

GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍA INDUSTRIAL

TRABAJO FIN DE GRADO

CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DE LA VIVIENDA CALLE GARATE Nº14, 1D

Alumno: COBOS DEHESA, KERMAN

Director: BLANCO RODRÍGUEZ, MIGUEL ÁNGEL

Curso: 2017-2018

Fecha: 24 de julio de 2018

ÍNDICE

	Pag.
I. RESUMEN TRILINGÜE	4
<i>i</i> Resumen:.....	4
<i>ii</i> Laburpena:.....	4
<i>iii</i> Abstract:.....	4
II. LISTA DE ACRÓNIMOS, FIGURAS Y TABLAS	5
<i>i</i> Acrónimos	5
<i>ii</i> Figuras	5
<i>iii</i> Tablas.....	6
1 INTRODUCCIÓN.....	7
2 CONTEXTO	8
2.1 Consumo energético y fuentes de energía.....	8
2.2 Consumo energético en el sector residencial	9
2.3 Eficiencia energética.....	11
2.4 Normativa.....	12
2.4.1 Real decreto 314/2006: Código Técnico de la Edificación (CTE).....	12
2.4.2 Real Decreto 1027/2007: Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE)	13
2.4.3 Real Decreto 47/2007: Certificación energética en edificios.....	14
3 OBJETIVOS Y ALCANCE.....	17
3.1 Apartados a realizar para consecución de objetivos finales	17
4 BENEFICIOS	18
4.1 Beneficios económicos	18
4.2 Beneficios medioambientales.....	18
4.3 Beneficios sociales.....	19
5 METODOLOGÍA.....	20
5.1 Descripción del programa CE3X.....	20
5.2 Descripción de la vivienda	22
5.2.1 Datos administrativos y generales	23
5.2.2 Envoltente térmica.....	25
5.2.3 Instalaciones	31



5.2.4	Patrón de sombras.....	32
5.3	Resultados	32
6	ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS.....	34
6.1	Insuflado de aislamiento térmico en cámara de aire.....	35
6.1.1	Análisis económico	36
6.2	Sustitución de marcos y vidrios en huecos de fachada.....	37
6.2.1	Análisis económico de sustitución de huecos de la envolvente térmica	40
6.3	Cambio del tipo de instalación.....	40
6.3.1	Análisis económico del cambio de tipo de instalación	41
6.4	Conjunto de mejora de la envolvente e instalación	41
6.4.1	Análisis económico del conjunto total de mejoras.....	42
7	DESCRIPCIÓN DE TAREAS.....	43
8	PRESUPUESTO.....	44
9	CONCLUSIONES	46
10	FUENTES DE INFORMACIÓN.....	47
11	ANEXO I: PLANOS DE VIVIENDA.....	48
12	ANEXO II: PRESUPUESTOS Y FICHAS TÉCNICAS.....	49
13	ANEXO III: CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENÉRGICA DE LA VIVIENDA.....	56
14	ANEXO IV: INFORME DE LAS MEDIDAS DE MEJORA DE LA VIVIENDA	65

I. RESUMEN TRILINGÜE

i Resumen:

El TFG que se presenta a continuación tiene como objetivo obtener el certificado energético de una vivienda existente mediante la utilización de métodos simplificados ejecutados por el software CE3X. El programa se basa en la comparación del edificio objeto de la certificación y una base de datos que ha sido elaborada para cada una de las ciudades representativas de las zonas climáticas.

Una vez conseguida la calificación energética, se plantearán diversas alternativas de mejora posibles con el fin de conseguir mejorar la calificación energética y reducir el consumo de energía. Asimismo, se realizará un breve estudio económico donde se estudiará la rentabilidad de cada alternativa.

ii Laburpena:

Jarraian aurkezten den GAL-ak CE3X softwareak burututako metodo simplifikatiboen bidez etxebizitzaren ziurtagiri energetikoa lortzea du helburu. Programa, ziurtagirirako erabili den eraikuntzaren eta zonalde klimatiko bakoitzeko adierazgarri den hirirako sortu den datu basearen arteko konparaketan oinarritzen da.

Behin kalifikazio energetikoa lortuta, zenbait hobekuntza alternatiba proposatuko dira kalifikazio energetikoa hobetzeko eta energia kontsumoa murrizteko xedearekin. Halaber, ikerketa ekonomiko labur bat burutuko da non alternatiba bakoitzaren errentagarritasuna ikasiko den.

iii Abstract:

The degree thesis presented here aims to obtain the energy certificate of an existing residence through the use of simplified methods executed by the CE3X software. The program is based on the comparison of the building to be certified and a database that has been prepared specially for each of the cities representative of the climatic zones.

Once the energy rating has been obtained, various possible improvement alternatives will be proposed in order to improve the energy rating and to reduce energy consumption. In addition, a brief economic study will be carried out where the profitability of each alternative will be analyzed.

II. LISTA DE ACRÓNIMOS, FIGURAS Y TABLAS

i Acrónimos

ACS: Agua Caliente Sanitaria

BOE: Boletín Oficial del Estado

CEC: Catálogo de Elementos Constructivos

CTE: Código Técnico de la Edificación

DB: Documento básico

EIA: Agencia Internacional de la Energía

GEI: Gases de Efecto Invernadero

IDEA: Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía

LOE: Ley Orgánica de Educación

RITE: Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios

TFG: Trabajo Fin de Grado

ii Figuras

Ilustración 1: Consumo de energía primaria en España en 2016 [1]	9
Ilustración 2: Tendencias del consumo energético (ktep) del sector residencial en España [2]	10
Ilustración 3: Estructura de consumo según usos energéticos [2]	11
Ilustración 4: Emisiones de CO ₂ y consumo de energía primaria en España, 1990-2007 [4]	11
Ilustración 5: Etiqueta certificación energética	16
Ilustración 6: Base de datos del método simplificado [8]	20
Ilustración 7: Estructura para realizar un certificado energético mediante CE3X [8]	21
Ilustración 8: Pasos para calificar un edificio	22
Ilustración 9: Edificio	22
Ilustración 10: Orientación de la vivienda	26
Ilustración 11: Ventanal Salón Norte y Oeste	27
Ilustración 12: Puerta cocina	28
Ilustración 13: Ventana vivienda	29
Ilustración 14: Puente térmico pilar integrado en fachada	30
Ilustración 15: Puente térmico encuentro de fachada con forjado	30
Ilustración 16: Puente térmico caja de persiana	31
Ilustración 17: Caldera CIAO B11 BS	32
Ilustración 18: Resultado certificado energético	33
Ilustración 19: Aislamiento termoacústico	35

Ilustración 20: Resultado aislamiento térmico interior	37
Ilustración 21: Esquema vidrio CLIMALIT	37
Ilustración 22: Esquema marco PVC	38
Ilustración 23: Medida mejora hueco norte	39
Ilustración 24: Resultado sustitución de huecos.....	39
Ilustración 25: Medida mejora instalación.....	40
Ilustración 26: Resultado cambio tipo de instalación	41
Ilustración 27: Resultado conjunto de alternativas de mejora	42
Ilustración 28: Diagrama de Gantt	43
Ilustración 29: Plano de la vivienda.....	48
Ilustración 30: Ficha técnica caldera ISOFAST CONDENS.....	49
Ilustración 32: Presupuesto ventanal norte 500x400	50
Ilustración 31: Ficha técnica marco PVC	50
Ilustración 34: Presupuesto ventanal fijo norte 900x400	51
Ilustración 33: Presupuesto aislamiento interior.....	51
Ilustración 35: Presupuesto ventanal fijo norte 900x1100	52
Ilustración 36: Presupuesto ventanal fijo oeste 500x1100	52
Ilustración 37: Presupuesto puerta cocina.....	53
Ilustración 38: Presupuesto ventana y fijo ventanal norte 900x2200	53
Ilustración 39: Presupuesto ventana	54
Ilustración 40: Presupuesto vidrio SGG CLIMALIT.....	54
Ilustración 41: Presupuesto cambio tipo de instalación	55
Ilustración 42: Presupuesto total alternativas de mejora.....	55

iii Tablas

Tabla 1: Datos administrativos.....	23
Tabla 2: Datos generales	24
Tabla 3: Envoltente térmica.....	26
Tabla 4: Huecos de la envoltente térmica	28
Tabla 5: Tipos de puentes térmicos	29
Tabla 6: Instalación.....	31
Tabla 7: Datos factura gas natural	36
Tabla 8: Retorno de la inversión debido al aislamiento.....	36
Tabla 9: Retorno de la inversión debido a la sustitución de huecos.....	40
Tabla 10: Retorno de la inversión debido al cambio del tipo de instalación	41
Tabla 11: Retorno de la inversión debido al conjunto total de mejoras.....	42
Tabla 12: Tareas de la certificación energética.....	43
Tabla 13: Horas internas	44
Tabla 14: Amortizaciones	44
Tabla 15: Gastos	44
Tabla 16: Resumen.....	45



1 INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, se ha producido en nuestro país un importante desarrollo tecnológico, económico y social, con una expansión del proceso de equipamiento familiar, que ha consolidado la universalización de algunos electrodomésticos y de los sistemas de calefacción y aire acondicionado. El aumento del consumo energético relacionado con esta creciente demanda de la sociedad supone una preocupación que está a la orden de día.

Todo ello deriva en la búsqueda de la mejora de la eficiencia energética de los edificios que se basa principalmente en reducir la demanda energética, aumentar la eficiencia energética de las instalaciones y aumentar el uso de las energías renovables disponibles.

La normativa en certificación energética de inmuebles aplicable en España y requerida para la realización de este TFG es la recogida en el Código Técnico de la Edificación (CTE), el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE) y la Certificación energética en edificios.

La obtención del certificado energético de los inmuebles aporta diferentes beneficios en el ámbito económico, medioambiental y social. Por un lado, localizar los puntos en los que se producen pérdidas de energía permite ahorrar en las facturas energéticas y revaloriza la vivienda al mejorar su calificación energética. Por otro lado, esta medida parece revelarse como una de las mejores alternativas para el mitigar el impacto negativo sobre el medio ambiente. Esto se debe a que consigue reducir las emisiones de CO₂ y otros Gases de Efecto Invernadero (GEI) que contribuyen al cambio climático y la explotación de los recursos naturales no renovables, reduciendo a su vez la dependencia energética hacia otros países. Por último, la mejora de la eficiencia energética de las viviendas favorece el estado de bienestar y salud de la población, al mismo tiempo que contribuye a la creación de empleo y a la mitigación de la pobreza energética.

El objetivo principal de este TFG es la consecución de la certificación energética de una vivienda unifamiliar con el fin último de proponer y analizar la viabilidad de diferentes alternativas para la mejora de la calificación energética. Para ello se ha utilizado la versión 2.3 del programa CE3X, que permite desarrollar certificados energéticos de edificios preexistentes. El programa busca las simulaciones con características más similares a las del edificio objeto e interpola respecto a ellas las demandas energéticas del inmueble para obtener la calificación energética final.

Para finalizar, se especifica el tiempo utilizado para llevar a cabo las diferentes tareas que componen este TFG, así como el cálculo del presupuesto necesario para su realización.



2 CONTEXTO

La certificación energética es un tema trascendental hoy en día debido a su papel en la lucha contra el creciente consumo energético que afecta a nuestra sociedad. Para comprender dicha importancia es indispensable conocer la situación de la producción y el consumo energético en nuestro país, concretamente en el sector residencial, las bases de la eficiencia energética y la normativa que establece las condiciones para la utilización de la energía.

2.1 Consumo energético y fuentes de energía

Desde mediados de los setenta, en España y en general en el conjunto de países occidentales se ha producido un fuerte crecimiento de la demanda de energía. En el análisis de este aumento de la demanda y por tanto, del consumo energético, se deben considerar fundamentalmente los siguientes factores: las mejoras alcanzadas en el equipamiento electrodoméstico de las familias y en el confort térmico de las viviendas, el importante incremento del parque automovilístico y las mejoras en infraestructuras de transporte, el crecimiento urbanístico registrado en zonas metropolitanas y los bajos precios de la energía resultado de las políticas liberalizadoras de los mercados energéticos llevadas a cabo en esos años.

Este frenético consumo resultó en una crisis energética mundial producida por todos los factores relacionados con los combustibles fósiles (subida espectacular de los precios, inestabilidad de los mercados, problemas geopolíticos y enormes consumos por parte de los mercados emergentes) que incidieron de forma especial en Europa al no contar con recursos energéticos propios para subsistir, dependiendo necesariamente de terceros países para satisfacer su demanda energética.

La crisis energética mundial de los setenta hizo que no se repitieran los esquemas anteriores de despilfarro de las fuentes de energía no renovables como el petróleo y motivó una toma de conciencia sobre la utilización de la energía, que condujo a decisiones prospectivas de cara al futuro. Se introdujo una política de eficiencia energética orientada a hacer frente a los cambios que se habían ido produciendo en nuestro país desde entonces, entre los que se deben considerar principalmente los siguientes: fuerte crecimiento de la demanda energética, diversificación de las fuentes energéticas, cambios en la evolución de la intensidad energética, liberalización de los sectores energéticos y consideración medioambiental.

En cuanto a las fuentes que abastecen nuestro consumo de energía, diversos estudios demuestran que en los últimos años existe una tendencia a que los recursos renovables adquieran un mayor protagonismo. Sin embargo, hasta el momento, sigue destacando la importancia de los combustibles fósiles (petróleo, gas natural y carbón) que representan el 73,4% del consumo. En la ilustración 1 se aprecia de forma gráfica la distribución de las fuentes energéticas. [1]

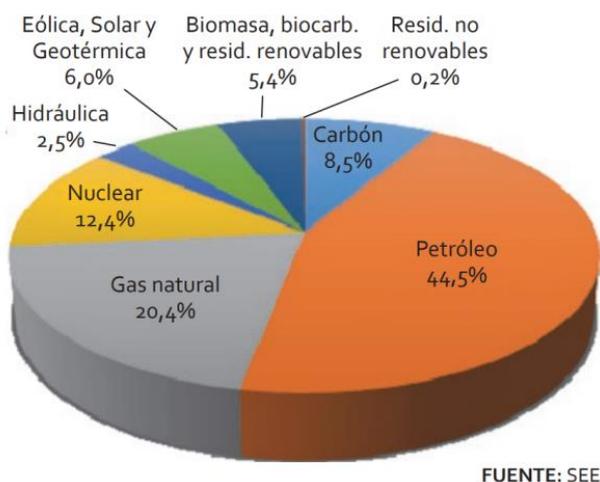


Ilustración 1: Consumo de energía primaria en España en 2016 [1]

2.2 Consumo energético en el sector residencial

El sector residencial es un sector clave en el contexto energético nacional y comunitario actual debido a la importancia que reviste su demanda energética, que en términos de consumo total y de consumo eléctrico asciende respectivamente a un 17% y 25% a nivel nacional, y al 25% y 29% a nivel de la UE27. Diversos factores como el incremento de los hogares, los hábitos de consumo, el equipamiento progresivo de los hogares, propiciado por los incrementos de la capacidad de poder adquisitivo y una mejora del nivel de vida, hacen prever unas tendencias futuras al alza en cuanto a la representatividad del sector residencial en la demanda energética.

En la siguiente gráfica se observa la creciente demanda energética de los hogares, que va relacionada con el incremento del número de viviendas en España.

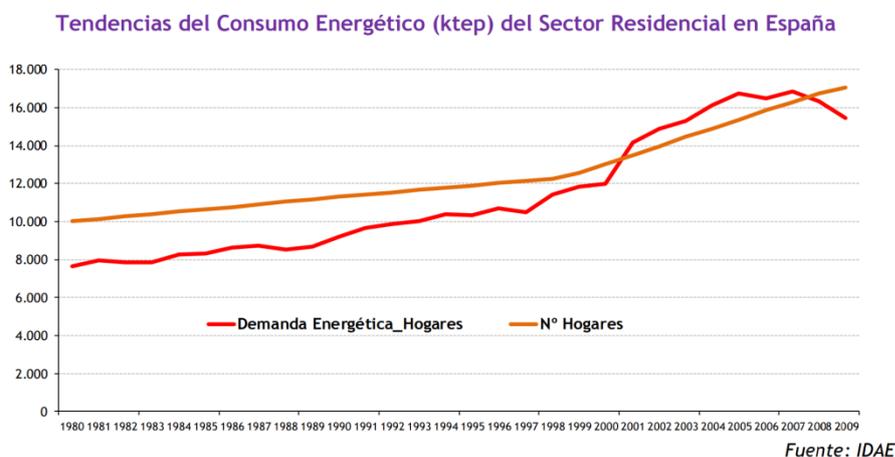


Ilustración 2: Tendencias del consumo energético (ktep) del sector residencial en España [2]

Es por todo lo anterior que este sector, a nivel español, ocupa una posición preferente en las políticas y estrategias energéticas y medioambientales, presentes y futuras. Con ellas se pretende facilitar la transición a un modelo energético más sostenible y diversificado, en el que las fuentes de energías autóctonas y renovables cobren un mayor protagonismo en la cobertura de una demanda energética, más moderada, gracias a las aplicaciones de medidas y actuaciones de ahorro y eficiencia energética.

Todo lo anterior, unido a la necesidad imperiosa de adecuar los Planes de Acción de Ahorro y Eficiencia y de Renovables, a los nuevos imperativos impuestos por la política energética comunitaria, así como a la evolución esperada de la situación energética y socioeconómica, conduce a la necesidad de un mayor conocimiento energético del sector residencial. A partir de un correcto diagnóstico energético de este sector, mediante el desarrollo de las estadísticas energéticas ligadas al mismo, se podrán diseñar adecuadas y eficaces políticas de eficiencia y diversificación energética, que contemplen tanto la incorporación de un equipamiento más eficiente de consumo como de elementos constructivos y diseños óptimos.

El consumo medio de un hogar español es de 10.521 kWh al año, siendo predominante, en términos de energía final, el consumo de combustibles, 1,8 veces superior al consumo eléctrico. Tal y como se aprecia en la ilustración 3, entre el conjunto de servicios y equipamiento disponible en los hogares españoles, el servicio de la calefacción es el mayor demandante de energía, con cerca de la mitad de todo el consumo del sector. Le siguen en orden de magnitud los electrodomésticos, el agua caliente

sanitaria, la cocina, la iluminación y el aire acondicionado. Entre los electrodomésticos, destaca la incidencia de los frigoríficos, las lavadoras, las televisiones y los sistemas del Standby. [2]

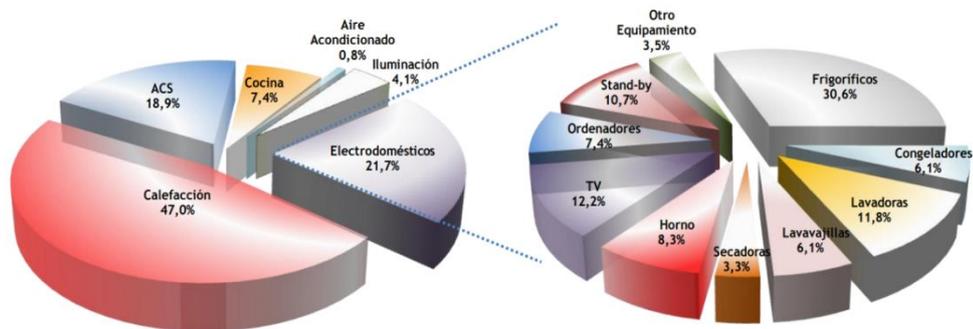


Ilustración 3: Estructura de consumo según usos energéticos [2]

2.3 Eficiencia energética

La eficiencia energética es el conjunto de acciones que permiten optimizar la relación entre la cantidad de energía consumida y los productos y servicios finales obtenidos, lo cual se puede lograr a través de la implementación de mejores hábitos de consumo e inversiones a nivel tecnológico. Esta práctica contribuye de forma decisiva a la lucha contra el cambio climático, la mejora de la seguridad energética y de la competitividad, además de plantearse como un dinamizador del desarrollo económico y el empleo. [3]

En relación al cambio climático, según la Agencia Internacional de la Energía (AIEA), la eficiencia energética se presenta como el principal instrumento, responsable de casi un 60% de la reducción de emisiones de GEI. Para comprobar la importancia de esta relación, no hay más que observar el paralelismo entre el consumo energético en España y las emisiones de CO₂, tal como se muestra en la ilustración 4. [4]

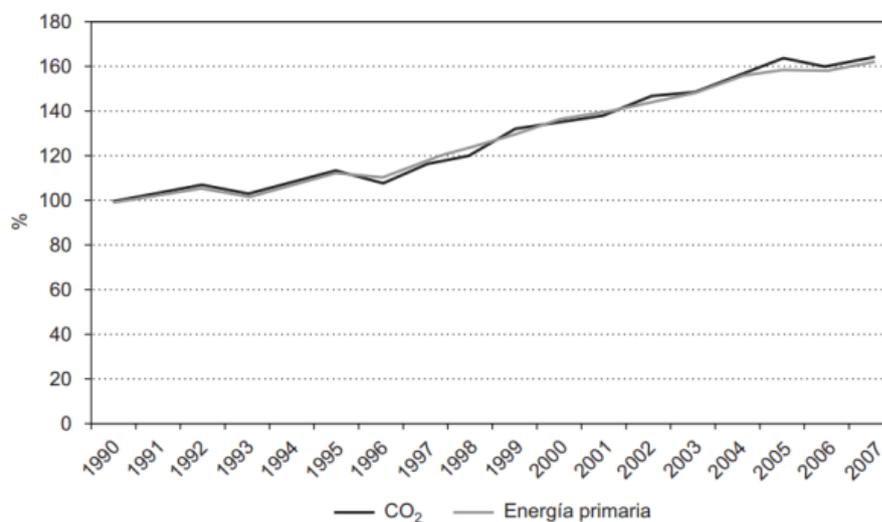


Ilustración 4: Emisiones de CO₂ y consumo de energía primaria en España, 1990-2007 [4]

Por otro lado, las políticas destinadas a reducir el consumo energético también tienen una importante contribución positiva a la seguridad energética. La reducción del consumo de energía contribuye a reducir la intensidad energética de la economía y la dependencia exterior.

El importante papel de la eficiencia energética para la economía se debe entre otros aspectos a la reducción de los gastos de energía en los hogares y empresas, al ahorro en los costes de producción y la disminución la dependencia energética de otros países. Asimismo, supone la creación de puestos de trabajo indirectos como consecuencia de la reducción de los consumos de energía y de la reasignación de los gastos de las familias a otros bienes y servicios.

2.4 Normativa

La realización de este TFG requiere del análisis de una normativa impuesta por diferentes instituciones. Se detallarán a continuación los tres pilares de la eficiencia energética en edificios en cuanto a normativa.

2.4.1 Real decreto 314/2006: Código Técnico de la Edificación (CTE)

“El CTE es el marco normativo que establece las exigencias que deben cumplir los edificios en relación con los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad, establecidos a su vez en la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (LOE).

La LOE es el pilar principal para el proceso de la edificación. Esta ley establece los requisitos básicos de los edificios, actualiza y completa la configuración legal de los agentes que intervienen en el proceso de la edificación, fija sus obligaciones y establece las responsabilidades y garantías de protección a los usuarios.

El CTE contiene un Documento Básico de Ahorro de Energía donde se establecen las exigencias básicas en eficiencia energética y energías renovables que deben cumplirse en los edificios de nueva construcción y en las intervenciones en edificios existentes. En su redacción y coordinación ha colaborado el IDAE asesorando al Ministerio de Fomento.

El objetivo del requisito básico “Ahorro de energía” consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

El Documento Básico “DB HE Ahorro de energía” especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía.

Con la finalidad de facilitar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE se establecen los llamados documentos reconocidos del CTE definidos como documentos sin carácter reglamentario que cuentan con el reconocimiento del Ministerio de Fomento, que mantendrá un registro público de los mismos. Los documentos reconocidos son de carácter voluntario y ayudan a la aplicación del CTE y al cumplimiento de sus objetivos.

Además existe un conjunto de documentos y herramientas oficiales desarrollados por el propio Ministerio que sirven como ayuda para la utilización del CTE, tales como los documentos de Apoyo, el Catálogo de Elementos Constructivos (CEC), etc.

El CTE es también un instrumento para la transposición de las directivas europeas. La Directiva 2002/91/CE de Eficiencia Energética, instrumento normativo que a nivel europeo fijaba las pautas a seguir en los estados miembros, se ha sustituido por la Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de mayo de 2010 relativa a la eficiencia energética de los edificios (refundición). El nuevo modelo es mucho más ambicioso y supone el endurecimiento de los requisitos mínimos hasta conseguir, de cara a 2020, edificios de consumo de energía prácticamente nulo. La trasposición de esta directiva, en parte, se hace a través del CTE mediante el DB HE.

En el marco reglamentario de la edificación son de obligado cumplimiento otras reglamentaciones técnicas de carácter básico, como las Instrucciones de Hormigón EHE, la norma de construcción sismorresistente, el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE), otras normativas reglamentarias de seguridad industrial etc., que coexisten con el CTE y que en principio son referencias externas al mismo.

El CTE, tal como establece la LOE, puede completarse con las exigencias de otras normativas dictadas por las Administraciones competentes. Es decir, la normativa autonómica y local de aplicación en cada caso.” [5]

2.4.2 Real Decreto 1027/2007: Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE)

“La necesidad de transponer la Directiva 2002/91/CE, de 16 de diciembre, de eficiencia energética de los edificios y la aprobación del Código Técnico de la Edificación por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, han aconsejado redactar un nuevo texto que derogue y sustituya el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), aprobado por Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio y que incorpore, además, la experiencia de su aplicación práctica durante los últimos años.

El nuevo Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) que se aprueba por este real decreto es una medida de desarrollo del Plan de acción de la estrategia de ahorro y eficiencia

energética en España (2005-2007) y contribuirá también a alcanzar los objetivos establecidos por el Plan de fomento de las energías renovables (2000-2010), fomentando una mayor utilización de la energía solar térmica sobre todo en la producción de Agua Caliente Sanitaria (ACS).

Dicho nuevo reglamento se desarrolla con un enfoque basado en prestaciones u objetivos, es decir, expresando los requisitos que deben satisfacer las instalaciones térmicas sin obligar al uso de una determinada técnica o material, ni impidiendo la introducción de nuevas tecnologías y conceptos en cuanto al diseño, frente al enfoque tradicional de reglamentos prescriptivos que consisten en un conjunto de especificaciones técnicas detalladas que presentan el inconveniente de limitar la gama de soluciones aceptables e impiden el uso de nuevos productos y de técnicas innovadoras.

Por otra parte, el reglamento que se aprueba constituye el marco normativo básico en el que se regulan las exigencias de eficiencia energética y de seguridad que deben cumplir las instalaciones térmicas en los edificios para atender la demanda de bienestar e higiene de las personas.” [6]

2.4.3 Real Decreto 47/2007: Certificación energética en edificios

“Las exigencias relativas a la certificación energética de edificios establecidas en la Directiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2002, se transpusieron en el Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, mediante el que se aprobó un Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción.

Con posterioridad, la Directiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2002, ha sido modificada mediante la Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de mayo de 2010, relativa a la eficiencia energética de los edificios, circunstancia que ha obligado a transponer de nuevo al ordenamiento jurídico español las modificaciones que introduce con respecto a la Directiva modificada.

Si bien esta transposición podría realizarse mediante una nueva disposición que modificara el Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, y que a la vez completara la transposición contemplando los edificios existentes, parece pertinente que se realice mediante una única disposición que refundiendo lo válido de la norma de 2007, la derogue y complete, incorporando las novedades de la nueva directiva y amplíe su ámbito a todos los edificios, incluidos los existentes.

En consecuencia, mediante este real decreto se transpone parcialmente la Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de mayo de 2010, en lo relativo a la certificación de eficiencia energética de edificios, refundiendo el Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, con la incorporación del Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios existentes.



Este Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios, entró en vigor el día siguiente de su publicación en el Boletín Oficial del Estado nº 89 (13/04/2013), siendo voluntaria su aplicación hasta el 1 de junio de 2013. A partir de ese momento, la presentación o puesta a disposición de los compradores o arrendatarios del certificado de eficiencia energética de la totalidad o parte de un edificio, según corresponda, será exigible para los contratos de compraventa o arrendamiento celebrados a partir de dicha fecha.

El Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, en el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios, entró en vigor un día después de ser publicado en el Boletín Oficial del Estado (BOE) nº89 (13/04/2013), siendo voluntaria su aplicación hasta el 1 de Junio de 2013. Desde este día, el real decreto establece la obligación de poner a disposición de los compradores o usuarios de los edificios un certificado de eficiencia energética que deberá incluir información objetiva sobre la eficiencia energética de un edificio y valores de referencia tales como requisitos mínimos de eficiencia energética con el fin de que los propietarios o arrendatarios del edificio o de una unidad de éste puedan comparar y evaluar su eficiencia energética. Los requisitos mínimos de eficiencia energética de los edificios o unidades de éste no se incluyen en este real decreto, ya que se establecen en el Código Técnico de la Edificación.

Según el artículo 3 del nombrado Real Decreto, con el fin de facilitar el cumplimiento de este Procedimiento básico se crean los denominados documentos reconocidos para la certificación de eficiencia energética, que se definen como documentos técnicos, de carácter público e informativo, que cuentan con el reconocimiento conjunto del Ministerio de Industria, Energía y Turismo y del Ministerio de Fomento. En el registro general se encontraran todos aquellos documentos que han recibido dicho reconocimiento conjunto.

Atendiendo al artículo 4, los procedimientos para la calificación de eficiencia energética de un edificio deben ser documentos reconocidos y estar inscritos en el Registro general al que se refiere el artículo 3. Cuando se utilicen componentes, estrategias, equipos y/o sistemas que no estén incluidos en los programas disponibles, para su consideración en la calificación energética se hará uso del procedimiento establecido en el documento informativo de «Aceptación de soluciones singulares y capacidades adicionales a los programas de referencia y alternativos de calificación de eficiencia energética de edificios», disponible en el Registro general al que se hace referencia en el artículo.

En el artículo 12, se destaca que la obtención del certificado de eficiencia energética otorgará el derecho de utilización, durante el periodo de validez del mismo, de la etiqueta de eficiencia energética, distintivo que señala el nivel de calificación de eficiencia energética obtenida por el edificio o unidad del edificio. La etiqueta se incluirá en toda oferta, promoción y publicidad dirigida a la venta o arrendamiento del edificio o unidad del edificio. Deberá figurar siempre en la etiqueta, de

forma clara e inequívoca, si se refiere al certificado de eficiencia energética del proyecto o al del edificio terminado.” [7]

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EXISTENTE ETIQUETA

DATOS DEL EDIFICIO

Normativa vigente construcción / rehabilitación <input style="width: 90%;" type="text"/>	Tipo de edificio	<input style="width: 95%;" type="text"/>
Ingrese aquí la referencia catastral <input style="width: 90%;" type="text"/>	Dirección	<input style="width: 95%;" type="text"/>
Referencia/s catastral/es <input style="width: 90%;" type="text"/>	Municipio	<input style="width: 95%;" type="text"/>
Ingrese aquí la referencia catastral <input style="width: 90%;" type="text"/>	C.P.	<input style="width: 95%;" type="text"/>
Ingrese aquí la referencia catastral <input style="width: 90%;" type="text"/>	C. Autónoma	<input style="width: 95%;" type="text"/>

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

REGISTRO

<input style="width: 90%;" type="text"/> <p style="text-align: center; font-size: small;">Ingrese aquí el número de registro</p>	<input style="width: 90%;" type="text"/> <p style="text-align: center; font-size: small;">Ingrese aquí la fecha como dd/mm/aaaa</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">Válido hasta dd/mm/aaaa</p>
--	--

ESPAÑA
 Directiva 2010 / 31 / UE

Ilustración 5: Etiqueta certificación energética

3 OBJETIVOS Y ALCANCE

Este TFG tiene como objetivo principal la consecución de la certificación energética de una vivienda individual perteneciente a un bloque de viviendas. Una vez estudiada la situación de la vivienda, se procederá a dar una serie de alternativas para mejorar la calificación energética y se analizará si son viables o no. El tiempo necesario para la realización de cada tarea queda especificado en la el apartado 7. Por último, se realizará el cálculo económico del TFG detallando la procedencia de la inversión necesaria.

El programa utilizado para la resolución de este TFG es el CE3X, dicho programa exige una serie de datos necesarios para poder lograr un análisis energético de calidad. Estos datos se engloban en una serie de apartados a realizar para lograr los objetivos finales del TFG.

3.1 Apartados a realizar para consecución de objetivos finales

- Recopilación de datos administrativos y generales.
- Planos de la vivienda.
- Análisis exhaustivo de la envolvente térmica (dimensiones, huecos, puentes térmicos, etc.).
- Observación del tipo de instalación de la vivienda (Equipo mixto de calefacción y ACS).
- Examinación y descripción de los resultados obtenidos del certificado energético y de su calificación.
- Descripción de las propuestas de mejora que ayuden a mejorar dicha calificación energética y el ahorro energético.
- Precisar el tiempo utilizado para realizar el TFG mediante GANTT.
- Realizar el análisis económico, es decir, el presupuesto del TFG.

4 BENEFICIOS

4.1 Beneficios económicos

Con respecto a la rentabilidad económica, obtener un certificado energético aporta beneficios a los propietarios al conseguir una reducción de las facturas energéticas, al mismo tiempo que revaloriza la vivienda convirtiéndola en un inmueble más competitivo en el mercado inmobiliario.

El estudiar las características constructivas y las instalaciones de un edificio permite identificar las causas por las que se producen pérdidas de energía que conllevan una elevación del consumo de la misma. Conociendo dichos puntos conflictivos, es posible tomar las medidas de mejora pertinentes con el fin de reducir las facturas de electricidad y combustible. A pesar de la inversión inicial, el ahorro económico en la factura energética permite recuperar el coste de las actuaciones para la mejora de la calificación energética de la vivienda.

El certificado energético aporta un dato claro y objetivo que permite valorar y comparar las prestaciones de una vivienda. El comprador o arrendatario dispondrá de esta información adicional que le permita comparar el comportamiento de la vivienda, conocer la demanda de calefacción, refrigeración, agua caliente sanitaria o electricidad y elegir energéticamente el más favorable y por tanto, el más económico. Aquellos inmuebles que hayan sido rehabilitados incluyendo medidas que permitan ahorrar en consumo de energía, obtendrán una mejor calificación energética, lo que se traduce en una mayor calidad edificatoria, y por tanto, un mayor valor de la propiedad.

4.2 Beneficios medioambientales

En materia ambiental, la mejora de la eficiencia energética conlleva la reducción de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y de la explotación de recursos naturales, obteniendo de esta manera numerosos beneficios medioambientales.

Una de las principales causas del cambio climático es el aumento de la concentración de CO₂ y otros GEI en la atmósfera, producidos en gran medida por el consumo de combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas natural) en la producción de energía. La reducción del consumo de energía por mejoras en eficiencia y en extensión del uso de combustibles más limpios tiene un impacto directo en la reducción de las emisiones de GEI y en la mitigación del cambio climático y sus consecuencias.

La utilización de energías limpias y renovables en sustitución de los combustibles fósiles tradicionales para alimentar los sistemas de calefacción y aire acondicionado permite: preservar y aumentar el número de sumideros naturales de carbono, proteger los recursos naturales y reducir los productos

de deshecho y emisiones de GEI. Estas medidas contribuyen a la reducción de las consecuencias negativas sobre la biodiversidad de los ecosistemas.

4.3 Beneficios sociales

Atendiendo a estos beneficios sociales, es importante destacar que tanto los beneficios económicos como los beneficios medioambientales previamente comentados derivan en un beneficio que afecta a la calidad de vida de la sociedad.

En primer lugar, todas las propuestas de mejora que se incluyen en el certificado energético y que se apliquen en los inmuebles, además de mejorar la calificación de los mismos, llevan aparejada una mejora del estado de bienestar y un gran beneficio para la salud. Este aspecto afectara de manera positiva a la economía del estado ya que supondrá una disminución de la morbimortalidad asociada a las enfermedades producidas por la contaminación ambiental.

De forma complementaria, la implicación de la sociedad en la certificación y rehabilitación de los edificios y viviendas conllevará la creación de nuevos mercados y puestos de trabajo en los sectores de fabricación, instalación, mantenimiento y comercialización y fomentará el desarrollo educativo y profesional en áreas de tecnología, ingeniería y finanzas. Por otra parte, es importante señalar que, al reducir la factura energética, las familias dispondrían de un mayor presupuesto para el resto de gastos. De esta manera, se facilitaría la inclusión social y disminuiría el número de personas que se encuentran en situación de pobreza energética.

5 METODOLOGÍA

5.1 Descripción del programa CE3X

El programa utilizado para la realización de este TFG es el CE3X, concretamente la versión 2.3 del mismo (CE3X v2.3). Dicha versión posibilita el desarrollo de certificados energéticos empleando un procedimiento simplificado para certificar edificios ya existentes. El programa se basa en la comparación del edificio a certificar con una gran base de datos que ha sido elaborada para cada una de las ciudades representativas de las zonas climáticas, con los resultados obtenidos a partir de realizar un amplio número de simulaciones con CALENER (programa con mayor potencial, referente del CE3X). Cuando el usuario introduce los datos del edificio objeto, el programa parametriza dichas variables y las compara con las características de los casos recogidos en la base de datos. De esta forma, el CE3X busca las simulaciones con características más similares a las del edificio objeto e interpola respecto a ellas las demandas de calefacción y refrigeración, obteniendo así a las demandas de calefacción y refrigeración del edificio objeto.

El siguiente esquema representa el proceso de este procedimiento. A la izquierda se presenta la base de datos generada con CALENER y a la derecha se representa el edificio objeto de calificación energética. A partir de esto se obtienen las demandas energéticas del edificio y su calificación energética final. [8]

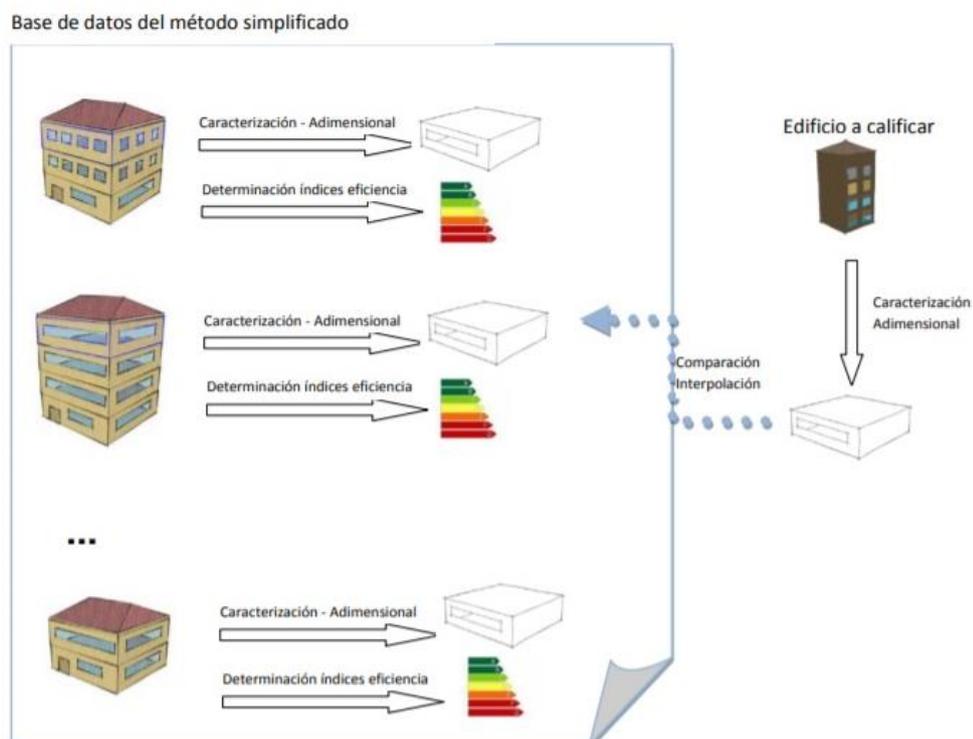


Ilustración 6: Base de datos del método simplificado [8]

En la imagen que se muestra a continuación se representa la estructura a seguir para realizar una certificación energética mediante el programa CE3X.

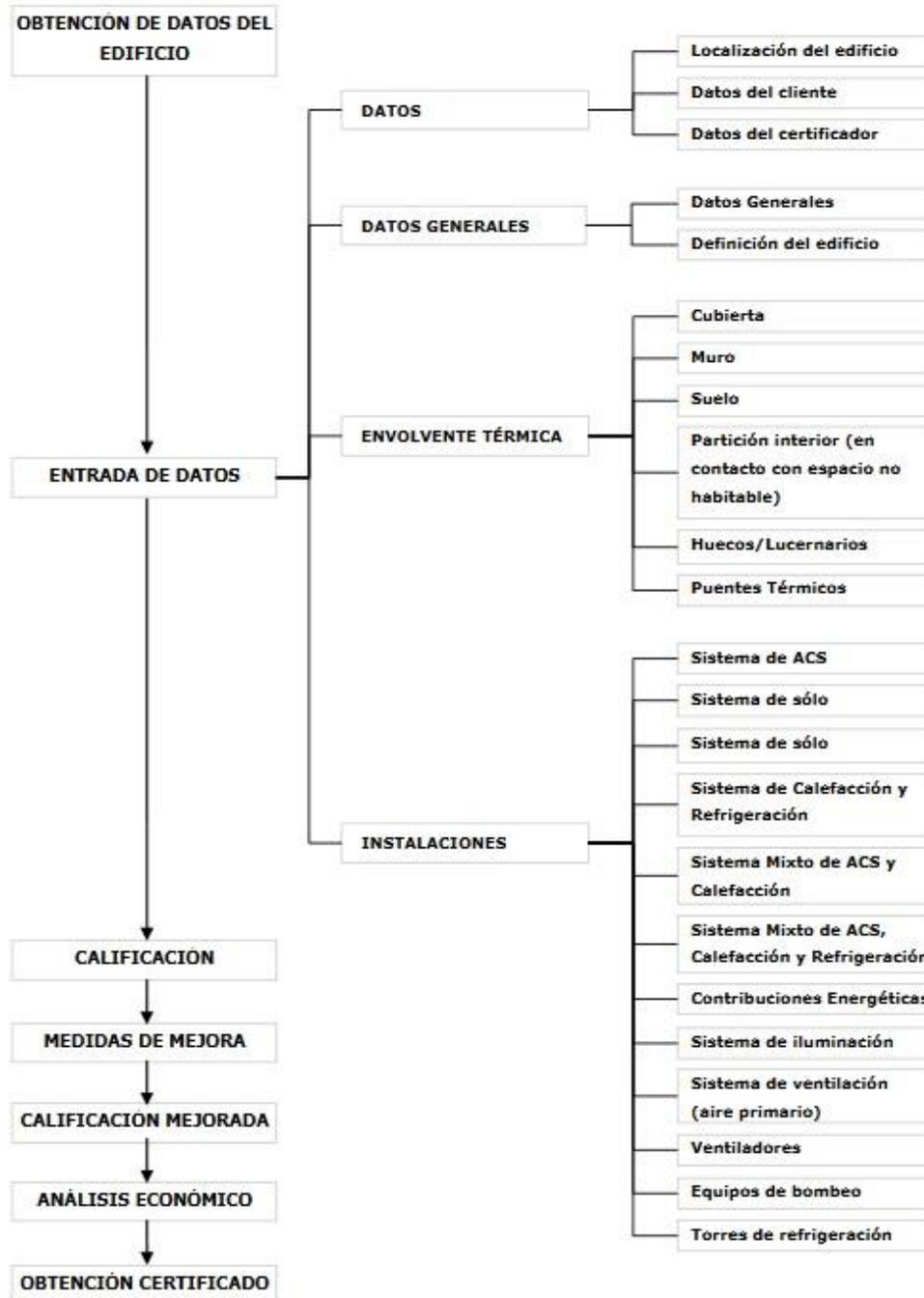


Ilustración 7: Estructura para realizar un certificado energético mediante CE3X [8]

La entrada de datos es responsabilidad del técnico certificador, será esta persona quien se encargue de definir los datos administrativos, datos generales, envolvente térmica e instalaciones del edificio.

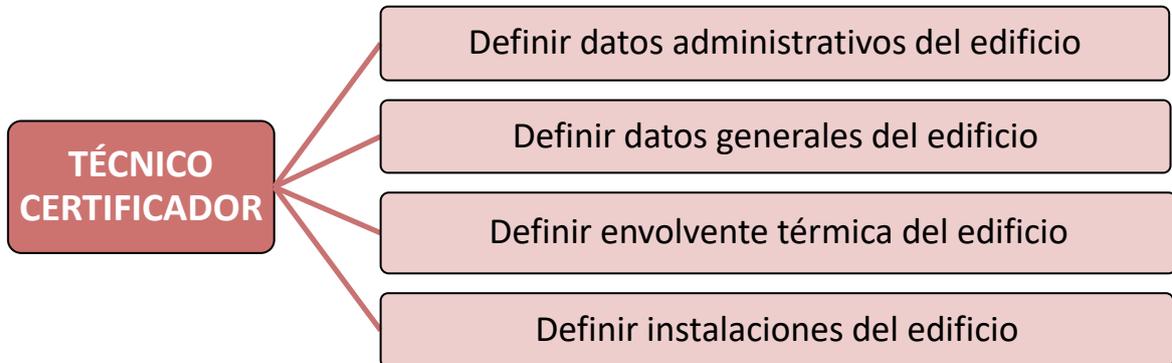


Ilustración 8: Pasos para calificar un edificio

5.2 Descripción de la vivienda

En este caso se realiza el análisis de una vivienda unifamiliar perteneciente a un bloque de viviendas situado en Bilbao, concretamente en la Calle Garate del barrio de Txurdinaga. Se adjunta a continuación la imagen del edificio y se recuadra la vivienda en cuestión.



Ilustración 9: Edificio

5.2.1 Datos administrativos y generales

El primer paso a realizar a la hora de iniciar el programa es especificar el tipo de edificio que se va a estudiar, en este caso, una residencia.

Los primeros datos a rellenar son los datos administrativos, recogidos en la tabla 1:

DATOS ADMINISTRATIVOS	
Localización e identificación del edificio	
Nombre del edificio	Mi vivienda
Dirección	Calle Garate 14, 1D
Provincia	Bizkaia
Localidad	Bilbao
Código Postal	48004
Referencia Catastral	02030107001002

Tabla 1: Datos administrativos

La tabla 1 indica la localización e identificación del edificio dentro del apartado de los datos administrativos. En ella se especifican el nombre del edificio, dirección, provincia y localidad a la que pertenece, código postal y referencia catastral. Esta última se puede obtener buscando en el catastro.

El programa solicita además datos personales del cliente que solicita el certificado energético así como del técnico certificador. En este TFG no se ha rellenado el apartado de datos del cliente pues no se ha creído conveniente.

En la tabla 2 se recogen más datos necesarios para la determinación del edificio, los datos generales.

DATOS GENERALES	
Definición del edificio	
Normativa vigente	NBE-CT-79
Año de construcción	2002
Tipo de edificio	Vivienda individual
Zona climática	HE 1 → C1 HE 4 → I
Superficie útil habitable	74,41 m ²
Altura libre de planta	2,56m
Número de plantas habitables	1
Ventilación del inmueble	0,32 ren/h
Demanda diaria ACS	122 L/día
Masa de las particiones	Media

Tabla 2: Datos generales

La vivienda analizada en este TFG fue construida en el año 2002, por ello, entra dentro de la normativa vigente de los edificios construidos entre los años 1981 y 2006 (NBE-CT-79).

Para concretar la zona climática se ha utilizado el DB del CTE, sección HE 1, apéndice B, Tabla B.1.- Zonas climáticas de la península Ibérica, Bilbao/Bilbo, perteneciente a la zona climática C1. Además, en el DB del CTE, sección HE 4, apartado 4.2., tabla 4.4- Zonas climáticas, la tabla se divide en cinco categorías que dependen de la radiación solar global media anual. La consecución del dato deseado se ha obtenido con ayuda del "Atlas de Radiación Solar en España utilizando datos del SAF de Clima de EUMETSAT", donde se verifica que a Bilbao/Bilbo (zona donde se encuentra la residencia) le corresponde la zona climática I.

El dato de la superficie útil habitable se ha obtenido del propio plano de la vivienda. Dicho plano se encuentra en el ANEXO I: PLANOS DE LA VIVIENDA.

Para calcular la altura libre de la planta se ha utilizado la siguiente fórmula:

$$\text{Altura libre de planta} = \frac{\sum SxH}{\sum S}$$

La suma de la superficie multiplicada por la altura de cada habitación dividido entre la suma de las superficies utilizadas es igual a la Altura libre de planta.

El método para calcular la ventilación de la vivienda (ren/día) se detalla en el documento DB del CTE, sección HS 3, apartado 2. Mediante la ayuda de las tablas 2.1 y 2.2 de dicho apartado se consigue el valor del dato buscado.

Análogamente, en el documento DB del CTE, sección HE 4, se encuentra el método para calcular la demanda diaria de ACS. Con ayuda de las tablas 2.1, 4.1, 4.2, 4.3 y 4.4 se ha obtenido el dato deseado.

La masa de las particiones, es necesaria para consideraciones de inercia térmica en las particiones interiores entre espacios habitables (que no pertenecen a la envolvente térmica). Distinguiendo entre masa ligera, media y pesada, se ha seleccionado la opción de masa ligera ya que es lo habitual para viviendas convencionales.

5.2.2 Envolvente térmica

Para realizar la certificación energética de la residencia, es de vital importancia definir de la mejor manera posible su envolvente térmica. En el caso de este TFG la envolvente térmica viene definida por una fachada norte, una fachada oeste, una fachada este y un suelo en contacto con el aire.

El CE3X nos ofrece tres opciones para poder definir las propiedades térmicas: por defecto, estimadas y conocidas.

- Por defecto: Cuando los parámetros del edificio son desconocidos, utilizamos la opción por defecto. En este caso, se calculará la mínima calidad térmica teniendo en cuenta sus dimensiones, año de construcción y detalles parecidos que se encuentran en la base de datos del programa.
- Estimadas: Cuando conocemos alguna característica o cuando el cerramiento tiene un compartimiento similar que alguno conocido elegimos esta opción. El programa nos permite la introducción de la transmitancia térmica directamente.
- Conocidas: Escogemos esta opción cuando se conoce la estructura del cerramiento y los materiales por los que está formado. El CE3X nos ofrece la posibilidad de introducir el cerramiento indicando en orden de exterior a interior todas y cada una de las capas de materiales que lo constituyen y calcula la transmitancia térmica total.

Para un buen resultado, es conveniente utilizar la última opción descrita. Introduciendo de manera precisa los materiales que conforman la envolvente térmica el programa nos dará una solución más exacta que si utilizásemos las otras dos opciones descritas anteriormente. Por falta de documentación, la opción más utilizada en este TFG ha sido la segunda.

Un aspecto a tener en cuenta para definir de una manera correcta la envolvente térmica es la orientación de la vivienda ya que tendrá importancia a la hora del cálculo de la transmitancia térmica.

En la siguiente ilustración puede observarse la orientación de la misma. Debido a la orientación se ha deducido que la mayoría de la envolvente es una fachada Norte.

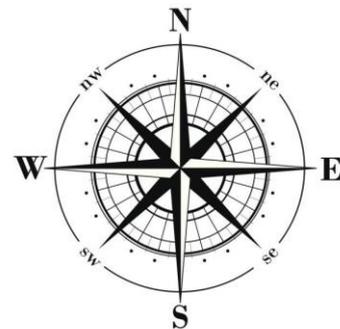
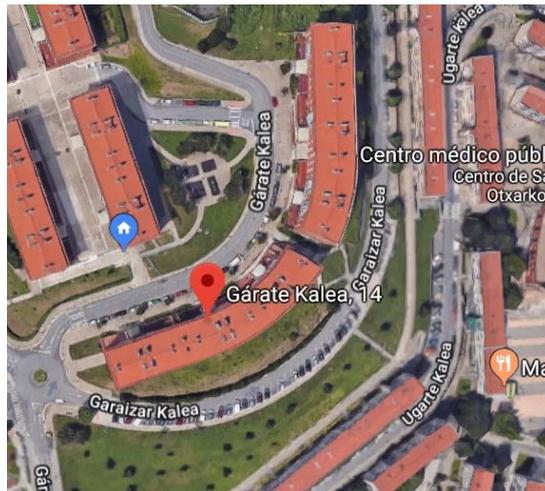


Ilustración 10: Orientación de la vivienda

A continuación se representará la tabla 3 en la que se indicarán las delimitaciones de la vivienda estudiada, señalando tipo, orientación, superficie que comprenden y transmitancia térmica calculada por el CE3X. Este último dato es primordial para calcular la eficiencia térmica.

Nombre	Tipo	Orientación	Superficie [m ²]	Transmitancia U [W/m ² K]	Cerramiento
Fachada norte	Fachada	Norte	23.95	0.75	Pared (Estimado)
Fachada este	Fachada	Este	2.6	2.38	Pared (Estimado)
Suelo	Suelo en contacto con el aire	-	1.88	1.0	- (Por defecto)
Fachada virtual norte	Fachada virtual	Norte	7.28	0.75	Pared (Estimado)
Fachada virtual oeste	Fachada virtual	Oeste	1.5	0.75	Pared (Estimado)

Tabla 3: Envolvente térmica

Se ha utilizado el término de fachada virtual para definir aquella zona de la envolvente térmica de la vivienda objeto que no es fachada sino ventanal. Para ello, se ha creado una fachada virtual de las mismas dimensiones que el propio ventanal y a continuación, se ha creado el hueco correspondiente en el CE3X con las dimensiones de la fachada virtual. De esta manera, a la totalidad de la fachada virtual le corresponderá un hueco con las mismas dimensiones, es decir, toda la fachada será hueco de carpintería.

En la ilustración 11 puede observarse el ventanal que forma parte de la cara norte y oeste de la envolvente.

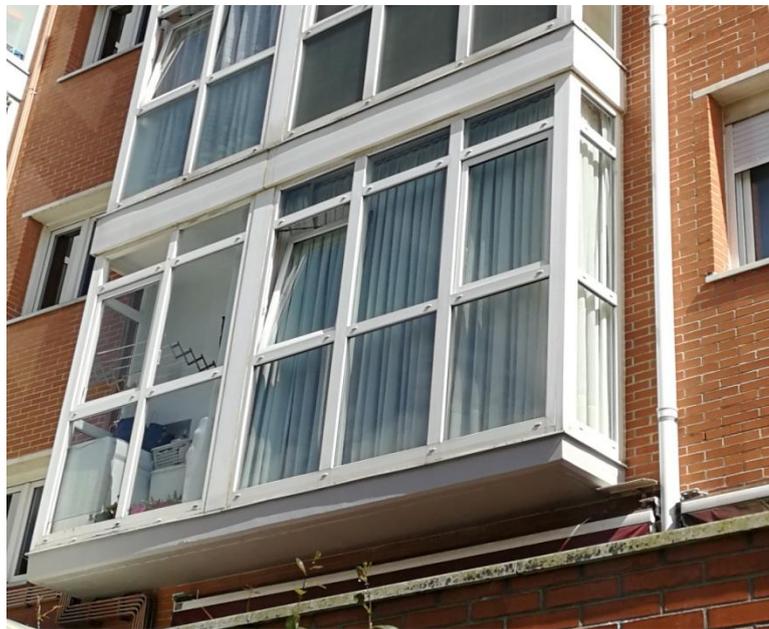


Ilustración 11: Ventanal Salón Norte y Oeste

La tabla 4 contiene los huecos de las fachadas detalladas en la tabla 3. En total son tres ventanas iguales, un ventanal con una cara orientada hacia el norte y otra cara orientada hacia el oeste y la puerta de la cocina que da hacia el pequeño balcón que se aprecia en la parte izquierda de la ilustración. Las delimitaciones de dicho balcón no están consideradas en la envolvente térmica del edificio debido a las aperturas que se aprecian en el ventanal.

En la tabla 4 se detalla por cada tipo de hueco, la cantidad, el cerramiento asociado, la superficie total y el porcentaje de marco respecto al hueco. El CE3X calcula las transmitancias térmicas y la conductividad térmica de los huecos, tanto del vidrio como del marco.

Nombre	Vidrio	Cerramiento asociado	Cantidad	Superficie total [m ²]	Marco [%]
Ventanas	Doble	Fachada Norte	3	5.27	PVC 58.21%
Ventanal Salón	Doble	Fachada Virtual Norte	1	7.28	PVC 31.1 %
Ventanal Oeste	Doble	Fachada virtual Oeste	1	1.5	PVC 77.64%
Puerta Cocina	Doble	Fachada Norte	1	1.06	PVC 40.9%

Tabla 4: Huecos de la envolvente térmica



Ilustración 12: Puerta cocina



Ilustración 13: Ventana vivienda

La ilustración 11 está asociada a la segunda y tercera fila de la tabla número 4, la ilustración 12 a la cuarta fila y por último, la ilustración 13 corresponde a la primera fila de la tabla 4.

La tabla número 5 que se proporciona a continuación recoge los puentes térmicos que contienen los cerramientos, en el caso de este TFG se tienen los siguientes puentes térmicos: Encuentro de fachada con forjado, caja de persianas y pilar integrado en fachada.

Tipos de puentes térmicos			
Cerramiento	Pilar integrado en fachada ϕ [W/mK]	Encuentro de fachada con forjado ϕ [W/mK]	Caja de persianas ϕ [W/mK]
Fachada Norte	0.94	0.84	1.86

Tabla 5: Tipos de puentes térmicos

CE3X da la opción de escoger los valores de los puentes térmicos por defecto o definirlos de una forma más detallada introduciendo el valor exacto o con la ayuda de la librería de puentes térmicos que proporciona el software. En este TFG, los valores de los puentes térmicos se han seleccionado en función de la solución constructiva concreta.

A continuación se adjuntan las imágenes del CE3X correspondientes a la elección de los puentes térmicos de la vivienda estudiada.

Librería de puentes térmicos

Nombre:
 Tipo:
 Características del cerramiento asociado:
 Seleccionar características ya definidas:

Propiedades
 ϕ W/mK

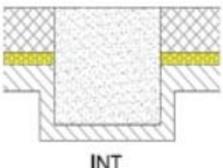


Ilustración 14: Puente térmico pilar integrado en fachada

Librería de puentes térmicos

Nombre:
 Tipo:
 Características del cerramiento asociado:
 Seleccionar características ya definidas:

Propiedades
 ϕ W/mK

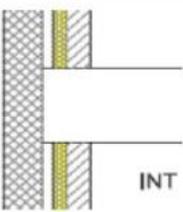


Ilustración 15: Puente térmico encuentro de fachada con forjado

Librería de puentes térmicos

Nombre:

Tipo:

Características del cerramiento asociado:

Seleccionar características ya definidas:

Propiedades

ϕ W/mK

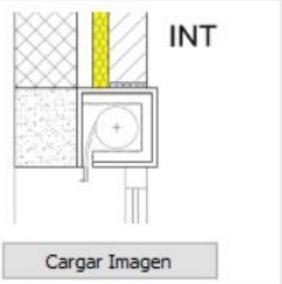


Ilustración 16: Puente térmico caja de persiana

5.2.3 Instalaciones

En la siguiente tabla se detalla la instalación de calefacción y ACS que contiene la vivienda. Se trata de una caldera de tipo estándar cuyo tipo de combustible es Gas natural, con potencia nominal de 26.7 kW y cuyo rendimiento de combustión es aproximadamente del 90%. La caldera no incluye acumulador de agua. Los datos han sido obtenidos del manual de instalación de la Caldera CIAO B11 BS. En la ilustración se puede ver la caldera correspondiente.

Nombre	Tipo de generador	Tipo de combustible	Potencia nominal	Rendimiento de combustión
Caldera CIAO B11 BS	Caldera Estándar	Gas Natural	26.7 kW	90%

Tabla 6: Instalación



Ilustración 17: Caldera CIAO B11 BS

5.2.4 Patrón de sombras

En el caso del inmueble estudiado en este TFG no encontramos ningún tipo de obstáculo que produzca sombras sobre los cerramientos. Por este motivo, no es necesario definir ningún patrón de sombras.

5.3 Resultados

Una vez que todos los datos se han introducido de manera correcta, se procede a calificar la vivienda energéticamente. CE3X califica la vivienda respecto a la demanda energética para cual ha sido construida y respecto a las emisiones de CO₂ previstas, dichas emisiones se darán en kgCO₂/m². El resultado obtenido puede apreciarse en la siguiente ilustración.

En una escala de calificación que va desde la letra A como la mejor calificación energética hasta la letra G como la peor, el resultado obtenido para la vivienda estudiada ha sido una calificación energética E. La calificación obtenida es razonable y está dentro de la media de las calificaciones de las viviendas.

En la imagen también pueden apreciarse datos como la demanda de calefacción y las emisiones de calefacción y ACS.

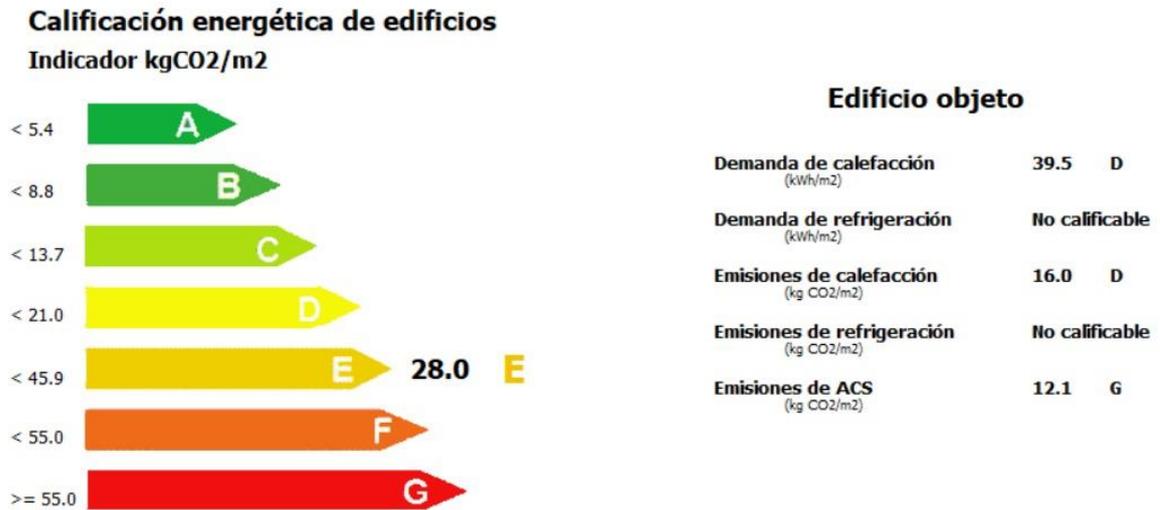


Ilustración 18: Resultado certificado energético



6 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

Las alternativas que vamos a definir a continuación sirven para aumentar la calificación energética del inmueble que estamos certificando. Para considerar que el certificado de calificación energética es un documento completo, hay que introducir al menos un conjunto de medidas de mejora. Dichas medidas, aumentaran la eficiencia energética de la envolvente térmica y de las instalaciones que hemos definido anteriormente. El Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, regula el procedimiento para la certificación energética de edificios. En el artículo 6 concretamente se describe el contenido mínimo de certificado de eficiencia energética. En dicho artículo se incluye un párrafo dedicado a las recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética de edificios existentes.

El programa ofrece un tipo de medida de mejora por defecto, CE3X propone medidas de mejora de manera automática en función de la calificación obtenida. Estas medidas nos han servido de referencia para definir las medidas por usuario, que es el otro tipo de medida de mejora ofrecida por el software y el que se ha utilizado.

A continuación se estudiarán cuatro conjuntos posibles de medidas de mejora, dos de ellos se llevarán a cabo en la envolvente térmica, otro de los conjuntos consistirá en la sustitución de la instalación térmica y el conjunto final englobará los tres conjuntos anteriores.

En cuanto a las medidas de mejora que se propondrán para la envolvente térmica, aislar la vivienda por el exterior es la manera más eficiente para lograr una mejora en cuanto a la calificación energética. Este tipo de medida de mejora es la mejor solución posible para mejorar la letra de la calificación energética de una vivienda. En este TFG, por tratarse de un bloque de viviendas, si aislásemos la fachada de la vivienda particular estudiada por el exterior, estaríamos obligados a aislar la fachada de todo el edificio. Por ello, se ha desechado la solución del aislamiento exterior y se llevarán a cabo únicamente medidas de mejora en la que solo se involucre a la vivienda en cuestión.

Las medidas de mejora que se realizarán en la envolvente térmica son las siguientes: Insuflado de aislamiento térmico en cámara de aire y sustitución de marcos y vidrios correspondientes a los huecos de fachada.

El cambio del tipo de instalación consistirá en cambiar la caldera actual por una caldera de condensación de tipo mixto de calefacción y ACS. La ficha técnica de esta caldera se muestra en el ANEXO II: PRESUPUESTOS Y FICHAS TÉCNICAS, ilustración número 30.

6.1 Insuflado de aislamiento térmico en cámara de aire

La medida de mejora tomada es añadir aislamiento rellenando la cámara de aire. De los planos de la vivienda deducimos que se tiene una cámara de aire de aproximadamente 6 centímetros.

Se ha optado por el sistema “ROCKWOOL” de aislamiento termoacústico y trasdosado directo interior, formado por placas de yeso laminado con aislamiento de lana de roca, de 30 mm de espesor, incorporado a la placa, recibida con pasta de agarre sobre el paramento vertical; y dos manos de pintura plástica, color blanco, acabado mate, textura lisa, (rendimiento: 0,1 l/m² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa.

En el ANEXO II: PRESUPUESTOS Y FICHAS TÉCNICAS, en la ilustración número 33 se puede observar la descripción de los materiales del sistema “ROCKWOOL” entre los que destacan una conductividad térmica de 0,034 W/mK y una resistencia térmica de 1,75 m²K/W.

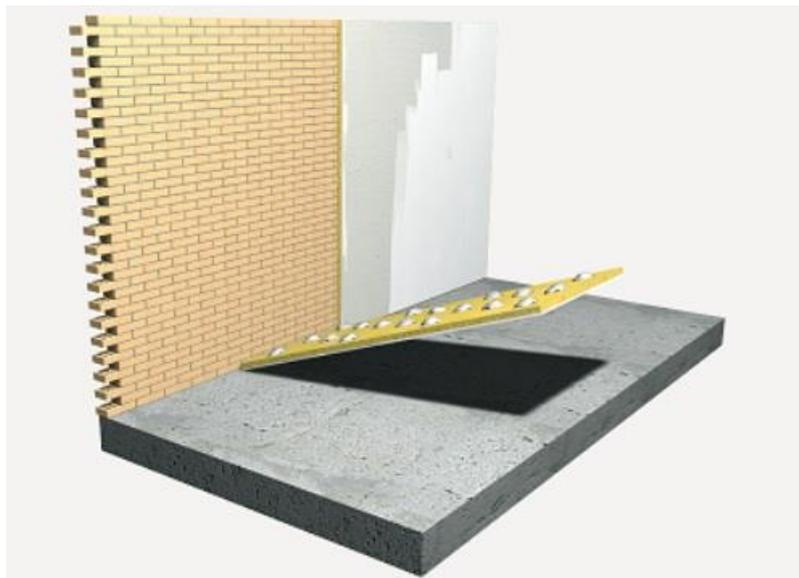


Ilustración 19: Aislamiento termoacústico

6.1.1 Análisis económico

En la tabla número 7 se detallan los datos de consumo de energía anual (Kwh), así como su precio (€/Kwh) obtenido de las facturas de gas natural de la vivienda en cuestión, en el periodo de tiempo de un año, concretamente desde mayo de 2017 hasta mayo de 2018.

DATOS FACTURA GAS NATURAL						
	May-Jul	Jul-Sept	Sept-Nov	Nov-Ene	Ene-Mar	Mar-May
Consumo real Kwh	1401	580	755	2388	2509	1611
Consumo Anual	9244 Kwh					
Precio €/Kwh	0,05851	0,07719	0,06711	0,05116	0,05244	0,05886
Total €	112,15	62,91	70,55	161,73	173,5	128,95
Gas natural €	81,97	44,77	50,67	122,17	131,56	94,83
Tasas €	30,18	18,14	19,88	39,56	41,94	34,12
Total gas natural €	525,97					
Media €/Kwh	0,05699					

Tabla 7: Datos factura gas natural

En la ilustración 33 perteneciente al ANEXO II: PRESUPUESTOS Y FICHAS TÉCNICAS se especifica el presupuesto para aplicar esta mejora. Exactamente, un precio de 49,33 €/m² que para el caso estudiado asciende a un precio para la realización de la alternativa de mejora de 869,20€. La tabla 8 define el cálculo de retorno de la inversión realizado, donde se aprecia que para esta alternativa sería de 20,6 años ahorrando aproximadamente 42 euros al año respecto al caso base.

RETORNO DE LA INVERSIÓN	
Consumo anual Kwh	9244
Gasto anual gas natural €	525,97
Ahorro teórico Kwh del 8%	
Nuevo consumo anual	8504
Nuevo gasto gas natural anual €	483,87
Ahorro anual €	42,1
Inversión mejoras €	869,2
Periodo retorno inversión (años)	20,6

Tabla 8: Retorno de la inversión debido al aislamiento

El resultado obtenido tras aplicar esta medida de mejora se observa en la ilustración número 20. Se puede observar cómo pese a no cambiar la letra de la calificación, se reducen las emisiones de CO₂. Las emisiones de ACS no han variado respecto al caso base pero se ha logrado un porcentaje de ahorro del 14.1% tanto en la demanda de calefacción como en las emisiones de calefacción y un 8% en las emisiones globales.



Ilustración 20: Resultado aislamiento térmico interior

6.2 Sustitución de marcos y vidrios en huecos de fachada

La siguiente medida afectará a los huecos, se propone una sustitución de vidrios y marcos de todos los huecos que mejoraran la eficiencia energética.

El tipo de vidrio elegido para sustituir al actual, ha sido el mismo para todas las orientaciones de la envolvente. El vidrio por el que se ha optado es un doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS "SAINT GOBAIN", conjunto formado por vidrio exterior PLANITHERM XN de 4 mm, con capa de baja emisividad térmica incorporada en la cara interior, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 12 mm, y vidrio interior PLANICLEAR de 4 mm de espesor; 20 mm de espesor total.

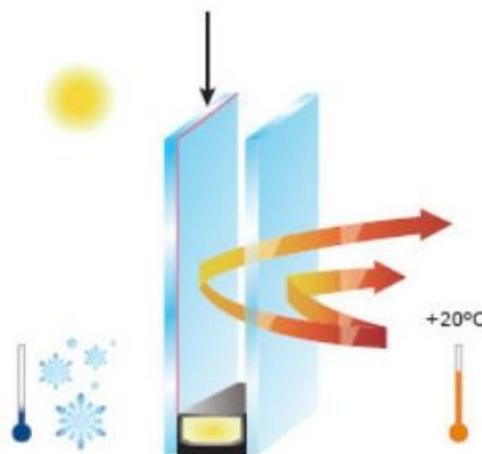


Ilustración 21: Esquema vidrio CLIMALIT

En el ANEXO II: PRESUPUESTOS Y FICHAS TÉCNICAS, en la ilustración número 40 se puede observar el presupuesto del vidrio elegido donde se detallan sus características. Cabe destacar que este tipo de vidrio posee una transmitancia térmica de $1.6 \text{ W/m}^2\text{K}$ y un valor de G de 0.62. En la época del año en la cual las temperaturas suben, necesitamos disminuir la captación solar y por lo tanto reducir el factor solar G.

En cuanto al nuevo marco, se ha propuesto una sustitución de carpintería exterior, por carpintería de PVC serie Kömmerling 76MD "KÖMMERLING". En el ANEXO II: PRESUPUESTOS Y FICHAS TÉCNICAS, en la ilustración número 31 se puede observar la ficha técnica del marco elegido donde se especifican las características del mismo.

Hablamos de un marco de perfiles de 76 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan seis cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico. La transmitancia térmica del marco es de $1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207.

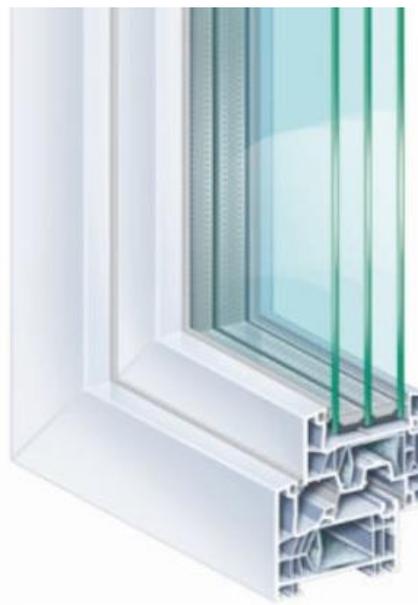


Ilustración 22: Esquema marco PVC

El porcentaje de marco será del 30% para el ventanal de la cara norte, 55% para las ventanas, 40% para la puerta de la cocina y del 70% para la cara oeste, prácticamente idéntico a los valores anteriores ya que los nuevos marcos no son más finos.

Medida de mejora en los huecos

Nombre

Seleccionar las orientaciones dónde se mejoran los huecos

Norte Sur Lucernarios
 NO SO Oeste
 NE SE Este

Nuevos parámetros característicos del vidrio

Uvidrio W/m2K Gvidrio
 Librería de vidrios

Nueva permeabilidad del aire del hueco

Clase de ventanas
 Permeabilidad

Nuevo porcentaje de marco

Porcentaje de marco %

Nuevas propiedades de marco

Umarco W/m2K
 Librería de marcos

Ilustración 23: Medida mejora hueco norte

En la ilustración 24 se puede observar cómo pese a no cambiar la letra de la calificación, se reducen las emisiones de CO₂. Las emisiones de ACS no han variado respecto al caso base pero se ha logrado un porcentaje de ahorro del 32.5% tanto en la demanda de calefacción como en las emisiones de calefacción y un 18.5% en las emisiones globales.

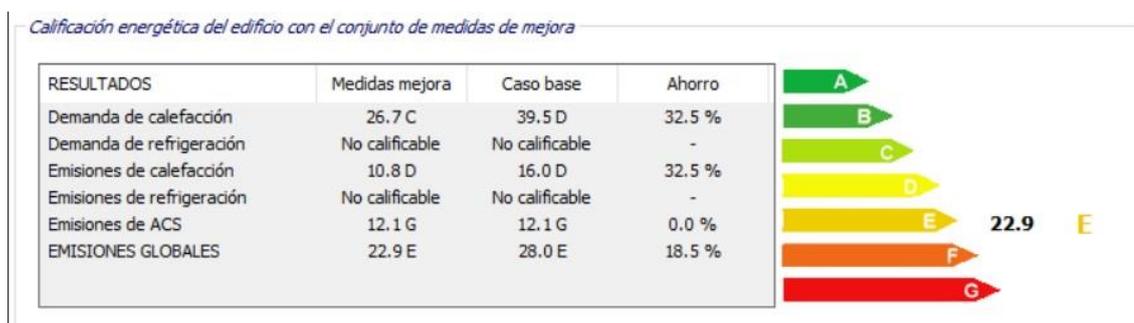


Ilustración 24: Resultado sustitución de huecos

6.2.1 Análisis económico de sustitución de huecos de la envolvente térmica

Partiendo de la tabla 9 de datos de la factura de gas natural anual y de los presupuestos que se especifican en el ANEXO II: PRESUPUESTOS Y FICHAS TÉCNICAS tanto para el vidrio como para las ventanas, el ventanal y la puerta de la cocina, se define la tabla X donde se proporcionan los resultados del cálculo de retorno de la inversión realizado. La inversión total para esta alternativa sería de 3293,20€, el ahorro anual 97,3€ y el periodo de retorno de la inversión de algo menos de 34 años.

RETORNO DE LA INVERSIÓN	
Consumo anual Kwh	9244
Gasto anual gas natural €	525,97
Ahorro teórico Kwh del 18,5%	
Nuevo consumo anual	7534
Nuevo gasto gas natural anual €	428,67
Ahorro anual €	97,3
Inversión mejoras €	3293,2 €
Periodo retorno inversión (años)	33,84

Tabla 9: Retorno de la inversión debido a la sustitución de huecos

6.3 Cambio del tipo de instalación

La mejora que se propone a continuación es una rehabilitación energética de vivienda mediante la colocación, en sustitución de equipo existente, de caldera mural a gas Natural, con recuperación de calor por condensación de los productos de la combustión, para calefacción y ACS, cámara de combustión estanca, encendido electrónico, sin llama piloto, potencia útil de calefacción 32,8 kW y potencia útil de ACS 35,7 kW. Concretamente el modelo Isofast Condens 35-B (H-ES) de la marca "SAUNIER DUVAL".

El rendimiento de este tipo de calderas suele ser mayor que el 100%, como el fabricante no proporciona de manera exacta el dato del rendimiento de combustión, supondremos un rendimiento del 95% para no dar lugar a resultados engañosos.

Medida de mejora en la instalación de calefacción y ACS

Nombre: Zona:

Características

Tipo de generador:

Tipo de combustible:

Demanda cubierta

	ACS	Calefacción
Superficie (m2)	<input type="text" value="74.41"/>	<input type="text" value="74.41"/>
Porcentaje (%)	<input type="text" value="100"/>	<input type="text" value="100"/>

Rendimiento medio estacional

Rendimiento estacional:

Potencia nominal: kW

Carga media real βcmb: %

Rendimiento de combustión: %

Rendimiento medio estacional (ACS y Calefacción): %

Aislamiento de la caldera:

Ilustración 25: Medida mejora instalación

Tal y como se aprecia en la ilustración 26, la letra de la calificación mejora hasta una letra D y se reducen las emisiones de CO₂ hasta un valor de 19.8 kgCO₂/m². Sin variación de la demanda de calefacción, se observan mejoras y el porcentaje de ahorro de un 29.3% en emisiones de calefacción y 29.3% en emisiones de ACS y por tanto del 29.3% en las emisiones globales.



Ilustración 26: Resultado cambio tipo de instalación

6.3.1 Análisis económico del cambio de tipo de instalación

En la ilustración 41 que se encuentra en el ANEXO II: PRESUPUESTOS Y FICHAS TÉCNICAS se concreta el presupuesto de la caldera de condensación, dicho presupuesto incluye la mano de obra y el transporte de la misma. En la tabla 10 se proporcionan los resultados del cálculo de retorno de la inversión efectuado. La inversión total para esta alternativa sería de 3232,78€, el ahorro anual 154,1€ y el periodo de retorno de la inversión de 21 años aproximadamente.

RETORNO DE LA INVERSIÓN	
Consumo anual Kwh	9244
Gasto anual gas natural €	525,97
Ahorro teórico Kwh del 29,3%	
Nuevo consumo anual	6536
Nuevo gasto gas natural anual €	371,89
Ahorro anual €	154,1
Inversión mejoras €	3232,78
Periodo retorno inversión (años)	20,98

Tabla 10: Retorno de la inversión debido al cambio del tipo de instalación

6.4 Conjunto de mejora de la envolvente e instalación

Esta medida de mejora es el conjunto de las tres anteriores, es decir, se plantea mejorar la envolvente térmica y a su vez se propone un cambio en la instalación. El resultado es bueno, logrando pasar de una letra E a una calificación de letra D.

En la ilustración 27 se puede observar, que el valor de las emisiones de CO₂ tiene un valor de 14.5 kgCO₂/m². Además, se aprecia notablemente que en el caso de las emisiones de calefacción el

porcentaje de ahorro es de un 62.8%, un 47.3% en el caso de la demanda de calefacción y un 29.3% de ahorro para las emisiones de ACS. En consecuencia, el porcentaje de ahorro de las emisiones globales respecto al caso base es concretamente de un 48.4%, es decir, un ahorro de prácticamente la mitad respecto al caso base.



Ilustración 27: Resultado conjunto de alternativas de mejora

6.4.1 Análisis económico del conjunto total de mejoras

En este caso, sumando todos los presupuesto de las alternativas de mejora propuestas, la inversión final asciende a 7395,15€. La tabla 11 especifica los datos de retorno a la inversión, obteniéndose un ahorro anual en la factura de 255,13 € y un periodo de retorno a la inversión de algo más de 29 años.

RETORNO DE LA INVERSIÓN	
Consumo anual Kwh	9244
Gasto anual gas natural €	525,97
Ahorro teórico Kwh del 48,4%	
Nuevo consumo anual	4760
Nuevo gasto gas natural anual €	270,83
Ahorro anual €	255,13
Inversión mejoras €	7395,15€
Periodo retorno inversión (años)	29,14

Tabla 11: Retorno de la inversión debido al conjunto total de mejoras

Siendo esta alternativa que engloba todas las medidas de mejora junto a la del cambio de tipo de instalación las más rentables, consiguiéndose ahorros anuales de 255€ y 154€ y periodos de retorno de la inversión de 21 y 29 años respectivamente.

7 DESCRIPCIÓN DE TAREAS

Para alcanzar los objetivos finales de este TFG, se ha dividido el trabajo en distintas tareas. Estas tareas, se describen de manera más detallada indicando el tiempo que se ha utilizado para su cumplimiento. La tabla número 12 recoge los tiempos necesarios para el desarrollo de cada tarea y la ilustración número 28 muestra el diagrama de Gantt del TFG.

Número de Tarea	Nombre	Duración (días)	Predecesor
1	Análisis de la normativa	5	-
2	Estudio del CE3X	5	-
3	Recopilación de datos	7	1,2
4	Introducción de datos	7	3
5	Certificación energética	10	4
6	Medidas de mejora	12	5
7	Análisis de viabilidad de las mejoras	13	6
8	Redacción de la memoria	20	1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7

Tabla 12: Tareas de la certificación energética

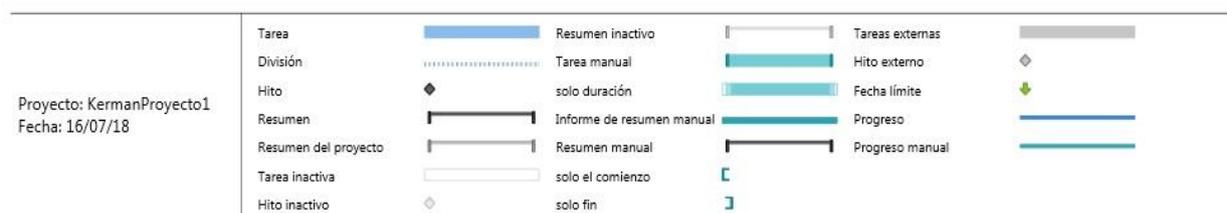
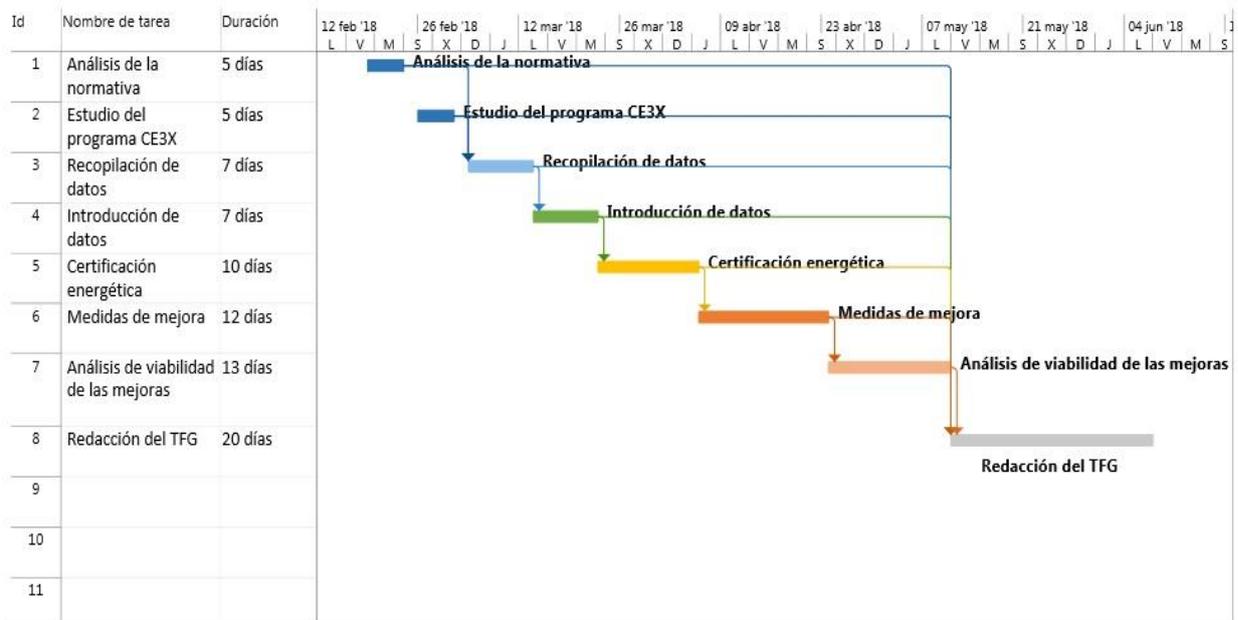


Ilustración 28: Diagrama de Gantt

8 PRESUPUESTO

A continuación se detalla el presupuesto necesario para la realización de este proyecto. Para ello se cuantifican las horas y los gastos necesarios para la realización de este trabajo. Para los cálculos, se ha considerado que las horas útiles en un año son 1800 horas.

HORAS INTERNAS			
Operarios	Horas	Tasa Horaria	Total
Autor TFG	144	25 €/h	3600 €
Director TFG	16	45 €/h	720 €
SUBTOTAL			4320 €

Tabla 13: Horas internas

AMORTIZACIONES				
Productos	Precio	Vida útil	Utilización	Coste
Ordenador	1400 €	10 años	130 h	10,1 €
Licencia de Microsoft Office	150 €	4 años	100 h	2,1 €
SUBTOTAL				12,2 €

Tabla 14: Amortizaciones

GASTOS	
Concepto	Coste
Material de oficina	40 €
SUBTOTAL	40 €

Tabla 15: Gastos

En la tabla 17 se detalla un resumen del presupuesto, teniendo en cuenta imprevistos y costes indirectos.

RESUMEN	
	Coste
Horas internas	4320 €
Amortizaciones	12,2 €
Gastos	40 €
SUBTOTAL 1	4372,2 €
Imprevistos (10%)	437,22 €
SUBTOTAL 2	4809.42€
Costes indirectos (5%)	240.47 €
TOTAL	5049.89 €

Tabla 16: Resumen

Después de realizar los cálculos, se concluye que la inversión para realizar el estudio de este TFG es de 5049,89€.

9 CONCLUSIONES

Este TFG ha tratado de calificar energéticamente una vivienda individual perteneciente a un bloque de viviendas. Una vez conseguido el objetivo principal, se han obtenido diferentes conclusiones.

Cómo conclusión general y sin centrarnos únicamente en la vivienda estudiada, destacaría la importancia que habita en las certificaciones energéticas de las viviendas y en el apoyo de las diversas medidas de mejora para un uso eficiente de la energía. La disminución del impacto medio ambiental y consecuentemente la lucha contra el cambio climático van ligados a la consecución de estos objetivos. Sin embargo, la mentalidad actual todavía se encuentra lejos de la adopción de hábitos al uso eficiente de la energía y el uso de energías renovables que reduzcan las emisiones de GEI.

El resultado de calificación energética logrado es razonable, se encuentra dentro de la media de este tipo de viviendas. Se aprecia además una posible mejoría debido a las alternativas de mejora propuestas. Dentro de estas medidas de mejora, la rehabilitación de los huecos de la envolvente térmica mediante la sustitución de vidrios y marcos podría resultar interesante, ya que supone un ahorro notable en las emisiones globales. Por otro lado, la alternativa de cambiar el tipo de instalación por una más sostenible y eficiente como es la caldera de condensación elegida, tendría un efecto positivo en cuanto a la calificación energética, ya que se consigue una letra mejor y se reducen hasta aproximadamente un 30% las emisiones globales.

Para cumplir todos los objetivos de este TFG se han necesitado varios meses y bastante esfuerzo, sin embargo, la realización de los certificados energéticos es una tarea sencilla y de rápida ejecución. CE3X es uno de los programas que más se utiliza para la realización de este tipo de estudios. Bien es cierto que hay otro tipo de softwares más sofisticados y de mayor precisión, aun así, CE3X es un programa eficaz y satisfactorio.

10 FUENTES DE INFORMACIÓN

- [1] Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital. (2017, noviembre). La Energía en España 2016. Recuperado de <http://www.mincotur.gob.es/energia/balances/Balances/LibrosEnergia/energia-espana-2016.pdf>
- [2] IDAE, Departamento de planificación y estudios. (2011, 16 julio). Análisis del consumo energético del sector residencial en España. Recuperado de http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_Informe_SPAHOUSEC_ACC_f68291a3.pdf
- [3] Romero, A. (2011, diciembre). La eficiencia energética como instrumento de ahorro. Recuperado de <http://www.rac.es/ficheros/doc/01015.pdf>
- [4] Linares, P. (2009, enero). Eficiencia energética y medio ambiente. Recuperado de <https://www.iit.comillas.edu/docs/IIT-09-005A.pdf>
- [5] BOE, Ministerio de Vivienda. (2006, 28 marzo). Código Técnico de la Edificación. Recuperado de <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2006-5515>
- [6] BOE, Ministerio de Presidencia. (2007, 29 agosto). Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. Recuperado de <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2007-15820>
- [7] BOE, Ministerio de Presidencia. (2007, 31 enero). Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción. Recuperado de <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2007-2007>
- [8] IDAE, MIYABI y Centro Nacional de Energías Renovables. (2012, Julio). Manual de usuario de calificación energética de edificios existentes CE3X. Recuperado de <https://www.coaat.es/upload/documentos/ManualUsuarioCE3Xv2015.pdf>
- [9] CTE. (2017, junio). Documento Básico HE Ahorro de Energía. Recuperado de <https://www.codigotecnico.org/images/stories/pdf/ahorroEnergia/DBHE.pdf>
- [10] Los beneficios de la certificación energética [Publicación en un blog]. (2013, 9 mayo). Recuperado de <https://www.certificadosenergeticos.com/beneficios-certificacion-energetica>
- [11] Profesores del Departamento de Máquinas y Motores Térmicos de ETSIB. (s.f.). Eficiencia energética en la edificación: normativa y certificación estatales. Departamento de Máquinas y Motores Térmicos de ETSIB (Ed.), Ingeniería Térmica (pp. 2-20). Recuperado de <https://egela1718.ehu.es/mod/folder/view.php?id=403699>
- [12] Remica. (2018, 6 abril). Eficiencia energética de edificios: ¿Cómo te beneficia? [Publicación en un blog]. Recuperado de <https://remicaserviciosenergeticos.es/blog/beneficios-eficiencia-energetica-de-edificios/>

12 ANEXO II: PRESUPUESTOS Y FICHAS TÉCNICAS

Isofast Condens			
Modelo	Gas	Referencia	
ISOFAST CONDENS 35	N/P ³	0010019549 ²	
ISOFAST CONDENS 35-B (H-ES)	N	12022801 ²	
ISOFAST CONDENS 35-B (P-ES)	P	12022802 ²	

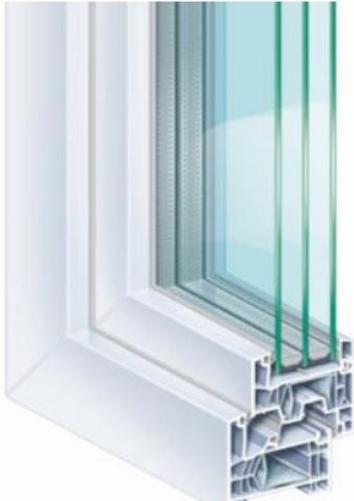
		35	35-B*
Tipo de gas		II2H3P	II2H3P
Caudal de gas a Pmax. (G20)	m ³ /h	3,778	3,778
Calefacción			
Potencia útil (50/30 °C)	kW	9,3 - 32,8	9,3 - 32,8
Potencia útil (80/60 °C)	kW	8,5 - 30	8,5 - 30
Rendimiento s/PCI (50/30 °C) G20	%	107,1	107,1
Rendimiento s/PCI (80/60 °C) G20	%	98,3	98,3
Rango temperatura impulsión	°C	10 / 80	10 / 80
Máxima presión de trabajo	MPa/bar	0,3 / 3	0,3 / 3
Caudal de condensados a Pmax	L/h	3,10	3,10
Capacidad del vaso de expansión	L	12	12
Agua caliente sanitaria			
Potencia útil	kW	8,7 - 35,7	8,7 - 35,7
Ajuste de temperatura	°C	38 - 60	38 - 60
Caudal mínimo	L/min.	1,9	1,9
Caudal específico EN 13203 (ΔT 25 °C)	L/min.	20,4	20,4
Máxima presión de agua admisible	MPa/bar	1 / 10	1 / 10
Volumen del acumulador de ACS	L	3	3
Evacuación de humos			
Longitud máx. horizontal C13 60/100	m	10	10
Longitud máx. horizontal C13 80/125	m	25	25
Longitud máx. horizontal C83 80/80	m	2x20	2x20
Círculo eléctrico			
Máximo consumo	W	113	113
Protección	-	IPX4D	IPX4D
Otros datos			
∅ Tubo evacuación de válvula seguridad	mm	13,5	13,5
∅ Tubo evacuación de condensados	mm	14,0	14,0
Dimensiones y peso			
Anchura	mm	470	470
Profundidad	mm	380	380
Altura	mm	890	890
Peso de montaje neto	kg	48,0	48,0

Ilustración 30: Ficha técnica caldera ISOFAST CONDENS

La ilustración número 30 junto con la ilustración 41 corresponde a la alternativa de mejora de cambio del tipo de la instalación. Las ilustraciones 31, 32, 34, 35, 36, 37, 38, 39 y 40 engloban los presupuestos generados para la sustitución de los huecos de la envolvente térmica. Por último, en la ilustración número 33 se detalla el presupuesto de la medida de mejora debida a la adición de aislamiento interior.

Serie

- Eurofutur 70
- Kömmerling 76MD



Información técnica

Transmitancia térmica del marco: $U_{h,m} = 1,0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Espesor máximo del acristalamiento: 48 mm

Permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207

Estanqueidad al agua clase E1200, según UNE-EN 12208

Resistencia a la carga del viento clase C3, según UNE-EN 12210

Posibilidades de apertura

Interior Exterior

Ancho (mm)	Alto (mm)	Acabado
<input type="radio"/> 600 <input checked="" type="radio"/> 700	<input type="radio"/> 1800 <input type="radio"/> 1900	<input checked="" type="radio"/> Blanco estándar
<input type="radio"/> 800 <input type="radio"/> 900	<input type="radio"/> 2000 <input type="radio"/> 2100	<input type="radio"/> Foliado en la cara exterior
<input type="radio"/> 1000 <input type="radio"/> 1100	<input checked="" type="radio"/> 2200 <input type="radio"/> 2300	<input type="radio"/> Foliado en las dos caras
<input type="radio"/> 1200	<input type="radio"/> 2400	<input type="radio"/> Foliado especial en la cara exterior
		<input type="radio"/> Foliado especial en las dos caras

Ilustración 31: Ficha técnica marco PVC

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
LCV015					
Ud Carpintería exterior de PVC "KÖMMERLING".					
Ventanal fijo de PVC, serie Kömmerling 76MD "KÖMMERLING", dimensiones 500x400 mm, acabado estándar en las dos caras, color WWS Blanco, sin premarco.					
mt24kom010uaa	Ud	Materiales Ventanal fijo de PVC, serie Kömmerling 76MD "KÖMMERLING", dimensiones 500x400 mm, acabado estándar en las dos caras, color WWS Blanco, perfiles de 76 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan seis cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con junta central para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m} = 1,0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$; espesor máximo del acristalamiento: 48 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1200, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210. Garantía de 10 años del fabricante del perfil, para la estabilidad del color, de las dimensiones y de la resistencia al impacto, según UNE-EN 14351-1.	1,000	34,30	#####
mt15sja100	Ud	Cartucho de masilla de silicona neutra.	0,180	3,13	0,56
			Subtotal materiales:		34,86
mo018	h	Mano de obra Oficial 1º cerrajero.	1,338	17,82	#####
mo059	h	Ayudante cerrajero.	0,669	16,49	11,03
			Subtotal mano de obra:		34,87
	3	Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	69,73	1,39
Coste de mantenimiento decenal: 6,40€ en los primeros 10 años.			Costes directos (1+2+3):		71,12

Ilustración 32: Presupuesto ventanal norte 500x400

ZFT040

m² Sistema "ROCKWOOL" de aislamiento termoacústico y trasdosado directo interior.

Rehabilitación energética de fachadas y particiones mediante el sistema "ROCKWOOL" de aislamiento termoacústico y trasdosado directo, colocado en particiones interiores y por el interior de cerramientos verticales, formado por placas de yeso laminado - [(10+60) (LR) Labelrock] "ROCKWOOL", con aislamiento de lana de roca, de 30 mm de espesor, incorporado a la placa, recibida con pasta de agarre sobre el paramento vertical; y dos manos de pintura plástica, color blanco, acabado mate, textura lisa, (rendimiento: 0,1 l/m² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa. El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares y las ayudas de albañilería para instalaciones.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1					
Materiales					
mt16lrw030b	m ²	Placa prefabricada de yeso con un panel de lana de roca de doble densidad, Labelrock "ROCKWOOL", espesor 10+60 mm, resistencia térmica 1,75 m ² K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), calor específico 840 J/kgK, factor de resistencia a la difusión del vapor de agua 1,3 y Euroclase A1 de reacción al fuego.	1,050	#####	#####
mt12psg035a	kg	Pasta de agarre, según UNE-EN 14496.	3,500	0,58	2,03
mt12psg030a	kg	Pasta para juntas, según UNE-EN 13963.	0,300	1,26	0,38
mt12psg040a	m	Cinta de juntas.	1,600	0,03	0,05
mt27fp010b	l	Imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, para favorecer la cohesión de soportes poco consistentes y la adherencia de pinturas.	0,125	3,30	0,41
mt27pir020a	l	Pintura plástica para interior, a base de copolímeros acrílicos, pigmentos y aditivos especiales, color blanco, acabado mate, de gran resistencia al frote húmedo; para aplicar con brocha, rodillo o pistola.	0,200	4,70	0,94
Subtotal materiales:					37,76
2					
Mano de obra					
mo053	h	Oficial 1º montador de prefabricados interiores.	0,307	18,13	5,57
mo100	h	Ayudante montador de prefabricados interiores.	0,110	16,43	1,81
mo038	h	Oficial 1º pintor.	0,165	17,54	2,89
mo076	h	Ayudante pintor.	0,020	16,43	0,33
Subtotal mano de obra					10,60
3					
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2,000	48,36	0,97
Coste de mantenimiento decenal: 13,621 en los primeros 10 años.					Costes directos (1+2+3): 49,33

Ilustración 33: Presupuesto aislamiento interior

LCV015

Ud Carpintería exterior de PVC "KÖMMERLING".

Ventanal fijo de PVC, serie Kömmerling 76MD "KÖMMERLING", dimensiones 900x400 mm, acabado estándar en las dos caras, color WWS Blanco, sin premarco.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1					
Materiales					
mt24kom010yaa	Ud	Ventanal fijo de PVC, serie Kömmerling 76MD "KÖMMERLING", dimensiones 900x400 mm, acabado estándar en las dos caras, color WWS Blanco, perfiles de 76 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan seis cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con junta central para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores; transmitancia térmica del marco: U _{f,m} = 1,0 W/(m ² K); espesor máximo del acristalamiento: 48 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1200, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210. Garantía de 10 años del fabricante del perfil, para la estabilidad del color, de las dimensiones y de la resistencia al impacto, según UNE-EN 14351-1.	1,000	43,52	#####
mt15sja100	Ud	Cartucho de masilla de silicona neutra.	0,260	3,13	0,81
Subtotal materiales:					44,33
2					
Mano de obra					
mo018	h	Oficial 1º cerrajero.	1,338	17,82	#####
mo059	h	Ayudante cerrajero.	0,669	16,49	11,03
Subtotal mano de obra:					34,87
3					
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2,000	79,20	1,58
Coste de mantenimiento decenal: 7,271 en los primeros 10 años.					Costes directos (1+2+3): 80,78

Ilustración 34: Presupuesto ventanal fijo norte 900x400

LCV015		Ud	Carpintería exterior de PVC "KÖMMERLING".		
Ventanal fijo de PVC, serie Eurofutur 70 "KÖMMERLING", dimensiones 900x1100 mm, acabado estándar en las dos caras, color 654 Blanco, sin premarco.					
Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
mt24kom010fha	Ud	Ventanal fijo de PVC, serie Eurofutur 70 "KÖMMERLING", dimensiones 900x1100 mm, acabado estándar en las dos caras, color 654 Blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores; transmitancia térmica del marco: $U_{f,m} = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E750, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210. Garantía de 10 años del fabricante del perfil, para la estabilidad del color, de las dimensiones y de la resistencia al impacto, según UNE-EN 14351-1.	1,000	53,62	#####
mt15sja100	Ud	Cartucho de masilla de silicona neutra.	0,400	3,13	1,25
Subtotal materiales:					54,87
Mano de obra					
mo018	h	Oficial 1º cerrajero.	1,601	17,82	#####
mo059	h	Ayudante cerrajero.	0,801	16,49	13,21
Subtotal mano de obra:					41,74
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2,000	96,61	1,93
Coste de mantenimiento decenal: 8,871 en los primeros 10 años.					Costes directos (1+2+3): 98,54

Ilustración 35: Presupuesto ventanal fijo norte 900x1100

LCV015		Ud	Carpintería exterior de PVC "KÖMMERLING".		
Ventanal fijo de PVC, serie Kömmerling 76MD "KÖMMERLING", dimensiones 500x1100 mm, acabado estándar en las dos caras, color WSW Blanco, sin premarco.					
Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
mt24kom010uha	Ud	Ventanal fijo de PVC, serie Kömmerling 76MD "KÖMMERLING", dimensiones 500x1100 mm, acabado estándar en las dos caras, color WSW Blanco, perfiles de 76 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan seis cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con junta central para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores; transmitancia térmica del marco: $U_{f,m} = 1,0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$; espesor máximo del acristalamiento: 48 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1200, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210. Garantía de 10 años del fabricante del perfil, para la estabilidad del color, de las dimensiones y de la resistencia al impacto, según UNE-EN 14351-1.	1,000	50,81	50,81
mt15sja100	Ud	Cartucho de masilla de silicona neutra.	0,320	3,13	1,00
Subtotal materiales:					51,81
Mano de obra					
mo018	h	Oficial 1º cerrajero.	1,418	17,82	#####
mo059	h	Ayudante cerrajero.	0,709	16,49	11,69
Subtotal mano de obra:					36,96
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2,000	88,77	1,78
Coste de mantenimiento decenal: 8,151 en los primeros 10 años.					Costes directos (1+2+3): 90,55

Ilustración 36: Presupuesto ventanal fijo oeste 500x1100

LCV015		Ud	Carpintería exterior de PVC "KÖMMERLING".			
<p>Puerta de PVC, serie Kömmerling 76MD "KÖMMERLING", una hoja practicable con apertura hacia el interior, dimensiones 700x2200 mm, acabado estándar en las dos caras, color WSW Blanco, sin premarco.</p>						
Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe	
Materiales						
mt24kom025pC	1	Ud	Puerta de PVC, serie Kömmerling 76MD "KÖMMERLING", una hoja practicable con apertura hacia el interior, dimensiones 700x2200 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado estándar en las dos caras, color WSW Blanco, perfiles de 76 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan seis cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con junta central para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores; juntas de estanqueidad de EPDM manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco: U _{h,m} = 1,0 W/(m ² K); espesor máximo del acristalamiento: 48 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1200, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C3, según UNE-EN 12210. Garantía de 10 años del fabricante del perfil, para la estabilidad del color, de las dimensiones y de la resistencia al impacto, según UNE-EN 14351-1.	1,000	379,68	#####
mt15sja100		Ud	Cartucho de masilla de silicona neutra.	0,580	3,13	1,82
Subtotal materiales:						381,50
Mano de obra						
mo018	2	h	Oficial 1º cerrajero.	1,656	17,82	29,51
mo059		h	Ayudante cerrajero.	0,828	16,49	13,65
Subtotal mano de obra:						43,16
Costes directos complementarios						
	3	%	Costes directos complementarios	2,000	424,66	8,49
Coste de mantenimiento decenal: 38,98€ en los primeros 10 años.				Costes directos (1+2+3): 433,15		

Ilustración 37: Presupuesto puerta cocina

LCV015		Ud	Carpintería exterior de PVC "KÖMMERLING".			
<p>Ventana de PVC, serie Kömmerling 76MD "KÖMMERLING", una hoja practicable con apertura hacia el interior y fijo inferior, dimensiones 900x2200 mm, altura del fijo 1100 mm, acabado estándar en las dos caras, color WSW Blanco, sin premarco.</p>						
Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe	
Materiales						
mt24kom021efhoa	1	Ud	Ventana de PVC, serie Kömmerling 76MD "KÖMMERLING", una hoja practicable con apertura hacia el interior y fijo inferior, dimensiones 900x2200 mm, altura del fijo 1100 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado estándar en las dos caras, color WSW Blanco, perfiles de 76 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan seis cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con junta central para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores; juntas de estanqueidad de EPDM manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco: U _{h,m} = 1,0 W/(m ² K); espesor máximo del acristalamiento: 48 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1200, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210. Garantía de 10 años del fabricante del perfil, para la estabilidad del color, de las dimensiones y de la resistencia al impacto, según UNE-EN 14351-1.	1,000	280,29	#####
mt15sja100		Ud	Cartucho de masilla de silicona neutra.	0,400	3,13	1,25
Subtotal materiales:						281,54
Mano de obra						
mo018	2	h	Oficial 1º cerrajero.	1,601	17,82	#####
mo059		h	Ayudante cerrajero.	0,801	16,49	13,21
Subtotal mano de obra:						41,74
Costes directos complementarios						
	3	%	Costes directos complementarios	2,000	323,28	6,47
Coste de mantenimiento decenal: 29,68€ en los primeros 10 años.				Costes directos (1+2+3): 329,75		

Ilustración 38: Presupuesto ventana y fijo ventanal norte 900x2200

LCV015

Ud Carpintería exterior de PVC "KÖMMERLING".

Ventana de PVC, serie Kömmerling 76MD "KÖMMERLING", dos hojas practicables con apertura hacia el interior, dimensiones 1100x1100 mm, acabado estándar en las dos caras, color WSW Blanco, sin premarco.

Código	Unidad	Descripción	Precio		
			Rendimiento	unitario	Importe
1		Materiales			
mt24kom030edha	Ud	Ventana de PVC, serie Kömmerling 76MD "KÖMMERLING", dos hojas practicables con apertura hacia el interior, dimensiones 1100x1100 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado estándar en las dos caras, color WSW Blanco, perfiles de 76 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan seis cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con junta central para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco: U _{h,m} = 1,0 W/(m ² K); espesor máximo del acristalamiento: 48 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210. Garantía de 10 años del fabricante del perfil, para la estabilidad del color, de las dimensiones y de la resistencia al impacto, según UNE-EN 14351-1.	1,000	264,57	#####
mt15sja100	Ud	Cartucho de masilla de silicona neutra.	0,440	3,13	1,38
		Subtotal materiales:			265,95
2		Mano de obra			
mo018	h	Oficial 1º cerrajero.	1,625	17,82	#####
mo059	h	Ayudante cerrajero.	0,813	16,49	13,41
		Subtotal mano de obra:			42,37
3		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	308,32	6,17

Ilustración 39: Presupuesto ventana

LVC030

m² Doble acristalamiento "SAINT GOBAIN".

Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 4/12 aire/4 "SAINT GOBAIN", fijado sobre carpintería con calzos y sellado continuo.

Código	Unidad	Descripción	Precio		
			Rendimiento	unitario	Importe
1		Materiales			
mt21dsg011ba	m ²	Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS "SAINT GOBAIN", conjunto formado por vidrio exterior PLANITHERM XN de 4 mm, con capa de baja emisividad térmica incorporada en la cara interior, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 12 mm, y vidrio interior PLANICLEAR de 4 mm de espesor; 20 mm de espesor total.	1,006	51,83	52,14
mt21sik010	Ud	Cartucho de 310 ml de silicona sintética incolora Elastosil WS-305-N "SIKA" (rendimiento aproximado de 12 m por cartucho).	0,580	2,47	1,43
mt21vva021	Ud	Material auxiliar para la colocación de vidrios.	1,000	1,26	1,26
		Subtotal materiales:			54,83
2		Mano de obra			
mo055	h	Oficial 1º cristalero.	0,344	18,94	6,52
mo110	h	Ayudante cristalero.	0,344	17,75	6,11
		Subtotal mano de obra:			12,63
3		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	67,46	1,35
Coste de mantenimiento decenal: 14,45€ en los primeros 10 años.					
					Costes directos (1+2+3): 68,81

Ilustración 40: Presupuesto vidrio SGG CLIMALIT

ZCG232

Ud Caldera a gas, doméstica, mural, de condensación, para calefacción y A.C.S.

Rehabilitación energética de edificio mediante la colocación, en sustitución de equipo existente, de caldera mural a gas N, con recuperación de calor por condensación de los productos de la combustión, para calefacción y A.C.S. simultáneas con microacumulación Start&Hot Microfast 2.0, para uso interior, cámara de combustión estanca, encendido electrónico, sin llama piloto, potencia útil de calefacción 32,8 kW, potencia útil de A.C.S. 35,7 kW, eficiencia energética clase A en calefacción, eficiencia energética clase A en A.C.S., perfil de consumo XL, de 890x470x380 mm, Isofast Condens 35-B (H-ES) "SAUNIER DUVAL".

Código	Unidad	Descripción	Precio		
			Rendimiento	unitario	Importe
Materiales					
mt38cmd060a	Ud	Caldera mural a gas N, con recuperación de calor por condensación de los productos de la combustión, para calefacción y A.C.S. simultáneas con microacumulación Start&Hot Microfast 2.0, para uso interior, cámara de combustión estanca, encendido electrónico, sin llama piloto, potencia útil de calefacción 32,8 kW, potencia útil de A.C.S. 35,7 kW, eficiencia energética clase A en calefacción, eficiencia energética clase A en A.C.S., perfil de consumo XL, de 890x470x380 mm, Isofast Condens 35-B (H-ES) "SAUNIER DUVAL", incluso placa de conexiones de la caldera, conducto para evacuación de humos y termostato-programador de ambiente vía radio Exacontrol E7 R.	1,000	3055,00	#####
mt38www012	Ud	Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	1,000	2,10	2,10
Subtotal materiales:					3057,10
Mano de obra					
mo004	h	Oficial nº calefactor.	3,252	18,13	#####
mo103	h	Ayudante calefactor.	3,252	16,40	#####
Subtotal mano de obra:					112,29
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2,000	3169,39	63,39
Coste de mantenimiento decenal: 2.153,031 en los primeros 10 años.					Costes directos (1+2+3): 3232,78

Ilustración 41: Presupuesto cambio tipo de instalación

Medida	Descripción	ud	superficie	€/m2	€/ud	€
Medida 1	ASLAMIENTO	1	17,62	49,33		869,1946
Medida 2	SUSTITUCION HUECOS					3293,17177
	vidrio		8,217	68,81		565,41177
	pvc ventanas	3			314,49	943,47
	pvc puerta cocina	1			433,15	433,15
	pvc ventanal**					1351,14
	pvc ventana+fijo int	2			329,75	659,5
	pvc fijo norte	2			98,54	197,08
	pvc fijo norte superior	3			80,78	242,34
	pvc fijo oeste	2			90,55	181,1
	pvc fijo oeste sup	1			71,12	71,12
Medida 3	CAMBIO INSTALACION	1			3232,78	3232,78
Medida 4	SUMA DE MEDIDAS					7395,14637

Ilustración 42: Presupuesto total alternativas de mejora



13 ANEXO III: CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENÉRGICA DE LA VIVIENDA

(EL INFORME EMPIEZA EN LA SIGUIENTE PÁGINA)

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Mi vivienda		
Dirección	Calle Garate 14, 1D		
Municipio	Bilbao	Código Postal	48004
Provincia	Vizcaya	Comunidad Autónoma	País Vasco
Zona climática	C1	Año construcción	2002
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	02030107001002		

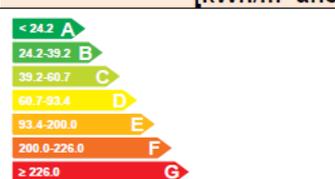
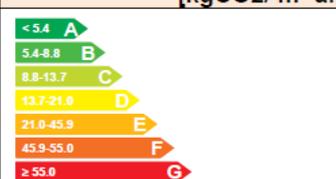
Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<input checked="" type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Unifamiliar <input checked="" type="radio"/> Bloque <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Bloque completo <input checked="" type="radio"/> Vivienda individual 	<input type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Edificio completo <input type="radio"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	KERMAN COBOS DEHESA	NIF(NIE)	78998488C
Razón social	KERMAN COBOS DEHESA	NIF	78998488C
Domicilio	CALLE GARATE 14 1D		
Municipio	BILBAO	Código Postal	48004
Provincia	Vizcaya	Comunidad Autónoma	País Vasco
e-mail:	kermancobos8@gmail.com	Teléfono	678549211
Titulación habilitante según normativa vigente	Ingeniero en tecnología industrial		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m ² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO ₂ / m ² año]
 <p>132.4 E</p>	 <p>28.0 E</p>

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

Fecha: 19/07/2018

Firma del técnico certificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

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

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

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

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

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m ²]	74.41
--	-------



2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
Fachada norte	Fachada	17.62	0.75	Estimadas
Fachada virtual norte	Fachada	0.0	0.75	Estimadas
Fachada virtual oeste	Fachada	0.0	0.75	Estimadas
Suelo con aire	Suelo	1.88	1.00	Por defecto
Fachada este	Fachada	2.6	2.38	Estimadas

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
ventanal salon	Hueco	7.28	2.96	0.52	Estimado	Estimado
Ventanas	Hueco	5.27	2.66	0.32	Estimado	Estimado
ventanal oeste	Hueco	1.5	1.69	0.15	Estimado	Estimado
puerta cocina	Hueco	1.06	2.85	0.45	Estimado	Estimado

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Caldera CIAO B11 BS	Caldera Estándar	26.7	62.3	Gas Natural	Estimado
TOTALES	Calefacción				

Generadores de refrigeración

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

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

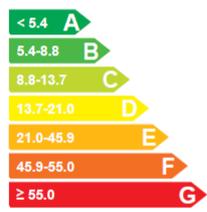
Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	112.0
--	-------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Caldera CIAO B11 BS	Caldera Estándar	26.7	62.3	Gas Natural	Estimado
TOTALES	ACS				

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	C1	Uso	Residencial
----------------	----	-----	-------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

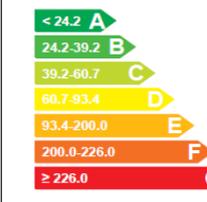
INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	28.0 E	CALEFACCIÓN		ACS	
		<i>Emisiones calefacción [kgCO₂/m² año]</i>	D	<i>Emisiones ACS [kgCO₂/m² año]</i>	G
		15.98		12.06	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Emisiones globales [kgCO₂/m² año]</i>		<i>Emisiones refrigeración [kgCO₂/m² año]</i>	-	<i>Emisiones iluminación [kgCO₂/m² año]</i>	-
		0.00		-	

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

	kgCO ₂ /m ² año	kgCO ₂ /año
<i>Emisiones CO₂ por consumo eléctrico</i>	0.00	0.00
<i>Emisiones CO₂ por otros combustibles</i>	28.05	2086.96

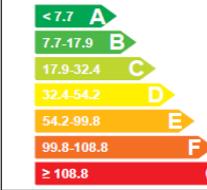
2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

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

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	132.4 E	CALEFACCIÓN		ACS	
		<i>Energía primaria calefacción [kWh/m² año]</i>	D	<i>Energía primaria ACS [kWh/m² año]</i>	G
		75.48		56.96	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]</i>	-	<i>Energía primaria iluminación [kWh/m² año]</i>	-
		0.00		-	

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

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

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

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

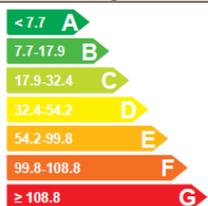
ANEXO III RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

Sustitución de vidrios y marcos en huecos de fachada

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m ² año]		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO ₂ / m ² año]	
	107.9 E		22.9 E

CALIFICACIONES ENERGÉTICAS PARCIALES

DEMANDA DE CALEFACCIÓN [kWh/m ² año]	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN [kWh/m ² año]
	No calificable

ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m ² año]	42.83	32.5%	0.00	-%	47.87	0.0%	-	-%	90.69	18.5%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m ² año]	50.96 D	32.5%	0.00 -	-%	56.96 G	0.0%	- -	-%	107.93 E	18.5%
Emisiones de CO ₂ [kgCO ₂ /m ² año]	10.79 D	32.5%	0.00 -	-%	12.06 G	0.0%	- -	-%	22.86 E	18.5%
Demanda [kWh/m ² año]	26.68 C	32.5%	0.00 -	-%						

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

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA

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

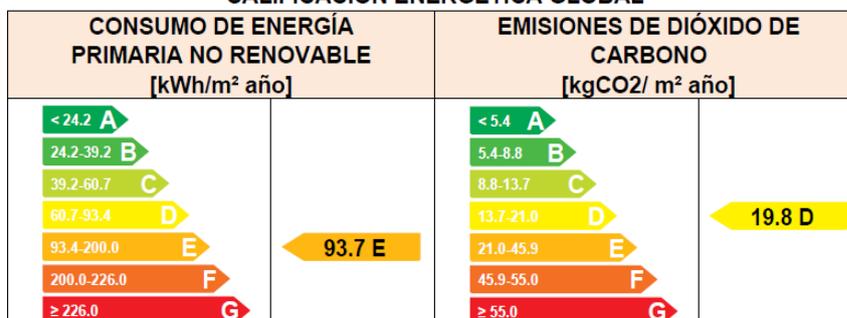
Coste estimado de la medida

3293.2 €

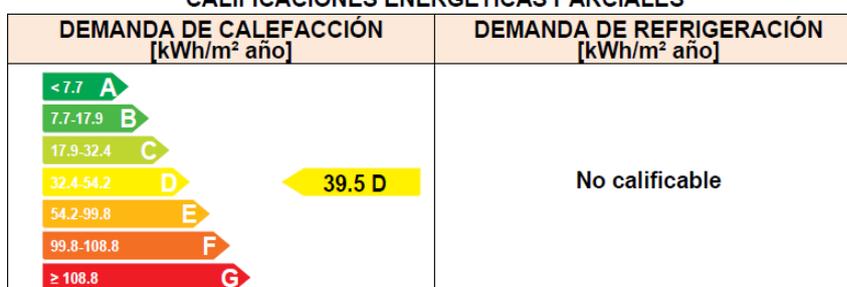
Otros datos de interés

cambio tipo instalación

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL



CALIFICACIONES ENERGÉTICAS PARCIALES



ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m ² año]	44.85	29.3%	0.00	-%	33.85	29.3%	-	-%	78.70	29.3%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m ² año]	53.38 D	29.3%	0.00	-%	40.28 G	29.3%	-	-%	93.66 E	29.3%
Emisiones de CO ₂ [kgCO ₂ /m ² año]	11.30 D	29.3%	0.00	-%	8.53 G	29.3%	-	-%	19.83 D	29.3%
Demanda [kWh/m ² año]	39.52 D	0.0%	0.00	-%						

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

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA

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

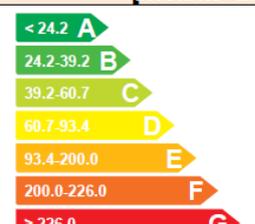
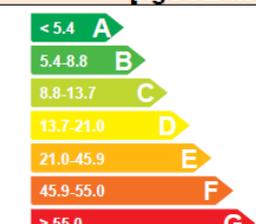
Coste estimado de la medida

3232.78 €

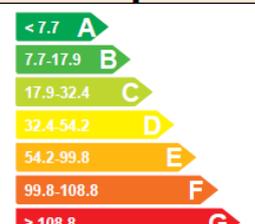
Otros datos de interés

Aislamiento + ventanas + instalación

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m ² año]		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO ₂ / m ² año]	
 < 24.2 A 24.2-39.2 B 39.2-60.7 C 60.7-93.4 D 93.4-200.0 E 200.0-226.0 F ≥ 226.0 G	68.4 D	 < 5.4 A 5.4-8.8 B 8.8-13.7 C 13.7-21.0 D 21.0-45.9 E 45.9-55.0 F ≥ 55.0 G	14.5 D

CALIFICACIONES ENERGÉTICAS PARCIALES

DEMANDA DE CALEFACCIÓN [kWh/m ² año]	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN [kWh/m ² año]
 < 7.7 A 7.7-17.9 B 17.9-32.4 C 32.4-54.2 D 54.2-99.8 E 99.8-108.8 F ≥ 108.8 G	20.8 C No calificable

ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m ² año]	23.62	62.8%	0.00	-%	33.85	29.3%	-	-%	57.48	48.4%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m ² año]	28.11 C	62.8%	0.00 -	-%	40.28 G	29.3%	-	-%	68.40 D	48.4%
Emisiones de CO ₂ [kgCO ₂ /m ² año]	5.95 B	62.8%	0.00 -	-%	8.53 G	29.3%	-	-%	14.48 D	48.4%
Demanda [kWh/m ² año]	20.81 C	47.3%	0.00 -	-%						

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

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA

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

Coste estimado de la medida

7395.18 €

Otros datos de interés



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

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

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	19/02/2018
--	------------

COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR



14 ANEXO IV: INFORME DE LAS MEDIDAS DE MEJORA DE LA VIVIENDA

(EL INFORME EMPIEZA EN LA SIGUIENTE PÁGINA)

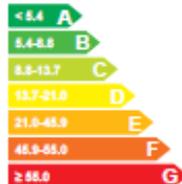
	IDENTIFICACIÓN		Ref. Catastral	02030107001002	Versión informe asociado	19/07/2018
	Id. Mejora		Programa y versión	CEXv2.3	Fecha	20/07/2018

Informe descriptivo de la medida de mejora

DENOMINACIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA
Sustitución de vidrios y marcos en huecos de fachada

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA
Características de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)
Coste estimado de la medida 3293.2 €
Otros datos de interés

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m ² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO ₂ /m ² año]
	
107.93 E	22.86 E

CALIFICACIONES ENERGÉTICAS PARCIALES

DEMANDA DE CALEFACCIÓN [kWh/m ² año]	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN [kWh/m ² año]
	No calificable
26.68 C	

	IDENTIFICACIÓN		Ref. Catastral	02030107001002	Versión informe asociado	19/07/2018
	Id. Mejora		Programa y versión	CEXv2.3	Fecha	20/07/2018

ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m ² año]	42.83	32.5%	0.00	-%	47.87	0.0%	-	-%	90.69	18.5%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m ² año]	50.96	D 32.5%	0.00	- -%	56.96	G 0.0%	-	- -%	107.93	E 18.5%
Emissiones de CO ₂ [kgCO ₂ /m ² año]	10.79	D 32.5%	0.00	- -%	12.06	G 0.0%	-	- -%	22.86	E 18.5%
Demanda [kWh/m ² año]	26.68	C 32.5%	0.00	- -%						

ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie actual [m ²]	Transmitancia actual [W/m ² K]	Superficie post mejora [m ²]	Transmitancia post mejora [W/m ² K]
Fachada norte	Fachada	17.62	0.75	17.62	0.75
Fachada virtual norte	Fachada	0.00	0.75	0.00	0.75
Fachada virtual oeste	Fachada	0.00	0.75	0.00	0.75
Suelo con aire	Suelo	1.88	1.00	1.88	1.00
Fachada este	Fachada	2.60	2.38	2.60	2.38

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie actual [m ²]	Transmitancia actual del hueco [W/m ² K]	Transmitancia actual del vidrio [W/m ² K]	Superficie post mejora [m ²]	Transmitancia post mejora [W/m ² K]	Transmitancia post mejora del vidrio [W/m ² K]
ventanal salon	Hueco	7.28	2.96	3.30	7.28	1.42	1.60
Ventanas	Hueco	5.27	2.66	3.30	5.27	1.42	1.60
ventanal oeste	Hueco	1.50	1.69	2.07	1.50	0.95	1.24
puerta cocina	Hueco	1.06	2.85	3.30	1.06	1.42	1.60

	IDENTIFICACIÓN		Ref. Catastral	02030107001002	Versión informe asociado	19/07/2018
	Id. Mejora		Programa y versión	CEXv2.3	Fecha	20/07/2018

INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal	Rendimiento Estacional	Estimación Energía Consumida anual	Tipo post mejora	Potencia nominal post mejora	Rendimiento o estacional post mejora	Estimación Energía Consumida anual Post mejora	Energía anual ahorrada
		[kW]	[%]	[kWh/m ² año]		[kW]	[%]	[kWh/m ² año]	[kWh/m ² año]
Caldera CIAO B11 BS	Caldera Estándar	26.7	62.3%	-	Caldera Estándar	26.7	62.3%	-	-
TOTALES									

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal	Rendimiento Estacional	Estimación Energía Consumida anual	Tipo post mejora	Potencia nominal post mejora	Rendimiento o estacional post mejora	Estimación Energía Consumida anual Post mejora	Energía anual ahorrada
		[kW]	[%]	[kWh/m ² año]		[kW]	[%]	[kWh/m ² año]	[kWh/m ² año]
TOTALES		-		-		-		-	-

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia nominal	Rendimiento Estacional	Estimación Energía Consumida anual	Tipo post mejora	Potencia nominal post mejora	Rendimiento o estacional post mejora	Estimación Energía Consumida anual Post mejora	Energía anual ahorrada
		[kW]	[%]	[kWh/m ² año]		[kW]	[%]	[kWh/m ² año]	[kWh/m ² año]
Caldera CIAO B11 BS	Caldera Estándar	26.7	62.3%	-	Caldera Estándar	26.7	62.3%	-	-
TOTALES		-		-		-		-	-

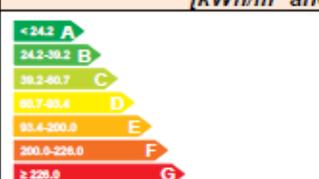
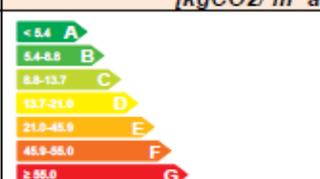
	IDENTIFICACIÓN		Ref. Catastral	02030107001002	Versión informe asociado	19/07/2018
	Id. Mejora		Programa y versión	CEXv2.3	Fecha	20/07/2018

Informe descriptivo de la medida de mejora

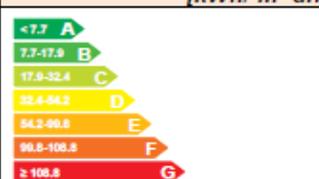
DENOMINACIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA
cambio tipo instalación

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA
Características de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)
Coste estimado de la medida 3232.78 €
Otros datos de interés

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m ² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO ₂ / m ² año]
	
93.66 E	19.83 D

CALIFICACIONES ENERGÉTICAS PARCIALES

DEMANDA DE CALEFACCIÓN [kWh/ m ² año]	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN [kWh/m ² año]
	No calificable
39.52 D	

	IDENTIFICACIÓN		Ref. Catastral	02030107001002	Versión informe asociado	19/07/2018
	Id. Mejora		Programa y versión	CEXv2.3	Fecha	20/07/2018

ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m ² año]	44.85	29.3%	0.00	-%	33.85	29.3%	-	-%	78.70	29.3%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m ² año]	53.38 D	29.3%	0.00 -	-%	40.28 G	29.3%	- -	-%	93.66 E	29.3%
Emissiones de CO2 [kgCO2/m ² año]	11.30 D	29.3%	0.00 -	-%	8.53 G	29.3%	- -	-%	19.83 D	29.3%
Demanda [kWh/m ² año]	39.52 D	0.0%	0.00 -	-%						

ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie actual [m ²]	Transmitancia actual [W/m ² K]	Superficie post mejora [m ²]	Transmitancia post mejora [W/m ² K]
Fachada norte	Fachada	17.62	0.75	17.62	0.75
Fachada virtual norte	Fachada	0.00	0.75	0.00	0.75
Fachada virtual oeste	Fachada	0.00	0.75	0.00	0.75
Suelo con aire	Suelo	1.88	1.00	1.88	1.00
Fachada este	Fachada	2.60	2.38	2.60	2.38

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie actual [m ²]	Transmitancia actual del hueco [W/m ² K]	Transmitancia actual del vidrio [W/m ² K]	Superficie post mejora [m ²]	Transmitancia post mejora [W/m ² K]	Transmitancia post mejora del vidrio [W/m ² K]
ventanal salon	Hueco	7.28	2.96	3.30	7.28	2.96	3.30
Ventanas	Hueco	5.27	2.66	3.30	5.27	2.66	3.30
ventanal oeste	Hueco	1.50	1.69	2.07	1.50	1.69	2.07
puerta cocina	Hueco	1.06	2.85	3.30	1.06	2.85	3.30

	IDENTIFICACIÓN		Ref. Catastral	02030107001002	Versión informe asociado	19/07/2018
	Id. Mejora		Programa y versión	CEXv2.3	Fecha	20/07/2018

INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal	Rendimiento Estacional	Estimación Energía Consumida anual	Tipo post mejora	Potencia nominal post mejora	Rendimiento estacional post mejora	Estimación Energía Consumida anual Post mejora	Energía anual ahorrada
		[kW]	[%]	[kWh/m ² año]		[kW]	[%]	[kWh/m ² año]	[kWh/m ² año]
Caldera CIAO B11 BS	Caldera Estándar	26.7	62.3%	-	-	-	-	-	-
Isofast Condens 35-B (H-ES)	-	-	-	-	Caldera Condensación	32.8	88.1%	-	-
TOTALES									

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal	Rendimiento Estacional	Estimación Energía Consumida anual	Tipo post mejora	Potencia nominal post mejora	Rendimiento estacional post mejora	Estimación Energía Consumida anual Post mejora	Energía anual ahorrada
		[kW]	[%]	[kWh/m ² año]		[kW]	[%]	[kWh/m ² año]	[kWh/m ² año]
TOTALES		-		-		-		-	-

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia nominal	Rendimiento Estacional	Estimación Energía Consumida anual	Tipo post mejora	Potencia nominal post mejora	Rendimiento estacional post mejora	Estimación Energía Consumida anual Post mejora	Energía anual ahorrada
		[kW]	[%]	[kWh/m ² año]		[kW]	[%]	[kWh/m ² año]	[kWh/m ² año]
Caldera CIAO B11 BS	Caldera Estándar	26.7	62.3%	-	-	-	-	-	-
Isofast Condens 35-B (H-ES)	-	-	-	-	Caldera Condensación	32.8	88.1%	-	-
TOTALES		-		-		-		-	-

	IDENTIFICACIÓN		Ref. Catastral	02030107001002	Versión informe asociado	19/07/2018
	Id. Mejora		Programa y versión	CEXv2.3	Fecha	20/07/2018

Informe descriptivo de la medida de mejora

DENOMINACIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA

Aislamiento + ventanas + instalación

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA

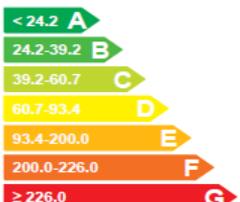
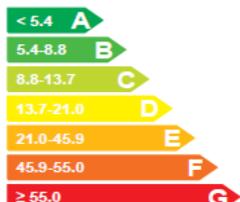
Características de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)

Coste estimado de la medida

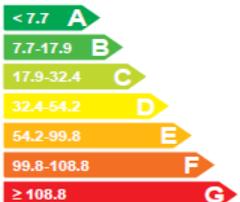
7395.18 €

Otros datos de interés

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m ² año]		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO ₂ / m ² año]	
	68.4 D		14.48 D

CALIFICACIONES ENERGÉTICAS PARCIALES

DEMANDA DE CALEFACCIÓN [kWh/ m ² año]	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN [kWh/m ² año]
	No calificable

	IDENTIFICACIÓN		Ref. Catastral	02030107001002	Versión informe asociado	19/07/2018
	Id. Mejora		Programa y versión	CEXv2.3	Fecha	20/07/2018

ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total			
	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original		
Consumo Energía final [kWh/m ² año]	23.62	62.8%	0.00	-%	33.85	29.3%	-	-%	57.48	48.4%		
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m ² año]	28.11	C 62.8%	0.00	-	-%	40.28	G 29.3%	-	-	-%	68.40	D 48.4%
Emisiones de CO ₂ [kgCO ₂ /m ² año]	5.95	B 62.8%	0.00	-	-%	8.53	G 29.3%	-	-	-%	14.48	D 48.4%
Demanda [kWh/m ² año]	20.81	C 47.3%	0.00	-	-%							

ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie actual [m ²]	Transmitancia actual [W/m ² K]	Superficie post mejora [m ²]	Transmitancia post mejora [W/m ² K]
Fachada norte	Fachada	17.62	0.75	17.62	0.32
Fachada virtual norte	Fachada	0.00	0.75	0.00	0.32
Fachada virtual oeste	Fachada	0.00	0.75	0.00	0.32
Suelo con aire	Suelo	1.88	1.00	1.88	1.00
Fachada este	Fachada	2.60	2.38	2.60	0.46

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie actual [m ²]	Transmitancia actual del hueco [W/m ² K]	Transmitancia actual del vidrio [W/m ² K]	Superficie post mejora [m ²]	Transmitancia a post mejora [W/m ² K]	Transmitancia a post mejora del vidrio [W/m ² K]
ventanal salon	Hueco	7.28	2.96	3.30	7.28	1.42	1.60
Ventanas	Hueco	5.27	2.66	3.30	5.27	1.42	1.60
ventanal oeste	Hueco	1.50	1.69	2.07	1.50	0.95	1.24
puerta cocina	Hueco	1.06	2.85	3.30	1.06	1.42	1.60

	IDENTIFICACIÓN			Ref. Catastral	02030107001002	Versión informe asociado	19/07/2018
	Id. Mejora			Programa y versión	CEXv2.3	Fecha	20/07/2018

INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal	Rendimiento Estacional	Estimación Energía Consumida anual	Tipo post mejora	Potencia nominal post mejora	Rendimiento estacional post mejora	Estimación Energía Consumida anual Post mejora	Energía anual ahorrada
		[kW]	[%]	[kWh/m ² año]		[kW]	[%]	[kWh/m ² año]	[kWh/m ² año]
Caldera CIAO B11 BS	Caldera Estándar	26.7	62.3%	-	-	-	-	-	-
Isofast Condens 35-B (H-ES)	-	-	-	-	Caldera Condensación	33	88.1%	-	-
TOTALES									

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal	Rendimiento Estacional	Estimación Energía Consumida anual	Tipo post mejora	Potencia nominal post mejora	Rendimiento estacional post mejora	Estimación Energía Consumida anual Post mejora	Energía anual ahorrada
		[kW]	[%]	[kWh/m ² año]		[kW]	[%]	[kWh/m ² año]	[kWh/m ² año]
TOTALES		-		-		-		-	-

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia nominal	Rendimiento Estacional	Estimación Energía Consumida anual	Tipo post mejora	Potencia nominal post mejora	Rendimiento estacional post mejora	Estimación Energía Consumida anual Post mejora	Energía anual ahorrada
		[kW]	[%]	[kWh/m ² año]		[kW]	[%]	[kWh/m ² año]	[kWh/m ² año]
Caldera CIAO B11 BS	Caldera Estándar	26.7	62.3%	-	-	-	-	-	-
Isofast Condens 35-B (H-ES)	-	-	-	-	Caldera Condensación	33	88.1%	-	-
TOTALES		-		-		-		-	-