



Congreso Nacional del Medio Ambiente
Cumbre del Desarrollo Sostenible

GRUPO DE TRABAJO

GT-EEDF

**Certificación de Eficiencia Energética. La calificación
de los edificios.**

Documento Final

Índice

DOCUMENTO DE TRABAJO	3
MIEMBROS DEL GRUPO DE TRABAJO.....	3
OBJETIVOS DEL GRUPO DE TRABAJO	4
APROXIMACIÓN A LOS PUNTOS DE ANÁLISIS DESDE LOS MIEMBROS DEL GRUPO DE TRABAJO.....	4
OPORTUNIDADES DE LA CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA.....	5
LIMITACIONES DE LOS PROCEDIMIENTOS DE CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA	6
ANEXOS	14
APUNTES SOBRE EL ESTADO ACTUAL DE LA CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS	15
CALIFICACIÓN ENERGÉTICA EN EDIFICIOS	20
CERTIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA	22
SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA APLICACIÓN PRÁCTICA DE LA NORMA UNE 216301:2007.....	25
OPCIÓN SIMPLIFICADA ALTERNATIVA PARA CALIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE VIVIENDAS EN CANARIAS.....	39
PROBLEMÁTICA DE LAS REFERENCIAS VARIABLES EN LA CERTIFICACIÓN Y REGULACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS	69
EFFECTO DEL DIMENSIONADO DE LOS EQUIPOS EN LA CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS.....	82
PROBLEMÁTICA EN LA LIMITACIÓN DEL CTE SOBRE LA DEMANDA DE REFRIGERACIÓN DE LOS EDIFICIOS	97
NORMA UNE 216301:2007 SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA. REQUISITOS	115
ORGANISMOS PARA IMPLANTACIÓN DEL RD 47/2007 COMUNIDADES AUTÓNOMAS .	116
NORMATIVA EUROPEA DIRECTIVA EPBD	157
RECOLECCIÓN DE DATOS A PARTIR DE LOS CERTIFICADOS ENERGÉTICOS DE LOS EDIFICIOS GENERADOS POR LA HERRAMIENTA OFICIAL ESPAÑOLA DE CERTIFICACIÓN: CALENER_VYP.....	180

DOCUMENTO DE TRABAJO

MIEMBROS DEL GRUPO DE TRABAJO

Coordinadoras:

Gloria Gómez Muñoz. Consejo Superior de Colegios de Arquitectos de España
Pilar Pereda Suquet. Consejo Superior de Colegios de Arquitectos de España

Relatores:

Antonio Carretero Peña
Antonio Moroño García
Araceli Reymundo Izard
Aurelio Pérez Álvarez
Carlos Expósito Mora
Cristian Paños Montané
David Miquel Mena
Gumersindo Urquiza Alcorta

Helena Granados Menéndez
Luis Miquel
M^a Jesús Gavira Galocha
Xavier García Casals
Yanira Pérez López

Colaboradores técnicos:

Alberto Monreal Aliaga
Begoña Leyva Gómez
Daniel Somlo Moreno
Dolores Montes Royo
Esther Zarzuelo Alba
Francisco Cáceres Galán
Francisco José Schar
Ignacio Arnaiz Eguren
Ismael Vela Morejón
José Luis Alfranca González
José María Ortiz
Leyre Salgado Almazán
Marge Barradas Machín
Marta Rodríguez-Gironés Arbolí
Miguel Ordiales
Pedro Montalvo Moreno
Salvador Samitier Martí
Trinidad Bausela Grajal

Antonio Tabera García
Elisabet Viladomiu
Francisco Caballero Galisteo
Joaquín Villar Rodríguez
José Luis Tejera
Laura Martínez Alonso
Juan Giaccardi
M^a Ignacia Cubillo Sagüés
Mercedes Gil del Pozo
Miguel Ángel Muñecas Vidal
Paloma Mateo García
Roger Marcos
Teresa González Limón
Servando Álvarez
Pedro Prieto

OBJETIVOS DEL GRUPO DE TRABAJO

- Reflexionar sobre el proceso de Certificación Energética de Edificios (CEE) evaluando desde los diferentes agentes la oportunidad del mismo y las experiencias al respecto.
- Contrastar opiniones y experiencias desde la aprobación del RD de Certificación Energética de Edificios para definir un estado de la cuestión en el momento actual.
- A partir de las aportaciones de los miembros del grupo elaborar un documento en el que se recojan los siguientes aspectos sobre la Certificación Energética de Edificios:
 - Oportunidades de la CEE
 - Limitaciones de los procedimientos y de la implantación del RD de CEE
 - Líneas futuras de trabajo
- Explicitar la percepción de la CEE por los diferentes agentes sociales y profesionales involucrados en sus diferentes estadios de actuación
- Repercusión sobre la actividad profesional en los sectores implicados (proyectistas, ejecutores, organismos de control). Este segundo apartado estaría claramente ligado a los objetivos expresados en el apartado siguiente (contraste de opiniones y experiencias), si bien creo que el intercambio de ideas debe cristalizar en el documento en especificaciones de carácter predominantemente objetivo y que pudiera ser cómodamente suscrito por la generalidad de los profesionales de los diferentes sectores.
- Analizar la cualificación y formación de los profesionales del sector para aplicar adecuadamente criterios de eficiencia energética en los edificios.
- Plantear nuevas vías de trabajo que mejoren la aplicación y comprensión de la eficiencia energética en los edificios.
- Analizar la normativa relacionada con la certificación energética de edificios en base a extraer conclusiones sobre su adecuación a la práctica constructiva actual, y en su caso, en qué es mejorable.
- Difundir este documento en las instituciones y organizaciones, así como las inquietudes de los miembros del grupo de trabajo, proponiendo las mejoras que se planteen.
- Utilizar la convocatoria del CONAMA para dar a conocer el documento y la importancia y oportunidad del proceso de Certificación Energética de Edificios para la reducción de emisiones de CO2 en el sector de la edificación.

APROXIMACIÓN A LOS PUNTOS DE ANÁLISIS DESDE LOS MIEMBROS DEL GRUPO DE TRABAJO

Una primera aproximación de puntos para el análisis que podría ser muy fructífera dadas las diferentes aproximaciones a la CEE que existen en el grupo. Estos puntos podrían ser:

- La filosofía que subyace en la directiva 2002/91/CE y su transposición al ámbito español mediante el RD 24/2007 y posible impacto de su aplicación

-La adecuación de contenidos propuestos por la directiva 2002/91/CE para el desarrollo de metodologías de cálculo de carácter nacional o regional a través del apartado 1 de su Anexo, que transcribo a continuación:

Marco general en el que deberá inscribirse el cálculo de la eficiencia energética de los edificios (artículo 3)

1. La metodología de cálculo de la eficiencia energética de los edificios deberá integrar al menos los aspectos siguientes:

- a) características térmicas del edificio (cerramientos exteriores e internos, etc.). Estas características podrán incluir así mismo la estanqueidad del aire;*
- b) instalación de calefacción y de agua caliente, y sus características de aislamiento;*
- c) instalación de aire acondicionado;*
- d) ventilación;*
- e) instalación de iluminación artificial (especialmente en la parte no residencial);*
- f) disposición y orientación de los edificios, incluidas las condiciones climáticas exteriores;*
- g) sistemas solares pasivos y protección solar;*
- h) ventilación natural;*
- i) las condiciones ambientales interiores, incluidas las condiciones ambientales interiores proyectadas.*

-La adecuación de la metodología de cálculo del RD 24/2007 al marco general anterior en cada uno de sus apartados

-La idoneidad de la herramienta de calificación energética adoptada

-El ajuste de la normativa a las diferentes condiciones regionales.

OPORTUNIDADES DE LA CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA

La reglamentación da cobertura a un sector difuso, como es el de la edificación, responsable de fuertes porcentajes del consumo energético, por lo que su impacto será representativo. Aún con el pequeño periodo de tiempo transcurrido desde su implantación, ya se comienza a percibir una repercusión de la misma en el sector, especialmente en el campo de los materiales y elementos constructivos. Respecto a los sistemas de climatización, éste se ha desplazado hacia mejores rendimientos y menores emisiones, otros miembros del grupo de trabajo podrán opinar con fundamento.

A través del etiquetado energético de la edificación se incluye, de alguna manera, al usuario de la edificación en el proceso de gestión del edificio como sistema energético a lo largo de la vida útil del mismo.

Es muy positivo que exista una "regla para medir" energéticamente los edificios, con las críticas o carencias que se están detectando.

La certificación energética ofrece credibilidad sobre sus resultados, estableciendo los mismos baremos de manera que los usuarios puedan comparar diferentes edificios.

Es preciso respaldar medidas de apoyo a los edificios más eficientes, como las ya previstas en el PAEE, para incentivar calificaciones elevadas. De lo contrario la evolución del mercado sería demasiado lenta.

Es una oportunidad para la innovación en la edificación y para la mejora del diseño arquitectónico, aunque las herramientas existentes no facilitan ni el reflejo ni la calificación energética de aquellas técnicas constructivas que pueden ser consideradas innovativas o singulares, especialmente en el ámbito de la limitación de la demanda.

Puede suponer que el sector de la construcción considere el medio ambiente como un factor significativo a la hora de plantear su negocio.

La certificación energética de edificios supone un primer paso en el conocimiento de la eficiencia energética de los edificios que construimos. Los certificados de eficiencia energética aportarán datos del comportamiento energético de los edificios, a nivel de proyecto, que posteriormente deberá ser contrastado con su puesta en obra, y con el uso posterior del edificio.

Los datos energéticos que nos aportan los certificados de eficiencia energética de los edificios, no tendrán ningún valor si no representan la realidad del edificio que finalmente se construye, por eso se debe dar especial importancia al control en obra. Si el edificio que se construye varía sustancialmente en sus aspectos energéticos del edificio proyectado, los datos aportados por el certificado de proyecto nos servirán de poco. Para esto está el certificado de edificio terminado, que debe recoger con especial rigor los cambios que ha sufrido la construcción respecto a lo especificado en proyecto.

La certificación energética de edificios también está obligando a los profesionales del sector a "reciclar" sus conocimientos, de manera que la práctica proyectual y constructiva no se convierta en una inercia hacia lo que se ha venido haciendo hasta ahora, sino que se planteen nuevas soluciones que mejoren el comportamiento energético de los edificios.

La existencia de la calificación va a permitir comparar a los usuarios/clientes un parámetro nuevo e importante como el comportamiento energético de un bien que, por lo general, se adquiere para largos periodos de tiempo.

En principio, y como consecuencia de lo anterior, parece que la tendencia del mercado sea la de construir edificios cada vez más eficientes, que es uno de los objetivos de la directiva.

Actualmente existen medidas de apoyo a los edificios más eficientes, como las ya previstas en el PAEE, para incentivar calificaciones elevadas.

Puede ser una oportunidad para la innovación en la edificación y para la mejora del diseño arquitectónico.

LIMITACIONES DE LOS PROCEDIMIENTOS DE CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA

El proceso se centra en la reducción de emisiones de CO₂, tratándose de forma tangencial la adecuación de las condiciones interiores a condiciones de confort para el ser humano.

Pueden obtenerse buenas calificaciones para edificaciones "inhóspitas", ya que un sistema infradimensionado emite menos CO₂ que uno correctamente dimensionado. La transversalidad con RITE no garantiza sistemas adecuados en CEE

Consideración parcial de las emisiones de CO₂ generadas por el proceso edificatorio, que deja a un lado aspectos importantes del ciclo de vida de la edificación, tales como la producción de los elementos y sistemas que "encierran" los espacios a acondicionar. El desarrollo de nuevas tecnologías que potencien la limitación de la demanda energética a lo largo de la vida útil de la edificación puede conllevar un aumento de emisiones de CO₂ en el proceso global: los ejemplos sobre tecnologías importadas de países lejanos son múltiples...

- La obligatoriedad de uso de una sola herramienta restringe las posibilidades de aplicación. ¿Cómo se puede abrir realmente el mercado para que se creen otras herramientas que sean reconocidas?

-Bajo nivel informativo en la propia herramienta que se propone para dar cobertura a la normativa. Si bien es posible la localización de muchos de los valores y supuestos técnicos empleados en los correspondientes documentos reconocidos, estos van dirigidos más a especialistas en energía que a usuarios de la herramienta.

- Aparente falta de sensibilidad a recursos y soluciones arquitectónicas (criterios bioclimáticos): Ventilación cruzada, sistemas de captación pasiva, otros.

- Ligado al punto anterior, las "simplificaciones" que han de realizarse para la introducción de sistemas pasivos en las herramientas proporcionadas pueden resultar problemáticas en función de la interpretación que de las mismas sea realizada por las correspondientes entidades de control.

- La falta de información acerca de herramientas y protocolos de control claramente definidos (homogéneos o no) por parte de las administraciones regionales y locales supone una incertidumbre que puede transformarse en problemática para los proyectistas responsables de la CEE del edificio, ya que se les exigirán comprobaciones y justificaciones que al momento de la firma (en la situación actual) no está claramente definidas.

- Aparente peso excesivo de los sistemas de instalaciones en la valoración final.

- Existen carencias de la herramienta desde el punto de vista funcional, lo que dificulta su uso por parte de los técnicos que redactan el certificado. Sería necesario mejorar su accesibilidad informática porque eso también garantiza una mayor fiabilidad en los resultados.

La normativa de certificación de eficiencia energética de los edificios, R.D. 47/2007 establece dos procedimientos para realizar la calificación:

- Opción General (carácter prestacional): a través de un programa informático que desarrolla la metodología de cálculo recogida en el Real Decreto.
- Opción simplificada (carácter prescriptivo): El alcance y desarrollo de esta opción debe ser recogido en un documento reconocido que desarrolle la metodología de cálculo del Anexo I de este Real Decreto.

La opción simplificada, actualmente sólo se puede aplicar a través del único documento reconocido, que, aún siendo de fácil aplicación, no permite obtener una calificación mejor

que la D. A la espera de que se aprueben otros procedimientos simplificados reconocidos que permitan obtener mejores calificaciones, parece que este procedimiento no es una buena opción si lo que se quiere es potenciar edificios energéticamente eficientes.

Para la calificación a través de la opción general, el programa informático "oficial" o de "referencia" es CALENER, en sus versiones VYP (vivienda y pequeño-mediano terciario) y GT (gran terciario). La utilización de dichos programas requiere, por un lado el conocimiento del manejo de dichas herramientas y por otro, el conocimiento previo de conceptos relacionados con la energética edificatoria, tanto en lo que se refiere a envolvente como en lo que se refiere a sistemas.

Por otro lado, estas herramientas oficiales tienen limitaciones en su ámbito de aplicación, lo cual deja "desamparado" al proyectista, teniendo que buscar una forma alternativa para justificar la solución de su proyecto.

A raíz de lo dicho, se plantea la necesidad de trabajar en nuevas herramientas de calificación, ya sea por la vía simplificada o general.

- El procedimiento reconocido actual no contempla suficientemente algunos de los aspectos prescritos en la Directiva 2002/91/CE, como los siguientes:

- 1 Sistemas solares pasivos
- 2 Ventilación natural

- El procedimiento reconocido actual penaliza a los edificios residenciales que no utilizan instalaciones activas de climatización, otorgándoles bajas calificaciones.

- El procedimiento actual no contempla la no utilización de instalaciones activas de climatización en edificios de uso terciario, debido al diseño de las aplicaciones informáticas Lider y Calener, que siempre comparan con edificios de referencia que sí contemplan instalaciones activas.

- La zonificación climática establecida desde el Código Técnico de la Edificación no se corresponde con la zonificación climática real del territorio español, aspecto éste que impide obtener demandas energéticas reales, lo que a su vez imposibilita reducir las emisiones de CO₂ a la atmósfera porque los sistemas activos requeridos por el procedimiento actual no se corresponden con los requerimientos reales de las viviendas para estar en confort térmico. Así, los sistemas activos instalados, al no aportar un confort adecuado, no sólo no ayudarán a reducir las emisiones de CO₂, sino que éstas aumentarán.

- Los datos de altitud y latitud para zonificación climática de las aplicaciones informáticas Lider y Calener no permiten ser modificados adecuadamente para introducir parámetros reales de localidades distintas a las capitales de provincias. (Caso concreto, el municipio de San Cristóbal de La Laguna en la provincia de Santa Cruz de Tenerife, que tiene latitud 28º N y altitud 500m, datos imposibles de conseguir en Lider y que son determinantes climatológicamente, resultando demandas contrarias a las reales del municipio, según estudio de monitorización realizado).

- El procedimiento reconocido no contempla sistemas de bajo coste de regulación de la humedad, siendo este aspecto fundamental en la sensación final de confort.

- El documento de condiciones de aceptación de procedimientos simplificados alternativos parte de las mismas premisas que el procedimiento reconocido actualmente, impidiendo así proponer procedimientos realmente alternativos.

- Existe inaccesibilidad a los datos de cálculo de Lider y Calener, y el uso de estas herramientas requiere de una formación y dedicación muy superiores a la que su repercusión en la redacción final de un proyecto debe tener.

LIMITACIONES DEL PROCESO DE IMPLANTACIÓN

- Retrasos imprevisibles en las transposiciones del R.D., por parte de las CCAA. (En la página web del Ministerio de Industria se informa sobre los "organismos de contacto" de las distintas CCAA para informarse en materia de certificación energética de edificios. Ver documento adjunto)

- Se está obligando a "probar" el programa por los profesionales, en una situación de obligación normativa, sin que parezcan existir suficiente certidumbre sobre su validez.

- Las únicas herramientas de simulación energética aceptadas (CALENER VYP y CALENER GT) no son ni fáciles ni cómodas de usar. Si bien en el sector residencial es factible el uso de la opción simplificada para obtener la calificación D (momento actual y opción simplificada existente) para el terciario es imprescindible el uso de los citados programas, alejados de la lógica asociada a los programas más comúnmente usados en el proyecto arquitectónico.

- No existe, más allá de la página <http://www.mityc.es/Desarrollo/Seccion/EficienciaEnergetica>, de carácter informativo, ningún tipo de soporte que permita la resolución de dudas de concepto y de procedimiento, la identificación de problemas en los programas propuestos o la incorporación de sugerencias por parte de los usuarios "probadores" de los programas.

- En lo que se refiere al planteamiento de la promoción inmobiliaria: ¿se ha considerado que la demolición de un edificio existente, cuya rehabilitación energética sea posible, debería dar lugar irremediamente a una valoración energética negativa, aún cuando fuesen muy positivas las características energéticas del nuevo edificio que se proyecta en sustitución del que se pretende demoler?

- En lo que se refiere al proceso de construcción del edificio: ¿se han tenido en cuenta los factores que puedan dar lugar a que durante su proceso de construcción se reduzca el consumo energético y se aminore el impacto que necesariamente se produce sobre el medio ambiente y las personas?

- En lo que se refiere al uso del edificio: ¿Se han valorado suficientemente los factores de diseño urbano (tratamiento del suelo, calidad, color y textura del pavimento, disposición y tipo de plantaciones, ...) que pueden dar lugar a una reducción del efecto "isla de calor" de la urbanización de la parcela en que está enclavado el edificio? ¿Se ha tenido en cuenta la contribución que el edificio puede prestar a la concienciación de los usuarios sobre los problemas del medio ambiente y sobre la responsabilidad que les atañe en la reducción del consumo energético?

- En lo que se refiere a la vida útil del edificio: ¿Se han tenido en cuenta los factores que puedan dar lugar a una prolongación del período de uso eficiente del edificio? ¿Se han tenido en cuenta los factores que puedan dar lugar a que, una vez finalizado su ciclo de vida,

durante el proceso de su demolición se reduzca el consumo energético y se aminore el impacto que necesariamente se produce sobre el medio ambiente y las personas?

- Otros aspectos que conviene analizar: ¿Hasta que punto se valora positivamente la quema de biomasa como combustible para calefacción? ¿Se valora positiva o negativamente la construcción de piscinas y la plantación de césped en conjuntos de viviendas dotados de urbanización privada? ¿Qué niveles de confortabilidad sirven de base para determinar la idoneidad de las instalaciones de climatización?

- Retraso absoluto en la transposición del R.D., por parte de las CCAA y desconocimiento de lo que se está haciendo por parte de las mismas y del procedimiento que se va a exigir. Esto se puede ver agravado si finalmente los procedimientos son distintos de comunidad a comunidad.

- Por otro lado se puede dar un situación problemática si, tras realizar la inspección por parte de la administración, se determinara que la calificación real es menor que la prevista. Esto puede ser más frecuente en las categorías A y B que, previsiblemente, serán en las que se haga una inspección más rigurosa.

PROPUESTA DE LÍNEAS DE TRABAJO FUTURAS

- Para la definición de líneas de trabajo, sería interesante la identificación de las diferentes aproximaciones profesionales al tema dentro del grupo de trabajo (administrativas, técnicas, corporativas,..), lo que permitiría crear subgrupos de trabajo asociados a los temas que consideremos más relevantes de los listados anteriormente y de los que tengamos suficiente conocimiento.

- Se propone la incorporación al método de certificación energética, como factores susceptibles de ser valorados, de algunos de los parámetros que caracterizan la "actitud bioclimática" y la ponderación objetiva de su importancia en relación con los factores "tecnológicos".

- Elaboración de listado de expertos, tanto "oficiales", como profesionales independientes, para convocarles al Grupo y conocer su opinión.

- Reflexión y crítica contrastadas sobre la herramienta, proponiendo soluciones a sus carencias.

- Incorporación de la C.E a la rehabilitación.

- Canal de comunicación abierto con IDAE, Ministerios, y CCAA para verter opiniones, demandar cuestiones concretas y conocer por adelantado la evolución de los procedimientos y las previsiones de su implantación.

- Elaboración de procedimientos simplificados de calificación alternativos, que faciliten la tarea de calificación al proyectista, y le sirva, a su vez, como herramienta para evaluar las soluciones que mejor contribuyen a la eficiencia energética del edificio.

- Establecimiento de metodologías de control para que la eficiencia energética del edificio planteada en proyecto se lleve a cabo en obra.

- Planes de formación para los profesionales del sector, no solo para conocer las herramientas normativas, sino para adquirir conocimientos de eficiencia energética en edificios.
- Proyectos de monitorización o medición de consumos energéticos de edificios de los que poder tener datos para poder contrastar el comportamiento real de los edificios con el comportamiento previsto en diseño.
- Debería hacerse un esfuerzo para mejorar los canales de comunicación relativos a la aplicación de la Certificación energética. Desde la dificultad para consultar problemática asociadas al uso de las herramientas reconocidas y procedimientos establecidos, hasta la falta de información sobre el estado de desarrollo de nuevos procedimientos, pasando por la indeterminación/indefinición de los interlocutores oficiales para tratar cada uno de estos aspectos, hacen que se pierda mucha eficiencia en la aplicación de la certificación energética de edificios. Sería bueno establecer unos canales de comunicación oficiales, dotándoles de los recursos necesarios para resolver esta situación. Esta falta de comunicación se experimenta tanto a nivel de profesionales involucrados en la certificación, como a nivel de la propia administración (central – CCAA).
- Conseguir que el procedimiento reconocido nos conduzca realmente a reducir las emisiones de CO2 a la atmósfera por parte de nuestro sector. Para esto debería respetarse el siguiente esquema:

DEMANDA ENERGÉTICA REAL		
INCORPORACIÓN / NO INCORPORACIÓN SISTEMAS ACTIVOS DE CLIMATIZACIÓN		
PROCEDIMIENTO DE CERTIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA		
OBTENCIÓN DE CALIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA		
Calificación MUY ALTA, si:	Demanda nula	= ninguna emisión de CO2 a la atmósfera
	No incorporación de sistemas activos de climatización	
Calificación ALTA, si:	Poca demanda	= pocas emisiones de CO2 a la atmósfera
	Incorporación de pocos (o muy eficientes) sistemas activos de climatización	
Calificación BAJA, si:	Mucha demanda	= muchas emisiones de CO2 a la atmósfera
	Incorporación de muchos (o no eficientes) sistemas activos de climatización	

- Adecuación de la zonificación climática del CTE a la realidad local, trabajo arduo pero imprescindible si queremos obtener demandas reales y contribuir así a la disminución de emisiones de CO2. (Como ejemplo, se ha propuesto como Documento Reconocido un estudio climático específico de las condiciones de Canarias).

- Modificación de los documentos de condiciones de aceptación de procedimientos alternativos, para que de verdad exista la posibilidad de desarrollo de nuevos procedimientos alejados del actualmente reconocido.

Simplificación del procedimiento administrativo general, desde la redacción del proyecto hasta la obtención de la etiqueta por parte del promotor, para que no se multiplique el trabajo innecesariamente.

- Introducir una limitación en relación a los niveles de confort alcanzados con el edificio. No tiene sentido la situación actual en la que a base de infradimensionar los equipos y no cubrir la demanda se alcancen mejores calificaciones energéticas. Idealmente debería tenderse a una consideración directa de las condiciones de confort alcanzadas, permitiendo por tanto la incorporación de sistemas pasivos que sin equipamiento mecánico permiten mantener un estándar mínimo de confort. De forma más sencilla y mucho más directa en base a las herramientas oficiales actualmente disponibles se puede establecer un límite al número de horas al año en que el sistema de climatización no consigue cubrir la demanda (este es el procedimiento establecido por ejemplo en la certificación LEED).

- Mejorar el tratamiento que actualmente se hace de la demanda de refrigeración. En la situación actual, es posible que edificios cumpliendo la opción prescriptiva del CTE en lo referente a refrigeración, no cumplan la opción prestacional (LIDER), lo cual por un lado carece de sentido por tener que ser la opción prescriptiva más exigente que la prestacional (factor seguridad), y por otro lado puede conducir a una exigencia exagerada de la opción prestacional que obligue a empeorar el desempeño energético del edificio para cumplir con el CTE.

- Abandonar los métodos comparativos de referencia variable actualmente implementados tanto en la regulación (CTE prestacional y prescriptivo) como en la certificación de edificios no residenciales. El uso de estas metodologías de referencia variable conduce a que en el caso de los edificios destinados a vivienda con diseño eficiente (elevada compacidad) se fuerce a la obtención de una clase energética muy elevada para cumplir estrictamente con el CTE, llegando incluso al extremo de exigir alcanzar una calificación-A en alguna componente de demanda para cumplir con CTE, lo cual fuerza a adoptar medidas de diseño que empeoran el desempeño energético global del edificio. En los edificios no destinados a vivienda, la metodología comparativa de referencia variable en la calificación conduce a que se pueda dar la situación de que edificios con mayores emisiones obtengan mejor calificación que edificios más eficientes con menores emisiones. Además, la coexistencia de metodologías de comparación de referencia variable (edificios terciarios) y de referencia fija (edificios vivienda) en la certificación energética genera problemas de compatibilidad en el caso de edificios de uso mixto o en el caso de requerir incorporar sistemas de ahorro no disponibles en las herramientas de edificios para vivienda y si disponibles en las herramientas de edificios para terciario.

- Incorporación explícita de las demandas de energía para ventilación, bombeo, iluminación en todos los edificios. Actualmente, en residencial no se incorpora la iluminación, y la herramienta reconocida (Calener VyP) sólo permite incorporar parte de los consumos parásitos de forma implícita a través de los rendimientos de los equipos (aspecto de difícil

comprobación administrativa u que se deja fuera por ejemplo el efecto de las bombas de circulación).

- Consideración del beneficio en emisiones asociado a la generación local de electricidad. Necesario para poder evaluar el beneficio a nivel de emisiones de sistemas de cogeneración / trigeneración, o sistemas de energías renovables incorporados en los edificios (fotovoltaica,...) de cualquier uso. Aunque el CTE no incorpore la obligación de instalar fotovoltaica en edificios destinados a viviendas, la realidad es que estos edificios existen y además se quieren potenciar (RD 1578/2008), por lo que debería poderse reflejar el efecto de estas actuaciones en la certificación de los edificios.

- El Plan de Acción 2008-2012 de la E4 incorpora la revisión en este periodo del CTE y la incorporación de medidas de apoyo a edificios de clase A y B. Este marco debería aprovecharse para introducir modificaciones en el CTE y la certificación que permitieran tener instrumentos orientados a objetivos, con lo cual aumentaría la eficacia de las medidas de apoyo planteadas.

ANEXOS

APUNTES SOBRE EL ESTADO ACTUAL DE LA CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

Xavier García Casals
Ingeniero

1 INTRODUCCIÓN

Partiendo de la consideración inicial compartida con el grupo de trabajo del CSCAE de lo positivo que es que dispongamos de un procedimiento de calificación y certificación energética de edificios en España, y del gran papel que dicho procedimiento puede jugar para impulsar el sector de la edificación hacia unos menores niveles de consumo energético y emisiones de CO₂, desde Aiguasol hemos detectado una serie de aspectos en relación a los procedimientos y métodos implementados para la certificación energética de edificios que deberían mejorarse para poder explotar completamente el papel que puede jugar un instrumento como la certificación energética de edificios.

En este documento, recogemos de forma breve, a modo de apuntes, cada uno de estos puntos, con el fin de que los conceptos presentados puedan ser fácilmente incorporables en el material de discusión y debate puesto encima de la mesa del grupo del CSCAE y eventualmente en el documento base que el grupo emita de cara al CONAMA.

2 APUNTES

Recogemos a continuación una serie de apuntes en relación a cómo vemos el estado actual de la certificación energética y sus opciones de mejora.

2.1 Comunicación

- Debería hacerse un esfuerzo para mejorar los canales de comunicación relativos a la aplicación de la Certificación energética. Desde la dificultad para consultar problemática asociadas al uso de las herramientas reconocidas y procedimientos establecidos, hasta la falta de información sobre el estado de desarrollo de nuevos procedimientos, pasando por la indeterminación/indefinición de los interlocutores oficiales para tratar cada uno de estos aspectos, hacen que se pierda mucha eficiencia en la aplicación de la certificación energética de edificios. Sería bueno establecer unos canales de comunicación oficiales, dotándoles de los recursos necesarios para resolver esta situación. Esta falta de comunicación se experimenta tanto a nivel de profesionales involucrados en la certificación, como a nivel de la propia administración (central – CCAA).
- La comisión asesora para la certificación energética, debería articular unos procedimientos claros y conocidos por todos para facilitar la comunicación con el resto de actores involucrados con ella o con los grupos de trabajo de la misma, dando cumplimiento al punto c) del artículo 14 del RD 47/2007.

- Estaría bien que desde el IDAE o la Comisión asesora (a quien le corresponda) se indicara claramente el mapa de desarrollos previstos en el campo de la certificación energética, de tal forma que no se perpetúe la situación actual en la que se 'rumorea' que se están haciendo ciertos desarrollos para dar solución a algunos problemas pero nadie sabe a ciencia cierta si es así ni cuando y como estarán disponibles.

2.2 Procedimientos

- Necesidad de ordenar y aclarar la gestión administrativa de la certificación, especialmente a nivel de CCAA, que es a las que se ha dejado el conjunto del pastel. Sería bueno que la comisión asesora para la certificación energética articulara procedimientos para una mayor coordinación a este nivel.
- La reciente propuesta de 'documento de aceptación de soluciones singulares y capacidades adicionales a los programas de referencia y alternativos de certificación' parece que por fin abre una puerta a poder superar las limitaciones de los programas oficiales para que no condicionen la eficiencia energética de edificios. Pero creo que hay que darle una vuelta de tuerca más para que llegue a ser viable, concretando procedimientos claros, y pasos acotados en el tiempo que puedan prosperar en la duración de la vida de un proyecto.

3 CONCEPTOS

- Introducir una limitación en relación a los niveles de confort alcanzados con el edificio. No tiene sentido la situación actual en la que a base de infradimensionar los equipos y no cubrir la demanda se alcancen mejores calificaciones energéticas. Idealmente debería tenderse a una consideración directa de las condiciones de confort alcanzadas, permitiendo por tanto la incorporación de sistemas pasivos que sin equipamiento mecánico permiten mantener un estándar mínimo de confort. De forma más sencilla y mucho más directa en base a las herramientas oficiales actualmente disponibles se puede establecer un límite al número de horas al año en que el sistema de climatización no consigue cubrir la demanda (este es el procedimiento establecido por ejemplo en la certificación LEED).
- Mejorar el tratamiento que actualmente se hace de la demanda de refrigeración. En la situación actual, es posible que edificios cumpliendo la opción prescriptiva del CTE en lo referente a refrigeración, no cumplan la opción prestacional (LIDER), lo cual por un lado carece de sentido por tener que ser la opción prescriptiva más exigente que la prestacional (factor seguridad), y por otro lado puede conducir a una exigencia exagerada de la opción prestacional que obligue a empeorar el desempeño energético del edificio para cumplir con el CTE.

- Abandonar los métodos comparativos de referencia variable actualmente implementados tanto en la regulación (CTE prestacional y prescriptivo) como en la certificación de edificios no residenciales. El uso de estas metodologías de referencia variable conduce a que en el caso de los edificios destinados a vivienda con diseño eficiente (elevada compactad) se fuerce a la obtención de una clase energética muy elevada para cumplir estrictamente con el CTE, llegando incluso al extremo de exigir alcanzar una calificación-A en alguna componente de demanda para cumplir con CTE, lo cual fuerza a adoptar medidas de diseño que empeoran el desempeño energético global del edificio. En los edificios no destinados a vivienda, la metodología comparativa de referencia variable en la calificación conduce a que se pueda dar la situación de que edificios con mayores emisiones obtengan mejor calificación que edificios más eficientes con menores emisiones. Además, la coexistencia de metodologías de comparación de referencia variable (edificios terciarios) y de referencia fija (edificios vivienda) en la certificación energética genera problemas de compatibilidad en el caso de edificios de uso mixto o en el caso de requerir incorporar sistemas de ahorro no disponibles en las herramientas de edificios para vivienda y si disponibles en las herramientas de edificios para terciario.
- Incorporación explícita de las demandas de energía para ventilación, bombeo, iluminación en todos los edificios. Actualmente, en residencial no se incorpora la iluminación, y la herramienta reconocida (Calener VyP) sólo permite incorporar parte de los consumos parásitos de forma implícita a través de los rendimientos de los equipos (aspecto de difícil comprobación administrativa u que se deja fuera por ejemplo el efecto de las bombas de circulación).
- Consideración del beneficio en emisiones asociado a la generación local de electricidad. Necesario para poder evaluar el beneficio a nivel de emisiones de sistemas de cogeneración / trigeneración, o sistemas de energías renovables incorporados en los edificios (fotovoltaica,...) de cualquier uso. Aunque el CTE no incorpore la obligación de instalar fotovoltaica en edificios destinados a viviendas, la realidad es que estos edificios existen y además se quieren potenciar (RD 1578/2008), por lo que debería poderse reflejar el efecto de estas actuaciones en la certificación de los edificios.
- El Plan de Acción 2008-2012 de la E4 incorpora la revisión en este periodo del CTE y la incorporación de medidas de apoyo a edificios de clase A y B. Este marco debería aprovecharse para introducir modificaciones en el CTE y la certificación que permitieran tener instrumentos orientados a objetivos, con lo cual aumentaría la eficacia de las medidas de apoyo planteadas.

4 HERRAMIENTAS

- Resolver la situación actual en que las limitaciones de las herramientas reconocidas (y en parte los procedimientos establecidos) impiden proceder de forma directa a la calificación y certificación de edificios que incorporen ciertas medidas de eficiencia energética con potencial de reducir sus emisiones significativamente. A modo de ejemplo citamos algunas de las situaciones problemáticas detectadas:

- 1 Sistemas de trigeneración, y especialmente en el sector residencial.
 - 2 Sistemas de energía solar térmica con contribución a la calefacción y refrigeración.
 - 3 Sistemas con recuperación de calor en edificios destinados a viviendas.
 - 4 Sistemas de ventilación controlada orientados a objetivos (reducir la ventilación al mínimo necesario en base a una medición de la calidad del aire interior).
 - 5 Actuaciones pasivas sobre la envolvente del edificio (fachadas ventiladas, cubiertas vegetales, ventilación natural,...). Algunas de ellas pueden incorporarse de forma aproximada en las herramientas oficiales, pero no es posible un modelado más detallado de las mismas para retener todos sus efectos.
 - 6 Zonificación térmica en edificios residenciales: Posibilidad de contar con espacios no acondicionados que actúen como espacios de amortiguación térmica (actualmente sólo es posible considerar espacio no habitado / espacio acondicionado).
 - 7 Posibilidad de variar el requerimiento de ventilación en las distintas zonas térmicas de los edificios destinados a vivienda.
 - 8 Aplicaciones geotérmicas.
- Resolver las posibles incongruencias de la formulación del comportamiento a carga parcial de los equipos para evitar situaciones en las que un sobredimensionado conduzca a una mejora de la calificación si para el equipo en concreto esto no tiene sentido.
 - Compatibilización entre herramientas / procedimientos. Actualmente existen dos herramientas oficiales de calificación, aunque en la práctica son tres: Calener VyP para viviendas, Calener VyP para terciario, Calener GT para terciario. En el caso de los edificios destinados a vivienda, sólo es posible emplear la Calener VyP para viviendas, lo cual imposibilita el reflejar en la calificación la incorporación de diseños más eficientes porque la herramienta no los puede simular. Dado que las otras dos herramientas (Calener VyP para terciario, Calener GT para terciario) incorporan más posibilidades de análisis, resulta un poco absurdo que incluso existiendo herramientas oficiales con capacidad de simular estos sistemas, no se puedan usar por tratarse de un edificio destinado a viviendas. En esencia, esta compatibilización pasa por la uniformización de las metodologías de comparación, adoptando para todos los edificios una referencia fija (aunque varíe con el uso del edificio) en la forma de emisiones totales (o consumos energía) por metro cuadrado. Si todas las herramientas emplearan la misma metodología comparativa, sería posible emplear cualquiera de ellas para un edificio dado, permitiendo la incorporación de estrategias de diseño más eficientes.

- Sería bueno que entre los resultados proporcionados por las herramientas de simulación apareciera una caracterización de la información climática obtenido en el año meteorológico tipo empleado (o bien como un documento reconocido a parte). Actualmente, esta información climática está blindada, y su conocimiento facilitaría la interpretación de la validez de los resultados de las simulaciones realizadas. Sin haber hecho un análisis exhaustivo del tema, en algún proyecto en el que empleando DOE2 (motor de cálculo de Calener GT) hemos extraído información climática de los archivos climáticos distribuidos con Calener, nos hemos encontrado con aspectos extraños, como valores nulos para la radiación difusa, extraños para la normal directa, o temperaturas extrañamente bajas en verano. De hecho, sería bueno que los años meteorológicos tipo implementados tanto en LIDER como en los CALENER fueran validados con históricos de medidas en los emplazamientos que pretenden representar. Los años meteorológicos implementados se generaron sintéticamente con la herramienta CLIMAMED, cuyos algoritmos en algunos casos han producido problemas en algunas variables meteorológicas.
- Se debería facilitar la incorporación efectiva de métodos de cálculo alternativos a las herramientas oficiales, eliminando las barreras que actualmente dificultan su incorporación. Muchas de estas barreras están íntimamente vinculadas a los procedimientos establecidos, y se facilitaría mucho su resolución si tanto para el CTE como para la certificación se adoptara una metodología de comparación de referencia fija (límites en términos de emisiones y consumo energía por metro cuadrado) tal y como ya hace la certificación de edificios de viviendas. Existen en el mercado numerosas herramientas de simulación de edificios totalmente validadas y con capacidad de análisis considerablemente superior a la que proporcionan las herramientas reconocidas (ENERGYPLUS, TRNSYS, IES_VE, ESP-r, ...). El eliminar las barreras que impiden el uso de estas herramientas para la calificación energética en España permitiría que se dispusiera de capacidad para valorar el efecto de medidas de eficiencia que actualmente no pueden ser simuladas. Incluso en el caso de eQuest (el programa que hay debajo de CalenerGT), existen más grados de libertad en la incorporación de sistemas de los que ofrecen las herramientas oficiales, y todo ello bajo el mismo motor y prácticamente la misma interface que CalenerGT.

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA EN EDIFICIOS

Antonio Morono García
Ingeniero

1 PREÁMBULO

La situación socioeconómica y medioambiental a nivel mundial ha provocado que los técnicos y políticos relacionados con la edificación y sus instalaciones perciban la necesidad de una reducción del impacto ambiental de los mismos. Como consecuencia han surgido una serie de requerimientos reglamentarios entre los que cabe destacar la calificación del impacto ambiental de los edificios. De hecho, la Unión Europea estableció en su directiva 2002/91/CE la necesidad de un certificado energético de los edificios. Como consecuencia de lo anterior, se implementó en España el RD 47/2007 en que se introduce la metodología basada, entre otros, en el uso del programa CALENER para la obtención de la calificación y la certificación energética de edificios.

2 SITUACIÓN ACTUAL Y EXPECTATIVAS FUTURAS DE LA CALIFICACIÓN ENERGÉTICA

Oportunidades de la certificación energética

La existencia de la calificación va a permitir comparar a los usuarios/clientes un parámetro nuevo e importante como el comportamiento energético de un bien que, por lo general, se adquiere para largos periodos de tiempo.

En principio, y como consecuencia de lo anterior, parece que la tendencia del mercado sea la de construir edificios cada vez más eficientes, que es uno de los objetivos de la directiva.

Actualmente existen medidas de apoyo a los edificios más eficientes, como las ya previstas en el PAEE, para incentivar calificaciones elevadas.

Puede ser una oportunidad para la innovación en la edificación y para la mejora del diseño arquitectónico.

Problemas de la certificación energética

TÉCNICOS

Actualmente sólo hay una herramienta para realizar la calificación (programa CALENER). Este tiene una serie de limitaciones que dificulta la modelización del edificio. Parece que esta situación cambiará durante el primer semestre del próximo año ya que se está trabajando en:

- realizar la calificación mediante la cumplimentación de unos formularios. Este sistema será más conservador que el programa CALENER y “sólo” permitirá obtener hasta categoría B;
- valorar la innovación mediante los documentos de “Capacidad adicional”;
- abrir el programa para que se pueda comunicar con otros interfaces, añadir equipos, materiales, etc.

Por otro lado, al calificar mediante la comparación del edificio introducido con otro de referencia se da, en determinados casos, que edificios con mayor demanda térmica obtengan mejor calificación que otros que objetivamente consumen menos.

La calificación se centra en el edificio por lo que los anexos de éste quedan al margen: urbanización, parking u otros. Además, hay instalaciones dentro del edificio que no se contemplan: ascensores, escaleras eléctricas, grupos de presión de agua, etc.

ADMINISTRATIVOS

Retraso absoluto en la transposición del R.D., por parte de las CCAA y desconocimiento de lo que se está haciendo por parte de las mismas y del procedimiento que se va a exigir. Esto se puede ver agravado si finalmente los procedimientos son distintos de comunidad a comunidad.

Por otro lado se puede dar un situación problemática si, tras realizar la inspección por parte de la administración, se determinara que la calificación real es menor que la prevista. Esto puede ser más frecuente en las categorías A y B que, previsiblemente, serán en las que se haga una inspección más rigurosa.

Por último, la previsible complejidad de justificar las soluciones novedosas: Ventilación cruzada, muros Trombe u otros; puede tener el efecto contrario del que se persigue y se termine por evitar la innovación.

ECONÓMICOS

Sin la promoción adecuada la evolución del mercado sería demasiado lenta como consecuencia del incremento de costo que supone la alta calificación.

CERTIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

Equipo: HESPERIA
(Departamento CAT Demarcación de Tenerife, La Gomera y El Hierro del COAC)

Dirección: Carlos Guigou Fernández
(Doctor arquitecto, profesor titular de construcción arquitectónica.
Coordinador del Departamento CAT)

Realización: Luis Cabrera Pérez
(Arquitecto, físico, director de Laboratorio de construcción)

Redacción: Araceli Reymundo Izard
(Arquitecto especialista bioclimático)
Yanira Pérez López
(Arquitecto asesor del Departamento CAT)
Gumersindo Urquiza Alcorta
(Arquitecto responsable de Certificación de Eficiencia Energética)
José Miguel Márquez Martín
(Arquitecto colaborador sección de Certificación de Eficiencia Energética)

1 OPORTUNIDADES DE LA CERTIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

- Trasponer adecuadamente los aspectos contemplados en la Directiva 2002/91/CE al ámbito nacional.
- Minimizar la demanda de los edificios mejorando su envolvente.
- Mejorar el rendimiento energético de los edificios, que consiste en mejorar el rendimiento de sus instalaciones.
- Conseguir, en función de las dos premisas anteriores, una disminución de las emisiones de CO₂ de nuestro sector a la atmósfera.
- Premiar a los edificios que minimicen las emisiones de CO₂.

2 CARENCIAS DE LOS PROCEDIMIENTOS DE CERTIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA ACTUALMENTE RECONOCIDOS

- El procedimiento reconocido actual no contempla suficientemente algunos de los aspectos prescritos en la Directiva 2002/91/CE, como los siguientes:
 - 1 Sistemas solares pasivos
 - 2 Ventilación natural
- El procedimiento reconocido actual penaliza a los edificios residenciales que no utilizan instalaciones activas de climatización, otorgándoles bajas calificaciones.

- El procedimiento actual no contempla la no utilización de instalaciones activas de climatización en edificios de uso terciario, debido al diseño de las aplicaciones informáticas Lider y Calener, que siempre comparan con edificios de referencia que sí contemplan instalaciones activas.
- La zonificación climática establecida desde el Código Técnico de la Edificación no se corresponde con la zonificación climática real del territorio español, aspecto éste que impide obtener demandas energéticas reales, lo que a su vez imposibilita reducir las emisiones de CO₂ a la atmósfera porque los sistemas activos requeridos por el procedimiento actual no se corresponden con los requerimientos reales de las viviendas para estar en confort térmico. Así, los sistemas activos instalados, al no aportar un confort adecuado, no sólo no ayudarán a reducir las emisiones de CO₂, sino que éstas aumentarán.
- Los datos de altitud y latitud para zonificación climática de las aplicaciones informáticas Lider y Calener no permiten ser modificados adecuadamente para introducir parámetros reales de localidades distintas a las capitales de provincias. (Caso concreto, el municipio de San Cristóbal de La Laguna en la provincia de Santa Cruz de Tenerife, que tiene latitud 28º N y altitud 500m, datos imposibles de conseguir en Lider y que son determinantes climatológicamente, resultando demandas contrarias a las reales del municipio, según estudio de monitorización realizado).
- El procedimiento reconocido no contempla sistemas de bajo coste de regulación de la humedad, siendo este aspecto fundamental en la sensación final de confort.
- El documento de condiciones de aceptación de procedimientos simplificados alternativos parte de las mismas premisas que el procedimiento reconocido actualmente, impidiendo así proponer procedimientos realmente alternativos.
- Existe inaccesibilidad a los datos de cálculo de Lider y Calener, y el uso de estas herramientas requiere de una formación y dedicación muy superiores a la que su repercusión en la redacción final de un proyecto debe tener.

3 LÍNEAS DE TRABAJO FUTURAS

- Conseguir que el procedimiento reconocido nos conduzca realmente a reducir las emisiones de CO₂ a la atmósfera por parte de nuestro sector. Para esto debería respetarse el siguiente esquema:

DEMANDA ENERGÉTICA REAL		
INCORPORACIÓN / NO INCORPORACIÓN SISTEMAS ACTIVOS DE CLIMATIZACIÓN		
PROCEDIMIENTO DE CERTIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA		
OBTENCIÓN DE CALIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA		
Calificación MUY ALTA, si:	Demanda nula	= ninguna emisión de CO ₂ a la atmósfera
	No incorporación de sistemas activos de climatización	
Calificación ALTA, si:	Poca demanda	= pocas emisiones de CO ₂ a la atmósfera
	Incorporación de pocos (o muy eficientes) sistemas activos de climatización	
Calificación BAJA, si:	Mucha demanda	= muchas emisiones de CO ₂ a la atmósfera
	Incorporación de muchos (o no eficientes) sistemas activos de climatización	

- Adecuación de la zonificación climática del CTE a la realidad local, trabajo arduo pero imprescindible si queremos obtener demandas reales y contribuir así a la disminución de emisiones de CO₂. (Como ejemplo, se ha propuesto como Documento Reconocido un estudio climático específico de las condiciones de Canarias).
- Modificación de los documentos de condiciones de aceptación de procedimientos alternativos, para que de verdad exista la posibilidad de desarrollo de nuevos procedimientos alejados del actualmente reconocido.
- Simplificación del procedimiento administrativo general, desde la redacción del proyecto hasta la obtención de la etiqueta por parte del promotor, para que no se multiplique el trabajo innecesariamente.

SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA APLICACIÓN PRÁCTICA DE LA NORMA UNE 216301:2007

Antonio Carretero Peña
Subdirector de I+D+i
Dirección de Desarrollo de AENOR

Recientemente se ha aprobado la Norma UNE 216301:2007 Sistema de Gestión Energética que sirve de referencia para la implantación de sistemas de gestión energética en las organizaciones de los diferentes sectores contemplados en los Planes de Acción 2005-2007.

“AENOR lideró la verificación de emisiones de Gases de Efecto Invernadero correspondientes al año 2005 en España y continúa ejerciendo un papel relevante en esta modalidad de verificación desde su Dirección de Certificación”.

Entidad Operacional de habla hispana, designada por la ONU, para la realización de validaciones y verificaciones de proyectos de reducción de emisiones de GEI contemplados en el marco de los Mecanismos de Desarrollo Limpio del Protocolo de Kioto.

En materia energética, impulsada por la Dirección de Normalización, recientemente se ha aprobado la Norma UNE 216301:2007 Sistema de Gestión Energética, referencia para la implantación de sistemas de gestión energética en las organizaciones, cuyos requisitos pueden ser auditados y reconocidos en certificados otorgados por tercera parte, potenciando así las iniciativas de carácter voluntario de las organizaciones de los sectores citados en los Planes de Acción.

La Norma UNE 216301:2007 ha suscitado un gran interés, como lo demuestra el hecho de haber sido implantada y certificada en un conjunto importante de organizaciones en tan solo unos meses de vigencia.

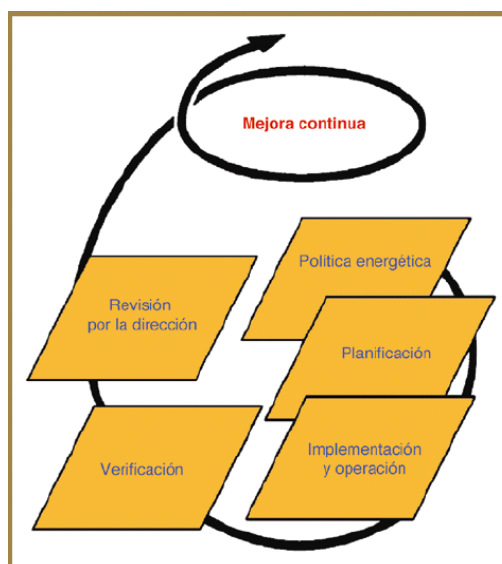


Figura 1 – Concepto de mejora continua

UNE 216301:2007		UNE-EN ISO 14001:2004		UNE-EN ISO 9001:2000	
Requisitos del sistema de gestión energética (título solamente)	4	Requisitos del sistema de gestión ambiental (título solamente)	4	4	Sistema de gestión de la calidad (título solamente)
Requisitos generales	4.1	Requisitos generales	4.1	4.1	Requisitos generales
Política energética	4.2	Política ambiental	4.2	5.1 5.3 8.5.1	Compromiso de la dirección Política de la calidad Mejora continua
Planificación (título solamente)	4.3	Planificación (título solamente)	4.3	5.4	Planificación (título solamente)
Evaluación de los aspectos energéticos	4.3.1	Aspectos ambientales	4.3.1	5.2 7.2.1 7.2.2	Enfoque al cliente Determinación de los requisitos relacionados con el producto Revisión de los requisitos relacionados con el producto
Requisitos legales y otros requisitos	4.3.2	Requisitos legales y otros requisitos	4.3.2	5.2 7.2.1	Enfoque hacia el cliente Determinación de los requisitos relacionados con el producto
Objetivos, metas y programas	4.3.3	Objetivos, metas y programas	4.3.3	5.4.1 5.4.2 8.5.1	Objetivos de la calidad Planificación del sistema de gestión de la calidad Mejora continua
Implantación y funcionamiento (título solamente)	4.4	Implementación y operación (título solamente)	4.4	7	Realización del producto (título solamente)
Recursos, funciones, responsabilidad y autoridad	4.4.1	Recursos, funciones, responsabilidad y autoridad	4.4.1	5.1 5.5.1 5.5.2 6.1 6.3	Compromiso de la dirección Responsabilidad y autoridad Representante de la dirección Provisión de recursos Infraestructura
Competencia, formación y toma de conciencia	4.4.2	Competencia, formación y toma de conciencia	4.4.2	6.2.1 6.2.2	(Recursos humanos) Generalidades Competencia, toma de conciencia y formación.

UNE 216301:2007		UNE-EN ISO 14001:2004		UNE-EN ISO 9001:2000	
Comunicación	4.4.3	Comunicación	4.4.3	5.5.3	Comunicación interna
				7.2.3	Comunicación con el cliente
Documentación	4.4.4	Documentación	4.4.4	4.2.1	(Requisitos de la documentación)
					Generalidades
Control de documentos	4.4.5	Control de documentos	4.4.5	4.2.3	Control de los documentos
Control operacional	4.4.6	Control operacional	4.4.6	7.1	Planificación de la realización del producto
				7.2.1	Determinación de los requisitos relacionados con el producto
				7.2.2	Revisión de los requisitos relacionados con el producto
				7.3.1	Planificación del diseño y desarrollo
				7.3.2	Elementos de entrada para el diseño y desarrollo
				7.3.3	Resultados del diseño y desarrollo
				7.3.4	Revisión del diseño y desarrollo
				7.3.5	Verificación del diseño y desarrollo
				7.3.6	Validación del diseño y desarrollo
				7.3.7	Control de los cambios de diseño y desarrollo
				7.4.1	Proceso de compras
				7.4.2	Información de las compras
				7.4.3	Verificación de los productos comprados
				7.5.1	Control de la producción y de la prestación del servicio
				7.5.2	Validación de los procesos de la producción y de la prestación del servicio
				7.5.5	Preservación del producto
NO EXISTE		Preparación y respuesta ante emergencias	4.4.7	8.3	Control del producto no conforme
Examen y medidas correctivas (título solamente)	4.5	Verificación (título solamente)	4.5	8	Medición, análisis y mejora (título solamente)
Seguimiento y medición	4.5.1	Seguimiento y medición	4.5.1	7.6	Control de los dispositivos de seguimiento y de medición
				8.1	(Medición, análisis y mejora) Generalidades
				8.2.3	Seguimiento y medición de los procesos
				8.2.4	Seguimiento y medición del producto
Evaluación del cumplimiento legal	4.5.2	Evaluación del cumplimiento legal	4.5.2	8.2.3	Seguimiento y medición de los procesos
				8.2.4	Seguimiento y medición del producto
No conformidad, acción correctiva y preventiva	4.5.3	No conformidad, acción correctiva y preventiva	4.5.3	8.3	Control del producto no conforme
				8.4	Análisis de datos
				8.5.2	Acción correctiva
				8.5.3	Acción preventiva
Control de los registros	4.5.4	Control de los registros	4.5.4	4.2.4	Control de los registros
Auditoría interna del sistema de gestión energética	4.5.5	Auditoría interna	4.5.5	8.2.2	Auditoría interna
Revisión por la dirección	4.6	Revisión por la dirección	4.6	5.1	Compromiso de la dirección
				5.6	Revisión por la dirección (título solamente)
				5.6.1	Generalidades
				5.6.2	Información para la revisión
				5.6.3	Resultados de la revisión
				8.5.1	Mejora continua

Figura 2 - Tabla A.1 – Correspondencia entre la Norma UNE 216301:2007 y las Normas UNE-EN ISO 14001:2004 y UNE-EN ISO 9001:2000

La Norma UNE 216301:2007 está preparada para una rápida asimilación de los requisitos generales y de la terminología empleada, ya que son similares a otras modalidades de gestión que normalmente se encuentran ya implantadas en las organizaciones

1 CONSIDERACIONES GENERALES DE LA NORMA UNE 216301:2007

Un Sistema de Gestión Energética de acuerdo con la Norma UNE 216301:2007 se basa en el ciclo de mejora continua Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA) para facilitar su compatibilidad con otros sistemas de gestión existentes en las organizaciones. La Figura 1 representa el ciclo de mejora continua de cualquier sistema de gestión.

De esta manera se puede asimilar la gestión energética de las organizaciones en la estructura documental ya desarrollada para otros sistemas de gestión como los de calidad, medio ambiente o prevención de riesgos laborales.

Los documentos y formatos de registros comunes a todos estos sistemas de gestión (que responden a cuestiones tales como la estructura de responsabilidades, formación, comunicación, control de documentación, tratamiento de no conformidades, acciones correctivas y preventivas, auditoría interna o revisión por Dirección) pueden ser aplicados de manera similar en lo que respecta a su sistemática de generación y gestión.

Así pues, la Norma UNE 216301:2007 está preparada para una rápida asimilación de los requisitos generales y de la terminología empleada, ya que son similares a otras modalidades de gestión que normalmente se encuentran ya implantadas en las organizaciones. Quizá la norma que más afinidad presenta con esta norma sea la UNE-EN-ISO 14001:2004 sobre gestión medioambiental, como puede deducirse de la Tabla A.1 del anexo A de la Norma y que se reproduce en la Figura 2.

2 CONSIDERACIONES PARTICULARES DE LA NORMA UNE 216301:2007

Sin embargo, la gestión energética presenta unas singularidades características que la distinguen de las demás modalidades de gestión. El presente documento se focaliza en el análisis de las diferencias más acusadas, que se muestran a continuación.

2.1 Política energética

Aunque el documento que constituye la política de gestión energética puede realizarse a imagen y semejanza de políticas similares en otras modalidades de gestión, los objetivos estratégicos que marcan las prioridades de la organización en materia energética son diferentes de los establecidos bajo un enfoque medioambiental o de calidad y deberán coincidir, en líneas generales, con los citados en los Planes de Acción.

La política energética de cualquier organización debe estar basada en la inclusión de los compromisos de mejora continua en términos de desempeño energético, de mejora de la eficiencia energética propiamente dicha y de cumplimiento de la legislación y reglamentación aplicable a esta materia, así como de otros compromisos que se suscriban de forma voluntaria.

2.2 Identificación y evaluación de aspectos energéticos

De una manera muy intuitiva, si se considera el espacio en el que se realizan las actividades como una esfera, todo aquello que entra a excepción de las materias primas o recursos y todo aquello que sale exceptuando los productos o servicios, debe considerarse como aspecto ambiental por ejemplo, emisiones, vertidos, residuos o consumos (Figura 3).

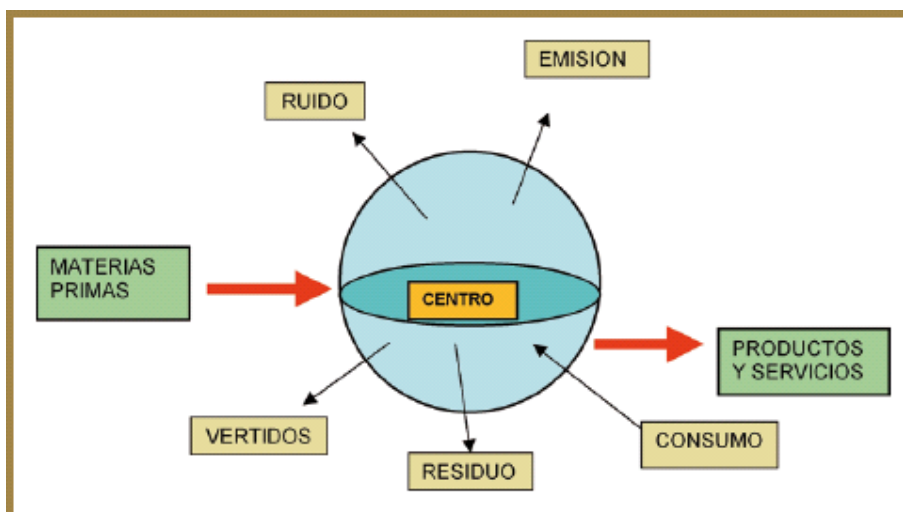


Figura 3 – Flujo de aspectos ambientales.

Sin embargo, en materia energética esta consideración se ve sustancialmente modificada, puesto que ahora los aspectos energéticos son aquellos elementos con características cuya valoración es necesaria para determinar posibles puntos de mejora de eficiencia y de optimización energética del centro considerado.

Bajo este prisma, se consideran aspectos energéticos todos aquellos elementos con incidencia en la optimización y ahorro energético interiores a la mencionada esfera, lo que supone un análisis introspectivo de identificación de aspectos asociados a cada una de las instalaciones y equipamientos para cada proceso, ya sea línea de producción o servicio.

De esta manera tiene sentido la definición establecida en la Norma para aspecto energético: "Elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con la energía".

En la Figura 4 se muestran diversos aspectos energéticos clasificados por su naturaleza.



Figura 4 – Tipos de aspectos energéticos.

En la Figura 5 se muestra el esquema de flujo de aspectos energéticos del que se deduce la sustancial diferencia con respecto al mostrado para aspectos ambientales. Mientras que la identificación de aspectos ambientales se realiza considerando la interacción del centro de actividades con el exterior, la identificación de aspectos energéticos debe realizarse por procesos productivos o servicios dentro del centro considerado.

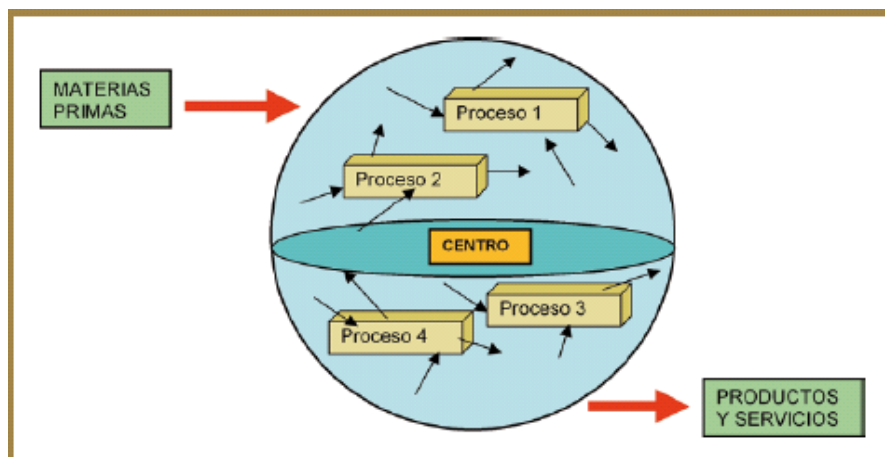


Figura 5 – Flujo de aspectos energéticos.

Con esta interpretación se cumple con el requisito del apartado Evaluación de Aspectos Energéticos de la Norma, que requiere de la organización alguna sistemática para: "Identificar los aspectos energéticos de sus actividades/ operaciones, productos y servicios, que pueda controlar y aquellos sobre los que pueda influir dentro del alcance definido de su Sistema de Gestión Energética, teniendo en cuenta los desarrollos nuevos o planificados, o las actividades/operaciones, productos y servicios nuevos o modificados".

De acuerdo con este párrafo, deberá realizarse una ampliación de la identificación de aspectos energéticos cada vez que se contemple un nuevo proceso en el centro productivo. Asimismo, si un proceso deja de operar, los aspectos energéticos asociados desaparecerán de la lista de aspectos energéticos identificados.

De manera similar a la norma UNE-EN-ISO 14001:2004, la Norma UNE 216301:2007 requiere que la organización además establezca alguna sistemática para: "Determinar cuáles de aquellos aspectos energéticos tienen o pueden tener un impacto significativo en el desempeño energético (es decir aspectos energéticos significativos)".

Para la elaboración de esta sistemática se deberá considerar entre otros:

- Los usos pasados y presentes basados en mediciones y otros datos.
- La identificación de las actividades/operaciones, productos y servicios, equipos y/o sistemas con influencia en el uso de energía.
- La identificación de las personas/funciones de la organización con influencia en el uso de energía.
- La identificación de las fuentes de energías utilizadas y potencial de uso de energías renovables o energías no usadas por la organización, propias o de terceros.
- Seguridad y calidad del aprovisionamiento energético.

Todas estas consideraciones tienen influencia a la hora de seleccionar criterios que permitan distinguir los aspectos energéticos significativos de los que no lo son.

Puesto que los aspectos energéticos son aquellos elementos con características cuya valoración es necesaria para determinar posibles puntos de mejora de eficiencia y de optimización energética del centro considerado, hay que seleccionar unos criterios de valoración que permitan distinguir los aspectos significativos, de cara a establecer objetivos de mejora basados en dicho ahorro energético.

De esta manera pueden ser aplicables criterios como los mostrados en la Figura 6, similares a los que se aplican para la determinación de la significatividad de aspectos ambientales derivados de producto. Ejemplos de aplicación de este tipo de criterios pueden encontrarse en las fuentes de la sección bibliográfica del presente documento.

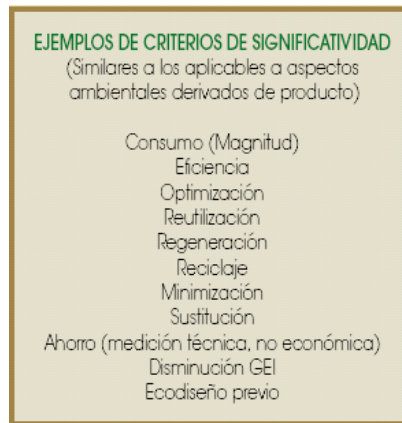


Figura 6 – Criterios de significatividad.

Además, como la optimización energética tiene unas consecuencias ambientales beneficiosas, que en ocasiones son tan importantes como la propia mejora energética, pueden incluirse algunos criterios con cierta óptica ambiental como la disminución de GEI que se produciría con las mejoras o la consideración de si se realizó con anterioridad a la operación de la actividad algún análisis de ecodiseño (que de idea de la dificultad para obtener posteriores mejoras).

Todo ello redunda en el cumplimiento del requisito de la Norma: “La organización debe asegurarse de que los aspectos energéticos significativos y las oportunidades de mejora detectadas se tengan en cuenta en el establecimiento, implementación y mantenimiento del Sistema de Gestión Energética”.

2.3 Objetivos, metas y programas

Aplicada la sistemática de identificación y evaluación de aspectos energéticos como se viene interpretando, los aspectos significativos serán aquellos para los que la realización de objetivos de mejora (en ocasiones verdaderos proyectos de ingeniería energética) supondrá un aumento de la eficiencia, una optimización o un ahorro energético considerables.

Ello permite aprovechar los recursos limitados de los centros de actividades de una manera racionalizada, orientada a la obtención de los mejores resultados de eficiencia energética con los recursos disponibles.

Tabla 3.1. Operaciones de mantenimiento preventivo y su periodicidad.

Operación	Periodicidad	
	≤ 70 kW	> 70 kW
1. Limpieza de los evaporadores	t	t
2. Limpieza de los condensadores	t	t
3. Drenaje, limpieza y tratamiento del circuito de torres de refrigeración	t	2 t
4. Comprobación de la estanquidad y niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos	t	m
5. Comprobación y limpieza, si procede, de circuito de humos de calderas	t	2 t
6. Comprobación y limpieza, si procede, de conductos de humos y chimenea	t	2 t
7. Limpieza del quemador de la caldera	t	m
8. Revisión del vaso de expansión	t	m
9. Revisión de los sistemas de tratamiento de agua	t	m
10. Comprobación de material refractario	---	2 t
11. Comprobación de estanquidad de cierre entre quemador y caldera	t	m
12. Revisión general de calderas de gas	t	t
13. Revisión general de calderas de gasóleo	t	t
14. Comprobación de niveles de agua en circuitos	t	m
15. Comprobación de estanquidad de circuitos de tuberías	---	t
16. Comprobación de estanquidad de válvulas de interceptación	---	2 t
17. Comprobación de tarado de elementos de seguridad	---	m
18. Revisión y limpieza de filtros de agua	---	2 t
19. Revisión y limpieza de filtros de aire	t	m
20. Revisión de baterías de intercambio térmico	---	t
21. Revisión de aparatos de humectación y enfriamiento evaporativo	t	m
22. Revisión y limpieza de aparatos de recuperación de calor	t	2 t
23. Revisión de unidades terminales agua-aire	t	2 t
24. Revisión de unidades terminales de distribución de aire	t	2 t
25. Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno de aire	t	t
26. Revisión de equipos autónomos	t	2 t
27. Revisión de bombas y ventiladores	---	m
28. Revisión del sistema de preparación de agua caliente sanitaria	t	m
29. Revisión del estado del aislamiento térmico	t	t
30. Revisión del sistema de control automático	t	2 t
31. Revisión de aparatos exclusivos para la producción de agua caliente sanitaria de potencia térmica nominal ≤24,4 kW	4a	---
32. Instalación de energía solar térmica	*	*
33. Comprobación del estado de almacenamiento del biocombustible sólido	s	s
34. Apertura y cierre del contenedor plegable en instalaciones de biocombustible sólido	2t	2t
35. Limpieza y retirada de cenizas en instalaciones de biocombustible sólido	m	m
36. Control visual de la caldera de biomasa	s	S
37. Comprobación y limpieza, si procede, de circuito de humos de calderas y conductos de humos y chimeneas en calderas de biomasa.	t	m
38. Revisión de los elementos de seguridad en instalaciones de biomasa	m	m

s: una vez cada semana

m: una vez al mes; la primera al inicio de la temporada.

t: una vez por temporada (año).

2 t: dos veces por temporada (año); una al inicio de la misma y otra a la mitad del período de uso, siempre que haya una diferencia mínima de dos meses entre ambas.

4a: cada cuatro años.

*: El mantenimiento de estas instalaciones se realizará de acuerdo con lo establecido en la Sección HE4 "Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria" del Código Técnico de la Edificación.

Figura 7 – Requisitos de mantenimiento preventivo requeridos por el RITE para

instalaciones térmicas en edificios.

Requisitos del RITE específicos de eficiencia energética tras el montaje de instalaciones térmicas en edificios

La empresa instaladora realizará y documentará las siguientes pruebas de eficiencia energética de la instalación:

- a) Comprobación del funcionamiento de la instalación en las condiciones de régimen
- b) Comprobación de la eficiencia energética de los equipos de generación de calor y frío en las condiciones de trabajo. El rendimiento del generador de calor no debe ser inferior en más de 5 unidades del límite inferior del rango marcado para la categoría indicada en el etiquetado energético del equipo de acuerdo con la normativa vigente
- c) Comprobación de los intercambiadores de calor, climatizadores y demás equipos en los que se efectúe una transferencia de energía térmica
- d) Comprobación de la eficiencia y la aportación energética de la producción de los sistemas de generación de energía de origen renovable
- e) Comprobación del funcionamiento de los elementos de regulación y control
- f) Comprobación de las temperaturas y los saltos térmicos de todos los circuitos de generación, distribución y las unidades terminales en las condiciones de régimen
- g) Comprobación de que los consumos energéticos se hallan dentro de los márgenes previstos en el proyecto o memoria técnica
- h) Comprobación del funcionamiento y del consumo de los motores eléctricos en las condiciones reales de trabajo
- i) Comprobación de las pérdidas térmicas de distribución de la instalación hidráulica

2.4 Requisitos legales

Otra de las singularidades a tener en cuenta es la necesidad de familiarizarse con un marco legislativo que requiere la identificación de requisitos legales emanados de unas fuentes legislativas diferentes a las medioambientales o preventivas.

En el ámbito industrial, la fuente principal es el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, cuya página web sirve de forma muy completa la reglamentación de las instalaciones a considerar para una adecuada gestión energética, que se encuentra englobada en las disposiciones sobre seguridad industrial.

En el ámbito de la edificación se ha desarrollado un marco reglamentario específico a través de la reciente aprobación de disposiciones como el Real Decreto 47/2007, que establece el procedimiento básico para la certificación reglamentaria de eficiencia energética de edificios de nueva construcción, el Real Decreto 1027/2007 de aprobación del nuevo Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE) o el Real Decreto 314/2006 por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Estas disposiciones vienen a potenciar los principios de optimización y eficiencia energética de los Planes de Acción, necesarios para disminuir las emisiones globales de GEI en las edificaciones (que constituyen el núcleo principal de emisiones de fuentes fijas de origen no industrial) y aportan directrices para el ahorro energético en edificios.

2.5 Control de operaciones

Otro apartado de la Norma que exige un tratamiento particularizado es el de control de las operaciones. En él se establece que: "La organización debe identificar y planificar aquellas operaciones, incluyendo el mantenimiento, que están asociadas con los aspectos energéticos significativos identificados, incluyendo los equipos, instalaciones y edificios, de acuerdo con su política energética, objetivos y metas, con el objeto de asegurarse de que se efectúan bajo las condiciones especificadas".

En la práctica, esto supone que se debe incluir en este apartado procedimientos e instrucciones de trabajo que tengan en cuenta entre otros requisitos, el cumplimiento de las pautas de mantenimiento de instalaciones y equipos establecidas en las disposiciones legales correspondientes. A modo de ejemplo, se muestra en la Figura 7 las actividades de mantenimiento preventivo requeridas por el RITE para instalaciones térmicas en edificios.

Asimismo, muchas instalaciones requieren controles específicamente diseñados para asegurar una adecuada eficiencia energética.

2.6 Control de las operaciones y seguimiento/medición: balances de materia y energía

En general, los procedimientos e instrucciones de trabajo para el control de las operaciones deben incluir la realización de estudios de balances de materia y energía en las instalaciones, pues la información que se derive de esta actividad de control unido a la información originada por las mediciones asociadas constituye el conjunto de registros específicamente energéticos cuyo análisis permite justificar objetivos de mejora tales como la instalación de nuevos equipos que mejoren la eficiencia energética (recuperadores de calor, fluidos refrigerantes más idóneos, etc.), o el desarrollo de prácticas de trabajo más eficientes desde el punto de vista energético.

Normalmente, si el sistema de gestión está bien diseñado, el análisis de estos balances tenderá a predisponer hacia los mismos objetivos de mejora que los aspectos energéticos significativos.

En la Figura 8 se muestra una lista necesariamente no exhaustiva de instalaciones y equipos que deberán ser tenidos en cuenta a la hora de establecer requisitos de control de operaciones y seguimiento/medición. Para confeccionar esta lista se ha consultado la reglamentación de seguridad industrial de instalaciones térmicas, la reglamentación sobre instalaciones térmicas en edificaciones y la reglamentación sobre instalaciones afectadas por el Protocolo de Kioto. Una lista más completa de fuentes de información puede consultarse en la sección de bibliografía de este documento.

INSTALACIONES DE CALEFACCIÓN

Generadores de calor: bombas de calor, calderas, estufas, hornos combustión y eléctricos-industria-
Distribuidores: suelos radiantes, tuberías, radiadores, aislamientos
Unidades terminales: chimeneas

INSTALACIONES DE ACS, REFRIGERACIÓN, CLIMATIZACIÓN

Compresores
Condensadores
Válvulas
Evaporadores
Aire acondicionado
Equipos de absorción
Filtros
Conectores
Acumuladores evaporativos
Ventiladores
Cámaras frigoríficas

VENTILACIÓN

Natural/forzada: extractores, secaderos térmicos y físicos

ILUMINACIÓN/ALUMBRADO

Tipo de lámpara (filamento, descarga)
Tipo de luminaria (filamento, fluorescente)
Dispositivos de ahorro (sensores control de presencia)

COGENERACIÓN/TRIGENERACIÓN (mini-edificación)

INSTALACIONES INDUSTRIALES SECTORIALES

Instalaciones Kyoto:
Instalaciones de combustión
Refinerías
Coquerías
Calcinación y sinterización
Arrabio y acero
Cemento
Cal
Vidrio
Productos cerámicos
Papel y pasta de papel

INSTALACIONES DE ENERGÍAS RENOVABLES

Eólicas
Solares térmicas
Solares fotovoltaicas
Biomasa
Geotérmicas
Minihidráulica
Maremotriz
Biocombustibles
Hidrógeno

EQUIPOS HABITUALES

Equipos eléctricos (transformadores)
Electrodomésticos
Equipos informáticos
Motores eléctricos y térmicos

Figura 8 – Ejemplos de instalaciones y equipos para balances materia y energía.

3 CONCLUSIONES

La Norma UNE 216301:2007 Sistema de gestión energética se ha elaborado de manera que mantiene la estructura y terminología de otras normas internacionales de sistemas de gestión como las de calidad, medio ambiente o prevención de riesgos laborales, para facilitar su implantación en las organizaciones y para que en el paso a una futura y previsible norma internacional los sistemas de gestión ya implantados no sufran modificaciones acusadas.

Fruto de ese paralelismo, los requisitos de los apartados comunes con otras modalidades de gestión son los mismos en cuanto a documentación y gestión, lo que permite centrarse en el contenido con enfoque energético de los registros más que en su sistemática de generación.

Existen no obstante algunos apartados con contenidos y requerimientos específicos de eficiencia y optimización energética, que requieren un tratamiento diferenciado y que son los que marcan la personalización de esta modalidad de gestión empresarial.

El concepto de “aspecto energético” conduce a una sistemática de identificación y evaluación de aspectos energéticos diferenciada, focalizada en el análisis de instalaciones y equipos con influencia en la eficiencia y optimización energética de los centros de actividades empresariales.

Aunque la identificación y acceso a los requisitos legales se realiza de la misma manera que en otras modalidades de gestión que se apoyan en reglamentación, las fuentes de acceso a las mismas son diferentes y emanan de organismos distintos.

Asimismo, la sistemática de control, seguimiento y medición de las operaciones está basada en el mantenimiento sistemático de las instalaciones y equipos así como en el análisis de los balances de materia y energía en los procesos con influencia en el uso de la energía en las actividades empresariales.

4 BIBLIOGRAFÍA

- [1] Norma UNE 216301:2007 Sistema de gestión energética. AENOR. 2007
- [2] Estrategia de ahorro y eficiencia energética en España 2004-2012. Plan de Acción 2008-2012. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
- [3] Las energías renovables en España. Diagnóstico y perspectivas. CENER. 2006.
- [4] Manual de eficiencia energética. Biblioteca Empresarial Cinco Días. 2007
- [5] Ahorrar energía y proteger el medio ambiente. Guía práctica de la OCU. 2004.
- [6] Eficiencia energética en edificios. Francisco Javier Rey Martínez y Eloy Velasco Gómez. Editorial ITES Paraninfo, S.A. 2006
- [7] Manual práctico de ecodiseño. Sociedad Pública de Gestión Medioambiental del Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente del Gobierno Vasco. IHOBE S.A. 2000.
- [8] El medio ambiente y el automóvil. El reto del vehículo automóvil frente a la reducción global del CO₂. José María López Martínez. CIE DOSSAT. 2007.

- [9] Análisis del ciclo de vida de combustibles alternativos para el transporte. Fases I y II. CIEMAT. 2005-2006
- [10] Varios autores. BIOFUEL SUMMIT. Madrid 2008.
- [11] Aspectos medioambientales. Identificación y evaluación. Antonio Carretero Peña. AENOR. 2004
- [12] Normas serie ISO 14000. Implantación de un sistema de gestión medioambiental. Aenor.

Páginas web de interés

- Agencia Internacional de la Energía
www.iea.org
- Unión Europea
<http://europa.eu/scadplus/leg/es/s14000.htm>
- Ministerio de Industria, Turismo y Comercio
<http://www.mityc.es/es-ES/Servicios/Legislacion/>
<http://www.mityc.es/Energia>
- Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía
www.idae.es
- Comisión Nacional de la Energía
www.cne.es
- Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas
www.ciemat.es
- Centro Nacional de Energías Renovables
www.cener.com
- Oficina Española para el Cambio Climático
www.mma.es/oecc
- United Nations Framework Convention on Climate Change
http://unfccc.int/kyoto_protocol/items/2830.php
- Operador del Mercado Eléctrico
www.omel.es
- Asociación Española de Operadores de Productos Petrolíferos
www.aop.es
- Asociación Española de Climatización y Refrigeración
www.atecyr.org
- Asociación Nacional de la Industria Fotovoltaica
www.asif.org
- Asociación Solar de la Industria Térmica
www.asit-solar.com
- Fundación para el desarrollo de las nuevas tecnologías del hidrogeno en Aragón
www.hidrogenoaragon.org
- IHOBE
www.ihobe.net
- Ente Vasco de la Energía
www.eve.es

OPCIÓN SIMPLIFICADA ALTERNATIVA PARA CALIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE VIVIENDAS EN CANARIAS

Equipo: HESPERIA
(Departamento CAT Demarcación de Tenerife, La Gomera y El Hierro del COAC)

Dirección: Carlos Guigou Fernández
(Doctor arquitecto, profesor titular de construcción arquitectónica
Coordinador del Departamento CAT)

Realización: Luis Cabrera Pérez
(Arquitecto, físico, director de Laboratorio de construcción)

Redacción: Araceli Reymundo Izard
(Arquitecto especialista bioclimático)
Yanira Pérez López
(Arquitecto asesor del Departamento CAT)
Gumersindo Urquiza Alcorta
(Arquitecto responsable de Certificación de Eficiencia Energética)
José Miguel Márquez Martinón
(Arquitecto colaborador sección de Certificación de Eficiencia Energética)

1 OBJETO DEL DOCUMENTO

Documento de muestra del trabajo realizado hasta el momento por el equipo Hesperia (Departamento CAT de la Demarcación de Tenerife, La Gomera y El Hierro del COACanarias) con el fin de su incorporación al trabajo final que se exponga en el IX CONAMA por el Grupo de Trabajo del CSCAE "Certificación de Eficiencia Energética. La calificación de los edificios".

2 EXPOSICIÓN DE MOTIVOS

Actualmente tanto la Sección HE 1 del Código Técnico de la Edificación (Ahorro de energía), como el Real Decreto 47/2007 de 19 de enero por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción, establecen Opciones Generales que requieren la utilización de herramientas informáticas (Lider, Calener VYP y Calener GT) para la obtención de la limitación de la demanda energética de los edificios y de la calificación de eficiencia energética de los mismos. Estas aplicaciones informáticas no contemplan la posibilidad de utilización de sistemas pasivos de climatización, sus resultados no son fiables, y las herramientas en sí son defectuosas y no permiten al técnico responsable conocer los datos con los que se realizan los cálculos.

3 OBJETIVOS INICIALES

El objetivo a partir del cual se inicia esta investigación es demostrar que en Canarias es factible construir viviendas de alto confort térmico sin necesidad de utilizar, en la mayoría de los casos, sistemas activos de climatización, o minimizando dichos recursos artificiales en los casos en los que sean necesarios, accediéndose así a calificaciones de eficiencia energética elevadas en base a estrategias bioclimáticas.

4 MÉTODO

Se estudian y monitorizan 2 viviendas situadas en la misma planta del mismo edificio, exactamente iguales en su distribución, pero con orientaciones opuestas (norte y sur), sometidas a condiciones climáticas reales, ubicadas en una de las zonas climáticas más severas dentro del contexto insular (San Cristóbal de La Laguna, en la provincia de Santa Cruz de Tenerife).

Un factor a tener en cuenta es que estas viviendas se proyectaron con anterioridad a la entrada en vigor del Código Técnico de la Edificación, por lo que las exigencias de su envolvente no son las que exige la normativa actualmente en vigor. También hay que tener en cuenta que los registros que se han tomado durante la monitorización de las mismas para el presente trabajo, con los diferentes sensores utilizados, se refieren a viviendas deshabitadas y en construcción, por lo que no se pueden computar las ganancias internas de temperatura aportadas por sus ocupantes, la disipación del calor de los equipos eléctricos o la pérdida de calor en procesos domésticos relacionados con la combustión; es previsible que una monitorización realizada con las viviendas habitadas aporte unos grados más de temperatura a los registrados en las viviendas y que las humedades disminuyan.

Las viviendas monitorizadas están situadas en una planta intermedia de un edificio de viviendas, y poseen una única fachada en contacto con el ambiente exterior. Una de las viviendas a norte, y la otra, a sur.

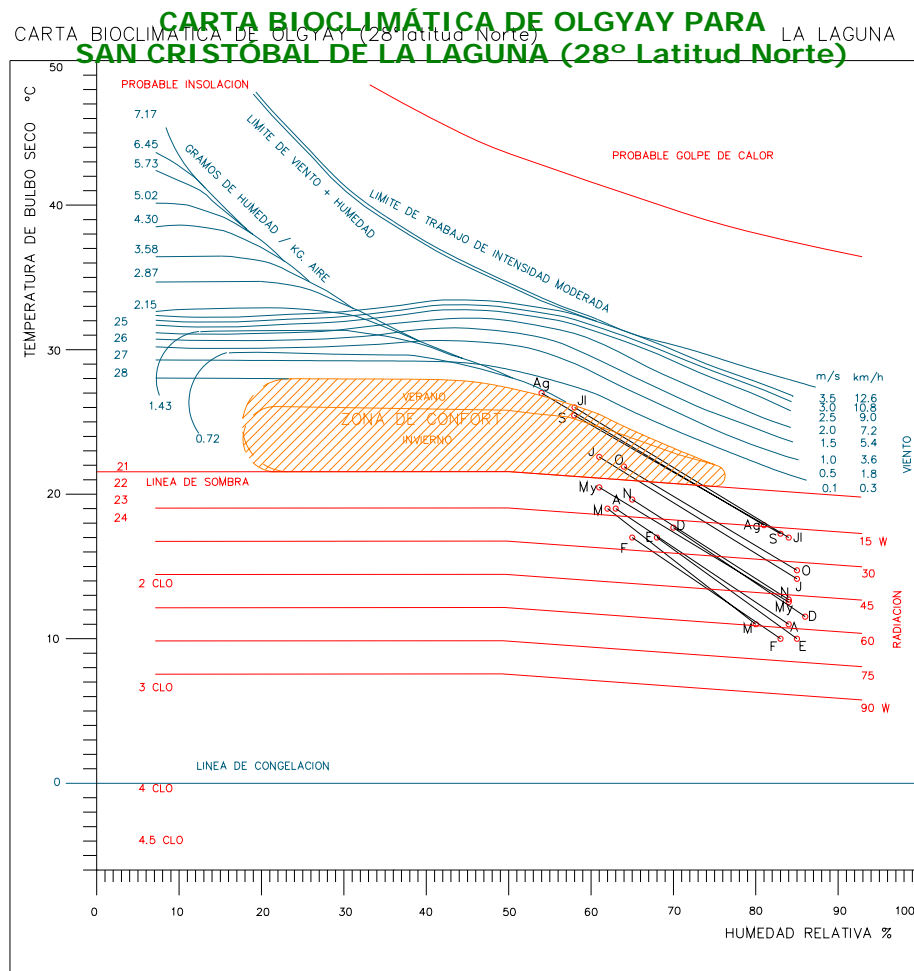
Se trata de analizar el potencial de aprovechamiento de las estrategias de la arquitectura solar pasiva y evaluar las posibilidades de que las viviendas estén en condiciones de confort la mayor parte del año sin necesidad de utilizar equipos activos de climatización, teniendo en cuenta las condiciones medioambientales favorables de Canarias, mucho más benignas que las del resto del territorio nacional (posibilidad de captación de radiación solar en invierno, régimen de vientos alisios de NE continuo de intensidad moderada más intenso durante los meses más calurosos del verano, julio y agosto, por lo que se facilita la posibilidad de disipación de la humedad, etc.)

5 EL CLIMA DE LA ZONA

Una de las cartas bioclimáticas más habituales es la Carta Bioclimática de Olgay. Esta carta es un diagrama de condiciones básicas en la que el eje de abscisas representa la humedad relativa y el de coordenadas la temperatura. Dentro de este diagrama se localiza una zona denominada de confort con cuyos valores temperatura-humedad el cuerpo humano tiene una sensación térmica agradable.

Cada zona geográfica dispone de una carta bioclimática específica, dependiendo de las **condiciones exteriores** particulares de temperatura y humedad, representativas del clima. Sobre dicha carta se pueden estudiar las desviaciones respecto a la zona de confort y cómo actuar para volver a la misma.

Se basa en unas condiciones muy concretas, para una persona con actividad ligera (paseando), vestida con ropa de entretiempo (1 clo), sin viento y a la sombra.



El invierno de la localidad de San Cristóbal de La Laguna es uno de los más severos de las Islas Canarias, razón por la que hemos elegido esta localidad para la investigación, con temperaturas medias mínimas inferiores a 12 °C y medias máximas inferiores a 20 °C. Por tanto, durante el día la radiación solar es insuficiente para estar en confort en los meses más fríos (*Febrero, Enero y Diciembre*). Los meses de *Marzo, Abril y Noviembre*, también precisan radiación solar para estar en confort.

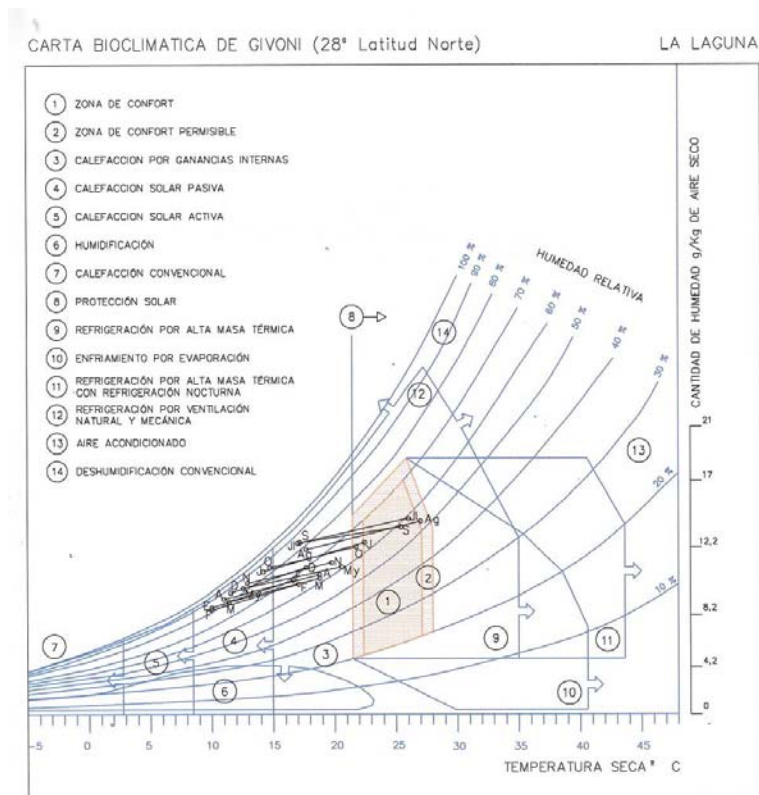
En los meses de *Junio y Octubre*, sin embargo, necesitaríamos estar a la sombra en las horas de mediodía y durante el resto de las horas del día sería suficiente la radiación solar para obtener bienestar.

En *Julio y Septiembre*, para alcanzar el confort, habría que tener la posibilidad de permanecer a la sombra, ya que pueden alcanzarse temperaturas medias máximas superiores a los 25 °C.

Y en *Agosto*, además de permanecer a la sombra, necesitaremos una velocidad del aire de aproximadamente 0,5 m/s.

6 ANÁLISIS DE LAS ESTRATEGIAS PASIVAS PARA LA OBTENCIÓN DE CONDICIONES DE CONFORT POR PROCEDIMIENTOS PASIVOS

CARTA BIOCLIMÁTICA DE GIVONI para San Cristóbal de la Laguna (28° Latitud Norte)



Para la obtención de las condiciones de **confort en el interior** de las edificaciones basta que, durante los meses de *Octubre, Noviembre, Diciembre, Enero, Febrero, Marzo, Abril, Mayo y Junio*, el edificio tenga un buen comportamiento solar pasivo (inercia térmica), y sea capaz de acumular la radiación solar del día para ceder su calor al ambiente durante la noche. Esta inercia deberá producir un desfase de la onda calorífica de unas 6 a 9 h.

Tiene especial importancia la correcta utilización de un aislamiento térmico adecuado, eliminando los puentes térmicos, para evitar pérdidas de las ganancias solares obtenidas por los sistemas pasivos, y atender al diseño de las protecciones solares para controlar tanto la captación como la protección de la radiación solar.

6.1 Análisis del recorrido solar en ambas viviendas en diciembre y en junio

Dado que necesitaremos captaciones solares para acumular, en el interior de la vivienda, la energía suficiente para poder estar en confort durante las estaciones de otoño, invierno y primavera, veamos qué posibilidades nos ofrecen ambas viviendas.

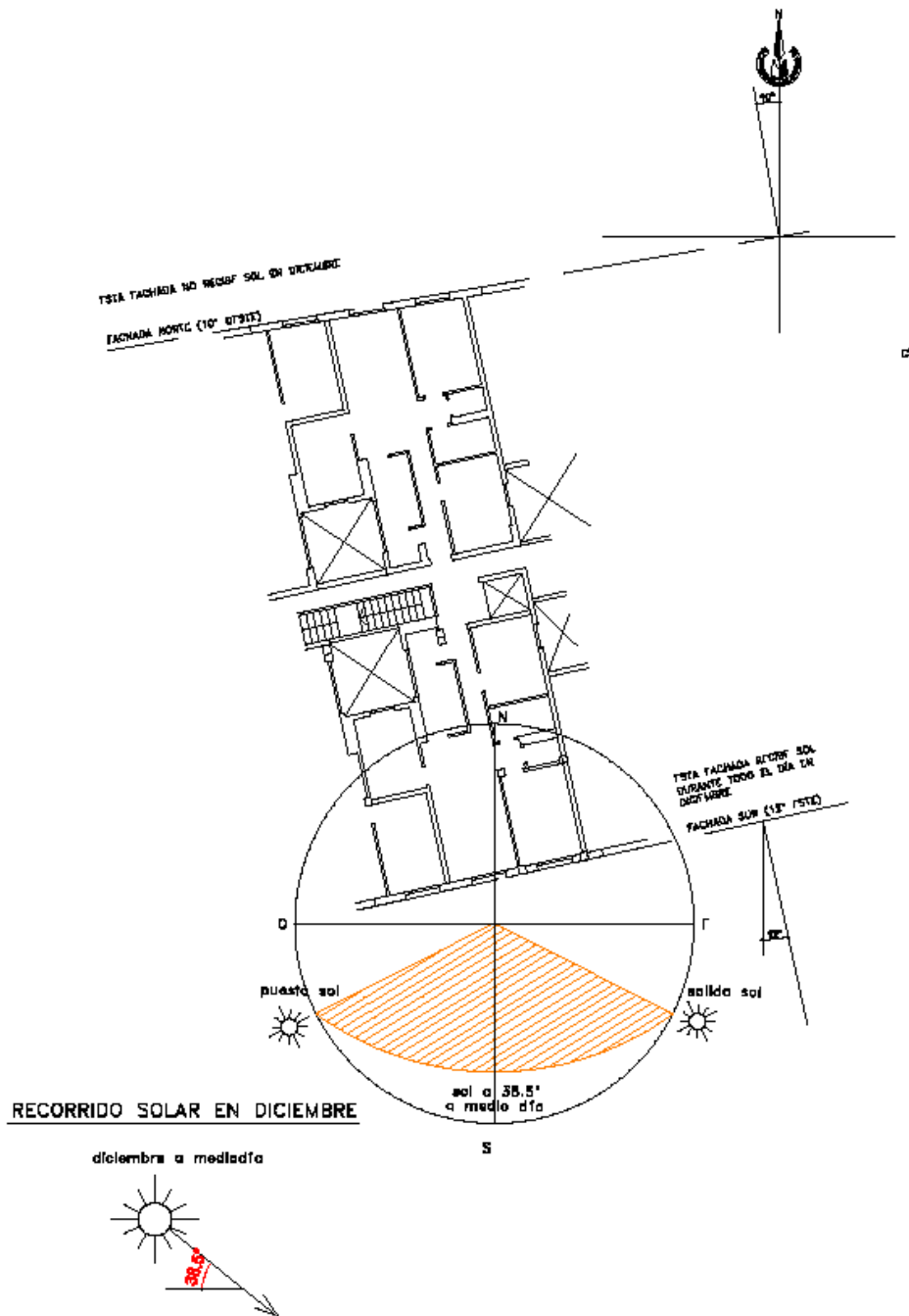
Situación y emplazamiento



6.1.1 Fachada Sur en Diciembre

El recorrido solar en Diciembre, según la Carta Solar cilíndrica de la latitud Canaria es el que se refleja en el dibujo.

Como puede verse, la vivienda situada al sur tendrá, durante el mes de Diciembre y en días despejados, radiación solar durante todo el día y su penetración por los huecos será máxima dada la inclinación solar de este mes.



6.1.2 Fachada Norte en Diciembre

Analizando el dibujo del recorrido solar del dibujo anterior, podemos ver que la vivienda no tiene ninguna posibilidad de captar radiación solar. Esto ocurrirá igualmente para los meses de Enero y Febrero, que son los más severos en invierno, por lo que en la fachada Norte, para conseguir el confort, no habrá más remedio que recurrir a equipos activos, procurando que estos tengan un rendimiento adecuado.

Como vemos en el gráfico siguiente, las posibilidades de captación de energía solar por los vidrios durante este mes son considerables. La curva azul representa las ganancias en el mes de diciembre y la curva roja las de junio. Las intermedias corresponden a otoño y primavera.

En **diciembre** tenemos unas ganancias térmicas de aproximadamente 470 w/m².

En **junio** tenemos unas ganancias térmicas aproximadas de 50 w/m².

Esto es debido al ángulo de incidencia de los rayos solares sobre el acristalamiento de los huecos, que como veremos más adelante, condiciona enormemente las ganancias térmicas a través de los huecos.

Esto quiere decir que en los meses más desfavorables, tenemos mayores captaciones solares que, correctamente gestionadas, nos facilitarán alcanzar las condiciones de confort.

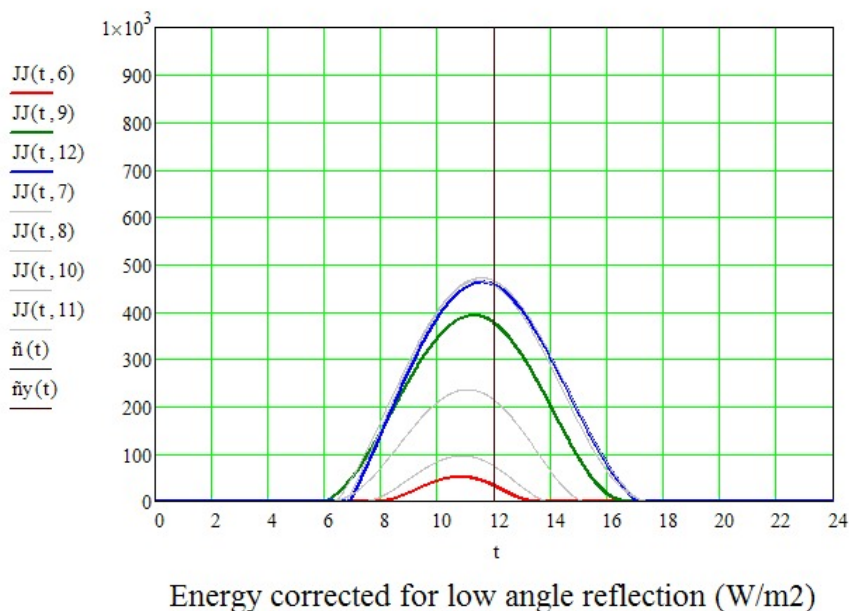
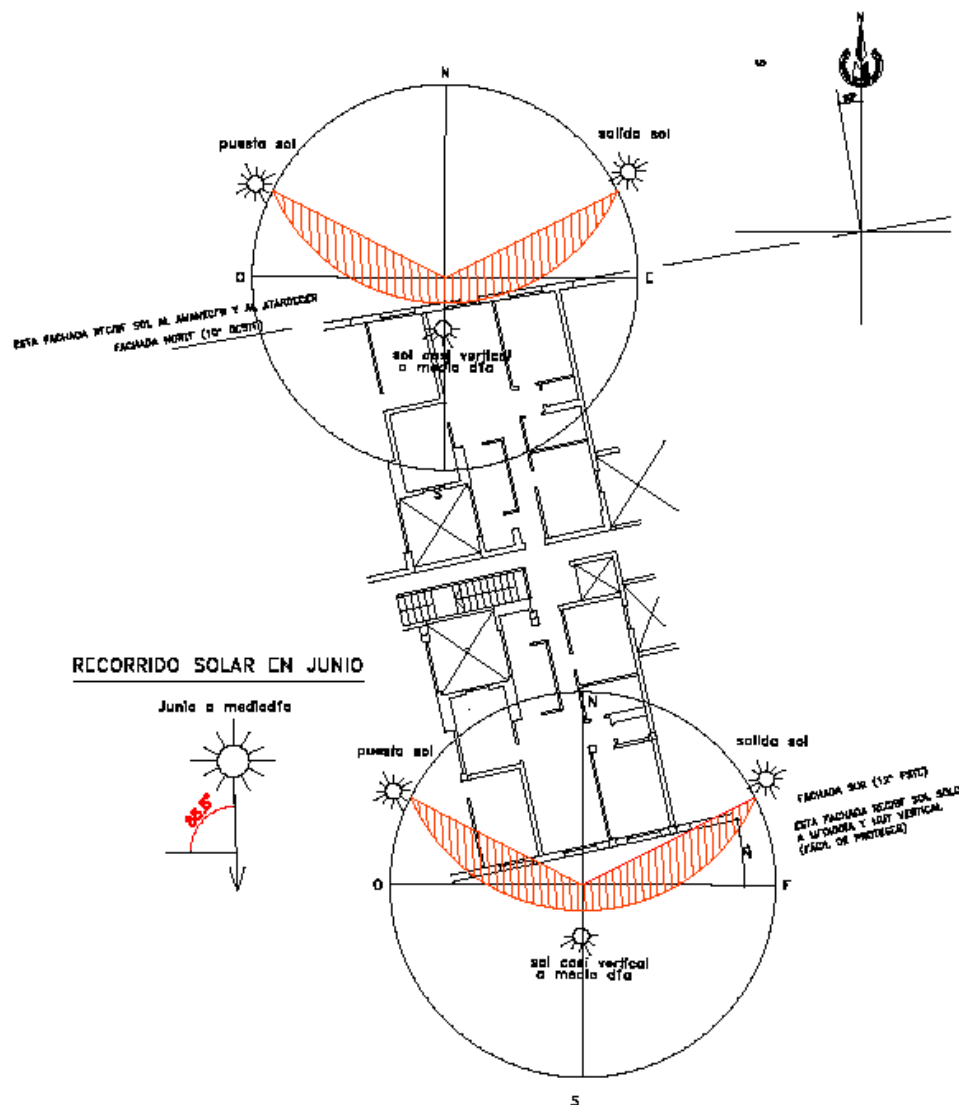


Gráfico elaborado por Luis Cabrera

6.1.3 Fachada Sur en Junio

El recorrido solar en Junio parte del Este pero desplazado unos 30° hacia el norte, y el sol se pone por el Oeste pero desplazado igualmente unos 30° hacia el norte. A medio día de este mes el sol alcanza su ángulo más alto, por lo que los vidrios situados en esta fachada tendrán captaciones solares mínimas (que no se necesitan según el diagrama de confort) y serán muy fáciles de proteger sin renunciar a las vistas.



6.1.4 Fachada Norte en Junio

En cambio, en la fachada Norte, el sol incidirá de forma casi horizontal en los vidrios a primera hora de la mañana y a última de la tarde, lo que supone que para poder protegerlos habría que recurrir a protecciones solares verticales lo cual supondría renunciar a las vistas. Esto ocurrirá también, aunque en menor medida, durante los meses de Julio y Agosto, meses en los que, como veíamos en el diagrama de confort, necesitaremos protecciones solares y ninguna ganancia térmica.

7 TOMA DE DATOS. MONITORIZACIÓN DE LAS VIVIENDAS

Para la monitorización de las viviendas dispusimos de dos micro-estaciones HOBO H21-002, de cuatro canales cada una. De esos cuatro canales, tres corresponden a sensores de temperatura de alta definición y uno a humedad y temperatura de baja resolución. Los sensores disponen de un código que permite identificarlos. Las cajas se han denominado "Caja A" y "Caja B" para facilitar su reconocimiento y los de los datos que se han ido recogiendo periódicamente.

Sensores utilizados:

CAJA A

921674 - Temperatura
934508 - Temperatura
1003338-2 - Temperatura + Humedad Relativa (HR)
934511 - Temperatura

CAJA B

921675 - Temperatura
934509 - Temperatura
1003339-2 - Temperatura + Humedad Relativa (HR)
934507 - Temperatura

Los sensores de la Caja A se sitúan en una de las habitaciones de la vivienda Sur, y los de la caja B en la misma habitación de la vivienda simétrica con orientación Norte.

En cada toma de datos se van cambiando de situación los sensores para obtener resultados sobre distintos paramentos.

Asimismo se va modificando el ambiente de las habitaciones mediante la variación en la estanqueidad de sus huecos.

Hasta el momento se han realizado 10 tomas de datos simultáneas en cada una de las viviendas:

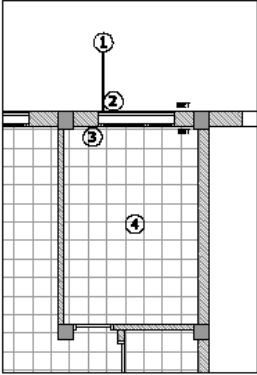
Toma de datos 01: 01/08/2008

Toma de datos 02: 12/08/2008

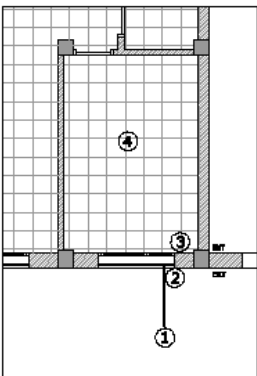
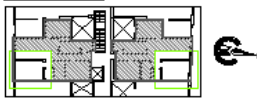
Toma de datos 03: 18/08/2008
Toma de datos 04: 22/08/2008

Toma de datos 05: 02/09/2008
Toma de datos 06: 04/09/2008
Toma de datos 07: 11/09/2008
Toma de datos 08: 16/09/2008
Toma de datos 09: 18/09/2008
Toma de datos 10: 22/09/2008

Ejemplos de ubicación de los sensores en las tomas de datos:

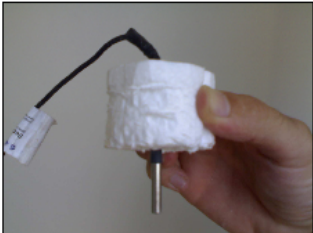



Mediciones interiores pasivas.



VIVIENDA NORTE
Fecha: viernes 1.08.2008
Observaciones: tiempo sur. la caja de persiana está abierta

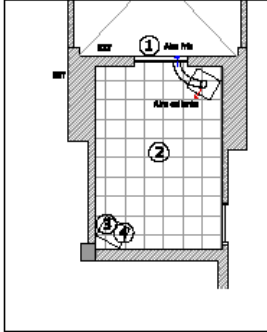
CAJA B
1.- 921675
2.- 934509
3.- 1003339-2 (HR)
4.- 934507



VIVIENDA SUR
Fecha: viernes 1.08.2008
Observaciones: tiempo sur. la caja de persiana está abierta


CAJA A
1.- 921674
2.- 934508
3.- 1003338-2 (HR)
4.- 934511


Grupo de Investigación: HESPERIA COMUNICACIÓN: Alternativa a la Certificación Energética en Canarias.
Proyecto de Investigación: Optimización del confort mediante sistemas pasivos. Ficha nº

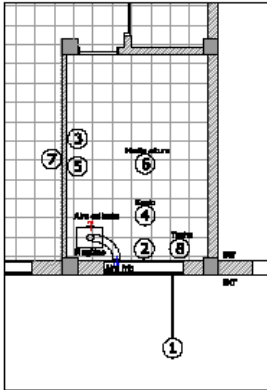


VIVIENDA SUR
Fecha: Martes 16.09.2008
Observaciones: Dos probetas de 6x6x13 cm, procedentes de un bloque macizo de hormigón vibropresado, desecadas en horno.
El objetivo es comprobar en qué manera afecta el contenido de humedad de los materiales en cuanto a sus características térmicas.

CAJA C
1.- SN 794746 (HR)
2.- 777943
3.- 921675 (muestra 1)
4.- 921674 (muestra 2)







CAJA A
1.- 1003338-2 (HR)
2.- 934511
3.- 934508
4.- 921674

CAJA B
5.- 921675
6.- 1003339-2 (HR)
7.- 934507
8.- 934509

VIVIENDA SUR
Fecha: Martes 16.09.2008
Observaciones: Se utiliza un climatizador en régimen invertido, expulsando el aire frío al exterior y el caliente al interior de la habitación. Se trata de comprobar la inercia térmica así como las velocidades de enfriamiento de los distintos cerramientos.

Grupo de Investigación: HESPERIA

COMUNICACIÓN: Alternativa a la Certificación Energética en Canarias.

Proyecto de Investigación: Optimización del confort mediante sistemas pasivos.

Ficha nº

8 RESULTADOS OBTENIDOS

- Toma de datos 01: 01/08/2008

Vivienda Norte, Temperatura interior: 18 – 20 °C / Humedad Relativa: 75 – 82%

Vivienda Sur, Temperatura interior: 19 – 22 °C / Humedad Relativa: 70 – 78%

- Toma de datos 02: 12/08/2008
 Vivienda Norte, Temperatura interior: 21,2 – 24,5 °C / Humedad Relativa: 80 – 85%
 Vivienda Sur, Temperatura interior: 22 – 24,5 °C / Humedad Relativa: 55 - 73%
- Toma de datos 03: 18/08/2008
 Vivienda Norte, Temperatura interior: 16 – 30 °C / Humedad Relativa: 72 - 80%
 Vivienda Sur, Temperatura interior: 21 - 24 / Humedad Relativa: 67 - 75%
- Toma de datos 04: 22/08/2008
 Vivienda Norte, Temperatura interior: 22 – 23,2 °C / Humedad Relativa: 75 – 82%
 Vivienda Sur, Temperatura interior: 21 – 25 °C / Humedad Relativa: 50 - 90%
- Toma de datos 05: 02/09/2008
 Vivienda Norte, Temperatura interior: 20,5 – 23,5 °C / Humedad Relativa: 56 - 60%
 Vivienda Sur, Temperatura interior: 20,5 – 25 °C / Humedad Relativa: 40 - 95%
- -Toma de datos 06: 04/09/2008
 Vivienda Norte, Temperatura interior: 22,5 – 24 °C / Humedad Relativa: 80%
 Vivienda Sur, Temperatura interior: 23 - 24 °C / Humedad Relativa: 50 - 55%
- -Toma de datos 07: 11/09/2008
 Vivienda Sur, Temperatura exterior: 18 °C / Humedad Relativa exterior: 71%
 Vivienda Sur, Temperatura interior: 20.5 °C / Humedad Relativa: 77%
- Toma de datos 08: 22/09/2008
 Vivienda Norte, Temperatura interior: 19,2 - 20,8 °C / Humedad Relativa: 62 - 95%
 Vivienda Sur, Temperatura interior: 19 – 21 °C / Humedad Relativa: 62 - 95%

9 HERRAMIENTAS ADICIONALES

Las imágenes que siguen son una selección de páginas del programa elaborado para este estudio para el cálculo de las ganancias de energía a través de ventanas en edificación con latitudes y orientaciones variables.

COAC TENERIFE - CAT

Prog.: **Calculo de la ganancia de radiación solar a través de una ventana.**
Autor: Luis B. Cabrera Pérez
Versión: R.6
Fecha: Septiembre 2008

Constantes

Potencia media radiación solar en superficie (W/m2): $W_0 := 1000$

$R_{\frac{\pi}{180}}$:= $\frac{\pi}{180}$ Conversión grados a radianes

$K_{\frac{15}{60}}$:= $15 \cdot R$ Equivalencia hora solar a radianes

$nd := 20$ día de referencia para cada mes

$H_{\frac{12}{60}}$:= 12 Hora solar de referencia para el medio día

$\tilde{n}(t) := 0$ $\tilde{n}_y(t) := 10^{15} \cdot t - 12 \cdot 10^{15}$ Remarcado ejes

$n := 1.5$

Entradas

Latitud := 28.5 $\phi := \text{Latitud} \cdot R$ La Laguna: Aeropuerto Norte

Orientación del plano de estudio o ventana

Acimut $\xi := -10$

Elevación $\psi := 0$

Positiva mirando al cielo,
Negativa mirando a tierra

$B_v := 1.2$ Dimensiones hueco ventana en m.

$H_v := 2.0$

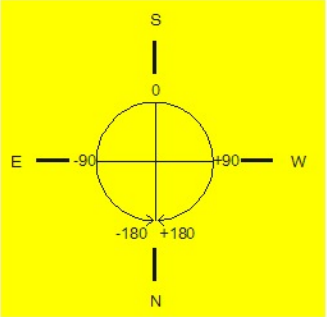


Figura 1 - Cabecera de programa

m =	r1(m) =	r2(m) =	C1 := $\begin{pmatrix} r1(6) \\ r1(7) \\ r1(8) \\ 0 \\ r1(10) \\ r1(11) \\ r1(12) \end{pmatrix}$
6	5.09	18.91	
7	5.22	18.78	
8	5.57	18.43	
9	6.01	17.99	
10	6.41	17.59	
11	6.76	17.24	
12	6.91	17.09	

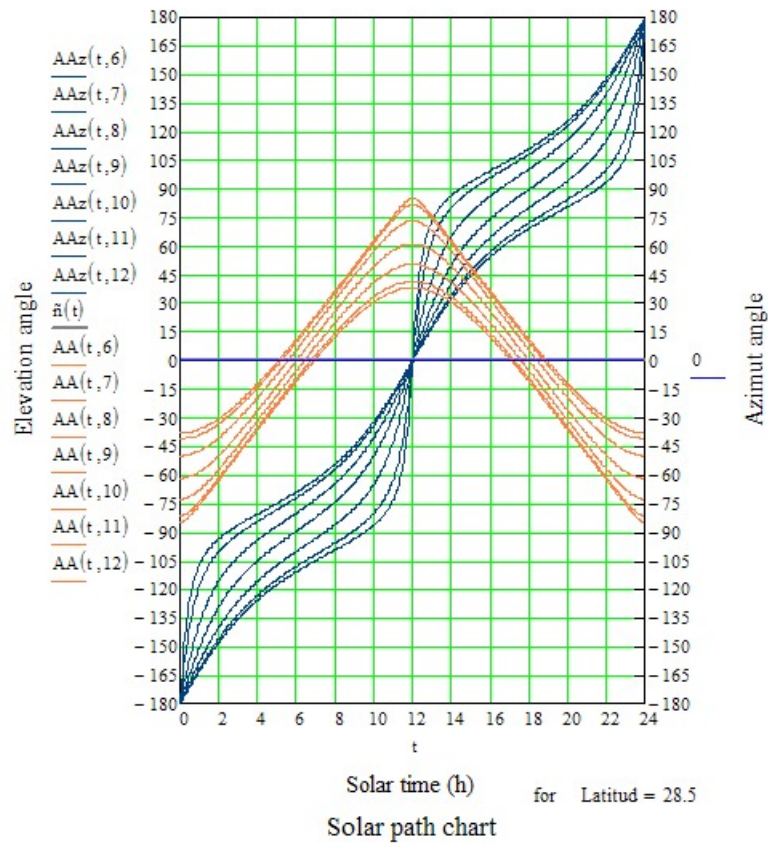


Figura 2 - Roseta de orientaciones cenitales. Carta solar horaria para La Laguna (hora solar)

El ábaco de la Figura 2, en naranja, muestra las trayectorias solares para La Laguna, indicando en ordenadas la elevación solar sobre el horizonte en grados sexagesimales, en función de la hora solar. Las siete curvas corresponden a las trayectorias del día 20 de los meses 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 1, 2, 3, 4, 5 y 6 correspondiendo la superior al mes de junio y la inferior a diciembre. Las curvas en azul muestran el ángulo acimutal, sobre el plano del

horizonte y con el criterio de la Figura 1: Ángulos am negativos y ángulos pm positivos. La dirección Norte corresponde a +/- 180°.

La Figura 3 representa, para los meses 6 (rojo), 9 (verde), 12 (azul) y 3 (verde) la radiación total (Directa + Difusa) en función de la hora solar, según modelo teórico, para una potencia máxima de 1000 W/m² medidos experimentalmente. Incidencia sobre plano normal al rayo.

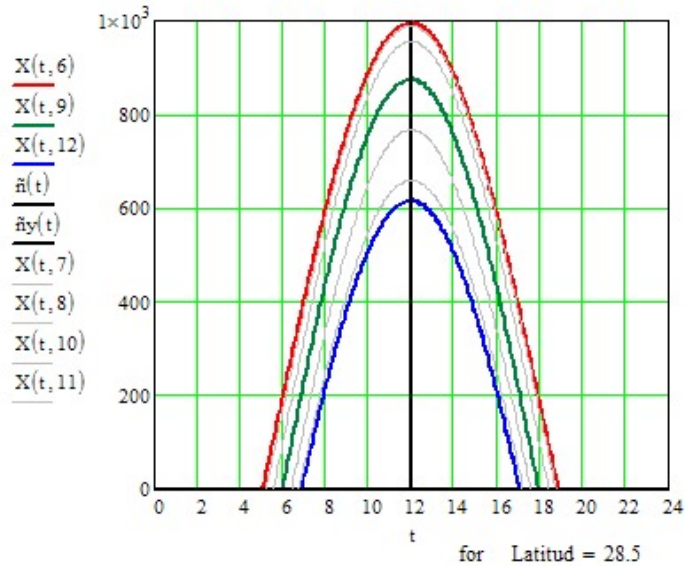


Figura 3 - Radiación Global para los meses 6, 9, 12 y 3 (Modelo)

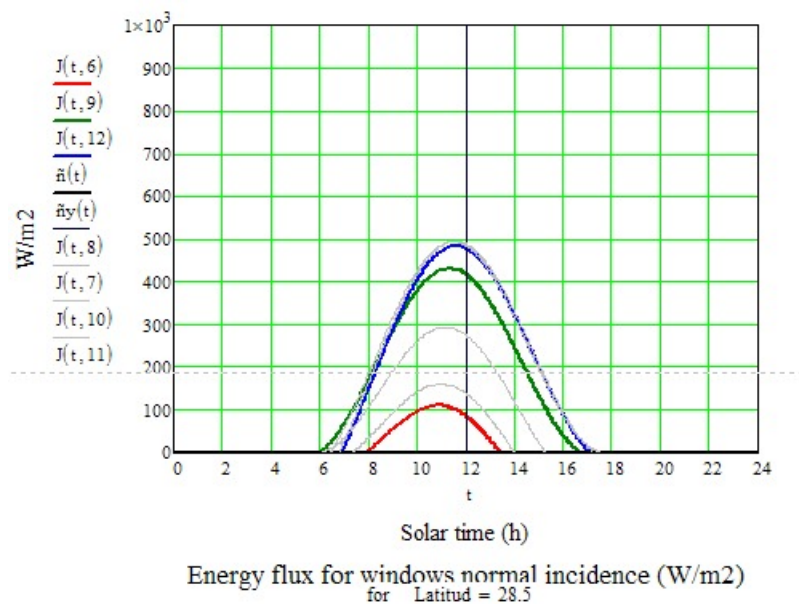


Figura 4 - Ganancia de radiación global corregida por incidencia oblicua sobre ventana

La Figura 5 muestra la reducción de la energía entrante como consecuencia de la incidencia oblicua con arreglo a las fórmulas de reflexión de Fresnel para el campo electromagnético tomando un vidrio con índice de reflexión de 1,5.

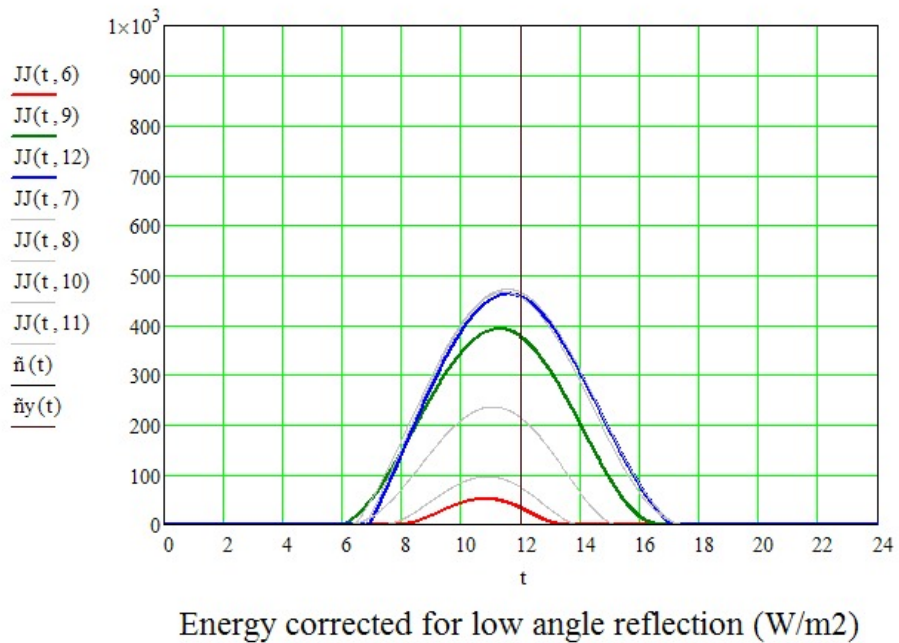


Figura 5 - Corrección de la energía por incidencia oblicua

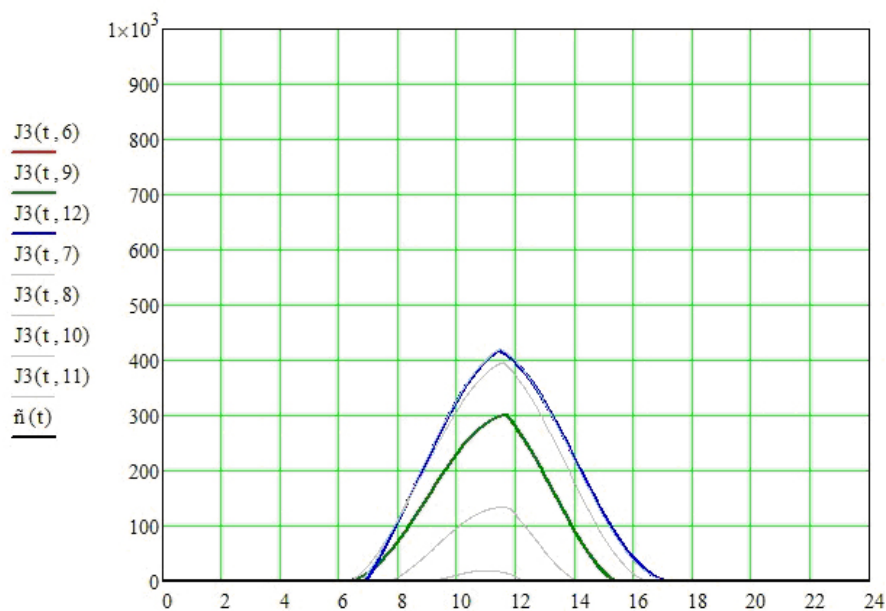


Figura 6 - Corrección de energía por sombras de dintel y jambas

Energy corrected for massonry shades (W/m2)

$$k := 0, 1..6 \quad I(m2) := \frac{B_v \cdot H_v}{1000} \cdot \int_0^{24} J3(s, m2) ds$$

$$\Pi_k := I(k + 6)$$

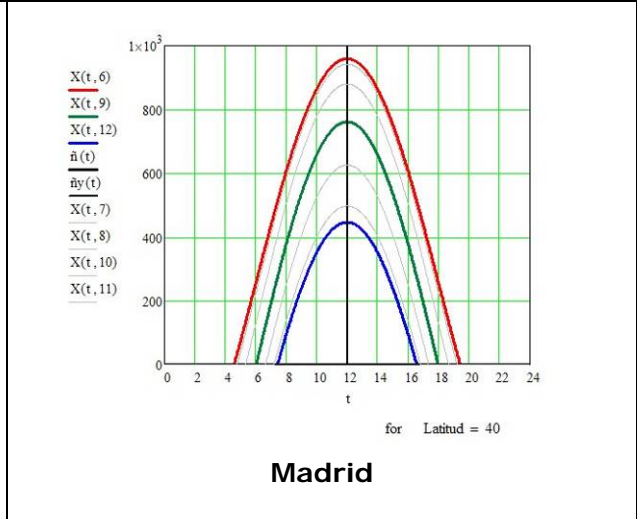
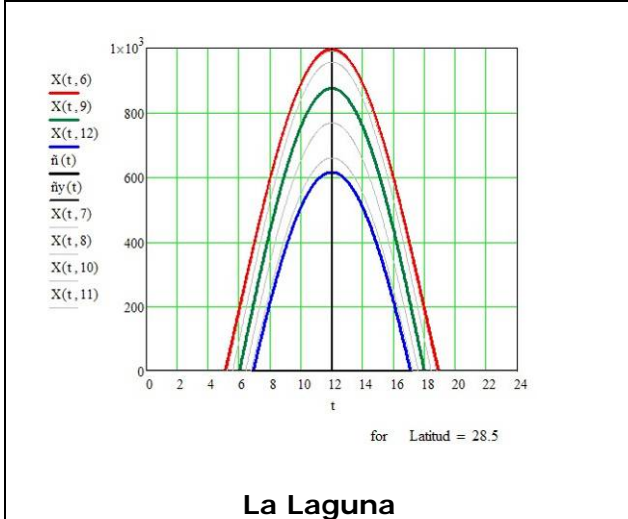
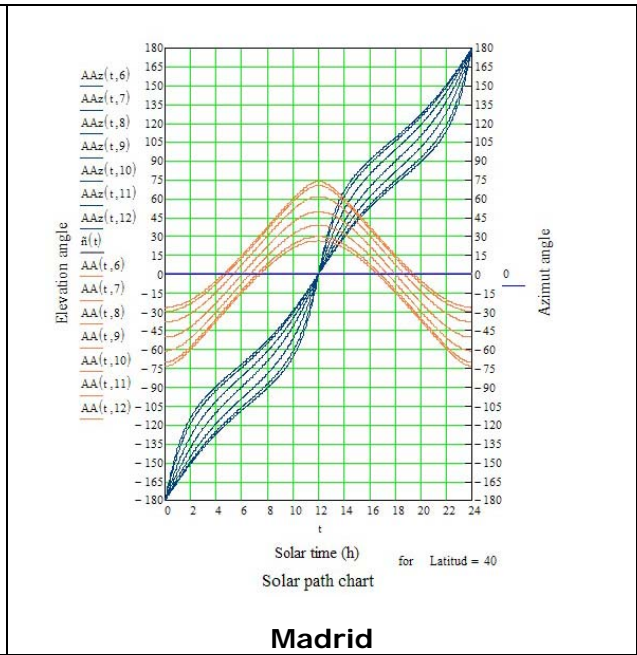
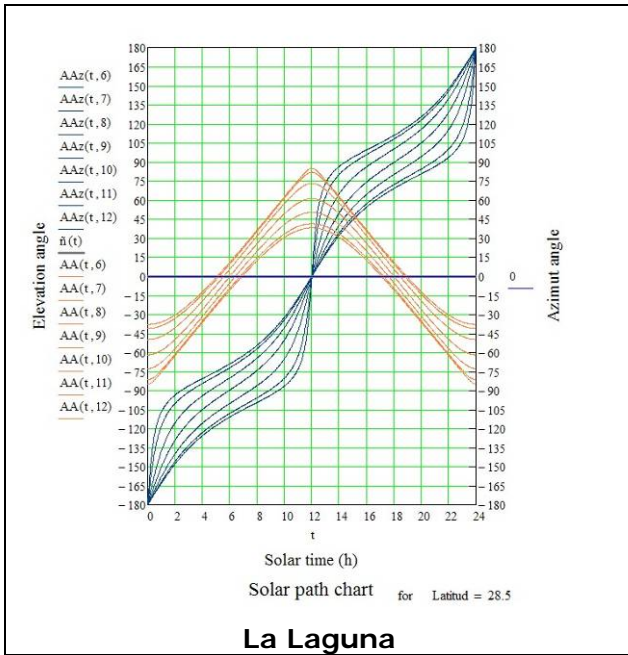
**Total energy gain for direct solar radiation
through a window (KW h/day)**

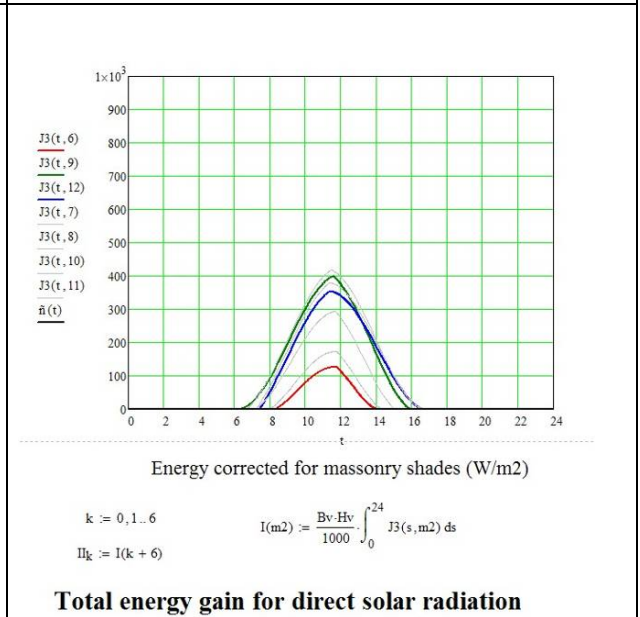
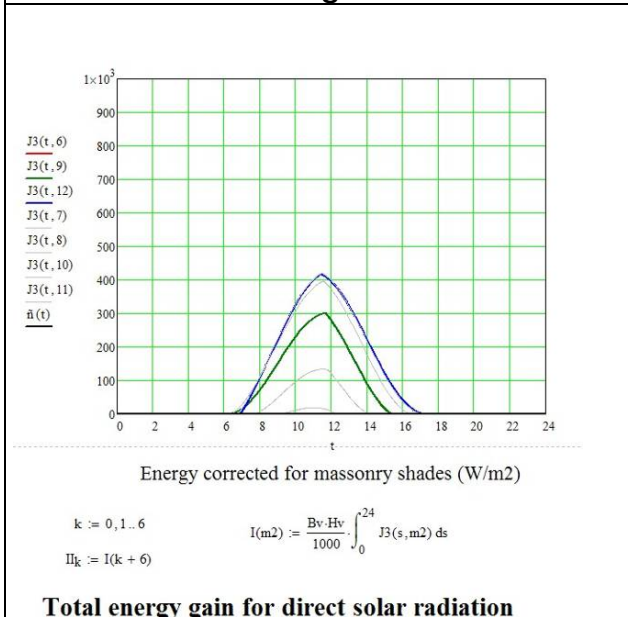
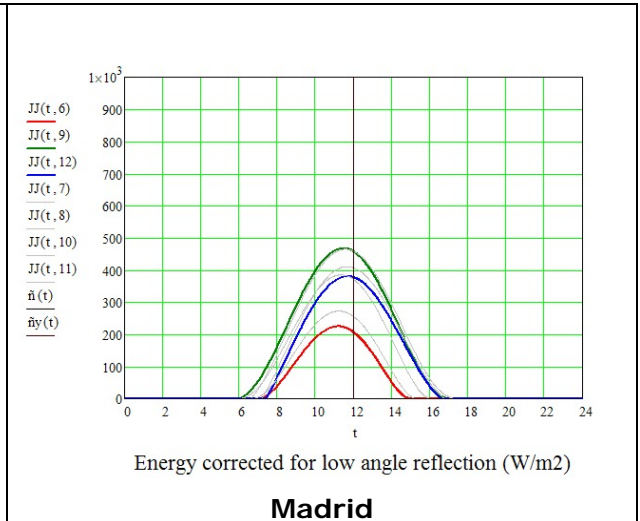
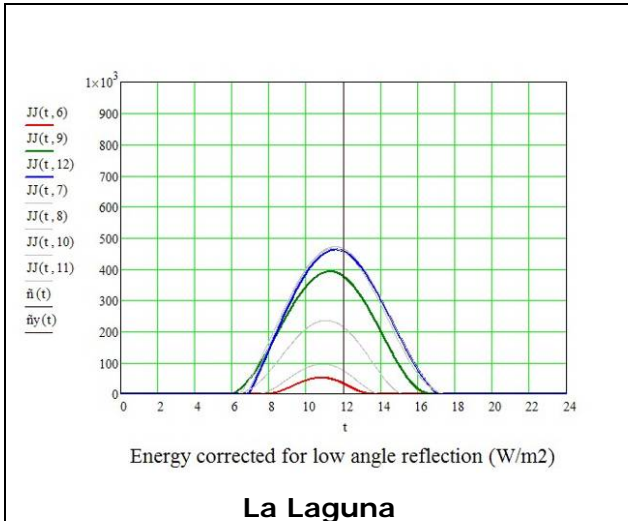
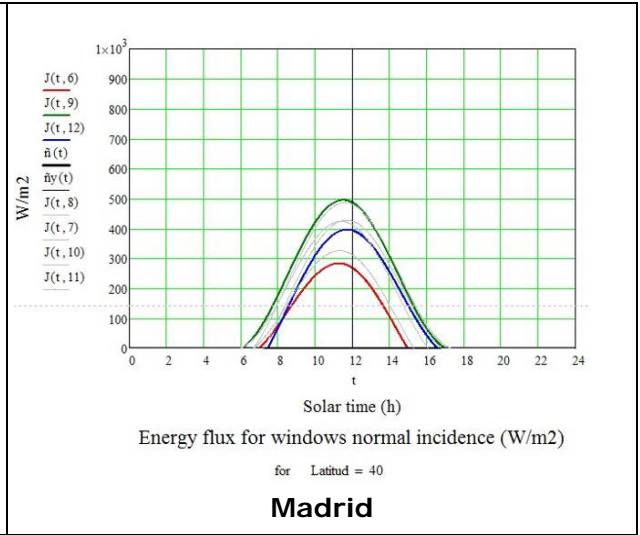
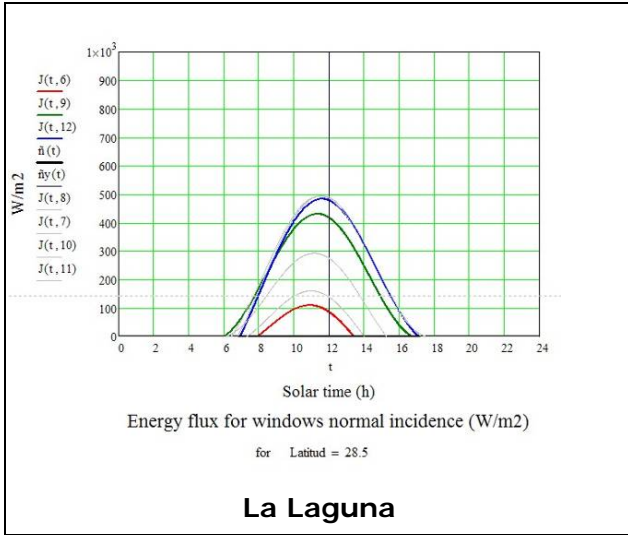
Ganancia total de energía al día $\frac{kW \cdot h}{día}$ $\Pi =$

0.00	20 – junio
0.09	julio – mayo
1.08	agosto – abril
3.21	20 – septiembre – 20 – marzo
4.72	octubre – febrero
5.24	noviembre – enero
5.22	20 – diciembre

Figura 7 - Ganancias totales

Las figuras que siguen a continuación permiten la comparación entre los resultados teóricos de 2 ventanas con igual orientación (10° SSE) en las latitudes de La Laguna (28,5°) y Madrid (40°). **Obsérvese la desaparición de la radiación directa en el mes de junio en Canarias debido a la latitud diferencial con Madrid, que sí tiene una mayor radiación tanto en diciembre como en junio por la menor inclinación solar.**





Ganancia total de energía al día	$\frac{kW \cdot h}{día}$	II =	0.00	20 - junio
			0.09	julio - mayo
			1.08	agosto - abril
			3.21	20 - septiembre - 20 - marzo
			4.72	octubre - febrero

Ganancia total de energía al día	$\frac{kW \cdot h}{día}$	II =	0.93	20 - junio	I/187
			1.41	julio - mayo	
			2.87	agosto - abril	
			4.52	20 - septiembre - 20 - marzo	
			5.00	octubre - febrero	

La Laguna	Madrid
-----------	--------

Si bien la diferencia de 1 kWh /día no es una cantidad significativa entre La Laguna y Madrid, en cambio 5 kWh/día es cantidad significativa de energía para ser aprovechada convenientemente, energía que actualmente no se está considerando. Este dato se contabiliza para ACS (agua caliente sanitaria) y no para acondicionamiento térmico.

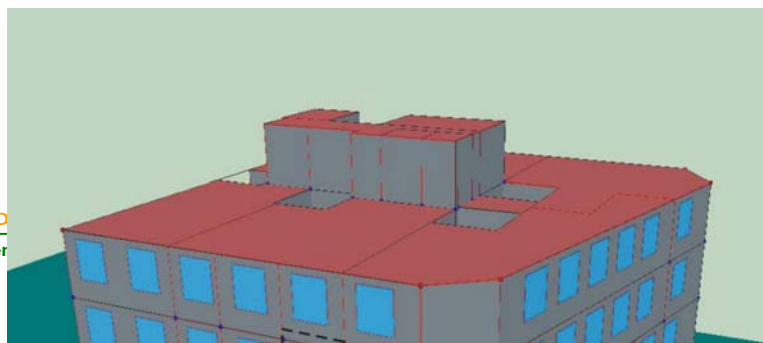
El procedimiento oficial de calificación de eficiencia energética es claramente ineficaz en climas como el de las Islas Canarias. Resulta imposible simular las condiciones climáticas reales en las que nos encontramos. Estos son ejemplos de simulaciones de las viviendas con las distintas posibilidades que nos ofrecen los programas.

10 OBTENCIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA Y CALIFICACIÓN DE EFICIENCIA

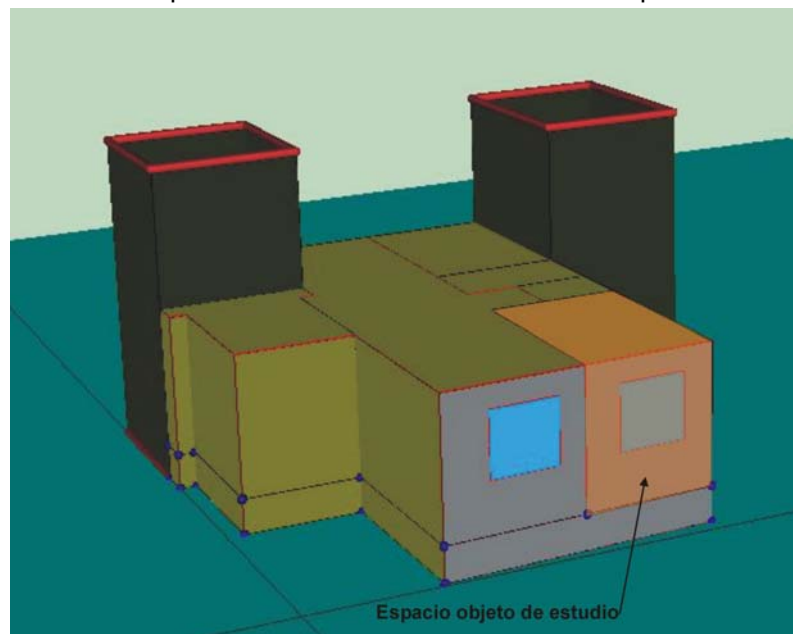
Los cálculos de LIDER y CALENER están realizados con una altitud de 500 m y poniendo el valor genérico de una localidad en las zonas climática A3 y C1, lo que implica que las aplicaciones trabajan con una latitud de 36,50° y 43,30° respectivamente, valor alejado de nuestros, 28,40°. **Si se intenta trabajar usando como zona climática A3 S/C de Tenerife, no es posible modificar la altura, cuya variación es un parámetro importante en la climatología de las islas, ya que influye en el aumento o el descenso de la humedad relativa.** Por otro lado se echa de menos la posibilidad de introducir sistemas pasivos de climatización, tales como ventilaciones cruzadas que podrían ser utilizadas en Canarias dadas las favorables condiciones de nuestro clima y el viento alisio.

Según el CTE nuestra zona climática es A3 hasta 800 m, pero es bien conocido que las condiciones climáticas de la isla empeoran a medida que subimos en altura. Las viviendas objeto de estudio están a una cota de unos 500 m donde el clima es más parecido a una zona climática C1 que A3. Por esta razón se han realizado estudios con la zona climática C1.

Se realizan dos modelos, uno, en el que se aíslan las viviendas del edificio, y otro, en el que se pone en relación las viviendas monitorizadas con el resto de la construcción. Las viviendas monitorizadas tienen una orientación norte y sur respectivamente.



Según datos empíricos obtenidos durante la monitorización de las dos viviendas, se puede decir que ninguna de las dos necesita refrigeración. La vivienda norte necesita calefacción y la sur tiene una pequeña demanda en calefacción en los meses más severos que habría que estudiar si se puede resolver mediante sistemas pasivos.



Los resultados de la herramienta informática LIDER son los siguientes:

Zona climática A3

1. Modelo con la vivienda aislada

- 1.1** Vivienda norte: Hay demanda de refrigeración y calefacción en el espacio monitorizado.

- 1.2 Vivienda sur: Toda la demanda del espacio estudiado es de refrigeración. Nada en calefacción.
- 2. Modelo edificio completo
 - 2.1 Vivienda norte: Hay demanda de calefacción y refrigeración en el espacio monitorizado.
 - 2.2 Vivienda sur: La demanda del espacio estudiado es exclusivamente de refrigeración

Zona climática C1

- 1. Modelo con las viviendas aisladas
 - 1.1 Vivienda norte: Hay demanda de calefacción y nada de refrigeración en el espacio monitorizado.
 - 1.2 Vivienda sur: Toda la demanda del espacio estudiado es de calefacción. Nada en refrigeración.

- 2. Modelo edificio completo.
 - 2.1 Vivienda norte: Sólo hay demanda de calefacción en el espacio monitorizado.
 - 2.2 Vivienda sur: La demanda del espacio estudiado es exclusivamente de calefacción.

Los informes resultantes de los cálculos con Lider y Calener se adjuntan en Anejo aparte.

La sostenibilidad empieza mucho antes de los aislamientos térmicos, empieza desde el urbanismo, que a través del planeamiento debe volver a considerar los conceptos básicos, necesarios para lograr una arquitectura eficiente, sostenible, económica y saludable, utilizando a nuestro favor las condiciones que nos ofrece las condiciones locales para cada orientación y evitando aquéllas que nos perjudican, como en este caso, la orientación norte.

11 CONCLUSIONES

En un clima como el de La Laguna, no es viable hacer uso de la ventilación cruzada en los meses más severos, pues, a la vez que disipamos humedad, la temperatura interior de la vivienda, bajaría considerablemente, no consiguiendo los objetivos de confort térmico.

SEGÚN LOS DATOS OBTENIDOS CON LA MONITORIZACIÓN DE LAS VIVIENDAS:

En la **vivienda norte** tenemos unas temperaturas medias entre **20 y 24,5 °C** durante la época de monitorización (verano) y una humedad relativa entre **65 y 95%**.

En la **vivienda sur** tenemos unas temperaturas medias entre **19 y 25 °C** durante la época de monitorización (verano) y una humedad relativa entre **40 y 95%**.

Si las comparamos con la temperatura operativa y humedad relativa que exige el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas (RITE 08) dentro de las Exigencias de Bienestar e Higiene, con una temperatura exigida en verano de entre **23 y 25 °C** y una humedad relativa de entre **45 y 60%**, concluimos que estaríamos lejos de alcanzar las condiciones de confort si no utilizamos ninguna medida activa de climatización. No obstante, en ningún caso se requeriría refrigeración.

SEGÚN LOS DATOS DE DEMANDA ENERGÉTICA OBTENIDOS CON EL PROGRAMA LIDER:

En la **vivienda norte** tenemos demanda de calefacción y de refrigeración

En la **vivienda sur** tenemos únicamente demanda de refrigeración si calculamos con la zona climática correcta según el CTE (zona A3), y sin embargo, si calculamos con una zona climática más adecuada a la realidad del emplazamiento de las viviendas, obtenemos únicamente demanda de calefacción (zona C1). Ésta es una de las contradicciones del CTE: considerar San Cristóbal de La Laguna dentro de la zona climática A3.

12 ESTUDIO DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN DE MATERIALES

La evaporación de la humedad contenida en los materiales requiere de mucha energía, que se extrae del ambiente inmediato. ¿Podemos sacar provecho de dicha humedad? ¿Podemos controlarla de manera que nos ayude a alcanzar el confort en las viviendas?

12.1 Conceptos teóricos

Los materiales tradicionales que se emplean en los cerramientos envolventes de la edificación, especialmente el ladrillo, bloques ligeros, hormigón, piedra, yeso, cerámica, incluso madera, presentan una estructura porosa o fibrosa, capaz de adsorber humedad del aire y almacenarla en fase líquida en el interior de la red capilar. Este es un proceso de condensación de humedad en el interior de los materiales que libera cantidades de agua muy inferiores a las que se originan cuando la temperatura decrece por debajo del punto de rocío, pero importante por la cantidad de calor que esa condensación intercambia con el ambiente.

Del mismo modo que ocurre con el secado de los tejidos al aire, la ventilación y el calor aportado, contribuyen a secar los muros, techos y suelos, dando lugar a la evaporación del agua adsorbida.

Ambos procesos, condensación y evaporación, producen la liberación y el consumo de energía en cuantía conocida como "calor latente" y que para el agua en condiciones normales es de 535 calorías por cada gramo de agua condensada o evaporada.

Los materiales de construcción a los que nos referimos tienen típicamente cantidades de humedad que varían entre un 1% y un 3%, por especificar algún rango, pero que puede ser mayor. Así, 1 m² de pared, con un peso de 300 kg, que experimente un cambio de humedad del 1%, perdería o ganaría 3 litros de agua, y si el cambio fuera del 0,1%, 300 g equivalentes a un cambio de calor o entalpía de 300x535 cal/g= 160 Kcal.

Si en lugar de 1 m² pensamos en una habitación con una superficie envolvente total de 60 m² y el mismo peso medio, la cantidad de calor intercambiado sería de 60x160/2 kcal = 4800 kcal, donde hemos supuesto que la mitad del calor se libera hacia el interior y la otra mitad hacia el exterior. Esta cantidad de calor es equivalente a 5,6 kWh. Si la pérdida de humedad de un 0,1% se produce, por ejemplo, a lo largo de un día, entonces esta energía es comparable a la ganancia de calor solar por una ventana de unos 2 m² al Sur, durante el mismo tiempo.

Las ganancias o pérdidas de calor por pequeños cambios de humedad en la edificación pueden ser importantes: veamos, por ejemplo, cuál es el cambio de temperatura que experimenta una superficie de paramento de masa M y volumen V por la evaporación de un porcentaje de humedad $p = 0,1\%$. Si L es el calor latente del agua, el calor consumido en la evaporación de una masa de agua igual a ρML vale.

$$Q = \rho ML$$

cantidad que debe ser igual al calor entregado por el material de capacidad calorífica C y volumen V a costa de un descenso de temperatura, ΔT , esto es:

$$\rho ML = CV (\Delta T)$$

con resultado:

$$\Delta T = \frac{\rho p L}{C}$$

siendo ρ el peso específico del material.

Los materiales tradicionales a los que nos referimos tienen capacidades caloríficas del orden de 1/3 de la del agua (1000 kcal/m³ °C) y por lo tanto, el descenso de temperatura por evaporación resulta, para un material de densidad 1500 kg/m³.

$$\Delta T = 3 \text{ m}^3 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{kcal } 10^{-3} \text{ } 1500 \text{ kg} / \text{m}^3 \text{ } 535 \text{ kcal} / \text{kg} = 2,6 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Este cambio de temperatura corresponde a un cambio en la humedad adsorbida de 1g en 1000 g de fábrica. Para otros cambios de humedad, el cambio en la temperatura es proporcional.

Este argumento pone de manifiesto la importancia en los cambios de humedad adsorbida como mecanismo de almacenamiento o liberación de energía, y explica que no es la masa de los paramentos en sí misma, sino la humedad adsorbida, quien regula finalmente los intercambios de calor entre el medio y la construcción. El éxito de la construcción tradicional en lograr una inercia térmica grande está relacionado con la capacidad de almacenamiento de agua y su evaporación.

El mecanismo que regula cómo se desplaza el equilibrio entre la fase líquida y la de vapor esta determinado por la relación entre la tensión superficial del agua adsorbida y la presión parcial de la fase vapor en el ambiente. Cuando esta última desciende, por ejemplo, por un descenso de la temperatura ambiente, la presión parcial del vapor disminuye y las gotas de agua adsorbidas reducen su tamaño evaporando agua para tratar de compensar la pérdida

de presión parcial. Esto produce el consumo del calor latente del agua, con el consiguiente enfriamiento del soporte, que acelera el descenso de la temperatura ambiente.

En nuestra opinión, es importante investigar las capacidades de adsorción y evaporación de agua de los diferentes materiales habituales para cuantificar los intercambios de energía.

12.2 Medidas experimentales

Con la finalidad de observar la inercia térmica global de la habitación Sur que se muestra en la Figura 2, se diseñó un experimento colocando un climatizador dentro de la habitación para elevar la temperatura hasta 31 °C y secar el aire lo más posible retirando la humedad de condensación a través del propio climatizador. Al cabo de unas 5 horas, el climatizador dejaba de funcionar, esperándose obtener unas curvas de enfriamiento de tipo exponencial. Sin embargo, los resultados obtenidos para el enfriamiento en las posiciones 7 y 5 no son del tipo esperado: El enfriamiento es mucho más rápido en los primeros minutos de lo que la teoría predice.

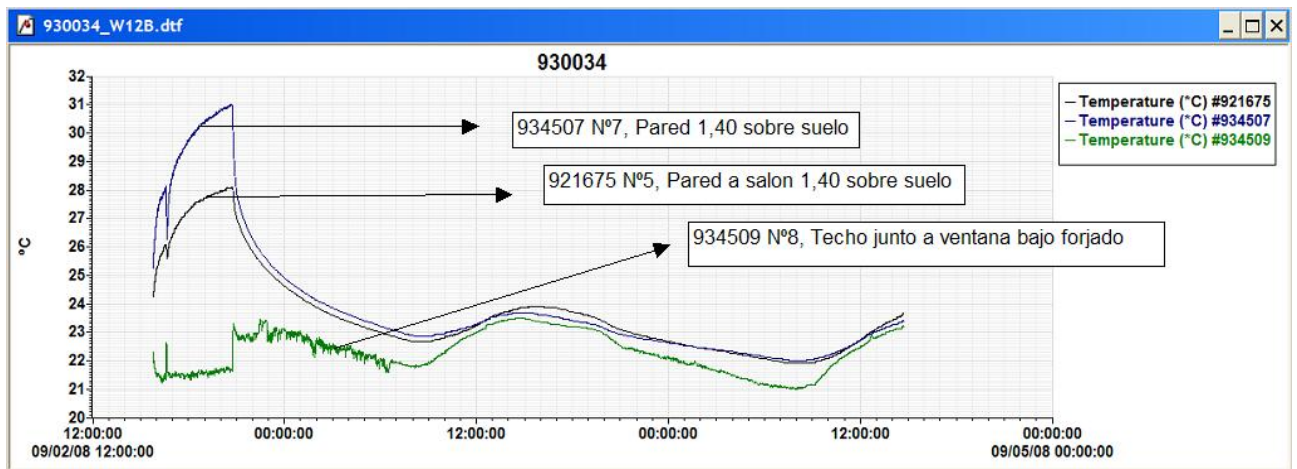


Figura 1

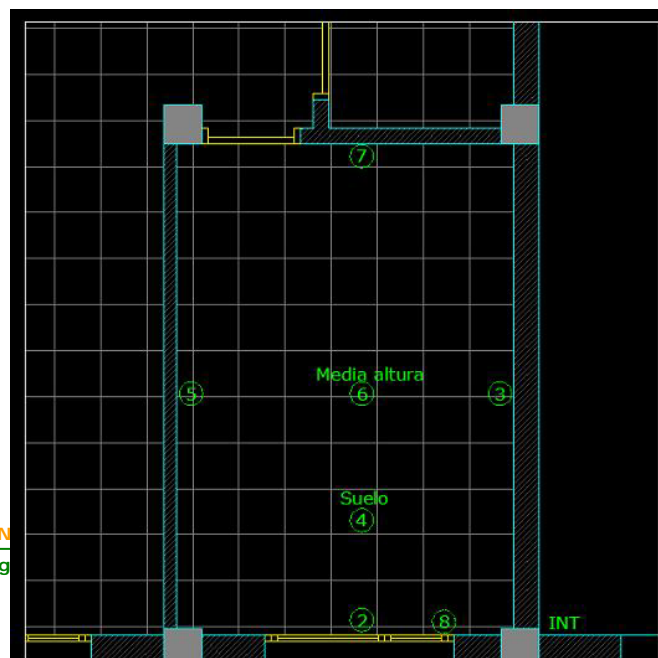


Figura 2

La única explicación para el rápido enfriamiento observado es la evaporación descrita en la sección precedente, de la humedad adsorbida. Para observar este fenómeno de forma más convincente, diseñamos otro experimento:

En esta ocasión construimos unos testigos iguales a partir de un bloque de picón (lapilli basáltico) macizo de dimensiones 6x6x12 cm. Sendos testigos, de características lo mas iguales que nos fue posible alcanzar.



Figura 3

Se secaron en estufa a 100 °C durante 24 horas, comprobándose la curva de enfriamiento que se muestra en la Figura 4. Ambas probetas se enfrían prácticamente con la misma celeridad. La gráfica inferior muestra la temperatura media de la habitación (bulbo húmedo) con el mismo enfriamiento rápido que en los materiales, pero aún más acusado por la evaporación inducida por el movimiento del aire.

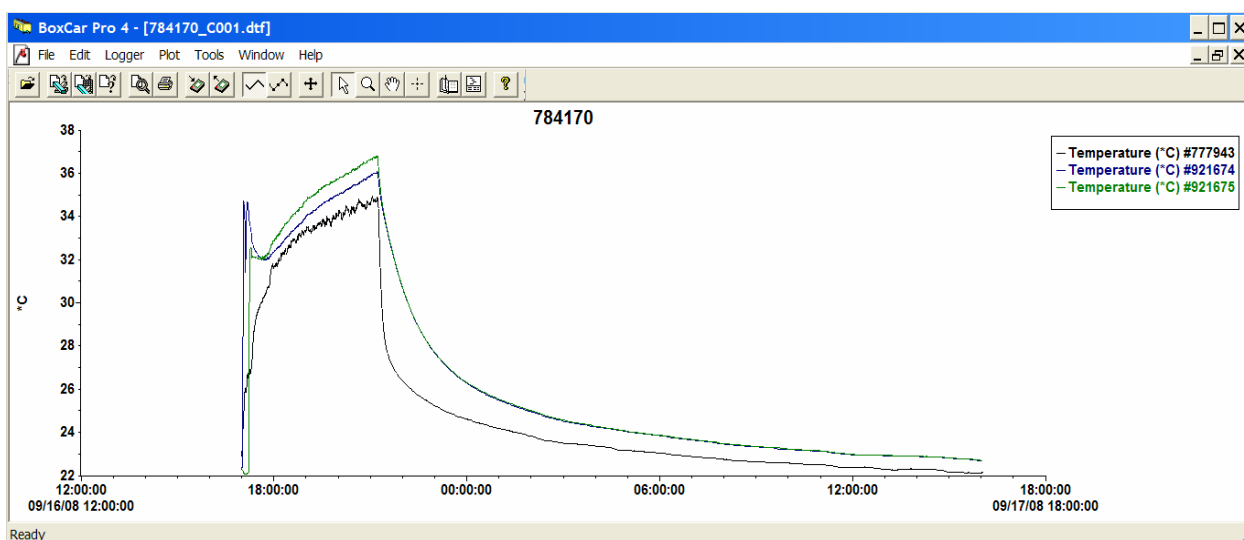


Figura 4

La Figura 5 muestra el resultado del siguiente experimento que consistió en secar la muestra 1 en estufa, mientras la 2 conservaba la humedad ambiente del lugar, próxima a la saturación. El experimento se inicia a las 15 horas calentando las dos muestras en la misma posición. Al inicio, la muestra 1 conserva algo de calor de la estufa durante el enfriamiento, mientras la muestra 2 se va calentando por el climatizador. Sería esperable un punto de encuentro de ambas curvas cuando los testigos alcancen la misma temperatura, pero esto no llega a ocurrir, al menos, durante el tiempo del ensayo (10 h) porque la muestra húmeda necesita más calor que la seca para alcanzar igual temperatura, porque ha de evaporar el agua adsorbida.

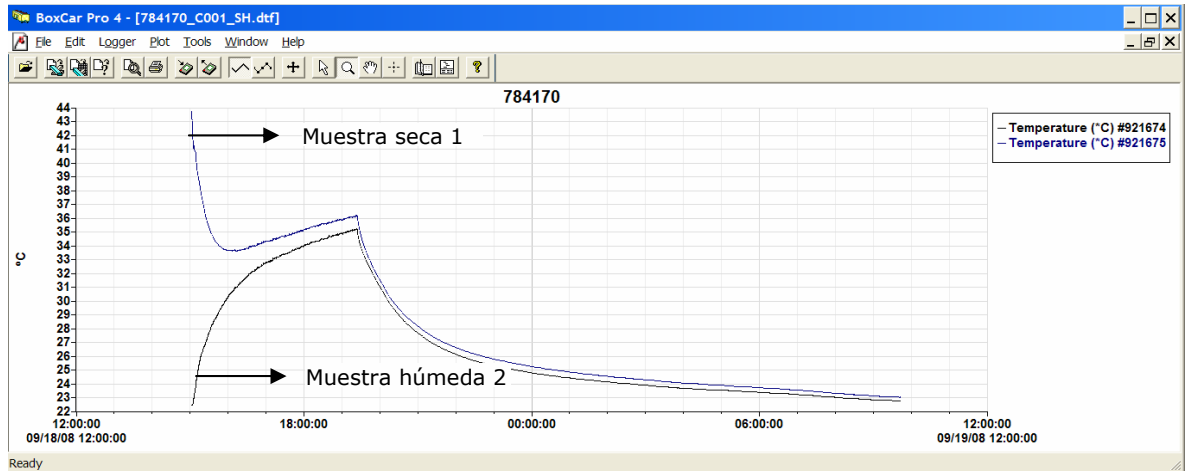


Figura 7

Con estos experimentos creemos aportar evidencia experimental acerca de la necesidad de investigar los cambios de humedad en los materiales para evaluar su influencia en los intercambios de calor con el medio. Las posibilidades de intervención sobre el confort se comentan en las conclusiones.

12.3 Conclusiones

12.3.1 Los materiales tradicionales a base de silicatos y otros minerales tienen, en muchos casos, una estructura porosa capaz de adsorber agua o permitir su evaporación, pudiendo influir notablemente en el confort.

12.3.2 Es importante investigar los intercambios de calor en diferentes materiales, porque las características físicas de conductividad y capacidad calorífica, a causa del agua adsorbida, pueden diferir bastante de los valores de referencia en seco.

12.3.3 Es posible en ocasiones, intervenir sobre el confort actuando con estrategias pasivas como la ventilación y la radiación solar, para inducir la evaporación o condensación, reduciendo la demanda de energía. No podemos asegurar que pueda lograrse en todas las situaciones climáticas, especialmente la de frío húmedo, una demanda de energía cero, pero sin duda, todo mejor conocimiento de la física de estos procesos contribuirá a reducir distancias y al objetivo de mejor eficiencia energética.

13 REORIENTACIÓN DE OBJETIVOS

En vista de los resultados que vamos obteniendo, y a la espera de ver qué sucede en los meses entre diciembre y marzo, que son los más severos, parece de momento inevitable la necesidad de aportación de sistemas activos para conseguir las condiciones de confort. Pero en el caso que nos ocupa, podrían alcanzarse condiciones de confort llevando a cabo una acción de deshumidificación temporal para las viviendas con orientación sur. En las viviendas

orientadas al Norte será inevitable el tener que recurrir a sistemas activos. No obstante, el haber elegido uno de los municipios de condiciones climáticas más desfavorables de Canarias, nos hace suponer que en el resto de municipios, con condiciones más habituales, no sería necesaria ninguna medida activa de climatización.

14 PRÓXIMA MONITORIZACIÓN

Vivienda adosada de 2 plantas situada en El Guincho, Término Municipal de San Miguel, en la isla de Tenerife, zona de condiciones climatológicas más benignas durante el invierno que las de San Cristóbal de La Laguna y más severas durante los meses del verano. Es decir, si en la zona climática de La Laguna hay que potenciar al máximo las captaciones solares debido a su severidad climática invernal, en la zona de San Miguel habrá que extremar las *protecciones solares* para evitar captaciones indeseables y la *ventilación cruzada* para disipar el exceso de humedad.

15 APLICACIÓN FINAL

Es nuestro objetivo desarrollar una solución alternativa al procedimiento obligado por la normativa energética actual, que hoy en día hace inevitable la utilización de instalaciones térmicas activas tanto de refrigeración como de calefacción para obtener altas calificaciones de eficiencia energética, lo que supone una contradicción con los objetivos últimos de dicha normativa en cuanto al consumo de energía y emisiones de CO₂ a la atmósfera, además de elevar el coste final de los edificios y su mantenimiento.

Se demostrará que en Canarias se puede conseguir un buen confort térmico en viviendas sin la necesidad de utilizar equipos activos de climatización. Y es lógico que éstas viviendas, que utilizan estrategias solares pasivas para reducir la demanda, puedan obtener una mejor calificación de eficiencia energética, ya que estarán contribuyendo en mayor medida a reducir el consumo de energía y las emisiones de CO₂, además de a abaratar el precio de la vivienda, pero esto requiere de un procedimiento nuevo que considere medidas pasivas de acondicionamiento térmico.

En este momento, según el procedimiento establecido en el Real Decreto 47/2007, si se quiere obtener una buena calificación de eficiencia energética es imprescindible utilizar, incluso en Canarias, sistemas de instalaciones térmicas de alta eficiencia. Esto significa que si queremos una buena calificación vamos a empezar a consumir más energía y a emitir más CO₂ a la atmósfera, es decir, vamos a ir en contra, a PERJUDICAR el objetivo de la Ley, que es alcanzar el compromiso que adquirió España con el Protocolo de Kyoto de reducir, de aquí al año 2012 las emisiones de CO₂ entre otros gases contaminantes. Por tanto, el procedimiento actual, en Canarias, es contrario a la finalidad de la Ley.

El fin último es desarrollar un procedimiento alternativo simplificado que permita obtener en uso residencial altas calificaciones energéticas sin utilizar sistemas activos de climatización.

Una vez desarrollada una solución alternativa con estudio realizados en el municipio de La Laguna, podrá extrapolarse al resto de los municipios canarios, por su semejanza climatológica y geográfica.

PROBLEMÁTICA DE LAS REFERENCIAS VARIABLES EN LA CERTIFICACIÓN Y REGULACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

Xavier García Casals
Ingeniero

1 RESUMEN EJECUTIVO

El presente documento analiza y muestra con ejemplos la problemática asociada a la situación actual de la regulación y certificación energética en España, en la que coexisten metodologías comparativas de referencia variable con otras de referencia fija.

Las metodologías comparativas de referencia variable se encuentran implementadas en la regulación energética de todos los edificios (HE-1 CTE, LIDER), y en la certificación energética de edificios no residenciales. Estas metodologías comparativas no son orientadas a objetivos, y por tanto no parecen apropiadas para la consecución del objetivo final que debería ser el limitar la demanda energética del sector edificación y encaminar su evolución hacia mayores cotas de eficiencia.

La metodología comparativa de referencia fija está implementada en la certificación energética de edificios residenciales. Esta metodología si que está orientada a objetivos.

La coexistencia en los edificios residenciales de una metodología comparativa de referencia variable en la regulación energética y una metodología comparativa de referencia fija en la certificación energética, conduce a una gran dispersión de los edificios que cumplen la regulación energética (HE-1 del CTE) a lo largo de la escala de certificación energética (como mínimo¹ letras B, C, D y E). En este contexto, la regulación energética por un lado no está orientada a la consecución del objetivo de acotar la demanda energética de los edificios, y por otro lado existe una gran falta de equidad en la exigencia que impone la regulación energética sobre los diferentes edificios.

En los edificios no destinados a vivienda, el uso de una metodología comparativa de referencia variable para la certificación energética no reconoce el efecto de parámetros de diseño del edificio fundamentales desde el punto de vista de su comportamiento energético (como la compactidad del mismo), conduciendo a una gran penalización de los edificios más eficientes. Este es un hecho conceptual derivado del propio concepto de metodología comparativa de referencia variable, pero para contextualizar mejor la problemática, presentamos un ejemplo de dos edificios de oficinas, con el mismo uso y área útil: El edificio de peor comportamiento energético obtiene una calificación B y el de mejor comportamiento energético una calificación D.

¹ Esta es la dispersión mostrada en el documento reconocido [Ref.4], pero en este informe presentamos un caso en el que la dispersión llega hasta la calificación-A.

En el caso de los edificios destinados a vivienda, el hecho de que coexistan una metodología comparativa de referencia variable (CTE, tanto prescriptivo como prestacional) con una de referencia fija (calificación energética) conduce a que a los edificios de diseño eficiente (elevada compacidad) se les exija alcanzar una calificación energética muy elevada (B o incluso A) para cumplir estrictamente el CTE. Esta situación, además de desproporcionada, puede conducir a situaciones en las que un edificio no cumpla CTE a pesar de tener una calificación B (debido a que el edificio de referencia tiene una calificación A), por lo que fuerza a implementar modificaciones en el diseño con un impacto global negativo (incrementar emisiones totales del edificio), con el fin de superar ese límite de la regulación y cumplir el CTE. En este informe mostramos un ejemplo concreto para ilustrar este punto.

Aprovechando el planteamiento de revisión del CTE que hace el Plan de Acción 2008-2012 de la E4, y con el fin de que algunas de las medidas de apoyo previstas en este Plan de Acción (como la incentivación de calificaciones A y B) estén orientadas a objetivos y por tanto tengan el efecto de reducir la demanda energética del sector, proponemos las siguientes modificaciones de la regulación y certificación energéticas:

- Reconvertir la HE-1 del CTE a una metodología comparativa de referencia fija, esto es, imponer límites efectivos sobre la demanda energética del edificio (kWh/m²-a).
- En edificios terciarios reconvertir la certificación energética a una metodología comparativa de referencia fija.

En el caso del incentivo a calificaciones A y B, en los edificios no destinados a viviendas, la situación actual (referencia variable) puede conducir a incentivar edificios de mayor consumo energético. En efecto, una vez definidas las soluciones constructivas del edificio, si se quiere acceder a las subvenciones por elevada calificación, empeorar el diseño energético del edificio (reducir su compacidad) facilita el incrementar la calificación energética (al mismo tiempo que aumenta el consumo energético del edificio).

2 INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Desde sus inicios, el desarrollo del CTE y de la certificación energética de edificios en España ha apuntado a implementar una metodología comparativa de referencia variable.

En una metodología comparativa de *referencia variable* el desempeño energético del edificio se compara con un edificio de referencia que se modifica para cada edificio considerado.

En contraposición, en una metodología comparativa de *referencia fija*, el desempeño energético del edificio se compara con un patrón de referencia fijo para todos los edificios, de tal forma que la comparación tiene un carácter absoluto (dentro de los límites impuestos por la modificación de la referencia fija con las condiciones climáticas y la tipología del edificio).

El inconveniente de las metodologías comparativas de referencia variable es que no están orientadas a objetivos, y por tanto las regulaciones / certificaciones energéticas basadas en ellas no apuntan directamente al objetivo de acotar la demanda energética e incentivar los edificios de menor demanda energética, pudiendo además pasar a penalizar los buenos diseños energéticos frente a diseños de mayor consumo energético. Esta penalización se manifiesta tanto a nivel de regulación energética, en la que el edificio menos eficiente está

sometido a una menor exigencia, como en la certificación energética, en la que el edificio menos eficiente puede obtener una mejor calificación energética.

Estos aspectos ya se identificaron y apuntaron desde las primeras propuestas de CTE y de certificación energética (Ref. [1], Ref. [2]).

Afortunadamente, en la versión final del Real Decreto de certificación de edificios nuevos (RD 47/2007), en el caso de los edificios destinados a viviendas, se modificó el planteamiento original y se pasó a adoptar una metodología comparativa de referencia fija (aunque dependiente del tipo de edificio y la zona climática), con lo que se eliminaba la posibilidad de que un edificio de mejor calificación representara un mayor consumo que otro de peor calificación. En el resto de edificios, sin embargo, se mantiene la metodología comparativa de referencia variable.

Pero el hecho de que el CTE hubiera sido aprobado con anterioridad (RD 314/2006), y que implementara una metodología comparativa de referencia variable, conduce en el caso de los edificios destinados a vivienda a la situación de que exista una gran dispersión de los edificios que cumplen CTE a lo largo de la escala de certificación (consecuencia del acomodamiento de una regulación con metodología comparativa de referencia variable en una calificación con metodología comparativa de referencia fija).

El hecho de que en el Plan de Acción 2008-2012 de la E4 se plantee una revisión de las exigencias de la HE-1 del CTE, así como una incentivación de los edificios de clases A y B (Ref. [4]), hace que sea recomendable aprovechar la ocasión para reconvertir tanto el CTE como la certificación de edificios no destinados a viviendas a una metodología comparativa de referencia fija. Esto permitiría orientar a objetivos las medidas planteadas en la E4, de tal forma que efectivamente conduzcan a una reducción de la demanda energética de los edificios y a una incentivación de los edificios con mejor desempeño energético.

3 REGULACIÓN ENERGÉTICA

La actual discrepancia entre las metodologías comparativas implementadas en la regulación energética (referencia variable) y la certificación energética (referencia fija) de los edificios destinados a viviendas, trae como consecuencia una importante dispersión de los edificios que estrictamente cumplen la HE-1 del CTE en la escala de calificación energética tal y como puede observarse en la Figura 3.1.

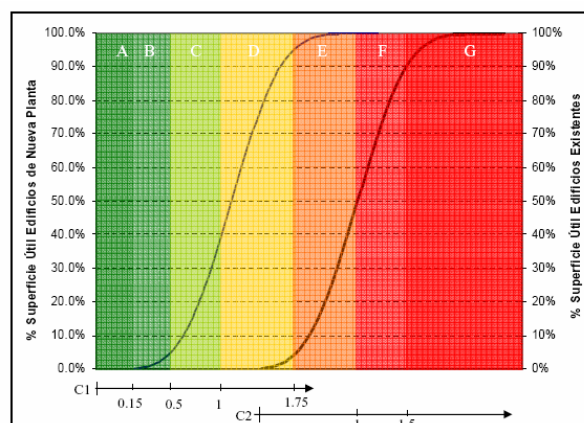


Figura 3.1 - Dispersión de los edificios que cumplen estrictamente el CTE a través de la escala de certificación (Documento reconocido [4])

Es decir, un edificio que estrictamente cumpla con la regulación energética actual (HE-1 CTE) puede tener una calificación energética que como mínimo² se encuentre dispersa entre las letras B y E de la escala.

En esta situación, la regulación energética queda muy poco orientada al objetivo de acotar de forma efectiva la demanda energética de los edificios, y por otro lado introduce grandes asimetrías en las exigencias impuestas a los distintos edificios, siendo considerablemente más exigente en los edificios con diseño eficiente que en los edificios con diseño menos eficiente.

La principal variable que escapa a la metodología comparativa de referencia variable implementada en la HE-1 del CTE es la compacidad del edificio, variable de diseño del edificio con un gran impacto sobre su desempeño energético. En (Ref. [1]) ya se mostró cómo esta situación podía conducir a que en los edificios con diseño energético ineficiente (baja compacidad), la HE-1 del CTE fuera significativamente menos exigente que la anterior NBE-CT79 (que si que incorporaba en cierta medida el efecto de la compacidad del edificio en los límites normativos de desempeño).

En los edificios destinados a vivienda, la compacidad aparece abruptamente al calificar los edificios, ocasionando esta gran dispersión en la escala de calificación, y forzando a que los edificios con diseño eficiente (elevada compacidad) tengan que alcanzar elevadas calificaciones para cumplir estrictamente con el CTE, pudiendo conducir a la incongruencia de forzar decisiones de diseño con un impacto global negativo (incrementar emisiones del edificio) con tal de superar el límite regulatorio del CTE (presentamos ejemplo más adelante).

Si se reconvirtiera la HE-1 del CTE a una metodología comparativa de referencia fija, en la que se estableciera un límite a la demanda energética del edificio en términos de los kWh/m²-a demandados, todas estas problemáticas desaparecerían, y se dispondría de una regulación energética orientada a objetivos, haciendo que medidas como las plantadas en (Ref. [4]) condujeran al efecto deseado de reducir la demanda energética del sector edificación.

Es más, en este caso se podría cuantificar exactamente el efecto de las medidas de mejora regulatoria o de certificación introducidas, disponiendo de un indicador objetivo para evaluar la eficacia de los Planes de Acción de la E4.

De hecho, en la situación actual, la revisión planteada en (Ref. [3]) de los límites establecidos en la HE-1 del CTE, no tiene porqué coincidir a una reducción en la demanda energética del sector edificación si las tipologías constructivas se desplazarán hacia configuraciones de edificios con menor compacidad.

² La dispersión mostrada en la Figura-3.1 es la correspondiente a la muestra de edificios analizados en Ref. [4], pero puesto que por un lado los límites de las clases F y G no están actualmente definidos, y por otro lado edificios con mayor factor de forma se desplazan hacia la derecha en el eje de abscisas de la figura, y además los sistemas de climatización (no incluidos en la HE-1 del CTE) también acaban afectando a la escala de calificación, no hay nada que garantice que un edificio que cumpla estrictamente con la HE-1 del CTE no se pueda encontrar en las clases F o G. De hecho, en este informe presentamos un caso en que la dispersión alcanza la calificación-A.

4 CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA

En el caso de la certificación energética, en los edificios no destinados a viviendas, sigue habiendo una metodología comparativa de referencia variable.

Si bien es cierto que debido a la mayor diversidad de usos de los edificios no destinados a vivienda, resulta más laborioso introducir referencias fijas si se quiere diferenciar estas por uso de edificio, y por tanto es más sencillo desde el punto de vista de elaboración de la escala de calificación el imponer una metodología comparativa de referencia variable, creemos que los inconvenientes a los que conduce la metodología comparativa de referencia variable no justifican el no invertir el tiempo necesario en establecer referencias fijas de comparación.

El principal inconveniente de la metodología comparativa de referencia variable, es el no estar orientada a objetivos, de tal modo que pueda presentarse la situación de que dados dos edificios para el mismo uso, uno de ellos disponga de mejor calificación energética a pesar de llevar asociado un mayor consumo energético. En estas condiciones, la certificación energética no cumple su objetivo de impulsar el mercado hacia mayores niveles de eficiencia, y planteamientos de incentivación de las mejores clases de eficiencia energética como los planteados en el Plan de Acción 2008-2012 de la E4 (Ref. [4]) puedan tener exactamente el efecto contrario³ al pretendido: Aumentar la demanda energética del sector edificación.

Otro inconveniente de la existencia de una metodología comparativa de referencia variable en los edificios no destinados a vivienda junto a una metodología comparativa de referencia fija en los edificios destinados a vivienda, es el hecho de que en los edificios donde coexistan los dos tipos de uso no es posible proceder a una certificación conjunta del edificio. Y esto, una vez más, va en contra del objetivo de diseñar edificios eficientes al dificultar/imposibilitar la certificación de diseños con sistemas de generación centralizada de frío y calor más eficientes de los que se podrían obtener al dotar por separado a la parte del edificio destinado a viviendas de su sistema de climatización independiente del sistema de climatización de la parte del edificio destinada a otros usos.

De hecho, esta situación llega a rozar el absurdo en el caso de la implementación de sistemas de recuperación de calor en edificios destinados a vivienda. Si bien la herramienta oficial (CALENER VyP) incorpora estos sistemas (multizona_ED2, multizona_CD2), pero para el caso de los edificios destinados a vivienda no están accesibles. La incompatibilidad entre las metodologías de certificación (referencia variable/fija) hace que a pesar de tener esta solución técnica implementada en la herramienta oficial, no sea posible incorporarla en la calificación de los edificios destinados a vivienda.

³ En efecto, para un edificio no destinado a vivienda, una vez especificadas las soluciones constructivas de los cerramientos a emplear, la calificación energética será tanto más elevada cuanto peor sea el diseño del edificio desde el punto de vista de la eficiencia energética, por lo que si lo que se quiere es acceder a los incentivos económicos disponibles para las mejores clasificaciones energéticas, lo único que hay que hacer es empeorar el diseño.

Es más, a pesar de disponer de una herramienta oficial (CALENER GT) con capacidad (al menos potencial) de analizar sistema más eficientes, la incompatibilidad entre las metodologías de certificación (referencia variable / fija) hace que no sea posible emplear esta herramienta para los edificios destinados a vivienda, excluyendo por tanto la posibilidad de ver reflejados los efectos positivos de sistemas de climatización más eficientes en la calificación energética de los edificios destinados a vivienda. Un caso de gran relevancia por su elevado potencial de eficiencia es el de incorporación de sistemas de cogeneración/trigeneración en los edificios destinados a vivienda.

Por último, a nuestro entender, las metodologías comparativas de referencia variable quedan alejadas de los planteamientos de la Directiva 2002/91/CEE en lo referente a las escalas de certificación.

En este apartado presentamos un ejemplo evaluado con las herramientas oficiales (LIDER/CALENER) en el cual el edificio de mayor consumo energético presenta una calificación energética superior a la del edificio de menor consumo energético. Como hemos comentado anteriormente, éste es un tema conceptual, por lo que no sería preciso ilustrarlo con un ejemplo concreto. Sin embargo, creemos que puede ayudar a focalizar la problemática el hecho de disponer de esta ilustración.

4.1 Geometría de los edificios considerados

El caso considerado es el de unos edificios de oficinas (intensidad media 8 h/d), con una superficie útil del mismo orden (1855 m²), dispuestos en un número igual de plantas (6 plantas), con unos requerimientos de ventilación iguales (ACH = 1 h⁻¹), y con una constitución de los elementos de su envolvente básicamente igual. Lo que diferencia ambos edificios es la compacidad de su diseño. En la Figura 4.1 mostramos la geometría de los dos edificios considerados.

Una vez más insistimos en que el aspecto que queremos ilustrar con este ejemplo es conceptual, por lo que la tipología concreta de edificios elegidos para elaborar el ejemplo no es relevante, siendo la posibilidad de que surjan estos resultados lo que debería centrar todas las consideraciones.

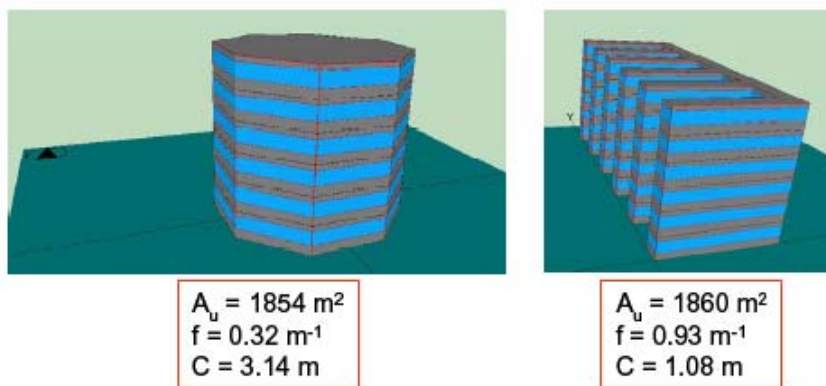


Figura 4.1 - Geometría de los edificios considerados. Ambos son edificios de la

misma superficie útil, el mismo uso (oficinas con intensidad media 8 h/d, ACH = 1 h⁻¹, y la misma constitución de los cerramientos

4.2 Cumplimiento de la HE-1 del CTE

En la Figura 4.2 mostramos el cumplimiento de la HE-1 del CTE en los dos edificios considerados.

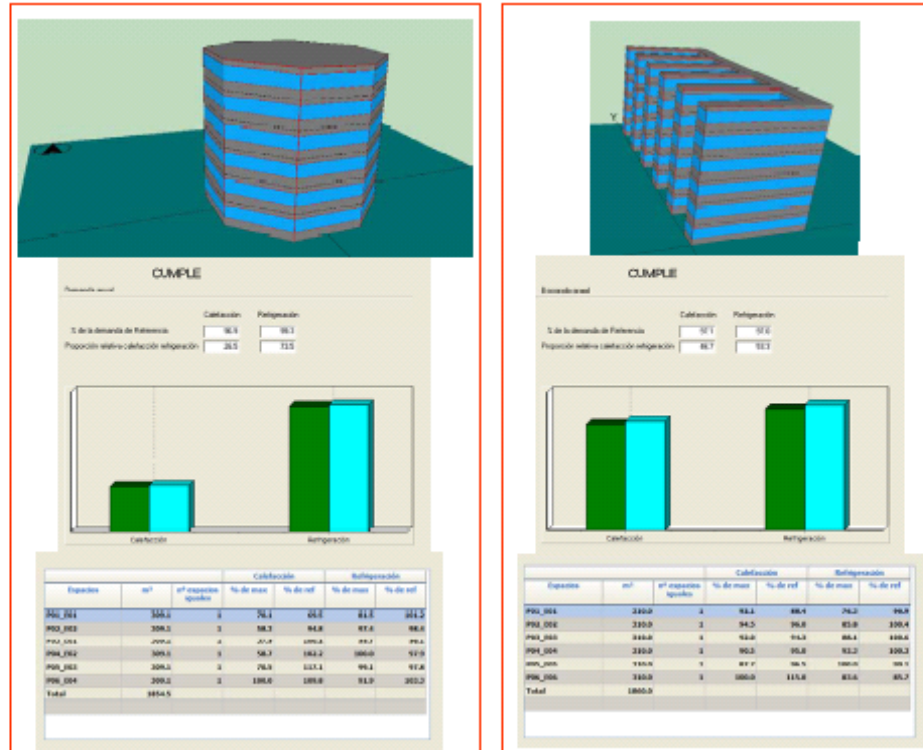
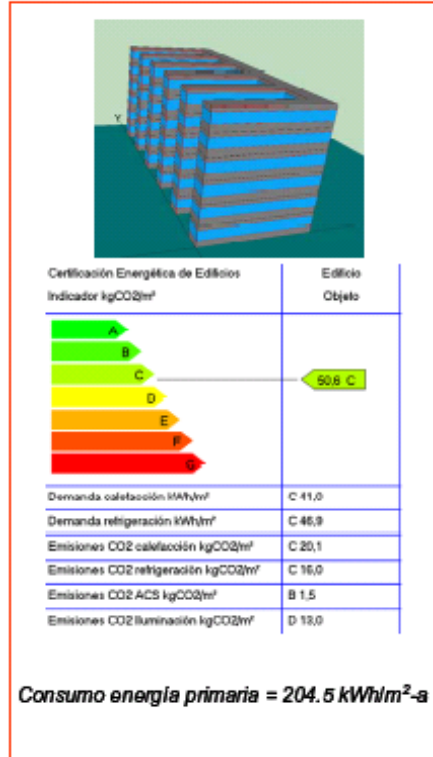
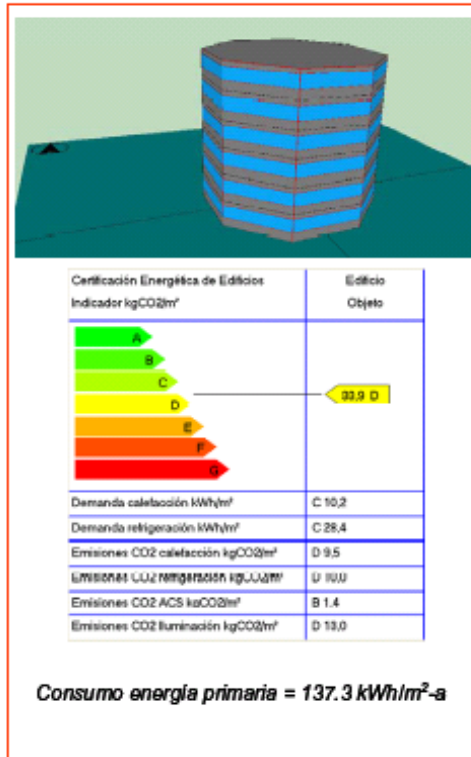


Figura 4.2 - Cumplimiento de la HE-1 del CTE en los dos edificios considerados

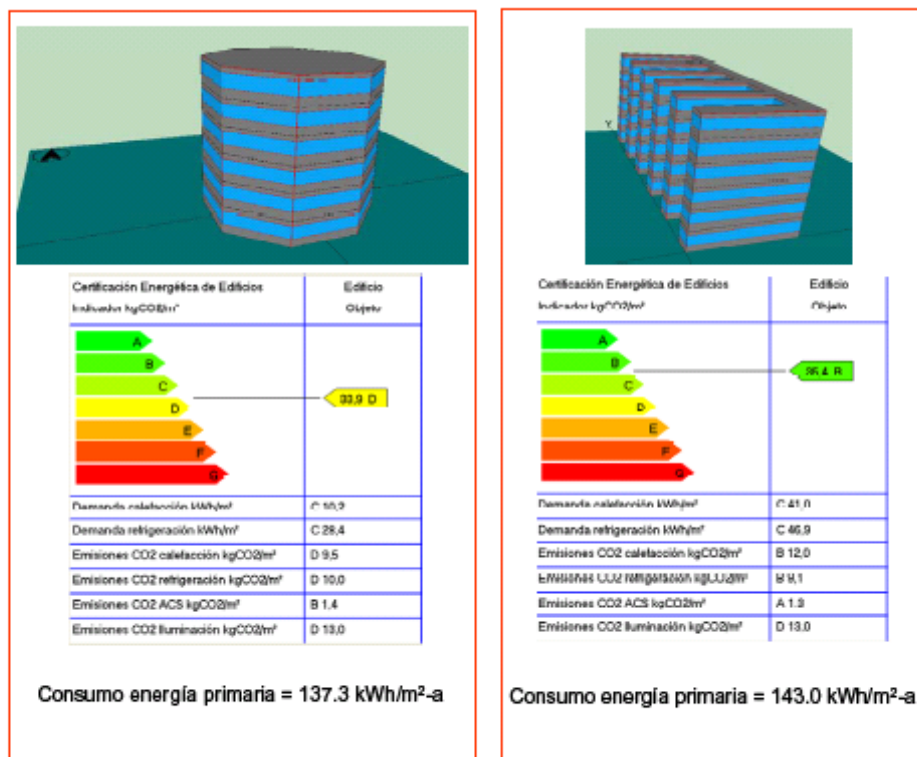
4.3 Calificación energética de los edificios

En este punto mostramos las calificaciones energéticas alcanzadas APRA estos dos edificios. En la Figura 4.3 mostramos el caso en el que el edificio con un 49% de emisiones de más, alcanza una calificación de una letra superior. Pero la situación puede llegar más al límite tal y como muestra la Figura 4.4, en la que el edificio de mayores emisiones alcanza una calificación dos letras superior.



Una letra superior con emisiones 49% superiores

Figura 4.3 - Calificación de los dos edificios para el caso que el de mayores emisiones (49% superiores) tenga una calificación de una letra superior



Dos letras superior con emisiones superiores

Figura 4.4 - Calificación de los dos edificios para el caso que el de mayores emisiones tenga una calificación de dos letras superior

4.4 Caso extremo de incompatibilidad regulación/certificación

En este punto mostramos un ejemplo que ilustra hasta qué extremos puede llegar la incompatibilidad entre las metodologías comparativas de referencia variable implantadas en el CTE (prescriptiva y prestacional) y de referencia fija implementada en la certificación de edificios destinados a viviendas.

En el ejemplo considerado, una vivienda con prestaciones significativamente superiores a los mínimos del CTE en términos de la demanda energética, *no supera* la prueba del CTE prestacional (LIDER) por la demanda de refrigeración. Sin embargo, al calificar esta vivienda con CALENER VyP se obtiene una calificación B, con la calificación en refrigeración muy cercana al límite de paso a la clase-A.

De hecho, tal y como puede mostrarse en la etiqueta de calificación, el edificio de referencia (es decir, ese que estrictamente cumple CTE) tiene una calificación A.

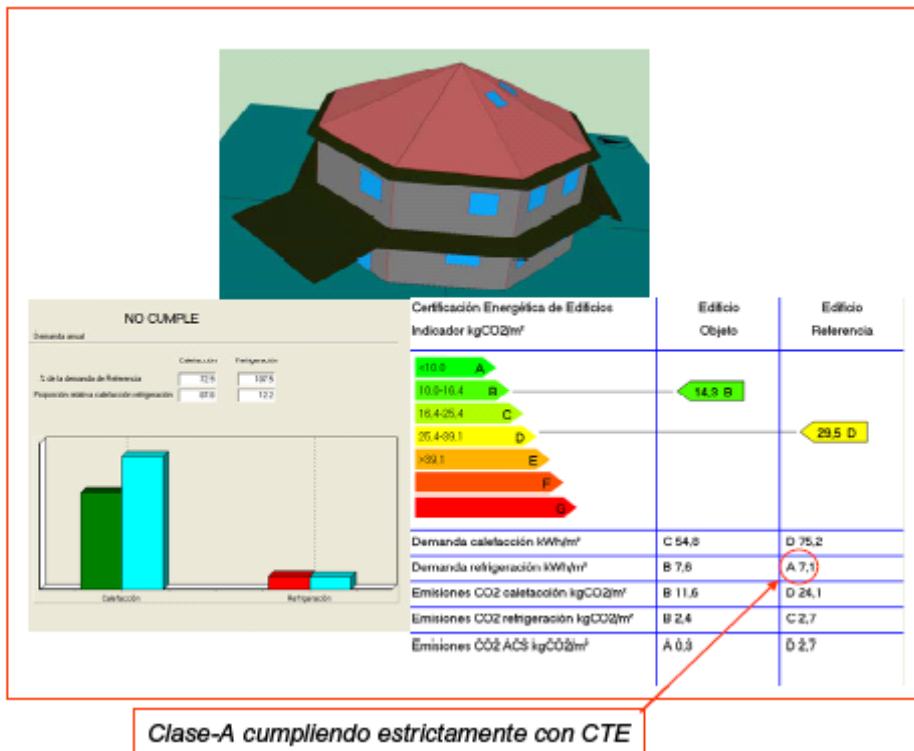
En este ejemplo se muestra claramente la exigencia desproporcionadamente más elevada que se establece a nivel regulatorio con los edificios de diseño eficiente (elevada compacidad), que en el caso considerado conduce incluso al no cumplimiento de la regulación a pesar de tener una demanda energética de refrigeración muy baja: El CTE exige a este edificio ser clase-A en refrigeración para poder alcanzar el cumplimiento regulatorio. Esta exigencia desproporcionada redundará en un empeoramiento del comportamiento energético global del edificio: Para cumplir CTE deberán aumentarse las protecciones solares más allá de lo que energéticamente tiene sentido, con una repercusión negativa sobre la demanda de calefacción que es la que domina el desempeño energético global de este edificio.

Es más, este ejemplo nos muestra como la dispersión de los edificios que estrictamente cumplen CTE en la escala de calificación de viviendas va más allá de la dispersión entre las letras B-C-D-E que indica el documento reconocido [Ref.4], pudiendo haber edificios que estrictamente cumplan CTE que se encuentren en las calificaciones A (como este caso para refrigeración) o G.

El hecho de que la compacidad haya desaparecido completamente de la regulación energética (CTE prescriptivo y prestacional) conduce a que a los edificios de diseño energéticamente eficiente (elevada compacidad) se les exija mayores calificaciones para cumplir estrictamente el CTE. Es decir, el efecto de la compacidad del edificio aparece abruptamente al certificarlo (caso edificio viviendas).

Este hecho podría tener una lectura positiva en el sentido de que para un mismo gasto por unidad de superficie de elemento de la envolvente (cumplimiento CTE), un diseño más eficiente conduce a una mejor calificación.

Sin embargo, desde nuestro punto de vista parece más coherente el dejar que el proyectista maneje libremente todas las variables de diseño (incluida la compacidad), de tal forma que si recurre a un diseño más eficiente, pueda reducir el coste por unidad de superficie de los elementos de la envolvente desde el punto de vista de cumplimiento del CTE. Otra cosa es que además quiera alcanzar una mejor calificación y entonces invierta recursos para conseguirla (muy distinto a que esté forzado a conseguir una calificación superior para cumplir CTE). De esta forma se conseguiría orientar a objetivos tanto la regulación como la certificación, evitando que surjan problemáticas como las mostradas con el ejemplo presentado en que la regulación fuerza a una exagerada mejora en una de las componentes energéticas, muy alejada del óptimo y que además conduce a un empeoramiento de las emisiones globales del edificio.



5 CONCLUSIONES

- En los edificios destinados a vivienda, el hecho de que la regulación energética (HE1-CTE) implemente una metodología comparativa de referencia variable mientras que la certificación energética esté basada en una metodología comparativa de referencia fija, conduce por un lado a una dispersión de los edificios que estrictamente cumplen el CTE a lo largo de prácticamente toda la escala de calificación, y por otro lado a una exigencia regulatoria considerablemente más fuerte sobre los edificios con diseño eficiente, sin reconocer (y por tanto incentivar) desde el punto de vista de la regulación variables de diseño fundamentales desde el punto de vista del desempeño energético de los edificios como su compacidad. Esta situación puede llegar al extremo de forzar a modificaciones del diseño del edificio con un impacto negativo sobre las emisiones totales por tal de dar cumplimiento al CTE (por ejemplo, forzando a alcanzar una calificación A en refrigeración a costa de empeorar el comportamiento en calefacción que domina las emisiones globales). En este sentido parece recomendable reconvertir la HE-1 del CTE a una metodología comparativa de referencia fija, estableciendo límites efectivos sobre la demanda energética del edificio (kWh/m²-a).

- La certificación energética de edificios no destinados a vivienda implementa una metodología comparativa de referencia variable, conduciendo a la situación de que edificios con mayor demanda energética puedan acceder a mejores calificaciones energéticas. Para que la certificación energética estuviera orientada a objetivos (incentivar la mejora en eficiencia energética de edificios), sería necesario reconvertir hacia una metodología comparativa de referencia fija.
- Las revisiones de los niveles de exigencia de la HE-1 del CTE planteadas en el Plan de Acción 2008-2012 de la E4 no podrán estar orientadas a objetivos hasta que la regulación energética adopte una metodología comparativa de referencia fija. En la situación actual, no hay una relación directa entre el nivel de exigencia de la HE-1 del CTE y la demanda energética de los edificios, al quedar fuera del ámbito regulatorio el efecto de una variable de diseño tan importante como la compactidad del edificio.
- Los incentivos introducidos en el Plan de Acción 2008-2012 de la E4 sobre los edificios de clase A y B, en el caso de los edificios no destinados a viviendas en los que hay implementada una metodología comparativa de referencia variable, no solo no están orientados a objetivos (aumentar el nivel de eficiencia de los edificios), sino que pueden tener el efecto contrario. En efecto, con la metodología comparativa de referencia variable, una vez decididas las soluciones constructivas a implementar en los cerramientos, es tanto más sencillo acceder a buenas calificaciones energéticas cuanto peor sea el diseño del edificio desde el punto de vista energético. En esta situación, si se quiere acceder a las subvenciones por buena calificación energética (50 - 30 €/m²), la mejor estrategia es empeorar el diseño energético del edificio reduciendo su compactidad (conduciendo por tanto a un edificio con mayor consumo energético).

6 OTRAS CONSIDERACIONES

Apuntamos aquí de forma breve otros aspectos que desde nuestro punto de vista merecerían ser revisados en los procedimientos de calificación energética actuales.

- Actualmente los sistemas con recuperación de calor (multizona_ED2, multizona_CD2) del CALENER VyP no están disponibles en edificios destinados a vivienda, por lo que no puede sacarse beneficio de estos diseños eficientes. Dada la disparidad de metodologías de certificación (referencia fija / variable) de los edificios destinados a vivienda y a otros usos, no es posible incorporar estas soluciones a pesar de ya estar disponibles en el programa de cálculo oficial.
- La disparidad de metodologías de certificación (referencia fija / variable) de los edificios destinados a vivienda y a otros usos hace que la incorporación de sistemas más eficientes en los edificios destinados a vivienda no pueda verse reflejada en la certificación a pesar de disponer de una herramienta oficial (CALENER GT) que permitiría analizarlos.
- De hecho, el propio CALENER GT aparece limitado en cuanto a su capacidad de incorporar distintos sistemas, en relación a la herramienta de la que proviene

(eQuest). Liberar estas restricciones permitiría reflejar en la calificación (y por tanto incentivar) el efecto de sistemas más eficientes.

- Las herramientas oficiales de calificación energética actuales no tienen en cuenta la falta de confort, por lo que el infradimensionado de los equipos conduce a mejores calificaciones a costa de no cubrir la demanda. Debería imponerse un límite a las horas en que no se cubra la demanda para que la simulación tenga validez.
- Sin conocer la metodología de cálculo implementada, hemos detectado que para algunos sistemas (p.ej. EQ_ED_AireAire_BDC) el sobredimensionado de los equipos conduce a una reducción exagerada del consumo energético. En base a las curvas de carga parcial (documento reconocido 'Factores de corrección de equipos' del CALENER VyP), los COP de refrigeración y calefacción sensibles se disparan a medida que se reduce el factor de carga parcial por no implementar la correspondiente reducción de la capacidad de los equipos. Según la metodología de cálculo implementada, esto no debería tener efecto sobre los resultados, pero dado que esta metodología de cálculo no está disponible, y a la vista de los resultados obtenidos, creemos que sería recomendable su revisión.

7 REFERENCIAS

- [1] García Casals X., 'Regulación y certificación energética de edificios: Asignatura pendiente en España', IIT-04-0221, Mayo 2004
- [2] Pérez Arriaga J.I., García Casals X., Mendiluce Villanueva M., Miras Salamanca P., Sánchez de Tembleque L.J., 'La gestión de la demanda de energía en los sectores de la edificación y del transporte', Documento de trabajo 114/2007, Fundación Alternativas, 2007
- [3] Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (IDAE), 'Plan de Acción 2008-2012. Estrategia de ahorro y eficiencia energética en España 2004-2012, E4', julio 2007
- [4] Ministerio de Vivienda (Dirección General de Urbanismo y política de Vivienda), (Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (IDAE), 'Escala de la certificación energética para edificios de nueva construcción'.

EFECTO DEL DIMENSIONADO DE LOS EQUIPOS EN LA CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

Xavier García Casals
Ingeniero

1 RESUMEN EJECUTIVO

En este informe se analiza el efecto del dimensionado de los equipos de calefacción y refrigeración sobre la calificación energética obtenida. Para ello se emplea como base un ejemplo real de edificio de vivienda unifamiliar con dos tipos distintos de sistemas de climatización (caldera mixta de baja temperatura & sistemas unizona de expansión directa para refrigeración, y sistema multizona por conductos con bomba de calor aire-aire).

Los resultados obtenidos muestran cómo se puede desplazar al edificio a lo largo de la escala de calificación sin más que variar el dimensionado de sus sistemas.

En la configuración actual de los programas oficiales de calificación energética, el infradimensionado de los equipos de calefacción y refrigeración permiten mejorar la calificación energética del edificio hasta llevarlo a una letra A.

Evidentemente, la reducción de emisiones asociada al infradimensionado no es por otra causa que por la incapacidad de los equipos de calefacción y refrigeración de proporcionar las condiciones de confort asociadas a un uso normalizado del edificio.

Puesto que el objeto de un esquema de certificación energética es el asegurar y reconocer unos niveles de calidad energética de los edificios, la calificación energética no debería mejorar a base de dejar de cubrir la demanda del edificio, pues si así fuera no estaríamos mejorando (y en su caso incentivando la mejora) del parque de edificios, sino simplemente disfrazándolos de 'clases energéticas'.

Proponemos que la calificación energética incorpore límites al infradimensionado de los equipos. Estos límites, idealmente deberían ir relacionados a verificar que se alcanzan unas ciertas condiciones de confort (lo cual además daría cabida a poder valorar en el esquema de calificación sistemas pasivos que consiguen mantener unas condiciones de confort aceptables sin incorporar equipamiento mecánico). Sin embargo, esto requeriría una modificación estructural de las herramientas oficiales. Por tanto, recomendamos que como mínimo se implemente una limitación en base al número de horas al año en que los sistemas implementados no consiguen cubrir la demanda del edificio, de tal forma que por encima de un cierto número de horas en que se de esta situación en el edificio objeto la calificación no sea válida o se emita suponiendo la cobertura total de la demanda con unos rendimientos medios de los equipos.

Por otro lado, la situación a la que conduce el sobredimensionado de los equipos, depende del caso analizado. En cualquier caso, la calificación energética debe penalizar el sobredimensionado en aquellos equipos que muestren un empeoramiento de sus rendimientos al trabajar a carga parcial.

Para la caldera de baja temperatura, los resultados son bastante coherentes con la forma de la dependencia del rendimiento de este equipo a carga parcial, si bien, tanto las potencias instaladas para las que se estabiliza el consumo de energía primaria, como el hecho de que surja un máximo local, hacen pensar que pueda haber algún problema con el algoritmo de cálculo.

En el caso de los equipos unizona de expansión directa para refrigeración, el sobredimensionado conduce a un gran incremento de la energía final consumida, que parece alejado de la respuesta real de estos equipos, pero que está en consonancia con la forma de la curva por defecto implementada en el programa. Por tanto, en este caso, el único mensaje de cara al usuario es que preste atención a revisar si la dependencia del comportamiento a carga parcial de su equipo se ajusta a las curvas por defecto implementadas en el programa.

Para el equipo bomba de calor, los resultados obtenidos al analizar los efectos del sobredimensionado no tienen demasiado sentido, y en base al análisis de las curvas de comportamiento a carga parcial implementadas por defecto, junto con la no convergencia del programa para algunos casos, hacen pensar en la existencia de algún problema en el algoritmo de cálculo implementado en el programa. De hecho, los resultados para este caso muestran que para este sistema es posible alcanzar calificaciones muy elevadas (A) tanto mediante el infradimensionado como mediante el sobredimensionado.

Por tanto, recomendamos una revisión de los algoritmos de cálculo implementados para que el resultado de la calificación al sobredimensionar los equipos reflejen tan solo lo que tienen que reflejar, que es la modificación del consumo de energía primaria como consecuencia del comportamiento a carga parcial del equipo (sea para bien o para mal de cara a la calificación obtenida).

2 INTRODUCCIÓN

Partiendo de un edificio unifamiliar real que cumple CTE, hemos procedido a explorar los efectos sobre la calificación energética al modificar el dimensionado de los equipos de climatización, al implementar dos tipos de sistemas distintos.

El caso particular elegido para ilustrar la discusión de este informe no tiene ninguna relevancia más allá de permitir concretar mediante un ejemplo los conceptos analizados. De hecho, la estructura de demanda del edificio empleado (muy baja demanda de refrigeración), trae como consecuencia que el efecto del sobredimensionado / infradimensionado sobre la calificación energética del edificio quede amortiguado por el bajo peso relativo de la refrigeración. Es decir, en otro edificio con demandas de refrigeración y calefacción más equilibradas, la 'excursión' a lo largo de las letras de la escala de calificación al variar el dimensionado de los sistemas de clima todavía sería más exagerada que la mostrada en este informe.

3 CASO DE ESTUDIO

3.1 Geometría del edificio considerado y cumplimiento CTE

Presentamos a continuación la geometría del edificio considerado, así como el resultado de su paso por LIDER, tanto con los puentes térmicos implementados en LIDER por defecto, como con los puentes térmicos mejorados que implementa este edificio. De los dos ejemplos de efecto del dimensionado que se expondrán a continuación, el primero está basado en el edificio con los puentes térmicos por defecto, y el segundo en el edificio con los puentes térmicos mejorados.

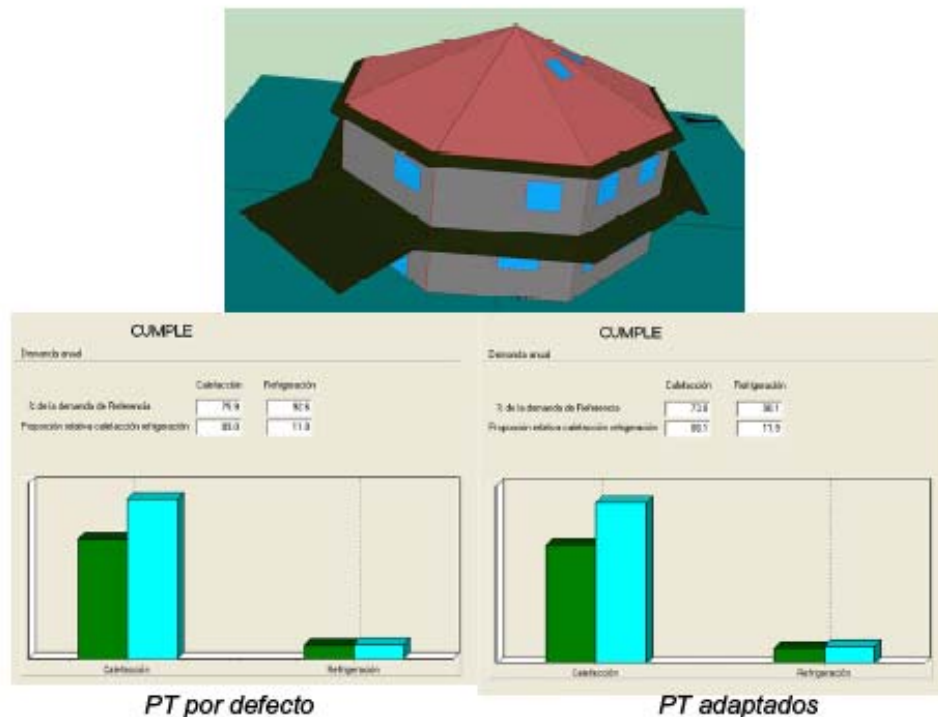


Figura 3.1 - Geometría del edificio considerado y cumplimiento del CTE para los dos casos de puentes térmicos por defecto y puentes térmicos adaptados

3.2 Sistema con caldera mixta BT y unizona ED_SF

En este punto analizamos la situación de dotar al edificio con un sistema de caldera mixta de baja temperatura (gas natural) con rendimiento nominal del 90% para cubrir las demandas de calefacción y de ACS, y sistemas unizona de expansión directa aire / aire en modo frío ($COP_N = 2.5$) para cubrir la demanda de refrigeración.

En [Ref.1] se presenta la formulación básica, así como las curvas por defecto, para describir los efectos de carga parcial y cambio de temperaturas respecto a las de referencia en los equipos empleados. En la Figura 3.2 mostramos las curvas que describen el comportamiento a carga parcial para los equipos considerados en este ejemplo.

En cuanto a la caldera, hemos incorporado una caldera de baja temperatura cuya curva de comportamiento a carga parcial por defecto predice que su rendimiento se mantiene constante para todos los estados de carga.

Para los equipos de refrigeración hemos elaborado a partir de las curvas presentadas en la formulación de la [Ref.1], las curvas de variación del COP relativo a su valor nominal. Estas curvas no son directamente las que aparecen en la [Ref.1], donde se proporcionan curvas de variación con el factor de carga parcial de la capacidad y el consumo por separado.

La curva COP / COP_N para la refrigeración total tiene sentido para este tipo de equipos, pero la correspondiente a la refrigeración sensible es excesivamente optimista. El motivo es que en la formulación presentada en [Ref.1], si bien se define una curva de reducción de la capacidad de refrigeración total con el factor de carga, no se define esta dependencia para la capacidad de refrigeración sensible. Según el algoritmo de cálculo implementado (no accesible), este aspecto podría ser irrelevante o tener una gran importancia. Si en el algoritmo implementado no se emplean en ningún momento los COP de la capacidad de refrigeración sensible, y se basa sólo en los consumos, no cabría esperar efecto alguno. Pero si se emplea la dependencia funcional anteriormente mostrada para la variación con la carga parcial del COP sensible (así como en la formulación de la caldera se emplea el rendimiento), a bajos estados de carga el resultado de la simulación predeciría un consumo muy inferior al real.

Estas consideraciones serán relevantes para la interpretación de los resultados presentados.

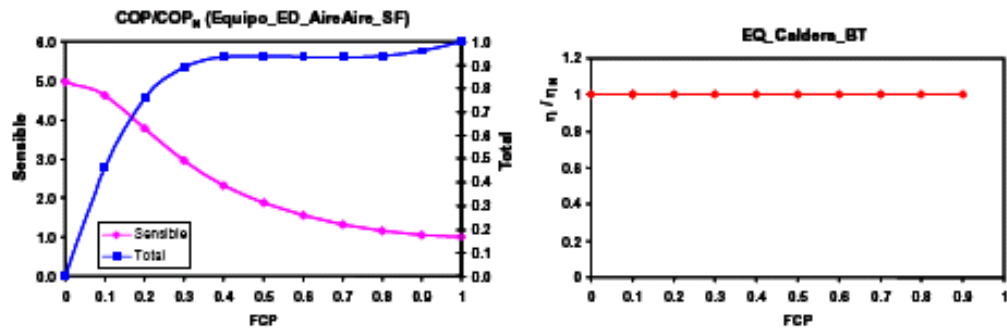


Figura 3.2 - Descripción del comportamiento a carga parcial de los EQ_ED_AireAire_SF y EQ_Caldera_BT implementados en este ejemplo, con la formulación presentada en [Ref.1] y las curvas por defecto de [Ref.1]

En la Figura 3.3 mostramos los resultados de la demanda de energía final del edificio considerado en función del dimensionado de los sistemas de calefacción y refrigeración. En la misma Figura se recogen a modo de ejemplo las calificaciones energéticas correspondientes a algunos de los puntos del gráfico, pero para poder observar mejor los resultados de las calificaciones, estos se reproducen en las Figuras 3.4 a 3.8 para los mismos puntos y alguno adicional.

Como podemos observar en la Figura 3.3, para sistemas de calefacción y refrigeración infradimensionados se obtienen demandas de energía final muy bajas, con las consiguientes calificaciones elevadas. Para este caso, el edificio empieza siendo clase-A, para posteriormente ir empeorando su calificación energética (clases B y C) a medida que se aumenta el dimensionado de los sistemas de calefacción y refrigeración. En el caso analizado, debido a la baja demanda de refrigeración del edificio considerado (clase-A en demanda de refrigeración), el sobredimensionado de los equipos no hace pasar de la calificación C al edificio para el rango de valores considerados¹, sin embargo, en otro edificio con mayor peso relativo de la demanda de refrigeración, la excursión por las letras de la escala de calificación al aumentar la potencia instalada podría llegar hasta la letra E o superior (de hecho, tal y como puede apreciarse en la Figura 3.3 para el último punto del gráfico la clase de emisiones de refrigeración ya ha alcanzado una letra E partiendo de una A en el primer punto).

Las situaciones a las que conducen los efectos del infradimensionado y del sobredimensionado sobre la calificación energética tienen, en este caso un carácter distinto.

En cuanto al infradimensionado, lo que hay detrás de estas demandas de energía final tan bajas no es otra cosa que el hecho de que los sistemas de calefacción y refrigeración no son capaces de cubrir la demanda. No debería suceder que se pueda incrementar la calificación energética sin más que infradimensionar los equipos, pues entonces el mecanismo de la calificación energética simplemente no sirve para nada: Seguimos teniendo edificios igual de malos pero les vestimos con elevadas calificaciones energéticas. Esta situación carece totalmente de sentido. En un edificio real, un diseño infradimensionado conducirá a que la incapacidad de los sistemas energéticos para cubrir la demanda energética asociada al nivel de confort que requieren los usuarios traerá como consecuencia que a medida que pase el tiempo los usuarios irán incorporando otros sistemas para complementar el déficit de confort que experimentan, y habitualmente estos sistemas adicionales quedarán fuera del ámbito de la certificación energética por pertenecer a la gama de los pequeños electrodomésticos (pequeños radiadores eléctricos,...), y por tanto, ni tan solo al volver a calificar el edificio dentro de 10 años saldrá a relucir este problema.

El objetivo de la certificación debería ser el garantizar unos niveles de consumo en condiciones normales de operación del edificio, y esto implica el que se cubran los requerimientos de confort estándar. El que se consuma poco por no cubrir la demanda es un hecho circunstancial, de elevada volatilidad temporal, y que en ningún caso debería ser merecedor de una elevada calificación energética.

¹ Si bien, tal y como puede observarse el consumo de energía final de refrigeración lleva una pendiente tal que para mayores potencias instaladas ocasionaría una transición a las letras D y E de la calificación energética total del edificio.

Por tanto, la calificación energética debería imponer un límite al infradimensionado de los sistemas para que tuviera validez la calificación alcanzada. Idealmente, este límite debería ir asociado a las condiciones de confort reales que se alcancen dentro del edificio, lo cual daría cabida a una valoración más adecuada de los diseños pasivos que sin sistemas mecánicos consigan mantener unos niveles de confort adecuados². Sin embargo, esto requeriría un desarrollo adicional en las herramientas de cálculo oficiales, pues actualmente no tienen implementada la posibilidad de evaluar los niveles de confort. Pero en base a los datos actualmente disponibles como resultado de los cálculos llevados a cabo por las herramientas oficiales, si que se puede implementar un mecanismo de control del infradimensionado más sencillo basado en imponer un número máximo de horas al año en que el sistema no sea capaz de cubrir la demanda de energía del edificio (y un valor máximo a la diferencia de horas anuales sin cubrir la carga entre edificio objeto y de referencia). Este es por ejemplo el método que se emplea en el Standard 90.1 de ASHRAE y que se implementa en la certificación LEED.

En cuanto al sobredimensionado, en el ejemplo analizado podemos observar un comportamiento bien distinto de la calefacción y la refrigeración, pero ambos se corresponden bastante con la forma de las curvas por defecto disponibles en Calener.

En el caso de la caldera, la curva de rendimiento plano con el factor de carga parcial debería conducir a una dependencia horizontal del consumo de energía final con el dimensionado, que es lo que se observa para dimensionados por encima de los 120 W/m² de potencia instalada. Sin embargo, sorprenden tanto los valores elevados (para este tipo de edificio) de potencia a partir de la cual se estabiliza el consumo de energía final, como el máximo local que aparece en la curva. Ambas cosas pueden indicar un problema en el algoritmo de cálculo.

En el caso de la refrigeración, el incremento (y su tendencia) del consumo de energía final al aumentar la potencia instalada parece exagerado, pero en definitiva es lo que se corresponde con la curva empleada que predice un COP que tiende a cero al reducirse el factor de carga parcial.

En definitiva, la calificación energética debe penalizar el sobredimensionado si el comportamiento a carga parcial de los equipos empleados es peor que en condiciones nominales, y por tanto, los resultados obtenidos deberían depender del comportamiento real a carga parcial de los equipos empleados. En este sentido, la tendencia mostrada en este ejemplo a empeorar la calificación con el sobredimensionado es coherente.

² Este aspecto queda actualmente excluido de la calificación energética, pues si se considera que en una zona climática es imprescindible instalar un sistema mecánico para calefacción o refrigeración, entonces CALENER le asigna un rendimiento tipo aunque no esté definido como sistema en el proyecto.

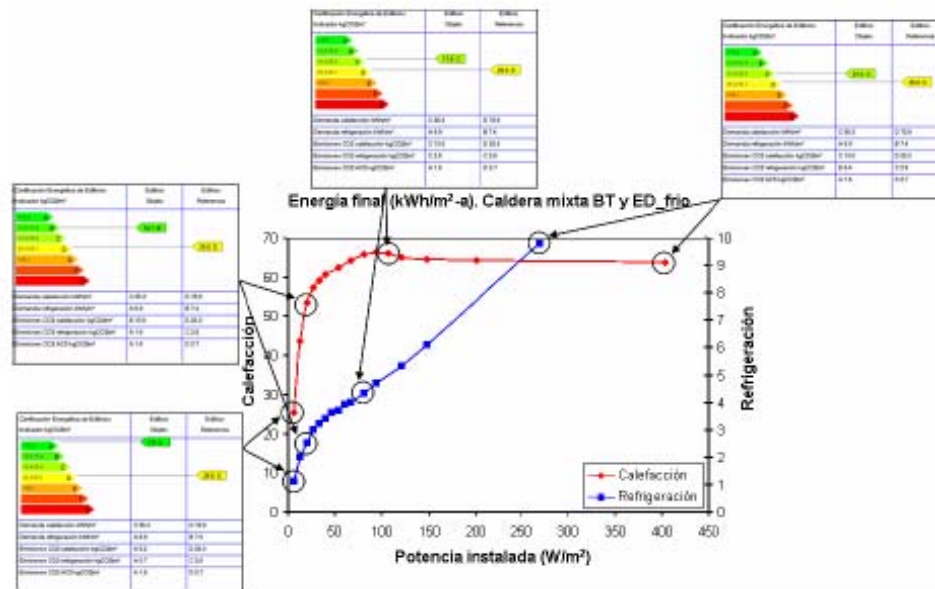


Figura 3.3 - Evolución del consumo de energía final para calefacción y refrigeración en función de la potencia instalada para el sistema con caldera mixta de BT para calefacción y ACS, y equipos unísona de expansión directa en modo frío para refrigeración

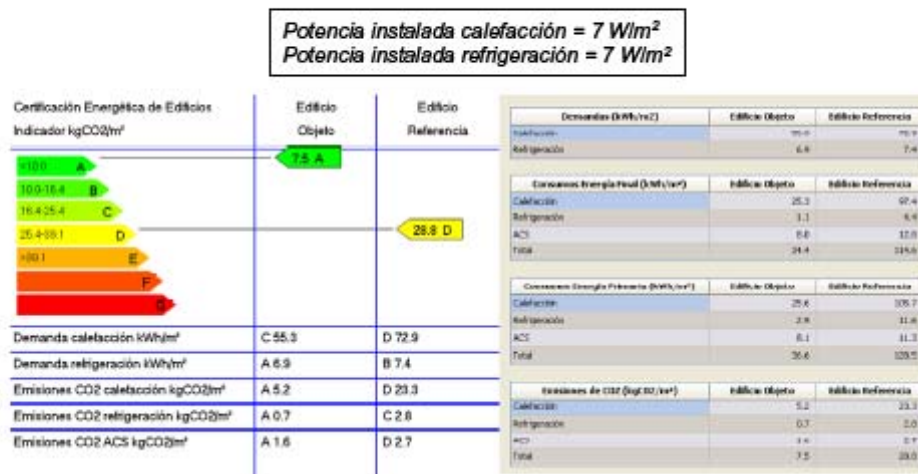


Figura 3.4 - Calificación para potencias instaladas de 7 W/m² en frío y calor

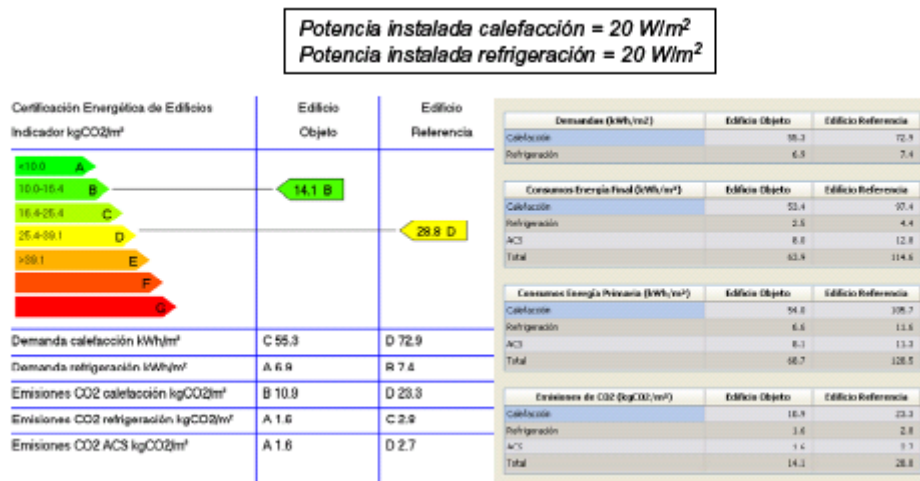


Figura 3.5 - Calificación para potencias instaladas de 20 W/m² en frío y calor.

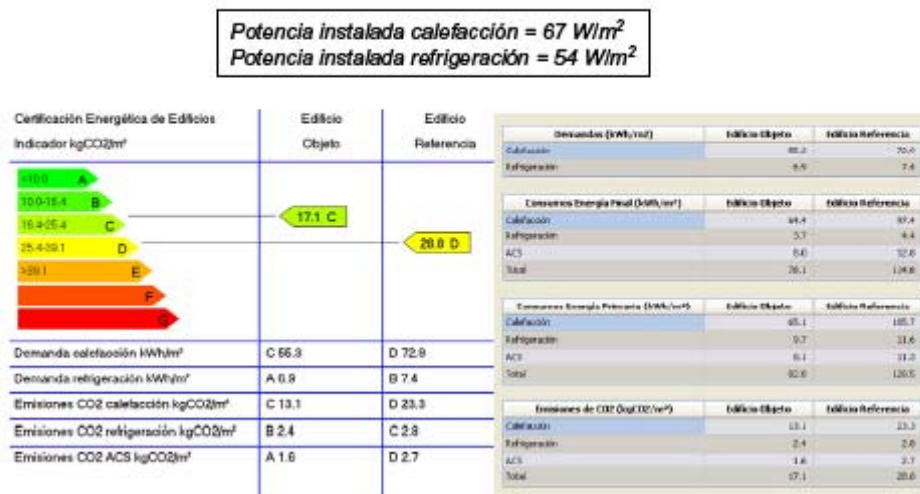


Figura 3.6 - Calificación para potencias instaladas de 67 W/m² en calefacción y 54 W/m² en refrigeración

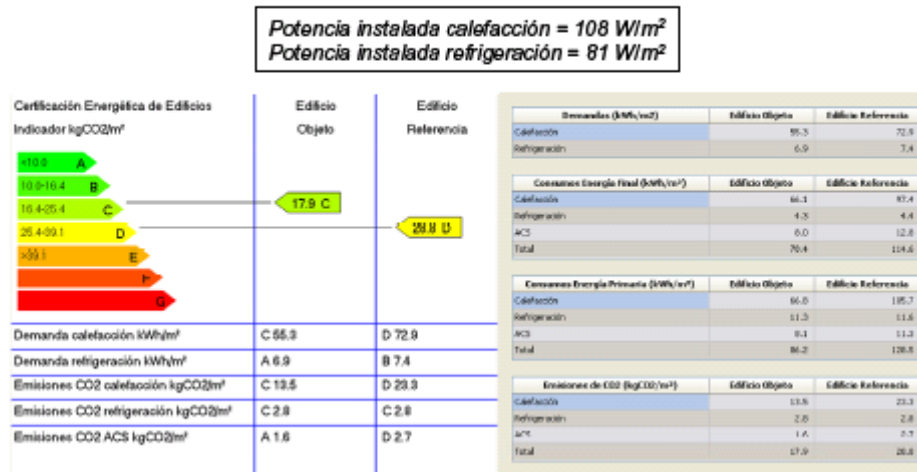


Figura 3.7 - Calificación para potencias instaladas de 108 W/m² en calefacción y 81 W/m² en refrigeración.

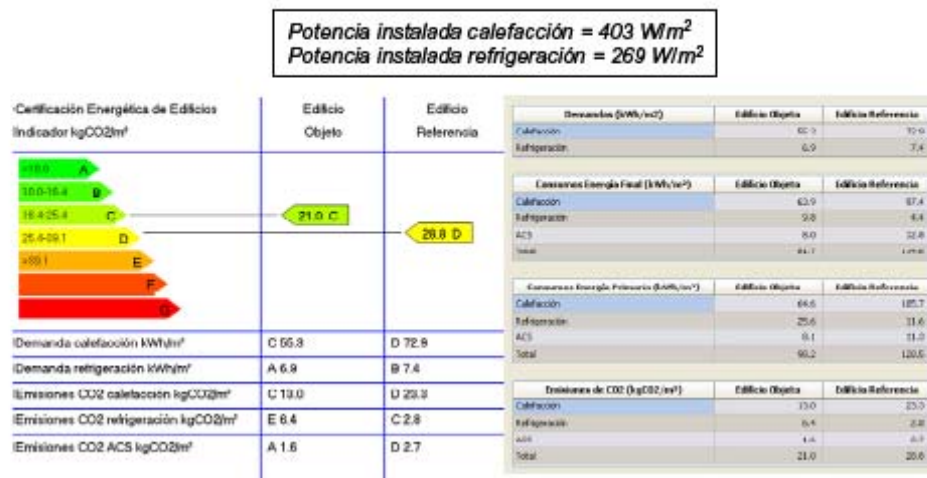


Figura 3.8 - Calificación para potencias instaladas de 403 W/m² en calefacción y 269 W/m² en refrigeración

3.3 Sistema multizona por conductos

En este punto analizamos la situación de dotar al edificio con un sistema multizona por conductos con bomba de calor aire-aire, tanto para la calefacción como para la refrigeración, y una caldera de ACS de gas natural. Para la bomba de calor hemos supuesto unos valores nominales de COP = 2.5 para refrigeración y COP = 3 para calefacción.

En [Ref.1] se presenta la formulación básica, así como las curvas por defecto, para describir los efectos de carga parcial y cambio de temperaturas respecto a las de referencia en los equipos empleados. En la Figura 3.9 mostramos las curvas que describen el comportamiento a carga parcial para los equipos considerados en este ejemplo.

Hemos elaborado a partir de las curvas presentadas en la formulación de la [Ref.1], las curvas de variación del COP relativo a su valor nominal. Estas curvas no son directamente las que aparecen en la [Ref.1], donde se proporcionan curvas de variación con el factor de carga parcial de la capacidad y el consumo por separado.

La curva COP / COP_N para la refrigeración total tiene sentido para este tipo de equipos, pero las correspondientes a la refrigeración y calefacción sensibles son excesivamente optimistas. El motivo es que en la formulación presentada en [Ref.1], si bien se define una curva de reducción de la capacidad de refrigeración total con el factor de carga, no se define esta dependencia para la capacidad de refrigeración sensible ni para la capacidad de calefacción sensible. Según el algoritmo de cálculo implementado (no accesible), este aspecto podría ser irrelevante o tener una gran importancia. Si en el algoritmo implementado no se emplean en ningún momento los COP de la capacidad de refrigeración y calefacción sensibles, y se basa sólo en los consumos, no cabría esperar efecto alguno. Pero si se emplea en la dependencia funcional anteriormente mostrada para la variación con la carga parcial del COP sensible (así como en la formulación de la caldera se emplea el rendimiento), a bajos estados de carga el resultado de la simulación predeciría un consumo muy inferior al real.

Estas consideraciones serán relevantes para la interpretación de los resultados presentados.

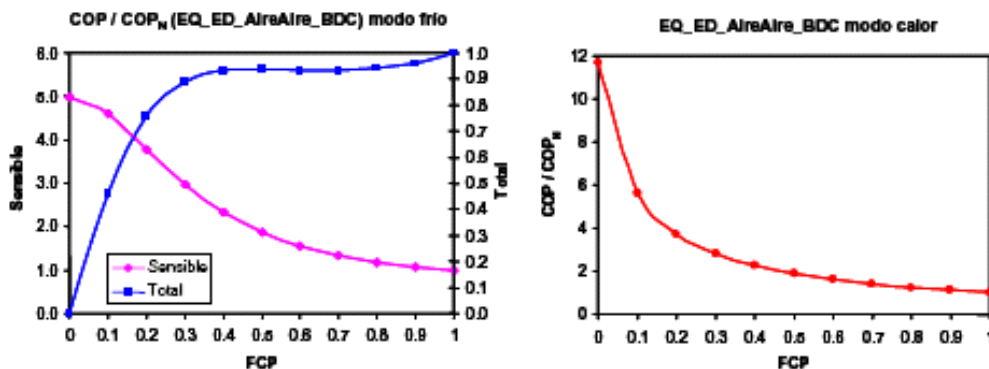


Figura 3.9 - Descripción del comportamiento a carga parcial del EQ_ED_AireAire_BDC implementado en este ejemplo, con la formulación presentada en [Ref.1] y las curvas por defecto de [Ref.1]

En la Figura 3.10 mostramos la evolución del consumo de energía final en función de la potencia de diseño, así como la correspondiente 'excursión' del edificio³ por la escala de calificación.

Al igual que en el caso anterior es patente el efecto del infradimensionado de los equipos, alcanzando calificación-A para valores bajos de la potencia instalada. Nos ahorramos la correspondiente discusión de este aspecto remitiendo al lector al caso anterior. Baste recordar la conclusión de que no tiene sentido que la calificación del edificio premie la incapacidad del edificio de cubrir las condiciones de confort del mismo, siendo por tanto altamente recomendable que se implemente una limitación en este sentido, haciendo que la calificación no sea válida a partir de un cierto número de horas al año en que el equipo no sea capaz de cubrir la demanda.

Pasemos a analizar en este caso con más detalle lo que sucede al sobredimensionar los sistemas. Como podemos observar, el consumo de energía final (especialmente el de calefacción) cae en picado después de alcanzar un máximo, conduciendo al edificio de nuevo hacia los valores más elevados de la calificación. En este caso, el último punto del gráfico tiene una calificación B rozando el paso a la letra A. No fue posible obtener puntos de la curva para valores superiores de la potencia instalada porque el programa no convergía⁴, a pesar que los valores de la potencia instalada siguen estando dentro del orden de magnitud habitual. De haber sido posible subir un poco más la potencia, de seguro que el edificio volvía a la calificación A.

Esta caída en picado del consumo de energía final al sobredimensionar la potencia de calefacción instalada concuerda con la forma que adopta la curva del COP del sistema a carga parcial mostrada en la Figura 3.9, y hace sospechar por tanto que haya un problema con la implementación del algoritmo para calcular este sistema en el programa. Los problemas de convergencia también parecen apuntar en esta dirección.

Por tanto, a la vista de estos resultados parece altamente recomendable que se proceda a una revisión del algoritmo implementado para este sistema dentro de Calener VyP, pues a parte de los problemas de convergencia, la situación actual impulsa cualquier sistema que no esté bien dimensionado (bien sea infradimensionado o bien sobredimensionado) hacia los lugares más elevados de la escala de calificación, camuflando lo que puede ser un edificio muy poco eficiente bajo la fachada de una calificación elevada.

Es más, para este sistema, la peor calificación posible del edificio se obtiene para un dimensionado *correcto* de los sistemas de calefacción y refrigeración, lo cual ciertamente no representa una gran ayuda para potenciar la eficiencia energética en el sector de la edificación.

³ Merece especial mención el observar cómo el edificio de referencia ha pasado de una calificación D a una C, cuando la única mejora introducida en la envolvente es la reducción de los puentes térmicos. Afortunadamente, el hecho de que en edificios destinados a vivienda se disponga de una escala de calificación con referencia fija hace que esto no afecte a la calificación del edificio, y por tanto pueda sacar crédito de la mejora en puentes térmicos. En el caso del que el edificio no fuera destinado a vivienda, el hecho de que en el edificio de referencia se mejore la calificación por haber introducido una mejora en el edificio objeto, repercutiría negativamente sobre su calificación.

⁴ ¿Problemas con el primer principio?

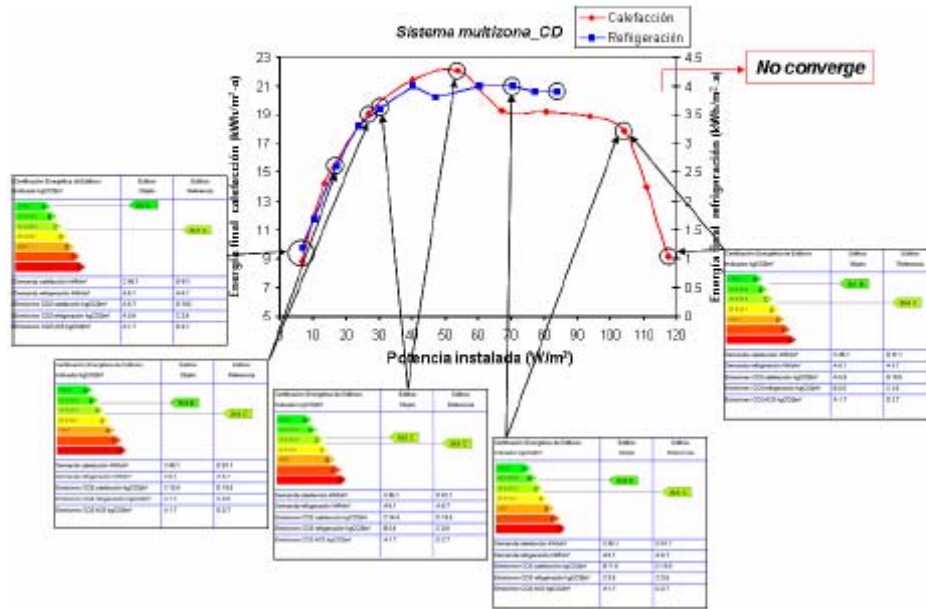


Figura 3.10 - Evolución del consumo de energía final con el dimensionado de los equipos del sistema (multizona_CD), junto con la calificación energética obtenida en algunos puntos representativos

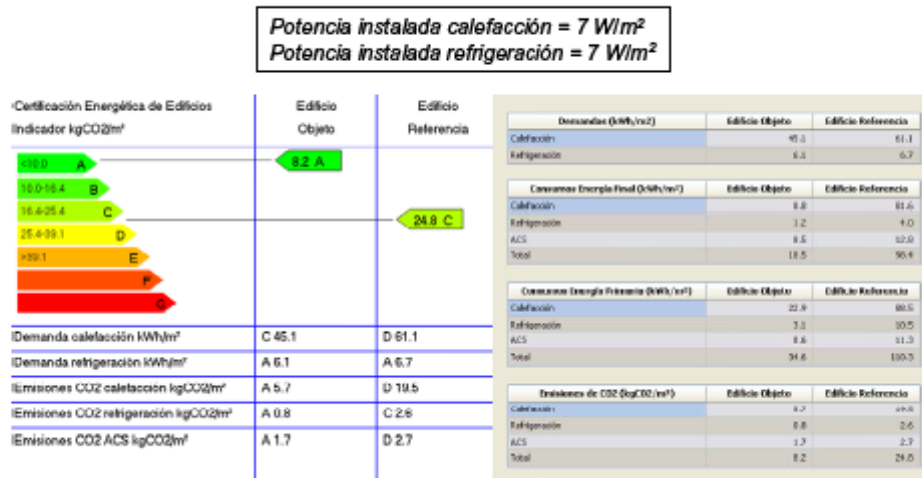


Figura 3.11 – Calificación para potencias instaladas de 7 W/m² en calefacción y 7 W/m² en refrigeración

Potencia instalada calefacción = 27 W/m²
Potencia instalada refrigeración = 17 W/m²



Figura 3.12 - Calificación para potencias instaladas de 27 W/m² en calefacción y 17 W/m² en refrigeración

Potencia instalada calefacción = 54 W/m²
Potencia instalada refrigeración = 30 W/m²

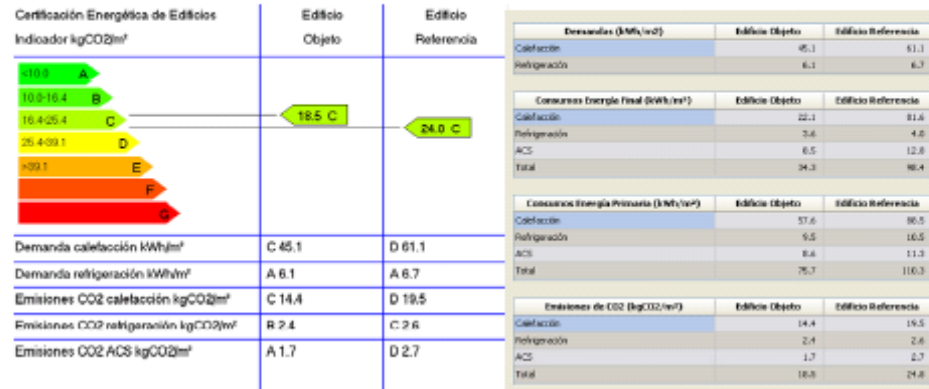


Figura 3.13 - Calificación para potencias instaladas de 54 W/m² en calefacción y 30 W/m² en refrigeración

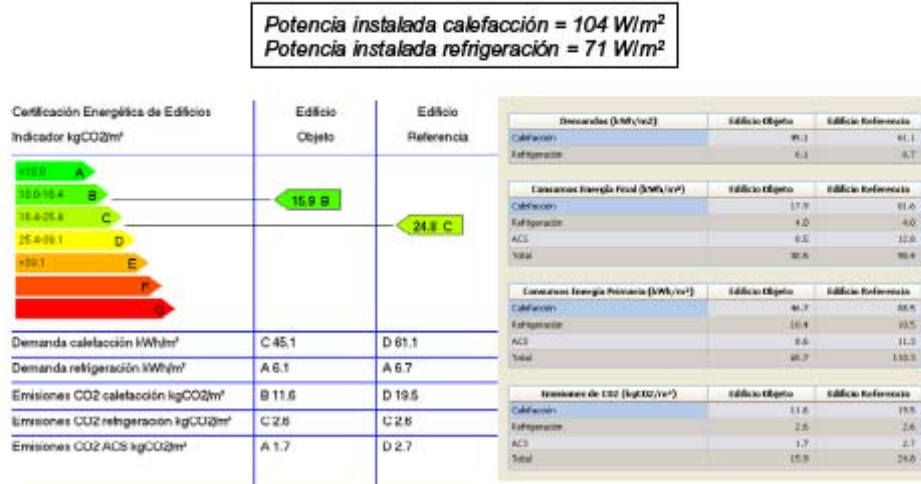


Figura 3.14 - Calificación para potencias instaladas de 104 W/m² en calefacción y 71 W/m² en refrigeración

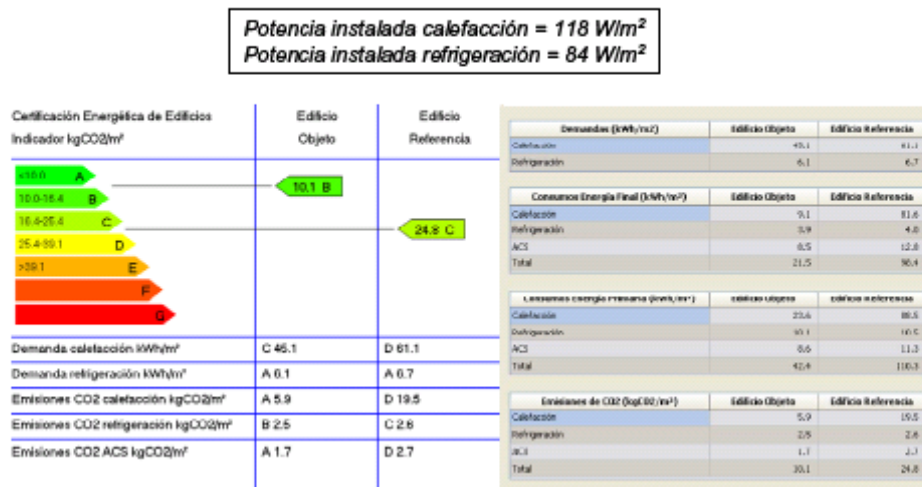


Figura 3.15 - Calificación para potencias instaladas de 118W/m² en calefacción y 84 W/m² en refrigeración

4 CONCLUSIONES

Tal y como muestran los dos ejemplos analizados, en la situación actual de las herramientas de cálculo oficiales, prácticamente cualquier edificio puede catapultarse hacia las zonas más elevadas de la escala de calificación bien sea mediante un infradimensionado de los equipos de sus sistemas de calefacción y refrigeración, o bien sea sobredimensionando dichos sistemas. En algunas ocasiones, la situación con peor calificación energética del edificio es la correspondiente a un correcto dimensionado de los sistemas de calefacción y refrigeración. Y en cualquier caso, al variar el dimensionado de los equipos, el edificio se 'pasea' por la escala de calificación desde la letra A hasta lo que de de si la combinación edificio-sistema seleccionada.

Esta situación ciertamente debe corregirse para que la certificación energética de edificios desempeñe el papel que todos esperamos de ella, es decir, impulsar el sector de la edificación hacia mayores niveles de eficiencia energética.

La recomendación para evitar que el infradimensionado de los sistemas catapulte el edificio hacia la calificación A es imponer límites de validez asociados a la consecución de las condiciones de confort correspondientes al uso normal del edificio. La forma fina de hacer esto sería incorporando índices de confort en la simulación llevada a cabo, lo cual permitiría dar cabida dentro de la calificación energética a casos de edificios pasivos (sin sistemas activos de climatización). Sin embargo, esto requeriría una reestructuración de las herramientas de cálculo. Como alternativa de inmediata aplicación proponemos el establecer un límite al número de horas anuales que el sistema no sea capaz de cubrir la demanda del edificio, de tal forma que si se excede ese valor porque el sistema esté infradimensionado, se de un aviso como resultado de la simulación, y se proceda a calificar el edificio en base a su demanda y a un rendimiento medio estacional del sistema de climatización. Esta metodología de las horas máximas de no cobertura de la demanda es la implementada por ejemplo en el Standard 90.1 de ASHRAE y en la que se basan los créditos energéticos de la certificación LEED.

Respecto al efecto del sobredimensionado, la recomendación es que se proceda a una exhaustiva revisión de los algoritmos implementados en Calener VyP para evaluar el comportamiento a carga parcial de los equipos de climatización. En el caso del sistema multizona_CD los resultados obtenidos en este estudio parecen apuntar a la existencia de un error de programación (reducción en picado del consumo de energía final y problemas de convergencia). Debemos resaltar que en el marco de este estudio hemos revisado solo algunos de los sistemas implementados den Calener VyP, pareciendo recomendable que se proceda a revisar los otros sistemas. Los modelos de comportamiento a carga parcial deben permitir incorporar el comportamiento real de cada equipo en estas condiciones, de tal forma que en la calificación se refleje el impacto real de un sobredimensionado en el sistema (que podrá ser negativo o positivo según el equipo considerado).

5 REFERENCIAS

- [1] Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (IDAE), Ministerio de Vivienda (D.G. de Arquitectura y Política de la Vivienda, '*Factores de Corrección de Equipos*', Documento reconocido de Calener VyP.

PROBLEMÁTICA EN LA LIMITACIÓN DEL CTE SOBRE LA DEMANDA DE REFRIGERACIÓN DE LOS EDIFICIOS

Xavier García Casals
Ingeniero

1 RESUMEN EJECUTIVO

En este informe mostramos un caso en el que la opción prestacional de la HE1 (LIDER) fuerza a que un edificio alcance una calificación A en la demanda de refrigeración para cumplir con el CTE, y cómo esta exigencia desproporcionada es contraproducente desde el punto de vista de las emisiones totales del edificio al conducir a un incremento de las mismas.

Este informe pretende contribuir a enfocar la problemática existente en el actual tratamiento de la demanda de refrigeración por parte del CTE.

Básicamente la problemática surge por un lado por los distintos niveles de exigencia que hacen las opciones prescriptiva y prestacional del CTE en relación a la demanda de refrigeración, y por otro lado por el carácter de metodología comparativa de referencia variable que implementa LIDER en contraposición a una exigencia orientada a objetivos que estableciera un límite sobre la demanda del edificio en términos de kWh/m²-a, lo cual puede conducir a exigencias desproporcionadas para cumplir con CTE (forzar a alcanzar una clase-A en demanda refrigeración) con un balance global negativo para el desempeño energético del edificio.

Para ello, se parte de un edificio concreto, y se va analizando el efecto sobre la valoración de LIDER de incorporar distintas medidas para acotar la demanda de refrigeración, todo en comparación con las exigencias prescriptivas.

Como conclusión, podemos apuntar que para edificios eficientes desde el punto de vista de la demanda de refrigeración, el método prestacional (LIDER) resulta mucho más exigente que el prescriptivo en lo referente a la demanda de refrigeración (lo cual conceptualmente no tiene sentido), pudiendo llegar a límites de exigencia desmesurados que obliguen a adoptar medidas de diseño contraproducentes desde el punto de vista de emisiones globales con tal de superar la exigencia regulatoria (HE1 CTE) a aquellos edificios que no puedan ir por la vía prescriptiva.

La propuesta de resolución de esta problemática sería el adoptar una metodología comparativa de referencia fija, de tal forma que para el cumplimiento de la HE1 del CTE por vía prestacional en lo referente a refrigeración se exija quedar por debajo de una demanda límite.

En el caso de querer mantener una opción prescriptiva para la demanda de refrigeración, sería recomendable proceder a desarrollar otra orientada a objetivos que fuera coherente con la demanda prestacional con metodología comparativa de referencia fija y con la certificación.

En el ámbito más concreto de la evaluación actual que hace LIDER del cumplimiento de la HE1 en refrigeración podemos apuntar los siguientes elementos:

- El hecho de que el edificio de referencia se incorporen los mismos retranqueos que en el edificio objeto hace que el beneficio de esta medida desde el punto de vista de la demanda de refrigeración se vea anulada. Desde nuestro punto de vista parece más apropiado que el edificio de referencia no incorporara retranqueos, tal y como sucede en la certificación LEED basada en el Standard 90.1 de ASHRAE.
- La valoración que hace LIDER del efecto de los elementos de sombreado no ligados a un hueco parece poco apropiada. Por un lado el beneficio asociado a la incorporación de estos elementos de protección solar que reconoce LIDER parece sensiblemente inferior al que cabría esperar, y por otro lado surgen algunas incongruencias como el hecho de que la demanda de refrigeración después de incorporar estas protecciones solares sea superior a la que había sin protecciones.

2 INTRODUCCIÓN

Este informe es el tercero de la serie 'Argumentos para revisar conceptos' [Ref.1], [Ref.2] que hemos creído conveniente poner encima de la mesa con el ánimo de focalizar algunas de las problemáticas actuales en relación a la regulación y certificación energética de edificios en España. En [Ref.1] se trata con más detalle el tema de las referencias variables que también aparece en este informe como causa fundamental de la problemática detectada.

La tema abarcado en este informe es el tratamiento problemático de la demanda de refrigeración que se hace desde la HE1 del CTE, tanto por la no coherencia entre las exigencias prescriptivas y las prestacionales, como por la desmesurada exigencia a que puede conducir la exigencia prestacional, especialmente para aquellos edificios eficientes con un diseño que intrínsecamente proporcione bajas demandas de refrigeración, y la aparente falta de sensibilidad de la herramienta oficial a las medidas encaminadas a reducir dicha demanda.

3 CASO DE ESTUDIO

El caso de estudio corresponde a una vivienda unifamiliar en la CCAA de Madrid, con porcentaje de lucernarios inferior al 5% y de huecos inferior al 60% en todas las fachadas, por lo que cae dentro del ámbito de la opción prescriptiva de la HE1. De hecho, el porcentaje de acristalamientos es inferior al 30% en todas las fachadas, por lo que al tratarse de espacios con carga interna baja en esta zona climática no hay límite sobre el factor solar modificado de los huecos de fachada (principal condición prescriptiva sobre demanda de refrigeración). Los lucernarios se encuentran en los segmentos de cubierta orientados a NE, N y NW, con una inclinación de 25°. A pesar de su orientación favorable, la restricción prescriptiva de la HE1 sobre los lucernarios aplicaría (por no haber dependencia de la orientación). Los demás componentes de la envolvente cumplen con creces los requerimientos prescriptivos de la HE-1, incorporando 10 cm de aislamiento en cubierta y 6 cm en fachadas. EL aislamiento empleado tiene un calor específico elevado (2.1 kJ/kg-K) y

se encuentra dispuesto en el exterior de los cerramientos. En la Figura 3.1 recogemos las exigencias prescriptivas del CTE en esta zona climática.

ZONA CLIMÁTICA D3										
Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno					$U_{Mlim}: 0,66 \text{ W/m}^2 \text{ K}$					
Transmitancia límite de suelos					$U_{Slim}: 0,49 \text{ W/m}^2 \text{ K}$					
Transmitancia límite de cubiertas					$U_{Clim}: 0,38 \text{ W/m}^2 \text{ K}$					
Factor solar modificado límite de lucernarios					$F_{Lim}: 0,28$					
% de superficie de huecos	Transmitancia límite de huecos ⁽¹⁾ $U_{Hlim} \text{ W/m}^2 \text{ K}$				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}					
	N	E/O	S	SE/SO	Carga interna baja			Carga interna alta		
					E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	3,5	3,5	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,0 (3,5)	3,5	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	2,5 (2,9)	2,9 (3,3)	3,5	3,5	-	-	-	0,54	-	0,57
de 31 a 40	2,2 (2,5)	2,6 (2,9)	3,4 (3,5)	3,4 (3,5)	-	-	-	0,42	0,58	0,45
de 41 a 50	2,1 (2,2)	2,5 (2,6)	3,2 (3,4)	3,2 (3,4)	0,50	-	0,53	0,35	0,49	0,37
de 51 a 60	1,9 (2,1)	2,3 (2,4)	3,0 (3,1)	3,0 (3,1)	0,42	0,61	0,46	0,30	0,43	0,32

⁽¹⁾ En los casos en que la transmitancia media de los muros de fachada U_{Mm} , definida en el apartado 3.2.2.1, sea inferior a 0,47 $\text{W/m}^2 \text{ K}$ se podrá tomar el valor de U_{Hlim} indicado entre paréntesis para las zonas climáticas D1, D2 y D3.

Figura 3.1 - Exigencias HE1 del CTE en la zona climática considerada

Posteriormente vamos a ir presentando y comentando los resultados de la opción prestacional (LIDER) sobre este edificio para distintas composiciones de acristalamientos y protecciones solares, comparándolos con los valores de factor solar modificado alcanzados en los distintos huecos (enfoque prescriptivo). Pero en este procedemos a recapitular estos resultados con una visión de conjunto.

En la Tabla-3.1 presentamos los resultados para los distintos casos, incluyendo una breve descripción del caso, los indicadores proporcionados por LIDER para el edificio completo y para cada una de las plantas (en términos del porcentaje de demanda respecto al edificio de referencia), y el cumplimiento o no cumplimiento según la opción prescriptiva y la prestacional. Debemos resaltar que los casos que no cumplen prescriptivamente, es exclusivamente por el factor solar de los lucernarios.

La estructura de demandas del edificio es tal que del orden del 11 – 12 % es debida a refrigeración, quedando por tanto justo por encima del límite del 10% establecido en la HE-1 para que no sea necesario cumplir la exigencia en las dos demandas (calefacción y refrigeración).

Como podemos ver, partiendo del caso base (caso-1), los demás casos van incorporando elementos de protección solar adicionales (excepto el caso-3 que introduce los lucernarios en cubierta). A nivel edificio, tal y como muestra la Tabla-3.1, todas las actuaciones encaminadas a aumentar la protección solar traen como consecuencia un incremento de la demanda de calefacción y una reducción de la demanda de refrigeración.

A nivel de plantas, la planta baja se muestra siempre por debajo de las demandas del edificio de referencia, y es en la planta alta donde vemos que la demanda de refrigeración sube por encima de la del edificio de referencia entre un 20% y un 35%. Parte de este incremento puede explicarse por el hecho de que el edificio de referencia de LIDER tiene la cubierta plana, con un 10% menos de superficie que la cubierta real.

Las tendencias de los resultados de LIDER recogidas en la tabla-3.1 parecen por lo general correctas, pero sorprenden un par de puntos:

- La escasa sensibilidad que aparentemente ofrecen los resultados a las medidas de protección solar mediante voladizos.
- El hecho de que al añadir las protecciones solares se experimente un incremento de la demanda de refrigeración en la planta alta.

El hecho de que para alcanzar el cumplimiento de la HE-1 por vía prestacional sea preciso reducir el factor solar del acristalamiento tanto de lucernarios como de las ventanas orientadas a E-SE-S-SW-W de la planta alta hasta un valor de $g = 0.32$, conduciendo a factores solares modificados del hueco de $F_H = 0.05 - 0.10$, ya da que pensar que la exigencia resulta exagerada, y que probablemente (como sucede en efecto en este caso), la mejora alcanzada en términos de la demanda de refrigeración no compense el empeoramiento asociado en términos de demanda de calefacción.

Para ilustrar el balance entre los beneficios y penalizaciones de seguir incrementando la exigencia sobre la demanda de refrigeración de este edificio, en la Figura 3.2 hemos 'traducido' los resultados relativos de LIDER a valores absolutos de demanda y emisiones. Para ello, hemos empleado la demanda del edificio de referencia obtenida de la calificación energética (75.2 kWh/m² a en calefacción y 7.1 kWh/m² a en refrigeración), junto a los rendimientos estacionales medios del edificio de referencia indicados en el documento reconocido [Ref.3] (0.75 para caldera y 2.75 para refrigeración), así como los factores de conversión de energía final a emisiones de CO₂ indicados en [Ref.3], suponiendo que el combustible empleado sea gasóleo-C (en el emplazamiento del edificio considerado no hay distribución de gas natural).

Como podemos observar en la Figura 3.2 las sucesivas actuaciones encaminadas a reducir la demanda de refrigeración para dar cumplimiento a la HE-1, conllevan un incremento paralelo de la demanda de calefacción, y dado que la demanda de este edificio está claramente dominada por la calefacción, el balance entre ambos efectos en términos de emisiones de CO₂ es que cada medida adicional que se adopta conduce a un empeoramiento del desempeño del edificio en términos de sus emisiones totales.

Podemos por tanto concluir que en el caso analizado, con un edificio de referencia con calificación A en demanda de refrigeración (ver calificación energética presentada más adelante), y un edificio objeto con calificación B en demanda de refrigeración (muy cercano al límite con clase-A), no tiene sentido y es contraproducente el forzar a que para cumplir la HE-1 del CTE el edificio sea mejor que el de referencia en lo relativo a la demanda de refrigeración (es decir, forzar a que sea clase-A). El origen de esta problemática está en el hecho de emplear una metodología comparativa de referencia variable para la regulación energética, la cual evidentemente no está orientada a objetivos, y en este caso conduce a

que el edificio cumpliendo la HE-1 del CTE presente unas emisiones globales superiores que un diseño con más sentido común pero que no cumpla la HE-1.

Tabla 3.1 - Recopilación de resultados LIDER de porcentaje de la demanda de referencia de los distintos casos analizados. Las condiciones de los distintos casos son incrementales (cada caso sobre el anterior)

Caso	Descripción	Cumplimiento		Total		PB		PA	
		Prescr.	Prest.	Calef.	Refrig.	Calef.	Refrig.	Calef.	Refrig.
1	Sin lucernaros, ni protecciones ni retranqueo	Si	No	70.6	108.0	54.8	94.9	86.6	120.5
2	Retranqueo 36 cm	Si	No	72.0	103.5	58.5	86.2	85.7	119.4
3	Lucernarios	No	No	72.3	110.4	58.5	86.2	86.4	131.1
4	Protecciones solares	No	No	72.9	107.5	60.9	74.2	85.1	135.9
5	Reducción factor-g de lucernarios desde 0.64 a 0.49	No	No	73.1	105.6	60.9	74.1	85.6	132.5
6	Reducción factor-g de ventanas S-SE-SW de PA desde 0.63 a 0.49	No	No	73.7	104.0	61.0	74.0	86.7	129.5
7	Reducción factor-g de lucernarios y ventanas S-SE-SW de PA desde 0.49 a 0.38	Si	No	74.3	101.3	61.0	73.8	88.0	124.7
8	Reducción factor-g de lucernarios y ventanas S-SE-SW-E-W de PA hasta 0.32	Si	Si	74.8	99.2	60.8	74.6	89.1	120.1

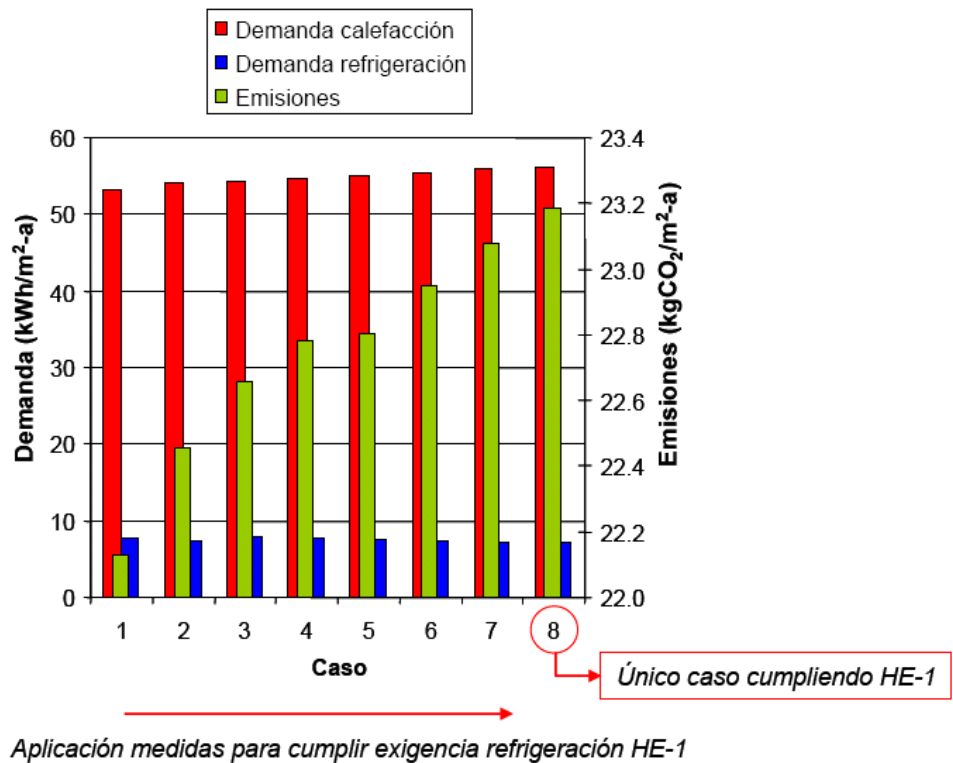


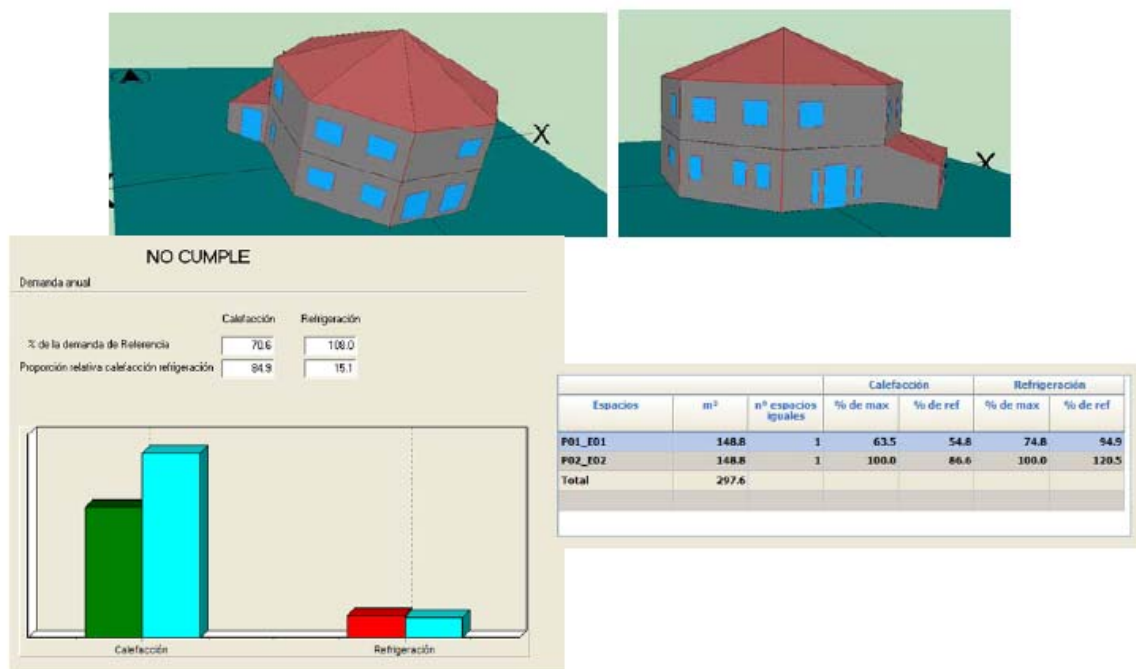
Figura 3.2 - Recopilación de resultados de los casos analizados en términos de demandas de calefacción y refrigeración así como emisiones de CO₂ asociadas a la calefacción y refrigeración. Para obtener estos resultados a partir de los resultados de LIDER se han empleado los rendimientos medios del edificio de referencia referidos en [Ref.3], suponiéndole uso de gasóleo-C para calefacción, así como las demandas del edificio de referencia obtenidas en la certificación.

3.1 Caso-1: BASE

En este caso partimos de la geometría y configuración de cerramientos básica del edificio sin lucernarios, ni retranqueo ni protecciones solares.

En la Figura 3.3 mostramos la geometría del edificio, el resultado de su evaluación con LIDER, y la evaluación en términos prescriptivos del comportamiento de sus huecos (único requerimiento prescriptivo de refrigeración).

Como puede observarse, prestacionalmente el edificio no cumple con la HE-1 del CTE por culpa de la demanda de refrigeración. Sin embargo, prescriptivamente el edificio si que cumple con la exigencia HE-1 de refrigeración. De hecho, como muestra la tabla de la Figura 3.3 los factores modificados de los huecos con los acristalamientos y marcos implementados, son considerablemente inferiores incluso a los exigidos por la HE-1 para fachadas con porcentajes de acristalamiento muy superiores.

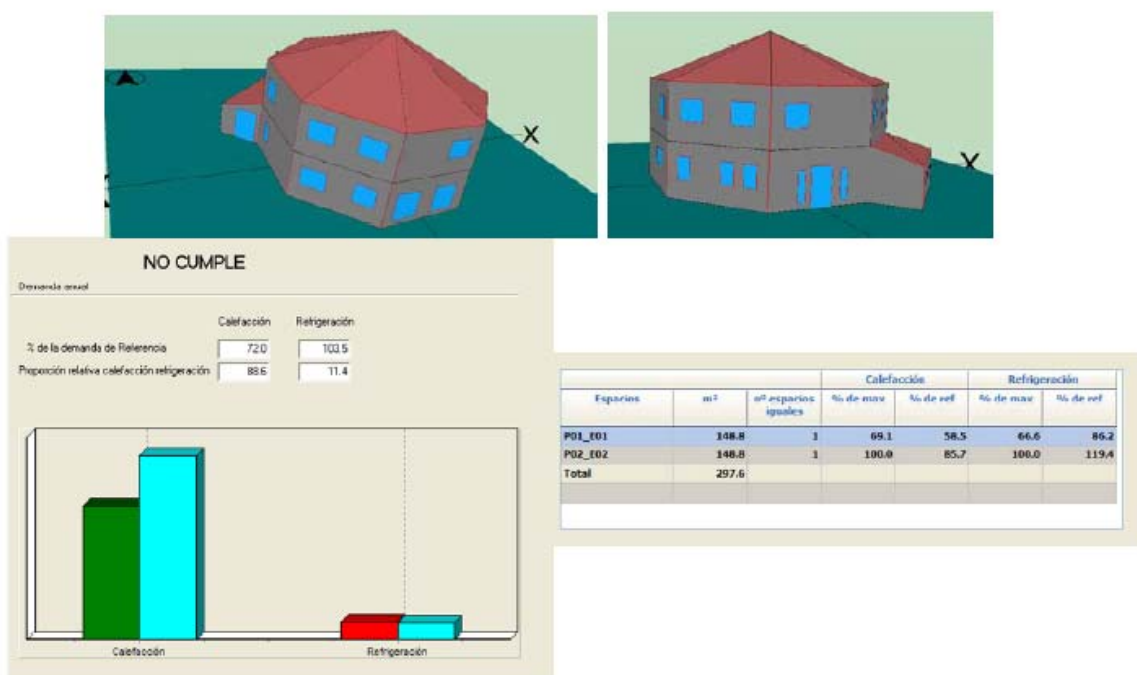


Hueco	U_v W/m ² K	g	U_m W/m ² K	α_m	FM	F _s	U _H	F _H	$U_{H,lim}$ W/m ² K	F _{H,lim}	cumplimiento
V1_S	1.6	0.63	2	0.7	0.49	1	1.80	0.35	3.4	-	SI
V1_SE	1.6	0.63	2	0.7	0.49	1	1.80	0.35	3.4	-	SI
V10_E	1.6	0.63	2	0.7	0.53	1	1.81	0.33	3.4	-	SI
V6_S	1.6	0.63	2	0.7	0.41	1	1.76	0.39	3.4	-	SI
V6_SE	1.6	0.63	2	0.7	0.41	1	1.76	0.39	3.4	-	SI

Figura 3.3 - Geometría del edificio considerado , resultados de LIDER, y evaluación prescriptiva de huecos para el Caso-1

3.2 Caso-2: RETRANQUEO

Este caso es igual al anterior pero se añade un retranqueo de 36 cm a todas las ventanas. El edificio sigue sin cumplir (prestacionalmente) por la demanda de refrigeración, a pesar de que los factores solares modificados de los huecos alcanzan ya valores muy bajos ($F_H = 0.15$). Sorprende de hecho la escasa reducción de la demanda de refrigeración en la segunda planta al añadir los retranqueos (pasa de un 120.5% de la del edificio de referencia a ser un 119.4%). Esto es una consecuencia directa del hecho que el edificio de referencia de la HE-1 incorpora los mismos retranqueos que el edificio objeto, haciendo que el beneficio de esta medida de protección solar¹ no se manifieste prácticamente en la evaluación HE-1.



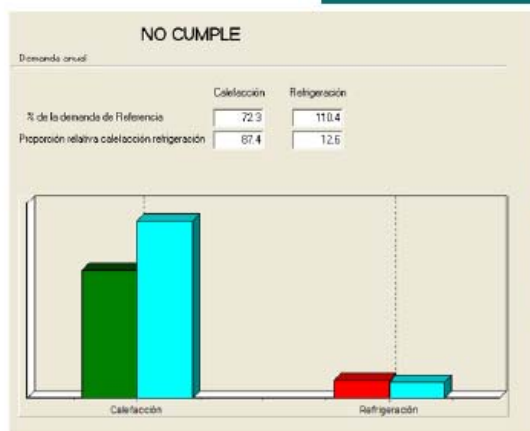
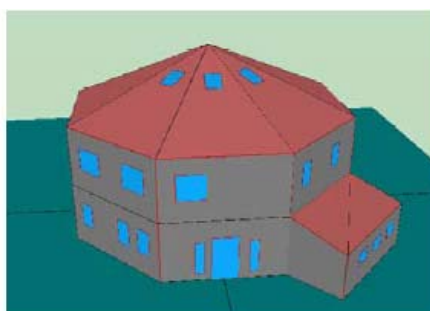
Hueco	U_v W/m ² K	g	$U_{n,h}$ W/m ² K	α_{in}	FM	F_s	U_H	F_H	$U_{H,lim}$ W/m ² K	$F_{H,lim}$	cumplimiento
V1 S	1.6	0.63	2	0.7	0.49	0.39	1.80	0.14	3.4	-	SI
V1 SE	1.6	0.63	2	0.7	0.49	0.47	1.80	0.16	3.4	-	SI
V10 E	1.6	0.63	2	0.7	0.53	0.61	1.81	0.20	3.4	-	SI
V6 S	1.6	0.63	2	0.7	0.41	0.39	1.76	0.15	3.4	-	SI
V6 SE	1.6	0.63	2	0.7	0.41	0.47	1.76	0.19	3.4	-	SI

¹ Es de resaltar que otras metodologías de certificación como LEED, basada en el Standard 90.1 de ASHRAE, explícitamente imponen que el edificio de referencia se modele sin retranqueos para sacar a relucir el efecto beneficioso de esta medida de diseño.

Figura 3.4 - Geometría del edificio considerado , resultados de LIDER, y evaluación prescriptiva de huecos para el Caso-2

3.3 Caso-3: LUCERNARIOS

Caso idéntico al anterior pero añadiendo lucernarios en vertientes N, NE y NW de la cubierta (25° inclinación). Prestacionalmente el edificio sigue sin cumplir, y prescriptivamente deja de cumplir por el hecho de que el factor solar modificado de los lucernarios es de $F_H = 0.41$, mientras en la HE-1 se exige un valor límite de $F_{H,lim} = 0.28$. Creemos que la exigencia prescriptiva sobre los lucernarios debería modularse con su orientación al igual que se hace con las ventanas. En el caso considerado, con una inclinación de 25° hacia el norte, las ganancias solares sobre estos lucernarios son muy inferiores a las que tendrían lugar si estuvieran orientados a sur. De hecho, para cumplir la exigencia prescriptiva sería preciso reducir el factor solar del acristalamiento de los lucernarios desde $g = 0.64$ hasta $g = 0.42$.



Espacios	m²	nº espacios iguales	Calefacción		Refrigeración	
			% de max	% de ref	% de max	% de ref
P01_e01	148.8	1	69.4	58.5	56.0	86.2
P02_e02	148.8	1	100.0	86.4	100.0	131.1
Total	297.6					

Hueco	U_v W/m²K	g	U_m W/m²K	α_m	FM	F_s	U_H	F_H	$U_{H,lim}$ W/m²K	$F_{H,lim}$	cumplimiento
V1_S	1.6	0.63	2	0.7	0.49	0.39	1.80	0.14	3.4	-	SI
V1_SE	1.6	0.63	2	0.7	0.49	0.47	1.80	0.16	3.4	-	SI
V10_E	1.6	0.63	2	0.7	0.53	0.61	1.81	0.20	3.4	-	SI
V6_S	1.6	0.63	2	0.7	0.41	0.39	1.76	0.15	3.4	-	SI
V6_SE	1.6	0.63	2	0.7	0.41	0.47	1.76	0.19	3.4	-	SI
Velux	1.8	0.64	2.4	0.7	0.4	1	2.04	0.41	3.5	¿0.28?	¿NO?

Figura 3.5 - Geometría del edificio considerado, resultados de LIDER, y evaluación prescriptiva de huecos para el Caso-3

3.4 Caso-4: PROTECCIONES SOLARES

Caso idéntico al anterior añadiendo protecciones solares en planta alta y planta baja, así como un porche en fachada SE y otro de menor envergadura en fachada N.

El vuelo de las protecciones solares en planta alta se encuentra limitado por Ordenanzas Municipales, pero de cualquier forma se añade al retranqueo existente de 36 cm en todos los huecos, conduciendo a una protección solar efectiva que se traduce en unos factores solares modificados de los huecos de la planta alta de $F_H = 0.10 - 0.15$. A pesar de esto sorprende que siga sin alcanzarse el cumplimiento en refrigeración de la HE1. De hecho, con valores tan bajos de los factores solares modificados y de la demanda de refrigeración, la eficacia de introducir medidas encaminadas a reducir todavía más esta demanda es muy baja, y queda muy alejada del diseño óptimo del edificio.

En comparación al caso anterior, el hecho que la incorporación de protecciones solares conduzca a un incremento de la demanda de refrigeración en la planta alta (pasa de 131.1% de la de referencia a 135.9%). En el caso de las protecciones solares, según [Ref.3] el edificio de referencia no debe incorporar estos elementos, por lo que aparentemente no tiene ningún sentido que empeore el comportamiento del edificio objeto en relación al edificio de referencia por el hecho de añadir las protecciones solares. Según LIDER, en la planta la demanda de refrigeración sería inferior sin protecciones solares (¿?).

De hecho, las protecciones solares de este edificio fueron optimizadas usando simulaciones TRNSYS, con el criterio de buscar el equilibrio entre reducción de ganancias solares en temporada de refrigeración y reducción de ganancias solares en temporada de calefacción [Ref.4], motivo por el cual todavía sorprende más el escaso reconocimiento que hace LIDER de los beneficios de las protecciones solares implementadas. Creemos que convendría revisar/calibrar el comportamiento de LIDER en términos de la evaluación de los efectos de los elementos de sombreado².

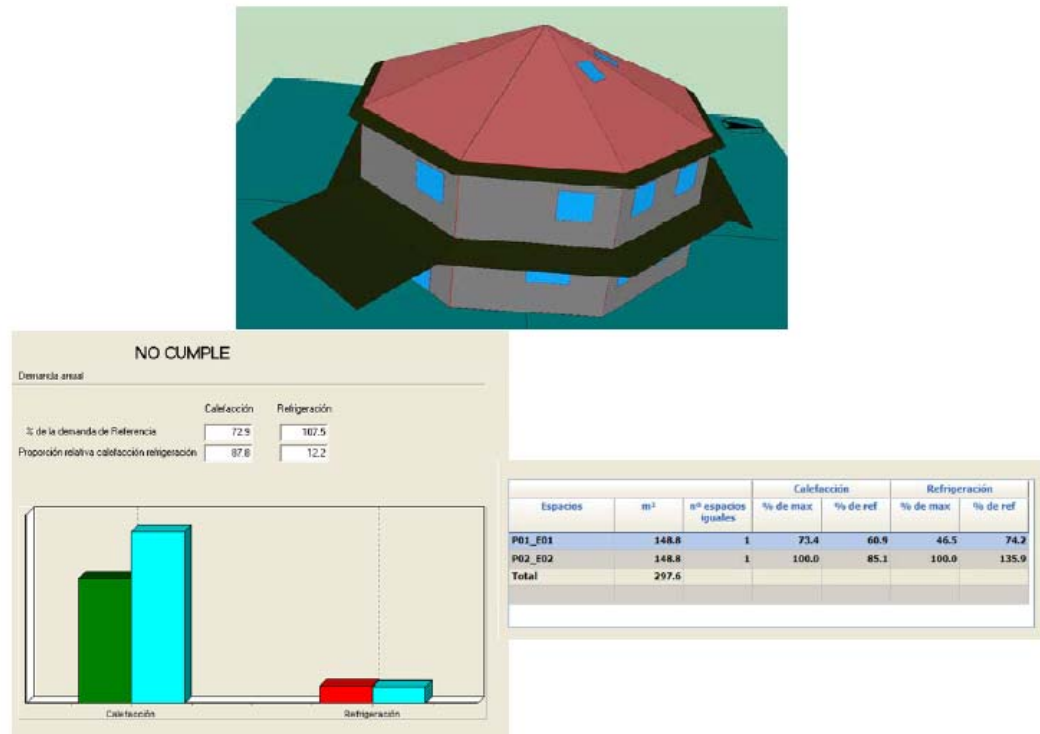
Llegados a este punto (un edificio que no cumple con HE-1 según LIDER) nos pareció conveniente proceder a la calificación energética del edificio. En la Figura 3.7 mostramos el resultado de la calificación energética del edificio de este caso, incorporando una caldera de condensación de 30 kW y 95% de rendimiento nominal, y 13 kW de equipos de refrigeración de expansión directa con COP = 2.5. En la Figura 3.7 mostramos los resultados.

Dejando de lado que la calificación energética total del edificio sea una letra B, centrémonos en las calificaciones energéticas de demanda de refrigeración: Para el edificio de referencia esta calificación es de A, y para el edificio objeto es de B muy cerca del límite con A (7.2 kgCO₂/m²-a). De estos hechos podemos sacar varias conclusiones interesantes:

- El método prestacional de la HE-1 está forzando a que el edificio objeto alcance una calificación A para cumplir con la HE-1: A todas luces parece una exigencia excesiva.

² Por lo menos los no directamente asociados a una ventana que son los que hemos analizado en este caso.

- El edificio de referencia (en principio el que cumple estrictamente con la HE-1) tiene una calificación A, lo cual quiere decir que la dispersión de los edificios que cumplen estrictamente el CTE en la escala de calificación va más allá de la mostrada en el documento reconocido [Ref.5] (B-C-D-E).



Hueco	U_v W/m ² K	g	U_{m} W/m ² K	α_m	FM	F _s	U _H	F _H	$U_{H,lim}$ W/m ² K	F _{H,lim}	cumplimiento
V1_S	1.6	0.63	2	0.7	0.49	0.25	1.80	0.09	3.4	-	SI
V1_SE	1.6	0.63	2	0.7	0.49	0.39	1.80	0.14	3.4	-	SI
V10_E	1.6	0.63	2	0.7	0.53	0.53	1.81	0.17	3.4	-	SI
V6_S	1.6	0.63	2	0.7	0.41	0.25	1.76	0.10	3.4	-	SI
V6_SE	1.6	0.63	2	0.7	0.41	0.16	1.76	0.06	3.4	-	SI
Velux	1.8	0.64	2.4	0.7	0.4	1	2.04	0.41	3.5	¿0.28?	¿NO?

Figura 3.6 - Geometría del edificio considerado, resultados de LIDER, y evaluación prescriptiva de huecos para el Caso-4

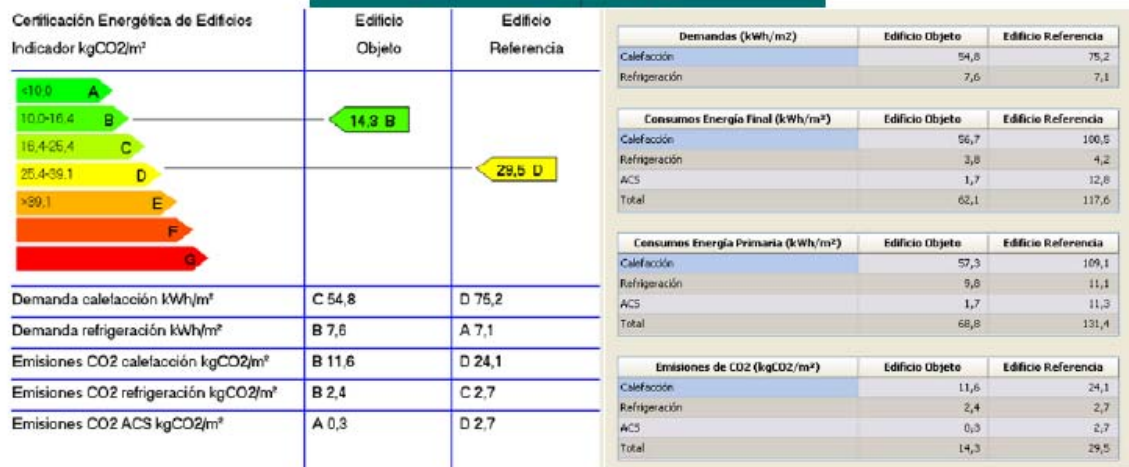
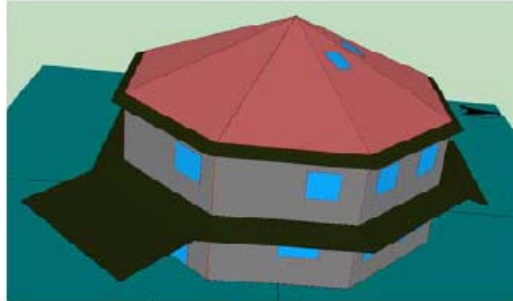


Figura 3.7 - Calificación energética del caso-4 con caldera de condensación (30 kW y 96% rendimiento nominal) y equipos unizona de expansión directa con COP = 2.5 y 13 kW de potencia total para la refrigeración

3.5 Caso-5: REDUCCIÓN FACTOR SOLAR EN LUCERNARIOS A $g = 0.49$

Partiendo del caso anterior reducimos el factor solar de los lucernarios de $g = 0.64$ a $g = 0.49$. El edificio sigue sin cumplir la HE1 por vía prestacional.

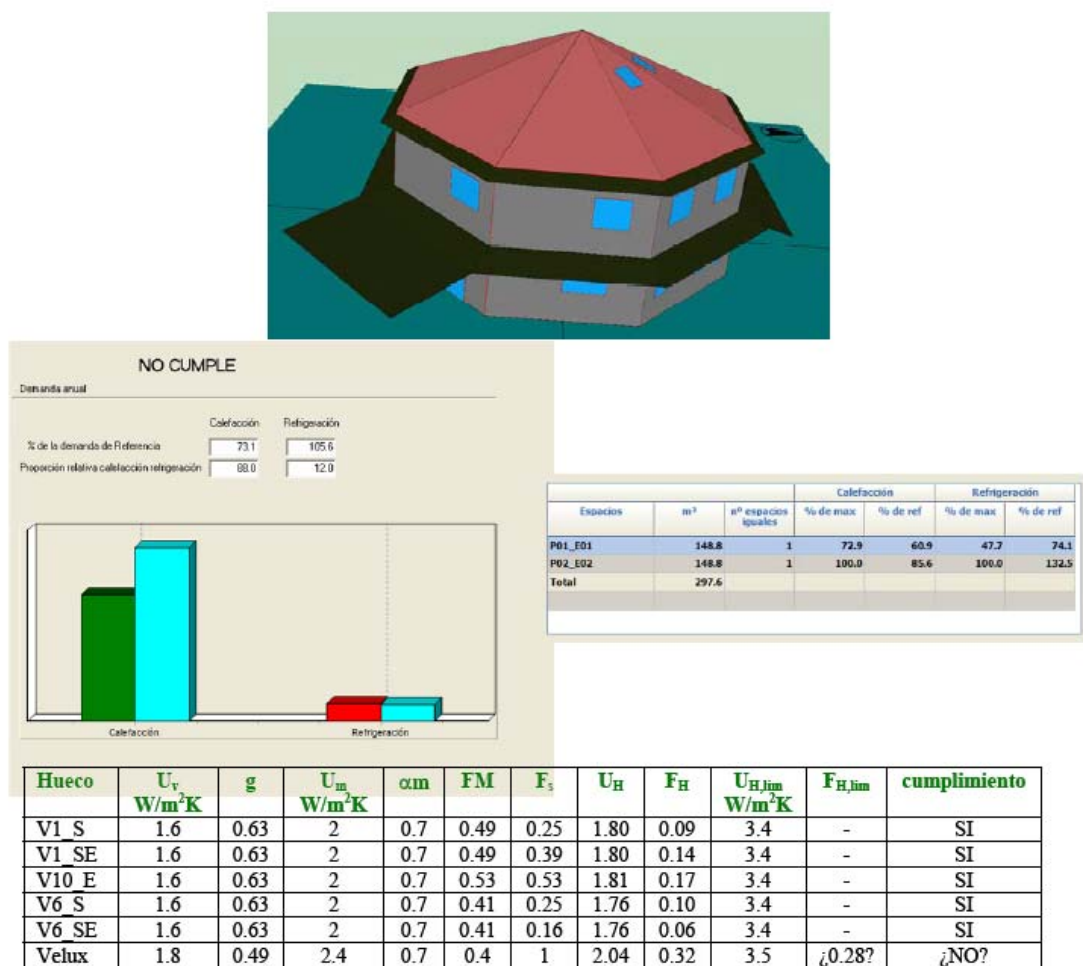
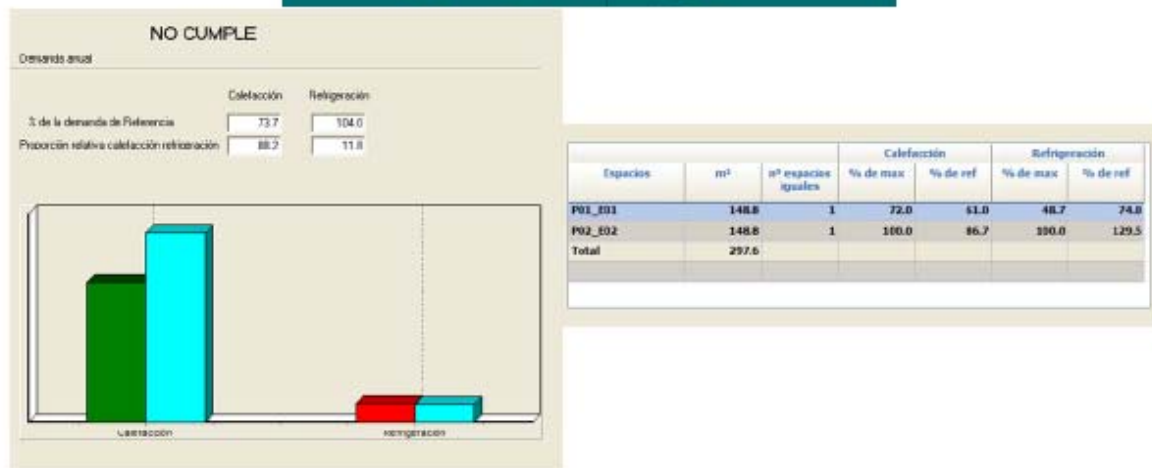
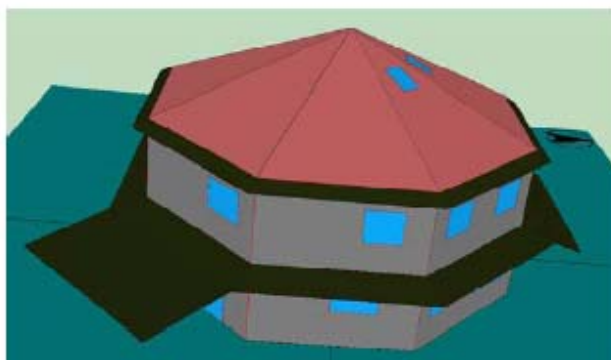


Figura 3.8 - Geometría del edificio considerado, resultados de LIDER, y evaluación prescriptiva de huecos para el Caso-5

3.6 Caso-6: REDUCCIÓN FACTOR SOLAR VENTANAS S-SE-SW DE PA A G = 0.49

Partiendo del caso anterior se reducen el factor solar de los huecos de la planta alta orientados a S, SE y SW hasta $g = 0.49$. El edificio sigue sin cumplir.



Hueco	U_v W/m²K	g	$U_{m,h}$ W/m²K	α _m	FM	F _s	U _H	F _H	$U_{H,lim}$ W/m²K	F _{H,lim}	cumplimiento
V1 S	1.6	0.49	2	0.7	0.49	0.25	1.80	0.07	3.4	-	SI
V1 SE	1.6	0.49	2	0.7	0.49	0.39	1.80	0.11	3.4	-	SI
V10 E	1.6	0.63	2	0.7	0.53	0.53	1.81	0.17	3.4	-	SI
V6 S	1.6	0.63	2	0.7	0.41	0.25	1.76	0.10	3.4	-	SI
V6 SE	1.6	0.63	2	0.7	0.41	0.16	1.76	0.06	3.4	-	SI
Vehux	1.8	0.49	2.4	0.7	0.4	1	2.04	0.32	3.5	¿0.28?	¿NO?

Figura 3.9 - Geometría del edificio considerado, resultados de LIDER, y evaluación prescriptiva de huecos para el Caso-6

3.7 Caso-7: REDUCCIÓN FACTOR SOLAR LUCERNARIOS Y VENTANAS S-SE-SW DE PA A G = 0.38

Partiendo del caso anterior reducimos el factor solar de lucernarios y de los huecos de la planta alta orientados a S, SE y SW hasta $g = 0.38$. El edificio sigue sin cumplir. A resaltar el valor tan bajo que ya han alcanzado los factores solares modificados de los huecos de la planta alta. Para este caso, incluso el lucernario pasa a cumplir la opción prescriptiva de la HE1.

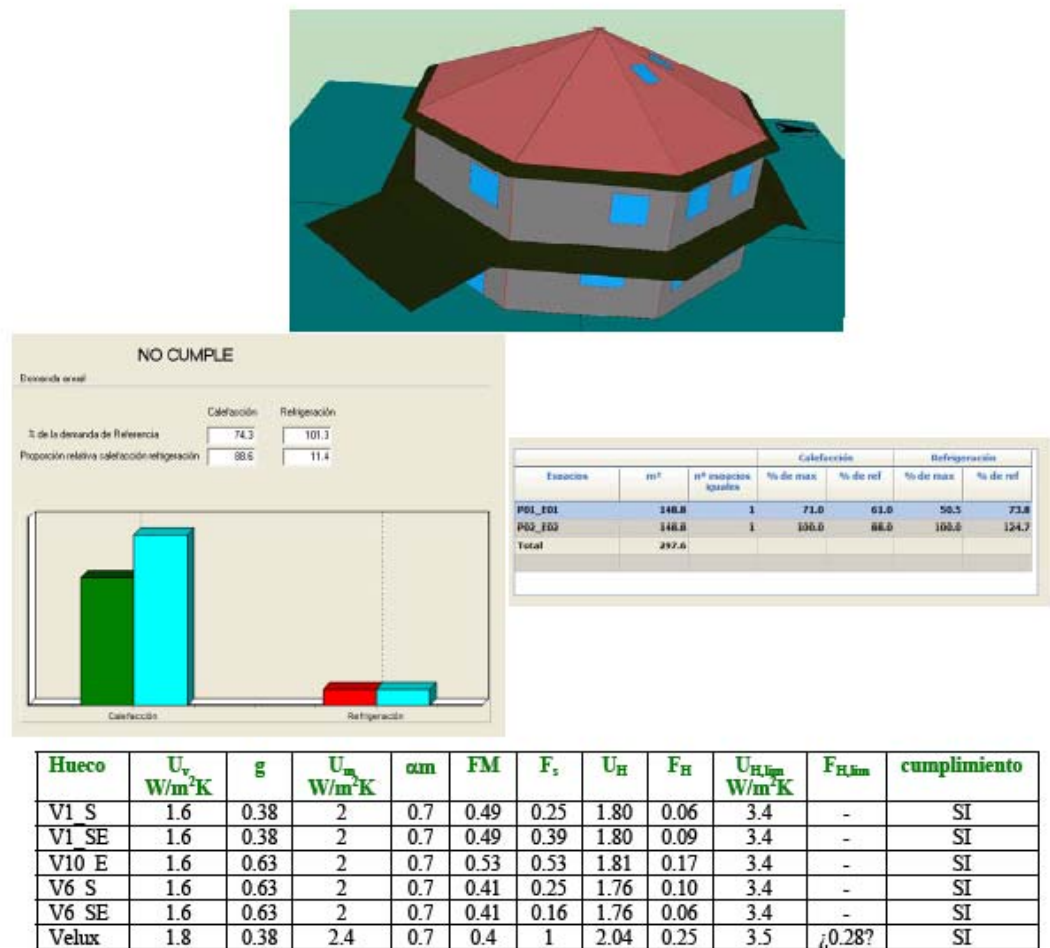


Figura 3.10 - Geometría del edificio considerado, resultados de LIDER, y evaluación prescriptiva de huecos para el Caso-7

3.8 CASO-8: REDUCCIÓN FACTOR SOLAR LUCERNARIOS Y VENTANAS S-SE-SW-E-W DE PA A G = 0.32

Partiendo del caso anterior reducimos el factor solar de los lucernarios y todas las ventanas (excepto orientaciones N, NE, NW) de la planta alta hasta $g = 0.32$, con lo cual los factores solares modificados de los huecos de la planta alta pasan a alcanzar valores tan bajos como $F_H = 0.05$. Así de drástica y poco eficiente es la exigencia de la HE1 prestacional para este edificio, que finalmente alcanza el cumplimiento de la regulación con LIDER.

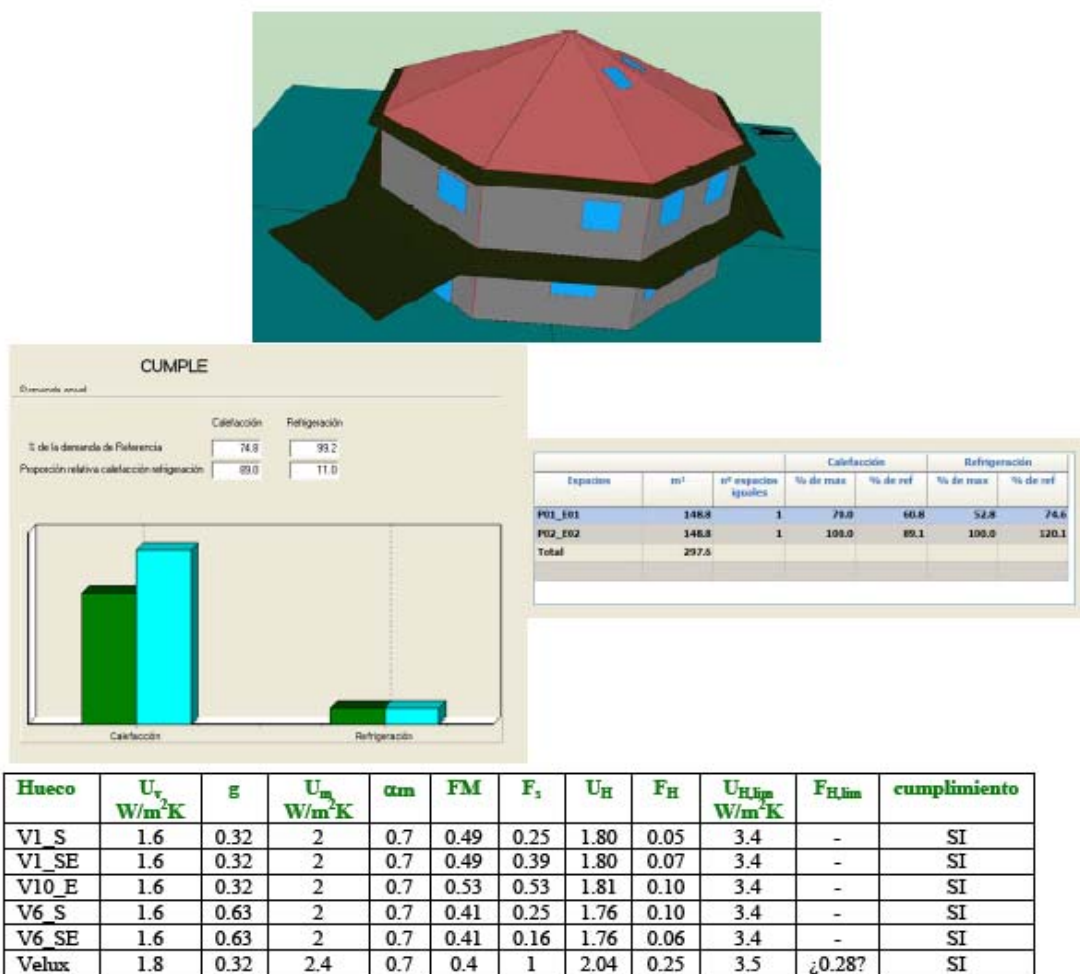


Figura 3.11 - Geometría del edificio considerado, resultados de LIDER, y evaluación prescriptiva de huecos para el Caso-8

4 CONCLUSIONES

Recogemos a continuación las principales conclusiones de este estudio:

- El hecho de que el edificio de referencia incorpore los mismos retranqueos de los huecos que el edificio objeto hace que no se manifieste en la evaluación prestacional de la HE1 el efecto beneficioso de plantear retranqueos de los huecos como elemento de protección solar. De hecho, esta situación contrasta con otras metodologías de certificación energética de edificios, como la empleada por LEED en base al Standard 90.1 de ASHRAE, en la que el edificio de referencia se debe modelar sin retranqueo alguno en los huecos.
- La exigencia prescriptiva sobre los lucernarios no tiene en cuenta efecto de orientación, pasando a ser excesiva para aquellos lucernarios con pendiente hacia el norte.
- Aparente escasa sensibilidad de LIDER ante los elementos de protección solar no asociados directamente a una ventana (elementos de sombra propios del edificio). Así mismo, se muestra algún resultado contradictorio como el hecho de que al añadir estos elementos de protección solar se incremente la demanda de refrigeración en alguna planta del edificio (dotada de protecciones). Sería conveniente calibrar el comportamiento de la herramienta oficial en este sentido.
- En lo referente a la demanda de refrigeración, la opción prestacional de la HE-1 puede llegar a ser considerablemente más restrictiva que la opción prescriptiva, lo cual no tiene sentido.
- Para alcanzar el cumplimiento de la HE-1 prestacional, para el ejemplo analizado (edificio con porcentajes de acristalamiento por debajo del 20%), es preciso reducir el factor solar modificado de las ventanas situadas en la segunda planta (todas orientaciones menos N, NE y NW) hasta valores de $FH = 0.05 - 0.10$, lo cual parece exageradamente bajo, y trae secuelas negativas a nivel de incremento de la demanda de calefacción que superan el beneficio alcanzado en términos del demanda de refrigeración.
- En términos de la calificación energética, el edificio de referencia del edificio considerado tiene en términos de demanda de refrigeración una calificación A ($7.1 \text{ kWh/m}^2\text{-a}$), y el edificio objeto con protecciones solares pero sin cumplir HE-1 tiene una calificación-B ($7.6 \text{ kWh/m}^2\text{-a}$) muy cercana al límite con la clase-A ($7.2 \text{ kWh/m}^2\text{-a}$), estando el límite entre las clases C y D para esta zona climática en $14.8 \text{ kWh/m}^2\text{-a}$. En estas condiciones parece que no tiene ningún sentido en forzar a reducir todavía más la demanda del edificio objeto para poder cumplir con la HE-1. De hecho, con demandas de refrigeración de partida tan bajas, la eficacia de cualquier estrategia de mejora a introducir resultará muy baja y por tanto alejada del diseño óptimo del edificio.

- La metodología comparativa de referencia variable que implementa la opción prestacional de la HE-1, conduce en el caso de diseños de edificio eficientes a una restricción regulatoria exageradamente elevada: Imposición de alcanzar calificación A en la demanda de refrigeración para superar la HE-1.

- La obligatoriedad de cumplir la restricción prestacional con metodología comparativa de referencia variable tanto para la demanda de calefacción como para la de refrigeración (siempre que ninguna de ellas quede por debajo del 10% de la otra), puede conducir, como sucede en el caso presentado, a una exigencia contraproducente desde el punto de vista de las emisiones totales del edificio.

- El sustituir la metodología comparativa de referencia variable por una de referencia fija (imponer límites a la demanda del edificio en kWh/m²-a) en la opción prestacional de la HE-1, resolvería todos los problemas anteriores y conduciría a una regulación energética más coherente con la certificación energética existente (para los edificios destinados a vivienda). En los edificios no destinados a vivienda, este mismo planteamiento se extendería a la certificación energética.

5 REFERENCIAS

- [1] García Casals X., 'Problemática de las referencias variables en la certificación y regulación energética de edificios. Argumentos para revisar conceptos', Informe interno Aiguasol, 2008
- [2] García Casals X., 'Efecto del dimensionado de los equipos en la certificación energética de edificios. Argumentos para revisar conceptos', Informe interno Aiguasol, 2008
- [3] Ministerio de Vivienda (Dirección General de Urbanismo y política de Vivienda), (Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (IDAE), 'Documento de condiciones de aceptación de programas informáticos alternativos'.
- [4] García-Casals X., 'Análisis y Optimización Energética de los Voladizos y Porches de una Vivienda Bioclimática', Informe interno del IIT (IIT-03-015I), Abril 2003
- [5] Ministerio de Vivienda (Dirección General de Urbanismo y política de Vivienda), (Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (IDAE), 'Escala de la certificación energética para edificios de nueva construcción'.

NORMA UNE 216301:2007 SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA. REQUISITOS

Antonio Carretero Peña
Subdirector de I+D+i
Dirección de Desarrollo de AENOR

La Norma UNE 216301:2007 Sistema de Gestión Energética. Requisitos provee un mecanismo de política para fomentar la eficiencia energética en las organizaciones, el ahorro energético y la disminución de las emisiones de los gases que provocan el cambio climático.

Cada vez es mayor el número de organizaciones, tanto públicas como privadas, que son conscientes de que una mejora de los consumos de energía así como la utilización de fuentes de energía alternativas a las tradicionales, menos agresivas con el medio ambiente, son algunas de las medidas adecuadas con las que contribuir con los compromisos de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Esta actitud ambientalmente responsable no es incompatible con la necesidad de hacer más competitivas a las organizaciones, es decir, sin merma en la calidad de los productos y servicios que proporcionan.

De igual modo, es sobradamente conocido los esfuerzos realizados por fabricantes de proporcionar equipos cada vez más eficientes desde el punto de vista energético. Se hace por tanto necesario, completar estas acciones con la consideración por parte de las organizaciones de la optimización de los consumos energéticos de instalaciones y sistemas de forma integrada, maximizando la eficiencia energética de las mismas.

Esta norma especifica los requisitos de un Sistema de Gestión Energética, cuya finalidad última es el facilitar a las organizaciones, independientemente de su sector de actividad o su tamaño, una herramienta que facilite la reducción de los consumos de energía, los costos financieros asociados y consecuentemente las emisiones de gases de efecto invernadero.

El Sistema de Gestión Energética se ha basado en el ciclo de mejora continua Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA) y es compatible con otros sistemas de gestión que las organizaciones dispongan.

El sistema se focaliza hacia la identificación y evaluación de los aspectos energéticos de la organización, que se priorizan mediante unos criterios de significatividad en cuanto a consumo ahorro y eficiencia energética. Esta priorización sirve de base para el establecimiento de objetivos de mejora que se concretan en proyectos de ahorro y eficiencia energética.

El estudio y análisis de datos resultantes de balances de materia y energía en instalaciones y equipamientos es la información esencial de control operacional y seguimiento de indicadores a partir de la que se establecen todas las actuaciones dedicadas a la mejora continua sobre ahorro y eficiencia energética.

ORGANISMOS PARA IMPLANTACIÓN DEL RD 47/2007 COMUNIDADES AUTÓNOMAS

Pilar Pereda Suquet
Aurelio Pérez Álvarez
Arquitectos

1 ORGANISMOS DE CONTACTO SEGÚN MINISTERIO

CCAA	ORGANISMO DE CONTACTO SEGÚN MINISTERIO	INFORMACIÓN	OBSERVACIONES
Andalucía	<p>Agencia Andaluza de la Energía C/ Isaac Newton s/n (antiguo pabellón de Portugal), Isla de la Cartuja, 41902 Sevilla Tel: 954.786.335 www.agenciaandaluzadelaenergia.es</p>		
Aragón	<p>Departamento de Industria, Turismo y Comercio. Edificio Pignatelli, Pº María Agustín, 36, 50071 Zaragoza Tel: 976.714.000 http://portal.aragon.es</p>	<p>Departamento de Energía. Tel: 976.715.906</p>	
Asturias	<p>Consejería de Industria y Empleo. Plaza de España, 1 - 3º 33007 Oviedo Tel: 985.279.100 www.asturias.es</p> <p>Fundación Asturiana de la Energía. C/ Fray Paulino, s/n 33600 - Mieres (Asturias) Tel: 985.467.180 www.faen.es</p>	<p>Oficina de Asesoramiento en Certificación Energética</p>	
Baleares	<p>Consejería de Comercio, Industria y Energía. C/ Camí de Son Rapinya, 12 07013 Palma de Mallorca Tel: 971.176.565 www.caib.es</p>	<p>Tel: 971.784.268</p>	
Canarias	<p>Consejería de Empleo, Industria y Comercio. C/ León y Castillo, 200; Edificio Servicios Múltiples III, Planta 4ª 35071 Las Palmas de Gran Canaria Tel: 902.111.012</p>	<p>Dirección General de Industria de Las Palmas de Gran Canaria. Tel: 928.899.400</p>	

	www.gobcant.es		
--	--	--	--

CCAA	ORGANISMO DE CONTACTO SEGÚN MINISTERIO	INFORMACIÓN	OBSERVACIONES
Cantabria	Consejería de Obras Públicas, Ordenación del Territorio, Vivienda y Urbanismo. C/ Vargas, 53 – 8ª Planta 39010 SANTANDER Tel: 902.139.012 www.gobcantabria.es	Dirección General de Vivienda. Tel: 942.207.478 / 942.207.981	
Castilla la Mancha	Consejería de Industria y Sociedad de la Información Avda. Río Estenilla, s/n 45071 TOLEDO Tel: 902.267.090 www.jccm.es AGECAM (Agencia de la Energía de Castilla-La Mancha) Parque Científico y Tecnológico. Edificio de Energías Renovables. Avda. de la Investigación, s/n 02071 Albacete Tel: 902.101.480 www.agecam.es	Servicio de Coordinación normativa Industrial y Energética Tel: 926.267.822	
Castilla y León	Consejería de Economía y Empleo C/ Jesús Rivero Meneses, 3 47014 Valladolid Tel: 983.414.911 www.jcyl.es EREN (Ente Regional de la Energía de Castilla y León) Avda. Reyes Leoneses, 11 24008 León Tel: 987.849.393 www.ere.jcyl.es		En la página web www.coacycle.com hay un certificado para proyecto y certificado de edificio terminado
Cataluña	ICAEN (Instituto Catalán de la Energía) Avda. Diagonal 453 bis Ático 08036 Barcelona Tel: 936.220.500 www.icaen.net		El certificado de proyecto se puede solicitar a través de la web www.icaen.net
Comunidad Valenciana	Agencia Valenciana de Energía (AVEN) C/ Colón, nº 1, 4ª planta 46004 Valencia Tel: 963.427.900		

	www.aven.es		
--	--	--	--

CCAA	ORGANISMO DE CONTACTO SEGÚN MINISTERIO	INFORMACIÓN	OBSERVACIONES
Extremadura	Consejería de Fomento Vía de la Plata, nº 31 06380 Mérida (Badajoz) Tel: 924.005.605 http://fomento.juntaex.es	Tel: 924.930.000	
Galicia	Instituto Energético de Galicia (INEGA) Rua Orense, nº 6 15701 Santiago de Compostela (La Coruña) Tel: 981.541.538 www.inega.es		
Madrid	Consejería de Vivienda Calle Maudes, nº 17 28003 Madrid Tel: 915.803.100 www.madrid.org		
País Vasco	Ente Vasco de la Energía (EVE) Edificio Plaza Bizkaia, Alameda de Urkijo, 36 48011 Bilbao Tel: 944.035.600 www.eve.es		
La Rioja	Consejería de Industria, Innovación y Empleo C/ Marqués de la Ensenada 13-15 (entrada por Albia de Castro) 26071 Logroño Tel: 900.700.333 www.larioja.org	Dirección General de Industria y Comercio. Tel: 941.291.711	
Murcia	Consejería de Economía, Empresa e Innovación C/ Nuevas Tecnologías, s/n 30071 Murcia Tel: 968.362.000 www.carm.es	Tel: 968.362.002	
Navarra	Dirección General de Industria y Comercio. Parque Tomás Caballero, 1 Edificio "Fuerte del Príncipe, II" 31005 Pamplona Tel: 848.427.000 www.cfnavarra.es	Tel: 848.426.465	

CCAA	ORGANISMO DE CONTACTO SEGÚN MINISTERIO	INFORMACIÓN	OBSERVACIONES
Ceuta	Consejería de Fomento C/ Beatriz de Silva, 14-Bajo 51001 Ceuta Tel: 956.528.170 www.ceuta.es	Servicio de Industria y Energía. Tel: 956.515.541	
Melilla	Consejería de Fomento Pza. España, s/n 52001 Melilla Tel: 952.699.100 www.melilla.es		

2 LA RESPUESTA DE LOS ORGANISMOS DE CONTACTO

CCAA	ORGANISMO DE CONTACTO SEGÚN MINISTERIO	LA RESPUESTA	OBSERVACIONES
Andalucía	Agencia Andaluza de la Energía C/ Isaac Newton s/n (antiguo pabellón de Portugal), Isla de la Cartuja, 41902 Sevilla Tel: 954.786.335 www.agenciaandaluzadelaenergia.es		
Aragón	Departamento de Industria, Turismo y Comercio. Edificio Pignatelli, Pº María Agustín, 36, 50071 Zaragoza Tel: 976.714.000 http://portal.aragon.es	30/09/2008 Según conversación telefónica con el Dpto. de Energía, nos informa de que no hay nada aprobado, ni publicado oficialmente en el Boletín Oficial de Aragón	
Asturias	Consejería de Industria y Empleo. Plaza de España, 1 - 3º 33007 Oviedo Tel: 985.279.100 www.asturias.es Fundación Asturiana de la Energía. C/ Fray Paulino, s/n 33600 - Mieres (Asturias) Tel: 985.467.180 www.faen.es	26/09/2008 Según conversación telefónica con FAEN nos informan de que no hay nada aprobado, ni publicado oficialmente en el Boletín Oficial del Principado de Asturias	
Baleares	Consejería de Comercio, Industria y Energía. C/ Camí de Son Rapinya, 12 07013 Palma de Mallorca Tel: 971.176.565 www.caib.es	26/09/2008 Según conversación telefónica con la Consejería nos informan de que no hay nada aprobado, ni publicado oficialmente en el Boletín Oficial de las Islas Baleares.	Decreto 2/2008 , de 4 de enero, por el cual se designa el órgano competente en certificación energética de edificios de nueva construcción en las Illes Balears. Publicado en el BOIB Nº 5, 10-01-2008. Se designa la Consejería competente en materia de energía como órgano competente para llevar a cabo las actuaciones previstas en el Real Decreto 47/2007, de 19 de enero.

CCAA	ORGANISMO DE CONTACTO SEGÚN MINISTERIO	LA RESPUESTA	OBSERVACIONES
Canarias	Consejería de Empleo, Industria y Comercio. C/ León y Castillo, 200; Edificio Servicios Múltiples III, Planta 4ª 35071 Las Palmas de Gran Canaria Tel: 902.111.012 www.gobcant.es	26/09/2008 Según conversación telefónica con la Dirección General de Industria de Las Palmas de Gran Canaria nos informan de que no hay nada aprobado, ni publicado oficialmente en el Boletín Oficial de Canarias.	Dirección General de Energía. - Anuncio de 25 de junio de 2008, por el que se somete al trámite de información pública el proyecto de Decreto que regula el procedimiento de certificación de eficiencia energética de edificios y se crea el correspondiente registro en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias. Publicado en el BOC de Canarias Nº 135, 7 de Julio 2008.
Cantabria	Consejería de Obras Públicas, Ordenación del Territorio, Vivienda y Urbanismo. C/ Vargas, 53 – 8ª Planta 39010 SANTANDER Tel: 902.139.012 www.gobcantabria.es	26/09/2008 Según conversación telefónica con la Dirección General de Vivienda, nos informan de que no hay nada aprobado, ni publicado oficialmente en el Boletín Oficial de Cantabria. A fecha de hoy hay un borrador de Decreto que están estudiando y esperan que antes de fin de año, tengan terminado este borrador, para su posterior publicación.	
Castilla la Mancha	Consejería de Industria y Sociedad de la Información Avda. Río Estenilla, s/n 45071 TOLEDO Tel: 902.267.090 www.iccm.es AGECAM (Agencia de la Energía de Castilla-La Mancha) Parque Científico y Tecnológico. Edificio de Energías Renovables. Avda. de la Investigación, s/n 02071 Albacete Tel: 902.101.480 www.agecam.es	30/09/2008 Según conversación telefónica con AGECAM informan que sólo se dedican a la formación. 30/09/2008 Según conversación telefónica con el Jefe de Servicio de Coordinación Normativa Industrial y Energética nos informan de que no hay nada aprobado, ni publicado oficialmente en el Diario Oficial de Castilla-La Mancha.	
Castilla y León	Consejería de Economía y Empleo C/ Jesús Rivero Meneses, 3 47014 Valladolid Tel: 983.414.911 www.jcyl.es EREN (Ente Regional de la Energía)	30/09/2008 Según conversación telefónica con EREN, nos informan de que no hay nada aprobado, ni publicado oficialmente en el Boletín Oficial de la Junta de Castilla y León.	En la página web www.coacyle.com hay un certificado para proyecto y certificado de edificio terminado

de Castilla y León) Avda. Reyes Leoneses, 11 24008 León Tel: 987.849.393 www.ere.icyl.es		
---	--	--

CCAA	ORGANISMO DE CONTACTO SEGÚN MINISTERIO	LA RESPUESTA	OBSERVACIONES
Cataluña	ICAEN (Instituto Catalán de la Energía) Avda. Diagonal 453 bis Ático 08036 Barcelona Tel: 936.220.500 www.icaen.net	30/09/2008 Según conversación telefónica con el ICAEN, informa que está formado un registro, solamente para el Certificado de Proyecto, no el Certificado del Edificio. No hay nada aprobado, ni publicado oficialmente en el Diario Oficial de la Generalitat de Cataluña.	El certificado de proyecto se puede solicitar a través de la web www.icaen.net
Comunidad Valenciana	Agencia Valenciana de Energía (AVEN) C/ Colón, nº 1, 4ª planta 46004 Valencia Tel: 963.427.900 www.aven.es	30/09/2008 Según conversación telefónica con AVEN, nos informan que tienen un borrador de Decreto, que no está publicado pero esperan que en breve salga publicado. Hasta ahora no hay nada aprobado, ni publicado oficialmente en el Diario Oficial de la Comunidad Valenciana.	
Extremadura	Consejería de Fomento Vía de la Plata, nº 31 06380 Mérida (Badajoz) Tel: 924.005.605 http://fomento.juntaex.es	26/09/2008 Según conversación telefónica (Tel 924.93.00.00 - Está mal el que han indicado) nos informan de que no hay nada aprobado, ni publicado oficialmente en el Diario Oficial de Extremadura. A fecha de hoy hay un borrador que están estudiando.	
Galicia	Instituto Energético de Galicia (INEGA) Rua Orense, nº 6 15701 Santiago de Compostela (La Coruña) Tel: 981.541.538 www.inega.es	01/10/2008 Según conversación telefónica con INEGA, nos informan de que no hay nada aprobado, ni publicado oficialmente en el Diario Oficial de Galicia.	
Madrid	Consejería de Vivienda Calle Maudes, nº 17 28003 Madrid Tel: 915.803.100 www.madrid.org	30/09/2008 En la Consejería de Vivienda no saben a donde remitir. Nos remiten a la Consejería de Vivienda Oficina C/ Princesa (imposible no cogen el teléfono). Cuando cogen el teléfono nos remiten nuevamente a la Consejería de Vivienda, a la Dirección de Arquitectura y Vivienda, o a la Oficina de rehabilitación. En la Oficina de rehabilitación,	

		tampoco saben nada, ni quién nos puede informar. En el 012, no saben nada.	
--	--	---	--

CCAA	ORGANISMO DE CONTACTO SEGÚN MINISTERIO	LA RESPUESTA	OBSERVACIONES
País Vasco	Ente Vasco de la Energía (EVE) Edificio Plaza Bizkaia, Alameda de Urkijo, 36 48011 Bilbao Tel: 944.035.600 www.eve.es	30/09/2008 Según conversación telefónica con EVE, no hay designado ningún Órgano Competente. Hasta ahora no hay nada aprobado, ni publicado oficialmente en el Boletín Oficial del País Vasco.	
La Rioja	Consejería de Industria, Innovación y Empleo C/ Marqués de la Ensenada 13-15 (entrada por Albia de Castro) 26071 Logroño Tel: 900.700.333 www.larioja.org	30/09/2008 Según conversación telefónica me han dirigido a la Dirección General de Industria y Comercio e informa que hay un borrador y que el registro definitivo se va a llevar en esta Dirección. No hay nada aprobado, ni publicado en el Boletín Oficial de La Rioja.	
Murcia	Consejería de Economía, Empresa e Innovación C/ Nuevas Tecnologías, s/n 30071 Murcia Tel: 968.362.000 www.carm.es	30/09/2008 Imposible hablar con nadie. No saben donde remitir. Nos remiten a Energía, pero es imposible contactar. No hay información sobre que Consejería lo llevará	
Navarra	Dirección General de Industria y Comercio. Parque Tomás Caballero, 1 Edificio "Fuerte del Príncipe, II" 31005 Pamplona Tel: 848.427.000 www.cfnavarra.es	01/10/2008 Según conversación telefónica informa que el borrador está en el Servicio Jurídico Normativo. Este borrador incluye Registro, control e inspección y esperan antes de final de año que salga publicado.	
Ceuta	Consejería de Fomento C/ Beatriz de Silva, 14-Bajo 51001 Ceuta Tel: 956.528.170 www.ceuta.es	26/09/2008 Según conversación telefónica con el Servicio de Industria y Energía de la Ciudad Autónoma de Ceuta no informan de que no hay nada aprobado, ni publicado oficialmente en el Boletín Oficial de la Ciudad Autónoma de Ceuta	
Melilla	Consejería de Fomento Pza. España, s/n 52001 Melilla Tel: 952.699.100 www.melilla.es	26/09/2008 Según conversación telefónica nos informan de que no hay nada aprobado, ni publicado oficialmente en el Boletín Oficial de la Ciudad Autónoma de Melilla.	

3 GENERAL

Proyecto de R.D. para la Certificación de Eficiencia Energética de Edificios Existentes

Según la información de la página Web del Ministerio de Industria Comercio y Turismo

CERTIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS DE NUEVA CONSTRUCCIÓN

La Certificación de eficiencia energética de los edificios es una exigencia derivada de la Directiva 2002/91/CE.

*En lo referente a Certificación Energética, esta Directiva se transpone parcialmente al ordenamiento jurídico español a través del Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción. **Para los edificios existentes está prevista la elaboración de otro R.D. con anterioridad a enero de 2009.***

De acuerdo con la Directiva 2002/91/CE EPBD

Debe considerarse que las reformas importantes de los edificios existentes de unas ciertas dimensiones es una buena oportunidad de tomar medidas eficaces en relación con el coste para aumentar su rendimiento energético....

No obstante, la mejora de la eficiencia energética global de un edificio existente no significa necesariamente una renovación total del edificio sino que puede limitarse a aquellas partes que sean más importantes para la eficiencia energética del edificio y tengan una rentabilidad adecuada.

Los requisitos de renovación para los edificios existentes no deben ser incompatibles con la función prevista, cualidad o carácter del edificio. Debe ser posible recuperar costes adicionales relacionados con dicha renovación en un plazo razonable respecto a la esperanza teórica de vida de la inversión por medio de mayores ahorros de energía.

Objetivos del Proyecto de RD

- Establecer las condiciones para la realización de certificaciones de eficiencia energética de los edificios existentes con el fin de promover edificios de alta eficiencia energética y las inversiones en ahorro de energía mediante la información objetiva que permita valorar y comparar las prestaciones de los edificios.

- En principio será de aplicación para los edificios existentes, no incluidos en el ámbito de aplicación del RD 47/2007, con las mismas excepciones que éste.
- La calificación de eficiencia energética se determinará mediante un procedimiento reconocido que cumplirá la metodología de cálculo que figura en el Anexo I y II del RD 47/2007, con las adaptaciones necesarias considerando las limitaciones de los edificios existentes.
- Se establecerán unos plazos máximos para la obtención del certificado, tanto para edificios destinados a vivienda como para edificios destinados a otros usos, en función de la potencia térmica nominal instalada.
- En principio estará suscrito por técnicos que estén en posesión de titulación académica y profesional habilitante para la realización de proyectos de edificación o de sus instalaciones térmicas, elegidos libremente por la propiedad del edificio.

4 ANDALUCÍA

ORDEN de 25 de junio de 2008, por la que se crea el Registro Electrónico de Certificados de eficiencia energética de edificios de nueva construcción y se regula su organización y funcionamiento.

Publicada en el BOJA Nº 145, 22 de Julio 2008.

Es competencia de la Junta de Andalucía ejercer el control y la inspección sobre la certificación de eficiencia energética de edificios, garantizar los derechos e intereses de los consumidores y usuarios, respecto de los edificios que sean objeto de venta o alquiler, total o parcialmente.

Se crea el Registro Electrónico de Certificados de eficiencia energética de edificios de nueva construcción, dependiente de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, que será el órgano encargado de su organización, funcionamiento y custodia.

El objeto del Registro es la inscripción de los certificados de eficiencia energética de edificios de nueva construcción ubicados en Andalucía, tanto en fase de proyecto como una vez terminados, en cumplimiento y de conformidad con lo previsto en el Real Decreto 47/2007.

La información contenida en el Registro podrá ser utilizada por la Administración de la Junta de Andalucía a los efectos de las inspecciones previstas en el artículo 9 del Real Decreto 47/2007, de 19 de enero.

Los certificados de eficiencia energética, tanto de proyecto como de edificio terminado, deberán ajustarse al modelo normalizado del Anexo I de la Orden. Este modelo normalizado estará disponible para su cumplimentación en la dirección de Internet:

www.juntadeandalucia.es/innovacioncienciayempresa

La presente Orden ha entrado en vigor dos meses después de su publicación en el BOJA.

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL PROYECTO / EDIFICIO TERMINADO

Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción (BOE nº 27 de 31 de enero de 2007).

Orden de 25 de Junio de 2008 (BOJA nº 145 de fecha 22 de Julio de 2008)

1	DATOS IDENTIFICATIVOS DEL EDIFICIO					
USO DEL EDIFICIO : <input style="width: 200px;" type="text" value="Seleccione el uso"/>						
DIRECCIÓN:						
Tipo de vía	Nombre	Nº	Bloque	Escalera	Piso	Puerta
...						
PROVINCIA: <input style="width: 50px;" type="text"/>		LOCALIDAD: <input style="width: 200px;" type="text"/>			CP: <input style="width: 50px;" type="text"/>	

(1) viviendas unifamiliares de distintos tipos, edificios de viviendas, oficinas, centros de enseñanza, hospitales, hoteles y restaurantes, instalaciones deportivas, edificios comerciales y otros tipos de edificios.

2	DATOS DE LA PERSONA PROYECTISTA FIRMANTE DE ESTE CERTIFICADO
APELLIDOS Y NOMBRE: <input style="width: 150px;" type="text"/> <input style="width: 150px;" type="text"/> <input style="width: 150px;" type="text"/>	
COLEGIO: <input style="width: 150px;" type="text"/> N° COLEGIADOVA: <input style="width: 150px;" type="text"/>	
D.N.I.: <input style="width: 150px;" type="text"/>	

(2) Solo para certificados de proyectos

3	DATOS DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA FIRMANTE DE ESTE CERTIFICADO
<u>DIRECTOR/A DE OBRA</u>	
APELLIDOS Y NOMBRE: <input style="width: 150px;" type="text"/> <input style="width: 150px;" type="text"/> <input style="width: 150px;" type="text"/>	
COLEGIO: <input style="width: 150px;" type="text"/> N° COLEGIADOVA: <input style="width: 150px;" type="text"/>	
D.N.I.: <input style="width: 150px;" type="text"/>	
<u>DIRECTOR/A DE EJECUCIÓN DE LA OBRA</u>	
APELLIDOS Y NOMBRE: <input style="width: 150px;" type="text"/> <input style="width: 150px;" type="text"/> <input style="width: 150px;" type="text"/>	
COLEGIO: <input style="width: 150px;" type="text"/> N° COLEGIADOVA: <input style="width: 150px;" type="text"/>	
D.N.I.: <input style="width: 150px;" type="text"/>	

(3) Solo para certificados de edificios terminados

4	NORMATIVA ENERGÉTICA DE APLICACIÓN
EDIFICACIÓN: <input type="checkbox"/> CTE (2006) <input type="checkbox"/> Otro _____	
INSTALACIONES TÉRMICAS: <input type="checkbox"/> RITE (1998) <input type="checkbox"/> RITE (2007) <input type="checkbox"/> Otro _____	
OTRAS: Ordenanzas Municipales, etc. _____	

6	OPCIÓN ELEGIDA PARA OBTENER LA CALIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA
<input type="checkbox"/> General Programa Informático utilizado: <input type="checkbox"/> de Referencia (CALENER) Versión <input type="checkbox"/> VYP <input type="checkbox"/> GT <input type="checkbox"/> Alternativo: _____	
<input type="checkbox"/> Simplificada Documento reconocido utilizado: _____	

7 CALIFICACIÓN ENERGÉTICA

Calificación de eficiencia energética de Edificios: Proyecto/Edificio terminado (según corresponda)

Más



Menos

Edificio: _____

Localidad: _____

Zona climática:

Uso del Edificio:

Calificación obtenida:

Si la calificación energética se ha obtenido a través de la opción general:

Consumo de energía primaria anual del edificio: _____ kWh/año
_____ kWh/año-m² (ratio por superficie)

Emisiones anuales de dióxido de carbono: _____ kgCO₂/año
_____ kgCO₂/año -m² (ratio por superficie)

Índices de calificación energética obtenidos en emisiones de dióxido de carbono:

Global: _____
Climatización: _____ (Si se ha utilizado CALENER GT)
Calentación: _____ (Si se ha utilizado CALENER VYP)
Refrigeración: _____ (Si se ha utilizado CALENER VYP)
ACS: _____
Iluminación: _____

Si la calificación energética se ha obtenido a través de la opción simplificada:

La calificación de eficiencia energética se ha obtenido mediante el procedimiento simplificado recogido en el documento _____

Válida hasta dd/mm/aaaa (máximo diez años desde su emisión)

8	PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES
<p>Descripción de las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo durante la ejecución del edificio con la finalidad de establecer la conformidad de la información contenida en el Certificado de Eficiencia Energética con el edificio terminado:</p>	

(3) Sólo para certificados de edificios terminados

9	CONCLUSIONES
<p><input type="checkbox"/> El edificio, en aquello que afecta a su eficiencia energética, ha sido ejecutado de acuerdo con lo expresado en el proyecto y, en consecuencia, se alcanza la calificación indicada en el certificado de eficiencia energética del proyecto;</p> <p><input type="checkbox"/> No se alcanza la calificación indicada en el certificado de eficiencia energética del proyecto.</p>	

(3) Sólo para certificados de edificios terminados

<p>La / Las personas abajo firmante/s declara/n que son ciertos cuantos datos figuran en el presente certificado.</p> <p>En....., a de ... <input type="text"/> de ... <input type="text"/></p> <p style="text-align: center;">Firma: Firma:</p>	
---	--

5 PRINCIPADO DE ASTURIAS

En la página web www.faen.es se ha publicado la siguiente información:

LOS EDIFICIOS DE NUEVA CONSTRUCCIÓN DEBERÁN DISPONER DE LA CERTIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA (RD 47/2007)

- ..Su aprobación forma parte de las medidas de desarrollo del Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética.
- ..A cada edificio se le asigna una clasificación energética de acuerdo con una escala de siete letras y siete colores, que van desde el edificio más eficiente (clase A) al edificio menos eficiente (clase G)
- ..Los usuarios, propietarios e inquilinos, pueden así conocer la clase de eficiencia energética de los edificios, antes de su compra o alquiler mediante el certificado de eficiencia energética.
- ..El certificado tendrá una validez máxima de 10 años y son las Comunidades Autónomas las que establecen las condiciones específicas para proceder a su renovación o actualización.

El certificado de eficiencia energética contendrá además de la etiqueta de calificación energética, una descripción de las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones y condiciones normales de funcionamiento, así como las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo durante la realización del edificio con la finalidad de establecer la conformidad de la información contenida en el certificado.

certificación energética de EDIFICIOS

certificación energética de edificios

FAEN
Fundación Asturiana de Energía

GOBIERNO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS
CONSEJO DE INDUSTRIA Y TURISMO

GOBIERNO DE GALICIA
INSTITUTO DE PROMOCIÓN TURÍSTICA Y COMERCIO

IDA
Instituto de Investigación y Desarrollo Tecnológico

A partir del año 2007 es de aplicación obligatoria en toda Europa la certificación energética de los edificios, que proporciona información sobre la eficiencia energética de nuestra vivienda y, en general, de los edificios, en función de las características del aislamiento, acristalamientos, sistemas de calefacción, producción de agua caliente sanitaria y aire acondicionado.

Beneficios para compradores e inquilinos

Los usuarios, propietarios o inquilinos, podrán conocer la clase de eficiencia energética de un edificio antes de su compra o alquiler. El certificado irá acompañado de una "Etiqueta de eficiencia energética" que irá incluida en la publicidad de venta o arrendamiento.

¿Cómo afecta a los promotores y constructores?

Los promotores y constructores tendrán que utilizar componentes estructurales y equipamientos para conseguir una menor demanda energética y, por tanto, una mejor valoración de su edificio.

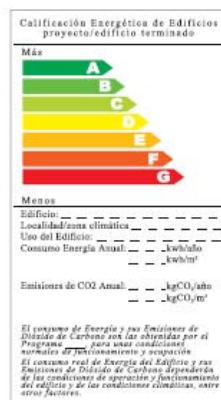
¿A qué edificios afecta?

Edificios de nueva construcción,
Edificios antiguos sometidos a grandes reformas,
modificaciones o rehabilitaciones.

Renovación del certificado

El certificado tendrá una validez máxima de 10 años y son las Comunidades Autónomas las que deben establecer las condiciones específicas para proceder a su renovación o actualización.

Etiqueta de eficiencia energética



Más Eficiente

Menos Eficiente

A cada edificio se le asigna una clase energética, de acuerdo con una escala de siete letras y siete colores que van desde el edificio más eficiente (clase A) al menos eficiente (clase G).

La valoración se hará en función del CO₂ emitido por el consumo de energía de las instalaciones de calefacción, refrigeración, agua caliente sanitaria (ACS) e iluminación.

6 ISLAS BALEARES

Decreto 2/2008, de 4 de enero, por el cual se designa el órgano competente en materia de certificación energética de edificios de nueva construcción en las Illes Balears

Publicado en el BOIB Nº 5, 10 de Enero 2008.

El procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética (Real Decreto 47/2007) prevé una serie de trámites en los que ha de intervenir el órgano competente de la Comunidad Autónoma, como son gestionar un registro de certificaciones de eficiencia energética de su ámbito territorial; establecer el alcance del control externo, disponiendo la inspección necesaria para comprobar y vigilar el cumplimiento de la certificación de eficiencia energética de edificios; establecer las condiciones específicas para proceder a la renovación o actualización del certificado; determinar las condiciones para la exhibición de la etiqueta de eficiencia energética cuando esta sea voluntaria; y determinar la modalidad de la inclusión del certificado de eficiencia energética de los edificios de viviendas en la información que reglamentariamente el vendedor ha de suministrar al comprador, a los efectos de la normativa sobre protección de los derechos e intereses de los consumidores y usuarios.

Se designa la Consejería competente en materia de energía como órgano competente para llevar a cabo las actuaciones previstas en el Real Decreto 47/2007, de 19 de enero.

Este Decreto ha entrado en vigor al día siguiente de su publicación en el BOIB.

7 CANARIAS

Dirección General de Energía Anuncio de 25 de junio de 2008, por el que se somete al trámite de información pública el proyecto de Decreto que regula el procedimiento de certificación de eficiencia energética de edificios y se crea el correspondiente registro en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias.

Publicado en el BOC de Canarias Nº 135, 7 de Julio 2008.

Se somete el proyecto de Decreto por el que se regula el procedimiento de certificación de eficiencia energética de edificios y se crea el correspondiente registro en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias.

Borrador de Decreto por el que se regula el Procedimiento de Certificación de Eficiencia Energética de edificios y se crea el correspondiente registro en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias.

Publicado en la página web: www.gobiernodecanarias.org/industria

El Real Decreto 47/2007 de 19 de enero habilita a las Comunidades Autónomas para el desarrollo normativo de diversas materias como el registro de certificaciones, la implantación de un sistema de control externo o la función inspectora.

La Comunidad Autónoma de Canarias tiene competencias de desarrollo legislativo y de ejecución en materia de régimen energético, de acuerdo con el artículo 30.26 del Estatuto de Autonomía.

Se crea un Registro Oficial de Certificaciones de Eficiencia Energética de Edificios, éste constará de dos secciones: edificios terminados y locales destinados a un uso independiente, y en él se inscribirán las Certificaciones Energéticas que hayan sido tramitadas de acuerdo con lo establecido en el presente Decreto.

Cada certificado de eficiencia deberá venir acompañado con su etiqueta de eficiencia energética, que se ajustará al modelo del anexo 4.

Cuando se trate de un proyecto, el titular del edificio confeccionará su propia etiqueta, de acuerdo con las características energéticas del citado proyecto.

Cuando se trate de un edificio terminado o de un local, será el Centro Directivo competente en materia de energía quien facilitará al titular la correspondiente etiqueta, una vez el certificado de eficiencia energética haya sido inscrito en el Registro oficial y visado por la Administración competente.

El presente Decreto entrará en vigor a los treinta días de su publicación en el Boletín Oficial de Canarias.

ANEXO I: Certificado de eficiencia energética de proyecto

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE PROYECTO

1. Identificación del edificio			
Nombre edificio:			
Tipo de edificio:	(Vivienda unifamiliar, bloque, pequeño o mediano terciario, terciario)		
Dirección:			
Localidad:	C.P.:	Provincia:	

2. Datos del promotor			
Nombre y apellidos:			
N.I.F.:			
Dirección:			
Localidad:	C.P.:	Provincia:	
Teléfonos:	Fax:	e-mail:	

3. Datos del técnico responsable de la certificación energética del proyecto			
Nombre y apellidos			N.I.F.:
Colegio profesional			Nº de colegiado
Dirección:			
Localidad:	C.P.:	Provincia:	
Teléfonos:	Fax:	e-mail:	

4. Opción escogida para la obtención de la calificación de eficiencia energética	
Opción general	<input type="checkbox"/> Programa utilizado:
Opción simplificada	<input type="checkbox"/>

5. Normativa energética de aplicación			
Edificación	<input type="checkbox"/> CTE 2006	<input type="checkbox"/> Otros:	
Instalaciones térmicas	<input type="checkbox"/> RITE 2007	<input type="checkbox"/> Otros:	
Otras:			

6. Característica energéticas del edificio					
Generales	Superficie total (Suma de las superficies de los elementos envolventes):				
	Compacidad: (volumen del edificio/superficie envolvente total):				
Instalaciones	Tipo de sistemas	A.C.S.	Calefacción	Refrigeración	Iluminación(*)
	Potencia útil total (kW)	(Gen/Ind)	(Gen/Ind)	(Gen/Ind)	
	Fuente energía utilizada	(GN/GLP/LIQ/ELEC)	(GN/GLP/LIQ/EL EC)	(GN/GLP/LIQ/EL EC)	Pot. Instalada (W/m²)
	Rendimiento/ Calificación energética				VEEI (W/m²100 lux)
Otros datos	Contribución solar en ACS (%)				
	Potencia fotovoltaica instalada (kW _p)				
	Contribución solar en climatización (%)				
Sistema envolvente	<input type="checkbox"/> Opción simplificada del DB-HE-1 "Limitación de demanda energética" Fichas de conformidad				
	<input type="checkbox"/> Opción general del DB-HE-1 "Limitación de demanda energética" Salida de datos LIDER				

(*) Datos necesarios solo para el caso de edificio de uso terciario

7. Calificación energética de proyecto		
Zona climática según HE1 del CTE	(A3 , B3)	
Consumo de energía anual del edificio(*)	kWh / año	
	kWh / año m²	
kg de CO ₂ año. Emisiones anuales de CO ₂ (*)	Kg de CO ₂ /año	
	Kg de CO ₂ / m² año	
Calificación energética obtenida	(A,B,C,D,E,F,G)	

(*)Con el empleo de la opción simplificada para cuya utilización se cumplen los requisitos establecidos en el R.D.47/2007 no pueden conocerse estos valores

Fecha de expedición: dd/mm/aaaa

Valido hasta: dd/mm/aaaa

Anexo II: Certificado de eficiencia energética de edificio terminado

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIO TERMINADO

1. Identificación del edificio					
Nombre edificio:					
Tipo de edificio	(vivienda unifamiliar, bloque, pequeño o mediano terciario, terciario)				
Dirección:					
Localidad:	C.P.:	Provincia:			
Superficie Construida				Superficie útil	
Nº de plantas				Altura	
Ocupación (Calculada según tabla 2.1 "Densidades de ocupación" del DB-SI-3):					

2. Datos del promotor					
Nombre y apellidos:					
N.I.F.:					
Dirección:					
Localidad:	C.P.:	Provincia:			
Teléfonos:	Fax:	e-mail:			

3. Datos del técnico firmante del certificado de eficiencia energética						
Nombre y apellidos					N.I.F.	
Colegio profesional				Nº de colegiado		
Dirección:						
Localidad:	C.P.:	Provincia:				
Teléfonos:	Fax:	e-mail:				

4. Opción escogida para la obtención de la calificación de eficiencia energética		
Opción general	<input type="checkbox"/>	Programa utilizado:
Opción simplificada	<input type="checkbox"/>	

5. Normativa energética de aplicación				
Edificación	<input type="checkbox"/>	CTE 2006	<input type="checkbox"/>	Otros:
Instalaciones térmicas	<input type="checkbox"/>	RITE 2007	<input type="checkbox"/>	Otros:
Otras:				

6. Característica energéticas del edificio					
Generales	Superficie total (Suma de las superficies de los elementos envolventes):				
	Compacidad: (volumen del edificio/superficie envolvente total):				
Instalaciones		A.C.S.	Calefacción	Refrigeración	Iluminación(*)
	Tipo de sistemas	(Cen/ind)	(Cen/ind)	(Cen/ind)	Pot. Instalada (W/m ²)
	Potencia útil total (kW)				
	Fuente energía utilizada	(GN/GLP/LIQ/ELEC)	(GN/GLP/LIQ/EL EC)	(GN/GLP/LIQ/EL EC)	VEEI (W/m ² 100 lux)
	Rendimiento/ Calificación energética				
Otros datos	Contribución solar en ACS (%)				
	Potencia fotovoltaica instalada (kW _p)				
	Contribución solar en climatización (%)				
Sistema envolvente	<input type="checkbox"/> Opción simplificada del DB-HE-1 "Limitación de demanda energética" Fichas de conformidad				
	<input type="checkbox"/> Opción general del DB-HE-1 "Limitación de demanda energética" Salida de datos LIDER				

(*) Datos solo necesarios para el caso de edificio de uso terciario

7. Descripción de las características térmicas del edificio
Sistema envolvente
Calefacción
Refrigeración

A.C.S.

8 . Calificación energética de edificio terminado		
Zona climática según HE1 del CTE	(A3 , B3)	
Consumo de energía anual del edificio(*)	kWh / año	
	kWh / año m ²	
kg de CO ₂ año, emisiones anuales de CO ₂ (*)	Kg de CO ₂ /año	
	Kg de CO ₂ / m ² año	
Calificación energética obtenida	(A,B,C,D,E,F,G)	

(*)Con el empleo de la opción simplificada para cuya utilización se cumplen los requisitos establecidos en el R.D.47/2007 no pueden conocerse estos valores

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

El promotor o propietario del edificio autoriza al técnico responsable de la certificación energética del edificio a realizarla y expresa su conformidad con el resultado obtenido para la misma.

Fecha de expedición: dd/mm/aaaa

Valido hasta: dd/mm/aaaa

Anexo III: Certificado de eficiencia energética de local

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LOCAL

1 . Identificación del local				
Uso del local:				
Dirección:				
Localidad:	C.P.:	Provincia:		
Superficie (m ²)				
Ocupación (Calculada según tabla 2.1 "Densidades de ocupación" del DB-SI-3):				

2 . Datos del propietario				
Nombre y apellidos:				
N.I.F.:				
Dirección:				
Localidad:	C.P.:	Provincia:		
Teléfonos:	Fax:	e-mail:		

3 . Datos del técnico responsable de la certificación energética del local				
Nombre y apellidos				N.I.F.
Colegio profesional				Nº de colegiado
Dirección:				
Localidad:	C.P.:	Provincia:		
Teléfonos:	Fax:	e-mail:		

4 . Opción escogida para la obtención de la calificación de eficiencia energética	
Opción general	<input type="checkbox"/> Programa utilizado:
Opción simplificada	<input type="checkbox"/>

5 . Normativa energética de aplicación			
Edificación	<input type="checkbox"/> CTE 2006	<input type="checkbox"/> Otros:	
Instalaciones térmicas	<input type="checkbox"/> RITE 2007	<input type="checkbox"/> Otros:	
Otras:			

6 . Característica energéticas del local					
Generales	Superficie total (Suma de las superficies de los elementos envolventes):				
	Compacidad: (volumen del edificio/superficie envolvente total):				
Instalaciones	Tipo de sistemas	A.C.S. (Cen/ind)	Calefacción (Cen/ind)	Refrigeración (Cen/ind)	Pot. Instalada (W/m ²)
	Potencia útil total (kW)				
	Fuente energía utilizada	(GN/GLP/LIQ/ ELEC)	(GN/GLP/LIQ/EL EC)	(GN/GLP/LIQ/EL EC)	VEEI (W/m ² 100 lux)
	Rendimiento/ Calificación energética				
Otros datos	Contribución solar en ACS (%)				
	Potencia fotovoltaica instalada (kW _p)				
	Contribución solar en climatización (%)				
Sistema envolvente	<input type="checkbox"/> Opción simplificada del DB-HE-1 "Limitación de demanda energética" Fichas de conformidad				
	<input type="checkbox"/> Opción general del DB-HE-1 "Limitación de demanda energética" Salida de datos LIDER				

(*) Datos necesarios solo para el caso de edificio terciario

7. Descripción de las características térmicas del local
Sistema envolvente
Calefacción
Refrigeración

A.C.S.

8. Calificación energética de local		
Zona climática según HE1 del CTE		(A3, B3)
Consumo de energía anual del edificio(*)	kWh / año	
	kWh / año m ²	
kg de CO ₂ año. Emisiones anuales de CO ₂ (*)	Kg de CO ₂ /año	
	Kg de CO ₂ / m ² año	
Calificación energética obtenida	(A,B,C,D,E,F,G)	

(*)Con el empleo de la opción simplificada para cuya utilización se cumplen los requisitos establecidos en el R.D.47/2007 no pueden conocerse estos valores

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

El propietario del local autoriza al técnico responsable de la certificación energética del edificio a realizarla y expresa su conformidad con el resultado obtenido para la misma.

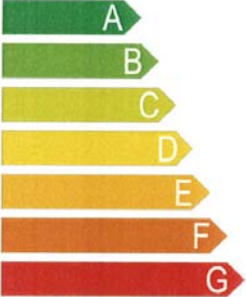
Fecha de expedición: dd/mm/aaaa

Valido hasta: dd/mm/aaaa

Fdo. Técnico responsable de la certificación
energética del local

Anexo IV: Etiqueta de eficiencia energética

Etiqueta de Eficiencia Energética

Calificación de eficiencia energética de edificios. Proyecto/Edificio terminado/Local:	
Más  Menos	
Edificio/Local: Localidad/Zona Climática: Uso del Edificio/Local: Consumo de energía anual: _____ (*) KWh/año _____ (*) KWh/m ²	
Emisiones de CO ₂ anual: _____ (*) Kg CO ₂ /año _____ (*) Kg CO ₂ /m ²	
El Consumo de Energía y sus Emisiones de Dióxido de Carbono son las obtenidas por el Programa _____, para unas condiciones normales de funcionamiento y ocupación.	
El consumo real de energía del edificio y sus emisiones de dióxido de carbono dependerán de las condiciones de operación y funcionamiento del edificio y de las condiciones climáticas entre otros factores	
Valida hasta dd/mm/aaaa	

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

Fdo. Técnico responsable de la certificación energética

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL PROYECTO

R.D. 47/2007, DE 19 DE ENERO POR EL QUE SE APRUEBA EL PROCEDIMIENTO BÁSICO PARA LA CERTIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS DE NUEVA CONSTRUCCIÓN. 1 de 3

....., arquitecto colegiado número del Colegio Oficial de Arquitectos de Castilla y León Este, según lo establecido el artículo 5º del R.D. 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación energética de edificios de nueva construcción, certifico que el edificio por mi proyectado cuyos datos se exponen a continuación cuenta con una eficiencia energética de proyecto del tipo:

A B C D E

Datos generales:

Descripción y uso del edificio:
 Situación:
 Promotor:
 Número de plantas y altura:
 Superficie construida:
 Superficie útil:

Opción elegida para la obtención de la certificación de eficiencia energética:

Opción simplificada:
 Opción general:
 Programa CALENER
 Versión VyP
 Versión GT
 Programa alternativo (Indicar el programa utilizado)

Normativa energética de aplicación en el momento de la redacción del proyecto:

- R.D. 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el reglamento de instalaciones térmicas en los edificios.
- R.D. 1751/1998, de 31 de julio, por el que se aprueba el reglamento de las instalaciones térmicas en los edificios y sus instrucciones técnicas complementarias (derogado por el anterior).
- Documento básico DB-HE "Ahorro de energía" del CTE aprobado por R.D. 314/2006 de 17 de marzo.
- R.D. 275/1995, de 24 de febrero, por el que se dicta las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 92/42/CE, relativa a los requisitos de rendimiento para las calderas nuevas de agua caliente alimentadas con combustibles líquidos o gaseosos, modificada por la Directiva 93/68/CEE, del Consejo.
- R.D. 1428/1992, de 27 de noviembre, por el que se dicta las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 90/396/CEE, sobre aparatos de gas.
- R.D. 142/2003 de 7 de febrero, por el que se regula el etiquetado energético de los acondicionadores de aire de uso doméstico.
- Orden de 21 de junio de 1968, por el que se aprueba el reglamento sobre utilización de productos petrolíferos en calefacción y otros usos no industriales.
- Orden de 17 de diciembre de 1985 por la que se aprueban la instrucción sobre documentación y puesta en servicio de las instalaciones receptoras de gases combustibles y la instrucción sobre instaladores autorizados de gas y empresas instaladoras.
- R.D. 842/2002 de 2 de agosto por el que se aprueba el reglamento de electrotécnico de baja tensión.

Ocupación:

La ocupación del edificio es de personas. (Calculado según la tabla 2.1 "Densidades de ocupación" del DB-SI-3)

Condiciones normales de utilización:

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

Descripción de las características energéticas del edificio:

Zona climática: (Apéndice D del DB-HE "Ahorro Energético")
 Área total: m² (Suma de las superficies de los elementos envolventes)
 Volumen: m³
 Compacidad: (Volumen del edificio / superficie envolvente total)
 Clase de higrometría:
 VEEI: (Valor de la eficiencia energética de la instalación de iluminación: zonas comunes de vivienda y edificios de pública concurrencia).
 Tipo de intensidad: (En todos los casos salvo en viviendas)

El presente certificado de eficiencia energética supone la conformidad de la información que contiene con la certificación energética obtenida y con el proyecto de ejecución del edificio, quedando ligado a él como parte integrante del mismo.

El presente certificado de eficiencia energética supone la conformidad de la información que contiene con la calificación energética obtenida y con el proyecto de ejecución del edificio, quedando ligado a él como parte integrante del mismo.

Características energéticas de los elementos de sistema envolvente:

Son las expuestas en los siguientes documentos del proyecto de ejecución del que forma parte el presente certificado de calificación de la eficiencia energética del proyecto:

- Opción simplificada del DB-HE-1 "Limitación de demanda energética": Fichas de conformidad.
- Opción general del DB-HE-1 "Limitación de demanda energética": Salida de datos del programa LIDER.

Instalaciones proyectadas:

- Sistema de calefacción y A.C.S independientes: Demanda de A.C.S: litros/día Tª utilización: °C
 1. Calefacción:
 2. Sistema de agua caliente sanitaria:
- Sistema mixto de calefacción y agua caliente sanitaria : Demanda de A.C.S: litros/día Tª utilización: °C
- Sistema de refrigeración :
- Otros :

Nota: Se indicará el rendimiento o coeficiente de calificación energética de los aparatos correspondientes a las distintas instalaciones ejecutadas, potencia útil, la fuente energética utilizada y aquellos datos característicos que definan la instalación.

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL EDIFICIO TERMINADO

Se redacta el presente certificado de eficiencia energética del edificio terminado cuyos datos figuran a continuación con objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el "Procedimiento básico para la certificación energética de edificios de nueva construcción".

Identificación del edificio

Tipo de edificio

Uso: vivienda

Situación:

Promotor:

Proyectista del edificio: _____, Arquitecto

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

Normativa energética de aplicación en el momento de construcción del edificio

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

Opción elegida para la obtención de la calificación de eficiencia energética

La determinación de la calificación de eficiencia energética se ha obtenido mediante la opción simplificada a través del documento reconocido por el Ministerio de Vivienda y el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo "Opción Simplificada para la Calificación de Eficiencia Energética de Edificios de Viviendas" mediante el cual se determina la clase de eficiencia energética a asignar a los edificios de viviendas que cumplan estrictamente con la opción simplificada de la sección HE1 "Limitación de la Demanda Energética", del Documento Básico de Ahorro de Energía del Código Técnico de la Edificación.

El edificio cumple, además, con los requisitos de la sección HE2: Rendimiento de las instalaciones térmicas y con otros porcentajes previstos en la sección HE4: Contribución Solar mínima de ACS.

Descripción de las características energéticas del edificio

SI SE PRODUCEN CAMBIOS SIGNIFICATIVOS RESPECTO DEL PROYECTO HABRÁ QUE INDICAR CUALES SON Y DESCRIBIR QUE ELEMENTOS (SISTEMA ENVOLVENTE O INSTALACIÓN) SE HAN MODIFICADO Y CÓMO.

Zona climática:

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

Volumen encerrado por la envolvente térmica:

Suma de las superficies de la envolvente térmica:

Compacidad:

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

Sistema envolvente

Descripción del sistema envolvente:

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL EDIFICIO TERMINADO

Calefacción

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

Refrigeración

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

A.C.S

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


Calificación energética obtenida

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

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

La calificación obtenida **mantiene/supera** la calificación obtenida en fase de proyecto, teniendo una validez de 10 años.

Etiqueta de eficiencia energética

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

Pruebas, comprobaciones e inspecciones durante la ejecución del edificio

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

Y para que conste a los efectos oportuno firmamos el presente certificado en _____, a _____ de _____ de _____

El/los Arquitecto/s

El/los Arquitecto/s Técnico/s

(Cuando proceda)

El/los Arquitecto/s o Ingeniero/s

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

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

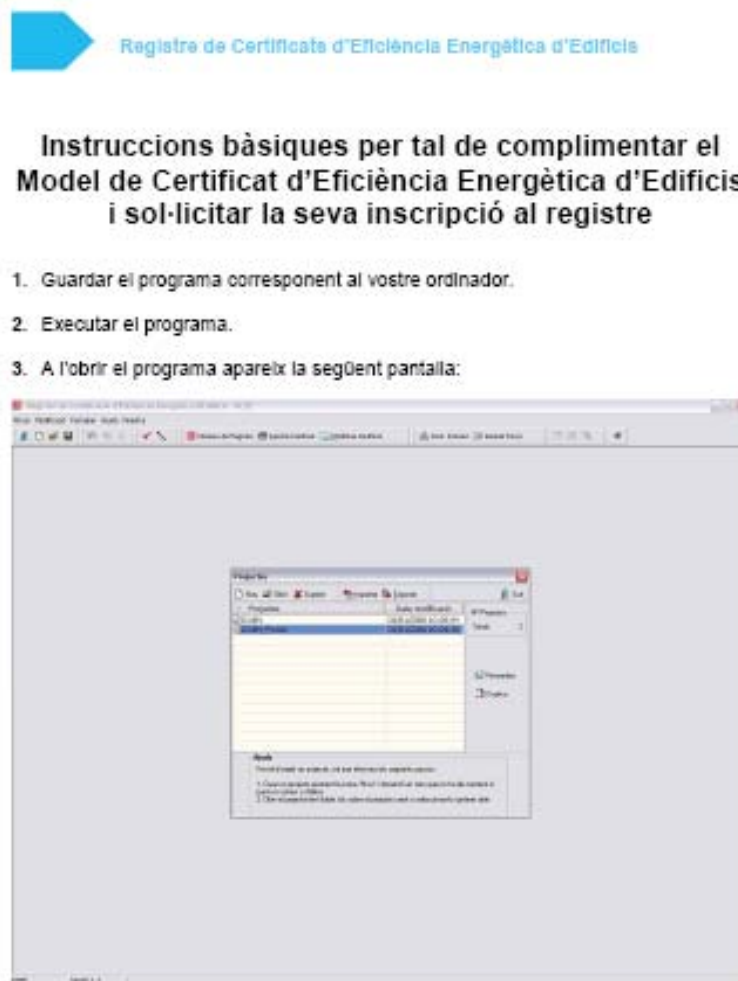
Fdo: _____ D. _____, arquitecto / ingeniero colegiado número _____ del Colegio Oficial de _____ de _____, como director de ejecución de las instalaciones térmicas _____

9 CATALUÑA

Organismo de contacto según MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO Y COMERCIO

ICAEN (Instituto Catalán de la Energía)
Avda. Diagonal 453 bis Ático
08036 Barcelona
Tel: 936.220.500
www.icaen.net

Se puede solicitar a través de la página web www.icaen.net el certificado de proyecto.



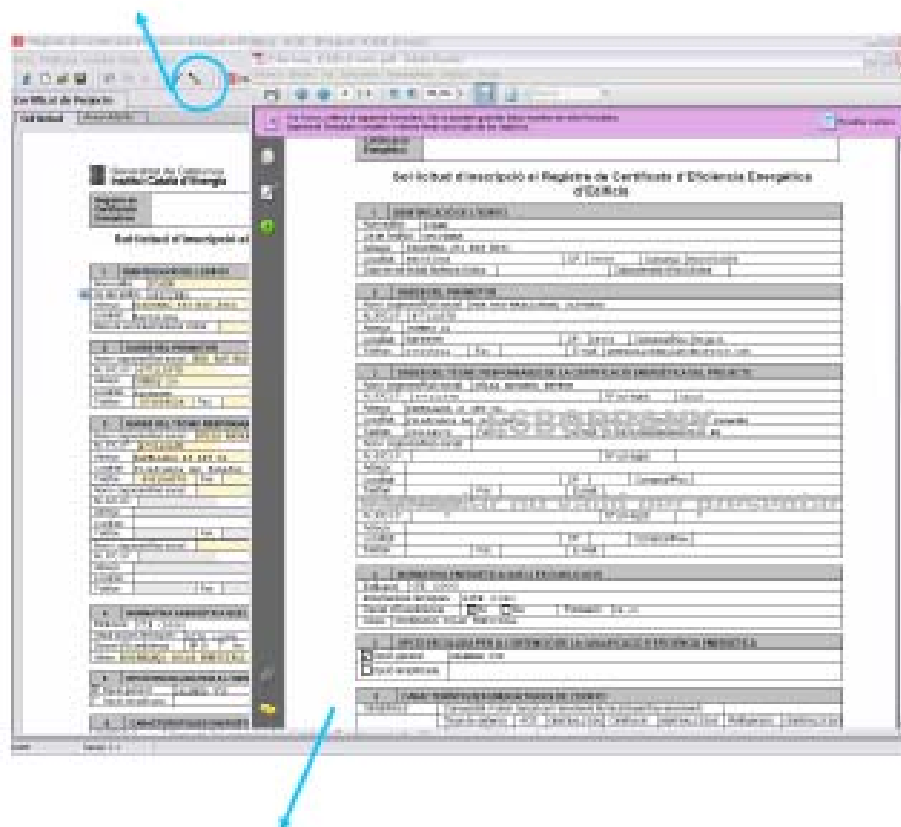
The screenshot shows a web browser window with the title "Registre de Certificats d'Eficiència Energètica d'Edificis". Below the title, the text reads: "Instruccions bàsiques per tal de complimentar el Model de Certificat d'Eficiència Energètica d'Edificis i sol·licitar la seva inscripció al registre". There are three numbered instructions: 1. Guardar el programa corresponent al vostre ordinador. 2. Executar el programa. 3. A l'obrir el programa apareix la següent pantalla: Below this is a screenshot of a software application window titled "Registre". The window contains a table with columns for "Nom", "Data", "Tipus", "Estat", and "Accions". The "Nom" column is highlighted in yellow. Below the table, there is a "Ajuda" section with instructions: "1. Clica sobre el nom de l'edifici que vols registrar i després sobre el botó 'Obrir'." and "2. El formulari s'obrirà i podràs introduir les dades de l'edifici." The "Obrir" button is visible in the bottom right corner of the application window.

4. Seleccionar "Nou" i donar-li el nom que es vulgui.
5. Per tal d'emplenar el formulari seleccionar, a la mateixa pantalla, "Obrir" o feu dos click sobre el nom.
6. Ja podeu emplenar tot el formulari. En el cas que no es pugui emplenar tot el formulari podeu fer "Guardar" i continuar en un altre moment.



7. Si es vol, es pot generar un esborrany de la sol·licitud en format ".PDF", tot fent un clic sobre la icona "Generar Esborrany". Aquest document es pot imprimir però no és vàlid per a la seva presentació a l'ICAEN.

Botó per generar l'esborrany de la sol·licitud en format ".PDF"



Esborrany, exemplar no vàlid per a la seva presentació a l'ICAEN.

8. Un cop emplenat tot el formulari, cal validar el document i en el cas que doni errors, tal i com us mostrem al següent exemple, podeu corregir-los fent dos clic sobre cadascun dels missatges d'error.

10 COMUNIDAD DE MADRID

RESOLUCIÓN de 12 de agosto de 2008, por la que se somete a trámite de audiencia e información pública el proyecto de Decreto de Certificación de Eficiencia Energética de edificios de nueva construcción en la Comunidad de Madrid.

Publicada en el BOCM de Madrid Nº 204, 27 de Agosto 2008.

La Comunidad de Madrid ha elaborado un **proyecto de Decreto que tiene por objeto la regulación de la Certificación de Eficiencia Energética de edificios** de nueva construcción en el ámbito de la Comunidad de Madrid.

Se somete a información pública, durante el plazo de veinte días hábiles, el Decreto de Certificación de Eficiencia Energética de edificios de nueva construcción en la Comunidad de Madrid.

La documentación relativa al citado proyecto podrá ser examinada en los Registros de la Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio, en la calle Maudes, número 17, planta baja, y en la calle Princesa, número 3, primera planta.

El plazo señalado comenzará a contarse a partir del día siguiente al de la publicación de esta Resolución en el BOCM.

Proyecto Decreto para la Certificación de Eficiencia Energética de Edificios de nueva construcción en la Comunidad de Madrid.

Su objeto es la regulación de la Certificación de Eficiencia Energética de Edificios, en el ámbito de la Comunidad de Madrid, en sus aspectos básicos como:

- el procedimiento de emisión y validez de los certificados de eficiencia energética;
- el control externo de la emisión de certificados y su alcance;
- la creación de los Registros Públicos de certificados de eficiencia energética y entidades de control externo;
- el derecho de Información de los usuarios;
- la etiqueta de eficiencia energética y su exhibición;
- la inspección y el régimen sancionador.

Su campo de aplicación será el mismo que el del Real Decreto 47/2007.

Procedimiento de Certificación.

El procedimiento consta de dos fases:

- Primera fase: suscripción y registro del certificado de eficiencia energética del proyecto.

El certificado de eficiencia energética del proyecto será suscrito por el proyectista o proyectistas del edificio o del proyecto parcial de sus instalaciones térmicas, y quedará incorporado al proyecto de ejecución. El promotor o propietario deberá registrar el certificado de eficiencia energética del proyecto, en el plazo de un mes desde el visado del correspondiente proyecto

- Segunda fase: suscripción y registro del certificado de eficiencia energética del edificio terminado.

El certificado de eficiencia energética del edificio terminado será suscrito por la dirección facultativa de la obra y se incorporará al libro del edificio como un documento más de sus contenidos. Adjunto al certificado se presentará el acta de verificación de la Entidad Certificadora de Eficiencia Energética para el Control Externo.

El control externo se realizará durante la fase de ejecución del edificio, desde el momento en que se inicia la obra hasta su finalización.

Registro.

Todos los certificados de eficiencia energética, tanto del proyecto como del edificio terminado, deberán inscribirse en el Registro Público de Certificaciones de Eficiencia Energética de Viviendas y Edificios de la Comunidad de Madrid, que tendrá carácter público e informativo.

La inscripción de los certificados de eficiencia energética en el registro es condición necesaria para el otorgamiento de las preceptivas licencias.

Entidades certificadoras de Eficiencia Energética para el Control Externo.

La verificación de la conformidad de la calificación de eficiencia energética obtenida por el proyecto del edificio y por el edificio terminado se realizará mediante Control Externo que llevaran a cabo las Entidades Certificadoras de Eficiencia.

Las Entidades Certificadoras de Eficiencia Energética para el Control Externo podrán ser entidades de control acreditadas en el ámbito de la edificación y sus instalaciones térmicas, así como técnicos independientes con atribuciones debidamente acreditadas en dichos ámbitos.

Calificación energética mínima de edificios públicos.

En principio los edificios Institucionales o de titularidad de las Administraciones Públicas de nueva construcción deberán disponer de una calificación energética igual o superior a C.

Ley 7/2007, de 21 de diciembre, de Medidas Fiscales y Administrativas (B.O.C.M. n° 309, 28 de diciembre de 2007)

Capítulo I – TRIBUTOS

Artículo 6

Modificación parcial del Texto Refundido de la Ley de Tasas y Precios Públicos de la Comunidad de Madrid, aprobado por Decreto legislativo 1/2002, de 24 de octubre

Catorce. Se establece una nueva tasa por actuaciones y servicios en materia de certificaciones de eficiencia energética de viviendas y edificios, en el Capítulo LXXIX del Título IV, con el siguiente tenor literal: "Capítulo LXXIX

79. Tasa por actuaciones y servicios en materia de certificaciones de eficiencia energética de viviendas y edificios.

Artículo 396. Hecho imponible.

Constituye el hecho imponible de la tasa:

- a) La prestación de los servicios y actividades administrativas referentes al reconocimiento de la aptitud de las empresas, entidades y profesionales para la realización de certificaciones de eficiencia energética de viviendas y edificios, y que incluye:
 - La inspección previa a la acreditación o renovación.
 - La acreditación o renovación.
 - La inspección de seguimiento.
- b) La inscripción, en el Registro Público de Certificaciones de Eficiencia Energética de Viviendas y Edificios, de las certificaciones provisionales de eficiencia energética de los proyectos de obra nueva o rehabilitación de viviendas y edificios, o parte de los mismos, y de las certificaciones definitivas de eficiencia energética de viviendas y edificios, o parte de los mismos, construidos o rehabilitados, conforme a lo establecido en la normativa vigente.

Artículo 397. Sujetos pasivos.

Son sujetos pasivos de la tasa las personas físicas o jurídicas, así como las entidades a las que se refiere el artículo 35.4 de la Ley General Tributaria, que soliciten la acreditación para constituirse en entidades certificadoras de eficiencia energética, y su inscripción en el Registro Público de Entidades Certificadoras de Eficiencia Energética de Viviendas y Edificios, y aquellos que soliciten la inscripción de la certificación provisional y la certificación definitiva de eficiencia energética de viviendas y edificios, o parte de los mismos, en el Registro Público de Certificaciones de Eficiencia Energética de Viviendas y Edificios.

Artículo 398. Tarifas.

1. La tasa se exigirá de acuerdo con las siguientes tarifas:

Tarifa 79.01. Acreditación de entidades certificadoras de eficiencia energética de viviendas y edificios y su inscripción en el Registro Público de Entidades Certificadoras de Eficiencia Energética de Viviendas y Edificios.

- 7901.1. Por la inspección previa a la acreditación o renovación: 328,24 euros en un área; cuando en un solo acto se realice simultáneamente la acreditación de las dos áreas: 492,30 euros.
- 7901.2. Por la acreditación o renovación: 562,75 euros en un área; cuando en un solo acto se realice simultáneamente la acreditación o renovación de las dos áreas: 860,87 euros.
- 7901.3. Por inspección de seguimiento: 328,24 euros en un área; cuando en un solo acto se realice simultáneamente la inspección de las dos áreas: 492,30 euros.

2. A los efectos de lo previsto en este artículo:

- a) La primera área se corresponde con la acreditación para certificar la eficiencia energética de viviendas colectivas y unifamiliares.
- b) La segunda área se corresponde con la acreditación para certificar la eficiencia energética de edificios, o parte de los edificios, de carácter agrícola o industrial (salvo en la parte destinada a talleres, procesos industriales y agrícolas no residenciales), terciarios y dotacionales.

Tarifa 79.02. Inscripción de certificaciones de eficiencia energética de viviendas y edificios en el Registro Público de Certificaciones de Eficiencia Energética de Viviendas y Edificios.

- 7902.1. Por vivienda colectiva: La superficie construida de la vivienda multiplicada por el coeficiente multiplicador 1. En todo caso, la tarifa mínima a devengar será de 75 euros y la máxima de 175 euros.
- 7902.2. Por vivienda unifamiliar: La superficie construida de la vivienda multiplicada por el coeficiente multiplicador 1,3. En todo caso, la tarifa mínima a devengar será de 90 euros y la máxima de 200 euros.
- 7902.3. Por edificio, o parte del edificio, de carácter agrícola o industrial (salvo en la parte destinada a talleres, procesos industriales y agrícolas no residenciales), terciario o dotacional:
 - a) De superficie construida inferior a 2.000 metros cuadrados: 300 euros.
 - b) De superficie construida de 2.000 metros cuadrados a 5.000 metros cuadrados: 400 euros.
 - c) De superficie construida superior a 5.000 metros cuadrados: 500 euros.

Cuando se trate de solicitudes de inscripción de certificaciones provisionales de eficiencia energética del proyecto, se practicará liquidación de la tarifa mínima establecida atendiendo al tipo de vivienda o edificación, o parte de la misma, y su superficie en proyecto.

Cuando se produzca la solicitud de inscripción de la certificación definitiva de eficiencia energética de la vivienda o edificación, o parte de la misma, construida o rehabilitada, se girará la liquidación de la tarifa correspondiente deduciendo la cantidad que ya se hubiere ingresado con motivo de la solicitud de inscripción de la certificación provisional de eficiencia energética del proyecto.

7902.4. Por renovación o actualización de la certificación energética definitiva inscrita, en los casos establecidos en la legislación vigente, se abonará el 50 por 100 de la tarifa a aplicar al mismo tipo de edificación, y con la misma superficie, existente en el momento en el que se produzca la renovación o actualización.

Artículo 399. Devengo.

La tasa se devenga en el momento de presentar la solicitud de actuación administrativa, o acordarse de oficio la misma, que no se iniciará hasta tanto no se haya realizado el pago correspondiente.”

NORMATIVA EUROPEA DIRECTIVA EPBD

Pilar Pereda Suquet
Aurelio Pérez Álvarez
Arquitectos

1 GENERAL

CEN/TR 15615

Explicación de las principales relaciones entre varias normas europeas y la Directiva de Eficiencia Energética de los Edificios (EPBD). Documento paraguas

Se trata de un documento paraguas, que intenta explicar las principales relaciones entre las diferentes normas y su utilización.

EN 15217

Eficiencia energética de los edificios. Métodos de expresar la eficiencia energética y para la certificación energética de los edificios.

Esta norma tiene como objeto definir:

- a) Indicadores generales para expresar la eficiencia energética de todos los edificios, incluyendo la calefacción, ventilación, aire acondicionado, agua caliente doméstica y sistemas de iluminación. Esto incluye los posibles indicadores diferentes así como un método para normalizarlos.
- b) Modos de expresar los requisitos energéticos para el diseño de nuevos edificios o la renovación de los ya existentes.
- c) Procedimientos para definir valores y puntos de referencia.
- d) Modos para designar los programas de certificación energética.

UNE-EN 15603

Eficiencia energética de los edificios. Consumo global de energía y definición de las evaluaciones energéticas.

Esta norma tiene como objeto:

- a) Cotejar los resultados de otras normas que calculen los consumos energéticos para servicios específicos en el interior de en los edificios;
- b) Controlar la energía generada en el edificio, parte de la cual puede exportarse para su utilización en otra parte;
- c) Presentar un resumen del consumo energético global del edificio en forma de tablas;

- d) Proporcionar coeficientes energéticos basados en energías primarias, emisiones de dióxido de carbono u otros parámetros definidos en políticas energéticas nacionales;
- e) Establecer unos principios generales para el cálculo de factores de energía primaria y coeficientes de emisión de carbono.

Define los servicios energéticos a tener en cuenta para el establecimiento de las evaluaciones de eficiencia energética para edificios diseñados y existentes, y proporciona lo siguiente:

- a) Método para computar la evaluación energética calculada estándar, un consumo energético estándar que no dependa del comportamiento del usuario, de la temperatura real y de otras condiciones reales (ambientales o interiores);
- b) Método para evaluar la evaluación energética medida, basado en la energía exportada y suministrada;
- c) Metodología para mejorar la confianza en el modelo de cálculo del edificio, mediante la comparación con el consumo energético real;
- d) Método para evaluar la eficacia energética de las posibles mejoras.

Esta norma es el resultado de la fusión de los proyectos de normas europeas prEN 15315 y prEN 15203.

2 SISTEMAS DE CALEFACCIÓN

UNE-EN 15316-1

Sistemas de calefacción en los edificios.

Método para el cálculo de los requisitos de energía y eficiencia del sistema.

Parte 1: Generalidades.

Esta norma establece la estructura para el cálculo del uso de la energía en los sistemas de calefacción y en los sistemas de agua caliente sanitaria de los edificios. Normaliza los consumos y las potencias útiles requeridos para el cálculo, con el fin de conseguir un método de cálculo común europeo.

El método de cálculo facilita el análisis energético de los diferentes subsistemas del sistema de calefacción incluido el control (emisión, distribución, almacenamiento y generación) a través de la determinación de las pérdidas energéticas del sistema y de los factores de eficiencia del sistema. Este análisis de eficiencia permite la comparación entre los subsistemas y hacen posible controlar el impacto de cada subsistema en la eficiencia energética del edificio.

Los cálculos de las pérdidas energéticas de cada subsistema del sistema de calefacción se definen en las siguientes Normas (prEN 15316, partes 2-x, 3-x y 4-x). Se evalúan las pérdidas térmicas del sistema, las pérdidas térmicas recuperables del sistema y la energía auxiliar de los subsistemas del sistema de calefacción. Las pérdidas térmicas del sistema de calefacción contribuyen al uso total de la energía en los edificios (prEN 15603).

Los sistemas de ventilación no se incluyen en esta norma europea (por ejemplo, los sistemas equilibrados con recuperación de calor) pero si el aire se precalienta o si se instala un sistema de calefacción de aire, las pérdidas energéticas de estos sistemas se tratan en esta norma europea.

UNE-EN 15316-2-1

Sistemas de calefacción en los edificios.

Método para el cálculo de los requisitos de energía y eficiencia del sistema.

Parte 2-1: Sistemas de emisión para calefacción de locales.

El objeto de la norma es normalizar los datos de entrada y salida requeridos y las uniones (estructura) del método de cálculo para conseguir un método de cálculo europeo común.

Las prestaciones energéticas pueden evaluarse mediante los valores de la eficiencia del sistema de emisión de calor, o mediante valores de las temperaturas del local incrementadas debido a las ineficiencias del sistema de emisión de calor.

El método se basa en un análisis de las siguientes características del sistema de emisión de calefacción de un local, incluyendo el control:

- Distribución no uniforme de la temperatura en el local;
- Emisores de calor empotrados en la estructura del edificio;
- Exactitud de control de la temperatura interior

La energía requerida por el sistema de emisión se calcula independientemente de la energía térmica y de la eléctrica, para facilitar la determinación de la energía final y subsiguientemente la correspondiente energía primaria de acuerdo con otras normas.

UNE-EN 15316-2-3

Sistemas de calefacción en los edificios.

Método para el cálculo de los requisitos de energía y eficiencia del sistema.

Parte 2-3: Sistemas de distribución para calefacción de locales.

Esta norma proporciona una metodología para calcular/estimar la pérdida térmica del sistema de agua basada en los sistemas de distribución para la demanda de energía auxiliar y para la calefacción, así como la parte recuperable de cada una. La energía real recuperada depende de la relación entre ganancia y pérdida. Los diferentes niveles de precisión correspondientes a las necesidades del usuario y los datos de entrada disponibles en cada etapa de diseño del proyecto, se proporcionan en esta norma europea mediante diferentes métodos de cálculo, por ejemplo: un método de cálculo detallado, un método de cálculo simplificado y un método basado en valores tabulados. El método general de cálculo puede aplicarse a cualquier periodo de tiempo (hora, día, mes o año).

Las longitudes de la red de tuberías para el calentamiento de equipos de sistemas de ventilación no-domésticos, descentralizados, se calculan de la misma forma que los sistemas de calefacción mediante agua. Para equipos de sistemas de ventilación no domésticos, centralizados, la longitud se especifica de acuerdo con su situación.

UNE-EN 15316-3-1

Sistemas de calefacción en los edificios.

Método para el cálculo de los requisitos de energía y eficiencia del sistema.

Parte 3-1: Sistemas de agua caliente sanitaria, caracterización de necesidades (requisitos de acometida).

Esta norma europea forma parte de un conjunto de normas que describen los métodos para el cálculo de las demandas energéticas y del rendimiento de los sistemas de calefacción en los edificios. En particular, esta norma europea, forma parte de una serie de normas que se ocupan de los sistemas de agua caliente sanitaria.

El objeto y campo de aplicación de esta parte específica, es normalizar los métodos para determinar las necesidades energéticas de agua caliente sanitaria. Esta norma europea cubre las necesidades de agua caliente sanitaria en los edificios.

El cálculo de las necesidades energéticas de agua caliente sanitaria se aplica a una vivienda, a un edificio, o a una zona de un edificio.

Con el fin de unificar los métodos de cálculo para los sistemas de calefacción de locales, deberían tenerse en cuenta el control y las extracciones que representan las pérdidas en la emisión.

UNE-EN 15316-3-2

Sistemas de calefacción en los edificios.

Método para el cálculo de los requisitos de energía y eficiencia del sistema.

Parte 3-2: Sistemas de agua caliente sanitaria, distribución.

UNE-EN 15316-3-3

Sistemas de calefacción en los edificios.

Método para el cálculo de los requisitos de energía y eficiencia del sistema.

Parte 3-3: Sistemas de agua caliente sanitaria, generación.

El objeto de la norma es normalizar los métodos para el cálculo de:

- las pérdidas térmicas del sistema de distribución de agua caliente sanitaria;
- las pérdidas térmicas recuperables del sistema de distribución de agua caliente sanitaria en la calefacción de locales;
- energía auxiliar del sistema de distribución de agua caliente sanitaria.

Estos valores son los datos de consumo para el cálculo del uso energético total de acuerdo con el proyecto de Norma prEN 15603 y la Norma EN 15316-1.

Esta norma europea especifica:

- el consumo calorífico;
- los métodos de cálculo;
- la potencia útil.

EN 15316-4-1

Sistemas de calefacción en los edificios.

Método para el cálculo de los requisitos de energía y eficiencia del sistema.

Parte 4-1: Sistemas de generación para calefacción, sistemas de combustión (calderas).

prEN 15316-4-2

Sistemas de calefacción en los edificios.

Método para el cálculo de los requisitos de energía y eficiencia del sistema.

Parte 4-2: Sistemas de generación para calefacción de locales, sistemas de bomba de calor.

The standard covers heat pumps for space heating, heat pump water heaters (HPWH) and heat pumps with combined space heating and domestic hot water production in alternate or simultaneous operation, where the same heat pump delivers the heat to cover the space heating and domestic hot water heat requirement.

The scope of this part standardise the:

- required inputs;
- calculation methods;
- required outputs

for heat generation by the following heat pump systems, including control, for space heating and domestic hot water production:

- electrically-driven vapour compression cycle (VCC) heat pumps;
- combustion engine-driven vapour compression cycle heat pumps;
- thermally-driven vapour absorption cycle (VAC) heat pumps,

using combinations of heat source and heat distribution listed in Table 1

Table 1 - Heat sources and heat distribution in the scope of this part

Heat source	Heat distribution
Outdoor air	Air
Exhaust-air	Water
Indirect ground source with brine distribution	Direct condensation of the refrigerant in the appliance (VRF)
Indirect ground source with water distribution	
Direct ground source (Direct expansion (DX))	
Surface water	
Ground water	

UNE-EN 15316-4-3

Sistemas de calefacción en los edificios.

Método para el cálculo de los requisitos de energía y eficiencia del sistema.

Parte 4-3: Sistemas de generación de calor, sistemas solares térmicos.

Esta norma tiene como objeto normalizar:

- los consumos requeridos;
- el método de cálculo;
- las potencias requeridas,

de las instalaciones solares térmicas (incluyendo el control) para calefacción, producción de agua caliente sanitaria y la combinación de ambos.

Se consideran las siguientes instalaciones solares térmicas:

- instalaciones de agua caliente sanitaria objeto de la Norma EN 12976 (instalaciones prefabricadas) o de la Norma ENV 12977 (instalaciones a medida);
- instalaciones combinadas (para agua caliente sanitaria y calefacción) objeto de la Norma ENV 12977 o el método Directo de Caracterización desarrollado en el Documento 26 del programa IEA de calefacción y refrigeración solar;
- instalaciones de calefacción objeto de la Norma ENV 12977.

UNE-EN 15316-4-4

Sistemas de calefacción en los edificios.

Método para el cálculo de los requisitos de energía y eficiencia del sistema.

Parte 4-4: Sistemas de generación de calor, sistemas de cogeneración integrados en el edificio.

La norma define un método para el cálculo de las demandas energéticas, producción eléctrica, potencia térmica y pérdidas recuperables de las unidades de cogeneración integradas en el edificio que forman parte de un sistema de generación de calor en un edificio (calefacción y agua caliente sanitaria). Dichas unidades se conocen comúnmente como cogeneración a pequeña escala o microgeneración, o CHP a pequeña o micro escala.

El cálculo se basa en las características de rendimiento de las unidades definidas en las normas del producto y en otras características requeridas para evaluar el rendimiento de las unidades incluidas en el sistema técnico del edificio.

El ensayo de las unidades de cogeneración integradas en el edificio para los sistemas de calefacción puede desarrollarse en un anexo nacional. En el momento en el que se disponga de los métodos de ensayo, éstos deberían utilizarse.

UNE-EN 15316-4-5

Sistemas de calefacción en los edificios.

Método para el cálculo de los requisitos de energía y eficiencia del sistema.

Parte 4-5: Sistemas de generación para calefacción de locales, calidad y prestaciones de los sistemas de calefacción urbana y de los sistemas de gran volumen.

El objeto de la norma es normalizar el método de evaluación del rendimiento energético de los sistemas urbanos de refrigeración y de calefacción, y para definir:

- los límites del sistema;
- los consumos caloríficos requeridos;
- el método de cálculo;
- las potencias resultantes.

El método se aplica a los sistemas urbanos de refrigeración y de calefacción así como a otros tipos de producción combinada para propósitos de agua caliente sanitaria y, o refrigeración y, o calefacción.

Los ahorros de CO₂ y de energía primaria que se pueden conseguir a través de los sistemas de calefacción urbana en comparación con otros sistemas, se calculan de acuerdo con la Norma prEN 15603.

UNE-EN 15316-4-6

Sistemas de calefacción en edificios.

Método para el cálculo de los requisitos de energía y eficiencia del sistema.

Parte 4-6: Sistemas de generación de calor, sistemas fotovoltaicos.

El objeto de la norma es normalizar los sistemas fotovoltaicos:

- consumos caloríficos requeridos;
- método de cálculo;
- potencias útiles resultantes.

El método de cálculo solo se aplica a los sistemas fotovoltaicos integrados en el edificio.

El método de cálculo no considera:

- la acumulación eléctrica;

- los sistemas fotovoltaicos térmicos/FV.

El método de cálculo describe como calcular la producción eléctrica de los sistemas fotovoltaicos.

Las reservas de CO₂ y de energía primaria que pueden alcanzarse a través de los sistemas fotovoltaicos comparados con otros sistemas se calculan de acuerdo con la Norma prEN 15603.

prEN 15316-4-7

Sistemas de calefacción en edificios.

Método para el cálculo de los requisitos de energía y eficiencia del sistema.

Parte 4-7: Sistemas de generación de calefacción en locales, sistemas de combustión de biomasa.

This European standard is part of a series of standards on the method for calculation of system energy requirements and system efficiencies of space heating systems and domestic hot water systems.

The scope of this specific part is to standardise the:

- require inputs
- calculation method
- resulting outputs

for space heating generation by biomass combustion sub-systems (boilers) with stocking by hand, including control.

This European Standard is also intended for the case of generation for both domestic hot water production and space heating. The case of generation only for domestic hot water production is treated in EN 15316-3-3

EN 15377-1

Sistemas de calefacción en los edificios.

Diseño de sistemas empotrados de calefacción y refrigeración por agua.

Parte 1: Determinación de la capacidad nominal de diseño de calefacción y refrigeración.

This European Standard is applicable to water based surface heating and cooling systems in residential, commercial and industrial buildings.

The methods apply to systems integrated into the wall, floor ceiling construction without any open air gaps.

The methods do not apply to heated or chilled ceiling panels or beams.

This European Standard provides steady-state calculation methods for determination of the heating and cooling capacity (part 1).

This European Standard estimates an equivalent system resistance to be used in dynamic building simulation programs.

This European Standard applies also, as appropriate, to the use of other fluids instead of water.

A separate standard provides a method for design, dimensioning and installation of the system (part 2).

This European Standard is not applicable for testing or certification of systems.

A separate standard provides a method and guidance on how to optimise the design for use of renewable energy sources and take system dynamic effects into account

EN 15377-2

Sistemas de calefacción en los edificios.

Diseño de sistemas empotrados de calefacción y refrigeración por agua.

Parte 2: Diseño, dimensionamiento e instalación.

This European Standard is applicable to water bases surface heating and cooling systems in building as defined in prEN 15377-1.

Physiological limitations are taken into account when specifying the maximum and minimum surface temperature. The design is based on performance characteristic curves calculated in accordance with prEN 15377-1 and EN 1264

Design considerations for heating and cooling systems are specified

UNE-EN 15377-3

Sistemas de calefacción en los edificios.

Diseño de sistemas empotrados de calefacción y refrigeración por agua.

Parte 3: Optimización para la utilización de fuentes de energía renovables.

Esta norma es aplicable a los sistemas de refrigeración y calefacción de superficie por agua en los edificios industriales, comerciales y residenciales.

Los métodos se aplican a sistemas integrados en paredes, techos y suelos sin espacios abiertos.

Los métodos no se aplican a vigas o paneles del techo refrigerados o calefactados.

Esta norma es la parte 3 de una serie de normas:

- Parte 1: Determinación de la capacidad nominal de diseño de calefacción y refrigeración.
- Parte 2: Diseño, dimensionamiento e instalación.
- Parte 3: Optimización para la utilización de fuentes de energía renovables.

El propósito de esta norma es facilitar una guía para el diseño con el fin de promover el uso de las fuentes de energía renovable y proporcionar un método para el uso de los sistemas termoactivos del edificio (TABS).

El método permite el cálculo de la capacidad de refrigeración máxima de un sistema termoactivo basado en las ganancias de calor (cargas solares internas, ventilación).

3 SISTEMAS DE ENFRIAMIENTO

UNE-EN 15242

Ventilación de los edificios.

Métodos de cálculo para la determinación de las tasas de los caudales de aire en edificios, incluyendo la infiltración.

La norma describe el método para calcular los caudales de aire de ventilación en edificios para usarse en aplicaciones tales como cálculos de energía, cálculo de la carga de refrigeración y térmica, evaluación de la calidad del aire interior y confort estival.

Los requisitos de ventilación y de estanquidad al aire (como la IAQ -calidad del aire interior-, calentamiento y enfriamiento, seguridad, protección contra el fuego...) no son parte de esta norma.

Para estas aplicaciones diferentes se usa el mismo método iterativo pero el parámetro de entrada debería seleccionarse de acuerdo con el campo de aplicación. En esta norma se define también un cálculo directo para aplicaciones específicas. Una aproximación sencilla se permite también a nivel nacional siguiendo las reglas prescritas de implementación.

El método pretende aplicarse a:

- edificios ventilados mecánicamente (sistema de extracción mecánica, impulsión mecánica, o equilibrada);
- conductos pasivos;
- sistema híbrido conectando modos mecánicos y naturales;
- apertura de ventanas por procedimiento manual para ventilar o por cuestiones de confort estival.

Las ventanas automáticas (o aberturas) no están consideradas aquí directamente.

La ventilación de procesos industriales está fuera del objeto y campo de aplicación.

Las cocinas dónde cocinar es el uso prioritario son parte de la norma (incluyendo restaurantes.)

Otras cocinas no son parte de la norma.

La norma no es directamente aplicable a los edificios de altura superior a 100 m ni a locales dónde la diferencia de temperatura del aire vertical sea superior a 15 K.

Los resultados proporcionados por la norma son los flujos de la envolvente del edificio bien a través de las fugas o aberturas proporcionadas para el propósito y los caudales de aire debidos al sistema de ventilación, teniendo en cuenta las características del sistema y del producto.

UNE-EN 15241

Ventilación de los edificios.

Métodos de cálculo de las pérdidas de energía debidas a la ventilación y la infiltración en los edificios comerciales.

La norma describe el método para calcular el efecto de la energía de los sistemas de ventilación (incluyendo circulación de aire) en edificios para ser utilizados en aplicaciones tales como cálculos de energía cálculo de la carga de calefacción y refrigeración

Su propósito es definir como se calculan las características (temperatura, humedad) del aire que entra en el edificio, y las correspondientes energías necesarias para este tratamiento así como la energía eléctrica auxiliar necesaria.

Esta norma puede así mismo ser utilizada en sistemas de calefacción y refrigeración de aire cuando se incluya el aporte de la ventilación, considerando que el proyecto de Norma prEN 15243 proporciona los requisitos de la carga de calefacción y refrigeración y el correspondiente caudal de aire y/o la temperatura del aire.

EN 13779

Ventilación de los edificios no residenciales.

Requisitos de prestaciones de sistemas de ventilación y acondicionamiento de recintos.

Esta norma se aplica al diseño y ejecución de los sistemas de ventilación y de acondicionamiento de aire para edificios de uso no residencial con ocupación humana, excluyéndose las aplicaciones relacionadas con los procesos industriales. Se centra en las definiciones de los parámetros aplicables para tales sistemas.

Las directrices para el diseño, establecidas en esta norma y en sus anexos, se aplican principalmente a los sistemas de ventilación mecánica con descarga e impulsión de aire, y a la parte mecánica de los sistemas de ventilación híbrida.

Las aplicaciones para la ventilación de edificios de uso residencial no son objeto de esta norma. Las prestaciones de los sistemas de ventilación para los edificios de uso residencial es objeto del documento CEN/TR 14788.

La clasificación utiliza diferentes categorías. Para algunos valores se dan ejemplos y, para los requisitos, se indican intervalos típicos con valores por defecto. Los valores por defecto indicados en esta norma no tienen carácter normativo, y deberían utilizarse únicamente cuando no se especifiquen otros valores. La clasificación debería ser siempre apropiada al tipo de edificio y al uso previsto, y si no se utilizan los ejemplos incluidos en esta norma se deberían explicar las bases de la clasificación.

EN 15243

Ventilación de los edificios.

Cálculo de la temperatura de recintos, de las cargas y de la energía para los edificios con sistemas de acondicionamiento de recintos.

El objeto de esta norma es:

- definir el procedimiento para la utilización de métodos de cálculo en el proceso de diseño con el fin de determinar las temperaturas, las cargas sensibles y las demandas de energía relativas a los recintos;
- describir métodos de cálculo que permitan determinar las cargas frigorífica latente y calorífica latente de los recintos, las cargas frigorífica, calorífica, de humidificación y deshumidificación del edificio, y las cargas frigorífica, calorífica, de humidificación y deshumidificación del sistema;
- definir la aproximación general para el cálculo de la eficiencia energética global de los edificios con sistemas de climatización;
- describir uno o varios métodos de cálculo simplificados referentes a las necesidades energéticas de los tipos de sistemas específicos basados en el resultado de la demanda de energía del edificio indicada en el proyecto de Norma prEN ISO 13790, y definir su campo de aplicación.

Esta norma establece un marco general que impone un cálculo horario para todas las situaciones que no se pueden tratar mediante métodos simplificados y que suministran requisitos referentes a los elementos a considerar. Define los datos de partida y de salida.

Los destinatarios a los que hace referencia esta norma son dos:

- los proyectistas de los sistemas de calefacción, ventilación y climatización de aire (HVAC) a quien se le da una visión de conjunto del proceso de diseño con las referencias aplicables a las diferentes normas implicadas;
- los encargados de reglamentar y de desarrollar herramientas que disponen de prescripciones sobre los métodos de cálculo a utilizar para las necesidades energéticas de acuerdo con la Directiva EPBD.

La idea seguida por esta norma es que para la aproximación detallada, se utilice un único método de cálculo para responder a los diferentes objetivos previstos, tales como el cálculo de la temperatura ambiente, el cálculo de las cargas frigorífica y calorífica de los recintos, y el cálculo de energía de estos mismos recintos. Según el tipo de edificio previsto (edificio con sistema de climatización) éste método es una alternativa a los métodos de cálculo simplificados tales como los utilizados para calcular la carga calorífica de acuerdo con la Norma EN 12831 y energía calorífica de acuerdo con el proyecto de Norma prEN ISO 13790. Esta norma no describe ningún método detallado para el cálculo de la carga sensible de los recintos. Para esto, se refiere a las Normas aplicables EN ISO 13791, EN ISO 13792, EN 15255 y EN 15265.

Esta norma especifica métodos simplificados y describe la necesaria funcionalidad de los métodos de cálculo del consumo de energía anual normalizado mediante sistemas que aseguran una regulación de temperatura, una ventilación mecánica y un control de la humedad en los edificios nuevos y existentes. Estos sistemas denominados por la abreviatura HVAC pueden suministrar todo o parte de estos servicios incluidos la calefacción, la refrigeración, la filtración de aire, la humidificación o la deshumidificación.

Para los cálculos relativos al aire en los sistemas basados en aire, véase la Norma EN 15241. Los sistemas que suministran únicamente servicios de calefacción están tratados en la Norma EN 15316. No obstante, estos límites pueden sobrepasar el ámbito de los anexos informativos ya que determinados ejemplos de los cálculos presentados siguen una aproximación holística y esta separación no es, en consecuencia, siempre posible.

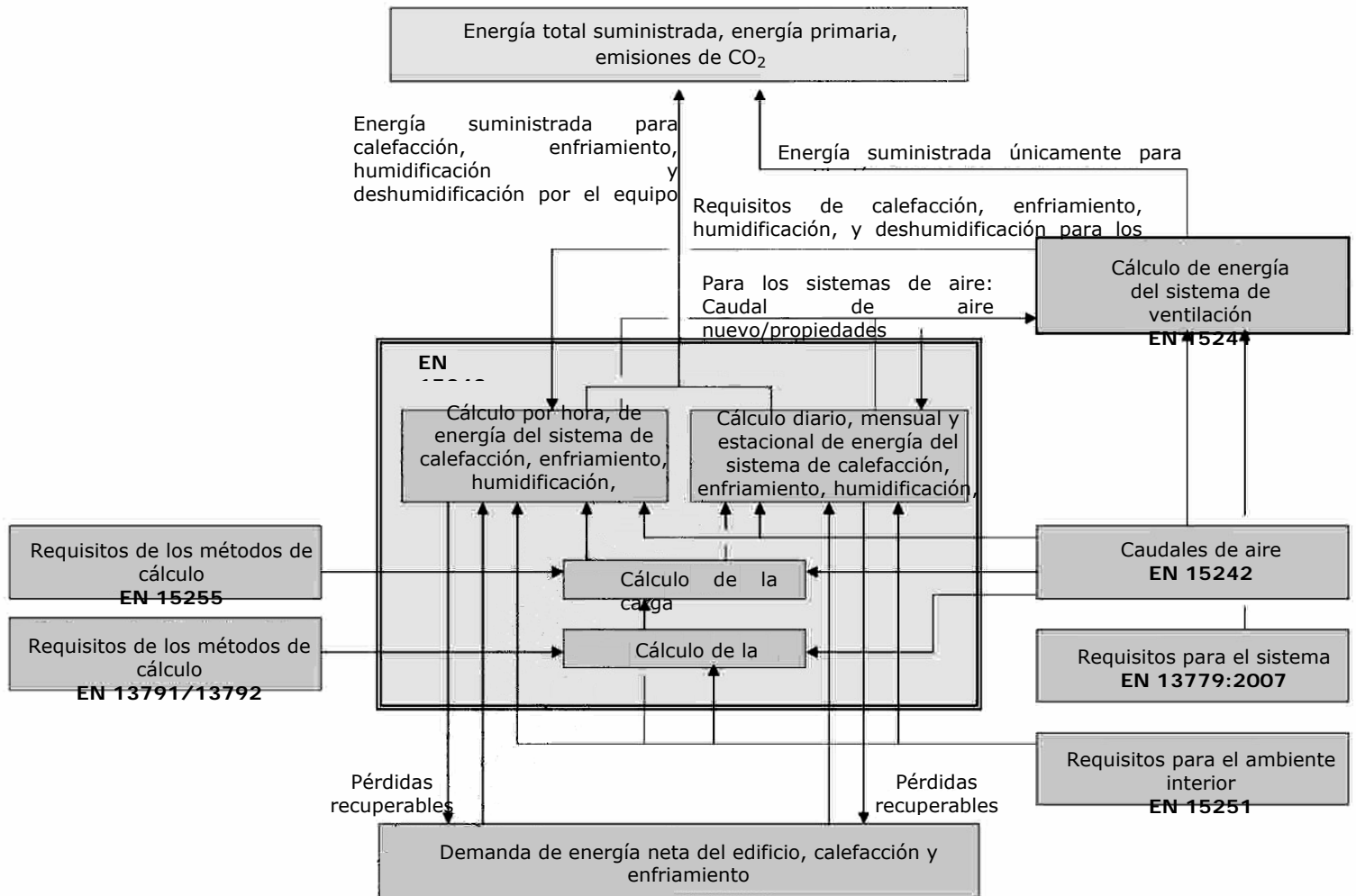
La norma se refiere específicamente a los cálculos de demanda necesarios para la definición de las características nominales de la eficiencia energética, en relación con la Directiva sobre Eficiencia Energética de los Edificios.

Estas instalaciones pueden incluir:

- la emisión, la distribución, el almacenamiento y la generación para la refrigeración;
- la emisión, la distribución, y el intercambio de calor para la calefacción, si estas funciones están realizadas por el sistema de acondicionamiento de aire; todas las funciones de calefacción aseguradas por un medio directo o utilizando agua como fluido caloportador están tratadas en otras normas.

El cálculo de la demanda de energía para calefacción y refrigeración en el interior de los edificios, se trata en el proyecto de Norma prEN ISO 13790 y constituye un dato de partida requerido. Esta norma sólo aborda estos aspectos en la medida en que los sistemas HVAC tienen influencia en las cargas.

En el diagrama se indican los límites y las relaciones con otras normas de la Directiva EPBD.



4 CÁLCULO

UNE-EN ISO 13790

Eficiencia energética de los edificios.

Cálculo del consumo de energía para calefacción de espacios.

Esta norma proporciona métodos de cálculo para la evaluación del uso energético anual para refrigeración y calefacción de espacios de edificios residenciales o no residenciales o a parte de ellos. Incluye el cálculo de transferencia de calor por transmisión y ventilación del edificio cuando se calienta o se refrigera a temperatura interna constante; la aportación de fuentes de calor internas y calor solar al equilibrio de calor del edificio; las necesidades anuales de energía para calefacción y refrigeración; la energía anual requerida por los sistemas de calefacción y refrigeración del edificio para la calefacción y refrigeración de espacios; la energía adicional anual necesaria por un sistema de ventilación. Los edificios pueden tener varias zonas con diferentes temperaturas de consigna y pueden tener refrigeración y calefacción intermitentes. El período de cálculo es de un mes o una hora o (para edificios residenciales) la estación de calefacción o refrigeración. Ofrece reglas comunes para condiciones límite y datos físicos

EN 15255

Eficiencia energética de los edificios.

Cálculo de la carga de refrigeración sensible de un recinto.

Criterios generales y procedimientos de validación.

Esta norma establece el nivel de datos de entrada y resultados, y fija las condiciones límite necesarias para un método de cálculo de la carga de refrigeración sensible de una sola sala a temperatura constante y/o flotante tomando en consideración el límite de la carga máxima de refrigeración del sistema. Incluye un esquema de clasificación del método de cálculo y de los criterios que se han de cumplir por un método de cálculo para cumplir con esta norma. El objetivo es validar los métodos de cálculo utilizados para evaluar la carga máxima de refrigeración para la selección del equipo y el diseño del sistema de climatización; evaluar el perfil de temperatura cuando la capacidad de refrigeración del sistema se reduce; suministrar datos para la evaluación de las posibilidades óptimas de reducción de carga; permitir el análisis de las cargas parciales como se exige para el diseño, funcionamiento y control del sistema.

EN 15265

Eficiencia energética de los edificios.

Cálculo de las necesidades energéticas para calefacción y refrigeración de locales empleando métodos dinámicos.

Criterios generales y procedimientos de validación.

Esta norma especifica las presuposiciones, condiciones límite y pruebas de validación de un procedimiento de cálculo para la utilización energética anual para calefacción y refrigeración de espacios de un edificio (o parte de él) en el que los cálculos se realizan hora a hora. No impone ninguna técnica numérica específica.

El objeto de esta norma es validar los métodos de cálculo utilizados para describir la eficiencia energética de cada sala de un edificio; suministrar los datos energéticos que se utilizarán como interfaz con el análisis de rendimiento del sistema (climatización, iluminación, agua caliente doméstica, etc.)

EN ISO 13791

Comportamiento térmico de edificios.

Cálculo de temperaturas interiores de un local sin refrigeración mecánica en verano. Criterios generales y métodos de validación.

Esta norma determina las presuposiciones, condiciones límite, ecuaciones y pruebas de validación para un procedimiento de cálculo, en condiciones fugaces horarias, de las temperaturas internas (aire y operativa) durante el período templado, de una sola sala sin equipo de calefacción/refrigeración en funcionamiento. Esta norma no impone técnicas numéricas específicas.

Se incluyen pruebas de validación.

UNE-EN ISO 13792

Comportamiento térmico de edificios.

Cálculo de temperaturas interior de un local sin refrigeración mecánica en verano. Métodos simplificados.

Esta norma especifica los datos de entrada requeridos para los métodos de cálculo simplificados de cálculo para determinar los valores diarios mínimos, medios y máximos de las temperaturas operativas en un local durante la temporada de calor:

- a) para definir las características de un local para evitar el sobrecalentamiento en verano en la fase de diseño;
- b) para definir si es o no necesaria la instalación de un sistema de refrigeración.

5 GESTIÓN

UNE-EN 15193

Eficiencia energética de los edificios.

Requisitos energéticos para la iluminación.

Esta norma especifica la metodología de cálculo para la evaluación de la cantidad de energía empleada en la iluminación del edificio y proporciona el indicador numérico para los requisitos de iluminación energéticos utilizados para los propósitos de certificación. También proporciona una metodología para el cálculo de utilización de energía de iluminación dinámica para la estimación de la eficiencia energética total del edificio.

UNE-EN 15232

Eficiencia energética de los edificios.

Métodos de cálculo de las mejoras de la eficiencia energética mediante la aplicación de sistemas integrados de gestión técnica de edificios.

Esta norma especifica:

- una lista estructurada de las funciones de automatización y control de edificios y de la gestión técnica de edificios que tienen repercusión en la eficiencia energética de los edificios;
- un método para definir los requisitos mínimos de las funciones de automatización y control de edificios y de la gestión técnica de edificios a implementar en edificios de diferente complejidad;
- métodos detallados para calcular la repercusión de estas funciones en un edificio dado. Estos métodos permiten introducir el efecto de estas funciones en los cálculos de la clasificación de la eficiencia energética y en los indicadores calculados por las normas correspondientes;
- un método simplificado de obtener una primera estimación del efecto de estas funciones en edificios típicos.

Esta norma europea se redacta para:

- propietarios de edificios arquitectos o ingenieros que han de especificar las funciones a implementar en un edificio nuevo determinado o en la renovación de un edificio existente;
- las autoridades públicas que han de definir los requisitos mínimos de las funciones de la BAC y de la TBM de los edificios nuevos y de las renovaciones como se define en la norma correspondiente;
- las autoridades públicas que han de definir los procedimientos de inspección de las instalaciones técnicas, así como para los inspectores que han de aplicar estos procedimientos para verificar si el nivel de las funciones de la BAC y de la TBM implementadas es el adecuado;
- las autoridades públicas, que han de definir los métodos de cálculo que tengan en cuenta el efecto de las funciones de la BAC y de la TBM en la eficiencia energética de los edificios, así como para los desarrolladores de programas que han de implementar estos métodos de cálculo y los diseñadores que los han de usar;
- los diseñadores, que han de verificar que el efecto de todas las funciones de la BAC y de la TBM se tenga en cuenta a la hora de evaluar la eficiencia energética de un edificio.

EN 15459

Eficiencia energética de los edificios.

Procedimiento de evaluación económica de los sistemas energéticos de los edificios.

Esta norma suministra un método de cálculo para los aspectos económicos de sistemas de calefacción y otros sistemas relacionados con la demanda energética y el consumo de energía del edificio. Esta norma es aplicable a todo tipo de edificios.

Los principios fundamentales y la terminología se explican en esta norma.

Los temas principales de la norma son:

- definiciones y estructura de los tipos de coste que deben ser tenidos en cuenta para el cálculo del rendimiento económico de Las opciones de abono en el edificio;
- datos necesarios para definir los costes asociados a los sistemas en consideración;
- método(s) de cálculo;
- expresión del resultado del cálculo económico;
- anexos informativos indicando los valores por defecto de, por ejemplo: vida operativa, coste de las reparaciones, coste de mantenimiento; en orden a introducir los valores por defecto para los cálculos.

La norma es aplicable al cálculo de las prestaciones económicas de las alternativas de abono energético en los edificios (por ejemplo. aislamiento, generadores y sistemas de distribuciones más eficientes, alumbrado eficiente, fuentes renovables, calor y potencia combinados).

El alcance de esta norma es normalizar:

- datos de entrada requeridos;
- métodos de cálculo;
- datos de salida requeridos

para los cálculos económicos de los sistemas de energía relacionados con el rendimiento energético de los edificios.

UNE-EN 15251

Parámetros del ambiente interior a considerar para el diseño y la evaluación de la eficiencia energética de edificios incluyendo la calidad del aire interior, condiciones térmicas, iluminación y ruido.

Esta norma:

- Especifica los criterios ambientales interiores que tienen un impacto sobre la eficiencia energética de los edificios.
- Especifica como establecer los parámetros de entrada del ambiente interior para el diseño del sistema del edificio y los cálculos de las prestaciones energéticas.
- Especifica métodos para la evaluación a largo plazo del ambiente interior obtenidos como resultado de los cálculos o de las mediciones.
- Especifica los criterios para las mediciones les cuales pueden ser usadas, si se requiere, para medir el cumplimiento por la inspección.
- Identifica los criterios a utilizarse para registrar y mostrar el ambiente interior en edificios ya existentes.
- Es aplicable principalmente a edificios no industriales donde los criterios para el ambiente interior se establecen por la ocupación humana y donde la producción o proceso no tiene un mayor impacto sobre el ambiente interior.

- Específica como pueden utilizarse las diferentes categorías de criterios para el ambiente interior, pero no requiere que se utilicen criterios específicos. Esto compete a las reglamentaciones nacionales o especificaciones de proyectos individuales.
- Los criterios recomendados en esta norma pueden también utilizarse en los métodos nacionales de cálculo, los cuáles pueden ser diferentes a los métodos aquí referidos.
- No prescribe los métodos de diseño, pero proporciona los parámetros de entrada para el diseño de los sistemas de calefacción, refrigeración, ventilación e iluminación de los edificios.
- No incluye criterios para el malestar térmico local, como corrientes de aire, asimetría de la temperatura radiante, diferencias verticales de la temperatura del aire y temperaturas de la superficie del suelo.

6 CÁLCULO TRANSMISIÓN DE CALOR EN LOS EDIFICIOS

EN ISO 13786

Eficiencia térmica de los componentes de los edificios.

Características térmicas dinámicas. Métodos de cálculo.

Esta norma internacional especifica las características relativas al comportamiento térmico dinámico de los componentes de los edificios en su estado de acabados y suministra métodos para el cálculo de estas características. Especifica también la información requerida sobre los materiales de construcción para la utilización de los componentes del edificio. Siendo las características dependientes de la forma en la que se combinan los materiales tales para constituir los componentes de los edificios, esta norma internacional no se aplica a los materiales del edificio o a sus componentes inacabados.

Las definiciones incluidas en esta norma internacional se aplican a todos los componentes del edificio. Se incluye un método de cálculo simplificado para los componentes planos constituidos por capas planas homogéneas o casi homogéneas.

En uno de sus anexos, en el anexo A, concretamente se especifican los métodos simplificados para la estimación de la capacidad térmica en determinados casos límite. En particular, estos métodos son adecuados para calcular las propiedades térmicas dinámicas necesarias para estimar la demanda de energía. No obstante, estas aproximaciones no son adecuadas para caracterizar los productos.

En otro de los anexos, en el anexo B, se incluyen los principios básicos y ejemplos de aplicación de las características térmicas dinámicas definidas en esta norma internacional.

En el anexo C, se incluyen informaciones para la programación del método de cálculo. Y en el anexo D, se incluyen ejemplos de cálculo para un componente del edificio.

EN ISO 13789

*Eficiencia energética de los componentes de los edificios.
Coeficientes de transferencia de calor por transmisión y ventilación.
Métodos de cálculo.*

Esta norma internacional establece un método y reglas para el cálculo de los coeficientes de transmisión térmica por transferencia y por renovación de aire en régimen estacionario para los edificios completos o partes de los mismos. Se aplica a las pérdidas térmicas (temperatura interior superior a la temperatura exterior) así como a las ganancias térmicas (temperatura interior inferior a la temperatura exterior). A efectos de esta norma internacional, la temperatura del local calefactado o enfriado se supone uniforme.

En el anexo A se incluye un método de cálculo de la temperatura en régimen estacionario en los espacios no acondicionados adyacentes a los espacios acondicionados.

EN ISO 10456

*Materiales y productos para la edificación.
Propiedades higrotérmicas.
Tablas de valores de concepción y procedimientos para la determinación de los valores térmicos declarados y de concepción.*

Esta norma internacional especifica los métodos para la determinación de los valores térmicos declarados y útiles de los materiales y productos del edificio térmicamente homogéneos, así como los procedimientos para convertir los valores obtenidos para un conjunto de condiciones en valores validados para otro conjunto de condiciones. Estos procedimientos son válidos para temperaturas ambientes útiles comprendidas entre -30 °C y +60 °C.

Esta norma internacional, suministra los coeficientes de conversión ligados a la temperatura y a la humedad. Estos coeficientes son válidos para temperaturas medias comprendidas entre 0 °C y 30 °C.

Esta norma internacional suministra también los valores útiles tabulados necesarios para los cálculos de la transferencia de calor y humedad de los materiales y productos térmicamente homogéneos habitualmente utilizados en la construcción.

EN ISO 10077-1

*Comportamiento térmico de ventanas, puertas y persianas.
Cálculo de la transmitancia térmica.
Parte 1: Generalidades.*

Esta norma determina los métodos de cálculo de transmitancia térmica de las ventanas y puertas peatonales acristaladas y/o con paneles opacos insertados en un marco, con y sin persianas. Puede tratarse de diferentes tipos de acristalamiento, paneles opacos, varios tipos de marcos y, cuando corresponda, la resistencia térmica adicional para persianas cerradas.

EN ISO 13370

Eficiencia térmica de los edificios.

Transferencia de calor por el suelo. Métodos de cálculo.

Esta norma ofrece métodos de cálculo de coeficientes de transferencia de calor y tasas de flujo de calor para los elementos constructivos en contacto térmico con el suelo, incluidos suelos enlosados, falsos suelos y sótanos. Se aplica a elementos constructivos, o a partes de ellos, bajo un plano horizontal en las paredes limítrofes del edificio. Incluye el cálculo de la parte de continuidad de la transferencia de calor (tasa de promedio anual del flujo de calor) y la parte debida a las variaciones de temperatura periódicas anuales (las variaciones estacionales de la tasa de flujo de calor respecto al promedio anual).

EN ISO 10211

Puentes térmicos en la edificación. Flujos térmicos y temperaturas de superficie.

Cálculos detallados.

Esta norma establece las especificaciones para un modelo geométrico de dos dimensiones (2-D) y tres dimensiones (3-D) de un puente térmico para el cálculo numérico de los flujos de calor y temperaturas de superficie. Las especificaciones incluyen los límites geométricos y las subdivisiones del modelo, las condiciones térmicas límite y los valores térmicos y relaciones que se utilizarán

EN ISO 14683

Puentes térmicos en la edificación. Transmitancia térmica lineal.

Método simplificado y valores por defecto.

Esta norma hace referencia a los métodos simplificados para determinar flujos de calor a través de puentes térmicos lineales que se dan en las uniones de los elementos constructivos. Especifica los requisitos relativos a los catálogos de puentes térmicos y métodos de cálculo manual. Suministra valores por defecto de transmitancia térmica lineal.

EN ISO 6946

Componentes y elementos para la edificación.

Resistencia térmica y transmitancia térmica. Método de cálculo.

Método de cálculo de la resistencia térmica y transmitancia térmica de los componentes del edificio y elementos constructivos; se excluyen puertas, ventanas y otros elementos acristalados, componentes que suponen transferencia de calor al suelo y componentes a través de los cuales se diseña la penetración del aire.

7 INSPECCIÓN

UNE-EN 15378

Sistemas de calefacción en los edificios.

Inspección de calderas y sistemas de calefacción.

Esta norma especifica los métodos opcionales de medición y los procedimientos de inspección para evaluar el rendimiento energético de los sistemas existentes de calefacción y de las calderas.

Los tipos de calderas objeto de esta norma europea son:

- calderas para calefacción, agua caliente sanitaria o mixtas;
- calderas que utilizan combustibles sólidos, líquidos o gaseosos.

Las partes de los sistemas de calefacción objeto de esta norma europea son:

- calderas, incluyendo el control de generación;
- otros dispositivos de generación;
- instalaciones de producción de agua caliente sanitaria;
- red de distribución de calefacción, incluyendo los correspondientes componentes y controles;
- emisores de calor, incluyendo los componentes y controles;
- sistema de control de calefacción;
- acumulación y sus correspondientes componentes;
- sistema de control de agua caliente sanitaria.

Cubre los aspectos relativos al medioambiente y al ahorro de energía.

UNE-EN 15240

Ventilación de los edificios.

Eficiencia energética de los edificios.

Directrices para la inspección de sistemas de acondicionamiento de aire.

La norma describe la metodología común para la inspección de los sistemas de acondicionamiento de aire en edificios para la calefacción y la refrigeración de locales desde un punto de vista de consumo de energía. La inspección puede considerar por ejemplo los puntos siguientes para evaluar el rendimiento energético y la capacidad apropiada del sistema:

- Conformidad del sistema con las modificaciones de diseño originales y subsiguientes, requisitos reales y situación actual de edificio.
- Correcto sistema de funcionamiento.
- Función y ajuste de diversos controles.
- Función y ajuste de los diversos componentes.
- Potencia específica y gasto de energía resultante.

No se intenta llevar a cabo una completa comprobación del sistema de acondicionamiento de aire, sino una correcta evaluación de su funcionamiento y de los impactos principales sobre el consumo energético, y de que modo un resultado determina cualesquiera recomendaciones sobre la mejora del sistema o el uso de soluciones alternativas. Son también aplicables las reglamentaciones nacionales y manuales de uso que tienen como objetivo la eficiencia energética y en línea con los principales objetivos de esta norma.

UNE-EN 15239

Ventilación de los edificios.

Eficiencia energética de los edificios.

Directrices para la inspección de sistemas de acondicionamiento de aire.

Esta norma desarrolla la metodología necesaria para la inspección de sistemas de ventilación mecánica y natural con relación a su consumo de energía.

Se aplica tanto a edificios residenciales como no residenciales.

La inspección puede incluir los siguientes asuntos, con el fin de obtener las características energéticas del edificio y sus plantas asociadas mecánica/eléctrica:

- La conformidad del sistema con relación al original y a las modificaciones de diseño posteriores, requisitos actuales y la situación actual del edificio.
- Funcionamiento correcto de los componentes mecánicos, eléctricos o neumáticos.
- Suministro de una cantidad adecuada de aire puro de ventilación.
- El funcionamiento de todos los controles implicados.
- La potencia específica absorbida y la potencia específica del ventilador
- La estanquidad al aire del edificio.

No es intención la de proveer una auditoria de la totalidad del sistema de ventilación. Su propósito es evaluar su funcionamiento y el impacto del consumo de energía.

RECOLECCIÓN DE DATOS A PARTIR DE LOS CERTIFICADOS ENERGÉTICOS DE LOS EDIFICIOS GENERADOS POR LA HERRAMIENTA OFICIAL ESPAÑOLA DE CERTIFICACIÓN: CALENER_VYP

Cristian Paños Montané

XXXXXXXXXX

1 OBJETIVOS DEL PROYECTO DATAMINE

El punto de partida del proyecto DATAMINE es el hecho de que tanto el estado del parque de edificios en Europa como los procesos actuales de renovación del mismo no están aún muy bien documentados. Este vacío de información puede ser visto como un gran obstáculo para la elaboración de 'acciones a medida' para reducir el consumo de energía. El objetivo de DATAMINE es usar certificados de eficiencia energética como una fuente de datos para la monitorización del parque edificado. Dada la gran variedad de edificios, los diferentes tipos de certificados en Europa y los diferentes grados de implementación de la EPBD (Directiva sobre Eficiencia Energética de Edificios) a nivel estatal, un sistema general de monitorización sólo puede ser implementado a largo plazo. La finalidad de DATAMINE es adquirir experiencias básicas de recolección y análisis de datos a un nivel práctico y elaborar conclusiones para el establecimiento de sistemas de monitorización armonizado.

Por esta razón, se llevan a cabo "Proyectos Modelo" en doce países miembros de la Unión Europea. En cada proyecto modelo la recolección de datos y la monitorización a través de certificados de eficiencia energética son probadas a pequeña escala. Cada proyecto modelo posee un diseño individual de acuerdo al uso del edificio y el tipo de certificación requerida así como los métodos de recolección de datos y los grupos objetivo de monitorización (depende del enfoque de los actores involucrados). Por consiguiente, cada proyecto modelo considera las diferentes certificaciones y actividades de recolección de datos

Las experiencias y evaluaciones realizadas en el Proyecto Modelo Español han sido descritas en este informe (también disponible en inglés). Existen informes similares de otros proyectos modelo DATAMINE, los cuales muestran tanto conceptos como resultados concretos de cada país. En el informe *DATAMINE Synthes/s Report SR2 'Data Collection from Energy Certificates – Experiences and Analysis'* se presentan los resultados más relevantes derivados de todos los proyectos modelo.

Los actores clave del proyecto son aquellos entes que juegan un papel a nivel regional o local, quienes son responsables de la implementación y el control de la directiva EPBD. Ellos son mayoritariamente: comunidades autónomas, municipios, agencias de energía y asociaciones de arquitectos e ingenieros.

Ecofys, desde su departamento de eficiencia energética en edificación, trabaja desde hace tiempo en la implementación de la directiva europea EPBD en España, dando soporte técnico y conocimiento a todas las partes implicadas en el proceso de Certificación energética de edificios (autoridades nacionales, regionales y locales)

2 ESTADO DE LA INTRODUCCIÓN EN ESPAÑA DE LA CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIO

El gobierno nacional mediante una nueva ley llamada “Real Decreto de Certificación Energética de Edificios” ha establecido los requerimientos para nuevos edificios a nivel nacional, delegando la implementación de dicha ley a las Comunidades Autónomas que habitualmente, juegan un papel relevante en los procesos de construcción, explotación, renovación y mantenimiento del parque de viviendas.

La nueva ley tiene carácter de obligatoriedad desde noviembre de 2007 para nuevos edificios, residenciales y no residenciales. A pesar de haber definido los requerimientos, las metodologías a seguir, y los órganos competentes responsables de su implementación, aún está por definir cómo se realizará la validación, control y seguimiento del estado de las medidas adoptadas, así como el régimen sancionador imprescindible para que el esquema de certificación sea una realidad a lo largo del Estado Español.

Aún queda por definir la forma en que las autoridades españolas van a llevar a cabo la certificación energética de edificios existentes.

Edificios existentes	2008**	
	Asset Rating	Operational Rating
Edificios Residenciales		
Nueva obra	si	si
Existente	?	?
Edificios NO Residenciales		
Nueva obra	si	no
Existente	?	?

*) Tanto residencial como NO residencial
 **) Aún por confirmar por las autoridades

Figura a – Estado de la implantación en España de la Certificación Energética de Edificios

3 EL PROYECTO MODELO DE DATAMINE EN ESPAÑA

El modelo español de Datamine y sus resultados pretenden dar soporte y asistencia a las administraciones responsables de la implementación de la certificación de eficiencia energética de edificios, para que estén preparadas ante las dificultades y obstáculos a los que se deberán enfrentar, estableciendo un marco estable para todos los actores implicados (usuarios finales y administraciones) para asegurar el éxito del proceso.

Los principales objetivos del proyecto Datamine en su modelo español son:

- Visión general de la calidad o eficiencia energética de los edificios analizados.
- Definición de los principales indicadores de eficiencia energética en edificios y su dependencia sobre otros factores y variables.
- Creación de una base de datos donde guardar los resultados de la certificación, para ser analizados a posteriori.
- Análisis de la base de datos para proporcionar información estadística precisa que ayude en los procesos de toma de decisiones en cuanto a la implementación de medidas de ahorro energético sobre el parque edificado español.
- Recomendaciones para el desarrollo de un esquema de monitorización en base a los resultados obtenidos a partir de los certificados de eficiencia energética.

El proyecto Datamine está principalmente dirigido a aquellos entes públicos responsables de la implementación del esquema de certificación energética de edificios, por lo que los actores clave son las Comunidades Autónomas.

Otros grupos que se pueden beneficiar del proyecto son las constructoras, empresas de rehabilitación y grandes promotoras inmobiliarias que pueden beneficiarse del hecho de gestionar todo su stock de edificios desde el punto de vista de la eficiencia energética.

3.1 Métodos de adquisición de datos

El primer paso del proyecto es definir cual es el método óptimo de adquisición de los datos a partir de los certificados de eficiencia energética de los edificios. Dichas información, se deberá posteriormente transferir a la base de datos Datamine de estructura común para todos los países de la UE.

Se han analizados varios métodos de recolección de datos, y finalmente se ha optado por un método de adquisición automática de datos, para lo que Ecofys ha desarrollado una herramienta informática que, a partir de los archivos generados por la herramienta de certificación oficial CALENER_VyP, extrae y transfiere la información y resultados de la certificación a la base de datos de Datamine.

4 RESULTADOS PRINCIPALES DEL ANÁLISIS DE LOS DATOS

Para el proyecto modelo español, se ha analizado una muestra de 50 edificios simulados y certificadas con la herramienta oficial CALENER_VyP. A pesar de que dicha herramienta ha sido diseñada especialmente para edificios nuevos, la mayoría de los edificios de la muestra son edificios residenciales existentes.

Número de edificios analizados		50	
Tipo de certificado		Tipos de USOS de los edificios	
Edificio entero	50	Edificios residenciales	45
Partes del edificio	-	Oficinas	3
Apartamentos	-	Educación	1
Rating types		higher education	-
Sólo "asset rating"	50	Hospitales	-
Sólo "operational rating"	-	Hoteles y restaurantes	-
Ambos "asset" y "oper. Rating"	-	Otros	1
Usos energéticos considerados		Año Construcción aprox.	
Calefacción	50	1900 o antes	-
Agua Caliente Sanitaria	50	desde 1901 a 1940	-
Refrigeración	50	desde 1941 a 1980	10
Iluminación	3	desde 1981 a 2000	22
Otros	-	a partir de 2001	18

Figura b – Estadísticas generales de la muestra de registros analizada

Después de encontrar los métodos que optimizan el tiempo para recopilar la información a partir de la herramienta CALENER y transferirla a la base de datos, se analiza dicha base de datos con la información centralizada obteniendo resultados y conclusiones sobre el conjunto de los edificios certificados.

A continuación se presentan un conjunto de gráficos resultantes de los análisis que se pueden realizar sobre la base de datos de estructura común Datamine.

A partir de esta base de datos, es posible realizar una monitorización del proceso de certificación. Por ejemplo, el gráfico muestra la evolución de las emisiones de CO₂ según el año de construcción del edificio. Dicho gráfico puede ser útil desde para evaluar el impacto real de las regulaciones establecidas por las administraciones.

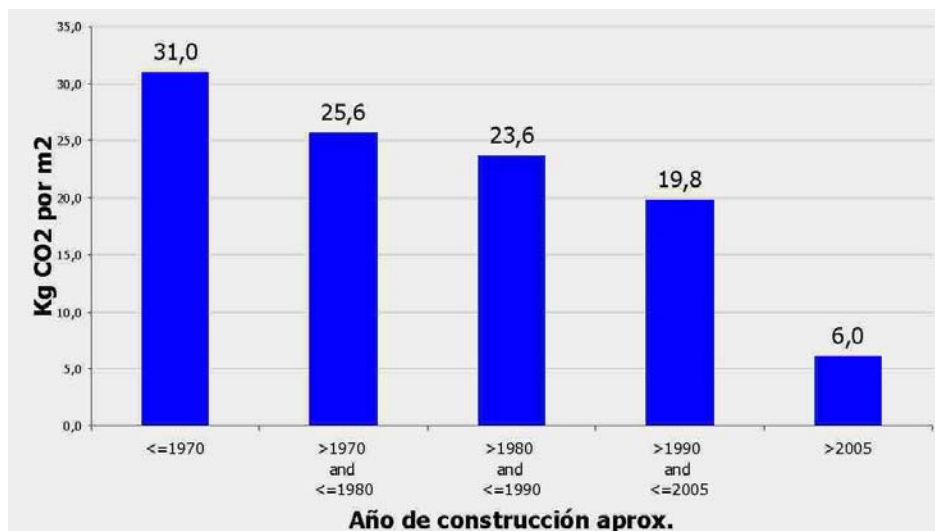


Figura 1 – Media de EMISIONES DE CO₂ según el AÑO de CONSTRUCCIÓN

El gráfico a continuación aporta información sobre la cantidad de edificios certificados para cada tipo distinto de edificio, junto con su distribución de clases energéticas.

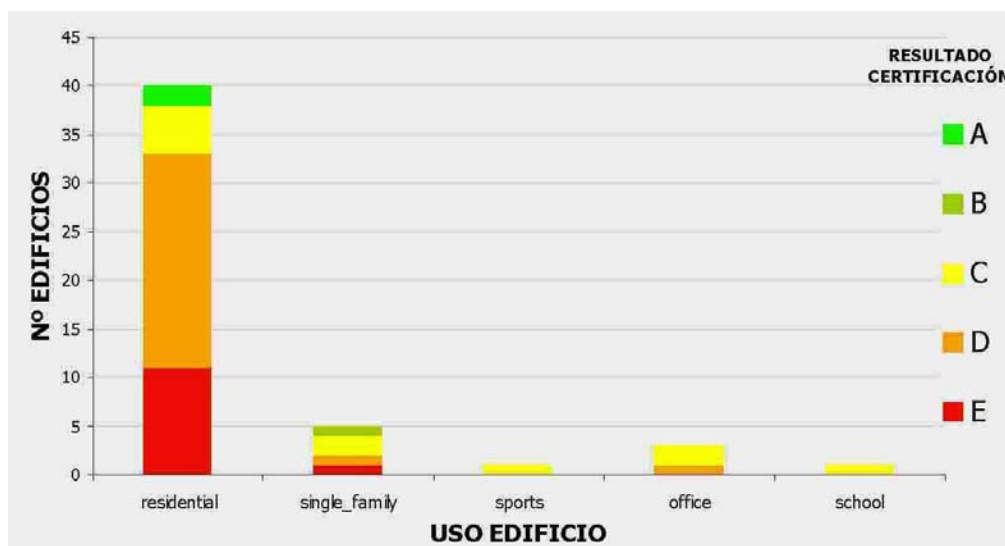


Figura 2 – Cantidad de edificios de cada uso, con la distribución de clases energética
CANTIDAD DE EDIFICIOS DE CADA CLASE SEGÚN USO EDIFICIO

5 CONCLUSIONES

El proyecto DATAMINE demuestra que es de vital importancia una gestión eficiente de los certificados de eficiencia energética de los edificios para conseguir el reto de implementar con éxito el esquema de certificación en España.

Dicha gestión se fundamenta en tres principios esenciales:

1. Creación de una base de datos para depositar toda la información posible a partir de los certificados de eficiencia energética de edificios nuevos.
2. Fijar un método para la recolección de certificados y la posterior transferencia de información a la base de datos, de forma automática para optimizar recursos (personal, tiempo).
3. Analizar la base de datos en base al estudio o la información que se desee obtener:
 - Seguimiento temporal del proceso
 - Monitorización (información instantánea)
 - Inspección y control de cada certificado
 - Detección de fraudes

- Esquema de subvenciones
- Planificación estrategias de ahorro
- Evaluación del impacto de nuevas regulaciones

Es importante destacar que tanto la base de datos como el conjunto del proyecto Datamine, se ha desarrollado de forma abierta para poder adaptarse tanto al inminente esquema de certificación de **edificios existentes**, como a futuros cambios en las regulaciones nacionales.

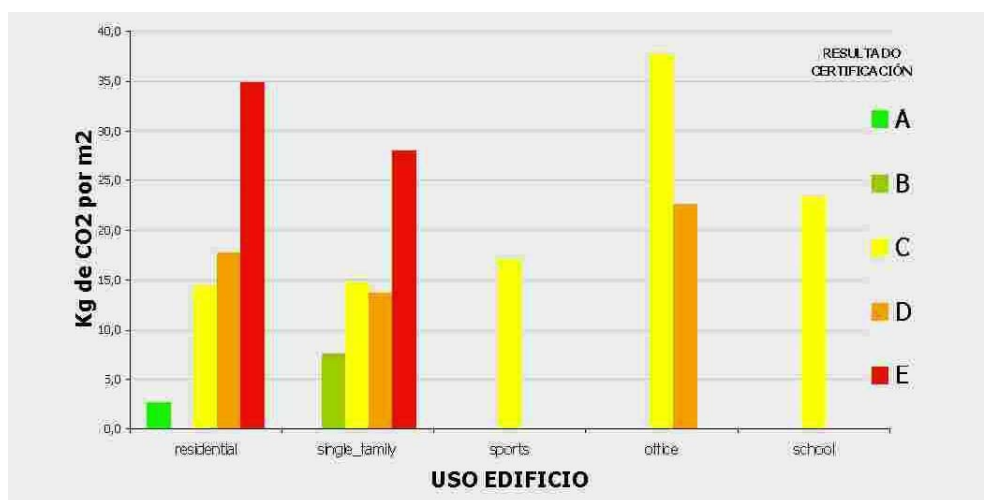


Figura 3 – Media de EMISIONES CO₂ DE CADA CLASE SEGÚN USO EDIFICIO

Se recomienda utilizar una base de datos de estructura predefinida DATAMINE pues su estructura estandarizada, permite realizar estudios implementación de la certificación de eficiencia energética de edificios:

- Presentar resultados sobre el estado de la implementación de la certificación utilizando una herramienta desarrollada a nivel europeo.
- Comparación entre regiones de un mismo país.
- Comparación entre diferentes países.
- Comparación entre regiones de distintos países pero con condiciones climáticas similares.

Éxito del proceso de seguimiento y monitorización

La posibilidad de realizar una recolección de datos automática para guardarlos en una base de datos con toda la información centralizada del edificio y los resultados de la certificación, abre las puertas a un posible proceso de seguimiento y monitorización de la certificación energética de edificios por parte de los organismos competentes responsables a tal efecto (Comunidades Autónomas).

Puede consultar y descargar el informe completo de la página oficial del proyecto DATAMINE:

http://env.meteo.noa.gr/datamine/MP10spain_SummaryRprt_Spanish.pdf

Puede consultar los informes de los 11 países de la Unión Europea participantes del proyecto:

<http://www.meteo.noa.gr/datamine/>

