

2

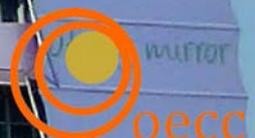
El Plan PIMA SOL, procedimiento

Guía para técnicos de construcción e
instalaciones

Plan de Impulso al Medio Ambiente
en el Sector Hotelero



MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE



Oficina Española de Cambio Climático

名子在燃燒

Acerca de este documento

El Plan de Impulso al Medio Ambiente PIMA SOL es una iniciativa destinada a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) del sector turístico español. En concreto, promueve la reducción de las emisiones directas de GEI en las instalaciones hoteleras conseguida mediante la rehabilitación energética de éstas.

La Oficina Española de Cambio Climático OECC, con este documento, pretende explicar cómo emplear el procedimiento y la metodología de la certificación energética de edificios existentes (RD 235/2013) así como las herramientas de cálculo y calificación disponibles, para determinar el ahorro de emisiones de CO₂ producto de la rehabilitación de edificios de hotel que permite acogerse a los beneficios del Plan PIMA SOL. Los contenidos de esta publicación también incluyen recomendaciones sobre uso de programas informáticos, el levantamiento de información del edificio y la verificación de su simulación energética.

Más allá de lo estrictamente relacionado con el Plan PIMA SOL, también se ofrece información sobre cómo plantearse un proyecto de rehabilitación bajo objetivos de ahorro energético y disminución de las emisiones de CO₂ y sobre cómo aprovechar la información de facturación energética disponible para ajustar el diagnóstico del edificio y la optimización de su gestión.

Este documento “2. El Plan PIMA SOL, procedimiento. Guía para técnicos de construcción e instalaciones” se complementa con otro denominado “1. El Plan PIMA SOL, paso a paso. Guía para titulares y gestores de hoteles pyme”. Un tercer elemento, la “Herramienta para el análisis de la viabilidad de una explotación hotelera”, una hoja de cálculo descrita en el primer documento y descargable también en forma gratuita desde la web de la OECC, complementa la ayuda para el estudio, la formulación y la puesta en marcha de proyectos de rehabilitación de hoteles con disminución del consumo energético y las emisiones de CO₂, en el marco del Plan PIMA SOL.

Créditos

Este documento 2. “El Plan PIMA SOL, procedimiento. Guía para técnicos de construcción e instalaciones”, es un desarrollo de la Oficina Española de Cambio Climático, OECC, del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente de España.

Desarrollado, por encargo de la OECC, por Societat Orgànica, con la colaboración de Green Building Council España, y Tragsatec.

Equipo Green Building Council España: Luis Álvarez-Ude y Dolores Huerta.

Equipo Societat Orgànica: Gerardo Wadel, María Peralta e Inés Alomar.

Desarrollo de la Herramienta para el análisis de la viabilidad de una explotación hotelera: Ángeles Cosme.

Equipo Tragsatec: Hortensia Crespo, José Ignacio Carazo y Juan Rodríguez.

Maquetación y diseño: Liliana Bollini

Corrección: Fernando Calabro

Agradecimientos: a la Revista Hábitat Futura y al Hostal Empúries, por la cesión de parte de las fotografías de gran formato que ilustran la cubierta y las portadas interiores de este documento.

Versión: Mayo de 2014

Publicación de descarga y uso gratuito: <http://www.magrama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/pima-sol.aspx>

Índice

Página 4

1. Plan PIMA SOL: qué es, requisitos y procedimiento

- Qué es el Plan PIMA SOL
- Requisitos del plan
- Inscripción y documentación a presentar
- Procedimiento: Fase 1 y Fase 2

Página 12

2. Cómo utilizar el procedimiento de certificación energética en PIMA SOL

2.1 Síntesis del procedimiento de certificación energética en edificios terciarios existentes

- Obligaciones normativas a cumplir
- Procesos técnicos de las opciones simplificada y general
- Herramientas informáticas a utilizar: CALENER GT, CE3 y equivalentes
- Procedimiento administrativo de certificación

2.2 Certificación energética de edificios existentes que se presentan al programa PIMA SOL

- Por qué es necesario certificar los hoteles beneficiarios del programa
- Qué datos de la certificación energética son utilizados por PIMA SOL
- Información necesaria que no se obtiene de la certificación energética
- Requisitos adicionales en la certificación energética de beneficiarios de PIMA SOL

Página 26

3. Recomendaciones en el uso de programas de cálculo oficiales y procedimientos alternativos

- Alcances y limitaciones de los programas de certificación energética
- Cómo aprovechar al máximo una simulación energética con los programas oficiales
- Qué hacer para calcular algo no contemplado en los programas oficiales
- Integración de la información de programas oficiales y procedimientos alternativos

Página 32

4. Consideración de sistemas constructivos, de instalaciones y uso

- La utilidad de una certificación energética de calidad
- Información sobre sistemas constructivos
- Información sobre sistemas de instalaciones
- Información sobre perfil de uso y gestión

Página 38

5. Verificación del modelo del edificio y del proceso de cálculo

- Características de calidad del modelo de evaluación energética
- Principales errores en la carga de datos
- Principales errores en el proceso de cálculo
- Aspectos a considerar en la comprobación de calidad de la evaluación

Página 44

6. Determinación de emisiones de CO₂ directas ahorradas

- Cuáles son las emisiones de CO₂ contempladas en PIMA SOL
- Por qué las emisiones de CO₂ de la electricidad no cuentan en la compra de créditos
- Cómo calcular las emisiones de CO₂ directas a partir de la certificación energética
- Determinación de la cuantía a percibir por ahorro de emisiones de CO₂

Página 52

Anexo 1. Bases conceptuales para la formulación de un proyecto de rehabilitación ambiental

- Proyecto de rehabilitación energética,
- Estrategias de mejora

Página 56

Anexo 2. Comparativa de simulación y facturación antes y después de rehabilitar

- Utilidad de relacionar los datos de facturación y simulación energética
- Cómo analizar los datos de facturación energética
- Cómo calibrar la simulación energética a partir de los datos de facturación
- Desglose de la información y comparativa entre facturación y simulación



Plan PIMA SOL qué es, requisitos y procedimiento

Sumario

- Contenidos y características principales del plan
- Requisitos de la instalación hotelera y la propiedad
- Proceso de inscripción, desarrollo y seguimiento
- Procedimiento, de la presentación al pago de ahorros

El Plan de Impulso al Medio Ambiente PIMA SOL

Es una iniciativa destinada a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) del sector turístico español. Promueve la reducción de las emisiones directas de GEI, así como recomienda la disminución del gasto de energía, en las instalaciones hoteleras, mediante su rehabilitación energética.

El Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA), a través de la Oficina Española de Cambio Climático (OECC), comprará las reducciones de emisiones directas de gases de efecto invernadero que se generen en los hoteles mediante los proyectos de rehabilitación, contando con una dotación económica de 5,21 millones de euros.

El Plan podrá contar además con financiación del Banco Europeo de Inversión (BEI) que aprobó el 29 de julio de 2013 una línea de 200 millones de euros y que gestiona el Banco Santander. En caso de acceder a esta línea de crédito, el BEI, financiará el 50 % de la inversión, el resto hasta el 50 % restante será financiado por el Banco Santander, en condiciones de tipo de interés y plazos más ventajosos que las de crédito tradicional destinado a rehabilitación.

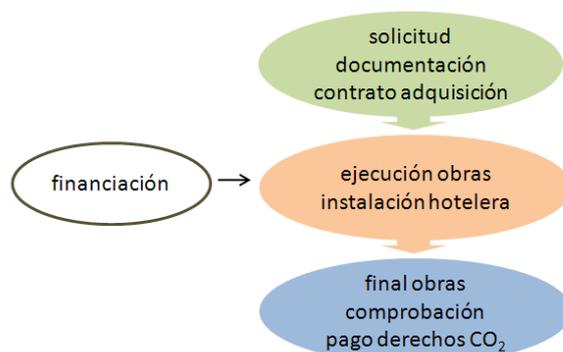
No obstante, la adquisición de las reducciones de emisiones de CO₂ es compatible con cualquier otro tipo de financiación o subvención.

Las medidas de rehabilitación incluidas en éste supondrán la creación de unos 8.000 empleos, además del mantenimiento de puestos de trabajo de autónomos, PYMES y de empresas energéticas y de construcción.

Pasos para participar en el programa:

1. Realizar un diagnóstico energético sobre el envolvente y las instalaciones térmicas del hotel y elaborar una propuesta de rehabilitación o renovación con mejoras.
2. Realizar la certificación energética del edificio en su estado actual así como una hipótesis capaz de mejorar su calificación en dos letras o alcanzar la B.
3. Realizar el trámite administrativo (solicitud, contratación, etc.) descrito en el presente documento, ante la Oficina Española de Cambio Climático.

La participación en PIMA SOL queda descrito en el siguiente gráfico.



1 Por emisiones de CO₂ directas se entienden las producidas por la combustión de energía no renovable en el edificio o parcela, excluidas las eléctricas, relacionadas con los usos previstos en la certificación energética obligatoria.

Requisitos del plan

Para poderse acoger al Plan PIMA SOL hay que cumplir ciertos requisitos:

Los beneficiarios de PIMA SOL, serán las instalaciones hoteleras con proyectos de rehabilitación energética que cumplan las condiciones mínimas establecidas en el Plan. Debe tratarse de instalaciones hoteleras de las siguientes tipologías del Impuesto de Actividades Económicas (IAE),

- Grupo 681. Servicio de Hospedaje en Hoteles y Moteles.
- Grupo 682. Servicio de Hospedaje en Hostales y Pensiones.
- Grupo 683. Servicio de Hospedaje en Fondas y Casas de Huéspedes.
- Grupo 684. Servicio de Hospedaje en Hoteles-Apartamentos.

Otros usos similares a los anteriores deberán consultar la posibilidad de acogerse al plan.

Los proyectos de rehabilitación deben alcanzar una mejora energética mínima que se traduzca en, al menos, subir dos letras en su calificación energética o bien llegar a la letra B.

No estar en ETS o Mercado Europeo de Comercio de Emisiones de Efecto Invernadero (EU Emissions Trading System EU-ETS).

No concurrir en ninguna de las circunstancias enumeradas en el artículo 13.2 de la Ley 38/2003 de 17 de Noviembre, Ley General de Subvenciones.

No superar durante el ejercicio fiscal en curso y los dos anteriores los topes de ayudas con carácter de minimis concedidas o solicitadas previstas en el Reglamento (CE) número 1998/2006 de la Comisión de 15 de Diciembre de 2006 relativa a la aplicación de los artículos 87 y 88 del Tratado a las

ayudas de minimis, incluyendo el importe procedente de los derechos de crédito en aplicación de este Real Decreto.

Además de estos requisitos el solicitante se compromete a ejecutar el proyecto antes de finales del 31 de diciembre 2016, y de mantener o mejorar las características energéticas del edificio durante como mínimo 15 años, y asimismo de transmitir este compromiso a posibles futuros propietarios o gestores del hotel.

Hay casos no previstos en la ley que deberán consultarse de modo individual. Por ejemplo, el proyecto de cambio de uso de un edificio para pasar a ser utilizado como hotel, naturalmente, cuando como parte del proceso implemente medidas de mejora ambiental.

Inscripción, documentación a presentar

El procedimiento de evaluación y reconocimiento de créditos de carbono queda definido en el artículo 5 del Real Decreto 635/2013, de 2 de agosto, sobre el «Plan de Impulso al Medio Ambiente en el sector hotelero PIMA Sol», que regula la adquisición de créditos futuros de carbono por el Fondo de carbono para una economía sostenible (FES-CO₂).

Los interesados en adherirse al programa PIMA SOL deberán presentar las solicitudes antes del 1 de diciembre del 2014. Dichas solicitudes pueden descargarse en la web de la OECC.

Conjuntamente con el formulario de solicitud de adhesión al Plan PIMA SOL, que incluye el detalle de los consumos y emisiones registrados en el establecimiento resultado de los certificados de eficiencia tanto en el estado actual como tras la implantación de las medidas de ahorro energético, se deberá adjuntar estos documentos:

-
- Certificación energética del estado actual del establecimiento con los programas reconocidos en el RD635/2013.
 - Certificación energética provisional del edificio propuesto con las mejoras relativas a eficiencia energética para la obtención de los objetivos detallados anteriormente.
 - Resumen de las actuaciones a acometer (memoria, planos, fotografías y tabla de los consumos y emisiones del estado actual y la situación futura), describiendo el estado inicial y las actuaciones a llevar a cabo en el establecimiento. Para ello se realizará un análisis de actuaciones posibles, viables económicamente, para mejorar la eficiencia energética del edificio con la finalidad de reducir las emisiones de CO₂ del edificio obteniendo una calificación energética B o una mejora de dos letras.
 - Documentación voluntaria (caso de negocio, facturación de energía, etc.).

Además se recomienda alcanzar los siguientes ahorros:

- 10 % del consumo de energía primaria y demanda energética que obtengan una calificación energética inicial A, B o C.

² Energía final: energía tal y como se utiliza en los puntos de consumo. Es la que compran los consumidores, en forma de electricidad, carburantes u otros combustibles usados de forma directa. Energía primaria: energía suministrada al edificio procedente de fuentes renovables y no renovables, que no ha sufrido ningún proceso previo de conversión o transformación. Es la energía contenida en los combustibles y otras fuentes de energía e incluye la energía necesaria para generar la energía final consumida, incluyendo las pérdidas por su transporte hasta el edificio, almacenamiento, etc.

³ Demanda energética: energía útil necesaria que tendrían que proporcionar los sistemas técnicos para mantener en el interior del edificio unas condiciones definidas reglamentariamente en función del uso del edificio (perfiles de uso) y de la zona climática en la que se ubique (clima de referencia). Se puede dividir en demanda energética de calefacción, de refrigeración, de agua caliente sanitaria (ACS) y de iluminación, y se expresa en kWh/m².año, considerada la superficie útil de los espacios habitables del edificio.

Procedimiento PIMA SOL

Fase 1

Propuesta de rehabilitación

Solicitud: contenidos

1. Formulario de solicitud
2. Certificación del edificio existente
3. Certificación provisional edificio mejorado
4. Resumen de las actuaciones a acometer (memoria, planos, fotografía, tablas de consumo y emisiones)
5. Documentación voluntaria (caso de negocio, facturación de energía etc.)

Fecha límite
1-12-2014

Revisión solicitud

1. Revisión y petición de más información
2. Revisión de la información adicional
3. Aceptación o rechazo de las solicitudes

Ejecución de obras

Contratación

1. Firma del contrato de adquisición de emisiones de CO₂ (compromiso de ejecutar las obras y de mantener sus condiciones durante 15 años).

Fase 2

Obras ejecutadas

Cumplimiento del contrato

1. Comunicación de finalización de obras de OECC
2. Aportación de la documentación de final de obra: Certificación e informe de final de obras
3. Verificación del cumplimiento de compromisos (OECC)
4. Reconocimiento de participación en PIMA SOL (OECC)
5. Adquisición de todos los créditos de CO₂ logrados

Fecha límite
31-12-2016

Solicitud

1 El formulario de solicitud de adhesión a PIMA SOL con datos legales del establecimiento hotelero así como de sus representantes y la tabla con el detalle de los consumos y emisiones registrados en el establecimiento resultado de los certificados de eficiencia del estado actual y tras la hipótesis de implantación de las medidas de ahorro energético (consumo eléctrico separado del consumo de combustibles fósiles).

2 Certificado de eficiencia energética del edificio existente realizado mediante la aplicación informática CALENER GT o VyP, CE3 o CE3X (documentación completa, con anexos y archivos de simulación).

3 Certificado de eficiencia energética provisional del edificio mejorado, con los mismos requisitos que el anterior.

4 Resumen de las actuaciones a acometer describiendo la situación actual y futura con la descripción detallada de las medidas de ahorro de energía previstas, tabla de consumos y emisiones resultado de los certificados del estado actual y tras la implantación de las medidas de ahorro energético.

5 Otros documentos voluntarios (facturación, tarifas aplicadas, recibos de energía, experiencias previas, MAES...)

Revisión solicitud

1 Revisión y petición de más información, que la OECC puede requerir si determina que en uno o más aspectos no se cumplen con lo estipulado en la documentación y requisitos exigidos.

2 Revisión de la información adicional requerida presentada por el solicitante, en función de los requerimientos que haya podido realizar la OECC.

3 Notificación o rechazo de la solicitud, por parte de la OECC (quien dispone de hasta dos meses para hacerlo).

Contratación

1 Firma de la contratación de adquisición de emisiones de CO₂ conteniendo los compromisos a que se somete el solicitante y la OECC, para el ahorro de emisiones de CO₂ a lo largo de los quince años posteriores a la ejecución de obras de reforma o rehabilitación y su correspondiente compra a cargo del fondo FES-CO₂, con el compromiso de ejecución de obras conforme a la documentación técnica de proyecto que se ha entregado en la solicitud y de mantenerlas en los 15 años posteriores.

Cumplimiento del contrato

1 Comunicación de la finalización de obras a la OECC, mediante una nota firmada por el titular del establecimiento hotelero.

2 Aportación de la documentación de final de obra, mediante: a) el certificado de final de obra firmado por un técnico competente conforme a la normativa de aplicación dado el carácter de las obras, b) el informe de final de obra, conteniendo la memoria descriptiva y constructiva, los planos generales y de detalle, las fotografías del proceso de rehabilitación y su resultado, las hojas técnicas y las facturas de compra de los productos de las principales partidas que justifiquen el ahorro de energía y CO₂.

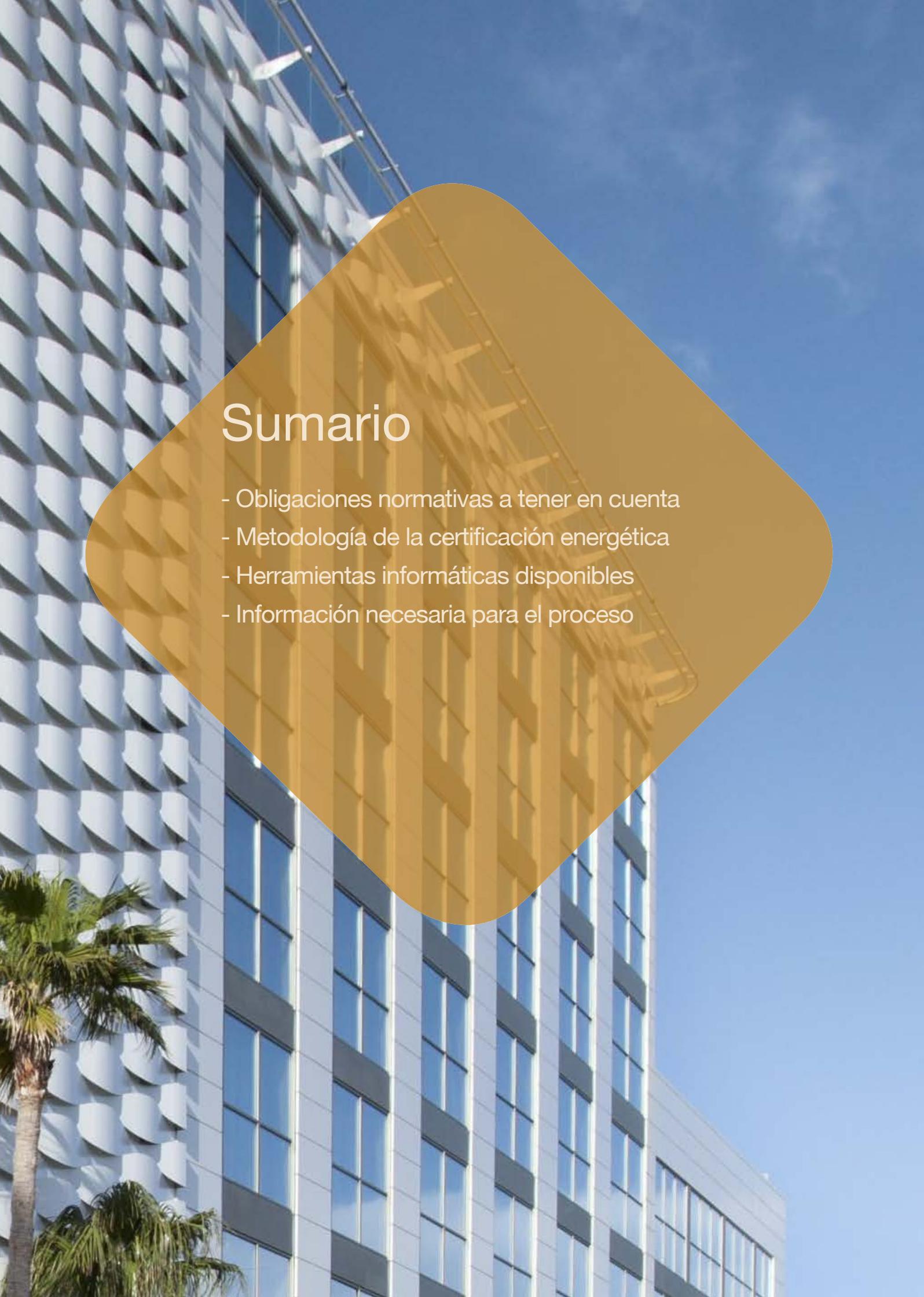
3 Verificación del cumplimiento de compromisos, a cargo de la OECC, incluyendo la fecha de finalización de las obras, la certificación energética final y las reducciones conseguidas en energía y emisiones directas de CO₂ respecto de la situación de partida.

4 Reconocimiento de la participación en PIMA SOL del hotel, por parte de la OECC, cuando compruebe que el titular ha cumplido con todas las obligaciones nacidas de la adquisición de los créditos futuros de carbono.

5 Adquisición de todos los créditos de CO₂ logrados finalmente, pudiendo variar con lo reflejado en el contrato suscrito entre la OECC y el titular como consecuencia de variaciones entre la propuesta de rehabilitación y la obra realmente ejecutada.

A modern multi-story building with a white facade and a prominent geometric pattern of white, curved panels on the right side. The building features several balconies with dark brown railings and lush green plants. Large windows with light-colored curtains are visible on each floor. The text is overlaid in a bold, gold, serif font.

2. Cómo utilizar el procedimiento de certificación energética en PIMA SOL



Sumario

- Obligaciones normativas a tener en cuenta
- Metodología de la certificación energética
- Herramientas informáticas disponibles
- Información necesaria para el proceso

2.1 Síntesis del procedimiento de certificación energética en edificios terciarios existentes

Obligaciones normativas a cumplir

El compromiso de la Unión Europea con el medio ambiente y la eficiencia energética en el sector de la edificación empezó de forma legislativa con la Directiva 2002/91/CE sobre eficiencia energética en edificios (EPBD) en 2002, pretendiendo impulsar las energías renovables y las reducciones de CO₂.

Como transposición de esta directiva en 2006 se publicó el Código Técnico de la Edificación (CTE), el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción (RD 47/2007) y el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RD 1027/2007).

La Directiva de Eficiencia Energética en Edificios (EPBD - 2002/91/CE) no fue traspuesta de forma completa en muchos Estados miembros –España incluida– antes del 2008 (cuando estaba requerido hacerlo en 2006) por lo que la Comisión Europea sancionó una modificación de la legislación, adoptada en mayo de 2010, la Directiva modificada 2010/31/EU que en 2011, reconociendo que los objetivos fijados para 2020 no se alcanzarían, y dio lugar a la Directiva de la Eficiencia energética DEE, de octubre de 2012⁴.

Como transposición de la directiva 2010/31/EU el 5 de abril del 2013 se publica el Procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios (RD 235/2013). Dicho procedimiento incluye a edificios nuevos y edificios existentes.

El Real Decreto 235/2013 también describe la obligatoriedad que a finales del 2018 los edificios públicos de nueva construcción sean de “consumo energético casi cero” y para finales del 2020 este requerimiento sea obligatorio también para edificios nuevos del sector privado.

Asimismo en septiembre del 2013 se actualizó el documento básico DB-HE “Ahorro de Energía” del CTE que modifica ciertos valores límite respecto al anterior y describe los criterios de aplicación en caso de edificios existentes.

Procesos técnicos de las opciones simplificada y general

En este apartado se detallará de forma genérica la metodología a seguir en la certificación energética de edificios, así como las opciones disponibles y los datos necesarios para la realización de la misma.

El procedimiento para obtener la certificación energética es el siguiente:



Esquema básico de certificación energética

Herramientas opción general y simplificada

Para el desarrollo de la calificación energética de edificios existentes se dispone de dos alternativas, la utilización del programa general CALENER (VYP y GT) o los programas simplificados CE3 y CE3X.

El Programa informático CALENER es una herramienta informática promovida por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo,

⁴ Informe GTR 2012. Extraído de: <http://www.gbce.es/archivos/ckfinderfiles/GTR/INFORME%20GTR%202012.pdf>

a través del IDAE, y por el Ministerio de Fomento, que permite obtener la certificación de eficiencia energética de un edificio, tanto en su fase de proyecto como del edificio terminado. El programa consta de dos herramientas informáticas. No obstante la de referencia en PIMA SOL, para el método general, es CALENER GT, también se podrá utilizar CALENER VYP.

Los programas informáticos CE3 y CE3X son herramientas promovidas por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo, a través del IDAE, y por el Ministerio de Fomento, que permite obtener la certificación de eficiencia energética de un edificio existente de forma simplificada.

El CE3 Gran Terciario realiza el cálculo de la demanda energética y el comportamiento de las instalaciones en base horaria tal como indica la norma EN 15243:2009. Mientras el CE3X realiza a certificación a través de semejanza del edificio objeto⁵ respecto a los que dispone el programa en su base de datos. Por tanto se recomienda utilizar el CE3 Gran Terciario para la certificación energética en opción simplificada.

Resumiendo, la certificación energética de un edificio para el cumplimiento de PIMA SOL puede desarrollarse según los dos procedimientos descritos: opción general con las herramientas CALENER GT o VYP y opción simplificada con las herramientas CE3 y CE3X.

Pasos a seguir

Con ambas opciones, general y simplificada, los pasos a seguir serán los siguientes:

1. Recopilación de la información necesaria del edificio sobre la geometría:
 - a. Materiales y composición de los cerramientos
 - b. Definición geometría: planos

⁵ Edificio objeto: edificio tal cual ha sido proyectado en geometría (forma, tamaño y orientación), construcción y condiciones de uso, del que se quiere verificar el cumplimiento de la reglamentación. Edificio de referencia: edificio obtenido a partir del edificio objeto que se define con su misma forma, tamaño, orientación, zonificación interior, uso de cada espacio, e iguales obstáculos, y unas soluciones constructivas con parámetros característicos iguales a los establecidos en el Apéndice D del CTE.

2. Recopilación de la información necesaria del edificio sobre la instalaciones:

- c. Instalaciones térmicas de climatización, ventilación y ACS.
- d. Instalación de iluminación
- e. Horarios diarios, semanales y anuales de ocupación (teniendo en cuenta la estacionalidad), iluminación e infiltraciones de los espacios acondicionados.

En la introducción geométrica con la opción general se podrá utilizar el programa LIDER. Tal como se detalla en el manual de usuario de CALENER GT se revisarán los siguientes componentes cargados automáticamente durante su exportación:

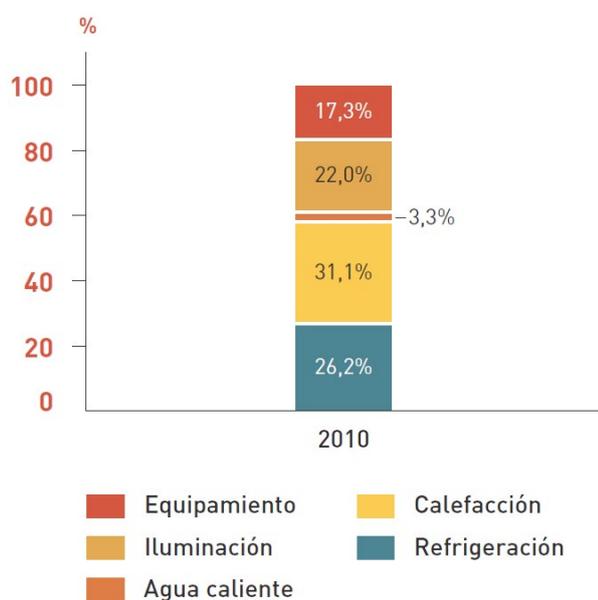
1. Datos generales. Se revisará el tipo de edificio y los datos relativos a energías renovables.
2. Composición cerramiento. Se revisará la localización del cerramiento y la absorptividad⁶ exterior.
3. Acristalamiento. Se revisará la localización y la transmisividad visible.
4. Espacios. Revisar el tipo de espacio y actividad, las ocupaciones, equipos e infiltraciones y la iluminación artificial y natural.
5. Ventanas. Revisar los horarios de los dispositivos de sombra móviles.

La introducción geométrica mediante la opción simplificada se realizará directamente en el programa informático elegido. Se deberá utilizar en cualquier caso la definición geométrica por usuario (información general o detallada). La opción por tipología, antigüedad o por defecto sólo podrá utilizarse en casos excepcionales y justificados ya que puede representar una desviación importante respecto de la realidad.

⁶ Absorptividad (a): fracción de la radiación solar incidente a una superficie que es absorbida por la misma. La absorptividad va de 0,0 (0 %) hasta 1,0 (100 %).

Análisis de resultados

El consumo energético en un hotel puede distribuirse en los siguientes apartados: calefacción, refrigeración, agua caliente sanitaria, iluminación y equipamiento. Equipamiento incluye diversos equipos consumidores de energía, tales como ordenadores, electrodomésticos, televisores, secadores, etc. Dicho consumo no se incluye en la certificación energética de edificios y por tanto no se contabiliza. No obstante no es un consumo menospreciable y puede llegar a representar un 20 % del consumo final del edificio tal como se muestra en el siguiente gráfico.



Fuente: IDAE

Distribución del consumo de energía final sector Edificios Servicios. Fuente IDAE

Por este motivo los resultados de consumo de la certificación energética no representan la totalidad del gasto del edificio y, por tanto nunca podrán equipararse directamente a las facturas de los suministros energéticos. No obstante, tal como se detalla en el apartado 6 del este documento, existe la posibilidad de calibrar la simulación energética a partir de los datos de facturación, para que ésta refleje una aproximación más exacta a la realidad.

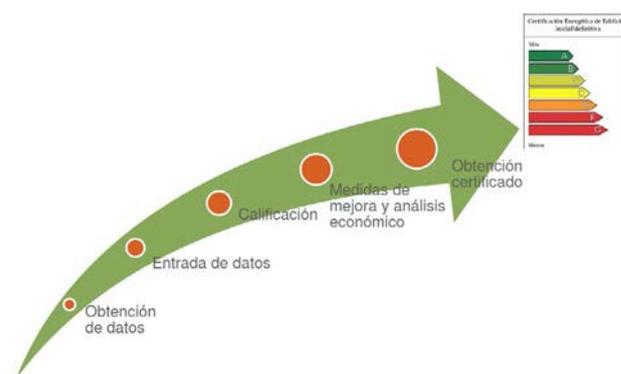
Herramientas informáticas a utilizar: CALENER GT, CE3 y equivalentes

La metodología a seguir en la certificación energética de edificios terciarios existentes en el marco de PIMA SOL será la establecida en el Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.

Tal como se ha explicado las herramientas informáticas que se pueden utilizar para la justificación de la certificación energética son:

- Si se utiliza la opción general el programa a utilizar será el **CALENER GT** o el **CALENER VYP**, con descarga desde la web del ministerio en el apartado de Documentos reconocidos / Procedimiento General para la Certificación energética de Edificios en proyecto y terminado.
- Si se opta por la opción simplificada el programa de referencia es el **CE3** (Registro de documentos reconocidos / Procedimientos simplificados para edificios existentes) de APPLUS NORCONTROL SLU (APPLUS), AICIA, UCA, CERDA, IETcc, LABEIN, REPSOL. Como alternativa también existe el programa **CE3X** desarrollado por una UTE formada por Miyabi y el Centro Nacional de Energías Renovables (CENER), ahora EFINOVATIC.

En ambas opciones el procedimiento de certificación es el siguiente:



Procedimiento de certificación energética (Fuente: CENER – MIYABI Procedimiento CE3X Formación de Formadores)

No obstante los programas de certificación energética no pueden simular toda la casuística que existente en el mercado, por ejemplo muros trombe, perfiles de uso determinados, etc. En este caso, el “Procedimiento alternativo para certificación energética de soluciones singulares en edificios no destinados a vivienda” del Ministerio de Industria, Energía y Turismo detalla cómo actuar. En el apartado 3 del presente documento Uso de programas de cálculo oficiales y procedimientos alternativos o complementarios se ampliarán estos conceptos.

Procedimiento administrativo de certificación
El proceso administrativo a seguir en la certificación energética de edificios queda resumido en el siguiente esquema.



Esquema proceso administrativo de certificación de edificios existentes. Fuente: COATIE Cáceres

Es necesario destacar que la validación de la certificación energética la emite el órgano competente de cada comunidad autónoma y no es validado por el técnico competente. En caso de PIMA SOL, no obstante, bastará con la firma de un técnico competente y no será necesario ser legalizado por la administración pública.

Dicho certificado tiene una validez de 10 años. Más allá será obligatoriedad del propietario renovar el certificado. No obstante, se podrá renovar voluntariamente si hay variaciones en aspectos que afecten a la eficiencia energética del edificio que puedan modificar la calificación energética y su certificado.

2.2 Certificación energética de edificios existentes que se presentan al programa PIMA SOL

Por qué es necesario certificar los hoteles beneficiarios del programa

La certificación energética de edificios, ya sea de obra nueva como existentes dispone de una metodología común para toda España y su aplicación es obligatoria en muchos casos, aunque no en hoteles existentes (que no se vendan o alquilen).

No obstante, el programa PIMA SOL la adopta como metodología oficial de evaluación del comportamiento de los edificios hoteleros a rehabilitar que se inscriban en él, por considerar que, aunque tal como se ha explicado no representa la totalidad de los consumos de energía y las emisiones de CO₂ sí permite caracterizarlos de forma aproximada, tanto en el edificio existente como en el que resulte producto de la rehabilitación que se impulsa.

En efecto, mediante la modelización energética del edificio mediante programas informáticos, a partir de sus aspectos físicos (forma, tamaño, disposición, sistemas constructivos e instalaciones), su emplazamiento (climatología, condiciones de entorno próximo, etc.) y sus condiciones de operación y funcionamiento (características de confort en climatización e iluminación, horas de uso, cantidad de personas que ocupan de los espacios, etc.) se obtienen unos resultados de consumo energético que, de acuerdo a las fuentes energéticas empleadas en sus distintos usos (por ejemplo gas en calefacción, electricidad en iluminación, etc.), permiten determinar las emisiones de CO₂ asociadas.

Además de ser una metodología común y oficial, la certificación energética dispone de una serie de herramientas informáticas, compendios normativos, documentos de definición metodológica y de ayuda al usuario del proceso así como de una experiencia consultable, constituida por miles de edificios certificados de 2007 en adelante, que constituyen una gran ayuda a la hora de evaluar un edificio por primera vez, como se prevé que ocurrirá en el marco del Programa PIMA SOL.

Se podrán utilizar los CALENER GT, CALENER VyP, CE3 y CE3X, así como cualquier otro reconocido por el Ministerio de Industria en el marco de la certificación energética oficial.

Otra fuente de información de interés, que ayuda significativamente a conocer el funcionamiento real del edificio y por tanto a ajustar la evaluación que se hace en la certificación energética lo más posible a la realidad, son los datos de consumo, confort y funcionamiento del edificio. Si se dispone de ellos, cuanto más desagregados por zonas, usos, épocas del año, tipos de programación de equipos, etc., mejor porque serán más útiles a la hora de poder diferenciar usos y detectar ineficiencias. Si bien los programas de certificación energética en muchos casos no ofrecen una vía para incorporarlos en el modelo de simulación energética, el experto que la realice sí los puede tener en cuenta en la definición de todos los datos que deberá entrar a las herramientas informáticas y, con ello, mejorará la calidad de su trabajo.

De esta forma es posible calibrar el trabajo y los resultados de la certificación energética para intentar obtener datos energéticos y de emisiones de CO₂ lo más reales posibles.

La suma de información, caso a caso, cuando tiene calidad, permite disponer de conocimiento útil para todos los agentes del sector.

Qué datos de la certificación energética son utilizados por PIMA SOL

La justificación del cumplimiento de las condiciones necesarias para optar a las ayudas de PIMASOL se realiza en base a los cálculos realizados con las herramientas de Certificación energética establecidas y aprobadas de acuerdo con el Real Decreto 235/2013, de 5 de abril.

Los datos a incorporar en el apartado C y D del formulario de acceso a PIMA SOL son:

- Consumos de energía primaria asociados a cada uno de los usos principales del edificio: calefacción, refrigeración, ACS (agua caliente sanitaria) e iluminación, en kWh/m² año.
- Emisiones de CO₂ asociadas a cada uno de los usos principales del edificio: calefacción, refrigeración, ACS (agua caliente sanitaria) e iluminación, en kgCO₂/año.
- Calificación energética.

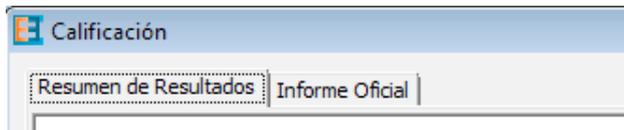
Tanto para el edificio en su estado actual como para el edificio una vez incorporadas las medidas de mejora de eficiencia energética.

Dado que los resultados del cálculo son presentados de forma diferente por cada uno de los programas, se toma como referencia los resultados que se obtienen de realizar la Certificación energética mediante el programa de cálculo CE3 y se explica en detalle cómo obtener datos equivalentes en aquellos programas (como CE3X, CALENER VYP o CALENER GT) donde los resultados se presentan de forma diferente.

Nótese que todo lo referenciado a los consumos de equipos auxiliares (bombas y ventiladores) sólo es aplicable a la calificación energética de edificios de Gran Terciario. En el caso de realizar la justificación de PIMA SOL mediante la opción de Pequeño Terciario (tanto en CE3, CE3X como CALENER VYP), los datos que se obtienen directamente serían suficientes para documentar PIMA SOL.

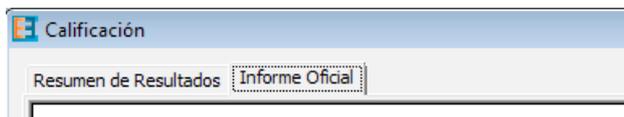
Programa CE3

Una vez realizada la calificación energética, el programa abre directamente una ventana de resultados.



Programa CE3. Ventana de calificación – pestaña Resumen de resultados.

En la misma ventana, se accede al informe de certificación, accediendo a la pestaña de la derecha.



Programa CE3. Ventana de calificación – pestaña de Informe oficial

Los datos requeridos por PIMA SOL, se pueden obtener de cualquiera de las dos pestañas mencionadas.

Consumos de energía primaria:

Resultados en la situación actual

	Calefacción	Refrigeración	A. C. S.	Iluminación
Demanda de Energía (kWh/m ²)	6.73	31.51	0.00	9.40
Consumo de energía final (kWh/m ²)	12.66	22.22	0.00	13.79
Consumo de energía primaria (kWh/m ²)	17.62	57.85	0.00	35.98
Emisiones de CO ₂ (kg CO ₂ /m ²)	3.93	14.42	0.00	8.95
Rendimiento Medio	0.71	2.53	1.00	0.68
Contribución de Energías Renovables	0.00	0.00	0.00	0.00

Indicadores de Eficiencia Energética

	IEE Demanda (a)	IEE Sistemas (b)	IEE (c)=(a)x(b)	Coefficientes de reparto (d)	Coefficientes de reparto por IEE Emisiones CO ₂ (c)x(d)
Calefacción	IEE _{DC} =1.12	IEE _{SC} =1.55	IEE _{CC} =1.74	0.06	0.10
Refrigeración	IEE _{RC} =1.04	IEE _{SR} =1.48	IEE _{RC} =1.54	0.25	0.38
A. C. S.	IEE _{DA,CS} =0.00	IEE _{SA,CS} =0.00	IEE _{CA,CS} =0.00	0.05	0.00
Iluminación	IEE _I =1.00	IEE _I =0.37	IEE _I =0.37	0.64	0.24
			IEE Global		0.73

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA

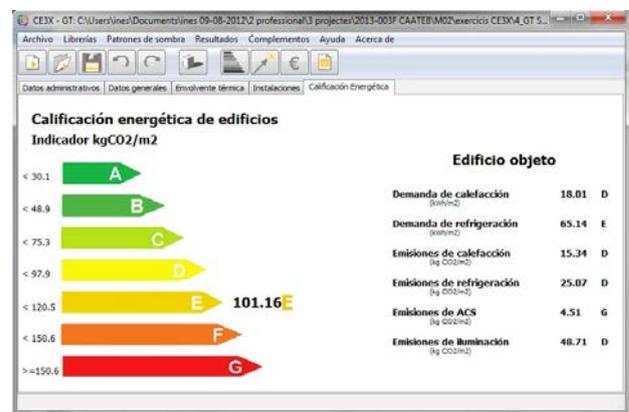
Programa CE3. Consumos de energía primaria (rojo) y emisiones de CO₂ (azul)

Multiplicando los valores obtenidos en el programa por los m² del edificio (nótese que los m² del edificio deben corresponderse con los m² definidos en el mismo programa y que corresponden con los m² útiles).

Nótese que, tanto los consumos de energía primaria como las emisiones de CO₂ asociadas a la calefacción y la refrigeración incluyen el consumo asociado a los equipos de producción como los equipos auxiliares (bombas y ventiladores).

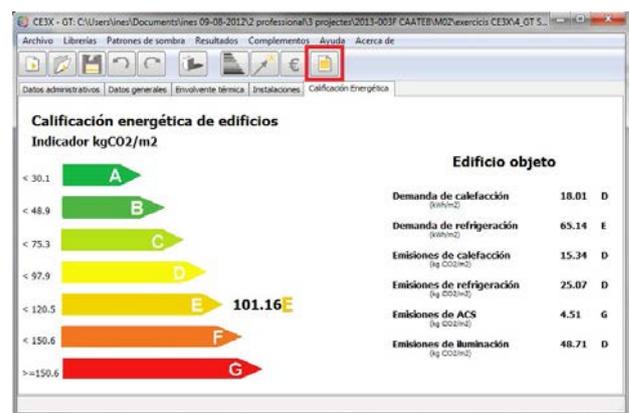
Programa CE3X

Al indicar al programa que realice la calificación energética, se abre automáticamente una pestaña con los resultados obtenidos.



Programa CE3X. Pestaña de calificación

Para acceder al informe oficial, debe haberse realizado al menos una propuesta de mejora.



Programa CE3X. Icono para generar informe oficial

Una vez escogidas las mejoras que se quieren incluir en el informe, se debe indicar “generar informe”. El programa abrirá automáticamente la aplicación Adobe Reader o similar un archivo con forma pdf, que corresponde con el informe oficial del programa.

Consumo de energía primaria

Para obtener los datos de consumo de energía primaria es necesario acceder al informe oficial, en el Anexo II Calificación Energética del Edificio, apartado 3, se dispone de un cuadro que recoge la Calificación parcial del consumo de energía primaria.

INDICADOR GLOBAL	
< 122.9 A	
122.9-199.7 B	
199.7-307.2 C	
307.2-399.4 D	
399.4-491.6 E	
491.6-614.5 F	
≥ 614.5 G	
Consumo global de energía primaria [kWh/m ² año]	
406.84	

INDICADORES PARCIALES			
CALEFACCIÓN		ACS	
1.12	D	3.37	G
Energía primaria calefacción [kWh/m ² año]		Energía primaria ACS [kWh/m ² año]	
61.69		18.13	
REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
1.19	D	1.21	D
Energía primaria refrigeración [kWh/m ² año]		Energía primaria iluminación [kWh/m ² año]	
100.81		195.89	

Programa CE3X. Calificación parcial del consumo de energía primaria

Los consumos de energía primaria están desglosados por conceptos (calefacción, refrigeración, ACS e iluminación). Sin embargo, a diferencia del CE3, el programa CE3X no asocia a los consumos de calefacción o refrigeración el consumo de equipos auxiliares (bombas y ventiladores), si no que estos quedan sumados directamente al cómputo total pero no en los valores parciales.

En el apartado siguiente se detalla cómo obtener unos valores equivalentes a los que se obtendrían con el programa CE3 en base a la información del propio programa CE3X.

Emisiones de CO₂

Las emisiones de CO₂ desglosadas por usos se pueden obtener en el programa CE3X directamente de la pestaña de calificación energética o bien en el ANEXO II

Calificación Energética del Edificio, apartado 3, de forma análoga a los consumos de energía primaria. También en el caso de las emisiones de CO₂, deberá realizarse una corrección específica para incluir las emisiones de los equipos auxiliares.

Adicionalmente, debe tenerse en cuenta que el resultado requerido por PIMA SOL es en valores anuales totales y no específicos por m². Deberá multiplicarse el resultado por la superficie del edificio incorporada en la pestaña de “Datos generales” del programa.

En el apartado siguiente se detalla cómo obtener unos valores equivalentes a los que se obtendrían con el programa CE3 en base a la información del propio programa CE3X.

Programa CALENER VYP

Una vez realizada la calificación energética, el programa abre directamente una ventana de resultados .



Consumos de energía primaria:

* Demandas	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kWh/m ²	kWh/año	kWh/m ²	kWh/año
Calefacción	12,7	11433,8	14,2	12769,1
Refrigeración	44,0	39561,3	44,6	40109,4

Consumos Energía Final	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kWh/m ²	kWh/año	kWh/m ²	kWh/año
Calefacción	12,5	11236,7	31,1	28025,3
Refrigeración	23,6	21263,7	27,2	24474,5
ACS	4,5	4009,1	3,7	3362,3
Iluminación	35,5	31932,0	82,8	74508,0
Total	76,1	68441,5	144,9	130370,2

Consumos Energía Primaria	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kWh/m ²	kWh/año	kWh/m ²	kWh/año
Calefacción	32,5	29249,2	33,7	30295,4
Refrigeración	61,5	55349,4	70,8	63707,2
ACS	4,5	4053,2	9,7	8752,2
Iluminación	92,4	83119,0	215,5	193944,3
Total	190,9	171770,7	329,7	296699,1

Emisiones	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kgCO ₂ /m ²	kgCO ₂ /año	kgCO ₂ /m ²	kgCO ₂ /año
Calefacción	8,1	7290,0	8,9	8043,3
Refrigeración	15,3	13770,0	17,7	15884,0
ACS	0,9	810,0	3,6	3194,2
Iluminación	23,0	20723,9	53,7	48355,7
Total	47,3	42593,9	83,9	75477,2

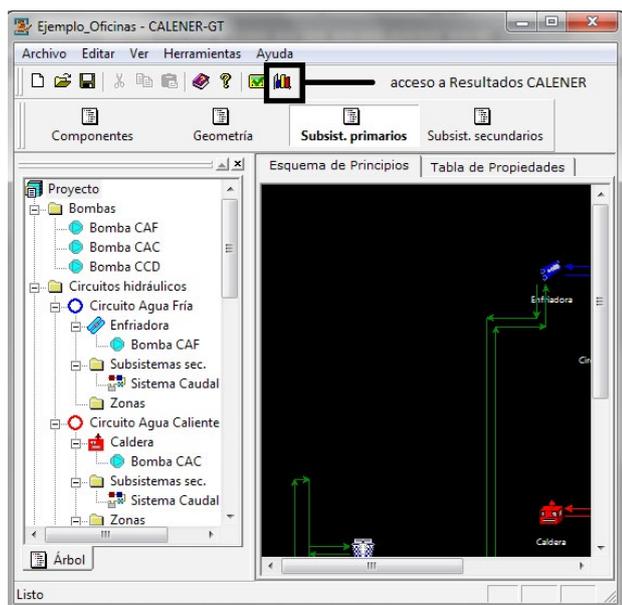
* Estas demandas son de energía sensible y no incluyen las debidas a la ventilación en los sistemas

Programa CALENER VYP. Consumos de energía primaria (rojo) y emisiones de CO₂ (azul)

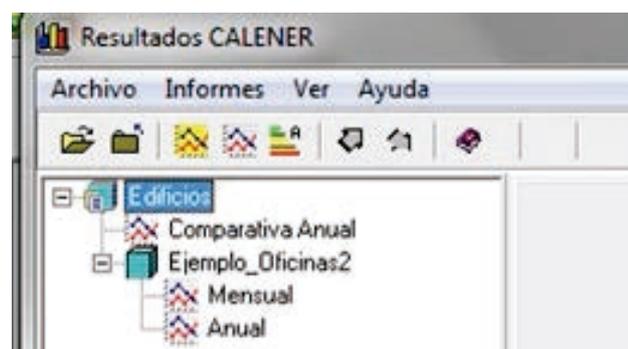
Nótese que, tanto los consumos de energía primaria como las emisiones de CO₂ asociadas a la calefacción y la refrigeración no incluyen ningún consumo asociado a los equipos de producción ni los equipos auxiliares (bombas y ventiladores). En el caso de utilizar las versiones de pequeño terciario, estos consumos son despreciados en los programas de calificación.

CALENER GT

Una vez realizada la calificación energética del edificio mediante el programa CALENER GT, se debe acceder al programa Resultados CALENER, una aplicación específicamente diseñada para analizar los resultados de la calificación de forma detallada.



Acceso al programa Resultados CALENER



Pantalla principal del programa Resultados CALENER

Consumo de energía primaria:

Accediendo al apartado de datos anuales (Anual) y escogiendo ver los datos de consumos de energía primaria y de forma tabulada, se obtienen los datos de consumo de energía primaria por fuentes de energía y agregado para los diferentes usos del edificio.

	Electricidad	Gas Natural	Gasóleo	Fuel-oil	Carbón	GLP	Biomasa	[TODOS]
Iluminación	51951.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	51951.8
Refrigeración	12432.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12432.0
Sistema de condensación	178.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	178.8
Bombas y Auxiliares	8475.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8475.0
Ventiladores	7183.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7183.5
Calefacción	290.3	24948.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25238.9
ACS	1489.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1489.3
TOTAL	82000.7	24948.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	106949.2

Programa Resultados CALENER. Consumos anuales de energía primaria

En el caso de CALENER GT, se desglosa el consumo de energía primaria asociado a la calefacción o refrigeración y ventilación y bombeo.

Para este caso, se recomienda que el técnico haga una propuesta de distribución de dichos consumos asociados a cada uno de los usos y que lo justifique en la documentación anexa al programa.

Los datos de consumos de energía primaria son directamente valores absolutos y no específicos por superficie y deben ser, por tanto, corregidos por la superficie total del edificio para la justificación del programa PIMASOL, una vez realizada la corrección previamente especificada.

Emisiones de CO₂

Accediendo al apartado de datos anuales (Anual) y escogiendo ver los datos de emisiones de CO₂ de forma tabulada, se obtienen los datos de emisiones de CO₂ por fuentes de energía y agregado para los diferentes usos del edificio.

Emisiones (kg LU2)			
	Electricidad	Gas Natural	[TODOS]
Iluminación	12953.0	0.0	12953.0
Refrigeración	3099.6	0.0	3099.6
Sistema de condensación	44.6	0.0	44.6
Bombas y Auxiliares	2113.0	0.0	2113.0
Ventiladores	1791.0	0.0	1791.0
Calefacción	72.4	5034.1	5106.5
ACS	371.3	0.0	371.3
TOTAL	20445.0	5034.1	25479.2

Programa Resultados CALENER. Emisiones anuales de CO₂

En el caso de CALENER GT, se desglosa las emisiones de CO₂ asociadas la calefacción o refrigeración y ventilación y bombeo.

Para este caso, se recomienda que el técnico experto en simulación energética mediante CALENER GT haga una propuesta de distribución de dichas emisiones asociadas a cada uno de los usos y que lo justifique en la documentación anexa al programa.

En el caso de Resultados CALENER, los datos de emisiones de CO₂ son directamente valores absolutos y no específicos por superficie y pueden ser, por tanto, utilizados directamente para la justificación del programa PIMA SOL, una vez realizada la corrección previamente especificada.

Información necesaria que no se obtiene de la certificación energética

En este apartado se detallará cómo realizar el ajuste de los resultados de los diferentes programas a los datos requeridos por PIMA SOL.

Programa CE3

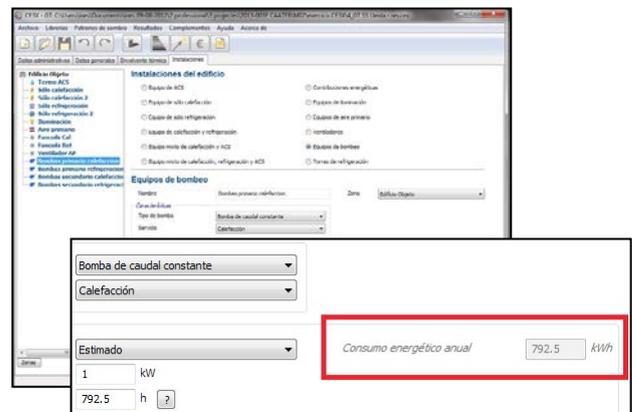
El programa CE3 genera toda la información necesaria para la justificación de PIMA SOL y, por tanto, no se incluye en este apartado.

Programa CE3X

El consumo eléctrico de los equipos auxiliares, bombas y ventiladores, se obtiene de la fórmula C = Potencia . Horas de funcionamiento.

El programa CE3X realiza el cálculo de esta forma sencilla y dispone de un ayuda para obtener las horas de funcionamiento: horas de la temporada de calefacción, horas de la temporada de refrigeración y horas de funcionamiento del edificio.

Lo que recomiendan, por tanto, los desarrolladores del programa es la separación de este tipo de equipos en el modo de calefacción versus el modo de refrigeración.



Programa CE3X. Equipos de bombeo

El programa CE3X informa en las pestañas de definición del edificio y de las instalaciones de los parámetros característicos que utiliza en el cálculo final.

En el caso del consumo de ventiladores y bombas, resultado de su definición, el programa detalla el consumo eléctrico que le aplicará para el cálculo de la cualificación.

El cálculo del consumo de energía primaria de calefacción total (producción más equipos auxiliares) será:

$$EP_{cal} = EP_{cal}^{prod} + \sum \left(\frac{C_{bombas,i}^{cal} + C_{vent,i}^{cal}}{S} \right) \cdot f_{EP}^{elec}$$

Donde:

EP_{cal}, Consumo de energía primaria de calefacción total [kWh_{EP}/m².año].

EP_{cal}^{prod}, Consumo de energía primaria de calefacción obtenido del informe de cualificación [kWhEP/m².año].

$C_{bombasi}^{cal}$, Consumo eléctrico de las bombas asociadas a la calefacción [$kWh_{elec}/año$]
 C_{venti}^{cal} , Consumo eléctrico de los ventiladores asociados a la calefacción [$kWh_{elec}/año$]
 S , Superficie del edificio [m^2].
 f_{EP}^{elec} , Factor de energía primaria de acuerdo con las “Condiciones de aceptación de procedimientos alternativos a LIDER y CALENER Anexos. 2009” [$kWhEP/kWhelec$].

El cálculo del consumo de energía primaria de refrigeración total (producción más equipos auxiliares) será equivalente al de calefacción pero utilizando los datos relativos a este uso.

Emisiones de CO₂

De forma equivalente a lo explicado para el consumo de energía primaria, se deberá realizar para las emisiones de CO₂.

El cálculo las emisiones de calefacción total (producción más equipos auxiliares) será:

$$CO_{2,cal} = \left(CO_{2,cal}^{prod} + \sum \left(\frac{C_{bombasi}^{cal} + C_{venti}^{cal}}{S} \right) \cdot f_{CO_2}^{elec} \right)$$

Donde:

$CO_{2,cal}$, Emisiones de CO₂ de calefacción total [$kg CO_2/año$].

$CO_{2,cal}^{prod}$, Emisiones de CO₂ de calefacción obtenido de la pantalla de calificación energética [$kg CO_2/m^2 \cdot año$].

S , superficie del edificio [m^2].

$C_{bombasi}^{cal}$, Consumo eléctrico de las bombas asociadas a la calefacción [$kWh_{elec}/año$].

C_{venti}^{cal} , Consumo eléctrico de los ventiladores asociados a la calefacción [$kWhelec/año$].

$f_{CO_2}^{elec}$, Factor de emisiones de CO₂ de la electricidad de acuerdo con las “Condiciones de aceptación de procedimientos alternativos a LIDER y CALENER. Anexos. 2009” [$kgCO_2/kWhelec$].

El cálculo de las emisiones de CO₂ de refrigeración total (producción más auxiliares) será equivalente al de calefacción pero utilizando los datos relativos a este uso.

Programa CALENER VYP

El programa CALENER VYP genera toda la información necesaria para la justificación de PIMASOL y, por tanto, no se incluye en este apartado.

Programa CALENER GT

El programa CALENER GT calcula los consumos energéticos estructurados por sistemas. De esta forma, cuando una bomba o ventilador funciona tanto para calefacción como refrigeración, el programa no distingue el consumo entre uno y otro uso. A continuación se dará orientación igualmente sobre cómo se podría realizar el ajuste de resultados en el caso del programa CALENER GT.

Si bien no hay una forma específica de realizar el cálculo separado del consumo de estos equipos para un uso u otro, se recomienda el uso de las horas de funcionamiento de calefacción/refrigeración y aplicar el consumo de los equipos auxiliares de forma proporcional a éstas. Esta información se puede obtener del archivo de resultados de CALENER GT: Fichero de resultados nombre-usu.SIM de CALENER GT, en su apartado SS-C System Load Hours for.

Tal como se ha comentado en el apartado anterior, en el caso de justificar el cumplimiento de PIMA SOL mediante dicho programa, se recomienda que el técnico experto en simulación energética mediante CALENER GT haga una propuesta de distribución de dichos consumos asociados a cada uno de los usos y que lo justifique en la documentación anexa al programa.

Requisitos adicionales en la certificación energética de beneficiarios de PIMA SOL

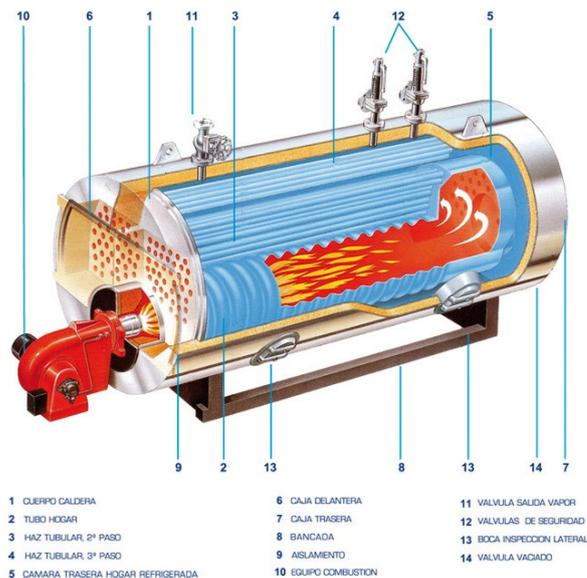
La metodología que define los distintos programas informáticos oficiales de la certificación energética permite obtener unos datos de consumo energético y emisiones de CO₂ asociadas que, si bien consiguen representar aproximadamente el funcionamiento real del edificio, en el caso de hoteles y otros terciarios teniendo en cuenta los usos energéticos de calefacción, refrigeración, agua caliente sanitaria e iluminación (aunque no incluyendo otros, como cocina, cámaras de frío, lavandería, electrodomésticos, ascensores, bombas, etc.) aportan la información con un nivel de agregación tal que, en el caso de PIMA SOL, implica realizar un cierto trabajo adicional para obtener todos los datos necesarios.

De acuerdo con las definiciones del Real Decreto 635/2013 que define el programa, la compra de créditos de carbono anticipados ahorrados en hoteles como producto de su rehabilitación con mejoras energéticas se refiere exclusivamente a aquellas que son producto de la combustión que tiene lugar en el propio edificio, es decir que se excluyen todas aquellas relativas a la energía eléctrica cuya combustión, cuando se produce de este modo, tiene lugar en otros emplazamientos y ya cuenta con un marco legal y económico que reconoce y trata la disminución de sus emisiones de CO₂.

En el apartado 6 de este mismo documento se explica de forma más detallada cuáles son las emisiones de CO₂ contempladas en PIMA SOL y porqué las de la electricidad no se tienen en cuenta en este programa dedicado al uso hotelero de edificios (aunque sí en otros, destinados a los productores de la energía eléctrica).

La certificación energética, dependiendo del programa informático que se utilice para la evaluación y calificación del edificio, produce datos energéticos y de emisiones de CO₂ del edificio en forma directa (a través

de la información presentada en las pantallas de los programas o en los informes que éstos generan) o bien indirecta (buscándola en otros archivos informáticos que se generan en el proceso de carga de datos, simulación y análisis que se lleva a cabo), muchas veces en forma agregada, es decir sin detallar el origen de cada uno de ellos respecto de cada fuente de energía.



Fuente: www.sogecal.com

De esta forma, por ejemplo, la energía empleada en la calefacción de un edificio puede ser presentada como la suma de la generación de calor, que podría emplear gas natural, y de la impulsión del fluido o el aire utilizado en la distribución, que podría emplear electricidad.

De modo análogo, si la refrigeración se realiza por adsorción o absorción interviniendo en ellas una fuente de calor generado a partir de combustibles fósiles (una caldera a gas, por ejemplo) no toda la energía empleada en este uso será eléctrica como resulta habitual en las instalaciones en que el enfriamiento del fluido y el aire utilizado en la distribución, así como su impulsión, se realizan utilizando exclusivamente electricidad.

Determinar cuánta energía eléctrica, del total de calefacción y en algunos casos del total de refrigeración, no siempre es necesario en la certificación energética aunque sí en el marco del Programa PIMA SOL debido a que, como ya se ha dicho, la compra de créditos de carbono anticipados por parte de la administración pública se refiere exclusivamente a aquellos generados en el edificio, es decir no derivados de la electricidad.

Para ello, los técnicos que intervienen en el programa han diseñado una serie de pasos adicionales adaptados a cada uno de los programas a utilizar (CALENER en sus versiones GT y VyP, así como CE3 y CE3X) para poder distinguir la energía fósil no eléctrica de los usos contemplados en la certificación energética (calefacción, refrigeración, agua caliente sanitaria e iluminación) y, en consecuencia, poder determinar qué emisiones de CO₂ suponen.

Estos pasos difieren ligeramente según el programa que se utilice y también se explican en el apartado 7 de este documento.

A golden bell with a wooden base is shown against a blue background. The bell is the central focus, with its handle pointing upwards. The text is overlaid on the left side of the bell.

3. Recomendaciones para el uso de programas de cálculo oficiales y procedimientos alternativos

Sumario

- Utilidad de los programas informáticos existentes
- Aprovechamiento del proceso de calificación
- Aspectos no contemplados en los programas
- Integración de la información y lectura de datos

Alcances y limitaciones de los programas de certificación energética

Los programas de calificación energética, así como los destinados a realizar simulaciones energéticas, no tienen la capacidad de simular todos los sistemas existentes en el mercado. Cada programa dispone de limitaciones que se deben conocer y por tanto realizar asimilaciones y simplificaciones para poder simulara comportamiento real.

Opción simplificada: CE3 y CE3X

El procedimiento simplificado de certificación de edificios existentes y el programa informático CE3 o alternativo es aplicable a todo tipo de edificio existente excepto para aquellos que dispongan de componentes, elementos equipos o sistemas no incluidos en el programa de referencia CALENER.

En el programa simplificado CE3 o alternativo no pueden definir dos sistemas de climatización en un espacio. En tal caso se definirá el sistema con mayor uso o se realizará una división del espacio para definir los sistemas.

Opción general: CALENER VYP y GT

CALENER es un entorno de aplicaciones y documentos informáticos destinado a la Calificación Energética de edificios. La versión GT de CALENER realiza la calificación de “Grandes Edificios Terciarios”, la versión VYP realiza la calificación de “Viviendas y Pequeño Terciario”.

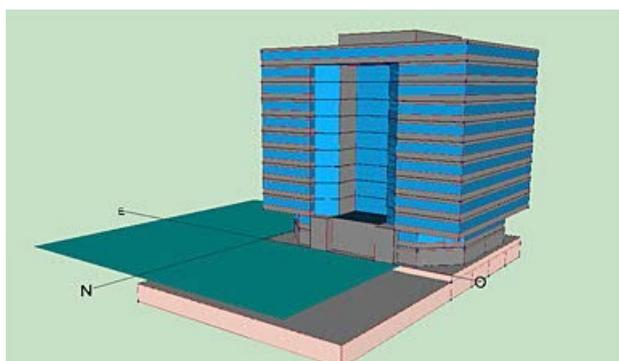


Imagen de una simulación energética <http://www.e-edificacion.com/>

En CALENER GT se puede definir la contribución solar térmica para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria.

El formulario muestra la configuración para un generador de ACS. Los campos y sus valores son:

- Selección de Generador ACS: Generador ACS 1
- Características básicas: Varios | Curvas comportamiento
- Apoyo eléctrico:
 - Potencia apoyo eléctrico: n/a kW
 - Máxima tª bomba de calor: n/a °C
- Conexiones a circuitos ACS:
 - Circuito ACS: Circuito ACS
 - Bomba ACS: - ninguno/a -
- Panel solar:
 - Panel solar: Sí
 - Area: 60,00 m²
 - Porcentaje demanda cubierta: 60 %

Programa CALENER / subsistemas primarios. Definición generador de ACS

No obstante, no se puede definir la aportación de energía solar térmica en calefacción, por tanto se utilizarán otros programas disponibles en el mercado (ejemplo: TRANSOL) para evaluar los posibles ahorros siguiendo las directrices de rigor establecidas en el documento de Criterios para la aceptación de soluciones singulares.

CALENER GT y VYP sólo permite un sistema por espacio (climatización o ventilación). No obstante, hay tres maneras de simular dos sistemas para un mismo espacio:

- Si hay dos sistemas que dan servicio a todo un volumen sin separación espacial, los desarrolladores del programa han sugerido introducir normalmente el sistema de climatización. El de ventilación se asigna a un espacio «virtual/ficticio» con las mismas características que el espacio original acondicionado: volumen, ganancias, uso, carga interna, etc. Se asocia este espacio al segundo sistema, para que se consideren los consumos parásitos y las pérdidas por renovación de aire.

- Otra alternativa es trabajar con un sistema de aire, imputándole parte de las potencias de la climatizadora, de frío, calor y ventilación (proporcionalmente a los espacios climatizados) y luego poniendo sistemas autónomos en cada uno de los espacios.

Las opciones «autónomo caudal constante» o «autónomo caudal variable» ofrecen la posibilidad de situar un equipo autónomo en cada zona y añadir la potencia que viene de los circuitos centrales (sólo en calor). En cuanto al frío, se debería ponderar el COP del equipo de la zona con el COP de la máquina centralizada (se podría hacer por potencias) e incluirlo como COP medio.

- También existe otro método, cuando el espacio está sectorizado en climatización, pero no lo está en cuanto a cerramientos. En este caso, se trata de separar el espacio en dos mediante elementos divisorios de elevada transmitancia térmica.

Otra limitación de todos los programas (CALENER, CE3 y CE3X) es la implementación en el sistema de control. Sólo algunos aspectos de control (muy básicos) se pueden simular con CALENER GT, lo más sencillo para evaluar el impacto del control con la norma EN15232 es simular que los equipos no tengan ningún tipo de control en el CALENER GT.

Por lo tanto, hay que anular la parte del control de iluminación (horarios, básicamente) y del control de temperaturas de consigna. Una vez se obtiene este consumo sin el control necesario, hay que calcular y aplicar los factores de corrección obtenidos con la norma EN15232 sobre los consumos sin control.

Cómo aprovechar al máximo una simulación energética con los programas oficiales

Los programas de simulación energética realizan una simulación anual del edificio hora a hora (con excepción del CE3X). Dicho cálculo puede generar información valiosa para que el equipo de diseño pueda sacar sus propias conclusiones y maximizar el ahorro energético del edificio.

Concretamente los programas CALENER GT y CE3 generan la demanda mensual de cada uno de los espacios simulados. A continuación se detalla el procedimiento para obtener los valores en cada programa:

En CALENER GT, la demanda de calefacción y refrigeración para el edificio de referencia se obtienen de la salida SS-D del archivo nombre-ref.SIM.

Los datos figuran en MBTU por lo que hay que multiplicar dicho dato por el factor de conversión 1 MBTU = 293 kWh. El valor de la demanda del edificio objeto se obtiene de la salida SS-D del fichero: nombre-usu.SIM.

MONTH	COOLING					HEATING						
	COOLING ENERGY (MBTU)	TEMP OF MAX	DRY-BULB WIND	WET-BULB WIND	MAXIMUM COOLING TONN (KWH/HR)	HEATING ENERGY (MBTU)	TEMP OF MAX	DRY-BULB WIND	WET-BULB WIND	MAXIMUM HEATING TONN (KWH/HR)		
JAN	0.00000	31	24	49. F	43. F	0.000	-10.009	21	9	35. F	35. F	-42.146
FEB	0.00000	28	24	49. F	44. F	0.000	-7.234	7	6	36. F	36. F	-39.267
MAR	0.00000	31	24	48. F	46. F	0.000	-5.649	4	8	41. F	40. F	-31.659
APR	0.00000	30	1	45. F	45. F	0.000	-3.303	30	6	42. F	42. F	-28.740
MAY	0.54471	31	18	75. F	63. F	22.756	-0.843	6	7	44. F	44. F	-24.059
JUN	3.75383	14	18	80. F	66. F	37.220	0.000	30	1	70. F	62. F	0.000
JUL	11.09494	24	17	90. F	73. F	57.009	0.000	31	1	70. F	65. F	0.000
AUG	11.53434	24	18	89. F	71. F	57.250	0.000	31	1	67. F	62. F	0.000
SEP	7.19473	5	17	86. F	70. F	54.795	0.000	30	1	63. F	59. F	0.000
OCT	1.71058	25	17	77. F	64. F	33.088	-0.276	14	9	51. F	51. F	-13.310
NOV	0.00000	30	24	48. F	44. F	0.000	-3.501	12	6	47. F	47. F	-23.404
DEC	0.00000	31	24	46. F	43. F	0.000	-9.087	6	9	34. F	34. F	-42.024
TOTAL	35.833						-39.902					
MAX					57.250							-42.146

Demanda del edificio. Fichero de resultados nombre-usu.SIM de CALENER GT

Asimismo también se puede consultar las demandas de calefacción y refrigeración de los diferentes espacios en el apartado SS-F.

En CE3 la demanda de calefacción y refrigeración para el edificio de referencia se obtiene del archivo Caso inicialR.res. La demanda de calefacción y refrigeración para el edificio objeto se obtiene del archivo Caso inicialO.res, tal como sucede en el programa LIDER (Limitación de la demanda) para a justificación del CTE.

Calefacción mensual por zonas												
Nombre	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
P01_E02	-3,3	-1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-3,3
P02_E01	-2,9	-1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-3,0
P03_E01	-2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-2,6
P04_E01	-5,5	-2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-1,8	-5,5

Refrigeración mensual por zonas												
Nombre	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
P01_E02	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	6,9	11,7	0,0	7,6	2,6	0,0	0,0
P02_E01	0,0	0,0	0,0	2,1	5,7	10,3	16,0	1,9	11,5	5,3	0,0	0,0
P03_E01	0,0	0,0	0,0	2,4	6,0	10,4	15,9	1,8	11,6	5,6	0,0	0,0
P04_E01	0,0	0,0	0,0	0,0	4,3	10,1	16,6	1,8	10,6	3,7	0,0	0,0

Demanda del edificio por zonas. Fichero de resultados Caso inicialO.res de CE3

Asimismo el fichero de resultados del CE3 también ofrece las pérdidas y ganancias que tiene el edificio por diferentes conceptos. También se dispone de tal información por espacios. Con dicha información el equipo de diseño puede profundizar sobre el comportamiento pasivo del edificio y sobre las mejoras energéticas a implementar.

Concepto	Cal positivo	Cal negativo	Cal neto	Ref positivo	Ref negativo	Ref neto
Paredes Exteriores	0,01	-7,51	-7,50	1,01	-3,33	-2,32
Cubiertas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Suelos	0,14	-3,29	-3,15	3,90	-10,61	-6,72
Puentes Térmicos	0,01	-6,81	-6,80	1,38	-3,29	-1,91
Solar Ventanas	16,88	0,00	16,88	25,55	0,00	25,55
Transmisión Ventanas	0,03	-18,25	-18,22	3,78	-9,00	-5,22
Fuentes Internas	30,49	0,00	30,49	33,84	0,00	33,84
Infiltración	0,00	-21,35	-21,35	1,35	-11,94	-10,59
TOTAL	50,99	-60,64	-9,65	74,18	-41,53	32,64

Balance calefacción y refrigeración del edificio. Fichero de resultados Caso inicialO.res de CE3

⁷ PostCALENER: es un software para gestionar la inclusión de soluciones singulares y capacidades adicionales relativas a instalaciones y sistemas en CALENER-VYP y CALENER-GT.

Qué hacer para calcular algo no contemplado en los programas oficiales

La aplicabilidad de estos programas de referencia o alternativos de calificación energética, tienen limitaciones derivadas de la existencia de componentes, estrategias, equipos y/o sistemas que no puedan ser introducidas en los programas informáticos que se utilicen. Ya que, en la práctica, no es posible cubrir toda la casuística posible, por lo que siempre habrá situaciones que quedarán fuera del tratamiento formal de los programas de referencia o alternativos de cumplimentación y, en particular, cuando se trate de soluciones innovadoras. En dicho caso se podrá utilizar otro programa de simulación alternativo siempre que estén dentro de los programas reconocidos por el Ministerio de Industria para la realización de la calificación energética.

En el caso que existiera algún tipo de solución singular que no se pueda simular con los programas oficiales de opciones general CALENER GT se podrá gestionar la inclusión mediante el programa gratuito **PostCALENER⁷** u otro programa disponible en el mercado.

Nombre	Tipo	Emissiones (kg CO ₂ /año)	Energía Primaria (kWh/año)
Enfriadora	Planta enfriadora	3099.7	12432
Caldera	Caldera	5139.4	25401
Caldera ACS	Caldera	371.3	1489
Torre de Enfriamiento	Torre de refrigeración	44.5	179
Bomba CAF	Bomba	699.4	2805
Bomba CAC	Bomba	327.2	1312
Bomba CCD	Bomba	975.3	3912
Sistema Caudal Variable	Sistema secundario	1791.2	7184
Zona SUR	Zona	2072.5	8312
Zona ESTE	Zona	2072.5	8312
Zona NORTE	Zona	2072.5	8312
Zona OESTE	Zona	2072.5	8312
Zona INTERIOR	Zona	4663.2	18703

Programa PostCALENER

Por último, existen diferentes programas que aunque su finalidad no sea la realización de la calificación energética de los edificios disponen de capacidad técnica para evaluar los parámetros que se requieren para realizarla. Dichos programas pueden tener una característica más completa que los indicados con las opciones simplificadas en edificios existentes.

A continuación se detalla un recopilatorio de programas informáticos a modo orientativo sin querer realizar un listado exhaustivo.

Algunos de los programas son:

DesignBuilder, Ecotect, EnergyPro, HAP, IES virtual environment, TAS TRACE700, TRANSYS.

En caso de utilización de dichos programas alternativos se seguirán las directrices de rigor establecidas en el documento de Criterios para la aceptación de soluciones singulares.

Integración de la información de programas oficiales y procedimientos alternativos

En el caso de la utilización de procedimientos alternativos para la simulación energética del establecimiento se deberá cumplir con las características técnicas descritas en el presente documento así como cumplir con las exigencias mínimas detalladas en el “Procedimiento alternativo para certificación energética de soluciones singulares en edificios no destinados a vivienda” del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

No deberán faltar las siguientes justificaciones:

- Consumo de energía primaria tal como queda definido en el apartado 2.2 del presente documento.
- Emisiones de CO₂ del establecimiento descrito en el apartado 2.2 del presente documento.
- Justificación del ahorro de emisiones de CO₂ obtenido mediante las mejoras establecidas detallado en el apartado 7 de presente documento.

4. Consideración de sistemas constructivos, de instalaciones y uso



Sumario

- Por qué es necesaria la máxima calidad posible
- Cómo analizar los sistemas constructivos
- Cómo determinar las instalaciones
- Cómo definir el uso y la gestión del edificio



La utilidad de una certificación energética de calidad

El procedimiento técnico de la certificación energética no asegura por sí mismo la calidad necesaria en la información que se obtiene.

Muchos técnicos del sector de la edificación han demostrado en foros, artículos, ponencias, clases, etc., que en los procesos de revisión que se llevan a cabo en las certificaciones energéticas realizadas, sean de obra nueva o de edificios existentes y sea que las realicen agentes de la administración pública o técnicos del ámbito privado, se llega a detectar un número de errores en la representación de la realidad constructiva del edificio y su funcionamiento tal, que invalida los resultados alcanzados.

En tal caso, el alejamiento de los datos presentados respecto de la realidad tiene consecuencias más allá de que la calificación obtenida (la categoría alcanzada entre la A y la G, que debería representar su calidad energética y de emisiones de CO₂) no es la que debería ser.



Fuente: www.americanboilermech.com

Estas consecuencias en primer lugar son la no disposición, para el equipo de proyecto y gestión del edificio hotelero, de una base de información con la cual entender su funcionamiento energético, contrastarlo con los datos reales disponibles, y determinar opciones que mejoren el comportamiento ambiental y la competitividad del negocio gracias a la reducción de costes.

En segundo lugar, las consecuencias alcanzan un nivel general ya que la no disposición de datos de funcionamiento energético de edificios con suficiente calidad hace que cuando se busca información de referencia para trabajar en el caso propio (por ejemplo, saber cuánto gasta un hotel rehabilitado con mejoras energéticas) no pueda disponerse de ella.

Todo esto también repercute en el ámbito público ya que si, por ejemplo, se pretende determinar un programa de ayuda a la rehabilitación energética y para ello se debe conocer cómo funcionan los edificios a los cuales se quiere destinar el esfuerzo, la información de base para determinarlo no será suficientemente fiable y, por tanto, las acciones que se impulsan, financian, etc., podrían no ser las más adecuadas, tener un efecto no deseado, ser más difíciles de implantar de lo que se creía, estar ya incorporadas al edificio, etc.



Fuente: www.americanboilermech.com



Fuente: blogs.dexknows.com

Es decir, que una certificación energética de calidad, que necesitará de técnicos expertos, tiempo suficiente y un presupuesto que seguramente no será el mínimo posible, hace posible una calificación adecuada y veraz y además brinda información útil para mejorar la gestión del propio hotel y para poder actuar a escala del sector hotelero en particular o de la edificación en general.

El presente apartado, así como el 5 de este documento, se dedican a repasar las principales características a tener en cuenta en el trabajo de obtención de datos del edificio, entrada de información en los programas de certificación energética y verificación del proceso en cuanto a la calidad de sus resultados.



Fuente: www.houselogic.com

Información sobre sistemas constructivos

La información sobre los sistemas constructivos se debería basar en el estado final de obra (*as-built*) y contrastada mediante pruebas insitu.

Se recomienda incorporar planos indicando características de los cerramientos y huecos.

- Cerramientos opacos: fachadas, cubiertas, suelos en contacto con el terreno, suelos en contacto con el aire exterior, suelos y particiones en contacto con espacios no habitables, particiones interiores verticales y horizontales.
- Cerramientos transparentes: medidas de los huecos, porcentaje ocupado por el marco, tipo de vidrio y propiedades y tipo de marco.
- Protecciones solares: dimensiones y características.
- Elementos de sombra lejanos debidos a otros edificios y retranqueos mediante planos de urbanización con alturas y planos de planta.

A priori, se recomienda disponer de información de los cerramientos capa a capa, a partir de la información de planos *as-built* y teniendo en cuenta las fichas técnicas de las ventanas de los fabricantes en el caso de ventanas pre-fabricadas.

Se recomienda igualmente contrastar el grosor real de aislamiento mediante la comprobación del valor de transmitancia térmica total del cerramiento ($U, W/m^2.K$) mediante una prueba de ensayo tipo TESTO o mediante catas en los cerramientos.

No se considera necesario realizar un estudio de permeabilidad al aire, aún así se recomienda evaluar visualmente la estanqueidad de las ventanas.

En el caso de no disponer de este tipo de información, se podrán incorporar dichos cerramientos como estimados (en el caso del programa CE3X) o por tipología/antigüedad (para el programa CE3) siempre y cuando se demuestre que la demanda térmica calculada con dichos programas se ajusta a los valores reales (véase anexo 2. Comparativa de resultados por cálculo y por facturación antes y después de la rehabilitación).

De acuerdo con el CTE HE, aquellos edificios que realicen una rehabilitación integral deberán cumplir con los requisitos siguientes:

Criterio 1: No empeoramiento.

De forma que los trabajos no aumenten la demanda energética.

Criterio 2: Flexibilidad.

Establece criterios de flexibilidad en la aplicación del criterio 1.

Criterio 3: Reparación de daños.

Que establece la obligación de intervenir si se detectan daños desde el punto de vista energético.

Información sobre sistemas de instalaciones

La información sobre las instalaciones se debería basar en información real con mediciones realizadas insitu (no anterior a 6 meses). La información que se recomienda aportar es:

Equipos de combustión

- Análisis de combustión de calderas
- Placa de características y año de instalación
- Última fecha de inspección técnica
- Contratación de suministro de combustible y consumo anual desglosado por meses.

Equipos eléctricos

- Listado de equipos de producción de frío y/o calor por compresión.
- Placa de características y año de instalación
- Última fecha de inspección técnica

Equipos auxiliares climatización y ACS

- Esquema de principio sistemas de climatización y ACS, indicando ubicación de bombas y ventiladores.
- Listado de bombas y ventiladores con sus características técnicas.

Instalación solar térmica

- Esquema de principio
 - Cálculo de la demanda de ACS
- Si el edificio dispone de contador individual para el consumo de ACS se utilizará dichos valores. En caso contrario se utilizarán los valores detallados en CTE - HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria, en el apartado 4.1 del cálculo de la demanda:

Tabla 4.1. Demanda de referencia a 60 °C ⁽¹⁾

Criterio de demanda	Litros/día.persona
Hotel *****	69
Hotel ****	55
Hotel ***	41
Hotel/hostal **	34
Hostal/pensión *	28
Albergues	24

(1) Los valores de demanda ofrecidos en esta tabla tienen la función de determinar la fracción solar mínima a abastecer mediante la aplicación de la tabla.

2.1. Las demandas de ACS a 60 °C se han obtenido de la norma UNE 94002. Para el cálculo se ha utilizado la ecuación (3.2.) con los valores de $T_i = 12$ °C (constante) y $T = 45$ °C.

- Cálculo de producción solar
- Producción real de agua caliente mediante el sistema solar durante un año.

Instalación de iluminación

- Plano de iluminación detallando los tipos de luminarias y sus potencias. Para cada espacio simulado de forma independiente, definir W/m^2 , lux y VEEI de referencia.

Resto de instalaciones

- Listado de equipos de consumo eléctrico, con potencia y horas de funcionamiento estimadas.

Información sobre perfil de uso y gestión

Perfil de uso:

- Datos de ocupación del hotel representativo, contrastable en los últimos 5 años; incluye habitaciones, restaurante, cafetería y espacios de conferencias.
- Definición de perfil de ocupación de habitaciones de hotel. Se podrán utilizar los perfiles definidos por defecto para “hoteles” de los programas reconocidos.

En caso que el técnico que realiza la simulación disponga de información del hotel que sugiera que el perfil de ocupación del hotel difiere de los perfiles por defecto (por ejemplo estacionalidad), se podrá realizar el cálculo con los nuevos perfiles aportando información que justifique dicha decisión.

- Definición del perfil de ocupación de los espacios comunes. Se deberá aportar información que justifique los perfiles utilizados para la definición de espacios comunes.
- Horario de funcionamiento de los diferentes espacios del hotel (espacios comunes). Se deberá aportar información que justifique los perfiles utilizados para la definición de espacios comunes.

Gestión de las instalaciones

- Definir el sistema general de gestión del edificio (sistema de control, elementos controlados, marca).
- Detallar mediante un informe del área de mantenimiento, la gestión de los diferentes elementos del sistema: manual o variable en función de algún parámetro.

En el primer caso, indicar el protocolo y horario de encendido y apagado.

En el segundo caso, indicar los parámetros y los valores a los que está ajustada la instalación que regulan el funcionamiento de las instalaciones; por ejemplo, la temperatura interior medida en cada espacio y su valor de consigna.

- Para aquellas instalaciones controladas de forma automática por el sistema de gestión, indicar los rangos y parámetros de control.
- Definición de perfil de funcionamiento de las instalaciones (disponibilidad y temperatura). Se podrán utilizar los perfiles definidos por defecto de los programas reconocidos.

El técnico deberá justificar en los perfiles utilizados por defecto por el programa o, en caso de que se disponga de información del hotel que sugiera que dichos perfiles difieren de estos perfiles, se podrá realizar el cálculo con los nuevos perfiles aportando información que justifique dicha decisión.

En caso de querer modificar los parámetros de confort de los usuarios se deberá utilizar alguna herramienta alternativa, tal como se ha definido en el apartado 3.



5. Verificación de la modelización del edificio y del proceso de cálculo

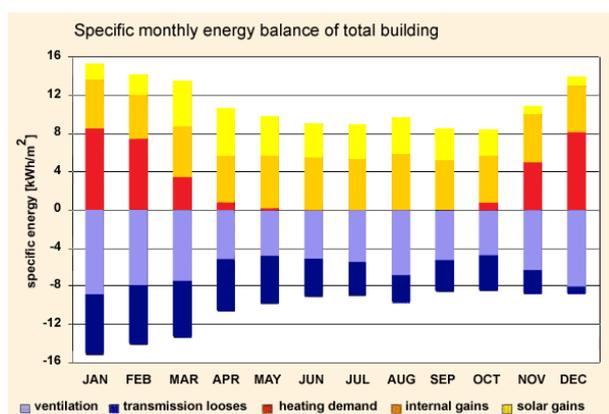
Sumario

- Calidad en el modelo que representa el edificio
- Errores frecuentes en la definición del modelo
- Errores habituales en la simulación energética
- Cómo comprobar la calidad de la evaluación

Características de calidad del modelo de evaluación energética

Todo edificio admite modificaciones o mejoras en su funcionamiento para un menor gasto energético. Comprender cómo se usa la energía y cómo se puede controlar su gasto; identificar las áreas en las que se están produciendo ineficiencias o derroches y dónde es posible introducir mejoras; entender los factores que alteran o distorsionan los consumos teóricos previstos; y evaluar y ordenar las distintas actuaciones que podrían llevarse a cabo son los objetivos.

La evaluación energética ayudada por una simulación se lleva a cabo normalmente por un equipo técnico especializado y es muy importante para el diseño de un plan de mejora. Debe hacerse contrastando la simulación con datos reales, permite establecer los consumos desagregados, estableciendo separadamente la repercusión que los distintos tipos de uso (calefacción, refrigeración, iluminación, etc.) tienen sobre él y cómo todo ello ocurre en las distintas franjas temporales del día, de la semana, de la temporada y el año.



Balance energético mensual de un hotel.

Para ver más claramente lo mencionado se puede tomar, como ejemplo, la calefacción. Conocer cuánta energía se gasta en ella y cómo se distribuye durante el tiempo en el sistema integrado por combustibles, calderas, elementos de regulación, distribución y gestión permite establecer su perfil en el consumo del edificio.

Comparándolo con el estándar o promedio para otros edificios hoteleros similares permitirá identificar las diferencias y similitudes que pudiera haber en relación con el propio caso.

A partir de ello será posible establecer en qué porcentaje se está desviando de un consumo razonable y cuánto se podría ahorrar si se actuara sobre él a través de acciones tales como la renovación de calderas, el cambio de elementos de regulación, la incorporación de aislamiento térmico. Estudios equivalentes realizados sobre el resto de los usos energéticos (refrigeración, iluminación, etc.) permitirían completar la optimización global.

El paso siguiente es valorar económicamente las opciones de mejora así como sus amortizaciones a través de ahorros en la facturación de la energía y otras fuentes como la compra de créditos de carbono anticipados (PIMA SOL), para evaluar la viabilidad financiera del plan de mejora, definir prioridades y establecer un calendario de actuaciones.

Al conocimiento de los datos de la energía que gasta el edificio se le contraponen otros dos. Por una parte el perfil de ocupación y funcionamiento del edificio (cantidad de personas por franjas horarias, días de la semana y temporadas del año) así como los hábitos de uso de las instalaciones que influyen sobre el consumo energético del edificio (cómo, cuándo y cuánto se usan la calefacción, el ascensor, la ventilación natural, etc.). Por la otra, las condiciones de confort que se desean alcanzar en los distintos espacios (más rigurosas en los de habitación permanente, menos en las zonas de paso y prácticamente nulas en espacios nada o muy poco habitados). Estas condiciones, además de variar según el tipo de espacio, pueden redefinirse ya que la experiencia indica que en muchos casos los hoteles se calefaccionan o refrigeran en exceso.

El cruce de las tres áreas consigue una visión completa del funcionamiento del edificio. A través de la experiencia se puede afirmar que hará posible también conocer problemas tales como que hay un gasto de energía de clima-

tización considerable aun cuando la ocupación es baja, o que el consumo de iluminación no desciende ante la presencia de luz natural. Éste es un primer nivel de análisis: el edificio con respecto sí mismo. Mediante la comparación de los perfiles de consumo propios respecto a otros similares en sus características propias, de emplazamiento, de uso, etc., y con buen funcionamiento energético, se puede llegar a saber si el gasto por sectores (iluminación, calefacción, etc.) se ajusta o no a parámetros generales de eficiencia energética. Éste es un segundo nivel de análisis: el edificio con respecto a otros edificios.

Principales errores de carga de datos en la simulación energética

Existen diversos errores en la carga datos en los programas de simulación, que deben evitarse. A continuación se detallan algunos:

CALENER GT

Los espacios importados de LIDER no pueden superar los 30 nodos, ya que el programa da error. Los cerramientos no pueden disponer de más de 9 capas de materiales, ya que CALENER GT no lo acepta.

En la importación de líder a CALENER GT se generan dobles capas de los muros con una l delante (ejemplo: l_muro). Se deben eliminar dichas capas y reasignarla a las originales.

El programa crea un subsistema secundario “borrar”. Dicho subsistema debe eliminarse ya que dispone de un consumo asociado. En cada espacio se deberá detallar los niveles lumínicos requeridos según las normativas vigentes y la realidad del edificio. Por defecto el programa dispone de 150 luxes, muy inferior a la realidad de ciertos espacios.

Principales errores en el proceso de cálculo

Existen diversos errores en el proceso de cálculo que deben evitarse. A continuación se detallan algunos:

Si se dispone de control lumínico en alguna estancia, el programa por defecto detalla que el 100 % de la superficie del recinto dispone de dicho control. Se debe ajustar con la realidad específica del edificio. No se puede incorporar un sistema de control lumínico en un espacio sin ventanas exteriores.

Se deberá justificar la demanda de agua caliente sanitaria en cada edificio, según la normativa y la realidad específicas del proyecto. Si se dispone de sistemas secundarios de aire se deberá detallar el factor de transporte ($W/m^3/h$) real del edificio. Por defecto el programa dispone de $0,10 W/m^3/h$. Asimismo se deberán modificar los caudales de aire establecidos por defecto en el programa.

Aspectos a considerar en la comprobación de calidad de la evaluación

A continuación se definen diversos aspectos que se recomienda verificar para la comprobación de la calidad de la certificación energética de un edificio:

Horas fuera de rango.

El cálculo de la demanda energética y los consumos de energía primaria y energía final exige la simulación del edificio utilizando la herramienta de cálculo CALENER GT u otro programa reconocido por PIMA SOL. Se recomienda que el cálculo tenga que llevarse a cabo de manera que el número de horas anuales en que cualquier zona se encuentra fuera de rango del termostato no supere las 300 horas.

Si se utiliza CALENER GT puede ocurrir que la zona virtual destinada a simular el aire primario incremente el número de horas fuera de rango, para evitarlo, podrá justificarse el cumplimiento simulando el edificio sin el sistema de ventilación, aunque los resultados de consumo serán de la simulación con todos los sistemas integrados.

En CALENER GT el número de horas fuera de rango puede conocerse consultando el apartado “percent of hour any system zone outside of throttling range” del informe BEPS del archivo “nombre de proyecto-usu.SIM”.

ZONE	ZONE OF MAXIMUM HTG DMND (HOURS)	ZONE OF MAXIMUM CLG DMND (HOURS)	ZONE UNDER HEATED (HOURS)	ZONE UNDER COOLED (HOURS)
%_P01_E001	0	0	0	0
Z_P01_E003	0	0	321	0
Z_P01_E004	0	0	171	0
Z_P02_E002	0	0	0	1770
Z_P02_E003	0	0	0	1777
Z_P02_E005	0	0	593	1395
TOTAL	0	0	1085	4942

Archivo resultados CALENER GT

REPORT - Bldg building energy performance WINTER FILE: harsinna.net

	TAHR	NC BC	SPACE	SPACE	HEAT	SUNSH	VENT	REPR.D	HT SUMP	CHHEAT	EXT	TOTAL
	LOADS	EXTR	HEATING	Cooling	REJECT	A. INC	PLAN	COOLING	FLOWEN	NOT USE	USAGE	
ENrg ELECTRICITY	15.8	0.0	23.8	17.4	10.3	0.0	0.0	89.7	0.0	0.3	0.0	137.6
GAS NATURAL-GAS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Fuel NATURAL-GAS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
GLF NATURAL-GAS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ELon NATURAL-GAS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NETU	15.8	0.0	23.8	17.4	10.3	0.0	0.0	89.7	0.0	0.3	0.0	137.6

TOTAL SITE ENERGY 157.58 NETU 79.7 KBTU/SQFT-YR UNDER-AREA 79.7 KBTU/SQFT-YR OVER-AREA
 TOTAL SOURCE ENERGY 472.75 NETU 239.1 KBTU/SQFT-YR UNDER-AREA 239.1 KBTU/SQFT-YR OVER-AREA

PERCENT OF HOUR ANY SYSTEM SIZE OUTSIDE OF OUTLINE RANGE = 11.4
 PERCENT OF HOUR ANY STAFF LOAD NOT SATISFIED = 0.0

NOTE: ENERGY IS APPOINTED HOURLY TO ALL END-USE CATEGORIES.

Archivo resultados CALENER GT

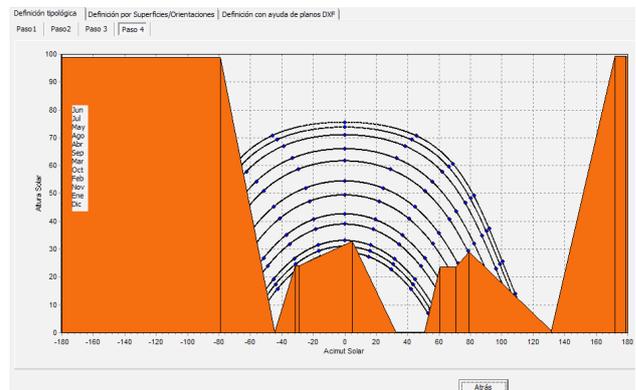
El desarrollo del procedimiento de simulación en base horaria de programa CE3 para la simulación de equipos y sistemas de producción de calor y frío se basa en un procedimiento de simulación simplificado en base horaria. Concretamente, en todas las horas se supone que la demanda se cubre totalmente. Se considera que cada equipo combate la carga que se le asigna de forma que, aun si no tiene capacidad suficiente, no se ven afectados el resto de los equipos. Por tanto en los programas de certificación energética simplificada CE3 o alternativos no existe el concepto de horas fuera de rango ya que el sistema siempre cubre la demanda del edificio.

Elementos de sombra

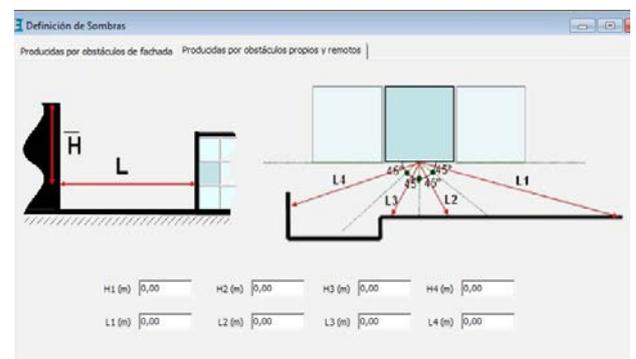
El comportamiento energético de un edificio viene determinado por factores como:

- La geometría del edificio y su orientación
- El sistema de ventilación y protecciones
- El sistema constructivo, los cerramientos y los materiales a utilizar
- Las instalaciones e la inclusión de energías renovables
- El uso del edificio y el mantenimiento.

Las protecciones solares del edificio representan un aspecto importante en el diseño del edificio y su comportamiento bioclimático. En los programas de certificación energética existen diversos sistemas para la introducción de dichas protecciones. Tomando como referencia el programa CE3, se pueden definir dichos elementos como:



Definición obstáculos remotos del edificio de forma general en CE3



Definición obstáculos remotos del edificio de forma simplificada en CE3

Se recomienda comprobar que el edificio simulado represente con mayor fiabilidad posible las protecciones solares que le influyen, ya que dichas protecciones pueden hacer variar la certificación energética de forma considerable.

Rendimiento de los equipos generadores de calor (calderas)

Los programas de simulación energética necesitan el concepto del rendimiento estacional de los generadores de calor para calcular correctamente el consumo energético.

A continuación se detallan los parámetros de entrada sobre el rendimiento medio estacional de los equipos generadores de calor (calderas) que son necesarios para ajustar la simulación energética a la realidad del edificio.

En el programa CE3

En el modulo de pequeño terciario del programa CE3 se puede definir el rendimiento de la caldera mediante el rendimiento estacional según el RITE IT04). No obstante también se puede detallar mediante:

- El año de instalación o última renovación
- Rendimiento nominal

Programa CE3. Descripción caldera

En el módulo de Gran Terciario se detalla con:

- La potencia nominal del equipo (kW)
- El rendimiento térmico

En dicho apartado se detalla que el rendimiento térmico del equipo es el nominal, no obstante se recomienda utilizar su rendimiento de combustión para evaluar su antigüedad.

En el programa CE3X

El rendimiento de las calderas en CE3X se puede detallar como:

- Rendimiento medio estacional. Es la opción más precisa pero necesita la monitorización anual del equipo generador.
- Estimado según instalación. Dónde además de varios parámetros tales como el aislamiento de la caldera se debe detallar el rendimiento de combustión del equipo.
- Según curva de rendimiento.

Equipo de sólo calefacción

Programa CE3X. Descripción caldera

En el programa CALENER VYP

El CALENER VYP de comporta de la misma forma que el programa CE3 para GT, por tanto también se recomienda que se utilice como rendimiento térmico de la caldera el rendimiento de combustión del equipo.

Programa CALENER VYP. Descripción caldera

En el programa CALENER GT:

El CALENER GT de comporta de la misma forma que el programa CE3 para GT, por tanto también se recomienda que se utilice como rendimiento térmico de la caldera el rendimiento de combustión del equipo.

Programa CALENER GT. Descripción caldera

Otros rendimientos de equipos generadores

Paralelamente se ha descrito para las calderas, se recomienda que en cualquier equipo generador de calor se calcule o se estime el rendimiento estacional del equipo adaptado a la antigüedad y estado de mantenimiento del mismo.

6. Determinación de emisiones de CO₂ directas ahorradas



Sumario

- Emisiones de CO₂ contempladas en el Plan
- Emisiones de CO₂ derivadas de los usos eléctricos
- Cálculo de emisiones directas según cada programa
- Importe a percibir por las emisiones de CO₂ ahorradas

Cuáles son las emisiones de CO₂ contempladas en PIMA SOL

El Real Decreto 635/2013 del Plan PIMA SOL, entre sus consideraciones preliminares, sostiene que “los esfuerzos para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en los sectores afectados por el régimen comunitario de comercio de derechos de emisión no serán suficientes para hacer frente a los compromisos globales asumidos por la Comunidad (europea) hasta el año 2020”.

Continúa diciendo que “la reducción sustantiva de las emisiones en otros sectores de la economía es necesaria. En los sectores denominados difusos, la disminución en 2020 debe ser de 10 % con respecto a 2005. Entre los sectores denominados difusos se encuentra el sector edificación y, dentro de estos sectores, destaca por su importancia, el de la edificación hotelera”.

Para actuar sobre las emisiones GEI y especialmente en el gas CO₂ el Ministerio de Medio Ambiente y Agricultura, a través de la Oficina Española de Cambio Climático, en base recurre a la Ley 2/2011 de Economía Sostenible. Esta norma, en su artículo 91, prevé la constitución de un “Fondo para la Compra de Créditos de Carbono para una Economía Sostenible (FES-CO₂) que tendrá entre sus objetivos la generación de actividad económica baja en carbono y la contribución al cumplimiento de los objetivos sobre reducción de emisiones de gases de efecto invernadero asumidos por España”. La organización y el funcionamiento del citado Fondo se encuentran recogida en el Real Decreto 1494/2011 que establece, entre otras cosas, el procedimiento de compra de créditos.

El Plan PIMA SOL, como se ha señalado previamente, impulsa la rehabilitación de los edificios hoteleros con orientación hacia una mayor eficiencia en el uso de la energía y otros recursos.

Para ello propone, a quienes sean sus propietarios o los exploten, un procedimiento específico para que el FES-CO₂ adquiera, como créditos futuros de carbono la reducción de las emisiones de CO₂ directas entre la situación actual del edificio y la situación posterior a la rehabilitación, teniendo en cuenta que las medidas adoptadas durarán como mínimo 15 años.

Esta compra de créditos futuros de carbono está condicionada al cumplimiento de los requisitos del Plan PIMA SOL y por los del FES-CO₂. A partir de ello, se podrá adquirir créditos futuros de carbono que se generen por la reducción de emisiones de CO₂ directas de los establecimientos hoteleros, considerando como tales a las generadas por el consumo de combustibles fósiles, excluidas expresamente las derivadas del consumo de energía eléctrica.

Estas reducciones de emisiones de CO₂ serán calculadas en función de los consumos energéticos y de la certificación energética inicial, anterior a la ejecución del proyecto de rehabilitación del edificio, y final, es decir posterior a la ejecución del mismo. Quedan excluidas las que sean o pudieran ser exigidas por el cumplimiento de la normativa sectorial (actividad económica específica, edificación terciaria, otras aplicables) que resulten exigibles en el caso de edificios o actividades hoteleras.

Las emisiones reducidas y objeto de compra deberán, en cualquier caso, contribuir al cumplimiento de los compromisos cuantificados de limitación o reducción de emisiones asumidos por España mediante el logro de reducciones que tengan reflejo en el Inventario de Gases de Efecto Invernadero.

En el actual marco legal, las emisiones de CO₂ que provienen de la combustión de energía fósil en los edificios, generalmente gas natural, gas-oil, propano, etc., empleada en las instalaciones de calefacción, agua caliente sanitaria y ocasionalmente refrigeración cumplen con todos los requisitos

anteriores. Las emisiones generadas en la combustión que tiene lugar en cocinas, hornos, equipos gasodomésticos y otros usos energéticos de fuente fósil no contemplados en la certificación energética de edificios, en cambio, quedan excluidas para la contabilización de emisiones en el marco de PIMA SOL

Por qué las emisiones de CO₂ de la electricidad no cuentan en la compra de créditos

Los créditos futuros de carbono que serán adquiridos por el Fondo de Carbono para una Economía Sostenible (FES-CO₂), deberán proceder, siempre, de reducciones de emisiones actuales que se obtengan en focos que se encuentren fuera del régimen europeo de comercio de derechos de emisión regulado en España por la Ley 1/2005, de 9 de marzo.

En la práctica y respecto de los edificios hoteleros esto excluye la adquisición de la reducción de las emisiones de CO₂ derivadas de los usos eléctricos como la iluminación, la refrigeración, ventiladores y bombas, no obstante, son contabilizadas en la metodología de la certificación energética por lo que influirán en el logro de la mejora de dos letras en su certificación energética exigida por PIMA SOL.

La razón por la cual la reducción de las emisiones de CO₂ que podrían alcanzarse disminuyendo el gasto de electricidad en hoteles (que en cualquier caso deberían estar contemplados en la certificación energética) es que no cuentan, la electricidad es un vector o un medio de transporte de la energía que se genera en forma industrial a partir de fuentes fósiles (gas, fuel-oil, carbón) o renovables (eólica, fotovoltaica, biomasa, termosolar, etc.) y dispone de su propio marco de regulación.

Este marco es el comercio de derechos de emisión (cada uno de ellos representa 1 tonelada equivalente de CO₂ durante un periodo de tiempo determinado), que se puede comprar o vender, mecanismo que crea un incentivo o desincentivo económico que persigue que un conjunto de plantas industriales, donde se concentran las emisiones de CO₂ (a diferencia de la edificación, que se considera un sector difuso), las reduzcan.

En la actualidad, este régimen afecta a casi 1.100 instalaciones que representan un 45 % de las emisiones totales nacionales de todos los gases de efecto invernadero (el uso de edificios se estima, según estudios del Ministerio de Fomento, entre el 25 y el 30 %). Las instalaciones sujetas al comercio de derechos de emisión deben llevar un control de sus emisiones, con objeto de que se pueda determinar qué cantidades deben entregar.

Cómo calcular las emisiones de CO₂ directas a partir de la certificación energética

Para el cálculo de las emisiones de CO₂ directas ahorradas, es necesario introducir las mejoras energéticas en un archivo nuevo, en vez de usar los módulos de medidas de mejora de los programas de calificación energética. Se deberá realizar una copia del archivo original y modificar aquellos aspectos que formen parte de la reforma del establecimiento y que formen parte del programa PIMASOL.

Las emisiones de CO₂ contempladas en PIMASOL deben ser directas, es decir, derivadas de la combustión de combustibles fósiles en equipos de producción ubicados en el establecimiento, en usos contemplados en la certificación energética (calefacción, refrigeración, agua caliente sanitaria).

Las emisiones de los equipos de combustión, son asimilables a las emisiones de producción, tal y como se han definido en apartados anteriores.

Una vez obtenidos los resultados para el edificio incorporando las medidas de mejora y habiendo calculado las emisiones de CO₂ de producción para el edificio en su estado original y el edificio una vez realizada la reforma propuesta, el ahorro de emisiones directas se obtiene de la fórmula siguiente.

$$\text{Ahorro} = \text{CO}_{2\text{origen}} - \text{CO}_{2\text{reforma}}$$

Donde:

Ahorro, son las emisiones de CO₂ directas ahorradas [kg CO₂/año]

CO₂ origen, son las emisiones de CO₂ directas en el establecimiento en la situación de partida

CO₂ reforma, son las emisiones de CO₂ directas en el establecimiento en la situación futura.

A continuación se detalla cómo calcular las emisiones de CO₂ directas, para cada uno de los programas oficiales de certificación energética. El proceso deberá repetirse para el establecimiento en la situación de partida (certificación energética actual) como para el establecimiento en la situación futura (certificación energética incluyendo las medidas de mejora).

	Calefacción	Refrigeración	A.C.S.	Iluminación
Demanda de Energía [kWh/año]	4.73	31.51	0.00	9.40
Volumen de energía final [kWh/año]	12.66	22.22	0.00	13.79
Consumo de energía primaria [kWh/año]	17.62	57.85	0.00	35.88
Emisiones de CO ₂ [kg CO ₂ /año]	3.93	24.42	0.00	6.93
Rendimiento Medio	0.71	2.53	1.00	0.68
Contribución de Energías Renovables	0.00	0.00	0.00	0.00

	Índice Demanda (D)	Índice Gasmas (G)	Índice E (E=100-D)	Los Factores de ajuste (F)	Coefficiente de ajuste por Índice Emisiones CO ₂ (S)
Calefacción	Índice _{cal} =1.12	Índice _{cal} =1.55	Índice _{cal} =1.74	1.00	0.30
Refrigeración	Índice _{ref} =1.04	Índice _{ref} =1.48	Índice _{ref} =1.54	0.25	0.28
A.C.S.	Índice _{acs} =0.00	Índice _{acs} =0.00	Índice _{acs} =0.00	0.02	0.02
Iluminación	Índice _{il} =1.00	Índice _{il} =1.37	Índice _{il} =0.37	0.61	0.24
			Índice Global		0.29

Programa CE3. Emisiones de CO₂

Programa CE3

El programa CE3 informa de las emisiones de CO₂ para los diferentes usos del edificio en la ventana Resumen de Resultados.

Tal como se ha explicado en el apartado 2.2 de este documento, las emisiones de CO₂ asociadas a la calefacción y la refrigeración incluyen el consumo asociado a los equipos de producción como los equipos auxiliares (bombas y ventiladores) y no corresponden con las emisiones directas de CO₂.

El técnico que realice los cálculos deberá identificar el factor de emisiones de CO₂ del combustible utilizado en el establecimiento f_{CO₂}^{comb} de acuerdo con las “Condiciones de aceptación de procedimientos alternativos a LIDER y CALENER. Anexos. 2009” [kgCO₂/kWh_{comb}] en usos que utilicen combustibles fósiles, es decir, excluyendo la electricidad.

De forma equivalente a lo explicado para el consumo de energía primaria, se deberá realizar para las emisiones de CO₂.

El cálculo las emisiones directas de calefacción será:

$$\text{CO}_{2\text{cal}} = \left(\frac{D \cdot f_{\text{CO}_2}^{\text{comb}}}{\eta} \right) S$$

Donde:

CO₂ cal, Emisiones de CO₂ de calefacción directas [kg CO₂/año].

D, es la demanda térmica

η, es el rendimiento medio

f_{CO₂}^{comb}, factor de emisiones de CO₂ del combustible de acuerdo con las “Condiciones de aceptación de procedimientos alternativos a LIDER y CALENER. Anexos. 2009” [kgCO₂/kWh_{comb}]

S, es la superficie del edificio [m²]

El cálculo de las emisiones de CO₂ de refrigeración y ACS directas será equivalente al de calefacción pero utilizando los datos relativos a este uso.

Una vez calculadas las emisiones directas para cada uso del edificio, las emisiones totales serán la suma de todas ellas.

Programa CE3X

Las emisiones de CO₂ desglosadas por usos se pueden obtener en el programa CE3X directamente de la pestaña de calificación energética o bien en el ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO, apartado 3, de forma análoga a los consumos de energía primaria.

Tal como se ha explicado en el apartado 2.2, en el caso del programa CE3X, las emisiones indicadas en ambos documentos corresponden exclusivamente a las emisiones directas.

El cálculo de las emisiones directas requiere multiplicar el valor por la superficie del edificio y sumar las emisiones de aquellos usos que utilicen combustible.

Programa CALENER VYP

El programa CALENER VYP informa de las emisiones de CO₂ para los diferentes usos del edificio en la ventana Resumen de Resultados.

Emisiones	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kgCO ₂ /m ²	kgCO ₂ /año	kgCO ₂ /m ²	kgCO ₂ /año
Calefacción	8,1	7290,0	8,9	8043,3
Refrigeración	15,3	13770,0	17,7	15884,0
ACS	0,9	810,0	3,6	3194,2
Iluminación	23,0	20723,9	53,7	48355,7
Total	47,3	42593,9	83,9	75477,2

* Estas demandas son de energía sensible y no incluyen las debidas a la ventilación en los sistemas

Programa CALENER VYP. Emisiones de CO₂

Tal como se ha explicado en el apartado 2.2 de este documento, las emisiones de CO₂ asociadas a la calefacción y la refrigeración corresponden directamente a las emisiones directas de CO₂ puesto que en este programa no se incluye los consumos auxiliares de bombas o ventiladores.

Programa CALENER GT

Accediendo al apartado de datos anuales (Anual) y escogiendo ver los datos de emisiones de CO₂ y de forma tabulada, se obtienen las emisiones de CO₂ por fuentes de energía y agregado para los diferentes usos del edificio.

Variable: Emisiones CO₂

Emisiones [kg CO ₂]	Electricidad	Gas Natural	[TODOS]
Iluminación	12953.0	0.0	12953.0
Refrigeración	3099.6	0.0	3099.6
Sistema de condensación	44.6	0.0	44.6
Bombas y Auxiliares	2113.0	0.0	2113.0
Ventiladores	1791.0	0.0	1791.0
Calefacción	72.4	5034.1	5106.5
ACS	371.3	0.0	371.3
TOTAL	20445.0	5034.1	25479.2

Programa Resultados CALENER. Emisiones anuales de CO₂

En el caso de CALENER GT, se desglosa las emisiones de CO₂ asociadas a la calefacción, refrigeración o ACS versus ventilación y bombeo. Tomando directamente los valores asociados a la producción, se obtienen los valores de emisiones directas. En el caso de Resultados CALENER, los datos de emisiones de CO₂ son directamente valores absolutos y no específicos por superficie y pueden ser, por tanto, utilizados directamente para la justificación del programa PIMA SOL.

Determinación de la cuantía a percibir por ahorro de emisiones de CO₂

El Fondo de Carbono para una Economía Sostenible (FES-CO₂) adquirirá las reducciones que se reconozcan a cada proyecto en un horizonte de quince años y a un precio de 7 euros por unidad, constituyendo cada unidad la reducción de una tonelada de CO₂.

A modo de ejemplo, basado en un caso real, un hotel de costa mediterránea de 180 habitaciones supone una emisión de 600 toneladas de dióxido de carbono al año (tCO₂.a), incluyendo todos los usos energéticos y todas las fuentes energéticas empleadas.

La parte que considera la certificación energética, que es la que se considera también en PIMA SOL, es decir los usos de calefacción, refrigeración, agua caliente sanitaria e iluminación, representa unas 385 t/CO₂.a, es decir el 65 % del total (excluidas las emisiones debidas a otros usos, como cocinas, cámaras frigoríficas, bombas, ascensores, electrodomésticos, etc.). De estas últimas, las que se consideran directas, es decir que son producto de la combustión de energía no renovable en el edificio o la parcela, representan unas 160 t/CO₂.a, es decir el 26 % del total (excluidas las emisiones derivadas de la electricidad empleada por bombas, compresores, ventiladores, lámparas, etc.).

Si estas emisiones de CO₂ directas anuales se reducen en un 50 %, pasando de 160 a 80 t/CO₂.a, el importe a percibir por la compra anticipada de emisiones a 15 años resulta: 80 t/CO₂.a x 15 años x 7 euros/t/CO₂ = 8.400 euros.

Los recursos que el FES-CO₂ podrá destinar a la adquisición de créditos futuros en el marco de PIMA SOL ascienden a cinco millones doscientos diez mil euros (5.210.000 euros).

En el contrato de adquisición se incluirá el compromiso firme de ejecución del proyecto de rehabilitación en plazo, que permita cumplir con la reducción de emisiones de CO₂ y el mantenimiento de las condiciones que conducen a esta reducción durante al menos los siguientes 15 años, incluso en caso de transmisión patrimonial, con la obligación de informar de cualquier modificación relevante que afecte negativamente a la calificación energética del edificio.

Una vez finalizadas las obras, el titular comunicará este hecho a la OECC. Esta comunicación se acompañará de la documentación que acredite la conclusión de la obra proyectada (ver capítulo 1 del presente documento).

La OECC verificará la información relativa a la finalización de las obras, a la certificación energética final y a las reducciones conseguidas, tanto en consumo de energía como en emisiones directas de CO₂ respecto a la situación de partida.

Una vez que la OECC compruebe que el titular ha cumplido con todas las obligaciones nacidas de la adquisición de los créditos futuros de carbono, otorgará un documento que acredite la participación del establecimiento hotelero en el Plan PIMA SOL.

La cuantía final a pagar por la adquisición de derechos de emisión podrá registrar ligeras variaciones con respecto a lo reflejado en el contrato suscrito entre la OECC y el titular, en función de los ajustes que haya tenido lugar entre la propuesta planteada y las obras realmente ejecutadas.



**Anexo 1.
Bases conceptuales
para la formulación
de un proyecto
de rehabilitación
ambiental**

Sumario

- La rehabilitación con ahorro de energía y CO₂
- Estrategias de disminución de la demanda
- Estrategias de disminución del consumo
- Estrategias de uso y gestión del edificio

Los factores que deben abordarse en una rehabilitación ambiciosa respecto de la mejora energética del edificio son tres:

- La demanda energética,
- El rendimiento de las instalaciones
- La gestión del edificio.

El control de la ventilación natural, limitada en invierno en función de las necesidades de ocupación y de la inercia térmica del edificio, y en los momentos adecuados -generalmente nocturnos- durante el verano para refrescarlo.



Fuente: www.rockwool.es

Estrategias de mejora

Reducción de la demanda, aspectos importantes

El aislamiento térmico de muros, cubiertas y otros cerramientos en contacto con el aire o el suelo. Más aún en edificios con grandes desarrollos de fachada aislados.

Control de las zonas débiles en el aislamiento -cajas de persiana, jambas y antepechos, carpinterías metálicas, tribunas y voladizos, etc. -es fundamental siendo la mejor manera de aislar por el exterior del cerramiento existente.

La calidad térmica de los vidrios y carpinterías, es decir el aislamiento térmico, el control solar y la estanqueidad a infiltración de aire. Más importancia tendrán las partes vidriadas cuanto mayor sea la cantidad de hueco en fachadas y cubiertas, siendo crítico cuando supera el 45 % de la piel del edificio.

La protección frente a la radiación solar en verano, especialmente en fachadas expuestas al sol en orientaciones este y oeste, que requieren una actuación diferenciada de la fachada sur, con sol más vertical y por tanto fácilmente controlable.

Rendimiento de las instalaciones, aspectos importantes

El combustible a utilizar, ya que la calefacción y el calentamiento de agua, donde es posible optar entre varias alternativas, deben ser satisfechos por fuentes de energía más adecuadas en términos del poder calorífico, de pérdidas por transformación y distribución, así como de emisiones de CO₂ liberadas.

El uso de energía renovable. Aumentar la capacidad de captación solar -por este orden: captación solar directa, paneles térmicos para calentar agua, paneles fotovoltaicos para generación eléctrica- permite eliminar o disminuir el uso de fuentes fósiles y aumenta la eficiencia energética del edificio.

Código	Medida	Tipo de medidas
1.1	Aislamiento de fachada	Arquitectónicas pasivas
1.2	Aislamiento de cubierta	
1.3	Mejora de huecos de fachada	
1.4	Protecciones solares pasivas	
1.5	Reducción de las infiltraciones de aire	
1.6	Aislamiento de tuberías	
2.1	Caldera de condensación / baja temperatura	Sistemas energéticos activos
2.2	Equipos de frío eficientes	
2.3	Caldera centralizada eficiente	
2.4	Reducción del caudal de duchas y grifos	
2.5	Variadores de frecuencia	
2.6	Free-cooling y ventilación nocturna	
2.7	Recuperador de calor de la ventilación	
2.8	Ventilación en función de la ocupación real	
2.9	Uso de energía solar térmica	
2.10	Cogeneración	
2.11	Bomba de calor a gas natural	Gestión y uso
2.12	Uso de energía geotérmica	
2.13	Trigeneración	
2.14	Mejora de la eficiencia en iluminación	
2.15	Cambio de electrodomésticos	
2.16	Cambio de vitrocerámica por inducción	
2.17	Cambio de ordenadores de sobremesa a portátiles	
2.18	Manta térmica para piscinas climatizadas	
3.1	Sistema de gestión BMS (Building Management Systems)	
3.2	Adecuación de la temperatura de consigna	
3.3	Gestión de ordenadores	

Eficiencia energética en la rehabilitación de edificios Fundación Gas Natural Fenosa

El uso de sistemas de calefacción, refrigeración, agua caliente sanitaria e iluminación eficientes, en caso de rendimientos máximos. Calderas eficientes y adecuadas al tipo de demanda, sistemas centralizados con facturación diferenciada, distribución adecuadamente sectorizada respecto a la demanda, control de las pérdidas de distribución y dispositivos de seguimiento del consumo, permiten sistemas de transformación y distribución de la energía que pueden reducir el consumo hasta un 50 % respecto a los sistemas habituales poco eficientes, ayudando a amortizar las inversiones precisas en poco tiempo.

Aunque no estén considerados en la certificación energética, también cabe tener en cuenta otros usos consumidores de hasta un 30 % de la energía total de los hoteles, como cocina, cámaras frigoríficas, trenes de lavado de vajilla, ascensores, bombas, ventiladores, equipos de piscina y electrodomésticos que pueden revisarse de cara a evaluar la posibilidad de sustituirlos por otros de alta eficiencia energética.

Gestión del uso, aspectos importantes:

El tipo de uso del edificio -número y tipo de huéspedes, perfil de ocupación de habitaciones, uso de espacios comunes, equipamiento consumidor de energía, etc.- puede variar de hotel en hotel y a veces es difícil de influir suficientemente en él desde su gestión.

No obstante, el conocimiento de sus características generales es de gran utilidad para predecir los rasgos principales de su influencia en el consumo total: no es igual el uso de un hotel en las distintas estaciones del año, ni en distintos climas, ni con diferentes tipo de uso (urbano, vacacional, etc.).

En muchos casos esos perfiles son conocidos, por la propia experiencia o la del sector (condensada en la documentación existente en la página web de la OECC) y por tanto su evolución en el futuro es más o menos predecible.

Además, los huéspedes son, frecuentemente, también gestores de los recursos energéticos a su disposición: termostatos de climatización, apertura de ventanas, protecciones solares, electrodomésticos, duchas, luces, etc.- con lo que su grado de implicación en la estrategia de eficiencia energética del hotel es vital.

La gestión de los elementos de control de los sistemas en función de las variaciones de la demanda -sean por los perfiles de uso, sean por las variaciones climáticas exteriores- es un factor fundamental en la estrategia de eficiencia energética del edificio.

Conocer sobre qué mecanismos de control se puede actuar de forma centralizada y qué capacidad.

The background image shows a contemporary living space. A vibrant blue sofa is positioned against a dark blue wall. In front of the sofa, there are several light-colored wooden chairs with a simple, modern design. A white, curved table is partially visible behind the chairs. On the wall, there is a decorative light fixture consisting of several thin, gold-colored rods extending from a central point, each ending in a small, glowing light bulb. The overall aesthetic is clean and modern.

Anexo 2. Comparativa de simulación y facturación antes y después de rehabilitar

Sumario

- Información de facturación y simulación energéticas
- Análisis de los datos de las facturas de energía
- Ajuste de la simulación a partir de la facturación
- Información obtenida y utilidad de los datos

Esta tarea no forma parte de la justificación de PIMA SOL, puesto

que los programas de simulación de carácter normativo no están preparados específicamente para realizar esta tarea. No obstante, constituye una importante ayuda para todos aquellos procesos en los que se quiera alcanzar la máxima calidad posible en el diagnóstico y la gestión energética del edificio.

Al relacionar la simulación con datos reales de consumo en la facturación, se ajusta el comportamiento energético del edificio a la realidad, de esta forma:

- El consumo energético calculado es coherente con el consumo real.
- Se pondera el peso en el consumo de los diferentes elementos, como la demanda energética, el rendimiento de los equipos y las horas de funcionamiento del centro y las instalaciones.
- Se tienen en cuenta todos los consumos energéticos del edificio y no solamente aquellos incluidos en la simulación normativa.

Resultado de todo ello, la utilidad de relacionar los datos de facturación con la simulación energética es la de evaluar de forma más certera el impacto en el consumo energético real del edificio con la aplicación de medidas de mejora.

Cómo analizar los datos de facturación energética

Al analizar los datos de facturación energética hay que tener en cuenta dos aspectos fundamentales:

- La facturación energética puede ser bimensual.
- La facturación energética incluye el término de energía, el término de potencia, el alquiler de contadores y los impuestos directos e indirectos de la electricidad.

De cara a la comparativa con la simulación energética, se contabilizará el consumo de energía activa y se distribuirá el consumo

en los meses comprendidos entre facturación excepto que se disponga de información específica que indique lo contrario (por ejemplo, que el edificio esté cerrado un mes). Lo especificado en el apartado anterior no será válido si no se disponen de datos de medida reales en las facturas. Si se dispone de datos estimados, puede suceder que un mes de ajuste tenga más consumo facturado que corresponda a los meses anteriores donde se realizó facturación con valores estimados. Véase a la tabla siguiente de facturación de un edificio.

DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO ELÉCTRICO

Datos de facturación		Energía activa
18/11/2009	18/12/2009	0
19/12/2009	18/01/2010	0
19/01/2010	20/02/2010	0
20/02/2010	15/03/2010	0
15/03/2010	19/04/2010	0
19/04/2010	18/05/2010	206
18/05/2010	21/06/2010	243
21/06/2010	20/07/2010	444
20/07/2010	16/08/2010	540
16/08/2010	16/09/2010	66.147
16/09/2010	18/10/2010	640
18/10/2010	18/11/2010	620
TOTAL		68.840

En casos como el ejemplo mostrado, sólo se podrán utilizar los datos de consumos anuales y no mensuales.

Cómo calibrar la simulación energética a partir de los datos de facturación

El cálculo teórico mediante programas de cálculo energético difiere de los consumos reales fundamentalmente por:

- Climatología real de un año en una ubicación específica respecto de los datos climáticos estándar o tipo incorporados en los programas.
- Condiciones de confort.
- Funcionamiento real de las instalaciones y uso del edificio.
- Los propios de las limitaciones de cálculo de los programas del funcionamiento real de las instalaciones y el edificio.

A continuación se detalla cómo ajustar los valores de entrada en los programas de cálculo para considerar cada una de estas variables.

1. Climatología real versus teórica

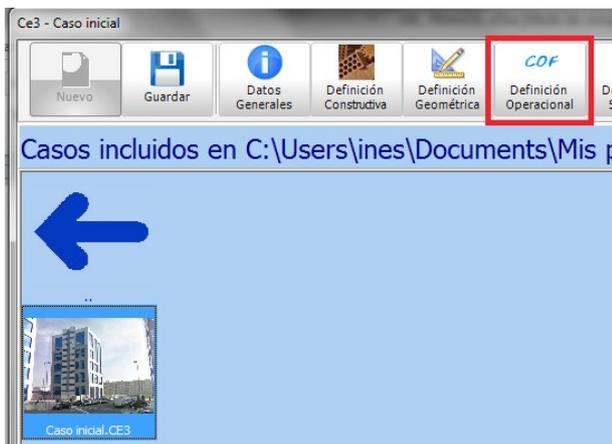
No es posible comparar los datos climáticos teóricos de los reales de un año, ya que los archivos de datos climáticos para los programas de referencia no son editables ni es posible generar un archivo de datos climáticos en base a los datos reales medidos en un año concreto.

2. Funcionamiento real versus funcionamiento teórico

Revisar los perfiles de funcionamiento y la ocupación detalladas en el cálculo en función de la tasa de ocupación real del año de referencia de consumos energéticos reales.

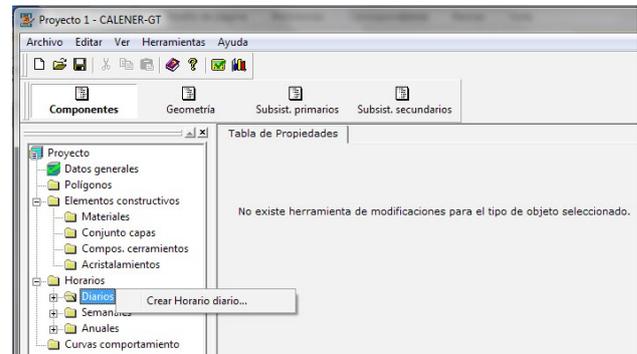
En el caso de utilizar los programas CE3 (para edificios definidos como Gran Terciario) o CALENER GT, existe la opción de ajustar los datos de ocupación y los perfiles de funcionamiento a los datos reales del edificio, tal como se detalla en el apartado 4 del presente documento. Esto no es posible en el programa CE3X ni en el programa CALENER VYP.

Programa CE3

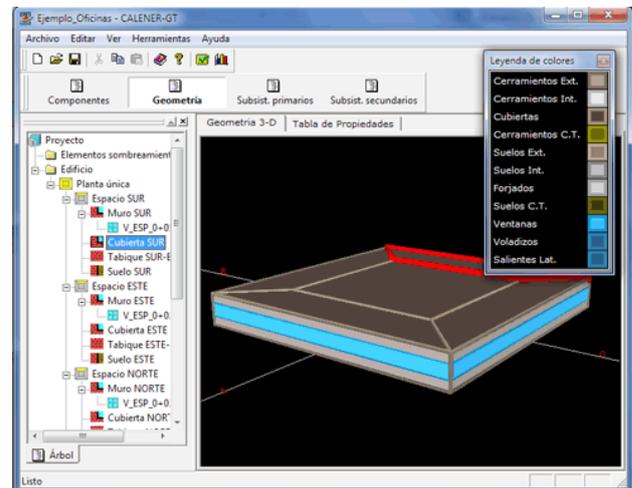


Dentro de esta pestaña se puede modificar el valor máximo de ocupación, iluminación, equipos y ventilación, así como los perfiles de funcionamiento (diario, semanal y anual).

Programa CALENER GT



Con CALENER GT se pueden crear perfiles de funcionamiento (horario, semanal y anual).



Para cada uno de los espacios definidos en el edificio, se puede modificar la ocupación accediendo a "Editar espacio".

3. Limitaciones de cálculo de los programas

Para poder ajustar el cálculo de las instalaciones de los programas respecto de la realidad, debería realizarse la monitorización continuada de los equipos principales del edificio y evaluar detalladamente el cálculo del comportamiento del programa respecto del consumo real de cada equipo.

Esta tarea se corresponde con la aplicación de un plan de medida y verificación incorporando una simulación calibrada. Esta tarea no es objeto de PIMA SOL, pero se recomienda su realización para evaluar las mejoras en eficiencia energética a implementar.

El trabajo de simulación calibrada tiene sentido siempre y cuando el programa de trabajo sea el CALENER GT o en menor medida el CE3, debido a la posibilidad que dan estos programas de ajustar los perfiles de funcionamiento del edificio y de los equipos (en el caso de CALENER GT).

Desglose de la información, comparativa entre facturación y simulación

Los datos de facturación corresponden con todos los consumos del edificio. Por ejemplo:

- El consumo de gas puede estar asociado a: cocina, ACS y calefacción.
- El consumo de electricidad puede estar asociado a calefacción, refrigeración, ACS, equipos auxiliares, iluminación y equipos (neveras, ofimática, ascensores, etc.).

Los programas de cálculo normativos se caracterizan por no incorporar los consumos de equipos (ni cocinas de gas ni los consumos eléctricos de equipos).

Igualmente, los programas de cálculo normativos (CE3 y CE3X) no tienen en cuenta los consumos de equipos auxiliares en los casos de pequeño terciario (alguna bomba o ventilador).

De esta forma, el primer paso a seguir para poder realizar la comparativa entre los datos de la simulación y los de facturación, es haber desglosado los costes energéticos por usos, dejando separados los costes asociados a los equipos auxiliares (cocina, informática, ascensores, etc.).

Para evaluar el consumo asociado a estos equipos, se debe realizar un inventario detallado de dichos equipos, de la potencia que consumen e investigar de forma aproximada las horas de funcionamiento al año.

Recordemos que el consumo de un equipo $C = \text{Potencia} \cdot \text{Horas de funcionamiento}$.

Para algunos equipos, será recomendable buscar referencias sobre consumo; por ejemplo, en cocinas y neveras.

De los programas informáticos de cálculo, obtener los consumos de energía final por conductores de energía (kWh_{elec}/año, kWh_{GN}/año etc.), y sumar los consumos de equipos auxiliares no incluidos en la certificación de eficiencia energética. Esta información puede ser contrastada con los datos de facturación de energía de un año para el establecimiento. Tal información (consumo de energía final) desglosada por conductores de energía no está disponible de forma directa en todos los programas de certificación homologados. A continuación se detalla cómo poder obtenerlos a partir de la información disponible en cada uno de los programas.

Este cálculo es necesario realizarlo siempre que la producción térmica se realice con un equipo que consuma energía diferente de la electricidad; por ejemplo, con una caldera de gas natural, de forma que se pueda desglosar el consumo de energía final por conductores.

Programa CE3

Una vez realizada la calificación energética, el programa abre una ventana de Resumen de resultados (tal como se explica en el punto 2.2 de este documento).

En dicha pestaña, se obtiene información que debe ser tratada para poder obtener los consumos de energía final por conductores. El tratamiento de estos datos, se explica a continuación (siempre y cuando no existan equipos de producción en un edificio que utilicen más de un conductor de energía para el mismo uso de calefacción/refrigeración o ACS; para estos casos, es recomendable utilizar el programa CALENER GT).

Se describe a continuación cómo realizar el cálculo para el caso de calefacción que sería equivalente para ACS o refrigeración.

Información necesaria:

- Demanda de energía (demanda térmica de calefacción, kWh/m² año).
- Rendimiento medio (rendimiento estacional de producción, adimensional).
- Consumo de energía final (consumo total asociado a la calefacción, kWh/m² año).
- Contribución de energías renovables (adimensional, % respecto el total).

En base a esta información, se puede desglosar el consumo de energía final entre la parte de producción y la de los equipos auxiliares:

$$C_{\text{producción}} = \frac{D \cdot (1 - \text{EERR})}{\bar{\eta}} \cdot S$$

Donde:

$C_{\text{producción}}$, es el consumo de energía final de producción [kWh/año].

D, es la demanda térmica.

EERR, es la contribución de energías renovables.

$\bar{\eta}$, es el rendimiento medio.

S, es la superficie del edificio [m²].

Programa CE3X

En este apartado se explica cómo obtener los consumos de energía final desglosados por conductores de energía y usos en el programa CE3X. Lo explicado para calefacción es equivalente para refrigeración o ACS.

Consumo de energía final de calefacción

El programa CE3X no informa de los consumos de energía final. La información disponible en dicho programa son las emisiones de calefacción (kg CO₂/m².año).

Siempre que la producción de calefacción se realice con un único tipo de conductor de energía, el consumo de energía final de producción de calefacción es el resultado de la siguiente fórmula:

$$C_{\text{cal}} = \left(\frac{\text{CO}_2^{\text{prod}}_{\text{cal}}}{f_{\text{conductor}}^{\text{CO}_2}} \right) \cdot S$$

Donde:

C_{cal} , es el consumo de energía final de producción de calefacción [kWh/año].

$\text{CO}_2^{\text{cal prod}}$, son las emisiones de CO₂ asociadas a la calefacción que se obtienen de la pestaña de calificación energética [kg CO₂/m².año].

$f_{\text{conductor}}^{\text{CO}_2}$, es el factor de emisiones de CO₂ del conductor de energía con el que se realiza la producción de calefacción, de acuerdo con las "Condiciones de aceptación de procedimientos alternativos a LIDER y CALENER. Anexos. 2009" [kg CO₂/kWhconductor].

S, es la superficie del edificio [m²].

Consumo de iluminación

De forma equivalente a los consumos térmicos, el programa CE3X no informa de los consumos de energía final. La información disponible en dicho programa son las emisiones de iluminación (kg CO₂/m².año).

El consumo de energía final de iluminación es el resultado de la siguiente fórmula:

$$C_{\text{ilu}} = \left(\frac{\text{CO}_2^{\text{ilu}}}{f_{\text{CO}_2}^{\text{elec}}} \right) \cdot S$$

Donde:

C_{ilu} , es el consumo de energía final de iluminación [kWh/año].

CO_2^{ilu} , son las emisiones de CO₂ asociadas a la iluminación que se obtienen de la pestaña de calificación energética [kg CO₂/m².año].

$f_{\text{CO}_2}^{\text{elec}}$, es el factor de emisiones de CO₂ de la electricidad, de acuerdo con las "Condiciones de aceptación de procedimientos alternativos a LIDER y CALENER. Anexos. 2009" [kg CO₂/kWhelectricidad].

S, es la superficie del edificio [m²].

Consumo de equipos auxiliares

Tal como se ha explicado en el punto 2.2 de este documento, se puede obtener de forma sencilla los consumos eléctricos asociados a los equipos auxiliares.

Programa CALENER GT

Tal como se ha comentado en el apartado 2.2, en el programa Resultados CALENER se puede obtener de forma tabulada los consumos de energía final de los diferentes usos del edificio y desglosados por conductores de energía.



Oficina Española de
Cambio Climático

