
LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS. ANÁLISIS REGULATORIO Y CASO PRÁCTICO

12 jul. 21

AUTOR:

ÁNGEL SÁNCHEZ MARTÍNEZ

TUTORA ACADÉMICA:

Dra. Mercedes Almenar-Muñoz
Departamento de Urbanismo-UPV



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR
ENGINYERIA
D'EDIFICACIÓ

RESUMEN

El presente trabajo final de grado trata de analizar la importancia del impacto que tiene el sector de la construcción sobre el medio ambiente. Es por ello de vital importancia actuar sobre este y sobre el resto de sectores que nos envuelven para frenar los efectos negativos que puedan tener sobre el ecosistema, la finalidad es conseguir aplacar el declive de nuestro planeta mediante la eficiencia energética, aprovechando los recursos que nuestro medio nos ofrece, podemos enfrentarnos a este problema.

A lo largo del desarrollo de este trabajo se aborda la regulación que se ha llevado a cabo durante los años en el campo de la eficiencia y rehabilitación energética, considerando las más relevantes a nivel jurídico como práctico, hasta llegar a la regulación más actual.

Finalmente se ha procedido a aplicar todo lo desarrollado en un caso práctico, en concreto el análisis se centra en mi propia vivienda, una vivienda unifamiliar en la cual se propondrán medidas de mejora que van a favorecer su eficiencia energética.

Palabras clave: eficiencia energética, rehabilitación energética, normativa, sostenibilidad

ABSTRACT

This final phase of my diploma thesis analyse the importance of the impact of the construction sector on the environment.

That is why it is vitally important to act on this and the other sectors that surround us to stop the negative effects that may have on the ecosystem, the aim is to stop the decline of our planet, by using energy efficiency, taking advantage of the resources that our environment offers us, we can face this problem.

Throughout the development of the work, the regulation that has been carried out over the years is addressed in the nearest energy efficiency and rehabilitation, considering the most relevant at the legal level as practical, until reaching the most current regulation.

Finally, everything developed has been implemented in a case study, in particular the analysis focuses on my own home, a single-family home in which improvement measures will be proposed that will promote its energy efficiency.

Keywords: energy efficiency, energy rehabilitation, regulations, sustainability

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero dar las gracias a mi mujer y mi hijo, gracias a su apoyo incondicional, a sus ánimos en los momentos de debilidad, a su paciencia, sin ellos no hubiese sido posible dar por finalizado este proyecto ni cumplir con mi objetivo que llevo arrastrando desde hace muchos años, de dar por finalizado mi grado en edificación.

En segundo lugar, agradecer a todos los familiares y amigos, que durante estos años me han ido acompañando durante este largo camino de idas y venidas que ha sido mi paso por la Universidad.

En cierta manera agradecer también a mi trabajo actual, por haberme dado el empujón para finalizar mis estudios, motivándome a cambio de ofrecerme un mejor puesto de trabajo.

Y, por último, y no por ello menos importante, dar las gracias a mi tutora, Mercedes Almenar-Muñoz, por saber guiarme durante todos estos meses donde me encontraba tan perdido y desubicado.

¡Muchas gracias a todos por todo!!

ACRÓNIMOS UTILIZADOS

ACS: Agua caliente sanitaria

AVS: Asociación Española de Gestores Públicos de Vivienda y Suelo

BIC: Bien de interés cultural

CCAA: Comunidad Autónoma

CE: Comunidad Europea

CEE: Comunidad Económica Europea

CECODHAS: Comité Europeo de Coordinación del Hábitat Social.

CENER: Centro Nacional de Energías Renovables.

CMNUCC: Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

CTE: Código Técnico de la Edificación

ELP: Estrategia a largo plazo

EPA: Environment Protección Agency

EPBP: European Pet Bottle Platform

FV: Fotovoltáico

GEI: Gases Efecto Invernadero.

IDAE: Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía

IISBE: International Initiative for a Sustainable Built Environment.

IPREM: Índices de precios de referencia de efectos múltiples

KTEP: Tonelada Equivalente de Petróleo.

KWH: Kilovatio Hora

LOTPP: Ley 4/2004, de 30 de junio, de Ordenación del Territorio y Protección de Pasaje.

LOFCE: Ley de Ordenación y Fomento de la Calidad de la edificación.

LUV: Ley 16/2005, de 30 de diciembre, Urbanística Valenciana.

NBE: Norma Básica de Edificación.

MTEP: Tonelada Equivalente de Petróleo

ODS: Objetivos de Desarrollo Sostenible

PIB: Producto Interior Bruto

PNIEC: Plan Nacional Integrado de Energía y Clima.

RITE: Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios.

UE: Unión Europea

ÍNDICE

RESUMEN	1
ABSTRACT	2
AGRADECIMIENTOS	3
ACRÓNIMOS UTILIZADOS	4
CAPÍTULO 1. FUNDAMENTOS TEORÍCOS	10
1.1 Eficiencia energética.....	10
1.2 Certificación energética.....	22
1.3 Etiqueta eficiencia energética	28
1.4 Sostenibilidad	30
1.5 Arquitectura sostenible	35
CAPÍTULO 2. LA REGULACIÓN INTERNACIONAL Y EUROPEA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA	44
2.1 Nivel Internacional: La Agenda 2030: Objetivos de Desarrollo Sostenible	44
2.1.1 Objetivo 7. Energía accesible y no contaminante	47
2.1.2 Objetivo 11. Ciudades y comunidades sostenibles	49
2.2 Regulación a nivel europeo	51
2.2.1 Directiva 93/76/CEE del Consejo de 13 de septiembre. El primer marco europeo	51
2.2.2 Directiva 2001/77/CE del Parlamento y del Consejo de 27 de septiembre. Sienta las bases del marco comunitario.....	53
2.2.3 Directiva 2002/91/CE. Según el protocolo de Kioto	54

2.2.4 Directiva 2003/30/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 8 de mayo. Utilización de combustibles renovables	54
2.2.5 Directiva 2004/8/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 11 de febrero. Cogeneración eficiente de calor y electricidad	56
2.2.6 Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo del 23 de abril. Aumentar el uso de fuentes renovables.....	56
2.2.7 Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo del 21 de octubre. Etiquetado de los productos	58
2.2.8 La Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de mayo. Marco metodológico comparativo	59
2.2.9 Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de octubre. Marca objetivos para 2020	60
2.2.10 Reglamento (UE) 2017/1369 del Parlamento Europeo y del Consejo de 4 de julio. Nuevo etiquetado energético	61
2.2.11 Directiva (UE) 2018/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo de 11 de diciembre. Del ahorro del uso final de la energía	64
2.3 Regulación a nivel estatal	66
2.3.1 Real Decreto 318/2006 de 17 de marzo. Código Técnico de la Edificación.....	67
2.3.2 Real Decreto 47/2007 de 19 de enero. Procedimiento básico certificación energética	68
2.3.3 Real Decreto 1027/2007 de 2 de julio. Reglamento Instalaciones Térmicas.....	69

2.3.4 Real Decreto 235/2013 de 5 de abril. Primero aplicado a edificios existentes	70
2.3.5 Ley 8/2013, de 26 de junio. Combatir la crisis que afecta a la construcción	73
2.3.6 Real Decreto 56/2019 de 12 de febrero. Auditoria energética	74
2.3.7 Real Decreto 390/2021 de 1 de junio. Mejora de la certificación energética en edificios.....	75
2.4 Regulación en la Comunidad Valenciana.....	77
2.4.1 Ley 3/2004, de 30 de junio, de la Generalitat, de Ordenación y Fomento de la Calidad de la edificación (LOFCE)	77
2.4.2 Ley 4/2004, de 30 de junio, de la Generalitat, de Ordenación del Territorio y Protección de Pasaje (LOTPP).....	78
2.4.3 Ley 5/2014, de 25 de julio, de la Generalitat, de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje, de la Comunidad Valenciana (LOTUP).....	78
2.4.4 Decreto ley 14/2020, de 7 de agosto, del Consell.....	79
CAPÍTULO 3. AYUDAS DE REHABILITACION ENERGÉTICA	80
3.1 Ayudas Estatales	80
3.2 Ayudas Autonómicas	81
CONCLUSIONES.....	86
ANEXO 1. CASO PRÁCTICO	89
4.1 Introducción.....	89
4.2 Metodología de análisis.....	90

4.3 Ubicación y emplazamiento	91
4.4 Descripción de la vivienda	94
4.5 Certificación energética con Ce3X. Estado actual de la vivienda	112
4.6 Propuesta de mejora	113
4.6.1 Cálculo para el módulo fotovoltaico.....	114
4.6.1 Presupuesto económico de la mejora	116
4.6.1 Amortización y ahorro de la instalación fotovoltaica.....	116
ANEXO 2. CERTIFICADO ENERGÉTICO.....	119
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	134

CAPÍTULO 1. FUNDAMENTOS TEORÍCOS

1.1 Eficiencia energética

En primer lugar y antes de ahondar más en el término, vamos a realizar una breve definición de este: “La eficiencia energética es la obtención de los mismos bienes y servicios energéticos, pero con mucha menos energía, con la misma o mayor cantidad de vida, con menos contaminación, a un precio inferior al actual, alargando la vida de los recursos y con menos conflicto”.

El término de eficiencia energética ha tenido muchas manifestaciones durante los años, pues en un principio su definición se refería a la relación entre la energía útil y la energía empleada, pero actualmente la definición se relaciona más con la utilización de maquinaria, electrodomésticos etc. utilizados por el usuario, entendiéndose como la reducción del consumo para el mismo servicio. En los últimos años la eficiencia energética se utiliza de una forma más amplia no aplicándose solamente a la optimización en el uso, sino que va más allá buscando las consecuencias de esta optimización para el medio y la vida.

Actualmente, el agotamiento de las fuentes de energía primarias junto con el aumento de la contaminación, están favoreciendo al cambio

climático, por lo que podemos decir que nos encontramos ante una situación de crisis energética.

Ante tal problemática, en 1992 tuvo lugar la Convención Marco de Naciones Unidas que entró en vigor en 1994, reconoce, la existencia del problema del cambio climático, y establece como objetivo: el que los gases de efecto invernadero en la atmósfera se puedan estabilizar, lo que se intenta conseguir es que los ecosistemas se adapten al cambio climático para evitar que no existan amenazas ante la obtención de alimentos y pueda proseguir el progreso económico de manera razonable¹

En 1995 los países entre los que se encontraba España se pusieron en marcha con la celebración en Berlín de la primera COP1, órgano supremo de la convención Marco de la ONU que examinará regularmente la aplicación de la Convención, y que busca como objetivo estabilizar las concentraciones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) de la atmósfera.

¹ Convención Marco de Naciones Unidas Sobre el Cambio climático. 1992. Disponible en: <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/el-proceso-internacional-de-lucha-contr-el-cambio-climatico/naciones-unidas/CMNU>.

A pesar de las buenas intenciones y de una segunda cumbre de negociaciones en Ginebra (COP2 1996), las acciones no se materializarían hasta la COP3 de 1997 y la firma del Protocolo de Kioto por 180 países.

En el año 2005 entró en vigor el Protocolo de Kioto², Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), y un acuerdo internacional cuyo objetivo es reducir las emisiones de seis gases de efecto invernadero (GEI). Este documento comprometió a los países industrializados signatarios a estabilizar las emisiones de GEI, y la Convención por su parte animo a los países a hacerlo. Estructurado en función de los principios de la Convención, el protocolo establece metas vinculantes de reducción de las emisiones para 37 países y la Unión Europea (UE), reconociendo implícitamente que, en 1997 eran los principales responsables de los elevados niveles de emisiones de GEI en la atmósfera, estos países se comprometieron a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) hasta el año 2012(primer periodo del compromiso) en un 5% cogiendo como referencia los niveles de 1990. El 8 de diciembre de 2012, se aprobó la Enmienda de Doha al Protocolo

² Protocolo de Kioto: Primer periodo de compromiso (2008-2012). Disponible en: https://unfccc.int/es/kyoto_protocol

de Kyoto para un segundo período de compromiso, que comenzaría en 2013 y duraría hasta 2020. Sin embargo, la Enmienda de Doha aún no ha entrado en vigor, debido a que algunos países desarrollados decidieron retirarse de este segundo periodo³.

La *Enmienda de Doha*⁴ impuso objetivos de desarrollo sostenible, los que fueron llamados objetivos 20/20/20. Éstos son un paquete de medidas que definen acciones prioritarias para la reducción de los efectos del cambio climático, y que contemplan:

- 20% de reducción de las emisiones de GEI, respecto de los niveles de 1990.
- 20% de energías renovables no convencionales.
- 20% de mejora de la eficiencia energética.

En España la energía renovable, aunque se ha representado principalmente por la energía hidráulica, desde finales del S XX se ha querido dar un impulso importante a la energía eléctrica. Con el Plan de

³ GUILLEN MENA, V., QUESADA MOLINA, F., LOPEZ CATALÁ, M., ORELLANA VALDÉS, D., SERRANO TAPIA, A., *Eficiencia Energética en edificaciones residenciales. Proyecto Método de la certificación de la construcción Sustentable de viviendas*. Revista de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca, 2015, pp.65 Disponible en: <https://es.scribd.com/document/383268861/841-Texto-del-articulo-2631-3>.

⁴ DOHA: Segundo periodo de compromiso (2008-2012). Disponible en: <https://www.ciudadostenible.cl/protocolo-de-kioto-y-enmienda-de-doha>.

Fomento de las Energías Renovables, se logró el objetivo para el año 2010 de que el 35% de la demanda eléctrica fuese cubierta por fuentes renovables, proviniendo la mitad de la energía eólica. Pasando de esta forma a que para el año 2018 el 40% de toda la electricidad proviniese de fuentes renovables, de las cuales un 18,90% corresponde a energía eólica.

En 2005, España se convirtió en el primer país del mundo en requerir la instalación de placas solares en edificios nuevos y el segundo del mundo (tras Israel) en requerir la instalación de sistemas de agua caliente solar. Según Eurostat, en 2015 el consumo final bruto de energía en España procedente de fuentes limpias fue del 16,15%⁵.

⁵ Energías renovables en España. Disponible en: <https://es.wikipedia.org/Energia>

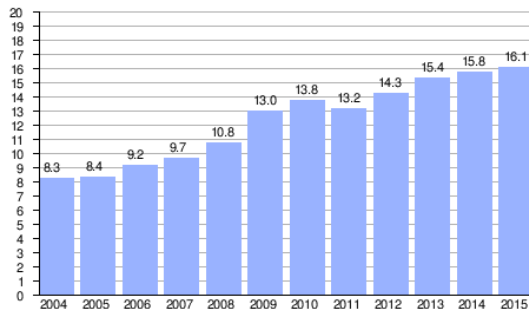


Figura 1. Consumo final de energías renovables 2004-2015. 2015. Fuente: Elaboración propia

Actualmente en España nos encontramos con el problema de los combustibles fósiles, los cuales se están agotando, lo que nos abre una posible solución hacia las energías renovables, ya que estas son fuentes inagotables y además mucho menos contaminantes que las actuales.

El compromiso de España para el futuro ha sido aprobado el 3 de Noviembre de 2020: “Estrategia a Largo Plazo para una Economía Española Moderna, Competitiva y Climáticamente Neutra en 2050”⁶ (ELP 2050). Este documento a Largo Plazo es la senda a la descarbonización

⁶ Estrategia descarbonización aprobada por el consejo de Ministros del gobierno español el 3/11/2020. Disponible en: <https://www.miteco.gob.es/es/prensa/ultimas-noticias>.

que servirá de guía para orientar las inversiones en los próximos años, apuntalando el compromiso del Gobierno con el cambio de modelo hacia una economía libre de emisiones.

Mediante este se quiere conseguir que no más allá del año 2050 se reduzcan en España las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en un 90% respecto a 1990, lo cual conlleva reducir las emisiones de CO₂ desde los 334 millones de toneladas equivalentes (MtCO₂eq) emitidas en 2018 a un máximo de 29 MtCO eq emitidas en 2050. El 10% restante de las emisiones será absorbido por los sumideros de carbono, que serán capaces de captar unas 37 MtCO eq a mediados de siglo, lo que supone alcanzar la neutralidad climática⁷.

Este compromiso, analiza las estrategias que se pueden llevar a cabo para conseguir la descarbonización de la economía y propone una línea a seguir basada en la tecnología y el conocimiento científico para alcanzar la neutralidad climática antes de mediados de siglo, dando las pautas a cerca de la inversión y despliegue tecnológico que serán necesarios en el futuro para cumplir el Acuerdo de París.

⁷ Estrategia a Largo Plazo para una Economía Española Moderna, Competitiva y Climáticamente Neutra en 2050. Disponible en:

<https://www.lamoncloa.gob.es/consejodeministros/paginas/enlaces/031120-enlace-clima.aspx>

No obstante, aunque la ELP marque el camino para llegar a los objetivos, cada diez años por medio de los PNIEC, los cuales se actualizarán cada cinco años, se irá definiendo de manera concreta la ruta a seguir.

De lo que se tratará es de cambiar la estructura energética, para intentar conseguir que España pase de importar en el año 2018 el 73% de la energía consumida a importar el 13% de esta en el 2050, consiguiendo de esta forma un ahorro acumulado en importaciones de combustibles fósiles entre 2021 y 2050 estimado en 344.000 millones de euros.

La aplicación de la ELP permitirá desencajar el crecimiento económico del consumo energético. El PIB producido por unidad de consumo final de energía se multiplicará por 2,5 entre 2017 y 2050.

Los objetivos que se pretenden conseguir son:

- La contribución de energías renovables sobre la energía final alcance a un 97%.
- El sector eléctrico sea al 100% renovable antes de llegar a la mitad de siglo.
- La contribución de las energías renovables del transporte y la movilidad alcancen el 79%, llegando al 97% en el ámbito de calor y frío.

De esta forma, la movilidad y el transporte reducirán sus emisiones cerca del 98%, la industria reducirá en más de un 90%, y en el sector agropecuario y residuos, la reducción será aproximadamente del 60%, mientras el sector de la edificación alcanzará el 100% de descarbonización para el 2050⁸.

Aplicando la eficiencia energética a la edificación, en 2007, la Comisión Europea propuso un Plan Estratégico de la Energía (EU Energy Security ans Solisarity Action Plan⁹), este plan consiste en una serie de medidas sobre clima y energía, para conseguir una reducción del 20%.

Uno de los sectores sobre los que se pretende actuar mediante este plan, es el de la edificación, mejorando la Eficiencia Energética, ya que este es el responsable de más del 40% de toda la energía consumida y de las emisiones de CO₂ en la CE.

⁸ Estrategia a Largo Plazo para una Economía Española Moderna, Competitiva y Climáticamente Neutra en 2050. Disponible en: <https://www.lamoncloa.gob.es/consejodeministros/paginas/enlaces/031120-enlace-clima.aspx>.

⁹Energy Security ans Solisarity Action Plan, 2007, Medidas propuestas por la comisión Europea para establecer una nueva política energética para Europa.

Así se establece que, a partir del 30 de junio de 2014 la UE no concederá incentivos a la construcción ni a la rehabilitación de edificios que no cumplan con los requisitos mínimos de energía exigidos.

Con anterioridad a esto la UE aprobó la directiva 93/76 CEE y posteriormente la 2002/91/ce, mediante la que se obligaba a los Estados miembros a fijar unos requisitos mínimos de eficiencia energética para edificios nuevos y para edificios grandes ya existentes que fuesen a ser reformados. Hasta la aprobación del código técnico, CTE, parte de los requisitos iniciales de la de directiva se encontraban en la NBE CT-79 sobre condiciones térmicas de los edificios y en el reglamento de instalaciones térmicas (RITE) de 1998.

Como resultado de esta transposición, el objetivo del documento básico DB-HE de ahorro de energía de CTE es conseguir que la energía necesaria para utilizar los edificios se utilice de una forma racional utilizando fuentes de energía renovable que contribuyan a reducir el consumo energético.

En sintonía con los cambios producidos para mejorar la eficiencia energética, surge el proyecto POWER HOUSE EUROPE, financiado por fondos europeos. Este proyecto liderado por CECODHAS, cuenta con un completo paternariado entre sus socios, trabajando con otras

Instituciones y diversas empresas públicas europeas de Bélgica Bulgaria, Estonia, Francia, Italia, Suecia, Reino Unido y España.

En España, la coordinación del proyecto recae en la Asociación Española de Promotores Públicos de Vivienda y Suelo (AVS), con la que a su vez colabora con diversas entidades que se han implicado en este proyecto, como son el Ministerio de Vivienda, el Instituto para la Diversificación y el Ahorro de Energético (IDAE), EL *International Initiative for a Sustainable Built Environment* (IISBE), el Consejo Superior de Colegios de Arquitectos de España (CSCAE), el Centro Nacional de Energías Renovables (CENER) Y DIVERSOS Técnicos expertos designados por AVS¹⁰.

Una de las acciones de este proyecto fue la creación de una red de trabajo a nivel nacional denominada PLATAFORMA TECNICA ESPAÑOLA, formada por miembros de diversas entidades públicas de distintas provincias españolas, siendo el objetivo principal dentro del marco del *Power House Energy*, impulsar la Eficiencia Energética de nuestros

¹⁰ JIMENEZ ALACAÑIZ, C., *Buenas prácticas de eficiencia energética en vivienda protegida*, Editorial Asociación Española de promotores públicos de vivienda y suelo, 2010, Valencia, pp. 1-5.

edificios e incrementar el uso de energías renovables, y así contribuir a disminuir la pobreza energética en el ámbito de la vivienda.

Algunas de estas medidas se han podido ver concretadas en algunos de los edificios que fueron construidos como por ejemplo el pabellón de España en la Expo 2008, que ha dado ejemplo de un diseño bioclimático con Generadores de microclima, sistemas de enfriamiento pasivo y ejemplos de Eficiencia Energética como Energía solar térmica y Fotovoltaica, entre otros.



Imagen 1. Pabellón España Expo 2008. Fuente: es.wikipedia.org

1.2 Certificación energética

La certificación energética califica energéticamente un inmueble calculando la cantidad de lo que consume durante el año en condiciones normales de ocupación y funcionamiento. (Incluye la producción de agua caliente, calefacción, iluminación, refrigeración y ventilación).

Para realizar una calificación energética de un edificio se utilizan varios indicadores que permiten explicar si un edificio se comporta de una manera correcta en cuanto a su eficiencia energética y además nos proporcionará las acciones que debemos seguir para poder realizar una mejora de su comportamiento energético.

Los principales indicadores que utilizaremos para realizar una calificación energética de un edificio son:

- Lo emitido durante el año de CO₂e.
- Lo consumido durante el año en lo que se refiere a energía primaria no renovable.

Estos indicadores los podemos obtener a partir de la energía que consume un edificio en unas condiciones normales de funcionamiento y climáticas determinadas y se refieren al consumo de energía en calefacción, refrigeración, ventilación, producción de agua caliente

sanitaria e iluminación que son necesarias para mantener el confort en el edificio, así de lo que se trata es de obtener la energía consumida por el edificio para llegar a su nivel de confort proveniente de fuentes no renovables para derivarlo al uso de fuentes de energía renovable.

Otros indicadores que utilizaremos para medir la eficiencia energética son: la necesidad anual de calefacción; la necesidad anual de refrigeración; lo consumido durante el año de energía primaria no renovable desagregándola por servicios; Lo emitido durante el año de CO₂e desagregada por servicios; Las emisiones anuales de CO₂e desagregada por consumo eléctrico y por otros combustibles. Los servicios considerados en otros indicadores complementarios son los de calefacción, refrigeración, obtención de agua caliente sanitaria y, para edificios de uso distinto al privado, también el de iluminación. Las unidades empleadas para expresar estos indicadores serán: el kWh por m² de superficie útil del edificio, para valores de demanda o consumo, y el kgCO₂e por m² de superficie útil del edificio, para valores de emisiones. CO₂e: CO₂ equivalente¹¹.

¹¹ Calificación energética de viviendas; que es y cómo podemos mejorarla. Disponible en: <https://www.solerpalau.com/es-es/blog/calificacion-energetica-viviendas>.

Para realizar el cálculo de la demanda y el consumo energético, así como de otros indicadores de eficiencia energética de un edificio, tendremos que atender a lo que establece el documento reconocido de condiciones técnicas para la evaluación de eficiencia energética de los edificios

La escala de calificación distingue entre edificios de uso residencial (privado) y escala de calificación de edificios para otros usos. Los edificios destinados a uso residencial privado (vivienda) se clasificarán, para cada uno de los indicadores de eficiencia energética, dentro de una escala de Siete letras, que va desde la letra A (edificio más eficiente) a la letra G (edificio menos eficiente), de acuerdo con la siguiente tabla¹².

¹² Calificación energética de viviendas; que es y cómo podemos mejorarla. Disponible en: <https://www.solerpalau.com/es-es/blog/calificacion-energetica-viviendas>

Calificación		Índice	
A		C1	< 0,15
B	0,15 ≤	C1	< 0,50
C	0,50 ≤	C1	< 1,00
D	1,00 ≤	C1	< 1,75
E	1,75 ≤	C1	
		C2	< 1,00
F	1,75 ≤	C1	
	1,00 ≤	C2	< 1,50
G	1,75 ≤	C1	
	1,50 ≤	C2	

Figura 2. Calificación energética e índices para edificios de uso residencial
Fuente: IDAE

Los índices C1 y C2 permiten obtener para cada indicador la calificación energética de viviendas unifamiliares y viviendas en bloque, se obtienen mediante las fórmulas siguientes:

$$C_1 = \frac{(R \cdot I_o / \bar{I}_r) - 1}{2(R - 1)} + 0,6$$

$$C_2 = \frac{(R' \cdot I_o / \bar{I}_s) - 1}{2(R' - 1)} + 0,5$$

Figura 3. Índices eficiencia energética. Fuente: IDAE

I_o : Es el valor del indicador analizado (emisiones anuales de CO_{2e} , consumo anual de energía primaria no renovable, demanda de calefacción, etc) del edificio objeto.

\bar{T}_r : Es el valor medio del indicador del parque de referencia de edificios nuevos de uso residencial privado (vivienda).

R : Es el ratio entre el valor de \bar{T}_r y el valor del indicador correspondiente al percentil del 10% del parque de referencia de edificios nuevos de uso residencial privado (vivienda).

\bar{T}_e : Es el valor medio del indicador del parque de referencia de edificios existentes de uso residencial privado (vivienda).

R_e : Es el ratio entre el valor de \bar{T}_e y el valor del indicador correspondiente al percentil del 10% del parque de referencia de edificios existentes de uso residencial privado (vivienda).

Los valores de I_r , R , I_e , R_e correspondientes a las diferentes zonas climáticas

Los edificios destinados a usos distintos al residencial privado (vivienda) se clasificarán, para cada uno de los indicadores de eficiencia energética, dentro de una escala de siete letras, que va desde la letra A (edificio más eficiente) a la letra G (edificio menos eficiente), de acuerdo con la siguiente tabla:

Calificación		Índice	
A		C	< 0,40
B	0,40 ≤	C	< 0,65
C	0,65 ≤	C	< 1,00
D	1,00 ≤	C	< 1,30
E	1,30 ≤	C	< 1,60
F	1,60 ≤	C	< 2,00
G	2,00 ≤	C	

Figura 4. Calificación energética e índices para edificios distintos a la residencia privada). Fuente: IDAE.

EL índice de calificación C de este tipo de edificios es el coeficiente entre el valor del indicador de edificio a certificar y el valor del indicador para el edificio de referencia¹³.

El proceso de certificación energética concluye con la emisión de un **certificado de eficiencia energética** documento oficial que será emitido por el técnico competente y la asignación de una etiqueta energética.

Este certificado de eficiencia energética viene regulado por la normativa europea 2010/30/UE (punto 2.1 TFG). En forma viene a decir, que una vez se obtenga el certificado de eficiencia energética, se tiene derecho a utilizar la etiqueta de eficiencia energética mientras este tenga validez.

Actualmente los procedimientos admitidos por los registros de la Comunidades Autónomas para la obtención de los certificados de eficiencia energética de los edificios serán los siguientes:

Herramienta unificada LIDER-CALENER (HULC), es el procedimiento general para la certificación energética de edificios en proyecto, terminados o existentes de iniciativa pública

CYPETHERM HE Plus, y SG SAVE, ambos de iniciativa privada.
Procedimientos simplificados para la calificación energética de edificios

¹³ Escala de calificación energética. Edificios existentes. Disponible en: <https://www.idae.es/publicaciones/escala-de-calificacion-energetica-edificios-existentes>.

existentes, de iniciativa pública. Todos estos mencionados se emplearán para calificar la eficiencia energética de:

- Edificios de viviendas unifamiliares
- Edificios de viviendas en bloque
- Viviendas individuales pertenecientes a edificios en bloque
- Edificios terciarios¹⁴

Además de los mencionados anteriormente, también se utilizarán los programas informáticos **CE3, CE3X, Y CERMA**¹⁵.

1.3 Etiqueta eficiencia energética

Una vez se haya obtenido el certificado de eficiencia energética, durante el periodo de validez de este, se tendrá derecho a la utilización de la etiqueta de eficiencia energética.

Esta etiqueta tendrá que incluirse en todo lo referente a la venta o arrendamiento de un edificio o parte de este.

¹⁴ CORDERO LOBATO, E., *La certificación Energética en Edificios*. Universidad de Castilla la Mancha. Revista Cesco del derecho del consumo. Universidad de Castilla la Mancha. Editorial: Centro de estudios de consumo, núm. 6/2013, pp. 244-251. Disponible en: <https://www.bing.com/search?q=cordero+lobato%2C+e.%2C+la+certificación+energética+en+edificios&form=ANNT1&ref=aa278ded295a49d3b94882b8650fb66f>.

¹⁵ Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Disponible en: <https://energia.gob.es/.../CertificacionEnergetica/Paginas/certificacion.aspx>.

En la etiqueta tendrá que aparecer de forma clara si hace referencia al certificado de eficiencia energética del proyecto o al del edificio que ha sido finalizado¹⁶.

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EXISTENTE ETIQUETA

DATOS DEL EDIFICIO

Maneja vigilia concurrencia/instalación: Tipo de edificio:

Dirección:

Multiplo:

Referencia catastral: CP:

Ciudad:

ESCALA DE LA CALIFICACIÓN ENERGÉTICA

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

REGISTRO

válido hasta dd/mm/aaaa

BORRAR TODO

ESPAÑA Directiva 2010/31 / UE

Figura 5. Modelo de etiqueta energética. Fuente: Ministerio de Fomento

¹⁶ Eficiencia energética. Disponible en: <https://www.idae.es/tecnologias/eficiencia-energetica>.

1.4 Sostenibilidad

Para abordar este concepto vamos a trasladarnos a sus orígenes el cual se remota a los años 60, es en esta época cuando el término “desarrollo sostenible” aparece por primera vez en 1969 en el texto de un acuerdo para la Conservación de la Naturaleza firmado por treinta y tres países africanos. En este año, 1969, en América surgió: *Environment Protección Agency*, cuyas directrices han influido desde el principio de manera primordial en todos los desarrollos de las teorías y prácticas de las políticas ambientales en todo el mundo¹⁷.

En la ley que constituyó la EPA, el desarrollo sostenible se define como un:

“desarrollo económico que pueda llevar beneficios para las generaciones actuales y futuras sin dañar a los recursos o los organismos biológicos en el planeta”¹⁸.

¹⁷ ALMENAR-MUÑOZ, M., *La evaluación ambiental estratégica del planeamiento territorial y urbanístico. Factores ambientales, riesgos y afectaciones legales (en especial en la Comunidad Valenciana)*, Tesis doctoral, Universitat Politècnica de València, 2015 pp. 57-59. Disponible en: <https://riunet-upv.es/handle/10251/56429>.

¹⁸ DE VICENTIIS, G., *La evolución del concepto de desarrollo sostenible, Medio Ambiente y Derecho*, Revista electrónica de Derecho Ambiental. num.26-27, noviembre 2014. Disponible en: https://huespedes.cica.es/gimadus/23/09_la_evolucion_del_concepto_de

En los años ´70 tienen lugar varios acuerdos con el fin de prevenir la contaminación marina: **“Convenio de Oslo para el Atlántico Norte”** de 1972 y el **“Convenio de Londres”** de 1973, en el que se trataban entre otros el tema de la prevención de sustancias perjudiciales.

En el mes de Junio de 1972 tiene lugar en Estocolmo la primera **“Conferencias de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente”** es aquí donde por primera vez se plantea que las naciones industrializadas son fundamentalmente el problema del medio ambiente, ya que el desarrollo económico hace que acabe con los recursos de la naturaleza, por lo que se necesitan grandes cambios en las formas de producción, distribución y consumo, es por esto que se establezca la necesidad de proteger el medio ambiente a nivel mundial.

Unos meses más tardes, concretamente en el mes de octubre de 1972, se celebra la **“Cumbre de Paris”**, se trata de una reunión de Jefes de Estado y Gobierno de los Estados miembros de la Comunidad Europea, donde surge una declaración política que recoge la importancia del problema del medio ambiente, es aquí donde se solicita a las instituciones comunitarias que elaboren un programa de acción a cerca del medio ambiente.

A partir de la Cumbre de París, los estados miembros actuarán a través de distintos programas de acción: “Primer Programa Plurianual Comunitario en Materia de Medio Ambiente”(de 1973 a 1977) y “Segundo Programa” (1978 a 1982), en ambos Programas, apuntando de forma clara a la necesidad de promover la educación Ambiental, se establecen unos principios básicos para llegar a lograr la sostenibilidad, así de los que se trata de establecer con estos principios es la necesidad de instaurar políticas ambientales preventivas y que se tengan en cuenta los intereses de los países en vías de desarrollo para que se apliquen medidas medioambientales según los grados de contaminación

Posteriormente de los años 1983 a 1986, se adopta el **“Tercer Programa Comunitario de Acción en materia de Medio Ambiente”**, lo que se intenta conseguir es la reducción de la polución y contaminación, hacer que algunas materias primas no renovables sean más económicas, llevar a cabo el que se reciclen desechos y buscar alternativas que disminuyan la contaminación, ampliando la extensión del término de medio ambiente y cooperando con Organismos Internacionales y con países terceros para luchar en contra de la contaminación

En julio de 1987 se modifica por primera vez “Tratado de Roma” por el **“Acta Única Europea”**. En la que se modula la base jurídica para el desarrollo de medidas comunitarias sobre medio ambiente.

En 1987, la “Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo”, creada en el año 1983 por la ONU y formada por más de cien expertos, elabora el **Informe Brundtland** “Nuestro futuro común”. Aquí se trata por primera vez, el desarrollo sostenible como «aquel que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades». En este Informe se percibe el inicio de desarrollo sostenible que conlleva la compatibilidad entre el crecimiento económico, la cohesión social y protección del medio ambiente, con el fin de no perjudicar la supervivencia de los ecosistemas y de las generaciones futuras y permitir el acceso global a una vida digna.

En 1992, tiene lugar “**La Cumbre de la Tierra**” (Conferencia de Naciones Unidas), sobre Medio Ambiente y Desarrollo, celebrada en Río de Janeiro. Es aquí donde se establecen 27 principios sobre los derechos y las responsabilidades de las naciones, que tienen que ver con el progreso y bienestar de la humanidad, así, mediante estos se acuerda una estrategia global a partir de la cooperación mundial, para lograr un desarrollo sostenible. Entre los principios establecidos en la Conferencia de Río, se afirma que “los seres humanos constituyen el centro de las preocupaciones relacionadas con el desarrollo sostenible. Tienen derecho a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza”.

Y es a partir de aquí cuando se consolida el concepto de **“Desarrollo Sostenible”**¹⁹.

Dicha idea de “Desarrollo sostenible” será consolidada en el **“Tratado de Ámsterdam”**, firmado en el mes de octubre de 1997 por los Jefes de Estado y Gobierno de los Estados miembros. Dicho tratado entró en vigor en mayo de 1999. A partir de ahora el desarrollo sostenible, dejará de ser una opción para convertirse en obligación. Estableciendo una serie de objetivos:

- Conservación, protección y mejora de la calidad del medio ambiente.
- Protección de la salud de las personas.
- Utilización prudente y racional de recursos naturales.
- Fomento de medidas a escala internacional para hacer frente a problemas regionales o mundiales²⁰.

¹⁹ SAURA CALIXTO, P., *La Evolución del concepto de sostenibilidad, Teoría de la educación*. Revista Interuniversitaria. Editorial: Departamento de Teoría e Historia de la Educación Universidad de Salamanca, 2008, pp. 182-194. Disponible en: <https://revistas.usal.es/index.php/1130-3743/article/view/989>.

²⁰ DE VICENTIIIS, G., *La evolución del concepto de desarrollo sostenible, Medio Ambiente y Derecho*, Revista electrónica de Derecho Ambiental. Editorial: Universidad de Salamanca, num.26-27, noviembre 2014. disponible en: https://huespedes.cica.es/gimadus/23/09_la_evolucion_del_concepto_de_desarrollo_sost.html.

1.5 Arquitectura sostenible

Una vez fijadas las bases de lo que significa el propio término de Sostenibilidad, vamos a tratarlo desde el punto de vista de la construcción.

El término "**arquitectura sustentable**" deriva del término "desarrollo sostenible", definiéndolo como aquel que "Satisface las necesidades de una determinada generación sin comprometer la capacidad de que las siguientes satisfagan sus propias necesidades"²¹, tal como indica el **Informe Brundtland**, anteriormente mencionado.

En la arquitectura, puesto que los tres principios básicos del término desarrollo sostenible son:

- El análisis del ciclo de vida de los materiales.
- El desarrollo del uso de materias primas y energías renovables.
- La reducción de las cantidades de energía y materiales utilizados en la extracción de recursos naturales.

Lo que se pretende es conseguir una arquitectura sustentable, por ello los arquitectos utilizan técnicas diversas como la calefacción solar tanto activa como pasiva, el calentamiento solar de agua, la generación

²¹Informe Brundtland 1987. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Informe_Brundtland

eléctrica solar, la calefacción geotérmica, la instalación de generadores eólicos en los edificios.... etc. Todo ello con el objetivo de ahorrar energía y así reducir las necesidades energéticas de estos y a cambio generar su propia energía y aumentar la capacidad de capturar la energía solar.

Pues hay que tener en cuenta que según aumenta el nivel de prosperidad de las sociedades contemporáneas, aumenta el consumo, lo que lleva a un aumento del empleo de recursos naturales que trae como consecuencia la generación de residuos y finalmente, la producción de CO2. Y puesto que los suministros de materia prima no son infinitos, tenemos que ser prudentes en su utilización ya que, si tenemos en cuenta que la población va creciendo, el consumo crece de igual manera y al final no tendremos fuentes naturales suficientes que puedan satisfacer las necesidades de toda la población mundial.

La arquitectura, aunque por sí sola no puede resolver los problemas ambientales del mundo, si puede contribuir a la creación de un hábitat humano más sostenible y saludable, de entre las distintas opciones existentes para cubrir este objetivo nosotros vamos a centrarnos en los Reciclajes en arquitectura, el Urbanismo Sostenible y el uso de materiales:

Reciclajes en la arquitectura: Mediante la reutilización de arquitecturas que ya existen podemos dar una nueva vida a la obra arquitectónica y al entorno donde se encuentra ubicada, dando con esto una solución sostenible, de esta forma volviendo a modelar lo existente podemos mejorar la calidad de vida de los usuarios afectando estas mejoras a conseguir una mejor sostenibilidad.

Para conseguir estos objetivos hay que pasar por varias etapas:

- **Primera etapa,** se trata de conocer, analizar e investigar. Realizando un estudio del caso que nos permita realizar un diagnóstico para encontrar la solución adecuada al reciclaje. De lo que se trata es de conocer todas las deficiencias, para saber dónde se tiene que actuar para suplir las necesidades existentes
- **Segunda etapa,** se trata de plantear una propuesta de actuación, según las carencias y necesidades diagnosticadas en el punto anterior. Convirtiendo de esta forma los espacios arquitectónicos analizados, en espacios más interesantes y atractivos y en los cuales se suplan las carencias encontradas en la primera etapa.

- **Tercera etapa**, en esta se fijarán unos objetivos, lo cual va a ser fundamental para poder desarrollar una propuesta coherente ante el proyecto de reciclaje que queramos llevar a cabo²².

Otra de las opciones que plantea la arquitectura para contribuir con la sostenibilidad es el **Urbanismo Sostenible**: esto ha dado lugar a nuevas formas de construcción como la Arquitectura Bioclimática, la cual supone una vuelta a la concepción de espacio diseñado para optimizar el uso de los recursos renovables que nos ofrece el medio que nos rodea.

Mediante este tipo de construcciones se consigue que se reduzca el consumo de energía reduciendo también la utilización de combustibles fósiles y de fuentes de energía no renovable. El funcionamiento de estos es mediante la captación de energía, su conservación y distribución por sí mismo, para llevar a cabo este proceso es muy importante fijarnos en su diseño y en la geometría de las condiciones de su entorno.

²² NAVARRO BOSCH, AM., PEREZ DE LOS COBOS CASSINELLO, M., BOSCH REIG, I., (2010). *Estrategias de reciclaje*, publicación del Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio de Universidad Politécnica de Valencia, núm. 4 y 5, 2010, pp. 333-340. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10251/31140>

Los edificios bioclimáticos²³ basan su funcionamiento principalmente en el aprovechamiento de la radiación solar y de los procesos conectivos naturales. Es por esto la importancia de considerar su ubicación y orientación cuando se va a construir un edificio bioclimático, ya que las condiciones climáticas del lugar donde construya van a ser fundamentales para su buen funcionamiento.

Otra cuestión fundamental a la hora de diseñar un edificio bioclimático será considerar convenientemente la capacidad aislante de su envolvente. Las pérdidas se producen a través de los cerramientos del edificio y a través de puestos térmicos en pilares, forjados, carpintería y persianas. Así el uso de materiales de alta resistencia establece una barrera al paso del calor entre dos medios que, de forma natural, tenderían a alcanzar el equilibrio térmico igualando las temperaturas.

Los sistemas utilizados para estos tipos de construcciones los podemos clasificar entre sistemas activos y pasivos. Los primeros son aquellos que precisan de un aporte de energía auxiliar no renovable y sistemas de control automático. Estos sistemas utilizan dicha energía para mover el

²³ TURÉGANO ROMERO, J.A., VELASCO CALLAU, M.C., MARTINEZ GARCÍA, A., *Arquitectura Bioclimática y Urbanismo Sostenible (volumen I)*. Pressas de la Universidad de Zaragoza. 2010, pp.279-282.

fluido que será el medio de captación y posterior transmisión de la energía. Mientras que los sistemas solares pasivos transportan la energía captada mediante flujos térmicos naturales de conducción, convección o radiación.

Por último podemos citar, como ejemplo de aproximación a lo que podríamos llamar Urbanismo sostenible, la urbanización del Parque Goya en Zaragoza, así considerando los parámetros mencionados anteriormente, los consumos quedan reducidos significativamente cuando se aplican las mejoras:

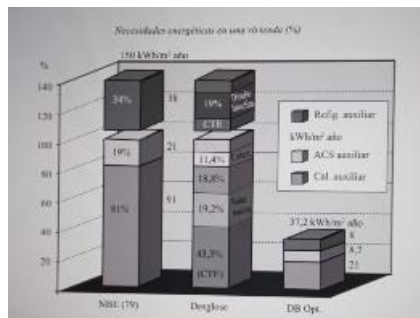


Figura 6. Desglose de los ahorros potenciales en el consumo de energía en el Parque Goya de Zaragoza. Fuente: Turégano Romero, JA. Velasco Callau M.C. Martínez García, A. *Arquitectura y Bioclimática Sostenible (volumen II)*.



Figura 7. Dos posibles configuraciones de Parque Goya. Fuente: Turégano Romero, JA. Velasco Callau M.C: Martínez García, A. *Arquitectura y Bioclimática Sostenible (volumen II)*.

Las diferencias que se muestran en la figura anterior son: de un lado, la mayor sombra, por la reducida distancia entre bloques (configuración a), reduce la posible captación solar en la fachada sur en invierno, dejándola reducida prácticamente a las dos últimas plantas. Por otro lado, la configuración a conduce a que numerosas viviendas estén orientadas al Oeste, orientación claramente negativa. Por el contrario, la disposición del caso b permite que la mayor parte de las viviendas tengan orientación

Sur y la distancia entre bloques posibilita el aprovechamiento solar en la fachada correspondiente.

Además de los Reciclajes en la Arquitectura y el Urbanismo Sostenible, el **Uso de Materiales** también contribuye a la creación de un hábitat urbano más sostenible. Así mediante la utilización de materiales con alto aislamiento térmico, porosos o fibrosos que sean capaces de conseguir que no se mueva el aire que se ha quedado instaurado en el interior de las celdas, se consigue una barrera que evita el paso del calor al edificio. Los materiales que se suelen utilizar para conseguir este objetivo son los combinados de sólidos y gases, como por ejemplo la fibra de vidrio, lana de roca, poliestireno expandido, espuma de poliuretano, o mejor, cáñamo, arcilla expandida, planchas de fibra de madera, placas de viruta de madera con magnesita etc..., que son materiales más sanos y menos contaminantes

El tamaño, posición y orientación de las ventanas afecta también a la penetración de los rayos solares. Las ganancias por radiación serán mayores en superficies translúcidas que en otras opacas como muros, por lo tanto, la mejor forma de reducirlas será moderando el empleo de ventanas o su tamaño. Los vidrios pueden absorber o reflejar calor. Una solución acorde con el concepto de ahorro de energía en la edificación es colocar en los vidrios “filtros solares”. También se lleva a cabo la

instalación de ventanas con doble vidrio para solucionar el problema de la falta de confort en el interior de los edificios por las inadecuadas propiedades ópticas y térmicas de las ventanas.

Otra parte importante es el **Color**, para controlar la incidencia solar. Una superficie blanca favorece la dispersión de la radiación, por ello en regiones con altas temperaturas es frecuente encontrara edificaciones pintadas en blanco pues son más frescas y confortables, mientras que las tonalidades oscuras incrementan las ganancias de calor a lo largo del día.

De esta forma con la utilización adecuada del material podremos obtener viviendas más eficientes energéticamente y contribuiremos a la disminución del agotamiento de las materias primas disponibles²⁴.

²⁴ TURÉGANO ROMERO, J.A., VELASCO CALLAU, M.C., MARTINEZ GARCÍA, A., *Arquitectura Bioclimática y Urbanismo Sostenible (volumen I)*. Editores: José Antonio Turégano Romero, M^a C. Velasco Callau y A. Martínez García. Prensas de la Universidad de Zaragoza. 2010, pp.279-282.

CAPÍTULO 2. LA REGULACIÓN INTERNACIONAL Y EUROPEA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

2.1 Nivel Internacional: La Agenda 2030: Objetivos de Desarrollo Sostenible

En el año 2015, en la Asamblea General de la ONU, los Estados miembros adoptaron por unanimidad la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, su contenido son los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) a alcanzar en el 2030:

1. **Fin de la pobreza**, lo que se pretende es atajar la falta de recursos para desarrollar una forma de vida sostenible.
2. **Hambre cero**, gestionadas adecuadamente la agricultura, la silvicultura y la acuicultura pueden suministrar comida nutritiva a todo el planeta y generar ingresos para plantear un modo de vida sostenible.
3. **Salud Bienestar**, atajar los graves riesgos para la salud que sufren algunas regiones, lo cual hace que sea imposible mantener un crecimiento sostenible.
4. **Educación de calidad**, siendo la base para mejorar la vida y el desarrollo sostenible.

5. **Igualdad de Género**, considerándose la base para un mundo pacífico, próspero y sostenible.
6. **Agua Limpia y Saneamiento**, haciéndola accesible para todos los países del mundo
7. **Energía accesible y no contaminante**, el acceso a la energía es fundamental para cumplir todas las metas que este mundo se propone: empleo, seguridad, cambio climático....
8. **Trabajo decente y crecimiento económico**, que lleve al acceso de un trabajo de calidad.
9. **Industria Innovación e Infraestructuras**, inversión en infraestructuras que permitan un desarrollo sostenible y así conseguir ciudades más resistentes al cambio climático.
10. **Reducción de las desigualdades**, en acceso a servicios sanitarios, educativos y a otros bienes productivos.
11. **Ciudades y Comunidades Sostenibles**, que permita progresar a las personas hacia un desarrollo sostenible.
12. **Producción y Consumo responsable**, mediante un consumo y producción sostenibles.
13. **Acción por el clima**, intentando frenar el impacto del cambio climático.
14. **Vida Submarina**, cuidando nuestros mares y océanos.

15. Vida de ecosistemas terrestres, protegiéndolos.

16. Paz, justicia e instituciones sólidas, haciendo que la justicia llegue a todos los ámbitos.

17. Alianzas para lograr los objetivos, un programa exitoso de desarrollo sostenible requiere de alianzas entre los gobiernos²⁵.

Estos objetivos entraron en vigor en enero de 2016. Se persigue con ellos alcanzar resultados a nivel social, económico y ambiental en cuanto a desarrollo sostenible.

Puesto que los ODS entran en vigor en un mundo cada vez más urbano, y aunque la urbanización haya generado uno de los mayores retos para el desarrollo sostenible, también hace que aumenten las posibilidades para dar impulso al desarrollo sostenible. Pero para que los ODS cumplan su misión, los gobiernos tienen que superar las limitaciones en cuanto a política, fiscal, financiamiento, falta de capacidad institucional, de

25 LÓPEZ JIMÉNEZ, P.A., PEREZ SÁNCHEZ, M. (2020). *Los objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU*. Objeto de Aprendizaje. Universidad Politécnica de Valencia. Escuela Técnica Superior de Ingeniería. 2020. Disponible en: <https://riunet.upv.es/handle/10251/145264>

cooperación e integración para que se puedan obtener los resultados de sostenibilidad²⁶.

Haciendo referencia al tema que este TFG nos ocupa vamos a centrarnos en el objetivo nº 7 y el objetivo nº 11.

2.1.1 Objetivo 7. Energía accesible y no contaminante

Lo que busca es garantizar que a nivel Universal todo el mundo tenga acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna. Siendo la descarbonización uno de los objetivos prioritarios a lograr en el SXXI, tal como se aprobó en el Acuerdo Paris en el año 2015 y que fue ratificado posteriormente por España.

Centrando la aplicación de este objetivo en España, las energías fósiles siguen representado el 74% de la energía primaria en contraste con las energías renovables, las cuales solo suponen el 14%. Por lo que podemos decir que aún no se ha conseguido superar las emisiones de gases de efecto invernadero. Por ello la gran importancia de ir introduciendo paulatinamente fuentes de energía renovable lo cual generará abundantes beneficios de carácter ambiental como económico.

26 ALMENAR-MUÑOZ, M., *Evolución y retos de la política ambiental europea*, Revista de Derecho Urbanístico y Medio Ambiente, núm. 321, Madrid, abril-mayo, 2018, pp. 174-175.

En los años 2004-2011, España se encontraba entre las naciones más avanzadas en cuanto a energías renovables, pero todo esto sufrió un importante retroceso, por ello la gran importancia de reconducir nuestro País, hacia un sistema energético que sea más eficiente basándose en energías renovables utilizadas a partir de los recursos que nos proporciona el viento, el sol, la biomasa e hidráulica.

En lo que se refiere a la eficiencia energética en la edificación. España cuenta aún con un gran nº de viviendas con niveles de eficiencia energética deficiente, así solo el 7% del parque de viviendas cumple con el CTE de 2006.

El objetivo que se persigue es garantizar el acceso a la energía a todos los ciudadanos, mediante la electrificación sistemática de los entornos urbanos.

A nivel general y dejándonos de centrar solo en nuestro País, para que el ODS nº 7 se cumpla se tienen que cumplir una serie de requisitos:

- Aumento del uso de energías renovables
- Compromiso político y aumento de inversiones en energía sostenible.
- Consumo de productos locales y de temporada, para poder reducir de esta forma la contaminación que el transporte genera.

- Aumentar la utilización de medio de transporte público.
- Adaptar las viviendas de forma que sean más sostenibles.
- Impulsar programas educativos que enseñen desde niños a respetar y valorar la naturaleza.

2.1.2 Objetivo 11. Ciudades y comunidades sostenibles

De lo que se trata es conseguir que las ciudades sean seguras, resilientes y sostenibles.

A nivel de España, nuestro modelo de ciudad dio un giro hacia la aparición de urbanizaciones residenciales de baja densidad, donde aumenta el consumo de suelo, y la dependencia al uso del vehículo privado para acceder a la vivienda lo cual conlleva un gran impacto en cuanto a la eficiencia energética se refiere.

En nuestro país nos encontramos con un aumento del envejecimiento de la población y un alto índice de despoblación rural, lo que se trata de conseguir es un equilibrio entre el mundo rural y el urbano consiguiendo de esta forma, además de otros objetivos, el disminuir el aumento del consumo de suelo aprovechando aquel que se encuentra despoblado.

Otro reto que se intenta conseguir mediante este objetivo es el reducir el impacto ambiental negativo de las ciudades, centrándose, sobre todo en la calidad del aire y en la gestión de residuos.

A nivel económico, y para atraer la economía en nuestras ciudades se tiene que trabajar en la rehabilitación de nuestros centros históricos, pues es una forma de atraer el turismo y con ello un crecimiento económico, además de esto, algo muy importante es la inversión es accesibilidad para nuestras ciudades, lo cual generará numerosos beneficios que podrán ser disfrutados por nuestros ciudadanos.

En España, existe múltiple normativa en relación en materia de urbanismo y ordenación del territorio, pero, aun así, la ausencia de participación ciudadana en lo relacionado a estos temas hace que esta sea deficiente, pues no hace que participen todos los actores implicados.

La meta a alcanzar con el objetivo nº 11, es el reconocimiento legislativo de una Agenda Urbana que vaya en la misma dirección de la Agenda de 2030. Todo ello para el desarrollo de la ordenación de territorio y de la ordenación urbanística, dentro de una línea sostenible.

A nivel mundial, lo que pretende conseguir el objetivo nº 11 es la transformación radical de la forma en que construimos y administramos los espacios urbanos, pues el rápido crecimiento de las

zonas urbanas, sobre todo en las urbes desarrolladas, está provocando que los barrios marginales sean más significativos, por se trata de mejorar la seguridad y la sostenibilidad de las ciudades haciendo que las viviendas sean más asequibles y mejorando las zonas marginales. Así también lo que se pretende en invertir en transporte público, zona verde y mejorar la gestión urbana, de forma que sean más participativas y menos exclusivas²⁷.

2.2 Regulación a nivel europeo

2.2.1 Directiva 93/76/CEE del Consejo de 13 de septiembre. El primer marco europeo

La presente directiva hace referencia a la limitación de las emisiones de dióxido de carbono mediante la mejora de la eficiencia energética (SAVE).

Establece programas en los ámbitos de:

- La certificación energética de los edificios.

²⁷ Dirección General de Políticas de Desarrollo Sostenible, *Plan de Acción para la Implementación de la Agenda 2030. Hacia una Estrategia Española de Desarrollo Sostenible, 2018*, pp.130-142. Disponible en: <https://www.agenda2030.gob.es/objetivos/objetivo7.htm>

- La facturación de los gastos de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria en función del consumo real.
- La financiación por terceros de las inversiones en eficacia energética en el sector público.
- El aislamiento térmico de los edificios nuevos.
- La inspección periódica de las calderas.
- Las auditorías energéticas en las empresas.

El objetivo de estos es conseguir una mejora en eficiencia energética, así como limitar las emisiones de dióxido de carbono.

Así, con este listado de acciones los Estados Miembros deberán mejorar la eficiencia energética en edificios y, con ello, reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero²⁸.

Es en esta Directiva donde encontramos la primera referencia normativa a nivel europeo de la eficiencia energética.

²⁸ Directiva 93/76/CEE del Consejo de 13 de septiembre de 1993. Disponible en: [EUR-Lex - 31993L0076 - EN - EUR-Lex \(europa.eu\)](#)

2.2.2 Directiva 2001/77/CE del Parlamento y del Consejo de 27 de septiembre. Sienta las bases del marco comunitario

Trata de a aumentar el uso de energía renovable en la generación de electricidad y sentar las bases de un marco comunitario para conseguirlo, promoviendo el uso de fuentes de energías renovables para generarla.

Pues, el conseguir aumentar la utilización de fuentes de energía renovables para generar electricidad es una parte importante de las medidas que se tienen que llevar a cabo para cumplir el Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

Los Estados Miembros a partir del 27 de octubre de 2002 debían establecer una serie de medidas que contribuyan al aumento del consumo eléctrico generado a partir de fuentes de energía renovables. A partir de esta fecha, cada cinco años, los Estados Miembros tendrán que realizar un nuevo informe que establezca para los diez años siguientes los nuevos objetivos en cuanto al consumo de electricidad a partir de fuentes de energía renovables²⁹.

²⁹ Directiva 2001/77/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de septiembre de 2001. Disponible en: <https://op.europa.eu/es/publication-detail/-/publication/1c4ce147-4e0c>.

2.2.3 Directiva 2002/91/CE. Según el protocolo de Kioto

Entró en vigor el 4 de enero de 2003 y fue inspirada en el Protocolo de Kioto. Establece cuales son los requisitos a nivel de uso de eficiencia energética, que tienen que cumplir los edificios nuevos y los ya existentes que sean renovados, introduce el certificado de eficiencia energética y el cumplimiento de inspecciones en los sistemas de climatización.

Así, de lo que se trata es que se desarrolle un método de cálculo tanto a nivel nacional como regional que establezca unos requisitos mínimos de eficiencia energética, como son su rentabilidad en relación al coste-eficacia, accesibilidad, seguridad y uso; a cumplir por los inmuebles, diferenciándolos según su categoría y según si son nuevos o ya existían.

Estas medidas que se plantean tendrán que ser revisadas al menos cada cinco años para reflejar los posibles progresos técnicos alcanzados³⁰.

2.2.4 Directiva 2003/30/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 8 de mayo. Utilización de combustibles renovables

El objetivo principal de esta Directiva es el de cumplir con los compromisos a cerca del cambio climático, el abastecimiento ecológico

³⁰ Directiva 2002/91/ce Del Parlamento Europeo y del Consejo. Disponible en: [L00065-00071.pdf \(boe.es\)](http://boe.es)

de forma racional y el promover las fuentes de energía renovable, utilizando como sustitutos del gasóleo o la gasolina, combustibles renovables a efectos del transporte en los Estados Miembros, de esta forma deben controlar la venta de una proporción mínima de biocarburantes y de otros combustibles renovables.

Así, se tienen que llevar a cabo medidas que proporcionen un equilibrio climático entre los biocarburantes y otros combustibles renovables y fomentar el combustible que sea más favorable desde el punto de vista de la rentabilidad, competitividad y seguridad.

Los Estados Miembros, antes del 1 de julio del año tienen que informar acerca de las medidas que han tomado de los recursos racionales que han destinado a la producción de biomasa para que se utilice en otros usos distintos al del transporte y a las ventas totales de combustible para el transporte y la cuota que corresponde sobre los biocarburantes y otros combustibles renovables que se han comercializado en sus mercados el año anterior³¹.

³¹Directiva 2003/30/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 8 de mayo de 2003 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 8 de mayo de 2003. Disponible en: BOE.es - Documento DOUE-L-2003-80722

2.2.5 Directiva 2004/8/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 11 de febrero. Cogeneración eficiente de calor y electricidad

Mediante la presente, se quieren crear unas bases para fomentar y desarrollar la cogeneración de la alta eficiencia de calor y electricidad basándose en la demanda de calor útil y en el ahorro de la energía.

La directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 24 de octubre de 2012, que más adelante trataremos, deroga esta directiva junto con la Directiva 2006/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 5 de abril de 2006 sobre la eficiencia del uso final de la energía y los servicios energéticos por la que, a su vez, también deroga la Directiva 93/76/CEE³².

2.2.6 Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo del 23 de abril. Aumentar el uso de fuentes renovables

Trata de fomentar la utilización de energía que proceda de fuentes renovables, se derogan las dos directivas anteriores (2001/77/CE y 2003/30/CE).

³² Directiva 2004/08/CE DEL Parlamento Europeo y del consejo de 11 de febrero de 2004. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2004-80330>.

Establece que, para el año 2020, cada Estado miembro de la Comunidad Europea deberá adoptar un modelo energético que apueste por la energía procedente de fuentes renovables, para así, reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero. El objetivo es alcanzar una cuota del 20% de energía procedente de fuentes renovables en el consumo total de energía de la UE.

Los Estados miembros, para poder alcanzar sus objetivos, podrán llevar a cabo, entre ellos y con terceros. Medidas de sistemas de apoyo y mecanismos de cooperación.

Para poder conseguir este objetivo, cada estado miembro tendrá que adoptar un plan de acción nacional en materia de energía renovable.

La misión de los Estados Miembros será el salvaguardar que la cuota de energía procedente de fuentes renovables del transporte para el año 2020 sea como mínimo equivalente al 10% de su consumo de energía final y además velará por que los edificios públicos nuevos y los que se renueven son ejemplo en el cumplimiento de la presente Directiva a partir del 1 de enero ³³.

³³Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009 .Disponible en: <https://www.boe.es/doue/2009/140/L00016-00062.pdf>.

2.2.7 Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo del 21 de octubre. Etiquetado de los productos

Mediante esta se insta un marco para el establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía, además sienta las bases para el etiquetado energético de los productos, tal como lo conocemos actualmente.

Así, se insta a garantizar la durabilidad y eficiencia energética de los productos distribuidos en la Unión Europea, ya que estos dos factores son importantes para garantizar un uso y vida útil coherentes con la finalidad del producto.

Lo aquí regulado es complementario a otras regulaciones ya vigentes hasta el momento, como el etiquetado uniforme de productos por la Directiva 92/75/CEE del Consejo de 22 de septiembre de 1992 relativa a la indicación del consumo de energía y de otros recursos de los aparatos domésticos, por medio del etiquetado y de una información uniforme sobre los productos³⁴.

³⁴ Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de octubre de 2009. Disponible en: <https://www.boe.es/doue/2009/285/L00010-00035.pdf>

2.2.8 La Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de mayo. Marco metodológico comparativo

Hace referencia a la eficiencia energética en los edificios y además refunde La Directiva 2002/91/CE (anteriormente mencionada):

Introduce un método para calcular la rentabilidad económica de los edificios comparándolo con lo que cada Estado Miembro tiene en vigor. Por tanto, podemos decir que introduce el concepto del marco metodológico comparativo que permite calcular los niveles óptimos de rentabilidad en cuanto a niveles de eficiencia energética.

Si el desvío es muy importante (esto es, mayor del 15%), se tendrá que justificar o presentar un plan para enmendarlo ante la Comisión. De lo que se trata es de pautar los requisitos de eficiencia energética para los edificios para todos los Estados Miembros sí que sea necesario que la Comisión Europea los imponga directamente.

Así, se establece como límite el 30 de junio de 2011 para la publicación del marco por parte de la Comisión Europea. Aunque, no estuvo disponible el Reglamento Delegado correspondiente hasta el 16 de enero

de 2012 y los Estados Miembros disponían hasta el 30 de junio de 2012 para comunicar a la Comisión los resultados de estos análisis³⁵.

2.2.9 Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de octubre. Marca objetivos para 2020

Relativa a la eficiencia energética, por la que se modifican las Directivas 2009/125/CE y 2010/30/UE, y por la que se derogan las Directivas 2004/8/CE y 2006/32/CE.

Sus objetivos son:

- Conseguir el ahorro del 20% para el 2020 en eficiencia energética, a través de fomentar la eficiencia energética dentro de la Unión mediante el establecimiento de un marco de medidas común.
- Con el fin de eliminar barreras en el mercado de energía y superar las deficiencias en el abastecimiento y en el consumo de energía, se establecen una serie de normas a este respecto.
- Disponer el establecimiento de objetivos nacionales orientativos de eficiencia energética para 2020

³⁵ Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de mayo de 2010. Disponible en: <https://www.boe.es/doue/2010/153/L00013-00035.pdf>.

Los estados miembros, para fijar los anteriores objetivos tendrán, en cuenta, entre otros, los siguientes aspectos:

- Que el consumo de energía en la Unión en 2020 no ha de ser superior a 1.474 Mtep de energía primaria o a 1.078 Mtep de energía final, así como las medidas previstas en esta Directiva.
- Circunstancias nacionales, tales como:
 - La evolución y previsiones del PIB
 - El potencial remanente de ahorro rentable de energía
 - Los avances en todas las fuentes de energía renovables, la energía nuclear, la captura y almacenamiento de carbono, etc.³⁶

2.2.10 Reglamento (UE) 2017/1369 del Parlamento Europeo y del Consejo de 4 de julio. Nuevo etiquetado energético

Esta norma establece un marco para el etiquetado energético y se deroga la Directiva 2010/30/UE

El nuevo reglamento entró en vigor el 01/08/2017, a diferencia de la Directiva, no necesita transposición, por lo que es el instrumento adecuado, ya que establece normas claras y detalladas que, sin ningún

³⁶Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012. Disponible en: www.boe.es/doue/2012/315/L00001-00056.pdf

tipo de modificación, entran a formar parte directamente de la legislación de los Estados miembros, por lo que garantiza un mayor grado de armonización en toda la Unión en relación con el etiquetado energético, que asegura unas condiciones de competencia equitativa y la libre circulación de los productos en el mercado interior.

Los aspectos relevantes que esta recoge son:

- Vuelta a la escala A-G de etiquetado, desapareciendo las clases A+, A++ y A+++.
- La Comisión debe rescatar las etiquetas existentes que estuvieran en vigor el 01 de agosto de 2017.
- Su Base de Datos será creada y mantenida por la Comisión Europea.
- Los reglamentos de etiquetado adoptados según el artículo 10 de la Directiva 2010/30/UE y la Directiva 96/60/CE,

permanecerán en vigor hasta que sean derogados.³⁷

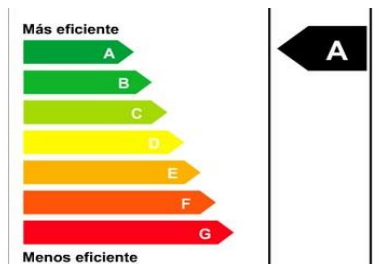


Figura 8. Nueva etiqueta de eficiencia para el año 2017. Fuente: IDAE 2.2.11 Directiva (UE) 2018/844 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo. Renovación de parques nacionales

Modifica la Directiva 2010/31/UE relativa a la **eficiencia energética de los edificios** y la Directiva 2012/27/UE

La Unión Europea busca establecer un sistema energético sostenible, competitivo, seguro y descarbonizado cumpliendo con los compromisos en eficiencia energética establecidos para 2030 de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, aumentar la proporción de energías renovables y conseguir un ahorro energético.

Su principal objetivo es acelerar la renovación rentable de los edificios existentes, más específicamente, introduce sistemas de control y

³⁷ Reglamento (UE) 2017/1369. Disponible en: <https://www.boe.es/doue/2017/198/L00001-00023.pdf>.

automatización de edificios como alternativa a las inspecciones físicas, fomenta el despliegue de la infraestructura necesaria para e-mobility, e introduce un indicador de inteligencia para evaluar la preparación tecnológica del edificio.

Cada Estado miembro establecerá una estrategia a largo plazo para la renovación de sus parques nacionales de edificios residenciales y no residenciales tanto públicos como privados, transformándolos en parques inmobiliarios con alta eficiencia energética y descarbonizados antes de 2050, facilitando la transformación económicamente rentable de los edificios existentes en edificios de consumo de energía casi nulo.

Para los edificios nuevos los Estados Miembros tienen que fomentar el uso de instalaciones de alta eficiencia energética que sean de conformidad con las normas de seguridad nacionales³⁸.

2.2.11 Directiva (UE) 2018/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo de 11 de diciembre. Del ahorro del uso final de la energía

Modifica la Directiva 2012/27/UE relativa a la eficiencia energética.

³⁸ Directiva (UE) 2018/844 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018. Disponible en: <https://idaa.es/eu/node/13273>

La Directiva 2018/2002 deroga a la anterior Directiva 2012/27 sobre eficiencia energética. Para esta última, la eficiencia energética suponía el mejor camino para superar los retos de la Unión Europea en materia de energía y medio ambiente.

El objetivo de la Directiva del 2012 era reducir un 20% de reducción el consumo de energía en la Unión en el año 2020.

De lo que ahora se trata es de conseguir para el año 2030 que estos niveles de eficiencia aumenten hasta un 32,50%.

La Directiva 2018/2001 permite distintas opciones que apoyarán las obligaciones de eficiencia energética: «la posibilidad de incluir en el cálculo de la base toda o parte de la energía empleada en el transporte, para de esa manera dar a los Estados miembros flexibilidad en el cálculo de la cantidad de su ahorro de energía, al tiempo que se garantiza el objetivo de ahorro acumulado de uso final de la energía equivalente al nuevo objetivo anual de ahorro requerido de al menos un 0,8 %».

Mediante esta se quieren prolongar los efectos de la Directiva de 2012, mejorándolos de forma que fomente el aumento de las inversiones en eficiencia energética, como por ejemplo la renovación de los edificios.

Cabe diferenciar dos ámbitos de trabajo:

- Primero, los recursos naturales, se debe tener en cuenta la relación existente entre las medidas de eficiencia energética y el uso de los recursos que sea también eficiente.
- Segundo, el agua, ya que el agua y las aguas residuales suponen el 3,5 % del consumo de electricidad en la Unión y a la vez las fugas de agua representan el 24 % del total del agua consumida. Es por ello la necesidad de implantar acciones que lleven a cabo una mejor gestión del agua que derive en una mejora de la eficiencia energética.³⁹.

2.3 Regulación a nivel estatal

Actualmente las Directivas relativas a la eficiencia energética han influido en los Estados miembros de la UE de manera desigual, ya que algunos Estados miembros están más concienciados que otros.

En España se han realizado una serie de cambios en la legislación relacionada con la eficiencia energética, tales como la aprobación del Código Técnico de la Edificación (CTE), el Real Decreto sobre el Procedimiento básico para la certificación energética de los edificios de

³⁹ Directiva (UE) 2018/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2018. Disponible en: <https://www.boe.es/doue/2018/328/L00210-00230.pdf>

nueva construcción (RD 47/2007), aprobado por el consejo de Ministros el 17 de enero de 2007 y derogado por el RD 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprobó el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia de los edificios de nueva construcción y existente con su considerable retraso respecto al resto de Países de la UE, y la revisión del Reglamento de Instalaciones Térmicas en edificios (RITE).

A día de hoy, las principales normativas españolas relacionadas con la eficiencia energética que se encuentran en vigor son⁴⁰:

2.3.1 Real Decreto 318/2006 de 17 de marzo. Código Técnico de la Edificación

Por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y se establecen directrices que contienen procedimientos, reglas a seguir y ejemplos de soluciones para determinar si un edificio cumple con unos niveles mínimos establecidos. Los requisitos básicos de ahorro de energía se organizan en:

- **HE0:** Limitación Del consumo energético.

⁴⁰ FERNANDEZ MEMBRIVE, V., LASTRA BRAVO, X., FLORES PARRA, I., *La certificación energética de edificios. Efectos del cambio en la normativa y los métodos restrictivos en la zona climática española A4*. Editorial: Observatorio Medioambiental, 2013, pp. 75-76. Disponible en: <https://www.academia.edu/34081626>

- **HE1:** Limitación de demanda energética.
- **HE2:** Rendimiento de las instalaciones térmicas.
- **HE3:** Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.
- **HE4:** Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.
- **HE5:** Contribución fotovoltaica de energía eléctrica⁴¹.

2.3.2 Real Decreto 47/2007 de 19 de enero. Procedimiento básico certificación energética

Por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética en nuevos edificios.

Lo exigido a cerca de la certificación energética de edificios establecido en la Directiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2002, se transpuso 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 la finalidad de favorecer la promoción de edificios de alta eficiencia energética, el certificado de eficiencia energética deberá incluir información acerca de las características energéticas de los edificios.

⁴¹Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2006-5515>.

El objetivo principal de este real decreto consiste en establecer cuál es el procedimiento que debe cumplir el método de cálculo de eficiencia energética, teniendo consideración los factores que ms inciden en el consumo de energía de los edificios nuevos o que vayan a ser rehabilitados. Asimismo, también establece las condiciones técnicas y administrativas para las certificaciones de eficiencia energética de los proyectos y de los edificios terminados⁴².

2.3.3 Real Decreto 1027/2007 de 2 de julio. Reglamento Instalaciones Térmicas

Por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios.

Según el RITE Las instalaciones térmicas deben diseñarse y calcularse, ejecutarse, mantenerse y utilizarse de tal forma que:

- Se pueda conseguir buena calidad térmica del ambiente, del aire interior y de la dotación de agua caliente sanitaria para los usuarios del edificio sin deterioro de la calidad acústica del ambiente.

⁴² Real Decreto 47/2007 de 19 de enero. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2007-2007>

- Se pueda reducir el consumo de las instalaciones térmicas y, con ello las emisiones de gases de efecto invernadero y otros que contaminan la atmósfera, utilizando sistemas eficientes energéticamente, que permitan recuperar energía y utilizar energías renovables.
- Se prevenga y reduzca el riesgo de sufrir accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, así como de otros hechos susceptibles de producir en los usuarios molestias o enfermedades.

Así esta Ley cubre los requisitos de comodidad, higiene, eficiencia energética, seguridad, montaje, mantenimiento y uso de los sistemas de calefacción de los edificios⁴³.

2.3.4 Real Decreto 235/2013 de 5 de abril. Primero aplicado a edificios existentes

Este RD transpone la Directiva 2010/31/UE en lo que se refiere a eficiencia energética en edificios y refunde el RD 47/2007 de 19 de enero.

⁴³ Real Decreto 1027/2007 de 2 de julio. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2007-15820>

Además, aprueba e incorpora el procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética en edificios.

Esta normativa es la primera en ser de aplicación para edificios existentes. En concreto, es obligatorio desde el 1 de junio de 2013 que todo inmueble en alquiler o en venta disponga de un certificado energético registrado en el órgano competente de la Comunidad Autónoma, además de edificios o partes de edificios en los que una autoridad pública ocupe una superficie útil total superior a 250 m² y que sean frecuentados habitualmente por el público.

Para los edificios de nueva construcción, el certificado energético es obligatorio desde el 31 de octubre de 2007. Estos certificados tendrán una validez de 10 años.

El IDAE, mandado por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo y por el Ministerio de Fomento, ha elaborado los programas CE3 y CE3X, estos son la herramienta para obtener los certificados de eficiencia energética. Los dos programas han sido publicados como Documentos Reconocidos que están a disposición de los técnicos certificadores.

El contenido de los certificados de eficiencia energética, en cuanto a los edificios existentes, consistirá en una serie de recomendaciones para

mejorar los niveles óptimos rentables de la eficiencia energética de un edificio o de una parte de este.

La certificación de los edificios de nueva construcción se realizará en dos fases: la certificación del proyecto, que queda incorporada al proyecto de ejecución y la verificación del edificio terminado, que habrá que ser coincidente con la del proyecto.

Del certificado obtendremos al Etiqueta de Eficiencia Energética, que se incluirá en toda oferta, promoción y publicidad dirigida a la venta o arrendamiento del edificio o unidad de este. Se incluirá siempre en esta, si se refiere a la certificación del proyecto o a la del edificio terminado. La forma en que la información sobre el certificado se deberá suministrar al comprador queda remitida al régimen propio de cada Comunidad Autónoma.

El vendedor o arrendador de un edificio, deberá facilitar la calificación energética del proyecto antes de su construcción y la del edificio ya terminado a la otra parte.

La etiqueta habrá de exhibirse en los edificios o en unidades de estos con superficie útil de más de 500 m², en lugar destacado y bien visible.⁴⁴

2.3.5 Ley 8/2013, de 26 de junio. Combatir la crisis que afecta a la construcción

De rehabilitación, regeneración y renovación urbana. La regulación de esta norma está dentro del contexto de crisis económica, y así, los objetivos que se persiguen son:

- En primer lugar, potenciar la rehabilitación de los edificios y la regeneración urbana, creando mecanismos para que esto sea posible llevarlo a cabo.
- En segundo lugar, plantear un marco normativo que sea idóneo para que permita reconvertir y reactivar el sector de la construcción encontrando nuevos ámbitos de actuación, como puedan ser la rehabilitación de los edificios y la regeneración y renovación urbanas.
- En tercer lugar, fomentar la calidad, la sostenibilidad y la competitividad, tanto en la edificación, como en el suelo,

⁴⁴ Real Decreto 2035/2013 de 5 de abril. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2013-3904>

acercando nuestro marco normativo al marco europeo, sobre todo en relación con los objetivos de eficiencia, ahorro energético y lucha contra la pobreza energética⁴⁵.

2.3.6 Real Decreto 56/2019 de 12 de febrero. Auditoria energética

Por el que se transpone la Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética, en lo referente a auditorías energéticas, acreditación de proveedores de servicios y auditores energéticos y promoción de la eficiencia del suministro de energía.

La eficiencia energética es esencial para la estrategia europea que pretende conseguir un crecimiento sostenible en el horizonte 2020, y una de las formas más rentables para reforzar la seguridad del abastecimiento energético y para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y de otras sustancias contaminantes. Como consecuencia de lo anterior, el RD 56/2016 referente a auditorías energéticas en España, traspone parcialmente la Directiva Europea relativa a la eficiencia energética 2012/27/UE del Parlamento Europeo y

⁴⁵ Ley 8/2013 de 26 de junio. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2013-6938>.

del Consejo (25 de octubre de 2012), en lo referente a la auditoría energética, acreditación de proveedores de servicios y auditores energéticos y promoción de la eficiencia del suministro de energía.

Según marca este RD, Las grandes empresas o grupos de sociedades, considerándose como tales las empresas con un número de trabajadores mayor a 250 o con una facturación mayor a 50 millones de euros y balance general mayor a los 43 millones de euros, deberán someterse a una auditoría energética cada cuatro años a partir de la fecha de la auditoría energética anterior, en el territorio nacional que formen parte. El objetivo de estas auditorías es comprobar que las empresas cumplan los requisitos que se exigen en materia de eficiencia energética⁴⁶.

2.3.7 Real Decreto 390/2021 de 1 de junio. Mejora de la certificación energética en edificios

Por el que se deroga el RD 235/2013 de 5 abril aprueba e incorpora el procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética en edificios

⁴⁶ Real Decreto 56/2019 de 12 de febrero. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/pdf/2016/BOE-A-2016-1460-consolidado.pdf>.

En este encontramos la regulación más reciente en cuanto a calificación y certificación energética de edificios se refiere.

De lo que trata es de incorporar algunas modificaciones al anteriormente citado RD 235/2013 de 5 de abril, para mejorar la certificación energética de los edificios, actualizar el contenido de certificación de la eficiencia energética incrementando la calidad de la misma y estableciendo la obligación para las empresas inmobiliarias de mostrar el certificado de eficiencia energética de los inmuebles que alquilen o vendan.

Mediante este se establecen las condiciones técnicas y administrativas de las certificaciones de eficiencia energética de edificios y se establecen las condiciones técnicas y administrativas a cerca de la metodología de cálculo de la calificación energética, de esta forma lo que se pretende es promover la eficiencia energética en los edificios, de forma que la energía que es estos se utilice provenga mayoritariamente de energía renovable, reduciendo las emisiones de CO₂ en el sector de la edificación⁴⁷.

⁴⁷ Real Decreto 390/2021 de 1 de junio. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/pdf/2016/BOE-A-2016-1460-consolidado.pdf>.

2.4 Regulación en la Comunidad Valenciana

Por último y para finalizar este capítulo vamos a tratar el marco normativo de la Comunidad Valenciana.

Las Comunidades Autónomas, entre ellas la Comunidad Valenciana, la cual nos ocupa, ha ido redactando su propio marco normativo basado en Leyes y Decretos, según lo acordado en las distintas Directivas que han sido aprobadas a lo largo de los años.

Dicho esto, algunas de las más destacadas y que quiero hacer referencia son las siguientes:

2.4.1 Ley 3/2004, de 30 de junio, de la Generalitat, de Ordenación y Fomento de la Calidad de la edificación (LOFCE)

Esta norma establece el concepto de calidad en la edificación, que lo describe como un conjunto de características que proporciona un edificio para satisfacer las necesidades⁴⁸.

⁴⁸ Ley 3/2004, de 30 de junio, de la Generalitat. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/pdf/2004/BOE-A-2004-13469-consolidado.pdf>.

2.4.2 Ley 4/2004, de 30 de junio, de la Generalitat, de Ordenación del Territorio y Protección de Pasaje (LOTPP)

Esta norma, derogada por la LOTUP, exigía que los instrumentos de ordenación territorial y urbanística se siguieran tramitando conforme a la Ley 2/1989, de 3 de marzo, de impacto ambiental de la Comunidad Valenciana. Una cuestión innovadora de esta norma fue la exigencia de incluir junto a los estudios de impacto ambiental un estudio específico de paisaje⁴⁹.

2.4.3 Ley 5/2014, de 25 de julio, de la Generalitat, de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje, de la Comunidad Valenciana (LOTUP)

Esta norma regula los instrumentos de ordenación y gestión para el uso racional del territorio, buscando soluciones que sean eficaces y eficientes⁵⁰.

⁴⁹ DEROGADA. Ley 4/2004, de 30 de junio, de la Generalitat. Disponible es: <https://www.boe.es/buscar/pdf/2004/BOE-A-2004-13470-consolidado.pdf>.

⁵⁰ Ley 5/2014, de 25 de julio, de la Generalitat. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2014-9625>

2.4.4 Decreto ley 14/2020, de 7 de agosto, del Consell

El presente Decreto es uno de los más actuales que podemos encontrar a nivel de nuestra Comunidad, y lo que en él se pretende es instalar una serie de medidas para acelerar la implantación de instalaciones para el aprovechamiento de las energías renovables por la emergencia climática y la necesidad de la urgente reactivación económica ante la crisis en que nos encontramos sumidos, todo ello derivado de la pandemia Internacional Covid-19. Las medidas contenidas en este decreto ley se configuran con la finalidad de impulsar una transición energética limpia, justa, fiable, y económicamente competitiva, especialmente importante en el escenario que se plantea una vez superado el estado de alarma que facilite la recuperación económica de la Comunidad Valenciana⁵¹.

⁵¹ Decreto Ley 14/2020, de 7 de agosto, del Consell. Disponible en: https://www.dogv.gva.es/portal/ficha_disposicion_pc.jsp?sig=006679/2020&L=1

CAPÍTULO 3. AYUDAS DE REHABILITACION ENERGÉTICA

3.1 Ayudas Estatales

El estado es el encargado de la distribución a través de las CCAA de los fondos procedentes de la UE destinados para este tipo de ayudas.

El programa PREE fue aprobado por el Consejo de Ministros, a propuesta del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, el pasado 4 de agosto mediante el Real Decreto 737/2020.

Mediante este se regulan ayudas para la rehabilitación energética de edificios existentes y la concesión directa de estas ayudas a las comunidades autónomas y ciudades de Ceuta y Melilla

El objetivo del PREE es actuar en los cambios a nivel de envolvente térmica, sustitución de instalaciones de generación térmica con combustibles fósiles por fuentes renovables como como la biomasa, la geotermia, la solar térmica, la bomba de calor, la generación eléctrica renovable para el autoconsumo, la incorporación de tecnologías de regulación y control, dando impulso a la sostenibilidad de la edificación que ya existe en nuestro país.

Un aspecto destacable del PREE, es su alcance social, trata de impulsar la rehabilitación de edificios habitados por colectivos más vulnerables y que

están afectados por la pobreza energética, así se trata de la concesión de ayudas para las rehabilitaciones de viviendas cuyos propietarios ya tengan concedido el bono social.

El PREE tiene una dotación presupuestaria de 300.000.000 euros que estarán destinados a Personas Físicas o jurídicas, Comunidades de propietarios, empresas, entidades locales, ayuntamientos, diputaciones etc.... que lo soliciten y que las actuaciones que se lleven a cabo sean:

1. Las de mejora de la envolvente térmica,
2. Mejora de la eficiencia energética de las instalaciones térmicas,
3. Mejoras de las Instalaciones de iluminación⁵²

3.2 Ayudas Autonómicas

A nivel autonómico, la Comunitat Valenciana pone a disposición de los ciudadanos tanto los fondos de sus propios presupuestos como los que tiene la competencia de su distribución dentro de los fondos de entidad estatal e indirectamente europeos.

⁵²Ayudas Rehabilitación Energética. Disponible en: <https://www.idae.es/ayudas-y-financiacion/para-la-rehabilitacion-de-edificios/programa-pree-rehabilitacion-energetica-de>.

La distribución de fondos se realiza a través de los diferentes organismos como son la Consellería de Vivienda o el Instituto Valenciano de Competitividad Empresarial. Así, las más reciente la encontramos en:

- **ORDEN 8/2018, de 25 de junio, de la Conselleria de Vivienda, Obras Públicas y Vertebración del Territorio**

Se aprueban las bases para las ayudas de rehabilitación de edificios del programa de fomento de la mejora de eficiencia energética y sostenibilidad en viviendas del plan estatal de vivienda 2018-2021.

La cuantía de la ayuda será del 40 por 100 del coste de lo que sea objeto de subvención, con un importe máximo de la subvención de 8.000 euros por vivienda y 80 euros por metro cuadrado de superficie construida por local comercial.

Cuando se trate edificios unifamiliares la cuantía máxima será de 12.000 euros.

A la ayuda unitaria básica podrán sumarse 1.000 euros de ayuda unitaria complementaria por vivienda y 10 euros por cada metro cuadrado de superficie construida de local, para edificios o viviendas unifamiliares declaradas Bien de Interés Cultural o catalogados que cuenten con protección integral en el instrumento de ordenación urbanística correspondiente.

En aquellas viviendas de edificios clasificadas como colectivo, en las cuales resida una persona con discapacidad la cuantía máxima a computar será de 12.000 euros y de 16.000 euros en el caso que residan:

- Personas con parálisis cerebral, con enfermedad mental, discapacidad intelectual o discapacidad del desarrollo, con un 33% de discapacidad o mayor.

- Personas con discapacidad física o sensorial, con un grado de discapacidad reconocido igual o superior al 65 por ciento. Si se trata de edificios residenciales, la cuantía máxima será de 24.000 euros.

En aquellas viviendas en las que la unidad de convivencia tenga unos ingresos inferiores a 3 veces el IPREM (Índice de Precios de Referencia de Efectos Múltiples), se podrá justificar el derecho a obtener una subvención complementaria del 35% del presupuesto subvencionable.

Las actuaciones subvencionables son:

1. La mejora de la envolvente térmica del edificio.
2. La instalación de sistemas de calefacción, refrigeración, producción de agua caliente sanitaria y ventilación para el acondicionamiento térmico.

3. La instalación de equipos de generación o que permitan la utilización de energías renovables como la energía solar.
4. La mejora de la eficiencia energética de las instalaciones comunes.
5. La mejora de las instalaciones de suministro e instalación de mecanismos que favorezcan el ahorro de agua.
6. Mejoras de protección contra el ruido.
7. Mejoras para la reducción de la concentración de radón.
8. Mejoras de instalaciones para la adecuada recogida y separación de los residuos domésticos.
9. Mejoras de los espacios privativos para mejorar la permeabilidad de los suelos.

El 10 de diciembre de 2020 se publica la Resolución del presidente del Instituto Valenciano de Competitividad Empresarial (IVACE), por la que se convocan ayudas para actuaciones de rehabilitación energética en edificios existentes, con cargo al presupuesto del ejercicio 2020 **Programa PREE Comunitat Valenciana**, en el anterior punto mencionado.

Este programa el cual hemos tratado en el anterior punto es las más reciente en cuanto a ayudas para la Rehabilitación energética y el que

actualmente está en uso ya que el plazo de presentación de solicitudes se inició el 17/12/2020 y no finalizará hasta el 31/07/2021.

El presupuesto para la concesión de las ayudas previstas en la resolución será de **25.900.000 euros**, con cargo a la línea presupuestaria del IVACE S6849000 «Ahorro y eficiencia energética». Dicha cantidad será distribuida al 50 % entre los dos tipos de actuaciones previstas y que son las actuaciones de la Opción A, de incentivos destinados a intervenciones en edificios completos existentes, y las actuaciones de la Opción B, de incentivos destinados a intervenciones sobre una o varias viviendas o locales del mismo edificio, consideradas individualmente o como partes de un edificio existente, sin superar en ningún caso el citado límite del 50 % del presupuesto previsto, para esta última Opción B⁵³.

⁵³Ayudas Rehabilitación Energética Autonómicas. Disponible en: http://www.habitatge.gva.es/es/web/arquitectura/ajudes-convocatories-2020/-/asset_publisher/b0hAOzHXYCn/content/ayudas-rehabilitacion-edificios-plan-2018-2021-conservacion-y-o-accesibilidad

CONCLUSIONES

Nos referimos a la eficiencia energética cuando lo que se pretende conseguir es obtener los mismos bienes y servicios energéticos pero con menos contaminación, energía y alargando la vida de los recursos, así, ante la necesidad de hacer frente al fin del agotamiento de las fuentes primarias de energía y frenar la contaminación. A nivel europeo han tenido lugar distintas convenciones cuya finalidad es llevar a cabo medidas para frenar el cambio climático, pero todos estos intentos no tendrán fruto hasta el año 2005 con el protocolo de Kyoto, ya que supuso el compromiso por parte de los países industrializados de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, a mi juicio es aquí donde se produce un avance importante ya que fundamenta una política medioambiental para reducir las emisiones GEI.

En el año 2005, España se convirtió en el primer país del mundo en requerir la instalación de placas solares en edificios nuevos y en 2020 fue aprobado el ELP, queriendo conseguir que para el año 2050 se reduzcan las emisiones de GEI en un 90%.

Durante años en Europa se va reglamentando la política medioambiental mediante sucesivas Directivas las cuales serán transpuestas en nuestro

país y en las diferentes Comunidades Autónomas a través de distintas normativas.

El objetivo de todas ellas es conseguir mejorar los niveles de eficiencia energética mediante el aprovechamiento de las energías renovables y con la disminución de las emisiones de GEI. Mediante la Directiva 2002/91/CE se introduce el certificado de eficiencia energética, mediante el cual y con la utilización de las herramientas informáticas oficiales reconocidas por el Ministerio de Transición Ecológica, Ministerio de Fomento y el IDAE, va a permitir calificar un inmueble en términos de eficiencia energética, para posteriormente poder obtener la Etiqueta de Eficiencia Energética regulada mediante el Reglamento (UE) 2017/1369 que deroga la Directiva 2010/30/UE.

En 1972 la “Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente” y posteriormente la “Cumbre de París” plantean la problemática del medio ambiente y es a partir de esta última donde van teniendo lugar los diferentes programas que tratarán de establecer medidas de mejora medioambientales mediante las que se pueda llegar a niveles adecuados de sostenibilidad, hasta llegar a 1987 donde mediante al “Acta Única Europea” se establece la base jurídica para desarrollar medidas comunitarias medioambientales y el Informe Brundtland que supone el

principio de compatibilizar crecimiento económico y protección del medio ambiente.

A nivel arquitectónico existen varias formas que van a contribuir a la sostenibilidad, por ejemplo: la utilización de los reciclajes en la arquitectura, dando una nueva vida a la obra arquitectónica ya construida; urbanismo sostenible, así surge la Arquitectura Bioclimática y el uso de materiales, entre otros.

La UE establece fondos que serán destinados a ayudas para rehabilitación energética, lo que se pretende sobre todo es llegar a aquellos colectivos más vulnerables y que son generalmente los más afectados por la pobreza energética, con el fin que sean rehabilitados de manera que mejoren su nivel de eficiencia energética de una forma considerable.

Para finalizar, y una vez analizado todo lo anteriormente tratado, considero que todos debemos poner de nuestra parte para conseguir mejorar la situación actual de nuestro planeta, pues nada es infinito, y si actuamos sin sentido puede llevar a nuestro propio declive, tenemos los instrumentos para conseguir que esto no pase, solo nos queda saber utilizarlos.

ANEXO 1. CASO PRÁCTICO

4.1 Introducción

El caso práctico que vamos a realizar consiste en el análisis de mi propia vivienda. Para ello se tratará de analizar cuál será el ahorro energético con la instalación de placas fotovoltaicas que proporcionen energía para calefacción y agua caliente sanitaria.

Tal como se ha tratado en apartados anteriores, la energía solar fotovoltaica es fundamental en el camino hacia la descarbonización y el pilar clave para cumplir con los objetivos de la Directiva 2009/20/CE. En España a partir de 2006 y hasta el 2009 existe un aumento importante en la implantación de este tipo de energía que hacía vislumbrar el cumplimiento del objeto de la directiva, pero este aumento se vería troncado como consecuencia de los constantes cambios legislativos y con la implantación en el año 2015 del llamado “impuesto al sol”, llevando como consecuencia el no poder cumplir el objetivo deseado para el año 2020.

Mediante el proceso fotovoltaico, podemos transformar la energía solar en energía eléctrica, así actualmente podemos encontrar gran cantidad de instalaciones de este tipo distribuidas por nuestro País, existiendo

una correlación entre las condiciones del territorio donde nos encontramos y la cantidad de instalaciones de este tipo⁵⁴.

Nuestra vivienda, objeto de análisis, se encuentra localizada en la provincia de Valencia, de lo que se trata es de aprovechar al máximo los medios que nos proporciona el clima y la ubicación, como es la gran cantidad de días de sol durante el año, aprovechándolos para la generación de energía renovable que complemente la electricidad utilizada en la actualidad, para dotar a la vivienda de calefacción por radiadores y agua caliente sanitaria.

Realizaré también un análisis de la eficiencia energética actual de la vivienda, analizando el conjunto de esta, para ver además que otras mejoras se pueden llevar a cabo para cumplir con nuestro objetivo.

4.2 Metodología de análisis

Para poder llevar a cabo las propuestas de mejora energética, en primer lugar hay que analizar las características térmicas del envolvente de la vivienda, por lo que es necesario realizar una medición eficaz en campo, tomando nota de las longitudes de las fachadas, las alturas libre, huecos

⁵⁴ GIELEN, E., ALMENAR-MUÑOZ, M., PALENCIA-JIMÉNEZ, J., *La regulación de la energía limpia ante la emergencia climática*. Editorial Aranzadi, 2020. Pp. 95-120.

de las carpinterías exteriores e interiores incluyendo datos de la distribución y dimensión de las estancias y sus superficies, los espesores de las particiones interiores, carpinterías y cerramientos exteriores, para analizar correctamente todas las propiedades de los elementos constructivos.

Es necesario analizar las condiciones ambientales del entorno, emplazamiento, orientación y zona climática de la vivienda. Estos factores son esenciales para el rendimiento energético.

Una vez que tengamos en conocimientos todos estos datos, se procederá a elaborar la certificación energética a través del programa Ce3x, con el que se generará la etiqueta energética de la vivienda actual.

Mi propuesta es la introducción de placas fotovoltaicas para agua caliente sanitaria y calefacción central por radiadores para la mejora térmica de la vivienda y el ahorro de consumo de electricidad central.

4.3 Ubicación y emplazamiento

La vivienda se encuentra ubicada en el término municipal de Bétera, concretamente en el nº 29 de la Calle Conde Berbedel.

Se trata de una calle del casco antiguo de la población y que en el segundo tramo de esta tiene categoría de zona Bien de Interés Cultural

(BIC), aunque en el primer tramo, donde se encuentra la vivienda objeto de nuestro análisis no existe tal consideración. En toda esta zona la estructura arquitectónica predominante son viviendas bajas o con una sola altura.

El municipio de Bétera es un municipio valenciano que se encuentra al este de la comarca del Camp de Turia y en la vertiente sur de la Sierra Calderona. A 15 km de Valencia y a 23 km del mar Mediterráneo,

Cuenta con una superficie total de 74,75 Km² y con una población 24.640 habitantes⁵⁵.



Imagen 2 .Mapa Comunidad, Valencia. Fuente: Wikipedia

⁵⁵ Situación censal del municipio de Bétera. Disponible en: <https://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=2903>

La vivienda fue construida en 1889, tal como muestran las fuentes del catastro.

Por tanto, muy anterior al RD 2429/1979, de 6 de julio, por el que se aprueba la primera Norma Básica de Edificación NBE-CT-79.

Así según la escala de clasificación energética del IDAE⁵⁶, se trata de una construcción anterior al año 1900, con una tipología de vivienda unifamiliar de una sola planta con las soluciones constructivas siguientes:

- Fachada 1 y 4
- Suelo 1 y 2
- Cubierta 1 y 3
- Vidrio 1
- Marco 1

Posteriormente, sobre los años 1940 se procedería a una primera rehabilitación, construyendo una vivienda que estaría distribuida en planta baja y primera planta y que será aprovechada como dos viviendas diferenciadas ocupadas por unidades familiares distintas.

⁵⁶IDAE. Escala de calificación de edificios existentes. Instituto para la diversificación y ahorro de la energía. pp. 11-13. Disponible en: <https://www.idae.es/publicaciones/escala-de-calificacion-energetica>.

Siendo distribuido de la siguiente forma:

PLANTA BAJA	
ESTANCIA	SUPERFICIE UTIL (m2)
Habitación 1	9,30
Habitación 2	5,95
Sala de estar	12,45
Comedor	12,65
Cocina	10,60
Dispensa	1,80
Baño	2,30
Patio exterior	4,20
PRIMERA PLANTA	
ESTANCIA	SUPERFICIE UTIL (m2)
Habitación 1	12,15
Habitación 2	9,10
Habitación 3	5,60
Comedor	11,30

La metodología constructiva que se utilizó en la reforma de 1940 fue la siguiente:

- **CIMENTACIÓN:** La cimentación estaba compuesta por zanjas y muro de mampostería, estando compuestos la estructura de estos de piedra irregular.

- **CUBIERTA:** La cubierta de la vivienda estaba conformada en su totalidad por una cubierta tipo plana con pavimento de rasilla cerámica. Teniendo en cuenta que su construcción fue anterior a la entrada en vigor del CTC, no cumplía ninguno de los criterios de eficiencia energética, lo que provocaba que en verano se sufriera un importante aumento térmico en el primer piso de la vivienda, mientras que en la parte baja de esta, este aumento no fuese considerable, ya que estaba protegido por la primera planta.
- **ESTRUCTURA:** La estructura comprendía por la fachada, medianeras y dos muros de carga que separaban dos vanos de forjado. El material por el que estaba compuesto los muros era mampostería. El forjado estaba formado por viguetas de madera apoyadas directamente sobre los muros con un material de entrevigado de bovedillas de yeso en curva, sobre el forjado un mortero de cemento y arena pobre que realizaba de capa de compresión. Las particiones eran de ladrillo hueco del nº 4 enfoscadas por una capa de mortero de alrededor de un centímetro de espesor.
- **CARPINTERIA:** La carpintería exterior estaba formada por puerta y ventanas de madera, mientras que la carpintería interior sus ventanas eran de aluminio.



Imagen 6. Imagen vivienda años 1940. Fuente: Elaboración propia.

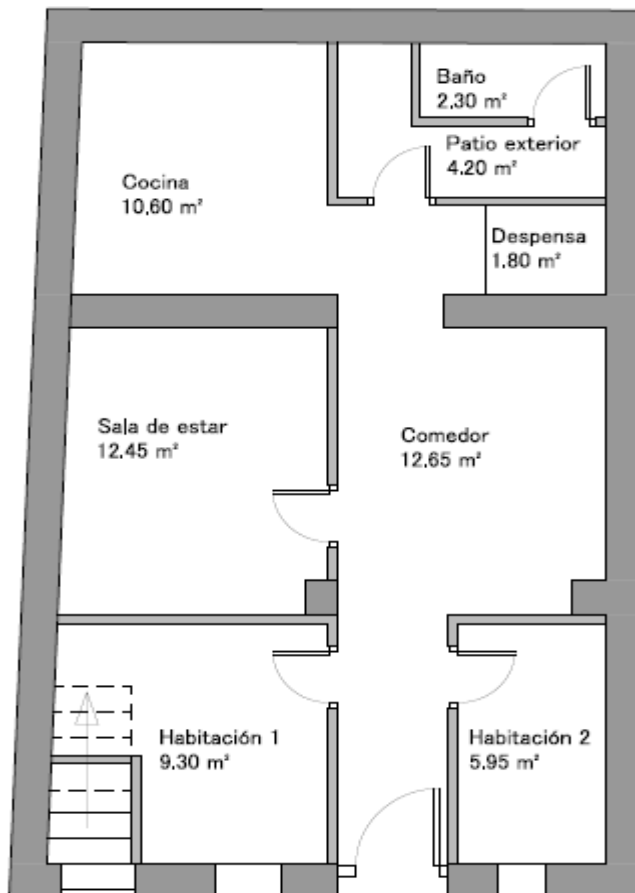


Figura 9. Plano planta baja de la vivienda años 1940. Fuente: Elaboración propia

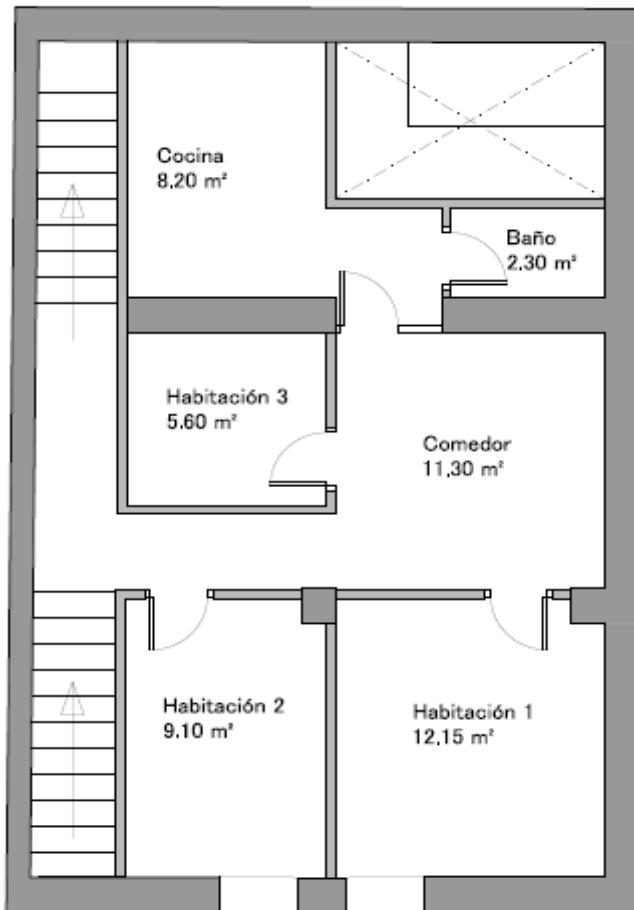


Figura 10. Plano primera planta de la vivienda años 1940. Fuente: Elaboración propia.

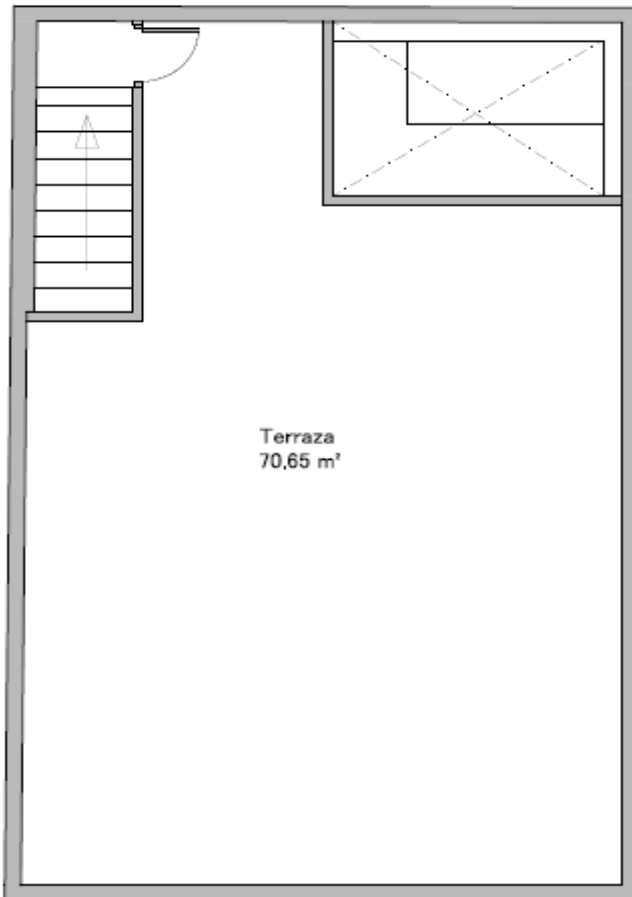


Figura 11. Plano de cubierta de la vivienda años 1940. Fuente: Elaboración propia.

Por última vez, la vivienda volvió a ser rehabilitada en el año 2008, esta vez la intervención consiste en una construcción de una única vivienda unifamiliar distribuida en planta baja, primera planta y una terraza con un pequeño lavadero.

Para realizar esta rehabilitación se utilizaron materiales que aportarán a la vivienda un ahorro energético, pero que aun así podría ser mejorable:

- **CIMENTACIÓN:** En la cimentación no se realizó ningún trabajo, solamente extender una capa de mortero para regularizar el suelo para poder poner correctamente el gres porcelanito.
- **ESTRUCTURA:** La única parte que se conservó de la vivienda antigua fue la fachada de mampostería de 70 centímetros de espesor y el primer vano del forjado, ya que se fueron derribando medianeras y muros de carga por su mal estado.

La estructura actual se compone de dos vanos de forjado unidireccional de viguetas prefabricadas y con entrevigado de bovedilla de cemento todo ello con sus redondos y mallados correspondientes para las capas de compresión, apoyados por pilares y vigas de perfiles metálicos.

- **ENVOLVENTE:** Las medianeras fueron sustituidas por bloque de hormigón, ladrillo hueco del número 11 enfoscado por mortero

de cemento, el patio de luces y el interior de la vivienda fue revestido por otra capa de yeso maestreado. Como nota curiosa indicar que en la medianera derecha existe un hueco de 35 cm entre ambas viviendas, ya que cuando se rehabilitó nuestra vivienda, la titular de la vivienda vecina reclamó su parte de antigua medianera que era compartida por ambas viviendas.

- **PARTICIONES INTERIORES:** Las particiones interiores de toda la vivienda están compuestas por ladrillo hueco del número 7 revestidas por yeso maestreado.
- **CUBIERTA:** La cubierta está dividida por tres partes, un tercio de la vivienda que da a la fachada principal está compuesta de teja a una sola agua, el siguiente tercio de la vivienda es una terraza con aislamiento de perlita, compuesta de cuatro pendientes que desembocan en un desagüe, recubiertas de gres, y el último tercio pegado al patio de luces, es un lavadero que a su vez su cubierta está compuesta por teja a una sola agua que desagua con pendiente al patio de luces.
- **CARPINTERIA:** La carpintería exterior está compuesta de ventanas y persianas de PVC con doble vidrio de climalit.



Imagen 7. Hueco de medianera de 35 cm de la casa vecina. Fuente: elaboración propia.



Imagen 8. Cubierta del lavadero. Fuente: elaboración propia.

Trabajo Fin de Grado. Ángel Sánchez Martínez

Grado en Arquitectura Técnica – ETS de Ingeniería de Edificación – Universitat Politècnica de València



Imagen 9. Cubierta y terraza de la vivienda. Fuente: elaboración propia.



Imagen 10. Ventana exterior PVC. Fuente: Elaboración propia



Imagen 11. Sustitución muro de carga. Fuente: Elaboración propia.

Así, la vivienda actual, consta de la siguiente distribución:

PLANTA BAJA	
ESTANCIA	SUPERFICIE UTIL (m2)
Salón-comedor	33,60
Despacho	6,70
Baño	6,70
Cocina	10,90
Patio exterior	12,40
PRIMERA PLANTA	
ESTANCIA	SUPERFICIE UTIL (m2)
Distribuidor	7,4
Habitación 1	11,80
Habitación 2	8,10
Habitación3	9,50
Baño	5,65
SEGUNDA PLANTA	
LAVADERO	8,40
TERRAZA	28,40



Imagen 12. Imagen estado actual vivienda. Fuente: Elaboración propia.

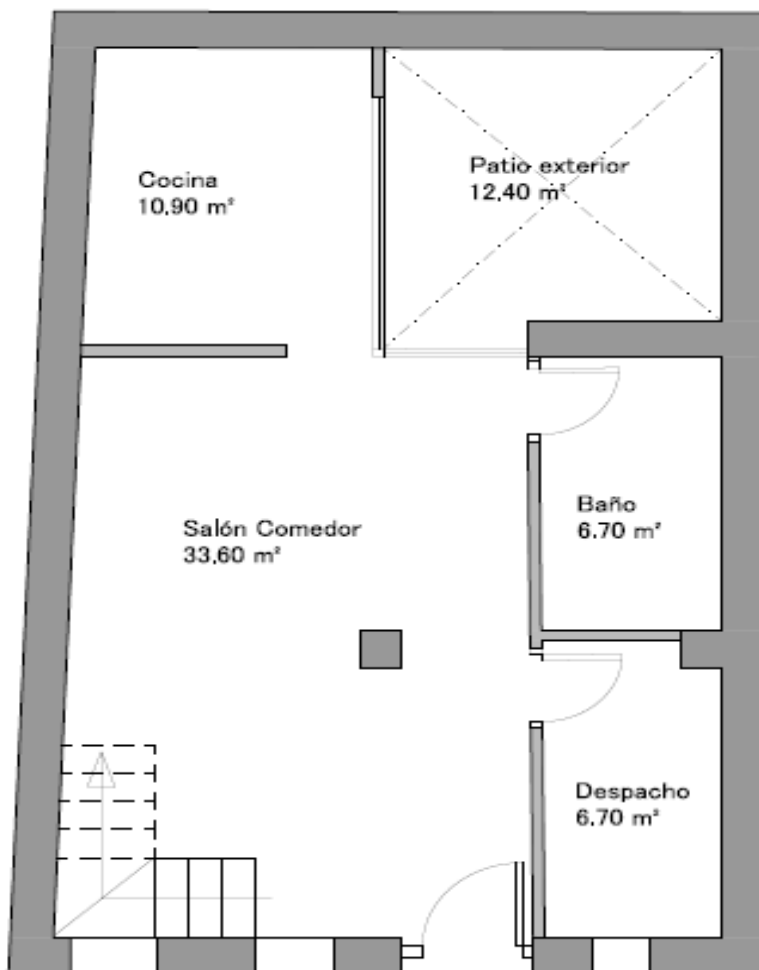


Figura 12. Plano planta baja actual. Fuente: Elaboración propia.

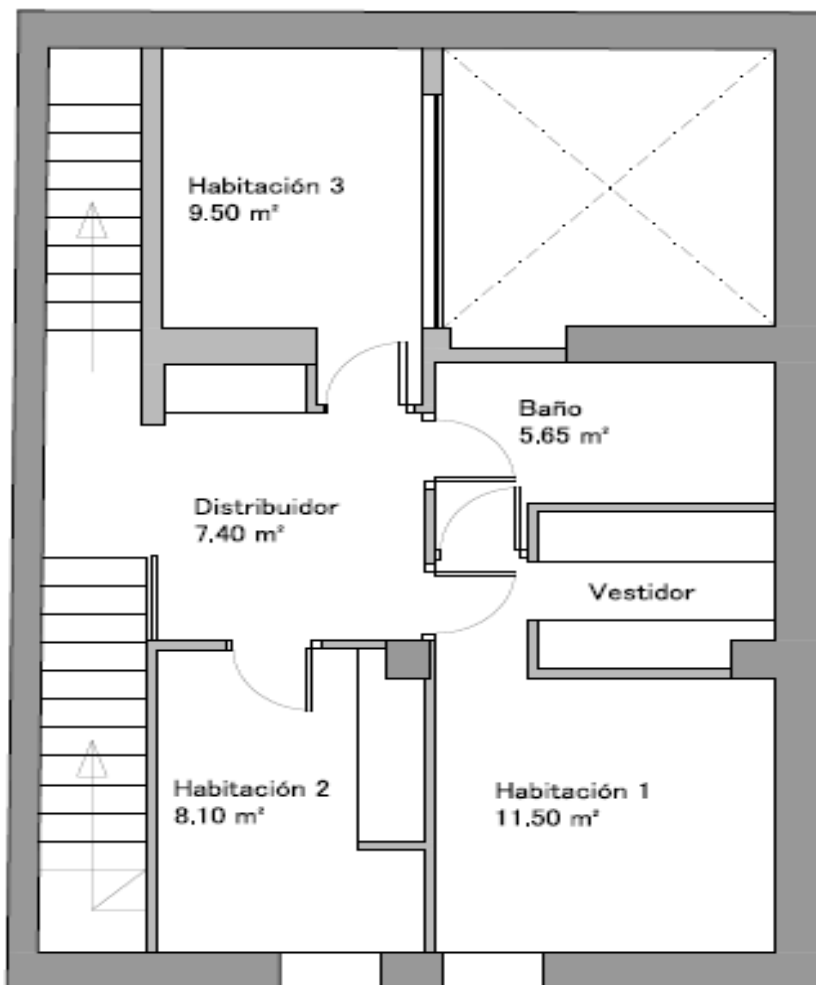


Figura 13. Plano primera planta actual. Fuente: Elaboración propia.

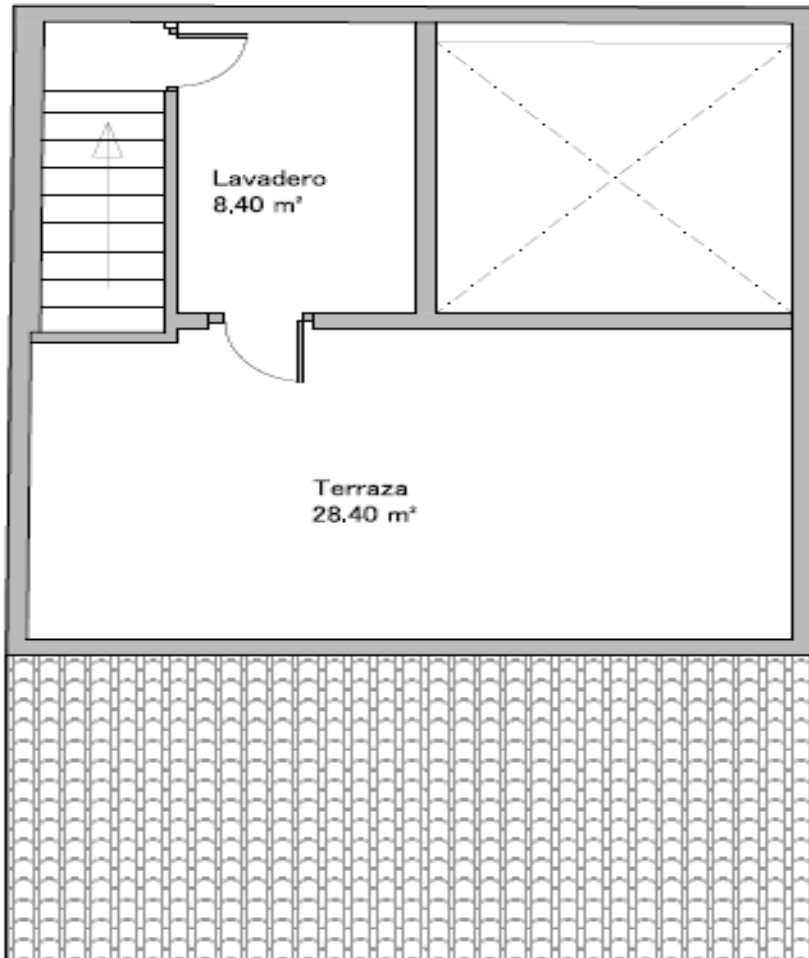


Figura 14. Plano de cubierta actual. Fuente: Elaboración propia.

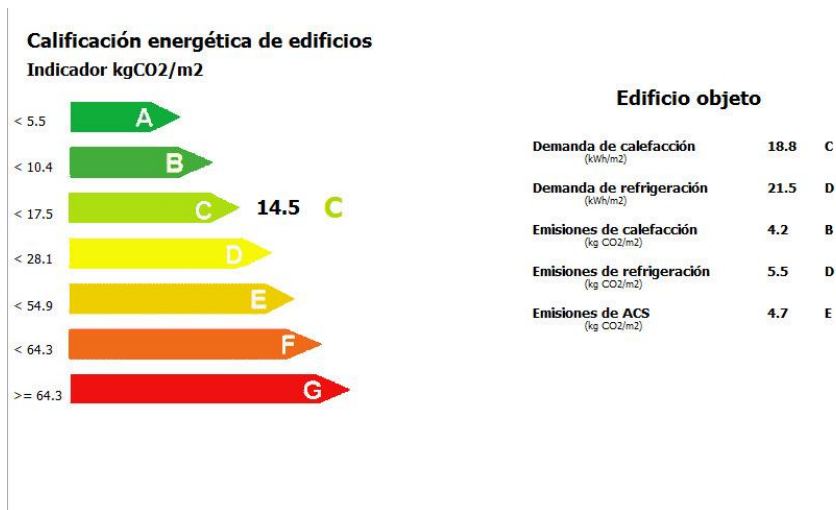
4.5 Certificación energética con Ce3X. Estado actual de la vivienda

Analizada toda la información acerca de la situación actual de la vivienda, procedemos a meter los datos en el programa para poder conocer cuál es la calificación energética actual de esta y saber cuáles son las mejoras que podemos aplicar para conseguir nuestro fin de este TFG.

Como ya hemos comentado, la vivienda fue rehabilitada en su totalidad en el año 2008, utilizando ya para esta rehabilitación materiales de aislamiento térmico tanto en muros, fachadas y carpintería exterior.

Tal como muestra la calificación actual obtenida de la vivienda mediante el programa CE3X, estaríamos ante la letra C, y aunque su calificación energética no es detestable si puede ser mejorada

Así para conseguir el objetivo se van a llevar a cabo medidas de mejora que van a estar fijadas en la instalación de placas fotovoltaicas que proporcionen a la vivienda calefacción y agua caliente sanitaria.



*Figura 15. Calificación energética del inmueble en su estado actual.
Fuente: Elaboración propia.*

4.6 Propuesta de mejora

A continuación, se describen las propuestas de mejoras que se van a llevar a cabo para convertir la vivienda de forma más eficiente y sostenible, disminuyendo la demanda energética.

La mejora se quiere llevar a cabo mediante la instalación en la vivienda de un sistema fotovoltaico y energía solar térmica para ACS, de esta forma se aprovecha la radiación del sol y se convierte en energía eléctrica.

4.6.1 Cálculo para el módulo fotovoltaico

En primer lugar, realizaremos el cálculo de la que necesita la vivienda para cubrir sus necesidades básicas.

Así los datos necesarios que se introducen en el programa del cálculo son los referentes a la inclinación y orientación de la instalación. Puesto que la vivienda está ubicada en una latitud de 93,58848 Longitud -0,45886, la inclinación de las placas será de unos **39°**.

A continuación, se estima el consumo eléctrico total de la vivienda que estará en función de la demanda de los aparatos eléctricos por las horas de utilización diarias de estos.

El resultado que se obtiene es que el consumo diario de la vivienda es de 5750Wh/día.

Seguidamente se realiza el cálculo para obtener la cantidad necesaria de módulos fotovoltaicos según el consumo anteriormente obtenido, para ello será necesario calcular saber cuál es la radiación solar, en este caso del municipio de Bétera, que es donde se encuentra ubicada la vivienda.

El resultado que se obtiene es la necesidad de 9 módulos solares que tendrán una capacidad de energía real de 7124,20 Wh/día.

Posteriormente, mediante la Herramienta informática PV GIS, se ha calculado el rendimiento que ofrecería nuestro sistema fotovoltaico fijo. El gráfico nos muestra como durante los meses de más calor es cuando más energía solar se va a producir, mientras en la columna de la derecha los números negativos nos muestran las pérdidas de energía, mientras que el último número muestra el precio final de la electricidad FV.

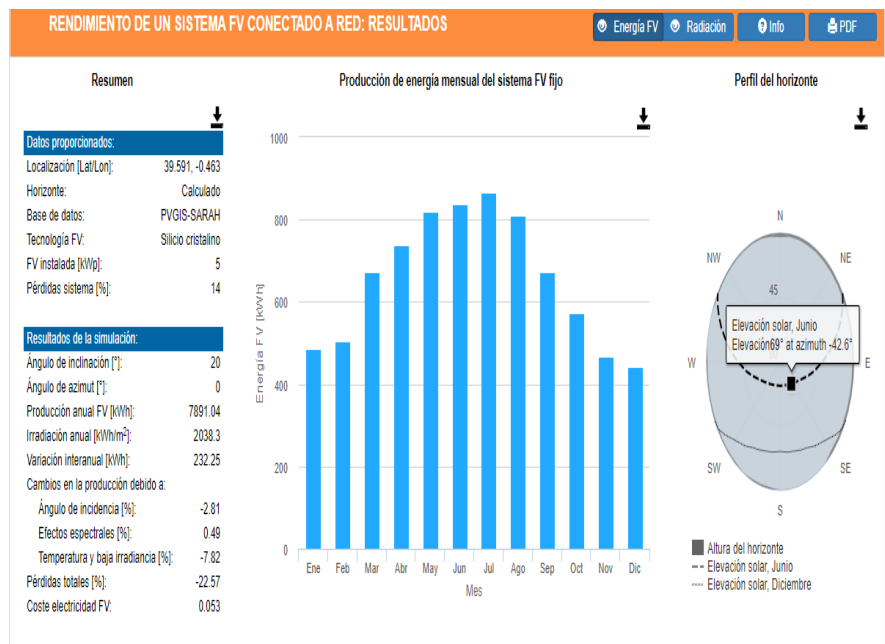


Figura 16. Rendimiento de la instalación fotovoltaica. Fuente: Elaboración propia.

4.6.1 Presupuesto económico de la mejora

Realizando una comparativa a cerca de las posibilidades que nos ofrece el mercado en la compra de módulos fotovoltaicos, los más demandados son los modelos Modulo LUXOR Eco line 60/230 W Policristalino.

PRESUPUESTO INSTACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA	IMPORTE /€/
INVERSOR	2 050,25
BATERIA	2 150,83
MODULOS FOTOVOLTAICOS	2 260,19
OTROS (cables, transformadores, puesta a tierra...)	400,53
TOTAL	6 861,80€

4.6.1 Amortización y ahorro de la instalación fotovoltaica

Como se observa en el anterior punto el coste total de la instalación asciende a 6.861,80€.

Para poder saber la amortización de la inversión de la instalación, primeramente, tenemos que fijar el valor estimado de vida útil, nos hemos puesto en contacto con la empresa EUROPEAN ENERGY WORLD SL, empresa proveedora de placas solares, y tras conversaciones mantenidas con el gerente, nos comenta que en la práctica habitual del sector se considera una vida útil de 15 a 25 años.

Obtenemos una media de la vida útil (20 años) y utilizando un método de amortización lineal calculamos la amortización de los 9 módulos fotovoltaicos a 20 años:

	Dotación del año	Amortización acumulada	Valor neto contable
Año 1	343,09	343,09	6.518,69
Año 2	343,09	686,18	6.175,60
Año 3	343,09	1.029,27	5.832,51
Año 4	343,09	1.372,36	5.489,42
Año 5	343,09	1.715,45	5.146,34
Año 6	343,09	2.058,53	4.803,25
Año 7	343,09	2.401,62	4.460,16
Año 8	343,09	2.744,71	4.117,07
Año 9	343,09	3.087,80	3.773,98
Año 10	343,09	3.430,89	3.430,89
Año 11	343,09	3.773,98	3.087,80
Año 12	343,09	4.117,07	2.744,71
Año 13	343,09	4.460,16	2.401,62
Año 14	343,09	4.803,25	2.058,53
Año 15	343,09	5.146,34	1.715,45
Año 16	343,09	5.489,42	1.372,36
Año 17	343,09	5.832,51	1.029,27
Año 18	343,09	6.175,60	686,18
Año 19	343,09	6.518,69	343,09
Año 20	343,09	6.861,78	0,00

Para poder calcular el ahorro que supone, primero calculamos una media mensual del coste de la luz, lo cual supone unos 70€ mensuales, lo que lleva a un gasto de 840,00 € al año, si comparamos con la tabla anterior mediante la cual hemos obtenido la amortización según la vida útil de 20 años, obtenemos un ahorro anual de 496,91€ durante esos 20 años.

ANEXO 2. CERTIFICADO ENERGÉTICO

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Casa Bétera		
Dirección	C/ Berbedel 29		
Municipio	Betera	Código Postal	46117
Provincia	Valencia	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B3	Año construcción	1889
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	C.T.E.		
Referencia/s catastral/es	7956206YJ1875N0001AZ		

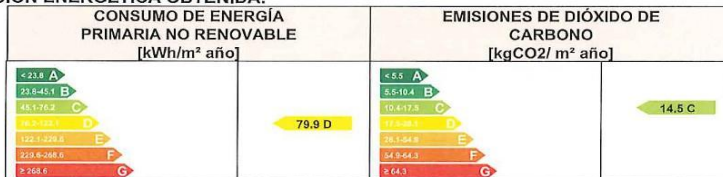
Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<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 checked="" type="radio"/> Unifamiliar <input type="radio"/> Bloque <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Bloque completo <input 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	Angel Sanchez Martinez	NIF(NIE)	xxxxx
Razón social	xxxxx	NIF	xxxxx
Domicilio	C/ Berbedel 29		
Municipio	Betera	Código Postal	46117
Provincia	Valencia	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail:	xxxxx	Teléfono	xxxxx
Titulación habilitante según normativa vigente	xxxxx		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



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: 22/03/2021

Firma del técnico certificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

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

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


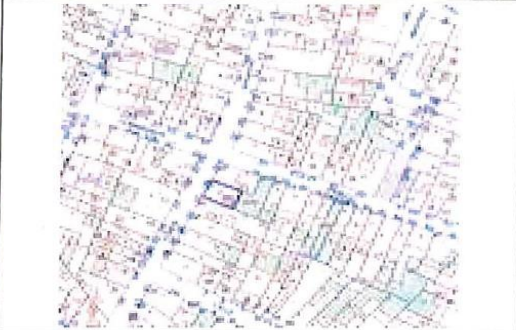
Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

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

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m ²]	110.0
Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² .K]	Modo de obtención
Cubierta Plana	Cubierta	29.0	0.65	Estimadas
Fachada	Fachada	37.46	0.85	Estimadas
Muro medianero 1	Fachada	72.0	0.00	
Muro medianero 2	Fachada	48.0	0.00	
Muro medianero 3	Fachada	21.6	0.00	
Suelo	Suelo	65.5	0.78	Estimadas
Partición superior	Partición Interior	30.0	0.61	Estimadas
Fachada Patio Interior 1	Fachada	17.85	0.85	Estimadas
Fachada Patio Interior 2	Fachada	9.9	0.85	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
Puerta acceso	Hueco	2.97	3.08	0.61	Estimado	Estimado
Ventana 1	Hueco	0.9	3.08	0.47	Estimado	Estimado
Ventana 2	Hueco	1.2	3.08	0.47	Estimado	Estimado
Ventana 3	Hueco	1.35	3.08	0.47	Estimado	Estimado
Ventana 4	Hueco	1.42	3.08	0.47	Estimado	Estimado
Ventana Balcon	Hueco	1.5	3.08	0.47	Estimado	Estimado
Ventanal 1	Hueco	3.15	3.08	0.61	Estimado	Estimado
Ventanal 2	Hueco	6.72	3.08	0.61	Estimado	Estimado

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Ventanal 3	Hueco	5.88	3.08	0.61	Estimado	Estimado

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción refrigeración y	Bomba de Calor		147.0	Electricidad	Estimado
TOTALES	Calefacción				

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción refrigeración y	Bomba de Calor		128.5	Electricidad	Estimado
TOTALES	Refrigeración				

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	84.0
--	------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Equipo ACS	Caldera Estándar	24.0	77.2	Gas Natural	Estimado
TOTALES	ACS				

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B3	Uso	Residencial
----------------	----	-----	-------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES					
	14.5 C	CALEFACCIÓN		ACS		
		Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² año]	B	Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² año]	E	
		4.24		4.70		
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		
Emisiones globales [kgCO ₂ /m ² año]		Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² año]	D	Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² año]	-	
		5.54		-		

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>	9.78	1075.83
<i>Emisiones CO₂ por otros combustibles</i>	4.70	516.91

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					
	79.9 D	CALEFACCIÓN		ACS		
		Energía primaria calefacción [kWh/m ² año]	B	Energía primaria ACS [kWh/m ² año]	E	
		25.00		22.19		
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		
Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m ² año]		Energía primaria refrigeración [kWh/m ² año]	E	Energía primaria iluminación [kWh/m ² año]	-	
		32.73		-		

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

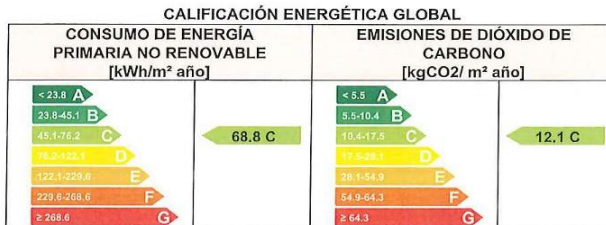
La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
18.8 C	21.5 D
Demanda de calefacción [kWh/m ² año]	Demanda de refrigeración [kWh/m ² año]

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

ACS energía solar



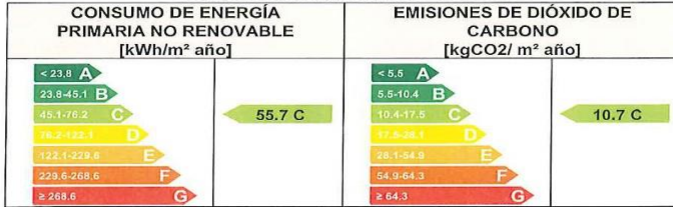
ANÁLISIS TÉCNICO

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]	12.80	0.0%	16.75	0.0%	9.32	50.0%	-	-%	38.87	19.3%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m ² año]	25.00	B 0.0%	32.73	E 0.0%	11.10	D 50.0%	-	-%	68.83	C 13.9%
Emissiones de CO ₂ [kgCO ₂ /m ² año]	4.24	B 0.0%	5.54	D 0.0%	2.35	C 50.0%	-	-%	12.13	C 16.2%
Demanda [kWh/m ² año]	18.81	C 0.0%	21.53	D 0.0%						

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
-
Otros datos de interés

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]	23.51	-83.7%	16.75	0.0%	18.65	0.0%	-	-%	58.91	-22.2%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m ² año]	0.80	A 96.8%	32.73	E 0.0%	22.19	E 0.0%	-	-%	55.72	C 30.3%
Emisiones de CO ₂ [kgCO ₂ /m ² año]	0.42	A 90.0%	5.54	D 0.0%	4.70	E 0.0%	-	-%	10.67	C 26.3%
Demanda [kWh/m ² año]	18.81	C 0.0%	21.53	D 0.0%						

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

-

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	22/03/2021
---	------------

COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR



IDENTIFICACIÓN		Ref. Catastral	7956206YJ1875N0001AZ	Versión informe asociado	22/03/2021
Id. Mejora		Programa y versión	CEXv2.3	Fecha	22/03/2021

Informe descriptivo de la medida de mejora

DENOMINACIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA

ACS **energía** solar

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA

Características de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)
Coste estimado de la medida
-
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]	
	68.83 C		12.13 C

CALIFICACIONES ENERGÉTICAS PARCIALES

DEMANDA DE CALEFACCIÓN [kWh/ m ² año]		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN [kWh/m ² año]	
	18.81 C		21.53 D

IDENTIFICACIÓN		Ref. Catastral	7595206YJ1875N0001AZ	Versión informe asociado	22/03/2021
Id. Mejora		Programa y versión	CEXv2.3	Fecha	22/03/2021

ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción			Refrigeración			AC3			Iluminación			Total		
	Valor	clase respecto a la situación original		Valor	clase respecto a la situación original		Valor	clase respecto a la situación original		Valor	clase respecto a la situación original		Valor	clase respecto a la situación original	
Consumo Energía final [kWh/m² año]	12.80	B	0.0%	16.75	E	0.0%	9.32	D	50.0%	-	-	-	38.87	D	19.3%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m² año]	25.00	B	0.0%	32.73	E	0.0%	11.10	D	50.0%	-	-	-	68.83	C	13.9%
Emissiones de CO2 [kgCO2/m² año]	4.24	B	0.0%	5.54	D	0.0%	2.35	C	50.0%	-	-	-	12.13	C	16.2%
Demanda [kWh/m² año]	18.81	C	0.0%	21.53	D	0.0%									

ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie actual [m²]	Transmitancia actual [W/m² K]	Superficie post mejora [m²]	Transmitancia post mejora [W/m² K]
Cubierta Plana	Cubierta	29.00	0.65	29.00	0.65
Fachada	Fachada	37.46	0.85	37.46	0.85
Muro medianero 1	Fachada	72.00	0.00	72.00	0.00
Muro medianero 2	Fachada	48.00	0.00	48.00	0.00
Muro medianero 3	Fachada	21.60	0.00	21.60	0.00
Suelo	Suelo	65.50	0.78	65.50	0.78
Partición superior	Partición interior	30.00	0.61	30.00	0.61
Fachada Patio Interior 1	Fachada	17.85	0.85	17.85	0.85
Fachada Patio Interior 2	Fachada	9.90	0.85	9.90	0.85

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie actual [m²]	Transmitancia actual del hueco [W/m² K]	Transmitancia actual del vidrio [W/m² K]	Superficie post mejora [m²]	Transmitancia post mejora [W/m² K]	Transmitancia post mejora del vidrio [W/m² K]
Puerta acceso	Hueco	2.97	3.08	3.30	2.97	3.08	3.30
Ventana 1	Hueco	0.90	3.08	3.30	0.90	3.08	3.30
Ventana 2	Hueco	1.20	3.08	3.30	1.20	3.08	3.30
Ventana 3	Hueco	1.35	3.08	3.30	1.35	3.08	3.30
Ventana 4	Hueco	1.42	3.08	3.30	1.42	3.08	3.30
Ventana Balcón	Hueco	1.50	3.08	3.30	1.50	3.08	3.30
Ventanal 1	Hueco	3.15	3.08	3.30	3.15	3.08	3.30



IDENTIFICACIÓN

Ref. Catastral

799206YJ1875N0001AZ

Versión informe asociado

22/03/2021

Id. Mejora

Programa y versión

CEXv2.3

Fecha

22/03/2021

Ventanal 2	Hueco	6.72	3.08	3.30	6.72	3.08	3.30
Ventanal 3	Hueco	5.88	3.08	3.30	5.88	3.08	3.30

INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal	Consumo energético	Consumo energético anual	Tipo post mejora	Potencia nominal post mejora	Consumo energético post mejora	Consumo energético anual post mejora	Consumo energético anual
		[kW]	[%]	[kWh/año]		[kW]	[%]	[kWh/año]	[kWh/año]
Calefacción y refrigeración	Bomba de Calor		147.0%	-	Bomba de Calor		147.0%	-	-
TOTALES									

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal	Consumo energético	Consumo energético anual	Tipo post mejora	Potencia nominal post mejora	Consumo energético post mejora	Consumo energético anual post mejora	Consumo energético anual
		[kW]	[%]	[kWh/año]		[kW]	[%]	[kWh/año]	[kWh/año]
Calefacción y refrigeración	Bomba de Calor		128.5%	-	Bomba de Calor		128.5%	-	-
TOTALES									

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia nominal	Consumo energético	Consumo energético anual	Tipo post mejora	Potencia nominal post mejora	Consumo energético post mejora	Consumo energético anual post mejora	Consumo energético anual
		[kW]	[%]	[kWh/año]		[kW]	[%]	[kWh/año]	[kWh/año]

ENERGÍA RENOVABLE

Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado [%]			Demanda de ACS cubiertas [%]
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
-	-	-	-	-

**IDENTIFICACIÓN**Ref.
Catastral

7956206YJ1875N0001AZ

Versión
informe
asociado

22/03/2021

Id. Mejora

Programa y
versión

CEXv2.3

Fecha

22/03/2021

TOTALES

-

-

-

-

Post mejora

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado [%]			Demanda de ACS cubierta [%]
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Incorporación de sistema de energía solar térmica para ACS	-	-	50.0	-
TOTALES	-	-	50.0	-



IDENTIFICACIÓN

Ref. Catastral

7956206YJ1875N0001AZ

Versión informe asociado

22/03/2021

Id. Mejora

Programa y versión

CEXv2.3

Fecha

22/03/2021

Ventanal 2	Hueco	6.72	3.08	3.30	6.72	3.08	3.30
Ventanal 3	Hueco	5.88	3.08	3.30	5.88	3.08	3.30

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/m²año]		[kW]	[%]	[kWh/m²año]	[kWh/m²año]
Calefacción y refrigeración	Bomba de Calor		147.0%	-	Bomba de Calor		147.0%	-	-
Nueva instalación calefacción	-	-	-	-	Caldera Estándar		80.0%	-	-
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/m²año]		[kW]	[%]	[kWh/m²año]	[kWh/m²año]
Calefacción y refrigeración	Bomba de Calor		128.5%	-	Bomba de Calor		128.5%	-	-
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/m²año]		[kW]	[%]	[kWh/m²año]	[kWh/m²año]
Equipo ACS	Caldera Estándar	24.0	77.2%	-	Caldera Estándar	24.0	77.2%	-	-
TOTALES		-		-		-		-	-

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. CONSUMO FINAL DE ENERGÍAS RENOVABLES 2004-2015. 2015. ...	15
FIGURA 2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA E ÍNDICES PARA EDIFICIOS DE USO RESIDENCIAL.....	25
FIGURA 3. ÍNDICES EFICIENCIA ENERGÉTICA.	25
FIGURA 4. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA E ÍNDICES PARA EDIFICIOS DISTINTOS A LA RESIDENCIA PRIVADO).....	26
FIGURA 5. MODELO DE ETIQUETA ENERGÉTICA.....	29
FIGURA 6. DESGLOSE DE LOS AHORROS POTENCIALES EN EL CONSUMO DE ENERGÍA EN EL PARQUE GOYA DE ZARAGOZA..	40
FIGURA 7. DOS POSIBLES CONFIGURACIONES DE PARQUE GOYA.....	41
FIGURA 8.NUEVA ETIQUETA DE EFICIENCIA PARA EL AÑO 2017.	63
FIGURA 9. PLANO PLANTA BAJA DE LA VIVIENDA AÑOS 1940.	99
FIGURA 10.PLANO PRIMERA PLANTA DE LA VIVIENDA AÑOS 1940.	100
FIGURA 11. PLANO CUBIERTA DE LA VIVIENDA AÑOS 1940..	101
FIGURA 12. PLANO PLANTA BAJA ACTUAL.....	109
FIGURA 13. PLANO PRIMERA PLANTA ACTUAL.....	110
FIGURA 14. PLANO CUBIERTA ACTUAL..	111
FIGURA 15. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL INMUEBLE EN SU ESTADO ACTUAL.	113
FIGURA 16. RENDIMIENTO DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.....	115

IMAGEN 1. PABELLÓN ESPAÑA EXPO 2008.....	21
IMAGEN 2 .MAPA COMUNIDAD, VALENCIA.	92
IMAGEN 3. MAPA CAMP DE TURIA, BÉTERA.....	93
IMAGEN 4. UBICACIÓN DEL INMUEBLE.	93
IMAGEN 5. FICHA CATASTRAL DE LA VIVIENDA..	94
IMAGEN 6. IMAGEN VIVIENDA AÑOS 1940.	98
IMAGEN 7. HUECO DE MEDIANERA DE 35 CM DE LA CASA VECINA.....	104
IMAGEN 8.CUBIERTA DEL LAVADERO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.	104
IMAGEN 9. CUBIERTA Y TERRAZA DE LA VIVIENDA.....	105
IMAGEN 10. VENTANA EXTERIOR PVC.	105
IMAGEN 11. SUSTITUCIÓN MURO DE CARGA.....	106
IMAGEN 12. IMAGEN ESTADO ACTUAL VIVIENDA.....	108

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMENAR-MUÑOZ, M., *La Evaluación Ambiental Estratégica del planeamiento territorial y urbanístico. Factores ambientales, riesgos y afecciones legales (en especial en la Comunidad Valenciana)*, Tesis doctoral, Universitat Politècnica de València, 2015. Disponible en: <https://runet-upv.es/handle/10251/56429>.

ALMENAR-MUÑOZ, M., *Evolución y retos de la política ambiental europea*, Revista de Derecho Urbanístico y Medio Ambiente, núm. 321, Madrid, abril-mayo, 2018, pp. 174-175.

CORDERO LOBATO, E., *La certificación Energética en Edificios*. Universidad de Castilla la Mancha. Revista Cesco del derecho del consumo. Universidad de Castilla la Mancha. Editorial: Centro de estudios de consumo, núm. 6/2013, pp. 244-251. Disponible en : <https://www.bing.com/search?q=cordero+lobato%2C+e.%2C+la+certificación+energética+en+edificios&form=ANNT11&refig=aa278ded295a49d3b94882b8650fb66f>

DE VINCENTIIS, G., *La evolución del concepto de desarrollo sostenible, Medio Ambiente y Derecho*, Revista electrónica de Derecho Ambiental. Editorial: Universidad de Salamanca, num.26-27, noviembre 2014. disponible en: https://huespedes.cica.es/gimadus/23/09_la_evolucion_del_concepto_de_desarrollo_sost.html

Dirección General de Políticas de Desarrollo Sostenible, *Plan de Acción para la Implementación de la Agenda 2030. Hacia una Estrategia Española de Desarrollo Sostenible*, 2018, pp.130-142. Disponible en: <https://www.agenda2030.gob.es/objetivos/objetivo7.htm>.

FERNANDEZ MEMBRIVE, V., LASTRA BRAVO, X., FLORES PARRA, I., *La certificación energética de edificios. Efectos del cambio en la normativa y los métodos constrictivos en la zona climática española A4*. Editorial: Observatorio

Medioambiental, 2013, pp. 75-76 Disponible en: <https://revistas.ucm.es/index.php/OBMD/article/view/43201>.

GIELEN, E., ALMENAR-MUÑOZ, M., PALENCIA-JIMÉNEZ, J., *La regulación de la energía limpia ante la emergencia climática*. Departamento de Urbanismo Universidad Politécnica de Valencia. Editorial Aranzadi, 2020. pp. 95-120.

GUILLEN MENA, V., QUESADA MOLINA, F., LOPEZ CATALÁ, M., ORELLANA VALDÉS, D., SERRANO TAPIA, A., *Eficiencia Energética en edificaciones residenciales. Proyecto Método de la certificación de la construcción sustentable de viviendas*. Revista de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca, 2015, pp.65 Disponible en: <https://es.scribd.com/document/383268861/841-Texto-del-articulo-2631-3>

JIMENEZ ALACAÑIZ, C., *Buenas prácticas de eficiencia energética en vivienda protegida*, Editorial: Asociación Española de promotores públicos de vivienda y suelo. Año 2010. Valencia, pp. 1-5.

LÓPEZ JIMÉNEZ, P.A., PEREZ SÁNCHEZ, M. (2020). *Los objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU*. Objeto de Aprendizaje. Universidad Politécnica de Valencia. Escuela Técnica Superior de Ingeniería. 2020. Disponible en: <https://riunet.upv.es/handle/10251/145264>

NAVARRO BOSCH, AM., PEREZ DE LOS COBOS CASSINELLO, M., BOSCH REIG, I., (2010). *Estrategias de reciclaje*, publicación del Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio de Universidad Politécnica de Valencia, núm. 4 y 5, 2010, pp. 333-340. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10251/31140>

SAURA CALIXTO, P., *La Evolución del concepto de sostenibilidad, Teoría de la educación*. Revista Interuniversitaria. Editorial: Departamento de Teoría e Historia de la Educación Universidad de Salamanca, 2008, pp. 182-194. Disponible en: <https://revistas.usal.es/index.php/1130-3743/article/view/989>.

TURÉGANO ROMERO, J.A., VELASCO CALLAU, M.C., MARTINEZ GARCÍA, A., *Arquitectura Bioclimática y Urbanismo Sostenible (volumen I)*. Prensas de la Universidad de Zaragoza. 2010, pp.279-282.

Páginas web

Ayudas Rehabilitación Energética. Disponible en:<https://www.idae.es/ayudas-y-financiacion/para-la-rehabilitacion-de-edificios/programa-pree-rehabilitacion-energetica-de>

Ayudas Rehabilitación Energética Autonómicas. Disponible en:http://www.habitatge.gva.es/es/web/arquitectura/ajudes-convocatories-2020/-/asset_publisher/b0hAOzHXYCnt/content/ayudas-rehabilitacion-edificios-plan-2018-2021-conservacion-y-o-accesibilidad

Convención marco de naciones unidas sobre el cambio climático. Disponible: <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/el-proceso-internacional-de-lucha-contra-el-cambio-climatico/naciones-unidas/CMNUCC.aspx>

Eficiencia energética. Disponible en: <https://www.idae.es/tecnologias/eficiencia-energetica>

Energías renovables en España: <https://es.wikipedia.org/Energia>

Enmienda de Doha. Disponible en: <https://www.ciudadesostenible.cl/protocolo-de-kioto-y-enmienda-de-doha>

Estrategia a Largo Plazo para una Economía Española Moderna, Competitiva y Climáticamente Neutra en 2050. Disponible en: <https://www.lamoncloa.gob.es/consejodeministros/paginas/enlaces/031120-enlace-clima.aspx>

IDAE. Escala de calificación de edificios existentes. Instituto para la diversificación y ahorro de la energía. pp. 11-13. Disponible en: <https://www.idae.es/publicaciones/escala-de-calificacion-energetica>

Informe Brundtland 1987. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Informe_Brundtland

Instituto Nacional de Estadística, *Situación censal del municipio de Bétera*. Disponible en: <https://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=2903>

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Disponible en: <https://energia.gob.es/.../CertificacionEnergetica/Paginas/certificacion.aspx>

Plan de acción para la implementación de la agenda 2030. Disponible en: <https://www.agenda2030.gob.es/objetivos/objetivo7.htm>

Protocolo de Kyoto. Disponible: https://unfccc.int/es/kyoto_protocol

Rehabilitación sostenible. Disponible en: <https://www.revistacabal.coop/actualidad/arquitectura-sustentable-volver-al-orige>

Normativa consultada

Directiva 93/76/CEE del Consejo de 13 de septiembre de 1993.

Decreto Ley 14/2020, de 7 de agosto, del Consell.

Directiva 2001/77/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de septiembre de 2001.

Directiva 2002/91/CE Del Parlamento Europeo y del Consejo.

Directiva 2003/30/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 8 de mayo de 2003-

Trabajo Fin de Grado. Ángel Sánchez Martínez

Grado en Arquitectura Técnica – ETS de Ingeniería de Edificación – Universitat Politècnica de València

Directiva 2004/08/CE DEL Parlamento Europeo y del consejo de 11 de febrero de 2004.

Ley 3/2004, de 30 de junio, de la Generalitat, de Ordenación y Fomento de la Calidad de la edificación.

Ley 4/2004, de 30 de junio, de la Generalitat, de Ordenación del Territorio y Protección de Pasaje.

Ley 16/2005 de 30 de diciembre de la Generalitat Urbanística.

Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo.

Real Decreto 47/2007 de 19 de enero.

Real Decreto 1027/2007 de 2 de julio.

Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009.

Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de octubre de 2009.

Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de mayo de 2010.

Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012.

Real Decreto 2035/2013 de 5 de abril.

Ley 8/2013, de 26 de junio de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas.

Ley 5/2014, de 25 de julio, de la Generalitat, de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje, de la Comunidad Valenciana.

Trabajo Fin de Grado. Ángel Sánchez Martínez

Grado en Arquitectura Técnica – ETS de Ingeniería de Edificación – Universitat Politècnica de València

Reglamento (UE) 2017/1369.

Directiva (UE) 2018/844 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018.

Directiva (UE) 2018/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2018.

Real Decreto 56/2019 de 12 de febrero.

Real Decreto 390/2021 de 1 de junio.