor		0 mm			
2.13.8.3 Conductividad		0,000 W/(m·k)			
2.13.8.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua		0			
2.13.8.5 Precio aproximado		0,00 €/m ²			
2.13.9 Particiones verticales locales NO acondicionados					
2.13.9.1 Se coloca capa de aislante térmico					Si
Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable	
REDVERDE	1. CORTIPAN D/180	Panel	No	Si	
2.13.9.2 Espesor		40 mm			
2.13.9.3 Conductividad		0,043 W/(m·k)			
2.13.9.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua		5			
2.13.9.5 Precio aproximado		11,20 €/m ²			

2.14 Datos Generales Fibras de Coco (DGFC)

2.14.1	Datos generales				
2.14.1.1	Denominación	Fibras de coco (CF)			
2.14.1.2	Origen	Vegetal			
2.14.2	Muros de fachada				
2.14.2.1	Se coloca capa de aislante térmico				Si
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	ISOLGREEN	1. COCOC D/30	Panel	No	Si
2.14.2.2	Espesor				40 mm
2.14.2.3	Conductividad				0,043 W/(m·k)
2.14.2.4	Fact. Resit. Difusión vapor de agua				1
2.14.2.5	Precio aproximado				21,66 €/m ²
2.14.3	Medianeras				
2.14.3.1	Se coloca capa de aislante térmico				No
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	0	0	0	No	Si
2.14.3.2	Espesor				0 mm
2.14.3.3	Conductividad				0,000 W/(m·k)
2.14.3.4	Fact. Resit. Difusión vapor de agua				0
2.14.3.5	Precio aproximado				0,00 €/m ²
2.14.4	Suelos en contacto con el terreno				
2.14.4.1	Se coloca capa de aislante térmico				Si
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	ISOLGREEN	2. COCOC D/30	Panel	No	Si
2.14.4.2	Espesor				80 mm
2.14.4.3	Conductividad				0,043 W/(m·k)
2.14.4.4	Fact. Resit. Difusión vapor de agua				1
2.14.4.5	Precio aproximado				43,33 €/m ²
2.14.5	Cubiertas inclinadas				
2.14.5.1	Se coloca capa de aislante térmico				Si
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	ISOLGREEN	2. COCOC D/30	Panel	No	Si
2.14.5.2	Espesor				80 mm
2.14.5.3	Conductividad				0,043 W/(m·k)
2.14.5.4	Fact. Resit. Difusión vapor de agua				1
2.14.5.5	Precio aproximado				43,33 €/m ²
2.14.6	Cubiertas planas				
2.14.6.1	Se coloca capa de aislante térmico				Si
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	ISOLGREEN	2. COCOC D/30	Panel	No	Si
2.14.6.2	Espesor				80 mm
2.14.6.3	Conductividad				0,043 W/(m·k)
2.14.6.4	Fact. Resit. Difusión vapor de agua				1
2.14.6.5	Precio aproximado				43,33 €/m ²
2.14.7	Particiones horizontales				
2.14.7.1	Se coloca capa de aislante térmico				Si
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	ISOLGREEN	3. COCOC D/30	Panel	No	Si
2.14.7.2	Espesor				50 mm
2.14.7.3	Conductividad				0,043 W/(m·k)
2.14.7.4	Fact. Resit. Difusión vapor de agua				1
2.14.7.5	Precio aproximado				27,08 €/m ²
2.14.8	Particiones verticales locales acondicionados				
2.14.8.1	Se coloca capa de aislante térmico				No
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	0	0	0	No	Si
2.14.8.2	Espesor				0 mm
2.14.8.3	Conductividad				0,000 W/(m·k)
2.14.8.4	Fact. Resit. Difusión vapor de agua				0
2.14.8.5	Precio aproximado				0,00 €/m ²
2.14.9	Particiones verticales locales NO acondicionados				
2.14.9.1	Se coloca capa de aislante térmico				Si
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	ISOLGREEN	1. COCOC D/30	Panel	No	Si
2.14.9.2	Espesor				40 mm
2.14.9.3	Conductividad				0,043 W/(m·k)
2.14.9.4	Fact. Resit. Difusión vapor de agua				1
2.14.9.5	Precio aproximado				21,66 €/m ²

2.15 Datos Generales Lino (DGLN)

2.15.1	Datos generales				
2.15.1.1	Denominación				Lino (FLX)
2.15.1.2	Origen				Vegetal
2.15.2	Muros de fachada				
2.15.2.1	Se coloca capa de aislante térmico				Si
	Suministrador	Referencia	Formato	Espesor	Biodegradable
	Placa de Lino	1. NATILIN D/30	Panel	No	Si
2.15.2.2	Espesor				40 mm
2.15.2.3	Conductividad				0,037 W/(m·k)
2.15.2.4	Fact. Resit. Difusión vapor de agua				1
2.15.2.5	Precio aproximado				9,82 €/m ²
2.15.3	Medianeras				
2.15.3.1	Se coloca capa de aislante térmico				No
	Suministrador	Referencia	Formato	Espesor	Biodegradable
	0	0	0	No	Si
2.15.3.2	Espesor				0 mm
2.15.3.3	Conductividad				0,000 W/(m·k)
2.15.3.4	Fact. Resit. Difusión vapor de agua				0
2.15.3.5	Precio aproximado				0,00 €/m ²
2.15.4	Suelos en contacto con el terreno				
2.15.4.1	Se coloca capa de aislante térmico				Si
	Suministrador	Referencia	Formato	Espesor	Biodegradable
	Placa de Lino	2. NATILIN D/30	Panel	No	Si
2.15.4.2	Espesor				80 mm
2.15.4.3	Conductividad				0,037 W/(m·k)
2.15.4.4	Fact. Resit. Difusión vapor de agua				1
2.15.4.5	Precio aproximado				19,64 €/m ²
2.15.5	Cubiertas inclinadas				
2.15.5.1	Se coloca capa de aislante térmico				Si
	Suministrador	Referencia	Formato	Espesor	Biodegradable
	Placa de Lino	2. NATILIN D/30	Panel	No	Si
2.15.5.2	Espesor				80 mm
2.15.5.3	Conductividad				0,037 W/(m·k)
2.15.5.4	Fact. Resit. Difusión vapor de agua				1
2.15.5.5	Precio aproximado				19,64 €/m ²
2.15.6	Cubiertas planas				
2.15.6.1	Se coloca capa de aislante térmico				Si
	Suministrador	Referencia	Formato	Espesor	Biodegradable
	Placa de Lino	2. NATILIN D/30	Panel	No	Si
2.15.6.2	Espesor				80 mm
2.15.6.3	Conductividad				0,037 W/(m·k)
2.15.6.4	Fact. Resit. Difusión vapor de agua				1
2.15.6.5	Precio aproximado				19,64 €/m ²
2.15.7	Particiones horizontales				
2.15.7.1	Se coloca capa de aislante térmico				Si
	Suministrador	Referencia	Formato	Espesor	Biodegradable
	Placa de Lino	3. NATILIN D/30	Panel	No	Si
2.15.7.2	Espesor				50 mm
2.15.7.3	Conductividad				0,037 W/(m·k)
2.15.7.4	Fact. Resit. Difusión vapor de agua				1 0
2.15.7.5	Precio aproximado				12,27 €/m ²
2.15.8	Particiones verticales locales acondicionados				
2.15.8.1	Se coloca capa de aislante térmico				No
	Suministrador	Referencia	Formato	Espesor	Biodegradable
	0	0	0	No	Si
2.15.8.2	Espesor				0 mm
2.15.8.3	Conductividad				0,000 W/(m·k)
2.15.8.4	Fact. Resit. Difusión vapor de agua				0
2.15.8.5	Precio aproximado				0,00 €/m ²
2.15.9	Particiones verticales locales NO acondicionados				
2.15.9.1	Se coloca capa de aislante térmico				Si
	Suministrador	Referencia	Formato	Espesor	Biodegradable
	Placa de Lino	1. NATILIN D/30	Panel	No	Si
2.15.9.2	Espesor				40 mm
2.15.9.3	Conductividad				0,037 W/(m·k)
2.15.9.4	Fact. Resit. Difusión vapor de agua				1
2.15.9.5	Precio aproximado				9,82 €/m ²

2.16 Datos Generales Virutas de madera (DGVM)

2.16.1	Datos generales				
	2.16.1.1 Denominación	Virutas de madera (WF)			
	2.16.1.2 Origen	Vegetal			
2.16.2	Muros de fachada				
	2.16.2.1 Se coloca capa de aislante térmico				Si
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	Heraklith	1. Combi EPS D/135	Panel	No	Si
	2.16.2.2 Espesor				40 mm
	2.16.2.3 Conductividad				0 W/(m·k)
	2.16.2.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua				5 0
	2.16.2.5 Precio aproximado				12,06 €/m ²
2.16.3	Medianeras				
	2.16.3.1 Se coloca capa de aislante térmico				No
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	0	0	0	No	Si
	2.16.3.2 Espesor				0 mm
	2.16.3.3 Conductividad				0,000 W/(m·k)
	2.16.3.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua				0 0
	2.16.3.5 Precio aproximado				0,00 €/m ²
2.16.4	Suelos en contacto con el terreno				
	2.16.4.1 Se coloca capa de aislante térmico				Si
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	Heraklith	2. Combi EPS D/135	Panel	No	Si
	2.16.4.2 Espesor				80 mm
	2.16.4.3 Conductividad				0,041 W/(m·k)
	2.16.4.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua				5 0
	2.16.4.5 Precio aproximado				21,24 €/m ²
2.16.6	Cubiertas inclinadas				
	2.16.5.1 Se coloca capa de aislante térmico				Si
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	Heraklith	2. Combi EPS D/135	Panel	No	Si
	2.16.5.2 Espesor				80 mm
	2.16.5.3 Conductividad				0,041 W/(m·k)
	2.16.5.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua				5 0
	2.16.5.5 Precio aproximado				21,24 €/m ²
2.16.6	Cubiertas planas				
	2.16.6.1 Se coloca capa de aislante térmico				Si
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	Heraklith	2. Combi EPS D/135	Panel	No	Si
	2.16.6.2 Espesor				80 mm
	2.16.6.3 Conductividad				0,041 W/(m·k)
	2.16.6.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua				5 0
	2.16.6.5 Precio aproximado				21,24 €/m ²
2.16.7	Particiones horizontales				
	2.16.7.1 Se coloca capa de aislante térmico				Si
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	Heraklith	3. Combi EPS D/135	Panel	No	Si
	2.16.7.2 Espesor				50 mm
	2.16.7.3 Conductividad				0,042 W/(m·k)
	2.16.7.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua				5 0
	2.16.7.5 Precio aproximado				15,08 €/m ²
2.16.8	Particiones verticales locales acondicionados				
	2.16.8.1 Se coloca capa de aislante térmico				No
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	0	0	0	No	Si
	2.16.8.2 Espesor				0 mm
	2.16.8.3 Conductividad				0,000 W/(m·k)
	2.16.8.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua				0 0
	2.16.8.5 Precio aproximado				0,00 €/m ²
2.16.9	Particiones verticales locales NO acondicionados				
	2.16.9.1 Se coloca capa de aislante térmico				Si
	Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable
	Heraklith	1. Combi EPS D/135	40	No	Si
	2.16.9.2 Espesor				40 mm
	2.16.9.3 Conductividad				0,042 W/(m·k)
	2.16.9.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua				5 0
	2.16.9.5 Precio aproximado				12,06 €/m ²

2.17 Datos Generales Aislamiento Adicional (DGAA)

2.17.1 Datos generales					
2.17.1.1 Denominación		No utiliza este aislante			
2.17.1.2 Origen		No procede			
2.17.2 Muros de fachada					
2.17.2.1 Se coloca capa de aislante térmico					Si
Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable	
0	0	0	No procede	No procede	
2.17.2.2 Espesor		0 mm			
2.17.2.3 Conductividad		0,000 W/(m·k)			
2.17.2.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua		0			
2.17.2.5 Precio aproximado		0,00 €/m ²			
2.17.3 Medianeras					
2.17.3.1 Se coloca capa de aislante térmico					No
Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable	
0	0	0	No procede	No procede	
2.17.3.2 Espesor		0 mm			
2.17.3.3 Conductividad		0,000 W/(m·k)			
2.17.3.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua		0			
2.17.3.5 Precio aproximado		0,00 €/m ²			
2.17.4 Suelos en contacto con el terreno					
2.17.4.1 Se coloca capa de aislante térmico					Si
Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable	
0	0	0	No procede	No procede	
2.17.4.2 Espesor		0 mm			
2.17.4.3 Conductividad		0,000 W/(m·k)			
2.17.4.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua		0			
2.17.4.5 Precio aproximado		0,00 €/m ²			
2.17.5 Cubiertas inclinadas					
2.17.5.1 Se coloca capa de aislante térmico					Si
Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable	
0	0	0	No procede	No procede	
2.17.5.2 Espesor		0 mm			
2.17.5.3 Conductividad		0,000 W/(m·k)			
2.17.5.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua		0			
2.17.5.5 Precio aproximado		0,00 €/m ²			
2.17.6 Cubiertas planas					
2.17.6.1 Se coloca capa de aislante térmico					Si
Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable	
0	0	0	No procede	No procede	
2.17.6.2 Espesor		0 mm			
2.17.6.3 Conductividad		0,000 W/(m·k)			
2.17.6.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua		0			
2.17.6.5 Precio aproximado		0,00 €/m ²			
2.17.7 Particiones horizontales					
2.17.7.1 Se coloca capa de aislante térmico					Si
Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable	
0	0	0	No procede	No procede	
2.17.7.2 Espesor		0 mm			
2.17.7.3 Conductividad		0,000 W/(m·k)			
2.17.7.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua		0			
2.17.7.5 Precio aproximado		0,00 €/m ²			
2.17.8 Particiones verticales locales acondicionados					
2.17.8.1 Se coloca capa de aislante térmico					No
Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable	
0	0	0	No procede	No procede	
2.17.8.2 Espesor		0 mm			
2.17.8.3 Conductividad		0,000 W/(m·k)			
2.17.8.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua		0			
2.17.8.5 Precio aproximado		0,00 €/m ²			
2.17.9 Particiones verticales locales NO acondicionados					
2.17.9.1 Se coloca capa de aislante térmico					Si
Suministrador	Referencia	Formato	Inflamabilidad	Biodegradable	
0	0	0	No procede	No procede	
2.17.9.2 Espesor		0 mm			
2.17.9.3 Conductividad		0,000 W/(m·k)			
2.17.9.4 Fact. Resit. Difusión vapor de agua		0			
2.17.9.5 Precio aproximado		0,00 €/m ²			

3. Capítulo III DEMANDA
3.1 Datos Previos Demanda Calefacción Edificación (DPDCE)

3.1.1	Capital de provincia donde se ubica el edificio	Valencia
3.1.2	Ciudad o término municipal	Requena
3.1.3	Zona climática de la ciudad o término municipal	C1
3.1.4	Superficie útil del edificio	552,50 m2

3.2 Datos Previos Comparativa Aislantes Térmicos (DPCAT)

3.2.1	Comparativas	
3.2.1.1	¿Cuántas comparativas quiere realizar?	15
3.2.1.2	Debe obtener el cálculo de la demanda de calefacción	En cada comparativa
3.2.1.3	Herramienta que utiliza para obtener la demanda en cada comparativa?	LIDER

3.3 Datos Análisis Comparativas Demanda Calefacción (DADC)

3.3.1	Existe este elemento en el edificio			
	Muros de fachada	Medianeras	Suelos contacto terreno	Cubiertas inclinadas
	Si	No	Si	Si
	Cubiertas planas	Particiones horizontales	Part. Verticales locales acond.	Part. Verticales locales no acond.
	Si	Si	Si	Si
3.3.2	Existe aislamiento térmico como capa de este elemento			
	Muros de fachada	Medianeras	Suelos contacto terreno	Cubiertas inclinadas
	Si	No	Si	Si
	Cubiertas planas	Particiones horizontales	Part. Verticales locales acond.	Part. Verticales locales no acond.
	Si	Si	No	Si
3.3.3	Superficie que se pretende aislar térmicamente			
	Muros de fachada	Medianeras	Suelos contacto terreno	Cubiertas inclinadas
	733,73	0,00	89,90	570,17
	Cubiertas planas	Particiones horizontales	Part. Verticales locales acond.	Part. Verticales locales no acond.
	20,14	89,90	0,00	13,95
3.3.4	Comparativa 1			
3.3.4.1	Tipo de aislamiento seleccionado y costes			
	Muros de fachada	Medianeras	Suelos contacto terreno	Cubiertas inclinadas
	Lana de Roca (SW)	Lana de Roca (SW)	Lana de Roca (SW)	Lana de Roca (SW)
	3,89 €/m ²	0,00 €/m ²	11,54 €/m ²	8,03 €/m ²
	2.854 €	0 €	1.037 €	4.578 €
	Cubiertas planas	Particiones horizontales	Part. Verticales locales acond.	Part. Verticales locales no acond.
	Lana de Roca (SW)	Lana de Roca (SW)	Lana de Roca (SW)	Lana de Roca (SW)
	8,03 €/m ²	7,33 €/m ²	0,00 €/m ²	3,89 €/m ²
	162 €	659 €	0 €	54 €
3.3.4.2	Demanda de calefacción obtenida			
	Herramienta de cálculo seleccionada		Demanda de calefacción	
	LIDER		39.727 kWh/año	
3.3.5	Comparativa 2			
3.3.5.1	Tipo de aislamiento seleccionado y costes			
	Muros de fachada	Medianeras	Suelos contacto terreno	Cubiertas inclinadas
	Lana de vidrio (GW)	Lana de vidrio (GW)	Lana de vidrio (GW)	Lana de vidrio (GW)
	3,95 €/m ²	0,00 €/m ²	16,16 €/m ²	3,50 €/m ²
	2.898 €	0 €	1.453 €	1.996 €
	Cubiertas planas	Particiones horizontales	Part. Verticales locales acond.	Part. Verticales locales no acond.
	Lana de vidrio (GW)	Lana de vidrio (GW)	Lana de vidrio (GW)	Lana de vidrio (GW)
	3,50 €/m ²	10,10 €/m ²	0,00 €/m ²	3,95 €/m ²
	70 €	908 €	0 €	55 €
3.3.5.2	Demanda de calefacción obtenida			
	Herramienta de cálculo seleccionada		Demanda de calefacción	
	LIDER		39.537 kWh/año	
3.3.6	Comparativa 3			
3.3.6.1	Tipo de aislamiento seleccionado y costes			
	Muros de fachada	Medianeras	Suelos contacto terreno	Cubiertas inclinadas
	Poliest. Expandido (EPS)	Poliest. Expandido (EPS)	Poliest. Expandido (EPS)	Poliest. Expandido (EPS)
	4,04 €/m ²	0,00 €/m ²	10,56 €/m ²	8,08 €/m ²
	2.964 €	0 €	949 €	4.607 €
	Cubiertas planas	Particiones horizontales	Part. Verticales locales acond.	Part. Verticales locales no acond.
	Poliest. Expandido (EPS)	Poliest. Expandido (EPS)	Poliest. Expandido (EPS)	Poliest. Expandido (EPS)
	8,08 €/m ²	6,60 €/m ²	0,00 €/m ²	4,04 €/m ²
	163 €	593 €	0 €	56 €
3.3.6.2	Demanda de calefacción obtenida			
	Herramienta de cálculo seleccionada		Demanda de calefacción	
	LIDER		40.495 kWh/año	

3.3.7 Comparativa 4

3.3.7.1 Tipo de aislamiento seleccionado y costes

Muros de fachada	Medianeras	Suelos contacto terreno	Cubiertas inclinadas
Poliest. Extruido (XPS)	Poliest. Extruido (XPS)	Poliest. Extruido (XPS)	Poliest. Extruido (XPS)
4,63 €/m ²	0,00 €/m ²	11,93 €/m ²	9,76 €/m ²
3.397 €	0 €	1.073 €	5.565 €
Cubiertas planas	Particiones horizontales	Part. Verticales locales acond.	Part. Verticales locales no acond.
Poliest. Extruido (XPS)	Poliest. Extruido (XPS)	Poliest. Extruido (XPS)	Poliest. Extruido (XPS)
9,76 €/m ²	7,46 €/m ²	0,00 €/m ²	4,63 €/m ²
197 €	671 €	0 €	65 €

3.3.7.2 Demanda de calefacción obtenida

Herramienta de cálculo seleccionada	Demanda de calefacción
LIDER	39.136 kWh/año

3.3.8 Comparativa 5

3.3.8.1 Tipo de aislamiento seleccionado y costes

Muros de fachada	Medianeras	Suelos contacto terreno	Cubiertas inclinadas
Poliuretano o (PUR)	Poliuretano o (PUR)	Poliuretano o (PUR)	Poliuretano o (PUR)
7,52 €/m ²	0,00 €/m ²	15,04 €/m ²	15,04 €/m ²
5.518 €	0 €	1.352 €	8.575 €
Cubiertas planas	Particiones horizontales	Part. Verticales locales acond.	Part. Verticales locales no acond.
Poliuretano o (PUR)	Poliuretano o (PUR)	Poliuretano o (PUR)	Poliuretano o (PUR)
15,04 €/m ²	9,40 €/m ²	0,00 €/m ²	7,52 €/m ²
303 €	845 €	0 €	105 €

3.3.8.2 Demanda de calefacción obtenida

Herramienta de cálculo seleccionada	Demanda de calefacción
LIDER	35.720 kWh/año

3.3.9 Comparativa 6

3.3.9.1 Tipo de aislamiento seleccionado y costes

Muros de fachada	Medianeras	Suelos contacto terreno	Cubiertas inclinadas
Perlita Expandida (EPB)	Perlita Expandida (EPB)	Perlita Expandida (EPB)	Perlita Expandida (EPB)
8,42 €/m ²	0,00 €/m ²	16,84 €/m ²	16,84 €/m ²
6.178 €	0 €	1.514 €	9.602 €
Cubiertas planas	Particiones horizontales	Part. Verticales locales acond.	Part. Verticales locales no acond.
Perlita Expandida (EPB)	Perlita Expandida (EPB)	Perlita Expandida (EPB)	Perlita Expandida (EPB)
16,84 €/m ²	10,52 €/m ²	0,00 €/m ²	8,42 €/m ²
339 €	946 €	0 €	117 €

3.3.9.2 Demanda de calefacción obtenida

Herramienta de cálculo seleccionada	Demanda de calefacción
LIDER	40.378 kWh/año

3.3.10 Comparativa 7

3.3.10.1 Tipo de aislamiento seleccionado y costes

Muros de fachada	Medianeras	Suelos contacto terreno	Cubiertas inclinadas
Vidrio Celular (CG)	Vidrio Celular (CG)	Vidrio Celular (CG)	Vidrio Celular (CG)
26,60 €/m ²	0,00 €/m ²	53,60 €/m ²	53,60 €/m ²
19.517 €	0 €	4.819 €	30.561 €
Cubiertas planas	Particiones horizontales	Part. Verticales locales acond.	Part. Verticales locales no acond.
Vidrio Celular (CG)	Vidrio Celular (CG)	Vidrio Celular (CG)	Vidrio Celular (CG)
53,60 €/m ²	33,50 €/m ²	0,00 €/m ²	26,60 €/m ²
1.080 €	3.012 €	0 €	371 €

3.3.10.2 Demanda de calefacción obtenida

Herramienta de cálculo seleccionada	Demanda de calefacción
LIDER	42.058 kWh/año

3.3.11 Comparativa 8

3.3.11.1 Tipo de aislamiento seleccionado y costes

Muros de fachada	Medianeras	Suelos contacto terreno	Cubiertas inclinadas
Lana de oveja (SHW)	Lana de oveja (SHW)	Lana de oveja (SHW)	Lana de oveja (SHW)
4,65 €/m ²	0,00 €/m ²	9,22 €/m ²	9,22 €/m ²
3.412 €	0 €	829 €	5.257 €
Cubiertas planas	Particiones horizontales	Part. Verticales locales acond.	Part. Verticales locales no acond.
Lana de oveja (SHW)	Lana de oveja (SHW)	Lana de oveja (SHW)	Lana de oveja (SHW)
5,76 €/m ²	4,65 €/m ²	0,00 €/m ²	4,65 €/m ²
116 €	418 €	0 €	65 €

3.3.11.2 Demanda de calefacción obtenida

Herramienta de cálculo seleccionada	Demanda de calefacción
LIDER	40.383 kWh/año

3.3.12 Comparativa 9

3.3.12.1 Tipo de aislamiento seleccionado y costes

Muros de fachada	Medianeras	Suelos contacto terreno	Cubiertas inclinadas
Algodón (CO)	Algodón (CO)	Algodón (CO)	Algodón (CO)
9,02 €/m ²	0,00 €/m ²	18,04 €/m ²	16,24 €/m ²
6.618 €	0 €	1.622 €	9.260 €
Cubiertas planas	Particiones horizontales	Part. Verticales locales acond.	Part. Verticales locales no acond.
Algodón (CO)	Algodón (CO)	Algodón (CO)	Algodón (CO)
16,24 €/m ²	11,27 €/m ²	0,00 €/m ²	9,02 €/m ²
327 €	1.013 €	0 €	126 €

3.3.12.2 Demanda de calefacción obtenida

Herramienta de cálculo seleccionada	Demanda de calefacción
LIDER	39.482 kWh/año

3.3.13 Comparativa 10

3.3.13.1 Tipo de aislamiento seleccionado y costes

Muros de fachada	Medianeras	Suelos contacto terreno	Cubiertas inclinadas
Cáñamo (HM)	Cáñamo (HM)	Cáñamo (HM)	Cáñamo (HM)
5,80 €/m ²	0,00 €/m ²	11,15 €/m ²	11,15 €/m ²
4.256 €	0 €	1.002 €	6.357 €
Cubiertas planas	Particiones horizontales	Part. Verticales locales acond.	Part. Verticales locales no acond.
Cáñamo (HM)	Cáñamo (HM)	Cáñamo (HM)	Cáñamo (HM)
11,15 €/m ²	6,97 €/m ²	0,00 €/m ²	5,80 €/m ²
225 €	627 €	0 €	81 €

3.3.13.2 Demanda de calefacción obtenida

Herramienta de cálculo seleccionada	Demanda de calefacción
LIDER	39.933 kWh/año

3.3.14 Comparativa 11

3.3.14.1 Tipo de aislamiento seleccionado y costes

Muros de fachada	Medianeras	Suelos contacto terreno	Cubiertas inclinadas
Celulosa (CL)	Celulosa (CL)	Celulosa (CL)	Celulosa (CL)
8,05 €/m ²	0,00 €/m ²	16,10 €/m ²	16,10 €/m ²
5.907 €	0 €	1.447 €	9.180 €
Cubiertas planas	Particiones horizontales	Part. Verticales locales acond.	Part. Verticales locales no acond.
Celulosa (CL)	Celulosa (CL)	Celulosa (CL)	Celulosa (CL)
16,10 €/m ²	10,06 €/m ²	0,00 €/m ²	8,05 €/m ²
324 €	904 €	0 €	112 €

3.3.14.2 Demanda de calefacción obtenida

Herramienta de cálculo seleccionada	Demanda de calefacción
LIDER	40.171 kWh/año

3.3.15 Comparativa 12

3.3.15.1 Tipo de aislamiento seleccionado y costes

Muros de fachada	Medianeras	Suelos contacto terreno	Cubiertas inclinadas
Corcho (ICB)	Corcho (ICB)	Corcho (ICB)	Corcho (ICB)
11,20 €/m ²	0,00 €/m ²	22,40 €/m ²	22,40 €/m ²
8.218 €	0 €	2.014 €	12.772 €
Cubiertas planas	Particiones horizontales	Part. Verticales locales acond.	Part. Verticales locales no acond.
Corcho (ICB)	Corcho (ICB)	Corcho (ICB)	Corcho (ICB)
22,40 €/m ²	14,00 €/m ²	0,00 €/m ²	11,20 €/m ²
451 €	1.259 €	0 €	156 €

3.3.15.2 Demanda de calefacción obtenida

Herramienta de cálculo seleccionada	Demanda de calefacción
LIDER	41.030 kWh/año

3.3.16 Comparativa 13

3.3.16.1 Tipo de aislamiento seleccionado y costes

Muros de fachada	Medianeras	Suelos contacto terreno	Cubiertas inclinadas
Fibras de coco (CF)	Fibras de coco (CF)	Fibras de coco (CF)	Fibras de coco (CF)
21,66 €/m ²	0,00 €/m ²	43,33 €/m ²	43,33 €/m ²
15.893 €	0 €	3.895 €	24.705 €
Cubiertas planas	Particiones horizontales	Part. Verticales locales acond.	Part. Verticales locales no acond.
Fibras de coco (CF)	Fibras de coco (CF)	Fibras de coco (CF)	Fibras de coco (CF)
43,33 €/m ²	27,08 €/m ²	0,00 €/m ²	21,66 €/m ²
873 €	2.434 €	0 €	302 €

3.3.16.2 Demanda de calefacción obtenida

Herramienta de cálculo seleccionada	Demanda de calefacción
LIDER	41.044 kWh/año

3.3.17 Comparativa 14

3.3.17.1 Tipo de aislamiento seleccionado y costes

Muros de fachada	Medianeras	Suelos contacto terreno	Cubiertas inclinadas
Lino (FLX)	Lino (FLX)	Lino (FLX)	Lino (FLX)
9,82 €/m ²	0,00 €/m ²	19,64 €/m ²	19,64 €/m ²
7.205 €	0 €	1.766 €	11.198 €
Cubiertas planas	Particiones horizontales	Part. Verticales locales acond.	Part. Verticales locales no acond.
Lino (FLX)	Lino (FLX)	Lino (FLX)	Lino (FLX)
19,64 €/m ²	12,27 €/m ²	0,00 €/m ²	9,82 €/m ²
396 €	1.103 €	0 €	137 €

3.3.17.2 Demanda de calefacción obtenida

Herramienta de cálculo seleccionada	Demanda de calefacción
LIDER	39.661 kWh/año

3.3.18 Comparativa 15

3.3.18.1 Tipo de aislamiento seleccionado y costes

Muros de fachada	Medianeras	Suelos contacto terreno	Cubiertas inclinadas
Virutas de madera (WF)	Virutas de madera (WF)	Virutas de madera (WF)	Virutas de madera (WF)
12,06 €/m ²	0,00 €/m ²	21,24 €/m ²	21,24 €/m ²
8.849 €	0 €	1.909 €	12.110 €
Cubiertas planas	Particiones horizontales	Part. Verticales locales acond.	Part. Verticales locales no acond.
Virutas de madera (WF)	Virutas de madera (WF)	Virutas de madera (WF)	Virutas de madera (WF)
21,24 €/m ²	21,24 €/m ²	0,00 €/m ²	12,06 €/m ²
428 €	428 €	0 €	168 €

3.3.18.2 Demanda de calefacción obtenida

Herramienta de cálculo seleccionada	Demanda de calefacción
LIDER	40.766 kWh/año

3.3.18 No procede

3.3.18.1 Tipo de aislamiento seleccionado y costes

Muros de fachada	Medianeras	Suelos contacto terreno	Cubiertas inclinadas
0	0	0	0
0 €/m ²	0 €/m ²	0 €/m ²	0 €/m ²
0 €	0 €	0 €	0 €
Cubiertas planas	Particiones horizontales	Part. Verticales locales acond.	Part. Verticales locales no acond.
0	0	0	0
0 €/m ²	0 €/m ²	0 €/m ²	0 €/m ²
0 €	0 €	0 €	0 €

3.3.18.2 Demanda de calefacción obtenida

Herramienta de cálculo seleccionada	Demanda de calefacción
LIDER	0 kWh/año

4. Capítulo IV COMBUSTIBLE
4.1 Datos Generales Demanda Comparativa (DGDC)

4.1.1	Atendiendo lo indicado en el gráfico de la hoja (III.II Gráficos)	
4.1.1.1	Peso económico	80 %
4.1.1.2	Peso térmico	20 %
4.1.1.3	Mejor comparativa	Comparativa 2
4.1.2	Usted ha seleccionado para determinar la demanda de combustible biomásico	
2.1.2	Inversión económica necesaria	7.380 €
2.1.3	Demanda anual de calefacción	39.537 kWh/año

4.2 Datos Generales Combustible Biomásico (DGSC)

4.2.1	Tipo de combustible	Biomasa
4.2.2	Autoabastecimiento	
4.2.2.1	Superficie de la parcela de cultivo	386.877 m ²
4.2.2.2	Tipo de cultivo en seco	Vid
4.2.2.3	Combustible biomásico	Poda y clareo de la vid
4.2.2.4	Unidades de pies de combustible biomásico por hectárea	1.250 Ud/ha
4.2.2.5	RECOLECTA: Promedio de peso combustible biomásico	1,005 kg/Ud
4.2.2.6	RECOLECTA: Promedio de humedad de combustible biomásico	51,87 %
4.2.2.7	ESPERADO: Promedio de humedad combustible biomásico	20,00 %
4.2.2.8	ESPERADO: Promedio de peso combustible biomásico	0,685 kg/Ud
4.2.2.9	Rendimiento por hectárea	0,86 t/ha
4.2.2.10	Estimación de la producción de combustible biomásico anual	33,11 t/año
4.2.3	Combustible	
4.2.3.1	Forma del combustible	Astilla
4.2.3.2	Poder calorífico del combustible	4,43 kWh/kg
4.2.3.3	Coste del combustible	0,080 €/kg
4.2.3.4	Estimación del incremento anual del coste de combustible	3,00 %
4.2.3.5	Estimación coste de combustible para el segundo año	0,082 €/kg
4.2.4	Caldera	
4.2.4.1	Fabricante o suministrador de caldera	HARGASSNER
4.2.4.2	Modelo de caldera	HSV30 WTH 35
4.2.4.3	Rendimiento de la caldera	95 %
4.2.4.4	Coste de la caldera	20.535 €
4.2.4.5	Coste sistema de alimentación de la caldera	830 €
4.2.4.6	Necesidades energéticas a cubrir	41.618 kWh/año
4.2.5	Depósito	
4.2.5.1	Fabricante o suministrador del depósito	HARGASSNER
4.2.5.2	Modelo de depósito	Silo textil GWTS
4.2.5.3	Cantidad de combustible posible a almacenar	6.100 kg
4.2.5.4	Acumulador de inercia de 500 litros	2.150 €
4.2.5.5	Silo de almacenamiento	3.835 €
4.2.5.6	Cantidad de combustible anual necesario	9.394 kg/año
4.2.6	Demanda de combustible	
4.2.6.1	Autoabastecimiento por cultivo de la demanda de combustible	100 %
4.2.6.2	Cantidad de la demanda cubierta por combustible generado	41.618 kWh/año
4.2.6.3	Adquisición de combustible a través de empresas externas	0 %
4.2.6.4	Cantidad de la demanda a cubrir por empresas externas	0 kWh/año

4.3 Datos Generales Combustible Gasoil (DGGC)

4.3.1	Tipo de combustible	Gasoil
4.3.2	Combustible	
4.3.2.1	Poder calorífico del combustible	10,24 kWh/L
4.3.2.2	Coste del combustible	1,05 €/L
4.3.2.3	Estimación del incremento anual del coste de combustible	5,00 %
4.3.2.4	Estimación coste de combustible para el segundo año	1,103 €/L
4.3.3	Caldera	
4.3.3.1	Fabricante o suministrador de caldera	ROCA
4.3.3.2	Modelo de caldera	Lidia GT 35 Kw
4.3.3.3	Rendimiento de la caldera	85 %
4.3.3.4	Coste de la caldera	5.100 €
4.3.3.5	Necesidades energéticas a cubrir	46.514 kWh/año
4.3.4	Depósito	
4.3.4.1	Fabricante o suministrador del depósito	ROCA
4.3.4.2	Modelo de depósito	Depósito ROCA
4.3.4.3	Cantidad de combustible posible a almacenar	2.000 L
4.3.4.4	Coste del depósito de combustible	3.135 €
4.3.4.5	Cantidad de combustible anual necesario	4.542 L/año

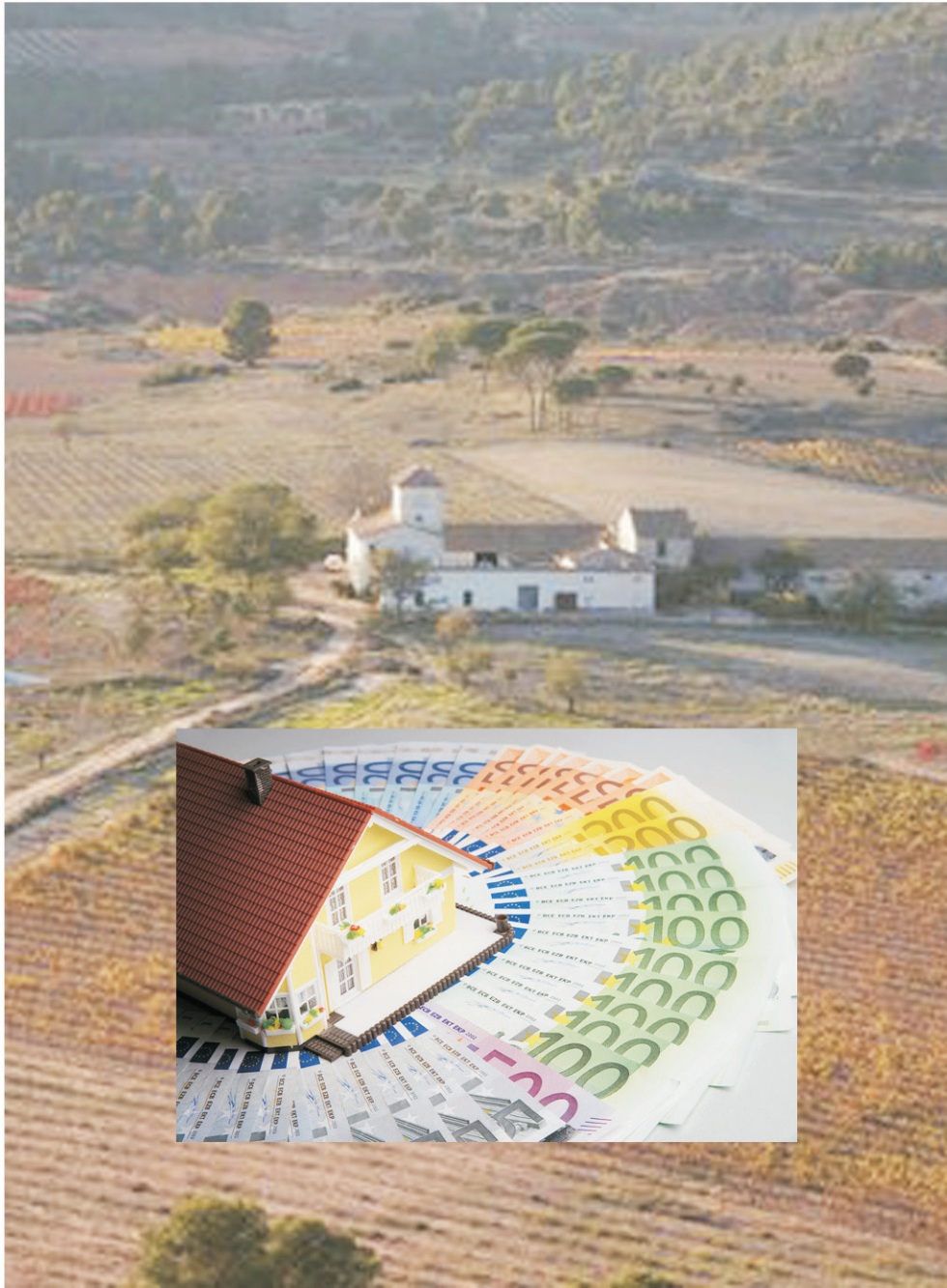
LABEFFICIENCY.13	INFORME	Página 24/24
------------------	---------	--------------

4.4 Datos Análisis de Viabilidad Económica (DAVE)

4.4.1	Interés nominal (In)	4,00 %
4.4.2	Índice de Precios al Consumidor (IPC)	3,10 %
4.4.3	Interés real (Ir)	1,29 %

Capítulo 6

Presupuesto (Caso práctico)



LABEFFICIENCY.13

LABEFFICIENCY.13	PRESUPUESTO	Página 1/2
------------------	--------------------	------------

1. Capítulo II AISLAMIENTO TÉRMICO

1.1 Presupuesto Costes Aislamiento Térmico (DCAT)

Nº	Referencia	Unidad	Descripción básica	Coste Unidad	Total Unidades	Coste total
1.1	DCAT-A.1	m2	Aislamiento térmico de muros de fachada	3,95 €	734	2.899,30 €
	Descripción completa	Suministro de aislamiento por el interior en cerramiento de doble hoja de fábrica para revestir formado por aislante de lana de roca (SW), según UNE-EN 13162, no revestido, de espesor, conductividad térmica y demás características según indicaciones mostradas en esta partida, sin incluir colocación, únicamente costes derivados de la adquisición. Formato: Panel Espesor: 80 mm Conductividad: 0,035 W/(m·K)				
1.2	DCAT-A.2	m2	Aislamiento térmico de medianeras	0,00 €	0	0,00 €
	Descripción completa	Formato: Espesor: mm Conductividad: W/(m·K)				
1.3	DCAT-A.3	m2	Aislamiento térmico de suelos en contacto con el terreno	16,16 €	90	1.454,40 €
	Descripción completa	Suministro de aislamiento por el interior en cerramiento de doble hoja de fábrica para revestir formado por aislante de lana de vidrio (GW), según UNE-EN 13162, no revestido, de espesor, conductividad térmica y demás características según indicaciones mostradas en esta partida, sin incluir colocación, únicamente costes derivados de la adquisición. Formato: Panel Espesor: 80 mm Conductividad: 0,032 W/(m·K)				
1.4	DCAT-A.4	m2	Aislamiento térmico de cubiertas inclinadas	3,50 €	571	1.998,50 €
	Descripción completa	Suministro de aislamiento por el interior en cerramiento de doble hoja de fábrica para revestir formado por aislante de lana de vidrio (GW), según UNE-EN 13162, no revestido, de espesor, conductividad térmica y demás características según indicaciones mostradas en esta partida, sin incluir colocación, únicamente costes derivados de la adquisición. Formato: Rollo Espesor: 80 mm Conductividad: 0,040 W/(m·K)				
1.5	DCAT-A.5	m2	Aislamiento térmicos de cubiertas planas	3,50 €	21	73,50 €
	Descripción completa	Suministro de aislamiento por el interior en cerramiento de doble hoja de fábrica para revestir formado por aislante de lana de vidrio (GW), según UNE-EN 13162, no revestido, de espesor, conductividad térmica y demás características según indicaciones mostradas en esta partida, sin incluir colocación, únicamente costes derivados de la adquisición. Formato: Rollo Espesor: 80 mm Conductividad: 0,040 W/(m·K)				
1.6	DCAT-A.6	m2	Aislamiento térmico de particiones horizontales interiores	10,10 €	90	909,00 €
	Descripción completa	Suministro de aislamiento por el interior en cerramiento de doble hoja de fábrica para revestir formado por aislante de lana de vidrio (GW), según UNE-EN 13162, no revestido, de espesor, conductividad térmica y demás características según indicaciones mostradas en esta partida, sin incluir colocación, únicamente costes derivados de la adquisición. Formato: Panel Espesor: 50 mm Conductividad: 0,032 W/(m·K)				
1.7	DCAT-A.7	m2	Aislamiento térmico de particiones verticales división locales acondicionados	0,00 €	0	0,00 €
	Descripción completa	Formato: Espesor: mm Conductividad: W/(m·K)				
1.8	DCAT-A.8	m2	Aislamiento térmico de particiones verticales división con locales no acondicionados	3,95 €	14	55,30 €
	Descripción completa	Suministro de aislamiento por el interior en cerramiento de doble hoja de fábrica para revestir formado por aislante de lana de vidrio (GW), según UNE-EN 13162, no revestido, de espesor, conductividad térmica y demás características según indicaciones mostradas en esta partida, sin incluir colocación, únicamente costes derivados de la adquisición. Formato: Panel Espesor: 40 mm Conductividad: 0,035 W/(m·K)				

TOTAL PRESUPUESTO AISLAMIENTO TÉRMICO	7.390,00 €
--	-------------------

2. Presupuesto Costes Caldera Accesorios (DCCA)

Nº	Referencia	Unidad	Descripción básica	Coste Unidad	Total Unidad€	Coste total
3.1	DCCA-E1	Ud	Caldera de astillas	20.535,00 €	1	20.535,00 €
		Descripción completa	Suministro e instalación de caldera para la combustión de astillas, potencia nominal la indicada en esta partida, con cuerpo de acero soldado y ensayado a presión, de 1590x710x1070 mm, aislamiento interior, cámara de combustión con sistema automático de limpieza del quemador mediante parrilla basculante, intercambiador de calor de tubos verticales con mecanismo de limpieza automática, sistema de recogida y extracción de cenizas del módulo de combustión y depósito de cenizas extraíble, control de la combustión mediante sonda integrada, sistema de mando integrado, para el control de 2 circuitos de calefacción adicionales con bomba y válvula mezcladora, acumulador de A.C.S. y depósito de inercia, con, sistema de elevación de la temperatura de retorno por encima de 55°C, compuesto por válvula reguladora y bomba de circulación, regulador de tiro de 150 mm de diámetro, limitador térmico de seguridad, sin incluir el conducto para evacuación de los productos de la combustión que enlaza la caldera con la chimenea. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.			
3.2	DCCA-E2	Ud	Acumulador de inercia	2.150,00 €	1	2.150,00 €
		Descripción completa	Acumulador de inercia de 500 litros con bomba circuladora totalmente montado.			
3.3	DCCA-E3	Ud	Silo de almacenamiento textil	3.835,00 €	1	3.835,00 €
		Descripción completa	Silo de almacenamiento textil GWTS 250X250 XXL			
3.3	DCCA-E4	Ud	Sistema de alimentación de la caldera	830,00 €	1	830,00 €
		Descripción completa	Sistema de alimentación de la caldera totalmente montada			

TOTAL PRESUPUESTO CALDERA Y ACCESORIOS	27.350,00 €
---	--------------------

Capítulo 7

Análisis de viabilidad económica (Caso práctico)



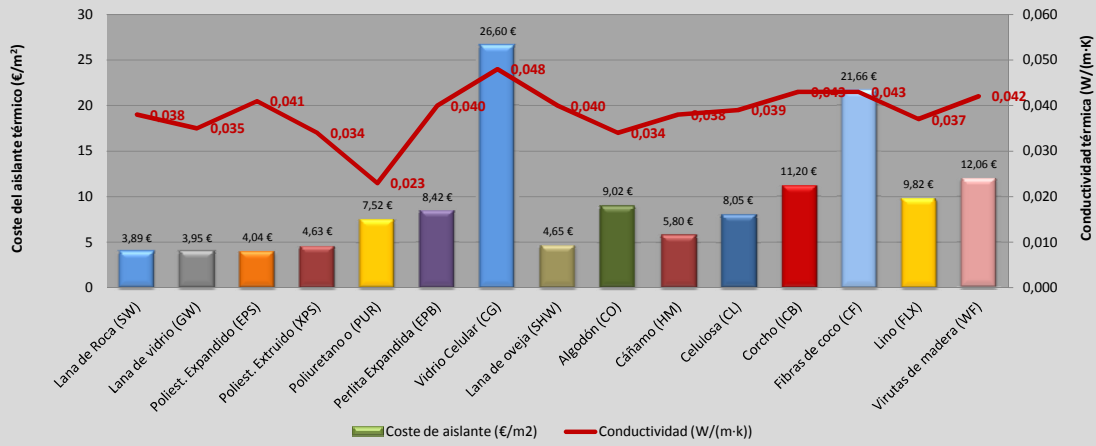
LABEFFICIENCY.13

ANÁLISIS VIABILIDAD ECONÓMICA

Capítulo II AISLAMIENTO TÉRMICO

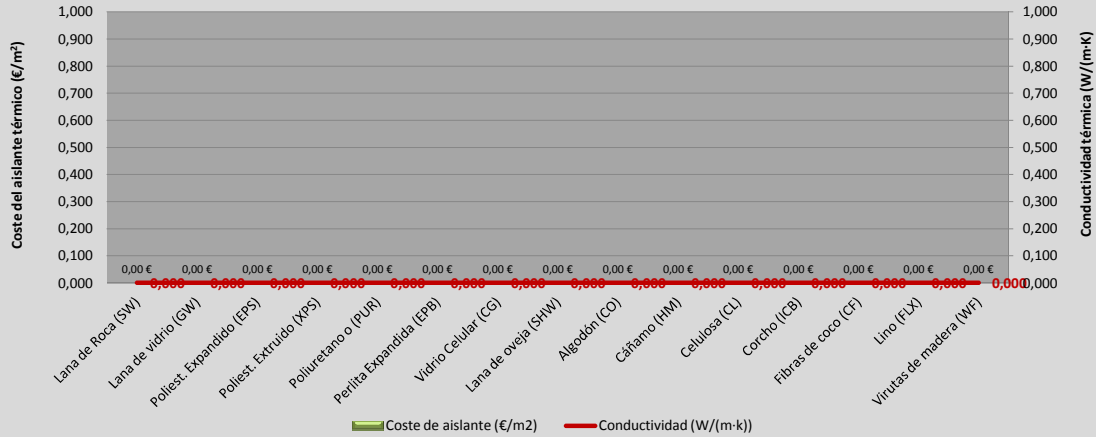
Muros de fachada														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
(SW)	(GW)	(EPS)	(XPS)	(PUR)	(EPB)	(CG)	(SHW)	(CO)	(HM)	(CL)	(ICB)	(CF)	(FLX)	(WF)
Coste del aislante térmico (€/m ²)														
3,89	3,95	4,04	4,63	7,52	8,42	26,6	4,65	9,02	5,8	8,05	11,2	21,66	9,82	12,06
Conductividad térmica (W/(m·K))														
0,038	0,035	0,041	0,034	0,023	0,040	0,048	0,040	0,034	0,038	0,039	0,043	0,043	0,037	0,042

Comparativa de costes y valores de conductividad de tipos de aislantes identificados



Medianeras														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
(SW)	(GW)	(EPS)	(XPS)	(PUR)	(EPB)	(CG)	(SHW)	(CO)	(HM)	(CL)	(ICB)	(CF)	(FLX)	(WF)
Coste del aislante térmico (€/m ²)														
Conductividad térmica (W/(m·K))														

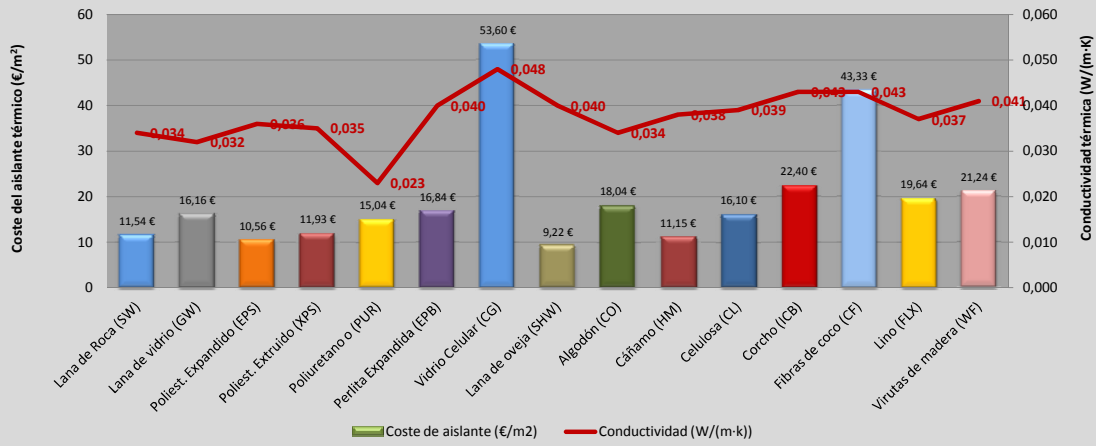
Comparativa de costes y valores de conductividad de tipos de aislantes identificados



Capítulo II AISLAMIENTO TÉRMICO

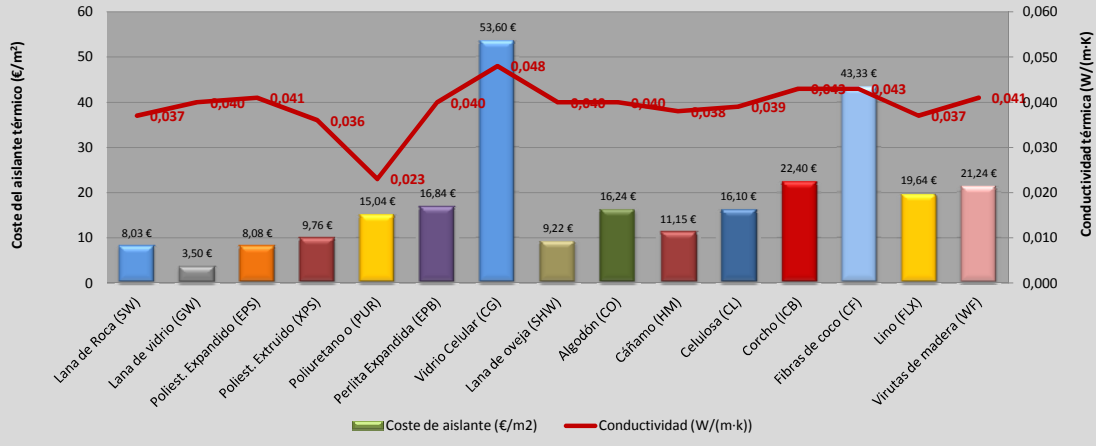
Suelos en contacto con el terreno														
1	0	0	3411,845	0	€	0	0	€	828,878	0	€	5256,967	0	€
(SW)	(GW)	(EPS)	(XPS)	(PUR)	(EPB)	(CG)	(SHW)	(CO)	(HM)	(CL)	(ICB)	(CF)	(FLX)	(WF)
Coste del aislante térmico (€/m ²)														
11,54	16,16	10,56	11,93	15,04	16,84	53,6	9,22	18,04	11,15	16,1	22,4	43,33	19,64	21,24
Conductividad térmica (W/(m·K))														
0,034	0,032	0,036	0,035	0,023	0,040	0,048	0,040	0,034	0,038	0,039	0,043	0,043	0,037	0,041

Comparativa de costes y valores de conductividad de tipos de aislantes identificados



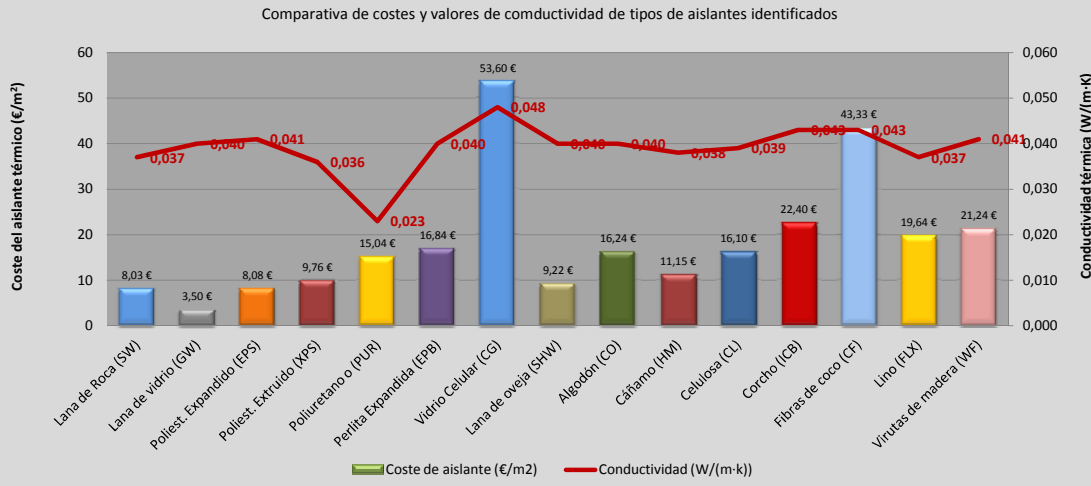
Cubiertas inclinadas														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
(SW)	(GW)	(EPS)	(XPS)	(PUR)	(EPB)	(CG)	(SHW)	(CO)	(HM)	(CL)	(ICB)	(CF)	(FLX)	(WF)
Coste del aislante térmico (€/m ²)														
8,03	3,5	8,08	9,76	15,04	16,84	53,6	9,22	16,24	11,15	16,1	22,4	43,33	19,64	21,24
Conductividad térmica (W/(m·K))														
0,037	0,040	0,041	0,036	0,023	0,040	0,048	0,040	0,040	0,038	0,039	0,043	0,043	0,037	0,041

Comparativa de costes y valores de conductividad de tipos de aislantes identificados

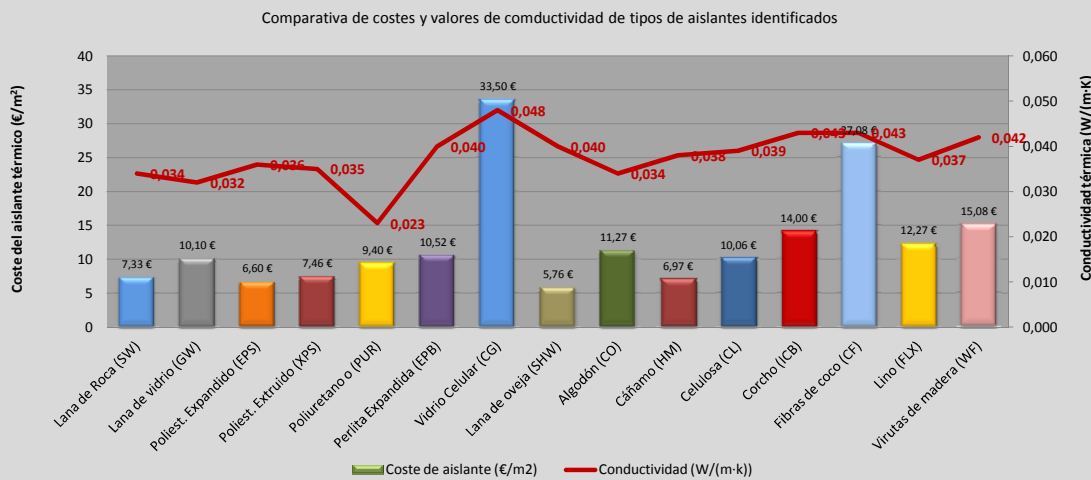


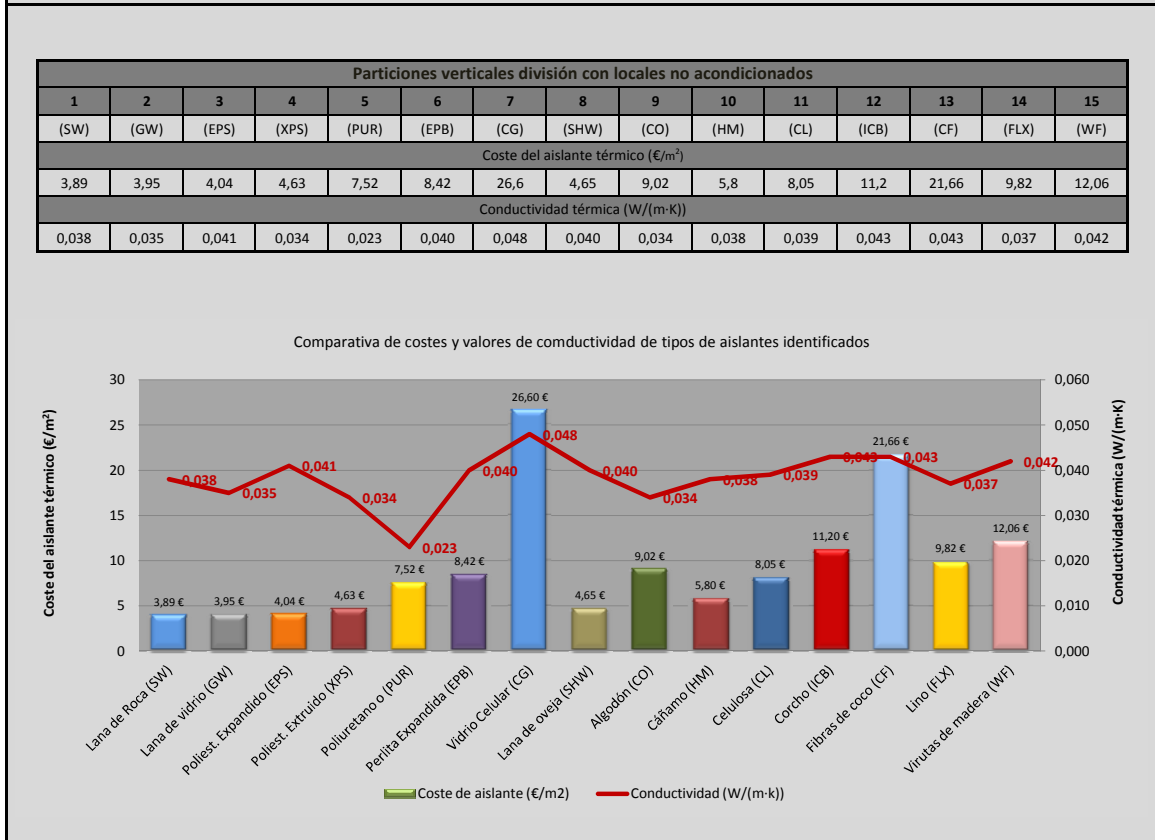
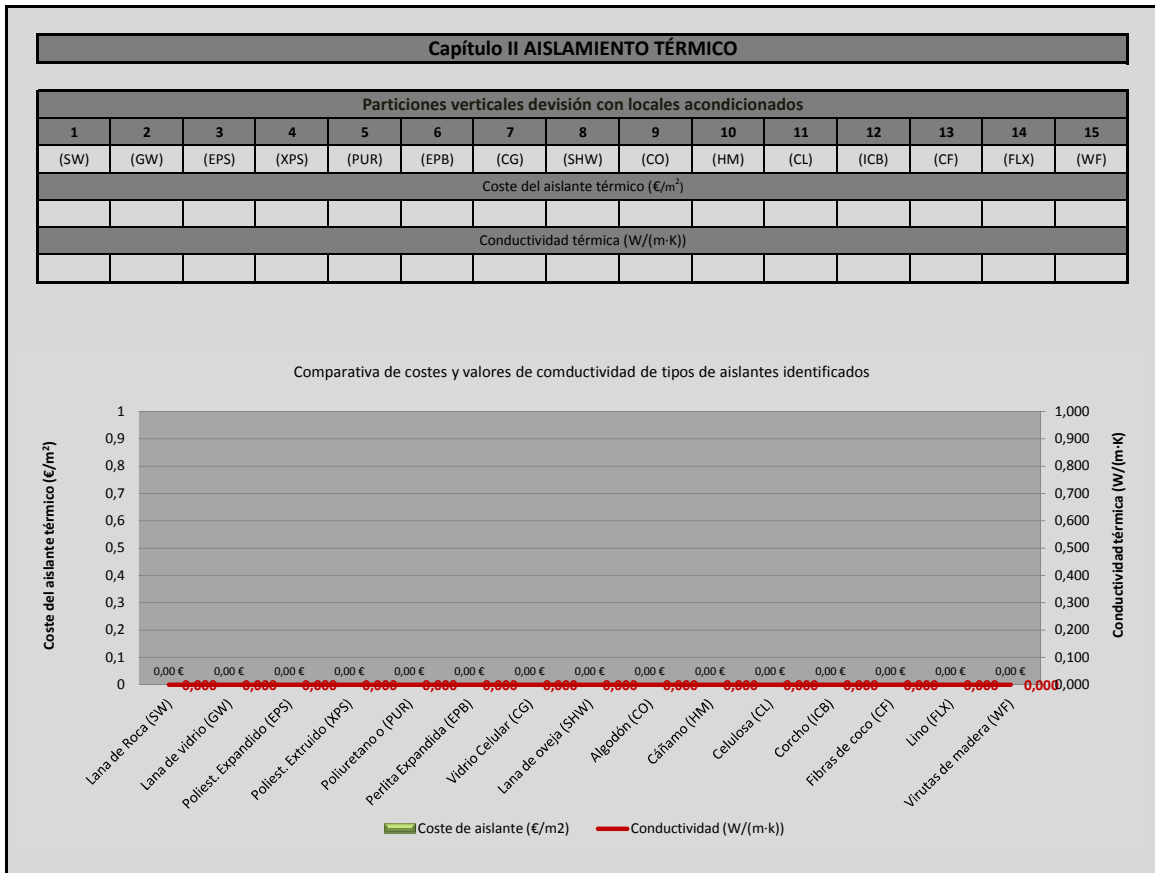
Capítulo II AISLAMIENTO TÉRMICO

Cubiertas planas														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
(SW)	(GW)	(EPS)	(XPS)	(PUR)	(EPB)	(CG)	(SHW)	(CO)	(HM)	(CL)	(ICB)	(CF)	(FLX)	(WF)
Coste del aislante térmico (€/m ²)														
8,03	3,5	8,08	9,76	15,04	16,84	53,6	9,22	16,24	11,15	16,1	22,4	43,33	19,64	21,24
Conductividad térmica (W/(m·K))														
0,037	0,040	0,041	0,036	0,023	0,040	0,048	0,040	0,040	0,038	0,039	0,043	0,043	0,037	0,041



Particiones horizontales														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
(SW)	(GW)	(EPS)	(XPS)	(PUR)	(EPB)	(CG)	(SHW)	(CO)	(HM)	(CL)	(ICB)	(CF)	(FLX)	(WF)
Coste del aislante térmico (€/m ²)														
7,33	10,1	6,6	7,46	9,4	10,52	33,5	5,76	11,27	6,97	10,06	14	27,08	12,27	15,08
Conductividad térmica (W/(m·K))														
0,034	0,032	0,036	0,035	0,023	0,040	0,048	0,040	0,034	0,038	0,039	0,043	0,043	0,037	0,042



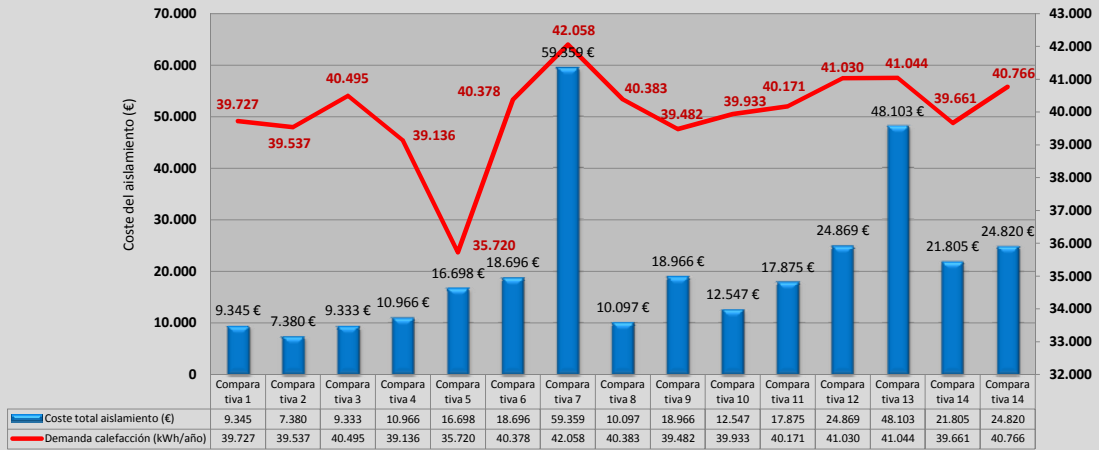


Capítulo III DEMANDA

Datos Análisis Comparativas Demandada Calefacción (DADC)

Comparativas creadas														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Inversión económica estimada para la adquisición de materiales aislantes en cada comparativa (€)														
9.345 €	7.380 €	9.333 €	10.966 €	16.698 €	18.696 €	59.359 €	10.097 €	18.966 €	12.547 €	17.875 €	24.869 €	48.103 €	21.805 €	24.820 €
Demanda de calefacción obtenida para cada comparativa (kWh/año)														
39.727	39.537	40.495	39.136	35.720	40.378	42.058	40.383	39.482	39.933	40.171	41.030	41.044	39.661	40.766

Inversión económica del aislamiento térmico y valor de demanda de calefacción por comparativas



Peso térmico:	80%
Peso Económico:	20%

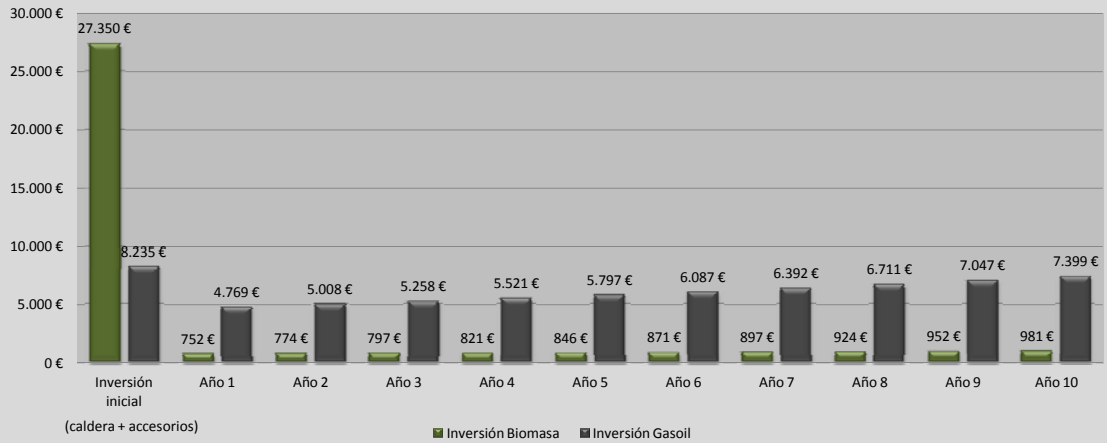
Mejor comparativa:	Comparativa 2
Comparativa seleccionada:	Comparativa 2

Capítulo IV COMBUSTIBLE

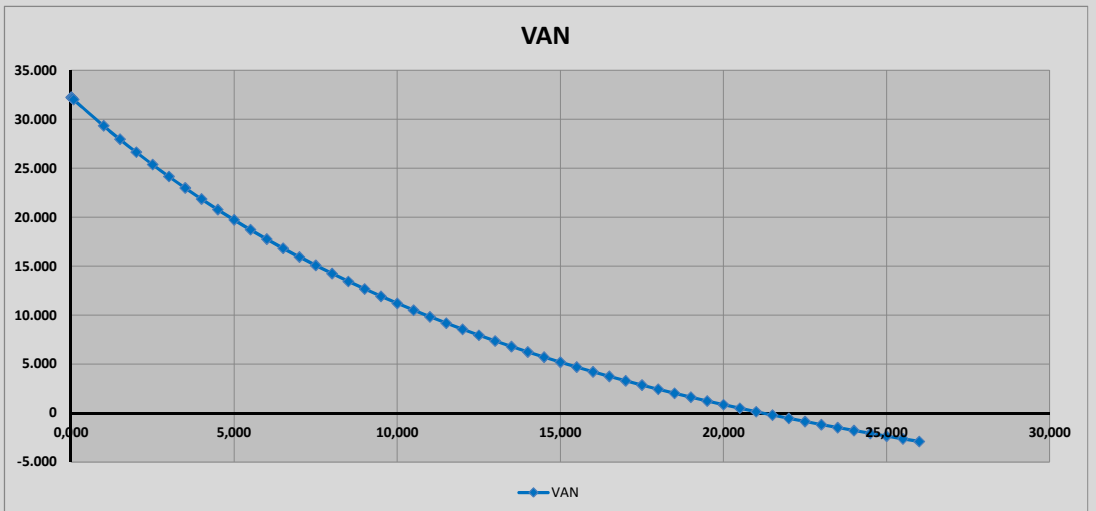
Datos Costes Combustible Biomasa (DCCB)											
Combustible	Inversión inicial	Costes anuales derivados de la adquisición del combustible necesario									
Biomasa		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Combustible necesario (t/año)		9.394	9.394	9.394	9.394	9.394	9.394	9.394	9.394	9.394	9.394
Estimación incremento coste		3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%
Coste del combustible (€/kg)		0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10
Inversión caldera + accesorios	27.350 €	752 €	774 €	797 €	821 €	846 €	871 €	897 €	924 €	952 €	981 €

Datos Costes Combustible Gasoil (DCCG)											
Combustible	Inversión inicial	Costes anuales derivados de la adquisición del combustible necesario									
Gasoil		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Combustible necesario (t/año)		4.542	4.542	4.542	4.542	4.542	4.542	4.542	4.542	4.542	4.542
Estimación incremento coste		5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%
Coste del combustible (€/L)		1,05	1,10	1,16	1,22	1,28	1,34	1,41	1,48	1,55	1,63
Inversión caldera + accesorios	8.235 €	4.769 €	5.008 €	5.258 €	5.521 €	5.797 €	6.087 €	6.392 €	6.711 €	7.047 €	7.399 €

Comparativa inversión realizada según el tipo de combustible seleccionado

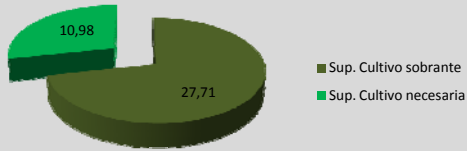


Datos Análisis de Viabilidad Económica (DAVE)				
Interés real (Ir)	Valor Actual Neto (VAN)	Tasa Interna de Retorno (TIR)	Período de retorno (PR)	Horizonte
1,29 %	28.532 €	21,20%	3,72 años	10 años



Datos Superficie Cultivo y Combustible Biomásico (DSCB)				
Parcela de cultivo (ha)	Tipo de cultivo en seco	Combustible biomásico	Comparativa seleccionada	Demanda de calefacción
38,69 ha	Vid	Poda y clareo de la vid	Comparativa 2	39.537 kWh/año

Superficie de cultivo



Sup. Cultivo existente	Sup. Cultivo necesaria
38,69 ha	10,98 ha

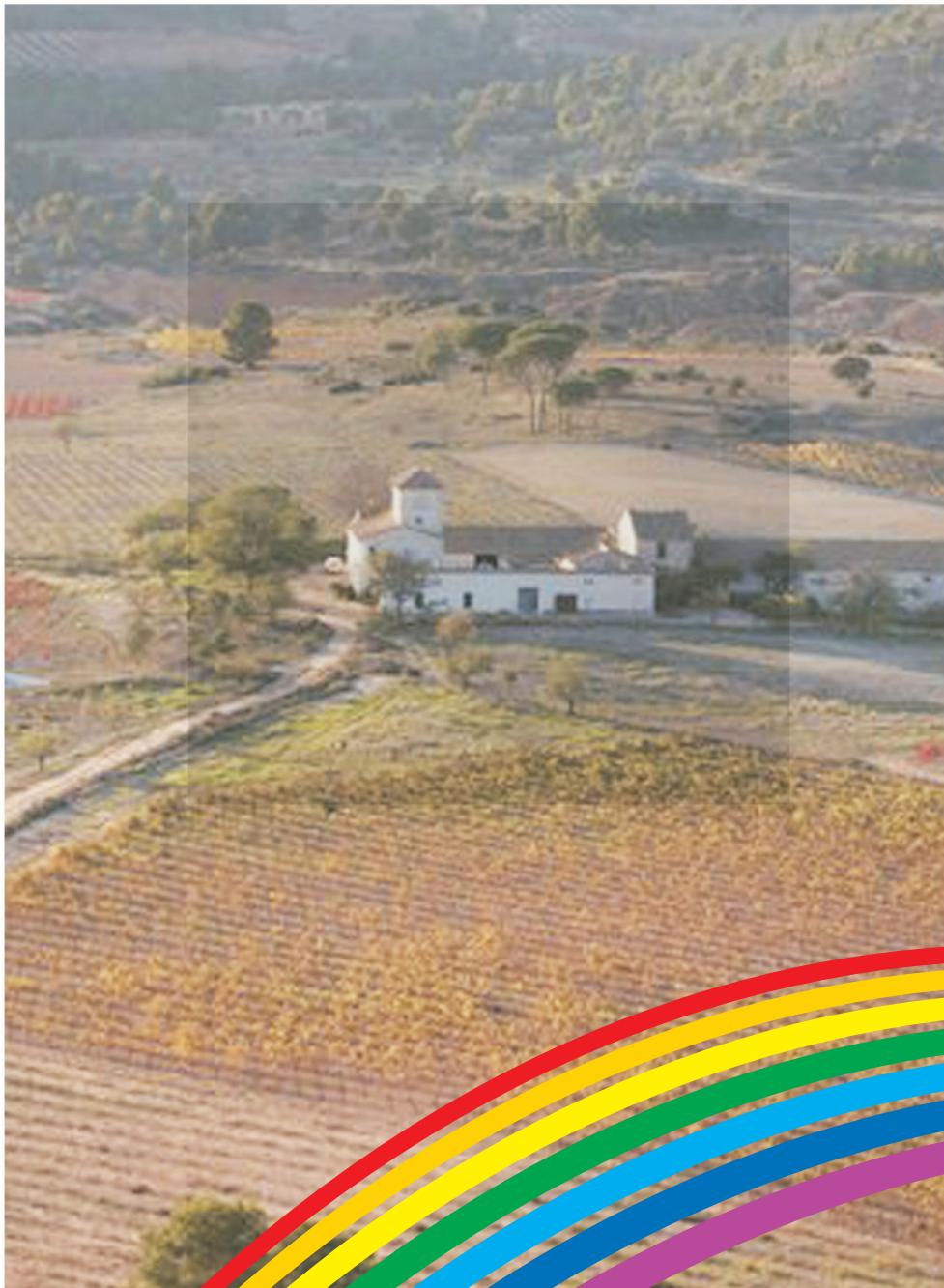
Combustible biomásico



Combustible anual generado	Combustible anual necesario
33,11 t/año	9,39 t/año

Capítulo 8

Conclusiones



LABEFFICIENCY.13



CAPÍTULO 8: Conclusiones

Para alcanzar con éxito el objetivo establecido, ha sido necesario determinar la relación matemática existente entre las más de 150 variables identificadas.

El día 25 de enero del 2013 se propuso como solución al elevado nombre de variables identificadas y a la complejidad de determinar las características y relaciones matemáticas existentes entre ellas, el diseño de una herramienta de cálculo.

A medida que se iba analizando la estructura de la eficiencia energética que se puede alcanzar como resultado de la aplicación de diversos tipos de aislantes térmicos en edificación, iban surgiendo nuevas variables que aumentaban de forma considerable la complejidad de establecer las relaciones matemáticas que ligaban unas con otras, por ello, se decidió finalmente desarrollar una herramienta más completa y como consecuencia más compleja.

Siete meses han sido necesarios para finalmente crear LABEFFICIENCY.13, una herramienta de cálculo didáctica y profesional que tiene en cuenta todas las variables previamente identificadas. Los usuarios que hagan uso de esta, podrán estimar fácilmente y de forma aproximada, entre otras cosas, la influencia de los diferentes tipos de materiales aislantes con la variación de la demanda de calefacción final.

Como conclusiones personales, debo hacerles saber que este ha sido un estudio muy elaborado, que me ha permitido y permitirá a los lectores que hagan seguimiento del mismo, obtener los siguientes conocimientos:

- Conocer las características de los aislantes térmicos más comunes. LABEFFICIENCY.13 incorpora por defecto en su estructura, concretamente en el capítulo II “Aislamiento Térmico” las características de los 15 tipos de aislantes térmicos más comúnmente utilizados en España, esta información ha sido extraída del Instituto Valenciano de la Edificación.
- Conocer la repercusión económica de los tipos de materiales aislantes analizados en función de los valores de conductividad que los caracteriza. LABEFFICIENCY.13 ha sido creada incorporando en su estructura, concretamente en el capítulo II “Aislamiento Térmico”, la posibilidad de analizar mediante gráficos los 15 tipos de materiales aislantes identificados. De este modo, es posible conocer el coste y el valor de conductividad, descartando aquellas opciones que ofrecen costes y valores de conductividad elevados.
- Conocer la influencia de los aislantes térmicos analizados en función de la variación de la demanda de calefacción obtenida. LABEFFICIENCY.13 en el capítulo III “Demanda de Calefacción”, ofrece la posibilidad de realizar 15 comparativas, incorporando en cada una de ellas tantos tipos de materiales aislantes a analizar como elementos de la envolvente térmica del edificio sean identificados. como resultados a nivel de gráficos se establece la posibilidad de determinar la relación entre las comparativas creadas y los valores finalmente obtenidos de la demanda de calefacción.

- Conocer la viabilidad económica del uso de la biomasa como fuente principal de energía. LABEFFICIENCY.13 incorpora en el capítulo IV “Combustible” la posibilidad de cubrir la demanda de calefacción con el combustible biomásico generado por la parcela de cultivo que pueda existir en la edificación.

El objetivo principal del diseño de LABEFFICIENCY.13 ha sido crear una estructura que sigue un orden lógico que permite al usuario calcular la demanda de aislante térmico y comprender fácilmente todo lo referente a la repercusión económica y térmica que su aplicación puede suponer. Esta proporciona datos sobre del combustible biomásico y la superficie de cultivo necesaria para cubrir la demanda térmica empleando biomasa.

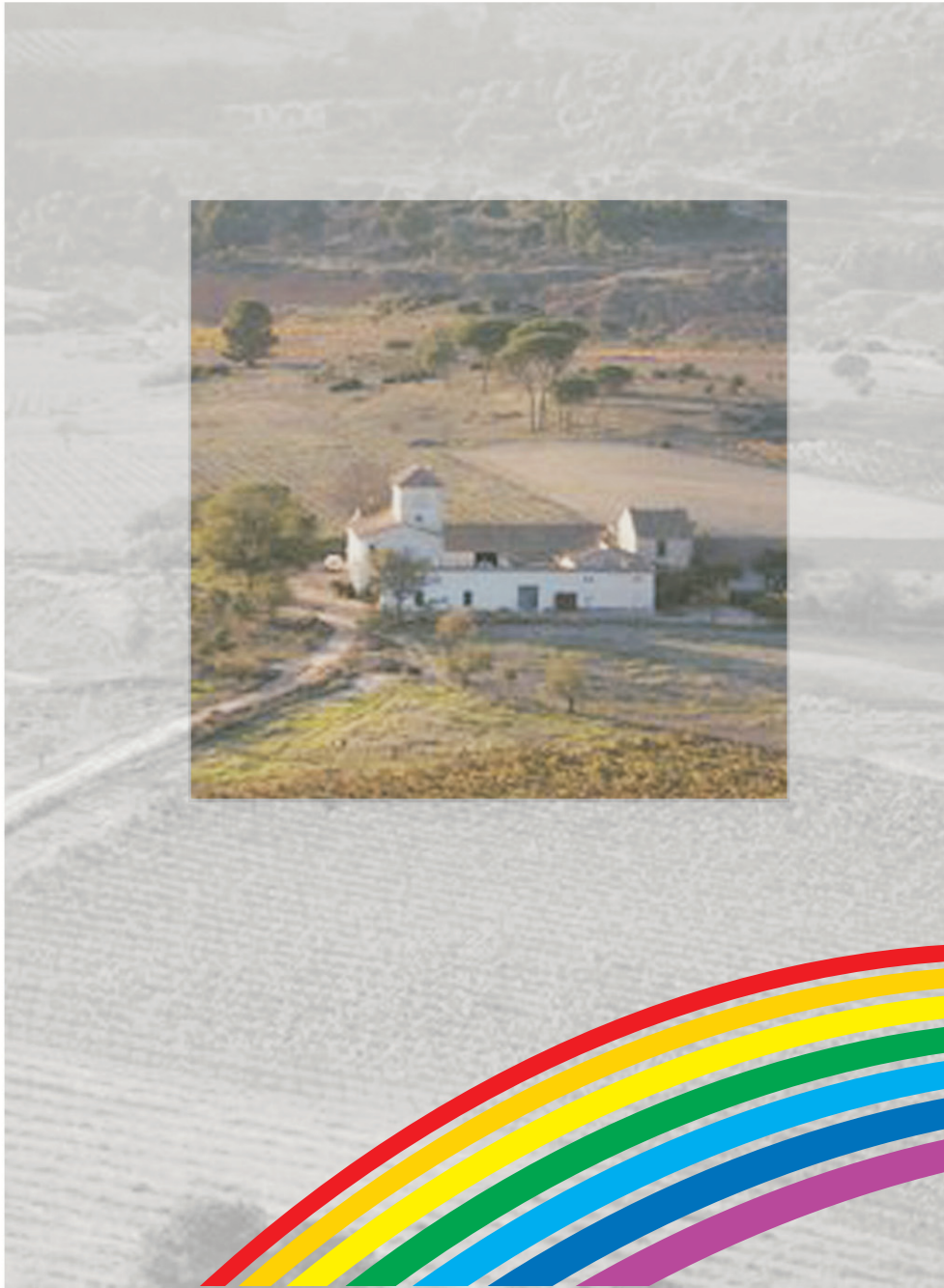
A modo de conclusión y cierre del presente estudio, es necesario indicar que el caso práctico aplicado sobre la Casa de la Cabeza ha permitido concluir que:

- Existen aislantes térmicos que son descartados por ofrecer costes y valores de conductividad elevados, como es el caso del Vidrio celular o la Fibra de coco. No obstante, podemos encontrar otros que resultan ser excelentes tanto desde el punto de vista térmico como económico, como en este caso el Poliuretano o la Lana de oveja.
- La creación de comparativas asignando uno o varios tipos de materiales aislantes (Poliuretano, lana de roca, lana de vidrio o lana de oveja) en los diferentes elementos de la envolvente térmica identificados, permite reducir la demanda de calefacción y la repercusión económica que supone incorporar estos aislantes. Todo ello permite concluir que el valor de la conductividad no es un factor excesivamente influyente en el coste de estos materiales (observar capítulo 7).
- El combustible biomásico generado en los cultivos de muchas viviendas aisladas podría cubrir sin inconvenientes la demanda de calefacción existente, sin necesidad de recurrir a otro tipo de combustibles y por lo tanto sin la necesidad de asumir sobrecostes o de depender de un combustible con un coste variable y ascendente como el del gasoil.

La herramienta LABEFFICIENCY.13 ha sido creada para permitir que este estudio, cuya aplicación se ha centrado en la Casa de la Cabeza, pueda serlo para tantas como se quiera.

Capítulo 9

Referencias



LABEFFICIENCY.13

CAPÍTULO 9: Referencias

9.1 Referencias bibliográficas

9.1.1 Antecedentes

- [1] Joan Esteban, “*Rehabilitación de la Casa de la Cabeza para su uso como casa rural*”, Proyecto Final de Arquitectura Técnica, 2011, Universitat Jaume I, Castellón.

9.1.2 Capítulo 1: Descripción del edificio

- [2] Joan Esteban, “*Rehabilitación de la Casa de la Cabeza para su uso como casa rural*”, Proyecto Final de Arquitectura Técnica, 2011, Universitat Jaume I, Castellón.

9.1.3 Capítulo 2: Aislamiento térmico

- [3] S/A, “*Guía práctica de la energía para la rehabilitación de edificios*”, Eficiencia y ahorro energético, 2012, Instituto de la Diversificación y Ahorro de la Energía.
- [4] S/A, “*Propiedades de aislantes térmicos para rehabilitación energética*”, Cuadernos de rehabilitación, 2010, Instituto Valenciano de la Edificación.
- [5] S/A, “*Tipo de aislante recomendado en función de su ubicación para rehabilitación energética*”, Cuadernos de rehabilitación, 2010, Instituto Valenciano de la Edificación.
- [6] S/A, “*Catálogo de elementos constructivos del CTE*”, Instituto Eduardo Torroja de ciencias de la construcción con la colaboración de CEPCO y AICIA, 2009, Ministerio de Vivienda.
- [7] S/A, “*Soluciones de Aislamiento con Lana de Vidrio*”, Catálogo de distribución de Aislantes Térmicos y Acústicos Incombustibles, 2010, Kaefer Souyet.
- [8] S/A, “*Soluciones de Aislamiento con Lana de Roca*”, Las Lanass Minerales en Edificación, 2009, Isover.
- [9] S/A, “*Soluciones de Aislamiento con Poliestireno Expandido (EPS)*”, Guía Técnica para la Rehabilitación de la Envolvente Térmica de los Edificios, 2008, Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía.
- [10] S/A, “*Soluciones de Aislamiento con Poliestireno Extruido (EXS)*”, Guía Técnica para la Rehabilitación de la Envolvente Térmica de los Edificios, 2008, Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía.
- [11] S/A, “*Soluciones de Aislamiento con Poliuretano*”, Guía Técnica para la Rehabilitación de la Envolvente Térmica de los Edificios, 2008, Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía.

- [12] S/A, “*Aislante de lana de oveja*”, Catálogo de distribución de el aislante ecológico Aislecolan, 2012, Hofatex.
- [13] Aisleco, “*Aislante de corcho*”, Catálogo de distribución de el aislante ecológico Aislecork, 2012.
- [14] Aisleco, “*Aislante de cáñamo*”, Catálogo de distribución Thermo Hanf, 2012.
- [15] Logrotex, “*Aislante de algodón*”, Catálogo de distribución Isolgreen Cotton, 2013.
- [16] Barnacork, “*Aislante de fibra de coco*”, Catálogo de distribución del aislante térmico de fibra de coco, 2013.
- [17] Biohaus, “*Aislante de lino*”, Catálogo de distribución del aislante térmico de lino Flachshaus, 2012.
- [18] Knauf, “*Aislante de virutas de madera*”, Catálogo de distribución del aislante térmico de virutas de madera Heraklith, 2013.
- [19] Aislacel, “*Aislante de virutas de celulosa*”, Catálogo de distribución del aislante térmico de celulosa Cellisol, 2013.

9.1.4 Capítulo 3: Demanda de calefacción

- [20] Joan Esteban, “*Rehabilitación de la Casa de la Cabeza para su uso como casa rural*”, Proyecto Final de Arquitectura Técnica, 2011, Universitat Jaume I, Castellón.
- [21] Marco normativo, “*Documento Básico HE Ahorro de energía*”, Código Técnico de la Edificación (CTE), 2009, Ministerio de Fomento, Madrid.
- [22] Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, “*Manual de usuario LIDER*”, Código Técnico de la Edificación, Ministerio de Industria, turismo y comercio, 2012, Madrid.
- [23] CTE WEB, “*Prontuario de soluciones constructivas*”, Base de datos de materiales de la construcción, 2012, Código Técnico de la Edificación.
- [24] Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, “*Soluciones de Acristalamiento y Cerramiento Acristalado*”, Guía Técnica para la Rehabilitación de la Envoltura Térmica de los Edificios, 2008.
- [25] Velux, “*Soluciones de acristalamientos especiales*”, Catálogo de distribución de acristalamientos especiales, 2012.
- [26] Ayuntamiento de Requena, “*Plan General de Ordenación Urbanística de Requena*”, Plan General de Ordenación Urbanística de Requena, 2009, Requena, Valencia.

- [27] URSA, “*Manual de uso del programa LIDER*”, Certificación energética en edificación, 2007, Grupo Uralita.

9.1.5 Capítulo 4: Combustible

- [28] Dirección General de Industria, Energía y Minas, “*Guía práctica: Sistemas automáticos con calefacción con biomasa en Edificios y Viviendas*”, Guía Técnica de biomasa, 2006, Madrid.
- [29] BioPlat, “*Pélets de biomasa en España*”, Plataforma Tecnológica Española de la Biomasa, 2012, Madrid.
- [30] IDAE, “*Biomasa: Experiencias con biomasa agrícola y forestal para uso energético*”, Ministerio de Industria, turismo y comercio, 2008, Madrid.
- [31] Joan Esteban, “*Rehabilitación de la Casa de la Cabeza para su uso como casa rural*”, Proyecto Final de Arquitectura Técnica, 2011, Universitat Jaume I, Castellón.

9.2 Páginas web consultadas y recomendadas

9.2.1 Antecedentes

- Dirección General del Catastro. **“Portal de la Dirección General del Catastro”**, Consulta descriptiva y gráfica de datos catastrales bienes inmuebles de naturaleza rústica, 2013, Sede Electrónica del Catastro.

[En línea] <http://www.catastro.meh.es/default.asp>

9.2.2 Capítulo 1: Descripción del edificio

- Ayuntamiento de Requena. **“Plan General de Requena”**, Consulta del Plan General de Ordenación Urbanística, 2013, PGOU.

[En línea] <http://urbanismo.requena.es/pgou/indice.htm>

9.2.3 Capítulo 2: Aislamiento Térmico

- Agustí, B. **“Valoración comparativa de la eco-eficiencia de los materiales aislantes térmicos en edificación”**, Trabajo realizado en el marco de cursos online de edificación y sostenibilidad, 2012, University Network for Architectural and Urban Sustainability.

[En línea] <http://unaus.eu/index.php/blog/46-valoracion-comparativa-de-la-eco-eficiencia-de-los-materiales-aislantes-termicos-en-edificacion>

- Instituto de la Diversificación y Ahorro de la Energía. **“Aislamiento en edificación”**, Guías prácticas y técnicas de materiales aislantes, 2013, IDAE.

[En línea] <http://www.idae.es/index.php/mod.pags/mem.detalle/relcategoria.1030/id.46/relmenu.53>

- Instituto Valenciano de la Edificación. **“Propiedades de aislantes térmicos para rehabilitación energética”**, Cuadernos de rehabilitación, 2013, IVE.

[En línea] http://www.five.es/descargas/archivos/P1_portada.pdf

- Cátedra de Investigación Industrial. **“Los aislamientos térmicos naturales: Construcción ecológica y eficiencia energética”**, Guía técnica de materiales aislantes ecológicos I, II y III, 2013.

[En línea] http://www.t3e.info/pdf/Publications/2011_CIER_Cuba_Aislamientos.pdf

- Instituto de la Diversificación y Ahorro de la Energía. **“Soluciones de acristalamiento y cerramiento acristalado”**, Guía técnica para la rehabilitación de la envolvente térmica de los edificios, 2013, IDAE.

[En línea] http://idae.electura.es/publicacion/75/soluciones_acristalamiento_cerramiento_acristalado

- JFS Arquitectos. **“Aislantes térmicos ecológicos”**, Guía técnica de materiales aislantes ecológicos, 2013.

[En línea] http://www.t3e.info/pdf/Publications/2011_CIER_Cuba_Aislamientos.pdf

- Aisleco. “*Aislantes ecológicos*”, Catálogo de aislantes térmicos ecológicos, 2013.
[En línea] <http://www.aisleco.com/index.html>
- Eco Habitatge. “*Aislamientos e impermeabilizaciones convenientes*”, Guía técnica de aislantes térmicos. 2013.
[En línea] <http://www.ecohabitar.org/aislamientos-e-impermeabilizacion-convenientes/>
- Bioklima nature. “*Aislantes de fibra natural*”, Catálogo y guía técnica de aislantes ecológicos, 2013.
[En línea] <http://www.bioklimanature.com/aislantes-de-fibra-natural/>
- Isover. “*Aislamiento en la edificación*”, Catálogo y guía técnica de los aislantes, 2013.
[En línea] <http://www.bioklimanature.com/aislantes-de-fibra-natural/>
- Polydros. “*Aislamiento térmico*”, Catálogo y guía técnica de aislantes térmicos, 2013.
[En línea] <http://www.polydros.es/polydros/>
- Knauf Insulation. “*Aislamiento térmico*”, Catálogo y guía técnica de los aislantes, 2013.
[En línea] <http://www.polydros.es/polydros/>

9.2.4 Capítulo 3: Demanda de calefacción

- Arquitectura Vivienda y Suelo. “*Portal del Código Técnico de la Edificación*”, Consulta del Documento Básico de Ahorro de Energía, 2013, Ministerio de Fomento.
[En línea] <http://www.codigotecnico.org/web/recursos/documentos/>
- Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja e Instituto de la Construcción de Castilla y León. “*Código Técnico de la Edificación Web*”, Prontuario de Soluciones Constructivas, 2013, CTE WEB.
[En línea] <http://cte-web.iccl.es/>
- Instituto Eduardo Torroja de ciencias de la construcción con la colaboración de CEPCO y AICIA. “*Catálogo de elementos constructivos del CTE*”, Código Técnico de la Edificación, 2013, Ministerio de Vivienda.
[En línea] http://www.codigotecnico.org/web/galerias/archivos/CAT-EC-v06.3_marzo_10.pdf
- Secretaria de Estado de Energía. “*LIDER*”, Manual de usuario y herramienta LIDER, 2013, Ministerio de Industria Energía y Turismo.
[En línea] <http://www.minetur.gob.es/energia/desarrollo/Paginas/Index.aspx>

9.2.5 Capítulo 4: Combustible

- Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. **“Experiencias con biomasa agrícola y forestal para uso energético. Biomasa en Edificios”**, Guía técnica de combustibles biomásicos para su aplicación en edificios, 2013.

[En línea] <http://www.idae.es/index.php/idpag.233/re/menu.321/mod.pags/mem.detalle>

- Plataforma tecnológica española de la biomasa. **“Pélets de biomasa en España”**, Análisis de las propiedades de los combustibles biomásicos existentes en España, 2013, Ministerio de Economía y Competitividad.

[En línea] http://www.bioplat.org/setup/upload/modules_docs/content_cont_URI_3387.pdf

- Ministerio de Agricultura. **“Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas”**, Consulta descriptiva y gráfica de las parcelas agrícolas, 2013, SIGPAC.

[En línea] <http://sigpac.mapa.es/fega/visor/>

- Asociación de productores de Energías Renovables. **“Biomasa”**, Guía técnica de combustibles biomásicos disponibles en España, 2013.

[En línea] http://www.appa.es/04biomasa/04que_es.php

9.2.6 LABEFFICIENCY.13

- Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. **“Aislamiento en edificación. El aislamiento, la mejor solución”**, Guía técnica de de la energía para la rehabilitación de edificios, 2013, IDAE.

[En línea] <http://www.idae.es/index.php/mod.pags/mem.detalle/re/categoria.1030/id.226/re/menu.53>

- Valero, P. **“Aislando bien nuestra casa”**, comparativa de aislantes ecológicos, 2013.

[En línea]

<http://htca.us.es/materiales/benitosm/MATERIAL%20AMA/comparativa%20aislantes%20ecol%F3gicos.pdf>

- Gobierno de La Rioja. **“Costes de cultivo en viñedo”**, Cuaderno de campo, 2013.

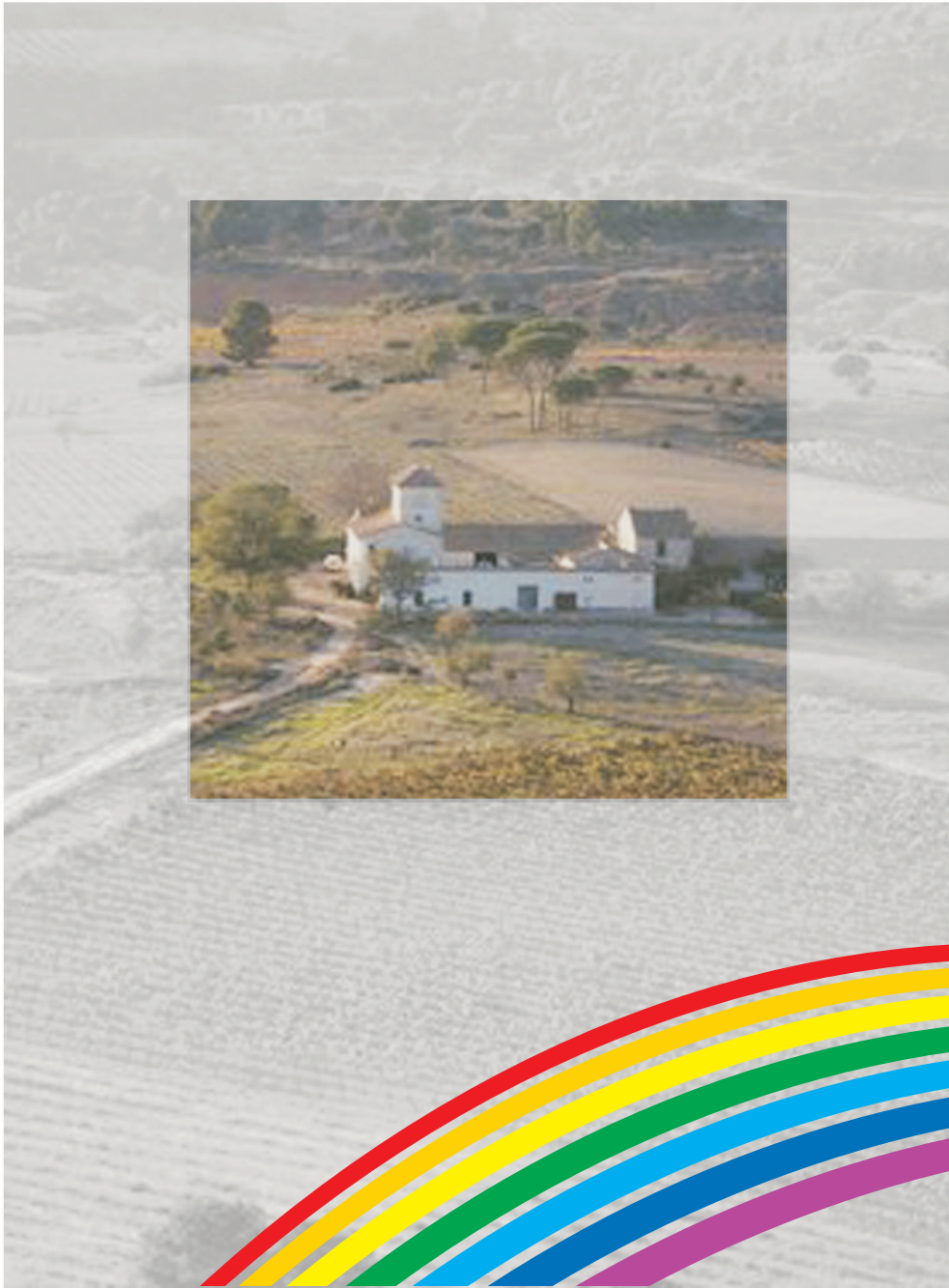
[En línea] http://www.larioja.org/upload/documents/543605_4_costes_vinedo.pdf

- Ayuntamiento de Madrid. **“Catálogo de productos de bajo impacto ambiental para el mantenimiento y rehabilitación de los edificios del Ayuntamiento de Madrid”**, Guía técnica de sostenibilidad, 2013.

[En línea]

<http://www.discapnet.es/Castellano/comunidad/websocial/Recursos/Documentos/Tecnica/Documentos/e5472b6baa5041b5a8d8782362de7f5bCatlogo20de20productos20de20bajo20impacto.pdf>

Anexos



LABEFFICIENCY.13

ANEXOS

Anexo I: Fichas de soluciones constructivas adoptadas.

Las características de las diferentes soluciones constructivas de la Casa de la Cabeza han sido extraídas del prontuario del CTE. Esta información ha sido utilizada para definir los elementos constructivos en la herramienta de cálculo (LIDER) y obtener el valor de la demanda de calefacción. Se adjuntan como anexos las fichas justificativas.

Ficha	Descripción	Formato
1	Ladrillo hueco de gran formato	A4
2	Tabique de ladrillo hueco simple	A4
3	Tabicón de ladrillo hueco doble	A4
4	Tabicón de ladrillo macizo	A4
5	Bloque cerámico de arcilla aligerada	A4
6	Cubierta de teja arcilla cocida	A4
7	Fábrica de mampostería de roca caliza (dureza media)	A4
8	Forjado unidireccional de 25cm de espesor	A4
9	Placa de yeso laminado (PYL)	A4
10	Placa de yeso o escayola	A4
11	Plaqueta o baldosa cerámica	A4
12	Parquet de madera peso medio	A4
13	Tablero de virutas orientadas (OSB)	A4
14	Tierra apisonada	A4
15	Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco o enlucido	A4
16	Mortero de áridos ligeros (vermiculita, perlita)	A4
17	Enlucido de yeso dureza media	A4
18	Betún fieltro o lámina	A4

Anexo II: Tablas.

Las tablas numeradas en la memoria han sido creadas a partir de información extraída de los documentos que estas indican (observar las tablas). En algunos casos, esta información debe ser adjuntada como anexos debido a su importancia, el objetivo es que pueda verificarse que el contenido publicado es oficialmente correcto.

Tabla	Descripción	Formato
73	Datos SIGPAC: Parcela y recintos de la Casa de la Cabeza	A4

A continuación se adjuntan como anexos los informes de resultados obtenidos tras aplicar en la Casa de la Cabeza los diferentes tipos de aislantes térmicos seleccionados. Se incorpora esta información a modo de justificación de los valores adoptados para las demandas de calefacción en cada caso, conforme a lo indicado en el punto 3.3.6.

Anexo III: Informes de resultados LIDER

Ficha	Descripción	Formato
1	Comparativa 1: Aplicación aislante de lana de roca (SW)	A4
2	Comparativa 2: Aplicación aislante de lana de vidrio (GW)	A4
3	Comparativa 3: Aplicación aislante de poliestireno expandido (ESP)	A4
4	Comparativa 4: Aplicación aislante de poliestireno extruido (XPS)	A4
5	Comparativa 5: Aplicación aislante de poliuretano (PUR)	A4
6	Comparativa 6: Aplicación aislante de perlita expandida (EPB)	A4
7	Comparativa 7: Aplicación aislante de vidrio celular (CG)	A4
8	Comparativa 8: Aplicación aislante de lana de oveja (SHW)	A4
9	Comparativa 9: Aplicación aislante de algodón (CO)	A4
10	Comparativa 10: Aplicación aislante de cáñamo (HM)	A4
11	Comparativa 11: Aplicación aislante de celulosa (CL)	A4
12	Comparativa 12: Aplicación aislante de corcho (ICB)	A4
13	Comparativa 13: Aplicación aislante de fibras de coco (CF)	A4
14	Comparativa 14: Aplicación aislante de lino (FLX)	A4
15	Comparativa 15: Aplicación aislante de virutas de madera (WF)	A4

Anexo IV: Justificación de características y costes unitarios de los aislantes

Las características y costes unitarios de los aislantes térmicos seleccionados se extraen de empresas fabricantes y/o distribuidoras. Se adjuntan como anexos las fichas justificativas.

Ficha	Descripción	Formato
1	Lana de roca (SW)	A4
2	Lana de vidrio (GW)	A4
3	Poliestireno expandido (ESP)	A4
4	Poliestireno extruido (XPS)	A4
5	Poliuretano (PUR)	A4
6	Perlita expandida (EPB)	A4
7	Vidrio celular (CG)	A4
8	Lana de oveja (SHW)	A4
9	Algodón (CO)	A4
10	Cáñamo (HM)	A4
11	Celulosa (CL)	A4
12	Corcho (ICB)	A4
13	Fibras de coco (CF)	A4
14	Lino (FLX)	A4
15	Virutas de madera (WF)	A4

Anexo V: Figuras

En el caso de las figuras numeradas a lo largo de la memoria, cabe indicar que algunas de ellas se adjuntan como anexos para mostrar de forma más clara, y a modo de justificación, las diferentes soluciones adoptadas.

Figura	Descripción	Formato
32	Plano de la planta baja de la Casa de la Cabeza (año 1968)	A4
33	Croquis de la Casa de la Cabeza (año 1999)	A4
34	Descripción gráfica y descriptiva del catastro: Casa de la Cabeza	A4
35	Descripción gráfica y descriptiva del catastro: Parcela de la casa	A4
52	1.CC Clasificación de elementos constructivos de la casa	A3
66	1.SP Suelos en contacto con el terreno y particiones horizontales	A3
72	1.AP Distribución de aislamiento perimetral en planta baja.	A3
81	1.HF Huecos de fachadas	A3
82	1.GP Grado de protección de la Casa de la Cabeza	A4
90	1.IP Identificación de la parcela de la Casa de la Cabeza	A3
91	1.IR Identificación de recintos de la parcela de la Casa de la Cabeza	A3

Anexo VI: Planos

En este apartado se indican para los planos que han sido creados y adjuntados como anexos, las referencias, las descripciones simples y los formatos de impresión.

Nº	Plano	Formato
1	Plano de localización	A4
2	Plano de ubicación	A4
3	Plano de distribución de la planta baja	A2
4	Plano de distribución de la primera planta	A2
5	Plano de distribución de las plantas segunda y tercera	A4
6	Plano de cubiertas	A4
7	Plano de alzados de fachadas norte y sur	A2
8	Plano de alzados de fachadas este y oeste	A2
9	Plano de indicación de secciones realizadas	A2
10	Plano de secciones A y B	A2
11	Plano de secciones C y D	A2
12	Plano de secciones E y F	A2
13	Plano de accesibilidad de la planta baja	A2
14	Plano de accesibilidad de la planta primera	A4
15	Plano de accesibilidad de las plantas segunda y tercera	A4