

Sumario

La presente tesis se enmarca en el ámbito del Máster Arquitectura y Sostenibilidad: Herramientas de Diseño y Técnicas de Control Ambiental, de la Fundación Universidad Politécnica de Cataluña (en adelante Fundación UPC), coordinado por el Profesor Juan Luis Fumadó. La tutoría del presente trabajo está a cargo del Profesor Ezequiel Usón,

El presente trabajo es una investigación de tipo descriptivo, documental y no experimental. Se ha realizado con el objetivo de evaluar los nuevos retos que la certificación energética de edificios impone a la arquitectura contemporánea.

La primera parte de la tesis refleja el cuadro normativo europeo y español, de certificación energética de los edificios. Posteriormente se presentan algunos ejemplos de edificios que representan respuestas del mercado a este nuevo reto de la arquitectura actual.

Palabras Clave: arquitectura, certificación energética, CALENER, construcción sostenible, edificios y eficiencia energética.

Abstract

The present thesis is integrated on the context of the Master Degree on Architecture and Sustainability: Design Tools and Techniques for Environmental Control, issued by the Foundation of the Technical University of Catalonia, coordinated by Professor Juan Luis Fumadó. Professor Ezequiel Usón is the academic tutor of this thesis.

The purpose of this project is to investigate how the buildings energy certificate is demanding new answers to the market and how this challenge is being received by the construction sector.

Firstly, the document analyzes the legal framework on buildings energy efficiency both at European and Spanish level. Secondly, examples are provided in order to identify how the market is reacting and how the context is influencing the current architectural models.

Key-Word: architecture, buildings, CALENER, energy certificate, energy efficiency and sustainable construction.

Contenidos

INTRODUCCIÓN	4
1.1 Presentación	4
1.2 Contextualización y Objeto	4
2 CONTEXTO NORMATIVO	7
2.1 Marco Normativo Europeo	7
2.2 Actos Conexos	9
2.3 Marco Normativo Español	9
3 LA CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS	15
3.1 Características de la Certificación Energética	15
3.2 Certificación Energética en España – Nuevas Construcciones	17
3.3 Certificación Energética en España – Edificios Existentes	21
4 MODELOS DE CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA EN EUROPA	22
4.1 Dinamarca	22
4.2 Reino Unido	23
4.3 Francia	23
4.4 Países Bajos	24
4.5 Irlanda	24
4.6 Luxemburgo	24
4.7 EE.UU.	24
5 LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA ARQUITECTURA CONTEMPORÁNEA	26
6 CONCLUSIONES	31
7 BIBLIOGRAFÍA	32
8 ANEXOS	34

ANEXO I - CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL PROYECTO

ANEXO II - CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL EDIFICIO TERMINADO

Introducción

1.1 Presentación

La presente tesis se enmarca en el ámbito del Máster Arquitectura y Sostenibilidad: Herramientas de Diseño y Técnicas de Control Ambiental, de la Fundación Universidad Politécnica de Cataluña (en adelante Fundación UPC), coordinado por el Profesor Juan Luis Fumadó. La tutoría del presente trabajo está a cargo del Profesor Ezequiel Usón,

El trabajo expuesto no pretende ser una investigación intensiva del tema en análisis pero si proporcionar un abordaje al sistema actual de certificación energética de edificios en el contexto Europeo y en el marco legislativo español. Como tal, este trabajo es una composición de la documentación actual disponible y diversas publicaciones que hacen referencia al tema, dejando abierto todo un campo propiciando investigaciones futuras y desafiando nuevas oportunidades constructivas en el marco de la sostenibilidad y del desarrollo sostenible.

1.2 Contextualización y Objeto

Se define por desarrollo sostenible aquél desarrollo que: “es capaz de satisfacer las necesidades actuales sin comprometer los recursos y posibilidades de las futuras generaciones”¹. Intuitivamente una actividad sostenible es aquélla que se puede mantener. Por definición, consumir petróleo no es sostenible con los conocimientos actuales, ya que no se conoce ningún sistema para crear petróleo a partir de la biomasa. Hoy sabemos que una buena parte de las actividades humanas no son sostenibles a medio y largo plazo tal y como hoy están planteadas.

Construcción sostenible significa, por eso, desarrollo y gestión en la edificación y su entorno, respetando a la humanidad y al medio ambiente.

Si pensamos que el sector de la edificación es, en la actualidad, responsable de casi un 40% de las emisiones de CO₂ a la atmósfera, siendo, además, gran consumidor de la energía producida, es imposible hablar de construcción sostenible de forma independiente del concepto de eficiencia energética.

En paralelo, el uso eficiente de la energía es una de las principales estrategias para mejorar la competitividad de la economía y reducir a lo estrictamente necesario el consumo del sistema energético global. Es una medida concreta, no sólo para la conservación de los recursos energéticos fósiles, sino también, para la minimización de los impactos ambientales derivados de la producción y el consumo de energía, como son entre otros la contaminación del aire y el cambio climático. El continuo e intenso debate acerca del cambio climático, está resultando en una mayor concienciación por parte de un sector del público, que busca soluciones “verdes” respetuosas con el medio ambiente.

La reducción del consumo energético conlleva, por si misma, una nueva visión de negocio; ahorro de costes y mejora de la reputación corporativa. Además, su importancia se ve incrementada cada vez más por la actual situación de “crisis energética global” en la que todos los sectores se ven afectados. Los precios elevados de la energía y la fuerte dependencia energética de los países Europeos fuerzan a todos los sectores de la sociedad a reflexionar sobre su propia situación frente a estos problemas.

Uno de los elementos determinantes de esta crisis es el agotamiento del petróleo. Esta realidad, se contrapone a las necesidades actuales de utilización del mismo, necesidades en constante crecimiento a nivel mundial.

¹Esta definición es la del informe de la Comisión Brundlandt. La señora Brundlandt es la primera ministra de Noruega y el año 1990 recibió el encargo de la ONU de redactar un primer informe para preparar la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro dos años más tarde.

Como norma general, existe una estrecha relación entre el consumo energético, el crecimiento de la población y el crecimiento económico de un país. Pero si se habla de desarrollo sostenible, este aumento del consumo de energía debe tener un ritmo menor que el crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB), o incluso debe ir disminuyendo con el desarrollo.

La eficiencia energética es un aspecto que no todos los países pueden estar seguros de tener al cien por ciento resuelta. Resulta muy importante un sistema sin falla energética, ya que esto permite a los usuarios desenvolverse con normalidad en todas las actividades cotidianas que deben de realizar.

Como respuesta, los países que conforman la Unión Europea, han establecido dentro del marco legal un conjunto de normativas diseñadas para regular la eficiencia energética de la región.

Dentro de este marco legal se encuentra el sector de la construcción, al día de hoy claramente afectado por la crisis económica actual, y con el reto de enfrentar nuevos desafíos energéticos ya que, según datos europeos, los edificios son los responsables del 40% de la demanda energética.

Remarcar que el fomento de la eficiencia energética en los edificios es una parte importante del conjunto de medidas necesarias para alcanzar los objetivos marcados por el Protocolo de Kioto. Una de las principales estrategias para alcanzar el objetivo de la emisión de un 50-85% menos de CO₂ para el año 2050 pasa por reducir el consumo de energía en los edificios.

La construcción es, sin lugar a dudas, un receptáculo de oportunidades para disminuir el consumo energético. Cada día nuevas soluciones al problema energético entran en el mercado, las posibilidades van desde la integración del clima local en el diseño constructivo, la utilización de nuevos materiales, mejoras en los sistemas de los edificios, hasta la creación de mecanismos de gestión y operación que permiten optimizar los edificios al segundo.

Estas medidas contribuyen a aumentar el volumen de mercado y promueven la creación de empleo, en definitiva empujan el crecimiento del sector. Conjuntamente, se mejora la seguridad energética, se disminuye la dependencia de combustibles fósiles y se contribuye a mantener la calidad medioambiental de los entornos donde se insieren.

En términos normativos se fomenta la aplicación de medidas imperativas como:

- Limitación de demanda energética: envolvente que limite la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico;
- Establecimiento de estándares de rendimiento de las instalaciones térmicas;
- Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación: ajuste del encendido a la ocupación real de la zona y aprovechamiento de la luz natural;
- Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria; y
- Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

El sector doméstico y el de la edificación consumen en torno a un 20% del total de la energía final en España y producen el 25% del total de emisiones de CO₂. Las 2/3 partes del consumo de energía de los edificios se destina a calefacción y aire acondicionado, siendo que la mayoría de esta energía se desperdicia debido a la falta de aislamiento. Es imprescindible actuar de forma prioritaria en este campo, aplicando técnicas de eficiencia energética, se estima que estas dos variables pueden reducir en un 70-90% la demanda de energía.

De cara a implementar estas estrategias, en España se han creado instrumentos como la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética 2004-2012 y el Código Técnico de la Edificación (en adelante CTE). La Estrategia destinó 216 millones de euros de apoyo público en el período 2005-2007 para actuaciones de rehabilitación de la envolvente térmica y mejora de la iluminación interior, todo ello en los edificios existentes.

El CTE presume un ahorro importante derivado de los requerimientos de aislamiento térmico y de equipamientos de energía solar que introduce, pero sólo en las nuevas edificaciones o en las grandes rehabilitaciones. Las exigencias energéticas que se derivan de la aplicación de este código se estima producen ahorros de energía entre el 30 y el 40% y una consecuente reducción de emisiones de CO₂ de entre un 30 y un 55%.

Otros instrumentos complementarios para el desarrollo de estas medidas, relevantes a mencionar, son la Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia 2007-2020, las Medidas Urgentes aprobadas para el desarrollo de la misma y el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) de agosto de 2007.

Teniendo en cuenta los condicionantes actuales, los instrumentos que se plantean y todo un nuevo mercado que se desarrolla a pasos agigantados, parece inminente contemplar sus consecuencias en la arquitectura contemporánea y analizar los cambios de paradigma que conllevaran a su toma de consciencia. Este es el objeto primordial de la presente disertación.

2 Contexto Normativo

2.1 Marco Normativo Europeo

2.1.1 Certificación Energética de Edificios – Directiva 2002/91/CE

La Directiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2002, relativa al rendimiento energético de los edificios, establece la obligación de poner a disposición de los compradores y usuarios un certificado de eficiencia energética con el fin de fomentar las inversiones en ahorro de energía y potenciar la demanda de calidad energética entre los compradores o arrendatarios de vivienda.

La Directiva se compone de cuatro elementos principales:

- *Metodología*: cálculo del rendimiento energético integrado de los edificios;
- *Normas mínimas*: establece un padrón mínimo relativo al rendimiento energético de los edificios nuevos y de los ya existentes (en el caso a que se proceda a una reforma importante de estos);
- *Sistemas de certificación*: para edificios nuevos y existentes y exhibición de certificados y otras informaciones pertinentes en edificios públicos. La validez de los certificados es de cinco años; y
- *Control regular de las calderas y de los sistemas centrales de climatización*: con la evaluación de las instalaciones de calefacción cuyas calderas tengan más de 15 años.

La metodología común de cálculo debe integrar todos los elementos que determinan la eficacia energética y no únicamente la calidad del aislamiento del edificio. El enfoque integrado procura tener en cuenta los elementos de calefacción y de refrigeración, las instalaciones de iluminación, la localización y orientación del edificio, la recuperación del calor, etc.

Las normas mínimas para los edificios se calculan en función de la metodología descrita anteriormente, siendo fijadas por cada estado miembro. .

“Los Estados miembros deben aplicar requisitos mínimos en materia de rendimiento energético de los edificios nuevos o de los ya existentes, velar por la certificación del rendimiento energético de los edificios e imponer la inspección periódica de las calderas y los sistemas de climatización en los edificios.”

Ámbito de Aplicación

La Directiva se refiere al sector residencial y al sector terciario (oficinas, edificios públicos, etc.). No obstante, algunos edificios están excluidos del ámbito de aplicación de las disposiciones relativas a la certificación, por ejemplo los edificios históricos, los edificios industriales, etc. En ella se contemplan todos los aspectos relacionados con la eficacia energética de los edificios con el fin de adoptar un enfoque realmente integrado.

La Directiva no prevé medidas destinadas a los equipos no instalados, como los electrodomésticos. Medidas relativas al etiquetado y al rendimiento mínimo obligatorio ya se han aplicado o se contemplan en el marco del plan de acción en favor de la eficacia energética.

Los Certificados

Los certificados deberán extenderse en el momento de la construcción, de la venta o del alquiler de un edificio. La Directiva enfoca específicamente en el alquiler con el fin de garantizar que el propietario, que normalmente no paga los gastos relativos al consumo energético, adopte las medidas necesarias.

Asimismo, la Directiva dispone que los ocupantes (de los edificios) deban poder regular su propio consumo de calefacción y agua caliente sanitaria siempre que las disposiciones adoptadas a tal fin sean rentables.

Los Estados miembros son responsables de la elaboración de las normas mínimas. También deberán garantizar que personal especializado e independiente lleve a cabo la certificación y el control de los edificios.

La Comisión, asistida por un comité, es responsable de la adaptación a los progresos técnicos del Anexo. El Anexo contiene los elementos a tomar en consideración en el cálculo del rendimiento energético de los edificios y las exigencias relativas al control de las calderas y de los sistemas de climatización centrales.

Marco de Aplicación

La Directiva se inscribe en el marco de las iniciativas de la Comunidad contra el cambio climático (obligaciones del protocolo de Kioto) y a la seguridad de abastecimiento (Libro Verde sobre la seguridad de abastecimiento). Por un lado, la Comunidad depende cada vez más de las fuentes de energía externas y, por otro, las emisiones de gases de efecto invernadero van en aumento. La Comunidad no puede modificar el origen del abastecimiento, pero puede influir en la demanda. Una reducción del consumo de energía mediante la mejora de la eficacia energética constituye, por lo tanto, una de las posibles soluciones a ambos problemas.

La Comisión estima que es posible realizar ahorros importantes y contribuir de este modo a alcanzar los objetivos fijados para luchar contra el cambio climático y en favor de la seguridad de abastecimiento mediante la adopción de iniciativas en este ámbito. Es necesario establecer medidas a nivel comunitario con el fin de abordar estos desafíos de carácter comunitario.

Antecedentes Legislativos

La presente Directiva sucede a la Directiva relativa a las calderas (92/42/CEE), a Directiva de los productos de construcción (89/106/CEE) y a las disposiciones del programa SAVE relativas a los edificios.

Es aún importante realzar la existencia de una Directiva previa relativa a la certificación energética de los edificios: la Directiva 93/76/CEE, posteriormente derogada por la actual Directiva 2006/32/CE.

La Directiva 93/76/CEE (SAVE) del consejo, de 13 de septiembre de 1993 relativa a la limitación de las emisiones de dióxido de carbono mediante la mejora de la eficiencia energética (SAVE), dirigida al sector residencial, ya que dicho sector tiene una parte importante del consumo final de energía y está en expansión. Esta directiva obligaba a los estados miembros de la Unión Europea a aplicar y establecer programas relativos a la certificación energética de los edificios.

La novedad que presentó esta calificación energética ha sido la de comparar los edificios por su previsible consumo energético, el cual es la combinación de su demanda (epidermis del edificio, localidad y ocupación) y el rendimiento de sus instalaciones (rendimiento de equipos y sistemas). Por lo cual, se considera beneficiosos, el edificio con mayor calificación energética, aquello que presente una mejora "respecto a la situación típica más desfavorable", tanto al nivel de epidermis, como a nivel de instalaciones. La obtención de la calificación energética del edificio se obtenía con un pequeño software dando como resultado un valor entre 6 (peor situación) y 10 (mejor calificación).

La Directiva 93/76/CEE reconocía de forma explícita la importancia del sector de la edificación en la reducción de emisiones y la necesidad de una certificación energética de los edificios. Incluso la 93/76/CEE exigía a los estados miembros el establecimiento y aplicación de programas en los siguientes ámbitos: certificación energética de los edificios, aislamiento térmico de edificios nuevos, facturación de gastos de calefacción, ACS y refrigeración en función del consumo real, permitiendo a los usuarios regular ese consumo individualmente y inspección periódica de calderas ($P > 15 \text{ kW}$).

No obstante, los objetivos de la antigua Directiva 93/76/CEE tenían una exigencia mucho más baja que la que impone en los actuales compromisos Europeos, como el protocolo de Kioto. Los resultados de implementación de esta norma han sido alarmantes en todos los estados miembros, siendo el grado de incumplimiento de la Directiva una señal que su derogación sería inevitable.

Por tanto, si bien esta directiva ya en 1993 tenía un planteamiento correcto acorde con las necesidades actuales en lo relativo a los requerimientos al proceso de certificación. Como muchas otras directivas su indefinición en cuanto a sus alcances implicó la dificultad de su aplicación por muchos países de la UE.

En términos generales la actual Directiva 2002/91/CE viene para colmar las lagunas existentes constituyendo un instrumento complementario que propone acciones concretas.

En el año 2000 surge el programa SAVE II en el que La Unión Europea ejecuta un programa de fomento del uso racional y eficiente de los recursos energéticos. Este programa ha sido aplicado para estimular medidas de eficacia energética, incentivar las inversiones orientadas a la conservación de energía y crear las condiciones para mejorar la intensidad energética del consumo final.

2.2 Actos Conexos

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 y por la que se deroga la Directiva 93/76/CEE del Consejo [Diario Oficial L 114 de 27.4.2006].

Esta Directiva establece que la certificación del rendimiento energético de los edificios se considera equivalente a una auditoría energética destinada a las microempresas y a las pequeñas y medianas empresas. Asimismo, dicha certificación es de naturaleza equivalente a una auditoría energética, con las recomendaciones sobre la rentabilidad resultante.

Directiva 2005/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 6 de julio de 2005, por la que se instaure un marco para el establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos que utilizan energía y por la que se modifica la Directiva 92/42/CEE del Consejo y las Directivas 96/57/CE y 2000/55/CE del Parlamento Europeo y del Consejo [Diario Oficial L 191 de 22.7.2005].

El diseño ecológico es un nuevo concepto que busca reducir el consumo de energía de productos como, por ejemplo, los electrodomésticos. La información relativa a los resultados ecológicos y a la eficacia energética del producto deberá ser visible, a ser posible, en el propio producto, para que el consumidor pueda comparar antes de comprar.

La Directiva marco define los principios, las condiciones y los criterios para establecer requisitos medioambientales aplicables a los productos (diseño ecológico). Por consiguiente, no prevé directamente requisitos vinculantes aplicables a productos específicos; esto se efectuará posteriormente para determinados productos mediante medidas de ejecución que se aplicarán una vez consultadas las partes interesadas y tras una evaluación de impacto.

2.3 Marco Normativo Español

Después de la crisis energética de 1973, con los problemas de instauración de la democracia que regían aquella época), y hasta 1979, no se publicó una norma que impusiera unos criterios energéticos en las viviendas.

En este contexto, a finales de los años setenta nace en España la primera normativa energética de los edificios por el Real Decreto 2.429/79, de la Normativa Básica de la Edificación NBE-CT-79, sobre Condiciones Térmicas en los Edificios, en donde los edificios quedan definidos térmicamente mediante el coeficiente de transmisión térmica global del edificio KG, estableciendo un KG máximo permitido según la zona climática en la que se encuentre situada dicha edificación.

La norma se basa en criterios como la preocupación por el consumo de energía en calefacción (aun que muy elemental), y en realizar tipos de cerramientos constructivos de forma que no existieran condensaciones ni interiores ni superficiales. En resumen era un Decreto que afectaba a la construcción de los edificios pero no a sus instalaciones térmicas. Para limitar el consumo de energía (primaria) en calefacción se limitaba el valor del coeficiente global de transmisión de calor de edificio (en realidad se trataba del coeficiente medio ponderado conocido como Kg).

En 1980, se establece el Real Decreto 1618/1980 que aprueba el Reglamento de Instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria, con el fin de racionalizar su consumo energético. El reglamento se compone de un articulado, unas instrucciones técnicas complementarias (ITIC), aprobadas en julio de 1981 por una Orden de Presidencia del Gobierno, y unas Norma UNE que son referenciadas en el mismo reglamento.

La estructura del reglamento ha sido definida teniendo por base que este se podría adaptar fácilmente a posibles cambios y modificaciones, ya que se podrían modificar las Normas, las instrucciones o el propio articulado, sin afectar las demás partes.

Este reglamento vendría a quedar derogado con la entrada en vigor del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE), aprobadas por el Real Decreto 1751/1998. En el mismo año se crea la comisión Asesora para las Instalaciones Térmicas de los Edificio.

2.3.1 Ley de Ordenación de la Edificación (LOE) – Ley 38/1999

El 6 de mayo de 2000 entró en vigor la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (LOE). Esta Ley tiene por objeto regular en sus aspectos esenciales el proceso de la edificación, estableciendo las obligaciones y responsabilidades de los agentes que intervienen en dicho proceso, así como las garantías necesarias para el adecuado desarrollo del mismo, con el fin de asegurar la calidad mediante el cumplimiento de los requisitos básicos de los edificios y la adecuada protección de los intereses de los usuarios.

La LOE establece los siguientes requisitos básicos que deben satisfacerse con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente, los edificios deberán proyectarse, construirse, mantenerse y conservarse de tal forma que se satisfagan los requisitos básicos siguientes:

- a) Relativos a la funcionalidad (utilización, accesibilidad, accesos a los servicios de telecomunicación, audiovisuales y de información, facilitación para el acceso de los servicios postales);
- b) Relativos a la seguridad (estructural, seguridad en caso de incendio y seguridad de utilización);
- c) Relativos a la habitabilidad (higiene, salud y protección del medio ambiente, protección contra el ruido, ahorro de energía y aislamiento térmico y otros aspectos funcionales de los elementos constructivos o de las instalaciones que permitan un uso satisfactorio del edificio).

En su Disposición Final Segunda la LOE autoriza al Gobierno para la aprobación de un Código Técnico de la Edificación que establezca las exigencias que deben cumplir los edificios en relación con los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad.

2.3.2 Código Técnico de la Edificación (CTE) – Real Decreto 214/2006

El viernes 17 de marzo de 2006, se aprobó en España, el nuevo Código Técnico de la Edificación (CTE).

El Código Técnico de la Edificación es el conjunto de normas que deben cumplir los edificios con el objetivo de mejorar su calidad. Fija los requisitos mínimos, en cuanto a condiciones, acústicas, térmicas, estructurales, etc., tanto de los materiales como de las instalaciones, que deben tener los edificios, todo ello para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos.

El CTE representa el marco normativo que regulará el sector de la construcción de todos los edificios nuevos y la rehabilitación de los existentes, tanto destinados a viviendas como a uso comercial, docente, sanitario, deportivo, industrial o sociocultural. Esta norma recoge las exigencias básicas de calidad, seguridad y habitabilidad de los edificios y sus instalaciones, introduciendo elementos novedosos en materiales y técnicas de construcción con el objeto de lograr la edificación de edificios más seguros y

eficientes desde un punto de vista energético y estableciendo requisitos que abarcan desde la funcionalidad hasta los relativos a seguridad y habitabilidad.

Con la aplicación del nuevo CTE, España se sitúa entre las naciones más innovadoras en materia de edificación cumpliendo las directivas europeas sobre calidad y eficiencia energética y fomentando la innovación y el desarrollo tecnológico tanto en los procedimientos de edificación como en los materiales de la construcción.

El nuevo CTE representa la mayor reforma en materia de edificación llevada a cabo desde la aprobación de la Constitución y armoniza la reglamentación nacional en esta materia acorde con las disposiciones comunitarias.

El CTE presenta como principales objetivos:

- facilitar la adaptación del sector de la construcción a la estrategia de sostenibilidad económica, energética y medioambiental
- garantizar la existencia de edificios más seguros, más habitables, de mayor calidad y más sostenibles

El CTE se ha estructurado en dos partes:

- documentos reconocidos: define el contenido, el objetivo y el ámbito de aplicación del proyecto;
- documentos básicos: recogen las exigencias que deben cumplir los edificios. Un conjunto de documentos regula las exigencias básicas para seguridad estructural, incendios, de utilización, higiene, salud y protección del medio ambiente y ahorro de energía.

El CTE recoge las exigencias que desarrollan los objetivos de la Ley y sus requisitos básicos, apoyándose en los llamados Documentos de Aplicación del Código (DAC), redactados en forma de reglas técnicas que contienen métodos de verificación o soluciones aceptables, reconocidos como medios que permiten presumir la satisfacción de las exigencias en los proyectos y en las obras, si bien dejando abierta la posibilidad de proponer otros medios diferentes para su cumplimiento, como una alternativa a los establecidos.

Junto al CTE se aprobó la creación y constitución del Consejo para la Sostenibilidad, Innovación y Calidad de la Edificación (CSICE), en el que con la participación de todas las Administraciones Públicas, representantes de los agentes de la edificación y asociaciones representativas de los ciudadanos, se ocupará del seguimiento y evaluación de su aplicación, así como de la actualización periódica conforme a la evolución de la técnica y demanda de la sociedad.

Asimismo se crea el Registro General del Código Técnico de la Edificación, que queda adscrito a la Dirección General de Arquitectura y Política de Vivienda

También se crea el Registro General del Código Técnico de la Edificación, adscrito a la Dirección General de Arquitectura y Política de Vivienda, que tiene carácter público e informativo y en el que se inscriben y harán públicos los Documentos Reconocidos en el citado Código.

2.3.3 Certificación Energética de Edificios - Real Decreto 47/2007

El Real Decreto, de 47/2007 de 19 de enero, aprueba el Procedimiento Básico para la Certificación Energética de edificios de nueva construcción. Supone la trasposición parcial de la directiva europea 2002/91/CE y afecta a edificios residenciales y terciarios. Adicionalmente, para la transposición total de la directiva, se acompañan los siguientes instrumentos:

- CTE con las exigencias básicas de ahorro de energía. Estas exigencias se desarrollan operativamente, facilitando métodos de verificación, en un Documento Básico que consta de las siguientes secciones:
 - HE-1 Limitación de la demanda energética

- HE-2 Rendimiento de las instalaciones térmicas
- HE-3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación
- HE-4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria
- HE-5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).

El objetivo principal de este real decreto consiste en establecer el Procedimiento básico que debe cumplir la metodología de cálculo de la calificación de eficiencia energética, con el que se inicia el proceso de certificación, considerando aquellos factores que más incidencia tienen en el consumo de energía de los edificios de nueva construcción o que se modifiquen, reformen o rehabiliten en una extensión determinada. También se establecen en el mismo las condiciones técnicas y administrativas para las certificaciones de eficiencia energética de los proyectos y de los edificios terminados.

El contenido de dicho Real Decreto es de cumplimiento obligatorio desde octubre de 2007. No obstante, puesto que la aplicación última del Real Decreto está en manos de las Comunidades Autónomas. Por ejemplo, en Cataluña, se viene aplicando desde octubre 2007 y el organismo competente para la emisión y registro del certificado de eficiencia energética es el ICAEN (Institut Català de l'Energia).

Registro general de documentos reconocidos para la certificación de eficiencia energética.

De acuerdo con el artículo 3 del citado Real Decreto, se crea este Registro, con el fin de facilitar el cumplimiento de este Procedimiento básico. Está adscrito a la Secretaría General de Energía, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, teniendo carácter público e informativo.

Así mismo, en el artículo 14 del mismo, se crea la Comisión asesora para la certificación de eficiencia energética de edificios como órgano colegiado de carácter permanente que depende orgánicamente de la Secretaría General de Energía del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Su misión es la de asesorar a los Ministerios competentes en materias relacionadas con la certificación energética.

En este certificado, y mediante una etiqueta de eficiencia energética, se asignará a cada edificio una Clase Energética de eficiencia, que variará desde la clase A, para los energéticamente más eficientes, a la clase G, para los menos eficientes.

Para la obtención de la escala de calificación, en España, se ha realizado un estudio específico en el que se detalla el procedimiento utilizado para obtener los límites de dicha escala en función del tipo de edificio considerado y de la climatología de la localidad. Este procedimiento ha tomado en consideración las escalas que en la actualidad se sopesan en otros países y, en particular, la propuesta que figura en el documento del CEN prEN 15217 "*Energy performance of buildings: Methods for expressing energy performance and for energy certification of buildings*".

La determinación del nivel de eficiencia energética correspondiente a un edificio puede realizarse empleando dos opciones:

- La opción general, de carácter prestacional, a través de un programa informático; y
- la opción simplificada, de carácter prescriptivo, que desarrolla la metodología de cálculo de la calificación de eficiencia energética de una manera indirecta.

La opción general se basa en la utilización de programas informáticos que cumplen los requisitos exigidos en la metodología de cálculo dada en el Real Decreto. Se ha desarrollado un programa informático de referencia denominado CALENER, promovido por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio a través del IDAE y la Dirección General de Arquitectura y Política de Vivienda del Ministerio de Vivienda.

Este programa cuenta con dos versiones:

- CALENER_VYP, para edificios de Viviendas y del Pequeño y Mediano Terciario (Equipos autónomos).

- CALENER_GT, para grandes edificios del sector terciario.

La utilización de programas informáticos distintos a los de referencia está sujeta a la aprobación de los mismos por parte de la Comisión Asesora para la Certificación Energética de Edificios. Esta aprobación se hará de acuerdo con los criterios que se establece en el Documento de Condiciones de Aceptación de Procedimientos Alternativos a LIDER y CALENER.

La opción simplificada consiste en la obtención de una clase de eficiencia a partir del cumplimiento por parte de los edificios afectados de unas prescripciones relativas tanto a la envolvente del edificio como a los sistemas térmicos de calefacción, refrigeración, agua caliente sanitaria e iluminación. El conjunto de estas prescripciones se denomina solución técnica.

Para la utilización de la opción simplificada es necesaria la proposición de soluciones específicas que tendrán la consideración de documentos reconocidos previa aprobación de los mismos por parte de la Comisión Asesora para la Certificación Energética de Edificios.

Esta aprobación se hará de acuerdo con los criterios que se establecen en el Documento de condiciones de aceptación de Procedimientos Alternativos. Procedimientos simplificados de certificación energética.

Está disponible el borrador de un Procedimiento simplificado aplicable a los edificios de viviendas que cumplen estrictamente los requisitos del CTE-HE.

2.3.4 Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) - Real Decreto 1027/2007

Como ha sido mencionado anteriormente, la transposición de la Directiva 2002/91/CE y la aprobación del CTE, conllevaran a la necesidad de crear un nuevo documento que se ajustase a los nuevos planteamientos y retos.

Por ello el Consejo de Ministros del 20 de julio de 2007 aprobó el Real Decreto 1027/2007 por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).

El nuevo RITE, establece las condiciones que deben cumplir las instalaciones destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene a través de las instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria, para conseguir un uso racional de la energía.

Las mayores exigencias en eficiencia energética que establece el Real Decreto se basan en:

- Mayor Rendimiento Energético en los equipos de generación de calor y frío, así como los destinados al movimiento y transporte de fluidos.
- Mejor aislamiento en los equipos y conducciones de los fluidos térmicos.
- Mejor regulación y control para mantener las condiciones de diseño previstas en los locales climatizados.
- Utilización de energías renovables disponibles, en especial la energía solar y la biomasa.
- Incorporación de subsistemas de recuperación de energía y el aprovechamiento de energías residuales.
- Sistemas obligatorios de contabilización de consumos en el caso de instalaciones colectivas. Desaparición gradual de combustibles sólidos más contaminantes.
- Desaparición gradual de equipos generadores menos eficientes.

El RITE, además impone la obligación de revisar y actualizar periódicamente, al menos cada 5 años, las exigencias de eficiencia energética. Es esta una tarea que compete a la Comisión Asesora del RITE, encargada de realizar las propuestas, conforme a la evolución de la técnica y la política energética nacional.

Este Real Decreto tiene el carácter de reglamentación básica del Estado. Para su aplicación se deberá desarrollar por las Comunidades Autónomas la reglamentación complementaria correspondiente. Esto quiere decir que las Comunidades Autónomas podrán introducir requisitos adicionales sobre las mismas materias cuando se trate de instalaciones radicadas en su territorio.

3 La Certificación Energética de Edificios

La certificación energética de edificios es una descripción de las características energéticas de éstos. El principal objetivo de la certificación energética es lo de proporcionar una información objetiva acerca de las características energéticas de los edificios a los intervinientes (y usuarios) en el sector de la edificación. La certificación energética podrá también llevar a implementar opciones para la mejora de dichas características energéticas.

De esta forma, el usuario final del edificio, antes de adquirirlo, dispondrá de información sobre el comportamiento energético previsto del edificio, y por tanto, también sobre el nivel de coste económico esperado asociado al consumo energético a lo largo de la vida útil del edificio. Esta información supone un nuevo criterio de gran utilidad para la comparación entre los edificios en los que esté interesado el usuario.

Como ha sido previamente mencionado, la certificación energética de edificios es resultado de la transposición de la Directiva Europea 2002/91/CE, cuyo el objetivo global es la limitación de las emisiones de dióxido de carbono mediante la mejora de la eficacia energética. Además, otros objetivos recogidos por la certificación energética de la Directiva son conservar la calidad del medio ambiente y garantizar una utilización prudente y racional de los recursos naturales y favorecer una mayor transparencia del mercado inmobiliario que fomente las inversiones en ahorro de energía, mediante la aportación de una información objetiva de las características energéticas de los edificios.

3.1 Características de la Certificación Energética

La certificación energética reúne las siguientes características:

- *Reducción de las emisiones de CO₂:*

Esto implica que las medidas incluidas en la certificación energética tendrán que ser susceptibles de evaluación en términos de emisiones de CO₂. Supone también que menores valores de emisión de CO₂ se logren mediante la mejora de eficiencia energética, lo que implica desde el punto de vista energético menor consumo de energía primaria y empleo de formas de energía y sistemas de transformación menos contaminantes.

- *Facilitar la transparencia del mercado inmobiliario:*

Los instrumentos ahora definidos por la Unión Europea para examinar el alcance y las características de la certificación energética parecen haber llegado al consenso. La información que debe llegar a los intervinientes en el sector edificatorio, especialmente a promotores y usuarios, tiene que ser clara y concreta.

- *Otros aspectos a considerar:*
 - descripción de las características energéticas del edificio;
 - proporcionar información sobre la eficiencia energética, de manera que la nueva descripción de las características energéticas del edificio llegue al usuario de forma clara y perceptible;
 - incluye la posibilidad de mejorar las características energéticas de un edificio (opcional).

3.1.1 La Certificación Energética en España

A nivel nacional, el 28 de Diciembre de 1997 se firmó un convenio de colaboración entre el IDAE y la Dirección General de la Vivienda, la Arquitectura y el Urbanismo, del Ministerio de Fomento para:

- desarrollar la Certificación Energética de Viviendas (CEV);
- desarrollar la Calificación Energética extendida a todo tipo de edificios CALENER. El CALENER se diferencia de la CEV, en que es un sistema de cálculo no de valorización, y por tanto bastante más complejo de utilizar. Como base de cálculo se utiliza el programa DOE2 desarrollado por la Universidad de Berkeley (USA);
- actualizar la NBE-CT-79.

No obstante, el desarrollo de la Certificación Energética de Edificios en España, se está llevando a cabo de forma independiente para cada Comunidad Autónoma, esperando que los organismos competentes del Gobierno Central decidan una metodología aplicable a todo el territorio nacional.

Sin embargo, todas las edificaciones de nueva construcción o aquellas que con una superficie útil superior a 1.000 m², objeto de una rehabilitación que implique una renovación de más del 25% de sus cerramientos, deben contar con un certificado energético que tiene el objetivo de informar tanto al comprador como al usuario, de la clasificación energética del edificio.

Según se define por Real Decreto, "la eficiencia energética de un edificio es la expresión del consumo de energía que estima necesario para satisfacer la demanda energética del edificio en unas condiciones normales de funcionamiento y ocupación".

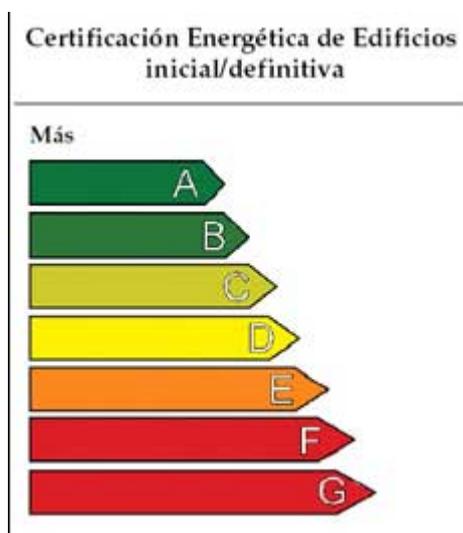
Los edificios se clasifican energéticamente dentro de una escala de siete letras, que comienza con la letra A, para el edificio más eficiente, y va hasta la letra G, para el edificio menos eficiente, como se presenta en la Figura 1.

Para conseguir que un edificio obtenga la mejor calificación energética, A, B o C, hay que proyectar el edificio utilizando el programa de referencia CALENER, o programas informáticos aceptados como alternativos, que deberán tener la consideración de reconocidos. El Real Decreto también establece una metodología de cálculo, definida como opción simplificada basada en el cumplimiento de los mínimos establecidos por el Código Técnico y que clasificará el edificio como D o E.

Las categorías creadas (A-G) significan ahorro energético y menos emisiones de CO₂; si el edificio objeto de proyecto ha sido clasificado con una eficiencia energética tipo A representa alrededor de un 75% de ahorro con respecto a las construcciones antiguas. Las clases B y C suponen un 60% y un 35% de ahorro, respectivamente, de las que tendría un edificio que cumpliera con los mínimos que exige el CTE. Las D y E son las estrictamente reglamentarias, mientras que las F y G estarían fuera de la legalidad.

En definitiva lo que se pretende es fomentar el ahorro de energía en la edificación, que supone aproximadamente un tercio del consumo energético de la Unión Europea. Por lo que entre las medidas que ayudan a obtener una mejor clasificación energética, se valora el uso de energías renovables, instalaciones térmicas eficientes, cerramientos que favorecen un buen aislamiento, el uso de iluminación natural o de iluminación artificial de máxima eficiencia y mínimo consumo, y una ubicación del edificio que favorezca el uso de recursos naturales como la luz.

Figura 1 – Clasificación energética de los edificios.



3.2 Certificación Energética en España – Nuevas Construcciones

En España, como se ha comentado anteriormente, la certificación energética de los edificios de nueva construcción es obligatoria desde finales del año 2007. A pesar de haber pasado ya más de dos años, desde la entrada en vigor de la normativa para nuevas construcciones, en general se observa aun cierto desconocimiento sobre el tema en el sector y parece que el ritmo de implantación está siendo lento. Este hecho, conjuntamente con la actual crisis de la construcción en el país, no ha permitido evaluar la real implementación de la certificación, ni la aceptación del mercado. Por ejemplo, gran parte de las viviendas que se estén construyendo ahora mismo y los proyectos aprobados con fecha anterior a la aprobación del Real Decreto, son excluidos del ámbito de aplicación del decreto. Asimismo, se vuelve complejo evaluar la llegada de la certificación energética al mercado Español.

3.2.1 Opciones para la certificación energética de edificios

La determinación del nivel de eficiencia energética correspondiente a un edificio puede realizarse empleando dos opciones:

- *Opción General*, de carácter prestacional: permite acceder a las calificaciones superiores (clases A, B, C). En ella se utilizan los programas de cálculo de referencia, que deben estar reconocidos como tales para ser válidos para obtener el certificado. Los programas LIDER y CALENER son las herramientas promovidas por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, a través del IDAE, y por el Ministerio de Vivienda, que permiten determinar el nivel de eficiencia energética correspondiente a un edificio.

La opción general cuenta con dos versiones del software a aplicar:

- CALENER_VYP, para edificios de Viviendas y del Pequeño y Mediano Terciario
- CALENER_GT, para grandes edificios del sector terciario
- *Opción Simplificada*, de carácter prescriptivo: desarrolla la metodología de cálculo de la calificación de eficiencia energética de una manera indirecta. Solo se puede obtener la letra D o E. La opción simplificada consiste en la obtención de una clase de eficiencia a partir del cumplimiento por parte de los edificios afectados de unas prescripciones relativas tanto a la envolvente del edificio como a los sistemas térmicos de calefacción, refrigeración, agua caliente sanitaria e iluminación.

La figura 2, esquematiza y presenta las posibles opciones para el cumplimiento del CTE DB HE y la Certificación Energética, tal como referido.

Figura 2 – Posibles opciones para el cumplimiento del CTE DB HE y la Certificación Energética.

		Opción general		Opción simplificada
		Procedimiento de referencia	Procedimientos alternativos	
Requisitos mínimos	<i>Demanda de calefacción y refrigeración</i>	Programa LIDER	Programas alternativos a LIDER	Cumplimiento de la opción simplificada del CTE-HE1
	<i>Rendimiento de instalaciones térmicas</i>	Cumplimiento de requisitos de CTE-HE2	Cumplimiento de requisitos de CTE-HE2	Cumplimiento de requisitos de CTE-HE2
	<i>Contribución solar mínima de ACS</i>	Cumplimiento de porcentajes previstos en CTE-HE4	Cumplimiento de porcentajes previstos en CTE-HE4	Cumplimiento de porcentajes previstos en CTE-HE4
Calificación Energética		Programa CALENER	Programas alternativos a CALENER	Asignación directa de Clase de eficiencia D o E

3.2.2 Certificación energética del proyecto

La certificación energética se inicia en la fase de proyecto por el que se verifica la conformidad de la calificación de eficiencia energética obtenida por el proyecto y que conduce a la expedición del certificado de eficiencia energética del proyecto. En esta fase se debe calcular la demanda de energía del edificio a proyectar con un programa de cálculo homologado. El programa modela los datos de consumo eléctrico total, a partir de una descripción del edificio que incluye características de la envolvente, la ventilación y orientación, las condiciones ambientales interiores, la existencia de sistemas solares pasivos y protecciones solares, las instalaciones de calefacción, ACS y aire acondicionado y las de iluminación.

Este procedimiento obliga a que el proyecto de ejecución de un edificio incluya el certificado de eficiencia energética, por lo cual es importante que en la fase de conceptual del proyecto se defina cual es la clasificación a obtener. Partiendo de esto punto, el equipo que diseñe el edificio tendrá que tener en cuenta aspectos constructivos y las herramientas disponibles para conseguir el nivel de certificación deseado.

El certificado de eficiencia energética de proyecto será la documentación suscrita por el proyectista como resultado del proceso de certificación, que incluye la calificación de eficiencia energética del proyecto, señalada en la escala de eficiencia energética. En el Anexo I, del presente trabajo se presenta el formulario tipo para obtención del certificado energético del proyecto.

3.2.3 Certificación energética del edificio terminado

Esta certificación es el proceso por el que se verifica la conformidad de la calificación de eficiencia energética obtenida por el proyecto con la del edificio terminado y que conduce a la expedición del certificado de eficiencia energética del edificio terminado.

Durante el período de ejecución de obra del edificio, se pueden realizar pruebas, comprobaciones e inspecciones, con el fin de verificar que la calificación energética obtenida en la fase de proyecto coincidirá con la del edificio terminado. En esta fase son las Comunidades Autónomas las que tienen la responsabilidad final de controlar y verificar que la certificación energética del edificio ya construido

corresponde con la realidad. Este control se podrá realizar por la propia Administración o bien por agentes autorizados para este fin.

Este certificado, con los contenidos mínimos, está suscrito por la Dirección Facultativa, expresando que el edificio ha sido ejecutado de acuerdo con el proyecto y en consecuencia se alcanza la calificación indicada en el certificado de eficiencia energética del proyecto.

En caso de que ambas calificaciones no coincidan, por exceso o carencia, se deberá modificar el certificado de eficiencia energética inicial del proyecto en el sentido que proceda.

El certificado puede emitirse para todo el edificio o, alternativamente, para una o varias de las viviendas o locales representativos del mismo, teniendo en cuenta lo que establezcan las Comunidades Autónomas. Aquellos locales que no estén definidos en el proyecto, deben certificarse antes de su apertura.

El certificado de eficiencia energética del edificio terminado se incorporará al libro del edificio y tendrá una validez de 10 años. La Comunidad Autónoma será la responsable de establecer las condiciones para su renovación y será la propiedad del edificio la responsable de su actualización. En el Anexo II, del presente trabajo se presenta el formulario tipo para obtención del certificado energético del edificio terminado.

El certificado de eficiencia energética contendrá como mínimo la siguiente información (art. 5.3):

- a) Identificación del edificio;*
- b) Indicación de la normativa energética que le es de aplicación en el momento de su construcción.*
- c) Indicación de la opción elegida, general o simplificada y en su caso programa informático de Referencia o alternativo utilizado para obtener la calificación de eficiencia energética.*
- d) Descripción de las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones normales de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación de eficiencia energética del edificio.*
- e) Calificación de eficiencia energética del edificio expresada mediante la etiqueta de eficiencia energética.*
- f) Descripción de las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo durante la ejecución del edificio con la finalidad de establecer la conformidad de la información contenida en el certificado de eficiencia energética con el edificio terminado.*

Las Comunidades Autónomas podrán exigir un control externo de la calificación energética. Este control podrá realizarse por la propia Administración o mediante la colaboración de agentes autorizados. Estos agentes serán organismos o entidades de control acreditadas para el campo de la edificación y sus instalaciones térmicas o técnicos independientes cualificados conforme al procedimiento que establezca cada Comunidad Autónoma.

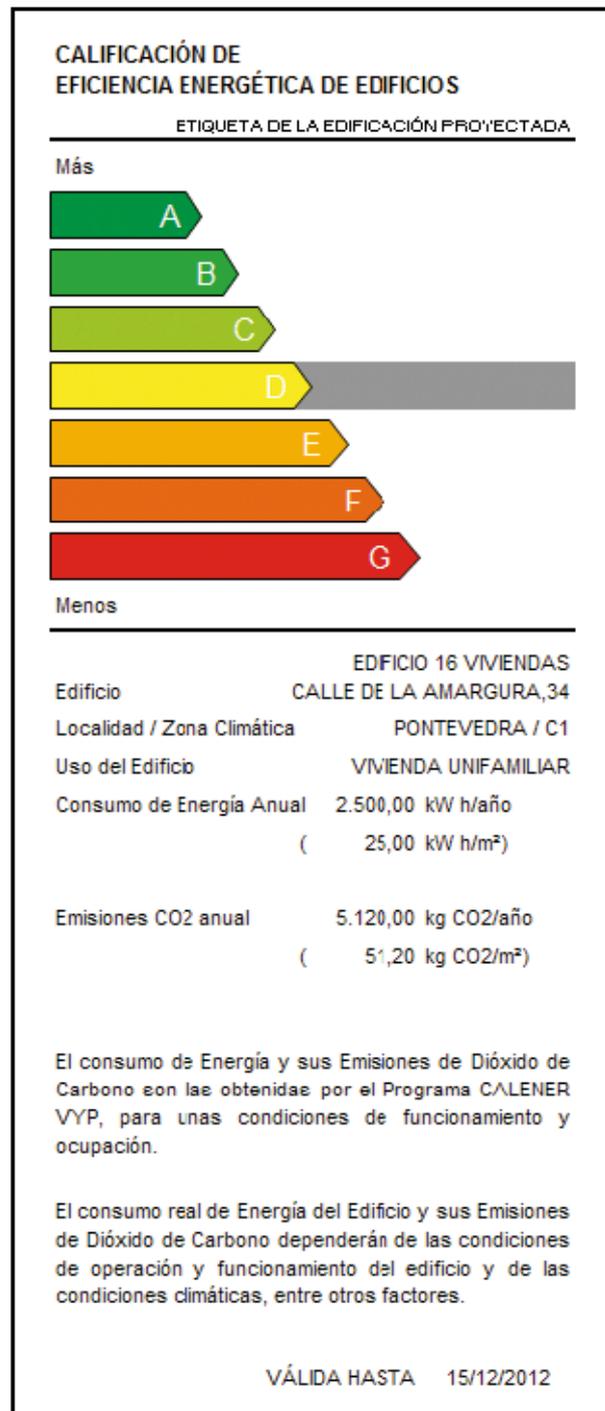
3.2.4 El Resultado: La Etiqueta

La finalidad, de la certificación energética, es la promoción de la eficiencia energética, mediante la información objetiva que obligatoriamente se ha de proporcionar a los compradores y usuarios en relación con las características energéticas de los edificios, materializada en forma de un certificado de eficiencia energética que permita valorar y comparar sus prestaciones.

La obtención del certificado de eficiencia energética permite el uso de la etiqueta de eficiencia energética. Esta etiqueta deberá cumplir con el formato normalizado, con el objetivo de permitir un mejor reconocimiento por parte de los consumidores, y debe incluir como mínimo la siguiente información:

- Zona climática donde se encuentra ubicado el edificio, según la clasificación de la sección HE-1 del CTE, localidad y uso.
- Valor numérico del consumo de energía primaria estimado del edificio, expresado en kWh/año y kWh/m² y de emisiones de dióxido de carbono, expresado en kgCO₂/ año kgCO₂/m².
- Indicar en el apartado correspondiente el programa informático utilizado.
- Incluir que el consumo real de energía y las emisiones de dióxido de carbono dependerán del comportamiento del edificio y de las condiciones climáticas, entre otros factores.
- Señalar si se refiere a la calificación energética del proyecto o del edificio terminado.
- Incluir la fecha de validez de la etiqueta energética.

La utilización de esta etiqueta, ya conocida por los consumidores, permite saber el grado de Eficiencia Energética del edificio sin tener conocimientos técnicos, tan sólo hace falta comprobar si la calificación es próxima a la A (muy eficiente) o a la G (muy poco eficiente), tal y como pasa en las etiquetas de los electrodomésticos.



3.3 Certificación Energética en España – Edificios Existentes

En la actualidad, la certificación energética de edificios se aplica solamente a los edificios de nueva construcción o a los existentes que sufran modificaciones, reformas o rehabilitaciones.

Sin embargo, según el proyecto de Real Decreto que está preparando el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, todos los edificios existentes, cuando se vendan o alquilen, deberán disponer de un certificado de eficiencia energética. Con la aprobación de este nuevo Real Decreto, el ámbito de aplicación, de la certificación energética de edificios, se amplía ferozmente.

Además, se incrementa la exigencia fijada por la propia Directiva, al hacer obligatorio que cualquier edificio que tenga una instalación centralizada con una potencia nominal térmica en generación de calor o frío mayor de 400 kW, con independencia de su venta o alquiler, deba disponer de un certificado de eficiencia energética en unos plazos de tiempo determinados.

En este futuro Real Decreto se establece un procedimiento básico de certificación energética de edificios existentes y se incluye una modificación del Real Decreto 47/2007 para establecer la obligatoriedad de que los edificios nuevos de la Administración General del Estado alcancen una alta calificación energética.

Un consorcio ha sido formado para desarrollar un nuevo programa informático que van a usar los certificadores al evaluar todos los edificios existentes en España.

Según los expertos: "la calificación que pueden obtener edificaciones existentes oscilarán entre la D y la G, difícilmente por no decir imposible podrán alcanzar alguna de las tres primeras". La clasificación obtenida por los edificios existentes dependerá del aislamiento de los muros y vidrios, la estanqueidad al viento, la posición del edificio y su aprovechamiento de la climatología y el tipo de equipamiento de calor y frío instalado, entre otras variables.

Una de las grandes novedades, es que esta certificación supondrá un coste económico para el usuario, aunque todavía no se ha fijado cuánto. En los próximos seis años, todos los edificios de España tendrán que estar certificados. Así, si en este periodo, una persona quiere vender o arrendar su vivienda, y los certificadores no han calificado todavía su bloque de pisos, la normativa europea le exigirá que esté calificada su propiedad antes de hacer la operación, por lo que el dueño deberá contactar con el certificador para obtener el sello.

Tal y como está planteado existen dos sistemas de evaluación. Uno establece unos mínimos para que la certificación sea rápida y tenga un menor coste económico. Otro establece una calificación acompañada de recomendaciones de ahorro energético más detalladas. Esta segunda opción supone un encarecimiento del servicio.

Al final, y una vez lograda la certificación, se presentará un informe que mejore la eficiencia del edificio y se volverá a examinar pasados diez años.

Como obligatoriedad se establece que, cada diez años el certificador revisará el edificio para renovar el sello. En ese periodo, los propietarios pueden cumplir con las recomendaciones del certificador para incrementar la eficiencia energética; o no hacer ninguna reforma, ya que la rehabilitación no es obligatoria.

4 Modelos de Certificación Energética en Europa

En el resto de Europa, países como Dinamarca, Reino Unido, Francia, Irlanda, Países Bajos y Luxemburgo cuentan con una legislación en materia de calificación energética que lleva años en práctica. A continuación se describe de forma general las particularidades de cada una de las calificaciones en los citados países.

4.1 Dinamarca

Este país posee el Acta de calificación Energética de Edificios, que lleva en vigor desde 1997. La calificación energética de los edificios, es de obligado cumplimiento en todos los edificios no industriales, de viviendas y de servicios, de nueva construcción o antiguos de menos de 1500 m², excluyendo edificios de muy bajo consumo energético o destinados a la producción.

La clasificación energética comienza con A1, que se otorga a los edificios con máxima eficiencia energética, y va hasta C5, que correspondería a la menor eficiencia energética. A diferencia de la legislación española, aparte de incluir información sobre el consumo energético y las emisiones de CO₂, también se proporciona información sobre el consumo de agua del edificio, y se hace una predicción del consumo anual esperado de agua y energía a largo plazo (25 años).

El proceso de certificación energética en el país, empieza con una auditoría energética, que debe ser realizada por un ingeniero o un arquitecto, definido como consultor energético, antes de la venta de la vivienda. Para poder realizar este tipo de inspecciones, el certificador tiene que contar con cinco años de experiencia en el sector de la edificación y el ahorro energético. Existen alrededor de 800 y se les forma en un curso patrocinado por la Agencia Danesa de la Energía.

El coste del certificado corre a cuenta del propietario en viviendas unifamiliares, y varía entre 300 y 500€ en caso de no estar de acuerdo con la calificación, puede reclamarse ante el consejo de calificación energética de edificios pequeños. Además, como control de calidad, se hace una segunda inspección en algunos edificios, elegidos de forma aleatoria entre los edificios ya certificados, y si los resultados no coinciden con la primera calificación, el consultor puede perder su acreditación o incluso responder económicamente de las pérdidas que haya podido causar su mala calificación.

De esta inspección se obtiene la siguiente información:

- plan energético con propuestas de ahorro de energía y agua en el edificio. Incluye además información sobre la cuantía de inversiones a realizar, ahorro conseguido y tiempo de vida para cada propuesta.
- descripción del estado actual del edificio, incluyendo el sistema de calefacción, uso de energía por parte del propietario, tamaño del edificio, precio de la energía, etc.

En la Figura 4 se presenta un impreso de los que se utilizan para realizar la calificación energética de un edificio en Dinamarca.

Hasta este momento, se han producido entre 45.000 y 50.000 calificaciones anuales, que suponen un 70% de las viviendas unifamiliares en el momento de su venta. Como resultado, las viviendas unifamiliares disminuyeron su consumo energético en un 20%.

Figura 4 – Impreso para realizar la calificación energética de un edificio en Dinamarca.



4.2 Reino Unido

Reino Unido es uno de los países de la Unión Europea que primero estableció el proceso de certificación energética, en el año 1995. Su normativa afecta a viviendas y es obligatorio para las de nueva construcciones. La clasificación en este país, tiene el nombre de Standard Assesment Procedure (SAP).

Los procesos de certificación energética son realizados por profesionales que han recibido formación en esta materia debiendo aprobar un examen que les permite realizar este tipo de procesos. Para calcular la clasificación energética, cuentan con la ayuda de un programa informático, en el que se introducen los datos del edificio y automáticamente se obtiene la clasificación.

La escala de clasificación va desde 1, que corresponde a la menor calidad energética, hasta 100. Se considera una alta calidad energética, a partir de una clasificación de 80. La escala que emplea no es lineal, sino logarítmica: el aumento en un punto del SAP supone una reducción del consumo energético en un tanto por ciento, no en una cantidad fija.

En esta clasificación no se valora la localización geográfica del edificio, su climatología, ni consumos de iluminación y electrodomésticos. Tampoco realiza recomendaciones ni propone alternativas de uso energético.

El cálculo, se basa en el coste anual de la energía para calefacción y agua caliente sanitaria por metro cuadrado de superficie. Se tienen en cuenta factores como aislamiento térmico de la envolvente del edificio, regulación y eficiencia del sistema de calefacción, producción de ACS, ganancia solar del edificio y tipo de combustible empleado para la calefacción y ACS.

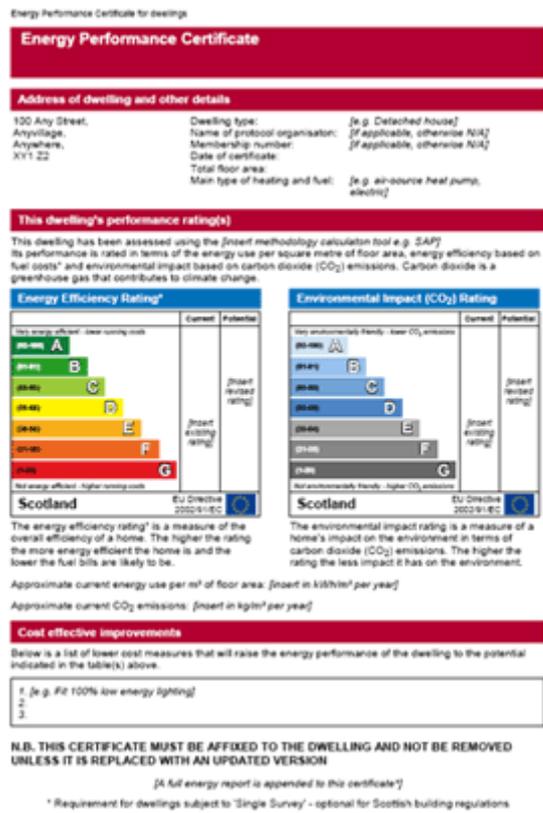
En cuanto a la extensión de su aplicación, a mediados de 2001 habían sido calificados 600.000 nuevos edificios y 300.000 antiguos, y se estima que el ritmo de aplicación es de unos 170.000 edificios por año.

4.3 Francia

La normativa francesa que regula la certificación energética de edificios es el Decreto nº 2000-1153 del Ministerio de Vivienda y Transportes del 29 de Noviembre de 2000. Es de obligado cumplimiento en edificios no industriales de nueva construcción y establece que el consumo de energía para las instalaciones de calefacción, producción de agua caliente sanitaria, ventilación, climatización y, en determinados casos, iluminación debe ser menor que un consumo establecido como de referencia, según la zona del país donde se localice el edificio.

Otros requisitos para el cumplimiento de la normativa energética son: que la temperatura interior debe ser menor o igual que la temperatura de referencia y se establecen valores límites de aislamiento térmico en cerramientos y huecos, nivel de humedad en el aire producido por los equipos de ventilación, regulación de la calefacción y el enfriamiento en el acumulador de ACS. Estos valores límite varían con la zona del país.

Figura 5 – Documento de Certificación Energética británico.



Sin embargo, la clasificación utilizada no tiene en cuenta la orientación de los cerramientos y huecos ni el factor de forma del edificio.

A la hora de realizar la clasificación existen dos métodos de cálculo. El primero el método simplificado válido para edificios de menos de 220 m², no climatizados, aislamiento únicamente interior y cuyos materiales reúnan una serie de características. Este procedimiento puede ser realizado por personas sin conocimientos en temas técnicos. El segundo método es más complejo y debe ser realizado por profesionales del sector o técnicos especialistas en edificios.

4.4 Países Bajos

Existen dos reglamentos: uno aplicable a edificios antiguos, el Energie Prestatie Advies (EPA) o estudio del comportamiento energético, y otro para edificios de nueva construcción, el Energie Prestatie Bestaande (EPB) o comportamiento energético estándar, en vigor desde el 1 de enero de 2000.

Estos reglamentos son aplicables a edificios de viviendas tanto antiguos como de nueva construcción, pero la certificación no es obligatoria.

En edificios ya existentes es aplicable el EPA, que considera el gasto en calefacción, ACS, iluminación, bombas y ventiladores. La demanda producida por el alumbrado y los habitantes se calcula con valores estándar a partir de la superficie de la vivienda y el número de inquilinos. Finalmente, se proponen diferentes medidas de ahorro evaluadas mediante un índice energético.

El procedimiento del EPB consiste en el cálculo del consumo total de la energía de los edificios de nueva construcción y se establece un valor máximo anual equivalente al gasto de 1000 m³ de gas natural para cada vivienda.

4.5 Irlanda

En este estado existen dos reglamentos aplicables: el Heat Energy Rating (HER) y el Energy Rating Bench Mark (ERBM), creados en 1997 y 1992, respectivamente. Son aplicables a edificios construidos desde 1992.

Son unas normativas voluntarias que conciernen a edificios de nueva construcción y ya existentes (ERBM para los últimos).

El ERBM es el método de calificación más habitual y consiste en informar del consumo de energía por unidad de superficie y año, y de las emisiones anuales de CO₂. Incluye propuestas de mejora de cerramientos, sistema de calefacción o combustible, e informa del ahorro que supondrían estas mejoras.

El certificado tiene un coste de aproximadamente 125€ y se aplica a unos 8000 nuevos edificios cada año.

4.6 Luxemburgo

La reglamentación vigente es la Regulación del Gran Ducado sobre edificios, que está en vigor desde 1996.

Es aplicable a todos los edificios de sector terciario, tanto antiguos como de nueva construcción, aunque no es obligatorio.

El procedimiento consiste en una serie de auditorías energéticas llevadas a cabo por ingenieros o personal especializado autorizado por el Ministerio de Energía.

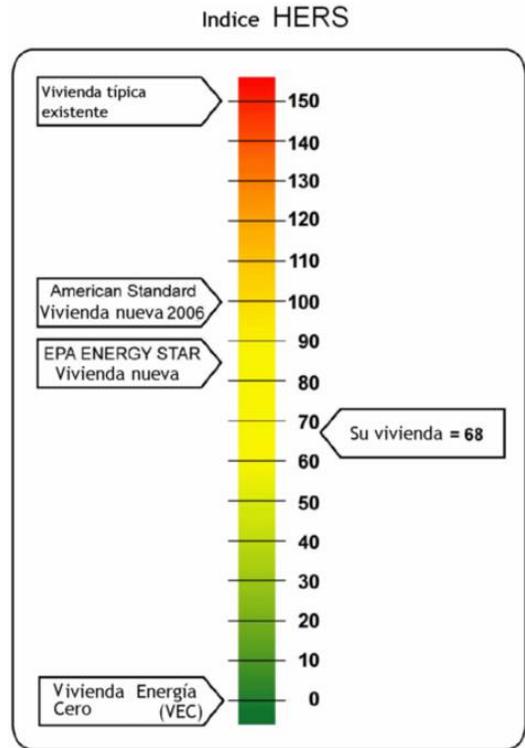
4.7 EE.UU.

En los EEUU la certificación energética pasa por la implementación del Sistema de Evaluación de Energía en el Hogar (*Home Energy Rating System* - HERS). El índice HERS, es un índice relativo de energía que posee un máximo de 100 cuando se corresponde al estándar de la "American Standard Building" y un índice

de 0 (cero) cuando el edificio no consume energía de la red. En este caso se lo conoce como Edificio energía cero.

En los procesos de verificación del rendimiento energético para la construcción en los EEUU se cuenta con programas como el "Energy Star" de la Agencia de Protección Ambiental (EPA) apoyado por el Departamento de Energía. La EPA ha desarrollado estrictos procedimientos de evaluación aceptados por empresas para evaluar las especificaciones de ahorro de distintos productos y servicios. Cuando el consumidor compra productos o servicios que llevan el sello Energy Star sabe que ahorran energía y generan menos emisiones y que han sido sometidos a pruebas que demuestran que rinden tan bien, o mejor, que los artículos no designados. El sello Energy Star es una referencia para viviendas y edificios comerciales e industriales.

Figura 6 – Índice HERS



5 La Eficiencia Energética en la Arquitectura Contemporánea

En las últimas décadas la arquitectura contemporánea ha asumido algunos retos relacionados con la integración de la eficiencia energética y de la sostenibilidad en sus procesos creativos. Tanto en el área residencial, como en el área servicios, soluciones cada vez más innovadoras y sorprendentes han despertado el mercado.

En la arquitectura, la integración de los conceptos inherentes a la eficiencia energética, empieza por incorporar en el diseño de los edificios aspectos como el ahorro de energía, el aislamiento, la instalación de sistemas más eficientes e implementar instrumentos que permitan aumentar la autonomía energética del edificio. En última instancia, se puede lograr una arquitectura autosuficiente energéticamente y, consecuentemente, edificios con energía positiva y de emisiones cero.

A la vez que se optimizan los balances energéticos del edificio y la proporción de las energías renovables en la edificación, la arquitectura responsable e integrada se vuelve realidad, con objetivos concretos y alcanzables.

La eficiencia energética es apenas un punto a considerar en la arquitectura contemporánea, pero sin duda es un pilar fundamental, ya que supone una serie de medidas que inevitablemente condicionan los demás factores. Por ejemplo, poniendo ventanas amplias en las fachadas sur (en el hemisferio norte y en latitudes medias y altas) para que los días de invierno la radiación solar caliente los recintos, hace disminuir la necesidad de energía del edificio, ya que el aprovechamiento directo puede solucionar las necesidades de calefacción existentes. Por otro lado, la minimización de la producción de residuos y la implementación de fórmulas avanzadas de reutilización y reciclaje, disminuyen la necesidad de consumir recursos naturales y consecuentemente la necesidad energética es menor.

En resumen, la arquitectura debe ser un proceso integrador, pensado y organizado con la implementación de instrumentos para reducir su impacto en el entorno, bajar su coste ambiental y su mantenimiento, hacer mínima la necesidad energética, promover la disminución de la emisión de gases de efecto invernadero y provocar la menor contaminación.

Así que, la integración energética en la arquitectura y en el urbanismo pasa por reinventar y crear alternativas integradas, no apenas aplicar normas y estándares reglamentarios. Mejorar el diseño pasivo del edificio para lograr un ahorro energético significativo está unido a pensar la arquitectura de menor impacto contaminante, ayudar con el urbanismo a reducir la movilidad insostenible, mejorar el paisaje y el territorio, corrigiendo los impactos que produce la edificación y alcanzar una arquitectura sostenible.

La eficiencia energética en los edificios está regulada por diversos parámetros que van desde el uso de la energía geotérmica, para proporcionar calor, o el aprovechamiento del agua de lluvia recogida en los tejados para su uso doméstico, así como la instalación de placas solares e incluso generadores eólicos. Con la implementación de la normativa actual, incluyendo la certificación energética, uno de los principales aspectos que será supervisado son las calderas encargadas de las instalaciones del aire acondicionado, para asegurarse de que las mismas llevan a rigor un plan de ahorro energético necesario para evitar la expulsión de agentes contaminantes a la atmósfera así como también supervisar la adecuación general de las instalaciones.

Otro de los factores es la mejora de las fachadas de los edificios, tanto promoviendo el aislamiento como la utilización de pinturas en las fachadas para absorber la contaminación o bien para generar electricidad.

La incorporación e implementación de todas estas medidas, instrumentos o de nuevos productos hace con que la construcción pase a formar parte integral de la cambio de paradigma energético actual. Indudablemente surgen construcciones más arrojadas y espectaculares.

A continuación, se hace referencia a algunos de estos ejemplos actuales que buscan la integración y la optimización en sus diseños y se tornan iconos de la arquitectura contemporánea al mismo tiempo que nos recuerdan el largo camino que aun hay que recorrer en esta área.

World Trade Center de Bahrein

Las torres gemelas del World Trade Center de Bahrein, que serán dos torres unidas por tres secciones de las cuales colgarán tres enormes molinos de 29 metros que generan 250 kW de potencia. La forma misma del edificio crea una aceleración del aire que es arrojada a las paletas gigantes.

Figura 6 – Imágenes de las Torres gemelas del World Trade Center de Bahrein.



El Faro de Dubai

El objetivo es crear un centro financiero con una torre que tendría cuatro mil paneles solares y tres mega turbinas de viento que generarían 225 kW de electricidad, volviendo el edificio energéticamente autosuficiente.

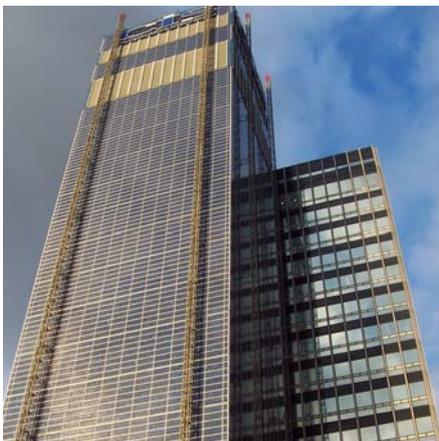
Figura 7 – Imagen del Faro de Dubai



La CIS Tower de Manchester, Inglaterra

Con más de 120 metros de altura, cubrirá un 10 por ciento de la electricidad que consume con energías renovables. No sólo solar, sino también energía eólica, provenientes de 24 turbinas de viento que serán instaladas en el techo. Son exactamente 7244 paneles de 80 watts cada uno, que generarán más o menos 390 kW.

Figura 8 – Imagen de la CIS Tower de Inglaterra



Proyecto EDITT de Singapur

El Proyecto EDITT en que la mitad de su fachada estará cubierta de vegetación. Al contar con esa ventilación natural no necesitará aire acondicionado y, además, las terrazas recogerán el agua de lluvia para su aprovechamiento posterior.

Figura 9 – Imágenes del Proyecto EDITT de Singapur



El Cactus urbano de Rotterdam, Países Bajos

El Cactus urbano es un proyecto residencial en Holanda que ofrecerá 98 apartamentos en 19 pisos. Con su diseño escalonado con balcones curvos, cada apartamento tiene un espacio en el que recibe mucha luz solar. Con lo que cada balcón podrá ser un pequeño jardín, un lugar verde. Sus diseñadores esperan que la abundancia de verde, y el color blanco de lo que quede descubierto de vegetación, servirán para mitigar el efecto isla calurosa que se da en las grandes ciudades, en las cuales el hormigón es gran causante del calor.

Figura 10 – Imágenes del Proyecto EDITT de Singapur



Dinamic Tower de Nueva York, Dubai y Moscú

Se trata de un edificio prefabricado (lo que ahorra su coste) y autosuficiente energéticamente en el que cada planta se desplaza alrededor de un eje central para aprovechar la fuerza del viento y la luz solar.

Figura 11 – Imágenes del Proyecto Dinamic Tower de David Fisher



Los primeros ejemplos seleccionados, son edificios marco que destacan por su originalidad y sus complejos sistemas arquitectónicos. Sin embargo, existen otros esfuerzos más modestos adaptados a las necesidades cotidianas que prueban que la eficiencia energética puede ser adaptada a cualquier edificio sin que eso signifique costes desmesurados.

Sede de Masdar en Abu Dabhi

El proyecto generará más energía de la que consumirá. No solo eso, sino que durante su construcción generará su propia energía. Primero se creará el techo solar del edificio que proveerá de energía durante su construcción. Poco a poco se irá elevando hasta quedar en su posición definitiva, es decir empezaran la casa por el tejado. El agresivo enfoque de sostenibilidad de este edificio le permite ofrecer la más baja tasa de consumo de energía por metro cuadrado. Es uno de los edificios más grandes del mundo en integrar sistemas fotovoltaicos y el más grande en utilizar energía solar térmica para los sistemas de refrigeración y deshumidificación. El complejo utilizara materiales sostenibles y consumirá un 70% menos de agua.

Figura 12 – Imágenes del Proyecto Sede de Masdar de Abu Dabhi



Proyecto Arquitectura Solar Pasiva

El uso de la tecnología solar pasiva, hace que la vivienda sea capaz de mantener su entorno a una temperatura confortable y agradable, a través del Sol.

Figura 13 – Imágenes de un Proyecto Arquitectura Solar Pasiva



Hammarby Sjöstad de Suecia

El barrio sueco es un modelo de desarrollo urbano sostenible.

En esta zona residencial la eficiencia energética, el aprovechamiento del agua y el reciclaje de la basura están elevados a su máximo exponente.

Una parte importante de la sostenibilidad (75%) está basada en el diseño, pero el resto depende de la contribución de todos los residentes. Para ello existe un centro de información ambiental en donde se dan charlas para fomentar los hábitos sostenibles entre los vecinos.

Figura 14 – Imágenes de Hammarby Sjöstad de Suecia



El modelo de 'Hammarby' es un gran ejemplo de todo lo que se puede hacer para lograr un desarrollo más sostenible.

6 Conclusiones

La eficiencia energética en los edificios es sin duda un marco importante en la arquitectura contemporánea incentivando la mejora de los sistemas de instalaciones, fundamentalmente, la iluminación, la climatización y el agua caliente sanitaria. Sin embargo, aunque los edificios poseen sistemas más eficientes es necesario incorporar de antemano la reducción de la demanda energética de los propios edificios. Esta es la estrategia fundamental.

El gran reto es la creación de edificios integrados, con un comportamiento energético propio e independiente, que pueda ser diseñado y optimizado desde el inicio. En especial en su concepción, al principio del proceso creativo, en el diseño de las características estructurales que lo acompañaran durante todo su ciclo de vida. El desafío es diseñar edificios de tal forma que se utilice la menor energía posible durante su construcción, utilizando materiales que se hayan fabricado con el menor gasto energético posible; buscando la mayor eficacia durante el proceso constructivo; evitando al máximo el transporte de personal y de materiales; y estableciendo estrategias de prefabricación e industrialización.

Hay que implementar pautas que permitan al utilizador consumir menos energía en su utilización final, buscando diseños bioclimáticos adaptados, con un análisis correcto del uso de ventilación e iluminación natural, buscar la facilidad de acceso, la reducción de recorridos y la fácil intercomunicación entre personas, etc.

Aún que, la existencia de un marco normativo favorable a la implementación de criterios que promueven la eficiencia energética y que permitan valorar los edificios energéticamente de forma asequible a todos, hay que entender su aplicación y gestionar de forma inteligente sus consecuencias, tanto al nivel arquitectónico como al nivel social.

En España, la certificación energética de los edificios ha llegado tarde y en un contexto desfavorable a su implementación. Adicionalmente ha habido retrasos imprevisibles en las transposiciones del procedimiento por parte de las comunidades autónomas, hecho que tampoco ha favorecido su desarrollo. Las únicas herramientas de simulación energética aceptadas (CALENER VYP y CALENER GT) no son ni fáciles ni cómodas de usar. Si bien, en el sector residencial, es factible el uso de la opción simplificada para obtener la calificación D (momento actual y opción simplificada existente) para el terciario es imprescindible el uso de los citados programas, alejados de la lógica asociada a los programas más comúnmente usados en el proyecto arquitectónico.

Por otro lado, la certificación energética de los edificios existentes podría ser una apuesta fuerte del sector, para reactivar el mercado y ofrecer nuevas oportunidades. Sin embargo, la obligatoriedad de la certificación en los edificios existentes ha sido aplazada, una y otra vez, desanimando cualquier iniciativa en esta área.

Aunque la certificación energética de los edificios no esté teniendo la importancia que se esperaba, el mercado es cada vez más consciente del valor de introducir criterios sostenibles y de eficiencia energética en la edificación. El sector está respondiendo con la creación de edificios cada vez más independientes de un punto de vista energético y apostando por soluciones innovadoras que poco a poco van cambiando el panorama arquitectónico mundial.

7 Bibliografía

Contexto Normativo

Comisión Europea (2005). “Libro verde sobre la eficiencia energética o cómo hacer más con menos” COM (2005) 265 final

http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/es/com/2005/com2005_0265es01.pdf

Directiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de diciembre de 2002, relativa a la eficiencia energética de los edificios.

http://www.uam.es/personal_pdi/economicas/pmoron/Docs/la_directiva.pdf

Real Decreto 47/2007 y Ley 2/2002

www.mityc.es/Desarrollo/Seccion/EficienciaEnergetica/CertificacionEnergetica/Reconocidos/Otros/

Código Técnico de la Edificación

www.mviv.es/es/index.php?option=com_content&task=view&id=552&Itemid=226

Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)

www.boe.es/boe/dias/2007/08/29/pdfs/A35931-35984.pdf

Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia 2007-2020

www.mma.es/portal/secciones/cambio_climatico/documentacion_cc/estrategia_cc

Plan de Energías Renovables en España Estrategia de ahorro y eficiencia energética en España (2004 - 2012) en el Sector Edificación.

<http://www.mityc.es/Desarrollo/Seccion/EficienciaEnergetica/Estrategia/>

Plan Estatal de Vivienda y Rehabilitación 2009-2012, BOE 24-diciembre-2009

<http://www.boe.es/boe/dias/2008/12/24/pdfs/A51909-51937.pdf>

Generalitat de Catalunya. “Pacto Nacional para la Vivienda 2007-2016”.

http://mediambient.gencat.net/Imagess/esp/103_127253.pdf

Documentos consultados

Observatorio de la Sostenibilidad en España - OSE (2006) *Sostenibilidad en España 2006*. Indicador Ecoeficiencia en el Sector de la Construcción.

www.sostenibilidad-es.org

La eficiencia en el sector de la edificación como factor de sostenibilidad

<http://www.sostenibilidades.org/Observatorio+Sostenibilidad/esp/plataformas/urbana/temas/Edificacion/Diseño+eficiente/>

Sobre una estrategia para dirigir el sector de la edificación hacia la eficiencia en la emisión de gases de efecto invernadero (GEI). Albert Cuchí, Anna Pagés, UPC. Octubre 2007.

http://www.mviv.es/es/pdf/otros/doc_GEI.pdf

IDEA (2007). *Guía Práctica de la Energía, consumo eficiente y responsable*

www.genercan.es/guia_practica.pdf

Rehabilitación con criterios de eficiencia energética – ISTAS CCOO

<http://www.sostenibilidades.org/Observatorio+Sostenibilidad/esp/plataformas/urbana/temas/Edificacion/Rehabilitación/>

Certificación de Eficiencia Energética. La calificación de los edificios. Grupo de Trabajo EEDF Conama 9.

http://www.conama9.org/conama9/download/files/GTs/GT_EEDF/EEDF_final.pdf

El aspecto sustentable de la piel en edificios inteligentes - Facultad de Arquitectura y Urbanismo Carrera de Arquitectura – Las Tesinas de Belgrado.

Zero Carbon. What does it means to homeowners and House Builders?-NHBC Foundation. April 2008

<http://www.greenbuilding.co.za/index.php/Carbon/Zero-Carbon-What-does-it-mean-to-Homeowners-and-Housebuilders.html>

Reglamentación energética de los edificios e instalaciones de climatización en España. J.M.Pinazo Ojer

http://www.vpclima.upv.es/jmpinazo/index_archivos/Pdf/CongInt24.pdf

Portal de **certificación del rendimiento energético de edificios.**

<http://www.certener.es/default.aspx#>

Certificación energética El A, B, C... de los edificios. Beatriz Hernández Cembellín

<http://www.tecnicaindustrial.es/TIFrontal/a-287-Certificacion-energetica-El-A--B--C---edificios.aspx>

Certificación Energética y Energías Renovables en los edificios. Miguel Angel Romero, Arquitecto.

<http://probio-project.com/documentos/RESINBUIL/iccl-resinbuil.pdf>

Modelos de Certificación Energética en Europa. Tecnosostenible.

http://tecno.sostenibilidad.org/index2.php?option=com_content&do_pdf

La Certificación Energética de los Edificios. Emma Santacana. ICAEN Institut Català d'Energia Area de Ahorro y Eficiencia Energética

http://www.aeih.org/ih/comision/DocumentacionJornadas/Barcelona_20_Mayo_2008/La%20Certificaci%C3%B3n%20Energ%C3%A9tica%20de%20los%20Edificios.pdf

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS. Cumplimiento normativo y otros elementos y procesos singulares relacionados. Aguasol. <http://www.aiguasol.com/files/file246-3.pdf>

ÍNDICES Y FACTORES ECONÓMICOS DE LA ENERGÍA.

http://www.bae.uky.edu/energy/residential/guide/spanish/CAPITULO_2.pdf

CERTIFICACION ENERGETICA EN EDIFICIOS. F.Javier Rey Catedrático ETSII Universidad de Valladolid http://www.ietcc.csic.es/fileadmin/Ficheros_IETcc/Web/EventosPublicaciones/CEMCO/S9/06_S9_certificacion.pdf

Rascacielos Ecológicos: TOP 10. <http://erenovable.com/2007/06/11/rascacielos-ecologicos-top-10/>

La importancia de la ventana para la eficiencia energética de los edificios y su futuro en la rehabilitación.

Roberto González de Zárate - DIRECTOR DE ASEFAVE.

http://www.mviv.es/es/pdf/rehab_energ/RGONZALEZ.pdf

Arquitectura, ciudad y territorio, nuevos retos de las políticas públicas españolas. Carlos Hernández Pezzi. Presidente CSCAE. 15 de enero de 2009.

http://www.oma-malaga.com/subidas/archivos/arc_1712.pdf

Regulación y certificación energética de edificios: Asignatura pendiente en España. Xavier García Casals – Mayo 2004. Universidad Pontificia – ICAI y ICADE. Comillas – Madrid.

<http://www.iit.upcomillas.es/docs/IIT-04-022I.pdf>

8 Anexos

ANEXO I - CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL PROYECTO

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL PROYECTO

Se redacta el presente Certificado como anejo a la Memoria del Proyecto de Ejecución cuyos datos figuran a continuación, con objeto de dar cumplimiento a lo establecido en los artículos en el Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el "Procedimiento básico para la certificación energética de edificios de nueva construcción".

Identificación del edificio

Proyecto:

Uso: vivienda

Situación:

Promotor:

Proyectista del edificio: _____, Arquitecto

Autor del proyecto parcial de sus instalaciones térmicas: _____ (Cuando proceda)

Normativa energética de aplicación en el momento de redacción del proyecto

- R.D. 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el "Procedimiento básico para la certificación energética de edificios de nueva construcción" y su corrección de errores publicados en BOE nº 276 de 17 de noviembre de 2007
- R.D. 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. DB-HE Ahorro de Energía y R.D. 1371/2007, de 19 de octubre y la corrección de errores y erratas del R.D. 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, publicada en el BOE 22, de 25 de enero de 2008
- (Hasta el 29/02/2008) R.D. 1751/1998, de 31 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas y el R.D. 1218/2002, de 22 de noviembre, por el que se modifica el R.D. 1751/1998
- (Desde el 29/02/2008) los proyectos que soliciten licencia de obras, R.D. 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios
- R.D. 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias
- R.D. 275/1995, de 24 de febrero, por el que se dicta las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 92/42/CEE, relativa a los requisitos de rendimiento para las calderas nuevas de agua caliente alimentadas con combustibles líquidos o gaseosos, modificada por la Directiva 93/68/CEE, del Consejo.
- R.D. 919/2006, de 28 de julio. Reglamento de utilización de combustibles y sus I.T.C.
- R.D. 1523/1999, de 1 de octubre. Modificación del Reglamento de Instalaciones petrolíferas y de las I.T.C. MI-IP03 e I.T.C. MI-IP04.
- R.D. 1369/2007, de 19 de octubre, relativo al establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos que utilizan energía.
- R.D. 142/2003, de 7 de febrero, por el que se regula el etiquetado energético de los acondicionadores de aire de uso doméstico.
- Otras (especificar)

Opción elegida para la obtención de la calificación de eficiencia energética

La determinación de la calificación de eficiencia energética se ha obtenido mediante la opción simplificada a través del documento reconocido por el Ministerio de Vivienda y el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo "Opción Simplificada para la Calificación de Eficiencia Energética de Edificios de Viviendas", mediante el cual se determina la clase de eficiencia energética a asignar a los edificios de viviendas que cumplan estrictamente con la opción simplificada de la sección HE1 "Limitación de la Demanda Energética", del Documento Básico de Ahorro de Energía del Código Técnico de la Edificación. El edificio cumple, además, con los requisitos de la sección HE2: Rendimiento de las instalaciones térmicas y con otros porcentajes previstos en la sección HE4: Contribución solar mínima de ACS.

Descripción de las características energéticas del edificio

Zona climática:

Uso del edificio: "vivienda unifamiliar" o "bloque de viviendas"

Volumen encerrado por la envolvente térmica:

Suma de las superficies de la envolvente térmica:

Compacidad:

Condiciones normales de utilización: Las condiciones de utilización son las expuestas en el apartado "Prestaciones del edificio" de la memoria del proyecto en el que se establecen las limitaciones de uso del edificio en su conjunto y de las dependencias en sus instalaciones.

Sistema envolvente

Descripción del sistema envolvente:

Calefacción

Descripción de la instalación de calefacción:

Rendimiento del equipo generador de calefacción o mixto (expresado en su Clase Energética con el sistema de estrellas para las calderas o con el de letras para las bombas de calor):

Tipo de combustible de la instalación de calefacción:

Refrigeración

Descripción de la instalación de refrigeración:

Rendimiento del equipo generador de refrigeración (expresado en su Clase Energética con el sistema de estrellas para las calderas o con el de letras para las bombas de calor):

A.C.S

Descripción de la instalación de A.C.S.:

Rendimiento del equipo generador de A.C.S. (expresado en su Clase Energética con el sistema de estrellas para las calderas.):

Calificación energética obtenida

Los datos reflejados en la solución técnica del edificio permiten su inclusión en las combinaciones propuestas por el Documento Reconocido en la tabla correspondiente según la zona climática y el tipo de edificio, por lo que

EL EDIFICIO EN FASE DE PROYECTO OBTIENE LA CLASE DE EFICIENCIA ENERGÉTICA **D / E**

Esta clasificación tiene una validez de 10 años y se basa en las soluciones técnicas desarrolladas en el proyecto del edificio, determinantes de sus características energéticas, sobre las que cualquier modificación durante la ejecución de obra puede hacer variar la calificación energética del edificio terminado, que será objeto de nueva certificación por parte de la dirección facultativa.

Etiqueta de eficiencia energética

Calificación de eficiencia energética de Edificios VÁLIDO HASTA DD/MM/AA	
Más Menos	←
Edificio: Localidad/Zona Climática: Uso del Edificio: La calificación de eficiencia energética se ha obtenido mediante el procedimiento simplificado recogido en el documento "Opción simplificada para la Calificación Energética de Edificios de Vivienda"	

Y para que conste a los efectos oportuno y como autor del proyecto de ejecución citado, firmo el presente certificado en _____, a _____ de _____ de _____

El/los Arquitecto/s _____

El/los Arquitecto/s o Ingeniero/s _____

Fdo: _____
D. _____ arquitecto colegiado número _____ del Colegio Oficial de Arquitectos de _____

Fdo: _____ D. _____, arquitecto / ingeniero colegiado número _____ del Colegio Oficial de _____ de _____, como Autor del proyecto parcial de sus instalaciones térmicas

OPCIONAL

El promotor se da por enterado de que las soluciones técnicas expresadas en el proyecto del edificio determinan su calificación energética en fase de proyecto, y que cualquier modificación que se efectúe durante la obra de construcción puede hacer que esa calificación no se corresponda con la del edificio terminado, que será objeto de nueva certificación por parte de la dirección facultativa.

Enterado, el promotor

Fdo:

ANEXO II - CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL EDIFICIO TERMINADO

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL EDIFICIO TERMINADO

D. _____, arquitecto colegiado número _____ del Colegio Oficial de Arquitectos de _____, como director de obra de

D. _____, arquitecto técnico colegiado número _____ del Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de _____, como director de la ejecución de la obra

D. _____, arquitecto / ingeniero colegiado número _____ del Colegio Oficial de _____ de _____, como director de ejecución de las instalaciones térmicas

En cumplimiento de lo establecido en los artículos 5 y 7 del R.D. 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el "Procedimiento básico para la certificación energética de edificios de nueva construcción"

CERTIFICAMOS

Que el edificio cuyos datos se exponen a continuación le corresponde una calificación de eficiencia energética de edificio terminado ("D" o "E"), expresada mediante la etiqueta preceptiva del R.D. 47/2007, Anexo II, artículo 1, calificación que tendrá una validez máxima de 10 años.

Identificación del edificio

Tipo: nueva planta

Uso: vivienda

Situación:

Promotor:

Proyectista del edificio: _____, Arquitecto

Proyectista del proyecto parcial de sus instalaciones térmicas:

Normativa energética de aplicación en el momento de redacción del proyecto

- R.D. 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. DB-HE Ahorro de Energía y R.D. 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se modifica el R.D. 314/2006
- R.D. 1751/1998, de 31 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas y el R.D. 1218/2002, de 22 de noviembre, por el que se modifica el R.D. 1751/1998
- A partir del 29 de febrero de 2008, los proyectos que soliciten licencia de obras, R.D. 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios
- R.D. 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias
- R.D. 275/1995, de 24 de febrero, por el que se dicta las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 92/42/CEE, relativa a los requisitos de rendimiento para las calderas nuevas de agua caliente alimentadas con combustibles líquidos o gaseosos, modificada por la Directiva 93/68/CEE, del Consejo

Opción elegida para la obtención de la calificación de eficiencia energética

La determinación de la calificación de eficiencia energética se ha obtenido mediante la opción simplificada a través del documento reconocido por el Ministerio de Vivienda y el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo "Opción Simplificada para la Calificación de Eficiencia Energética de Edificios de Viviendas"

Descripción de las características energéticas del edificio

Zona climática:

Vivienda: "vivienda unifamiliar" o "bloque de viviendas"

Volumen encerrado por la envolvente térmica:

Suma de las superficies de la envolvente térmica:

Compacidad:

Condiciones normales de utilización: Las condiciones de utilización son las expuestas en el apartado 1.4 "Prestaciones del edificio" de la memoria del proyecto básico en el que se establecen las limitaciones de uso del edificio en su conjunto y de las dependencias en sus instalaciones.

Descripción del sistema envolvente:

Instalación de calefacción:

Instalación de refrigeración:

Instalación de A.C.S.:

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL EDIFICIO TERMINADO

Etiqueta de eficiencia energética

Calificación de eficiencia energética de Edificios	
Más Menos	
Edificio: Localidad/Zona Climática: Uso del Edificio: Consumo de energía anual: (*) KWh/año (*) KWh/m2 Emisiones de CO2 anual (*) Kg CO2/año (*) Kg CO2/m2 El consumo real de energía del edificio y sus emisiones de dióxido de carbono dependerán de las condiciones de operación y funcionamiento del edificio y de las condiciones climáticas entre otros factores	

(*) Con el empleo de la opción simplificada, para cuya utilización se cumplen los requisitos establecidos en el R.D. 47/2007, no pueden conocerse los valores requeridos de emisiones de CO2 y consumo de energía, en la medida en que el documento reconocido por el Ministerio de Vivienda y el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio no ofrece ningún procedimiento para su obtención

Pruebas, comprobaciones e inspecciones durante la ejecución del edificio

De acuerdo a lo establecido en el artículo 7.2 del R.D. 47/2007, se describen/adjuntan las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo durante la ejecución del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información contenida en el certificado de eficiencia energética con el edificio terminado.

Por todo ello, firmamos el presente certificado en _____, a _____ de _____ de _____

El/los Arquitecto/s

El/los Arquitecto/s Técnico/s

El/los Arquitecto/s o Ingeniero/s

Fdo:

Fdo:

Fdo:

Director de obra

Director de la ejecución de la obra

Director instalaciones térmicas