

## **PROYECTO ESTÁNDARES CEN**

**Estado: PÚBLICO**

### **Origen, estado actual y futuro de los estándares CEN para apoyar la Directiva sobre el rendimiento energético en los edificios (EPBD)**

**Dick van Dijk**  
TNO Built Environment and Geosciences  
Delft, The Netherlands  
Email: dick.vandijk@tno.nl

**CENSE\_WP6.1\_NO3**

**29 de Abril, 2009**

### **IEE-CENSE**

*Guiando los estándares CEN sobre el rendimiento energético en los edificios hacia la práctica, para un apoyo efectivo, implementación y aceleración de la EPBD en los Estados Miembros de la UE*

<reverso de la primera página; ahorre árboles y dinero imprimiendo por las dos caras>

## Sumario

1	Resumen ejecutivo	5
2	El proyecto CENSE	7
3	La Directiva sobre el rendimiento energético en los edificios (EPBD)	7
4	Mandato al CEN de los estándares europeos para apoyar la EPBD	8
5	Estado y papel de los estándares CEN	8
6	La perspectiva global: ISO	9
7	Visión general de las relaciones entre los estándares: el Documento "Umbrella" (CEN/TR 15615)	10
8	Definiciones y símbolos comunes	12
8.1	Introducción	12
8.2	Definiciones comunes	13
8.3	Símbolos y subíndices comunes	15
8.4	Contorno del edificio	19
8.5	Ejemplo	20
9	Focalización en tres de los estándares de nivel superior	21
9.1	Introducción	21
9.2	EN 15217: "Prestación energética en los edificios — Métodos para expresar la prestación energética y la certificación de los edificios"	21
9.3	EN 15603: "Prestación energética en los edificios – Consumo total de energía y definición de escalas"	23
9.4	EN ISO 13790: "Prestación térmica en los edificios – Cálculo del uso de energía de los espacios con calefacción y refrigeración"	24
10	Uso práctico de los estándares CEN en los Estados Miembros	26
11	Referencias	27

### ANEXOS:

Los siguientes anexos están disponibles en informes separados (solo en inglés):

**Anexo A – Lista de estándares CEN para apoyar la EPBD**

**Anexo B – Más acerca del papel y estado de los estándares CEN; preguntas frecuentes**

**Anexo C – Resumen del proyecto**

### Informe separado sobre la implementación y uso práctico de los estándares CEN:

Se está elaborando un informe separado con experiencias, consejos y trucos para la implementación y el uso práctico de los estándares CEN en contextos normativos nacionales o regionales. Tal informe será actualizado regularmente en base a la nueva información e incremento del conocimiento obtenido a través de la continua retroalimentación por parte de los Estados Miembros y otros grupos de interés.

**Nota aclaratoria:**

CENSE ha recibido fondos del programa Community's Intelligent Energy Europe a través del contrato EIE/07/069/SI2.466698.

El contenido de este documento refleja la opinión de los autores. El(los) autor(es) y la Comisión Europea no se hacen responsables del uso que pueda hacerse de la información contenida en éste.

Además, este es un informe provisional: los resultados son sólo preliminares y pueden cambiar en el transcurso del proyecto en base a la sucesiva retroalimentación por parte de los colaboradores, la información adicional recogida y/o el aumento de la comprensión.

## **1 Resumen ejecutivo**

### **El proyecto CENSE**

El objetivo del proyecto CENSE (2007-2010) es apoyar a los Estados Miembros de la UE y otros grupos de interés, para conseguir una mayor conciencia y un uso más efectivo de los estándares europeos (CEN) que están relacionados con la Directiva sobre el rendimiento energético en los edificios (EPBD).

Las principales actividades del proyecto consisten en proporcionar orientación hacia los estándares, para recoger comentarios y ejemplos de prácticas correctas, para eliminar obstáculos a su puesta en marcha y elaborar una lista de recomendaciones para el CEN.

### **Directiva sobre el rendimiento energético en los edificios (EPBD)**

La Directiva se establece para fomentar la mejora de la eficiencia energética en los edificios y deben implementarse los siguientes requisitos para su puesta en marcha en los Estados Miembros: un marco general para el cálculo de la eficiencia energética en los edificios, la aplicación de requisitos mínimos de eficiencia energética para ciertas categorías de edificios, la certificación de eficiencia energética en los edificios y la inspección de ciertas instalaciones en los edificios.

### **Mandato al CEN de los estándares europeos para apoyar la EPBD**

La Comisión Europea dio un Mandato al CEN para el desarrollo de una metodología de cálculo de la eficiencia energética integrada en los edificios de acuerdo a la serie de términos detallados en la EPBD. Dichos estándares europeos apuntan al incremento de la accesibilidad, transparencia y objetividad de la evaluación de la prestación energética en los Estados Miembros.

### **Estado y papel de los estándares CEN**

Las leyes de los edificios son un área donde los Estados Miembros de la UE reclaman sus privilegios nacionales para formular la legislación nacional, de acuerdo con el principio de subsidiariedad de la EPBD.

Las diferencias climáticas regionales, la tradición en la construcción, el marco legal, la garantía de calidad, y el comportamiento de los usuarios en Europa, tendrán impacto en los datos de entrada, los procedimientos de cálculo y, consecuentemente, en el rendimiento energético.

El papel de los estándares EPBD-CEN, es proporcionar un concepto europeo común y métodos comunes, para preparar la certificación del rendimiento energético y de las inspecciones energéticas en los edificios. A largo plazo, la armonización de los estándares será atractiva para todos los Estados Miembros.

El desarrollo de estándares CEN podrá guiar también hacia estándares CEN-ISO. Los estándares ISO son ampliamente aceptados y podrían incluso incrementar las oportunidades de mercado de la industria europea.

### **Visión general de las relaciones entre los estándares: el Documento "Umbrella" (CEN/TR 15615)**

Ha sido publicado un documento guía, como Informe Técnico CEN (TR) sobre la aplicación de los estándares, CEN/TR 15615, denominado Documento "Umbrella". Dicho documento muestra las principales relaciones (jerárquicas) entre los estándares.

Tal informe CEN, proporciona también una lista de (mas de 100) términos y definiciones, y una lista de los principales símbolos y subíndices, incluyendo reglas básicas de aplicación. Tales símbolos y definiciones comunes corresponden a los datos pasados de un estándar a otro. Esto crea un lenguaje ingenierístico común en los diversos campos de especialización, y hace posible evitar una confusión como en la Torre de Babel.

### **Focalización en tres de los estándares de nivel superior**

En este informe introducimos brevemente tres de los estándares de nivel superior, dado que juegan un papel central en la serie de estándares CEN para apoyar la EPBD.

### **Uso práctico**

Se está elaborando un informe separado con experiencias, consejos y trucos para la implementación y el uso práctico de los estándares CEN en normas nacionales o regionales.

## 2 El proyecto CENSE

El objetivo del proyecto CENSE (2007-2010) es apoyar a los Estados Miembros de la UE y otros grupos de interés para conseguir una mayor conciencia y un uso más efectivo de los estándares europeos (CEN) que están relacionados con la Directiva sobre el rendimiento energético en los edificios (EPBD).

Dichos estándares fueron sucesivamente publicados en los años 2007-2008 y están ya actualmente implementados o lo serán pronto, en muchos Estados Miembros de la UE. A veces "tal y como son", pero más a menudo "de forma práctica".

Las principales actividades del proyecto son:

- 1) comunicar el papel, estado y contenido de dichos estándares lo más ampliamente posible, y proporcionar una guía para su puesta en marcha;
- 2) recoger opiniones y ejemplos de prácticas correctas de los Estados Miembros, para eliminar obstáculos a su implementación, y recoger y asegurar resultados de proyectos relevantes SAVE y FP6;
- 3) preparar recomendaciones al CEN.

Más información sobre el proyecto en Anexo C.

Más información sobre el proyecto puede encontrarse también en el artículo informativo P86, *The CENSE project. Leading the CEN Standards on Energy performance of buildings to practice. A project (2007-2010) under the Intelligent Energy Europe programme.*

Este es uno de una serie de artículos informativos que pueden descargarse del sitio web ([www.iee-cense.eu](http://www.iee-cense.eu)).

## 3 La Directiva sobre el rendimiento energético en los edificios (EPBD)

La Directiva 2002/91/EC (EPBD, 2003) del Consejo y Parlamento Europeo sobre la eficiencia energética en los edificios ("Energy Performance of Buildings Directive", EPBD) fue adoptada el 16 de Diciembre del 2002 y entró en vigor el 4 de Enero del 2003.

Dicha Directiva, relativa al rendimiento energético en los edificios (EPBD), se considera un componente legislativo muy importante de las actividades en eficiencia energética de la Unión Europea.

La Directiva se establece, para fomentar la mejora de la eficiencia energética en los edificios y deben implementarse los siguientes requisitos para su puesta en marcha en los Estados Miembros:

- el marco general para una metodología de cálculo de la eficiencia energética integrada en los edificios;
- la aplicación de los requisitos mínimos sobre la eficiencia energética en los nuevos edificios;
- la aplicación de requisitos mínimos sobre la eficiencia energética en los grandes edificios ya existentes sometidos a una gran reforma;
- la certificación de eficiencia energética en los edificios;

- la inspección regular de las calderas y de los sistemas de acondicionamiento del aire en los edificios y, además, una evaluación de la instalación de calefacción con calderas de antigüedad superior a los 15 años;
- los requisitos para los expertos e inspectores para la certificación de los edificios, la redacción de las recomendaciones que los acompañan y la inspección de calderas y de las instalaciones de acondicionamiento de aire.

Dentro de estos objetivos y principios generales, es responsabilidad individual de cada Estado Miembro de la UE, elegir las medidas que mejor se correspondan con su situación particular (principio de subsidiariedad). Sin embargo, está claro que la colaboración y el intercambio de información, puede facilitar en gran medida la implementación.

### **Propuesta EPBD reformulada**

El 13 de Noviembre del 2008 la Comisión Europea presentó una propuesta para la reformulación de la Directiva sobre el rendimiento energético en los edificios (EPBD) [4]. La reformulación pretende fortalecer la efectividad y el impacto de la EPBD. El artículo informativo de la Plataforma de edificios P149 ofrece más información sobre el posible impacto de los procedimientos de cálculo.

Más información: [www.buildingsplatform.eu](http://www.buildingsplatform.eu) (desde el reciente Mayo 2009: [www.buildup.eu](http://www.buildup.eu))

## **4 Mandato al CEN de los estándares europeos para apoyar la EPBD**

La Comisión Europea, DG TREN y DG Enterprise, dieron el Mandato 343 al CEN (2004), ordenándole el desarrollo de una metodología para calcular la eficiencia energética integrada en los edificios de acuerdo a la serie de condiciones determinadas por la Directiva 2002/91/EC (Energy Performance of Buildings Directive-EPBD).

El acceso a tal metodología en forma de Estándares Europeos hace posible coordinar las varias medidas para mejorar la eficiencia energética en los edificios que se usan en los Estados Miembros. Esto incrementará la accesibilidad, transparencia y objetividad de la evaluación de la prestación energética en los Estados Miembros (como mencionado en la relación (10) de la EPBD).

## **5 Estado y papel de los estándares CEN**

Los Estándares CEN para apoyar la EPBD fueron sucesivamente publicados en los años 2007-2008 (vease el llamado Documento "Umbrella", introducido en el capítulo 7, para una visión general sistemática)

El papel de los estándares EPBD-CEN es proporcionar un concepto europeo común y métodos comunes, para preparar la certificación del rendimiento energético y de las inspecciones energéticas en los edificios.

De todas maneras, la implementación de tales estándares CEN en los Estados Miembros de la UE (MS), no es banal: los estándares cubren una amplia variedad de niveles y un amplio rango de temas entrelazados provenientes de diversas áreas de especialización. Comprenden diferentes niveles de complejidad y permiten la diferenciación y preferencias nacionales a varios niveles para diversas aplicaciones.

La Comisión sostuvo el desarrollo de los estándares CEN dando un mandato al CEN para producir los estándares necesarios para apoyar la implementación de la EPBD. Será beneficioso para Europa

si todos los Estados Miembros usan tales estándares como una referencia. De todas maneras, las leyes de los edificios son un área donde los Estados Miembros de la UE reclaman sus privilegios nacionales para formular la legislación nacional. (La EPBD ha adoptado también el principio de subsidiariedad a este respecto).

Las diferencias climáticas regionales, la tradición en la construcción, el marco legal, la garantía de calidad, y el comportamiento de los usuarios en Europa, tendrán impacto en los datos de entrada y consecuentemente en el rendimiento energético. Tales diferencias, llevarán también a distintas opciones cuando haya que encontrar un equilibrio entre rigurosidad y simplicidad. Los estándares desarrollados bajo la EPBD tienen que ser suficientemente flexibles para tener en cuenta tales diferencias.

Consecuentemente, aunque muchos de los Estados Miembros dicen que usan los estándares CEN como base, dado que tales procedimientos están de acuerdo con la EPBD, la mayoría de ellos no requieren el uso directo de tales estándares.

Los estándares están ideados de modo tal que el uso práctico directo, sin el apoyo de una información nacional (anexos nacionales), puede ser difícil. En algunos de los Estados Miembros, parte del contenido se encuentra en publicaciones o leyes nacionales, mientras en otros Estados Miembros, el uso de los estándares de la EPBD es siempre una solución alternativa.

A largo plazo, la armonización de los estándares será atractiva para todos los Estados Miembros. Los costes de mantenimiento y sucesivo desarrollo serán más bajos si se comparan a una situación en la que cada Estado Miembro tiene que hacerlo por su cuenta. Además, existe una gran ventaja en tener estándares armonizados en toda Europa. La implementación a grande escala de nuevas soluciones técnicas, equipamientos y sistemas, será más fácil si el rendimiento se calcula de forma similar. Esto significa que la industria podría tener un mayor mercado en toda Europa, y que podría beneficiar también de oportunidades en el mercado mundial.

El Proyecto CENSE organiza la información en los estándares CEN y la retroalimentación por parte de los Estados Miembros, para preparar recomendaciones al CEN para la próxima generación de estándares CEN (y/o CEN-ISO) del rendimiento energético en los edificios.

Más información sobre el estado y papel de los estándares CEN viene dada en el anexo B.

## 6 La perspectiva global: ISO

A nivel global, también son necesarias herramientas prácticas en forma de estándares. Consecuentemente, existen también iniciativas en ISO para la estandarización del rendimiento energético en los edificios. Algunos de los estándares EPBD CEN desarrollados y/o actualizados han sido ya votados en paralelo. Esto significa que tales estándares son al mismo tiempo estándares CEN y estándares ISO. Esto incluye EN ISO 13790 también como las series de estándares que tratan las propiedades de la transmisión térmica. Este trabajo se ha hecho en paralelo en el Comité Técnico ISO TC 163, "*Thermal performance and energy use in the built environment*". Otros comités técnicos ISO están preparando borradores de estándares que están relacionados con el rendimiento energético en los edificios, p. ej. ISO/TC 205, "Building environment design".

Se espera que más de los actuales estándares EPBD CEN puedan adoptarse por ISO/TC 163 y/o ISO/TC205 también. Esto significa que los actuales estándares EN podrían convertirse en estándares EN ISO, lo que podría hacerse sin cambiar el contenido técnico de los actuales estándares EN.

El consenso global de tales métodos proporciona transparencia a todas las partes interesadas. Ello posibilita comparaciones significativas del uso actual de la energía y el potencial ahorro energético

de las tecnologías de energía renovable a nivel global. Todo ello resulta esencial para la cooperación internacional en la resolución de problemas ambientales y problemas de cambios climáticos.

Los estándares ISO son ampliamente aceptados y podrían incluso incrementar las oportunidades de mercado de la industria europea.

## 7 Visión general de las relaciones entre los estándares: el Documento "Umbrella" (CEN/TR 15615)

### Introducción

Con el mandato M343 se produjeron los estándares CEN-EPBD, que consistían en 43 títulos o partes, que cubrían los diferentes elementos de los procedimientos de cálculo, los procedimientos de de inspección de instalaciones y otros procedimientos relevantes.

La serie de estándares CEN-EPBD pueden agruparse como sigue:

- Los estándares de la **física del edificio**, p. ej. describir el cálculo del calor transferido por transmisión y ventilación, carga y temperatura en verano, transmisión solar y cálculo de la energía necesaria para la calefacción y refrigeración del edificio.
- En el segundo grupo están los estándares para la descripción y propiedades (clasificación) de **sistemas de ventilación más refrigeración y sistemas de acondicionamiento del aire**.
- El tercer grupo está centrado en la descripción de **sistemas de calefacción y agua caliente sanitaria**:
  - La eficiencia de generación
  - La eficiencia de emisión
  - Sistemas de agua caliente sanitaria
  - Sistemas de calefacción a baja temperatura y de refrigeración a alta temperatura integrados en la estructura del edificio (sistemas incorporados).
- Una serie de **estándares de apoyo** para:
  - Sistemas de iluminación para edificios (incluyendo el efecto de la iluminación diurna)
  - Controles y automatización para las instalaciones del edificio
  - Clasificación del ambiente interno
  - Evaluación económico financiera para la aplicación de energías sostenibles.
- Una serie de estándares para la **inspección**:
  - Calderas y sistemas de calefacción
  - Sistemas de refrigeración y aire acondicionado
  - Sistemas de ventilación.

Por último, pero no menos importante, los dos estándares claves para expresar la prestación energética y para la certificación de los edificios, la energía global consumida, la energía primaria y las emisiones de CO<sub>2</sub>, la evaluación de la energía utilizada y la definición de escalas de prestación energética.

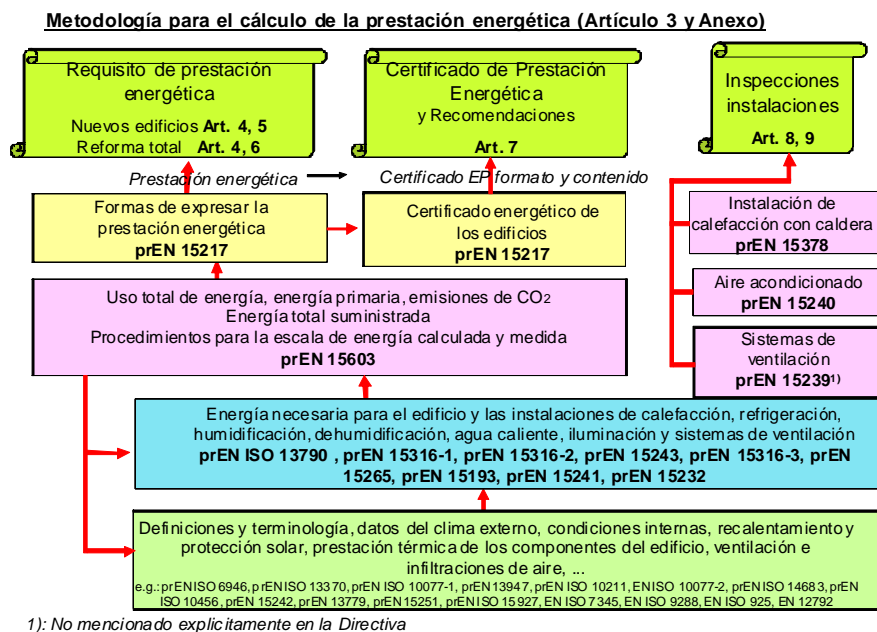
**Documento “Umbrella”, CEN/TR 15615**

Ha sido publicado un documento guía, como Informe Técnico CEN (TR) sobre la aplicación de los estándares, CEN/TR 15615, denominado Documento "Umbrella". Dicho documento muestra las principales relaciones entre los estándares.

Las principales relaciones entre los diferentes (grupos de) estándares CEN están representadas en la figura 1, un diagrama similar puede encontrarse en el Documento “Umbrella”. El esquema refleja los principales requisitos de la EPBD:

- Requisitos mínimos (casilla en alto a la izquierda del diagrama)
- Certificados de rendimiento energético (centro)
- Inspecciones de instalaciones (derecha).

El anexo C de dicho informe CEN proporciona una lista de definiciones, y el anexo D una lista de los principales símbolos que se usan sistemáticamente en los estándares. Estos últimos vienen introducidos en el capítulo 8.



**Figura 1 — Esquema de base de los estándares CEN**

**Estándares para los requisitos mínimos y para el certificado de rendimiento energético**

Más adelante, en este informe, ponemos en relieve tres de los **niveles superiores de los estándares** para la certificación energética y para los requisitos mínimos de prestación energética: EN 15217, EN 15603 y EN ISO 13790.

## Estándares para las inspecciones de instalaciones

Los estándares de la **inspección de instalaciones** incluyen instalaciones de calefacción, aire acondicionado y ventilación; a este último no se hace referencia directa en ninguno de los artículos de la EPBD. De todas maneras, los sistemas de ventilación están a menudo integrados en las instalaciones de refrigeración y calefacción de los edificios. No inspeccionar los sistemas de ventilación sería ilógico. La EPBD indica que las medidas de ahorro energético no deberían procurar efectos negativos en las condiciones climáticas internas, "como la inadecuada ventilación". Como los sistemas de ventilación juegan un papel importante en ello, la inspección de la prestación de tales sistemas resulta esencial.

Más detalles sobre los estándares CEN en estos temas pueden encontrarse en "Buildings Platform" y CENSE "Information Papers", que también pueden descargarse del sitio ([www.iee-cense.eu](http://www.iee-cense.eu)).

## 8 Definiciones y símbolos comunes

### 8.1 Introducción

Muchos de los estándares no se desarrollaron desde cero, y cada estándar se preparó por un grupo de expertos organizados dentro de un Comité Técnico del CEN, cada uno de ellos con su especialización y experiencia (epidermis edificatoria, calefacción, ventilación, iluminación, etcétera).

Todo ello se reflejó en la terminología, que no era necesariamente la misma en todos los Comités Técnicos de CEN y que podía llevar fácilmente a una confusión como en la Torre de Babel. La figura 2 muestra, como ejemplo, un número de términos que se encontraron para usar cuando hablamos de necesidad de energía y uso de energía, sin una idea clara de si tales términos tienen o no el mismo significado.

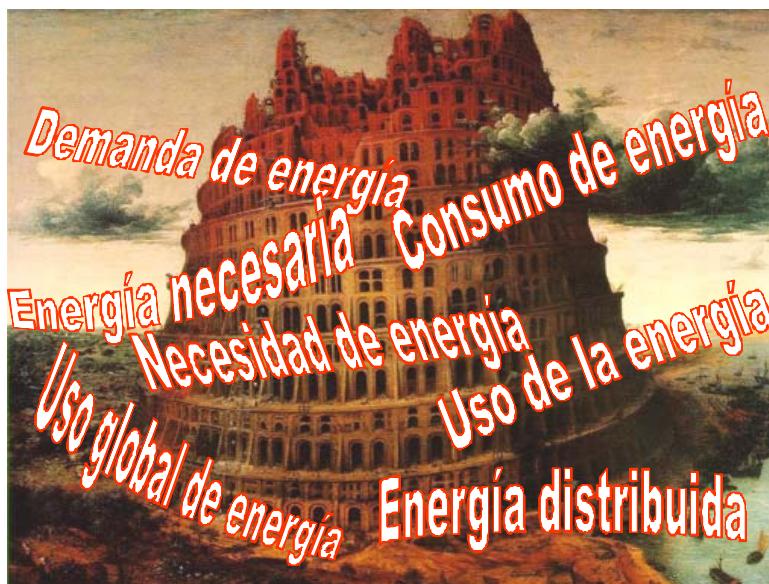


Figura 2 — Torre de Babel o hacia definiciones comunes?!

## Definiciones

Consiguientemente, una de las acciones más importantes, fue la preparación de una serie de definiciones comunes de los principales conceptos y grandezas físicas. Debido al limitado tiempo a disposición para desarrollar los estándares, la preparación de las definiciones comunes fue llevada a cabo en paralelo e incluso, en parte, después de la versión de los estándares. El grupo de trabajo coordinante CEN/BT TF 173 (actualmente llamado CEN/BT TC 371) fue responsable de tal acción. El trabajo se centró en la armonización de los términos usados en los estándares de nivel superior.

## Símbolos

Los estándares CEN para apoyar la EPBD introducen un amplio número de grandezas y símbolos asociados. Para facilitar el uso de los estándares, ha sido definida una serie común de símbolos y subíndices.

## 8.2 Definiciones comunes

En total, más de 100 términos han sido seleccionados en común a los estándares CEN de nivel superior que sostienen la EPBD. La lista, ilustrada en la figura 3, ha sido introducida como anexo C del CEN/TR 15615, el Documento “Umbrella”. Algunos ejemplos son disponibles en el recuadro de texto más abajo.

Muchas de estas definiciones se pueden encontrar también en el estándar CEN de nivel superior EN 15603. “Information Papers” P087 y P088 proporcionan más información sobre dicho estándar.

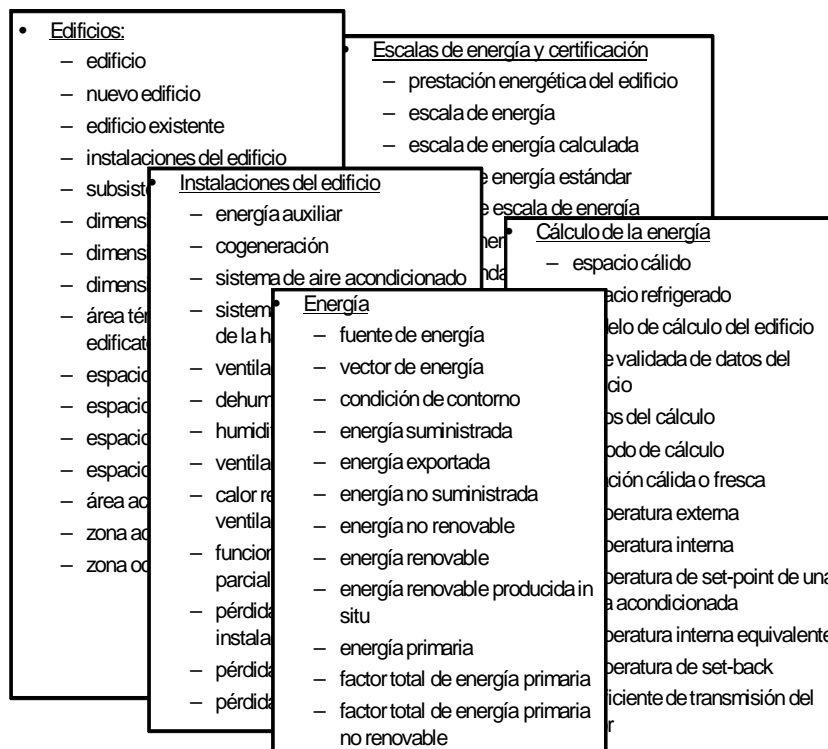


Figura 3 — Ilustración de los tipos de términos incluidos en las definiciones comunes

**Algunos ejemplos de las (en total más de 100) definiciones comunes:**

**C.1.4 instalaciones técnicas en el edificio**

instalación para calefacción, refrigeración, ventilación, agua caliente sanitaria, iluminación y producción de electricidad

NOTA 1 Una instalación de un edificio puede referirse a uno o varios servicios del mismo (p.ej. calefacción y sistema de producción de agua caliente sanitaria).

NOTA 2 Una instalación de un edificio se compone de diferentes subsistemas.

NOTA 3 La producción de electricidad puede incluir sistemas de cogeneración y fotovoltaico.

...

**C.1.22 espacio acondicionado**

espacio con calefacción y/o refrigeración

NOTA Los espacios con calefacción y/o refrigeración se usan para definir la epidermis edificatoria térmica.

...

**C.2.6 recuperación del calor**

el calor generado por una instalación técnica de un edificio o colegado a su uso (p.ej. agua caliente sanitaria) que se utiliza directamente en un sistema relacionado para bajar la entrada de calor y que sería si no desperdiciado (p.ej. precalefacción del aire de combustión por un intercambiador de calor a gas)

...

**C.5.1 prestación energética de un edificio**

cantidad calculada o medida de la energía generada neta pesada utilizada realmente o estimada para satisfacer las diferentes necesidades asociadas a usos estandarizados de un edificio, entre los que se pueden incluir la energía usada para la calefacción, la refrigeración, la ventilación, el agua caliente sanitaria y la iluminación

**C.5.2 requisitos de prestación energética**

nivel mínimo de prestación energética que tiene que alcanzarse para obtener un beneficio o ventaja: p. ej. permiso para construir, intereses más bajos, etiqueta de calidad

**C.5.3 escala de energía**

Evaluación de la prestación energética del edificio basada en la suma pesada del vector energético medido o calculado que viene utilizado

### 8.3 Símbolos y subíndices comunes

Además de las definiciones comunes, se preparó una lista de símbolos y subíndices para las grandezas físicas que se usan comúnmente en los estándares de nivel superior.

#### Símbolos:

Los símbolos dados conciernen solo a los datos pasados de un estándar a otro. Símbolos adicionales y unidades pueden usarse localmente dentro de cada estándar, pero se recomienda usar los símbolos, subíndices y orden comunes.

La lista introducida más abajo, ha sido incluida como anexo D del CEN/TR 15615, el Documento "Umbrella". Algunos ejemplos son disponibles más adelante.

La siguiente tabla muestra algunos ejemplos de símbolos comunes del CEN/TR 15615.

**Tabla 1 — Símbolos comunes, algunos ejemplos**

Símbolo	Grandeza	Unidad	Símbolo	Grandeza	Unidad
<i>A</i>	área	m <sup>2</sup>	<i>Q</i>	cantidad de calor	J <sup>a</sup>
<i>C</i>	capacidad térmica	J/K <sup>a</sup>	<i>q</i>	tasa de flujo volumétrico	m <sup>3</sup> /s
<i>c</i>	calor específico	J/(kg·K) <sup>a</sup>	<i>q</i>	densidad de flujo del calor	W/m <sup>2</sup>
<i>E</i>	energía en general; incluida la energía primaria, los vectores energéticos (excepto el calor, electricidad auxiliar y trabajo)	kg, m <sup>3</sup> , J <sup>a b</sup>	<i>t</i>	tiempo, período de tiempo	s <sup>a</sup>
<i>EP</i>	indicador de prestación energética	J/(m <sup>2</sup> ·a) <sup>a</sup> , kg/(m <sup>2</sup> ·a), €/m <sup>2</sup> ·a) <sup>c</sup>	<i>W</i>	energía auxiliar (eléctrica)	J <sup>a</sup>
<i>I</i>	irradiancia solar	W/m <sup>2</sup>	<i>η</i>	factor de eficiencia	-
<i>m</i>	masa (p.ej. cantidad de emisiones de CO <sub>2</sub> )	kg	<i>θ</i>	temperatura Celsius	°C
<i>P</i>	potencia en general incluyendo la eléctrica	W	<i>ϕ</i>	tasa de flujo de calor, potencia térmica	W

<sup>a</sup> Horas (h) puede usarse como unidad de tiempo en vez de los segundos para todas las cantidades que conciernen al tiempo (es decir: para períodos de tiempo como para tasa de cambio de aire), pero en este caso la unidad de energía es Wh en vez de J.

<sup>b</sup> La unidad depende del tipo de vector energético y de la forma en la que se expresa su entidad.

<sup>c</sup> La unidad depende del indicador elegido, ver EN 15217 cláusula 5

**Subíndices:**

Los principales subíndices se disponen en cuatro niveles consecutivos. Tales niveles van del más general al más detallado:

- el primer nivel está referido al uso,
- el segundo a los principales temas que influyen la prestación energética (vector de energía, transmisión del calor, epidermis edificatoria, instalaciones del edificio)
- el tercero a los puntos del balance o califica a un nivel más alto,
- etc.

En cada nivel podrían existir diferentes series de subíndices, para contextos diferentes. Por ejemplo: en un cierto contexto se requiere una distinción entre el tipo de energía utilizada (calefacción versus refrigeración versus ventilación etc.), mientras en otro contexto es necesaria una distinción entre el vector de energía (gas versus gasóleo versus electricidad vs...). Pero nunca se requiere la distinción entre el uso de la energía para calefacción versus gas.

Los niveles son jerárquicos, para armonizar el orden de los subíndices usados en diferentes estándares.

NOTA Por ejemplo: pérdidas recuperables del sistema de ventilación:

correcto:  $Q_{V,sys,ls,rcb}$

incorrecto:  $Q_{ls,V,rcb}$

Dada su importancia para ayudar a hacer los estándares CEN accesibles, transparentes y consistentes, se reproduce más abajo la tabla completa de dichos cuatro niveles del CEN/TR 15615:

**Tabla 2 — Los primeros cuatro niveles de subíndices**

Nivel 1		Nivel 2		Nivel 3		Nivel 4	
<i>Tipo de energía utilizada</i>		<i>Edificio sin instalaciones</i>		<i>Utilizada o no utilizada</i>			
H	calefacción	nd	necesidad	ut	utilizada		
C	refrigeración	ht	transmisión del calor	nut	no-utilizada		
W	agua caliente sanitaria	tr	transmisión de calor a través de la epidermis edificatoria				
T	térmico	ve	transmisión de calor por ventilación				
L	iluminación	-gn	-ganancia				
V	ventilación	sol	solar				
A	aparatos	int	interna				
XY	combinación de H, C, W	-sens	-sensible				
Tot	total	lat	latente				
		<b>-Instalaciones</b>		<b>Puntos del balance</b>		<b>Puntos del balance</b>	
		-us	-uso	ls	pérdidas	rbl	recuperable
		sys	sistema	aux	auxiliar	rvd	recuperado
		em	emisión	in	input	nrbl	no-recuperable
		dis	distribución	out	output	nrvd	no-recuperado
		st	almacenaje				
		ctr	control				
		gen	generación				
		hum	humidificación <sup>a</sup>				
		dhum	dehumidificación <sup>a</sup>				
		<b>Vector de energía</b>		<b>Calificador (dónde se usa)</b>		<b>Calificador (de qué tipo)</b>	
		gas	gas	del	suministrada	nren	no-renovable
		oil	gasóleo	exp	exportada	ren	renovable
		el	electricidad	pr	producida		
		wd	madera	ntdel	suministrada neta		
		dh	calefacción de distrito			<b>cantidad agregada</b>	
		dc	refrigeración de distrito				
		sf	combustible sólido			P	energía primaria
		lf	combustible líquido			Ptot	energía primaria total
		bm	biomasa			Pnren	fracción primaria no renovable
		sol	energía solar térmica			CO2	emisión de CO <sub>2</sub>
		pv	energía solar eléctrica				

<sup>a</sup> Solo a nivel de “necesidades”, el uso de energía para la humidificación está incluido en el uso de energía para la ventilación; el uso de energía para la dehumidificación está incluida en el uso de energía para la refrigeración

**Más detalles:**

CEN/TR 15615 contiene más detalles, por ejemplo subíndices adicionales comunes, como tiempo considerado (semana, día, hora, minuto, ...) estadística (media, mínimo, máximo, ...) y reglas más detalladas para el uso de los subíndices, por ejemplo cuando un cierto subíndice puede ser omitido, dentro un contexto dado.

**Uso de los símbolos y subíndices comunes en otros idiomas:**

En CEN/TR 15615 los términos para los símbolos y subíndices comunes están traducidos también en Francés y Alemán.

Se recomienda insistentemente usar los mismos símbolos y subíndices en la traducción nacional de los estándares y/o documentos (nacionales) relacionados, con la expresión dada en inglés como información adicional, para explicar el origen de la abreviación.

**Tabla 3 — Algunos ejemplos de símbolos comunes usados en otros idiomas (del Dutch OntwNEN 7120)**

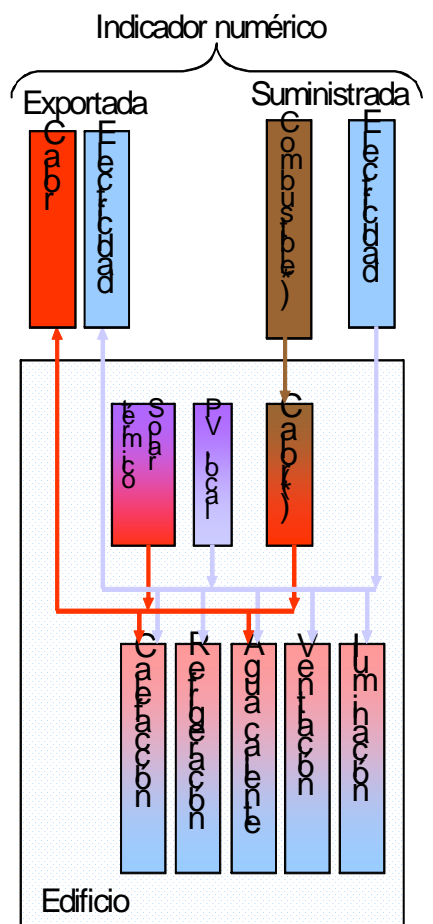
Symbol	Grootheid	Eenheid	Engelse oorsprong
A	Oppervlakte	m <sup>2</sup>	Area
H	warmteoverdrachtscoëfficiënt	W/K	Heat transfer coefficient
R	warmteweerstand	m <sup>2</sup> K/W	Thermal resistance

**Tabla 4 — Algunos ejemplos de subíndices comunes usados en otros idiomas (del Dutch OntwNEN 7120)**

Index	Betekenis	Engelse oorsprong
del	aangeleverd	delivered
C	Koeling (energiegebruik voor ~)	Cooling (energy use for ~)
gen	Opwekking	Generation

## 8.4 Contorno del edificio

Uno de los elementos cruciales en las definiciones es el contorno del edificio, incluyendo sus instalaciones. Aunque los procedimientos detallados para definir dicho contorno están definidos a nivel nacional, CEN ofrece reglas comunes. Dentro del contorno se hace una distinción entre las necesidades del edificio y las pérdidas térmicas de las instalaciones. La parte recuperable de tales pérdidas pueden llevar a una interacción con las necesidades del edificio. La energía está suministrada desde el exterior del contorno a través de vectores energéticos como gas, electricidad o calor. Adicionalmente, puede producirse energía renovable dentro de dicho contorno. Opcionalmente, la energía también puede exportarse al exterior en forma de electricidad y/o calor. Más detalles pueden encontrarse en CENSE "Information Paper" P87 ("How to integrate the CEN-EPBD standards in national building regulations? The use of EN 15603 to adopt the same structure as starting point for coordination of Member States regulations").



\*) "Combustible": gas, gasóleo, carbón, madera, ...

Figura 4 — Diagrama ilustrativo de la energía suministrada y exportada de un edificio

## 8.5 Ejemplo

El siguiente ejemplo muestra una instalación donde los símbolos y subíndices han sido aplicados, y donde el contorno del edificio está claramente indicado.

El ejemplo es solo una ilustración del uso de los símbolos, los vectores de energía suministrada y exportada y la escala (uso de la energía). No todas las pérdidas, auxiliares, etc. están indicadas.

**Gen1:** Colector solar produciendo solo agua caliente sanitaria

**Gen2:** Panel fotovoltaico exportando parte de la electricidad producida

**Gen3:** Unidad de cogeneración a gas para la producción de agua caliente sanitaria y exportación de parte de la electricidad producida

**Gen4:** Caldera a gasóleo para la calefacción y la producción de agua caliente sanitaria

**Gen5:** Caldera a gasóleo para la calefacción y la producción de agua caliente sanitaria

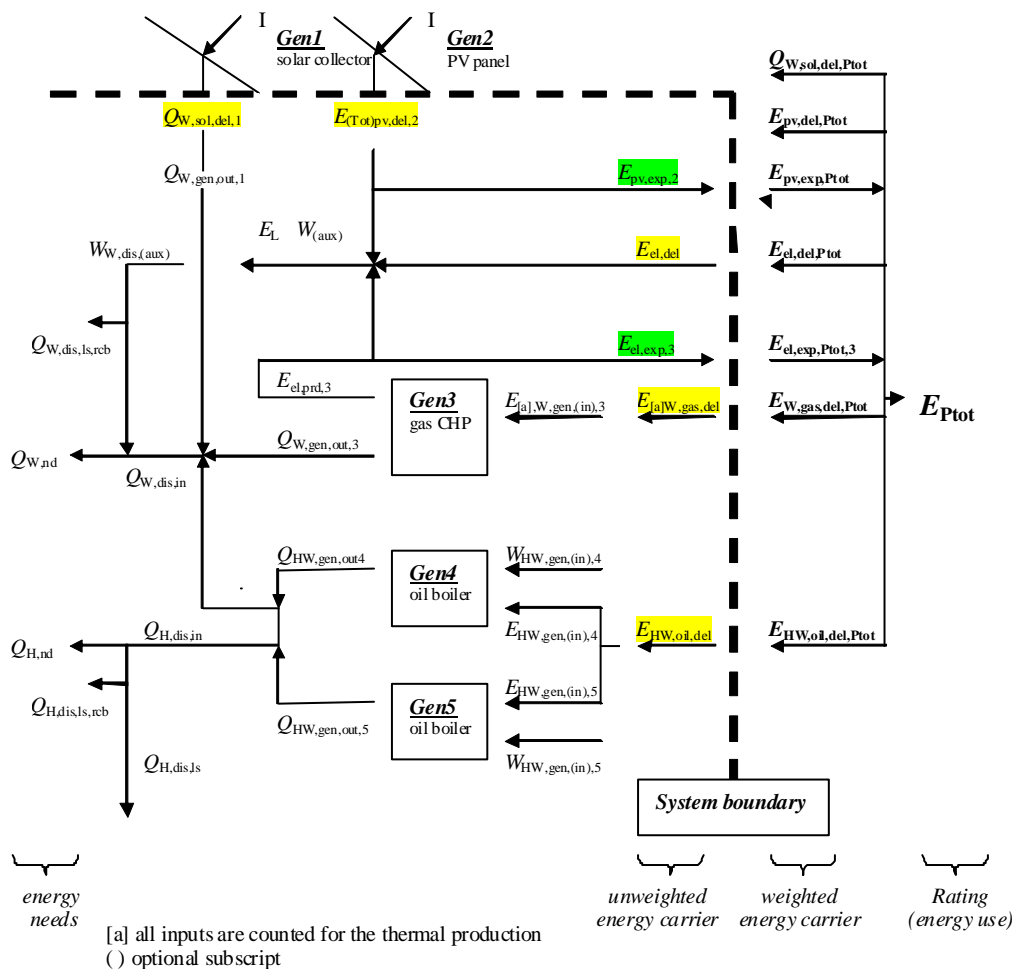


Figura 5 — Ilustración de la aplicación de los símbolos comunes en una instalación

## 9 Focalización en tres de los estándares de nivel superior

### 9.1 Introducción

En este informe introducimos brevemente tres de los estándares de nivel superior, ya que juegan un papel central en la serie de los estándares CEN para apoyar la EPBD

### 9.2 EN 15217: “Prestación energética en los edificios — Métodos para expresar la prestación energética y la certificación de los edificios”

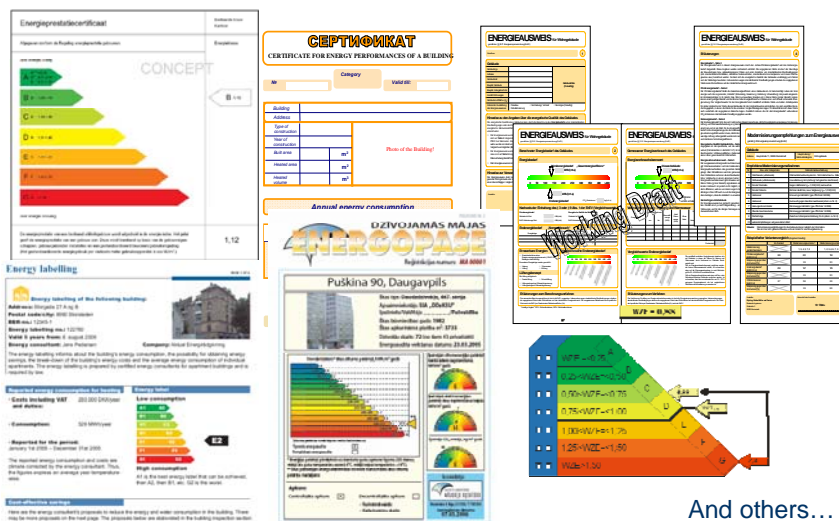
Este es el estándar que aclara los diferentes posibles enfoques para la certificación.

Este estándar define:

- Indicadores globales para expresar la prestación energética de enteros edificios, incluyendo sistemas de calefacción, ventilación, aire acondicionado, agua caliente sanitaria e iluminación. Incluye tanto los posibles indicadores diferentes, como un método para normalizarlos.
- Formas de expresar los requisitos de energía para el diseño de nuevos edificios o la reforma de otros ya existentes.
- Procedimientos para definir valores y casos de referencia.
- Formas de diseñar esquemas de certificación energética

La elección de la opción más importante debe hacerla cada Estado Miembro.

La figura 6 muestra el caleidoscopio de las diferentes formas de expresar las escalas y clasificación de prestación energética en los Estados Miembros.



And others...

Figura 6 — Ilustración de los diferentes certificados de prestación energética aplicados en los Estados Miembros de la UE, basados en EN 15217

Ver el “Information Paper” P03 para una introducción exhaustiva de este estándar y P27 para los ejemplos de aplicación nacional.

La razón principal de la variedad, es que muchos Estados Miembros no tienen todavía o tienen poca experiencia práctica con la certificación energética de los edificios. El certificado debe cubrir varios aspectos cualitativos, algunos de los cuales son contradictorios (ver también P26 en el tema de aspectos cualitativos).

Se espera que en los próximos años la retroalimentación de la reciente experiencia lleve a las bases para una sucesiva armonización.

### 9.3 EN 15603: “Prestación energética en los edificios – Consumo total de energía y definición de escalas”

Este estándar especifica un marco general para:

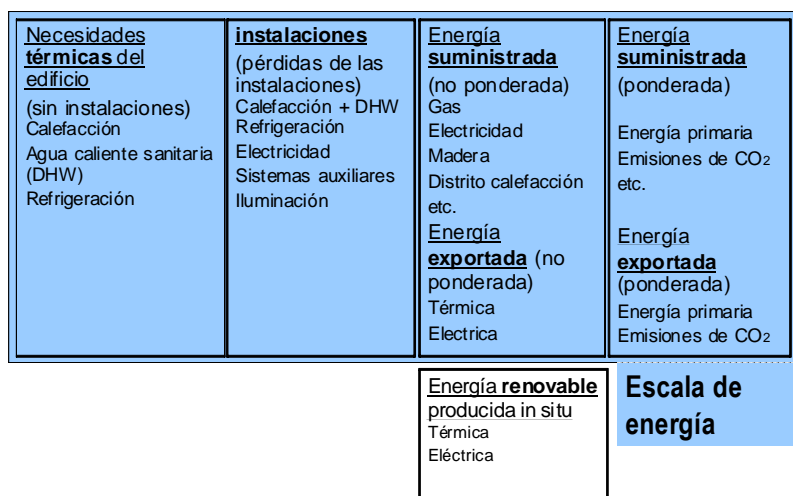
- la evaluación de la energía total usada en un edificio;
- el cálculo de las escalas de energía total (energía primaria, emisiones de CO<sub>2</sub>, costos de la energía)

El estándar recopila los resultados de otros estándares que especifican el cálculo del consumo de energía en un edificio. Tiene en cuenta la energía generada en el edificio, parte de la cual puede exportarse para usarla en otro sitio. Presenta un resumen en forma de tabla del consumo total de energía del edificio y define el consumo de energía a tener en cuenta para disponer las escalas de prestación energética para nuevos y ya existentes edificios.

Ofrece:

- Un método para evaluar la **escala estándar calculada**, un uso de la energía estándar que no depende del comportamiento del ocupante, del clima actual y de otras condiciones actuales (de ambiente o de input).
- Un método para evaluar la **escala de energía medida**, basada en la energía suministrada y exportada.
- Una metodología para mejorar la confianza en el modelo de cálculo del edificio por comparación con el consumo actual de energía.
- Un método para evaluar la eficacia energética de posibles mejoras.

La figura 7 da una breve perspectiva de la agrupación de procesos descritos detalladamente en EN 15603.



**Figura 7 — Perspectiva esquemática de la agrupación de los resultados del estándar de nivel más bajo de acuerdo con la EN 15603.**

## 9.4 EN ISO 13790: “Prestación térmica en los edificios – Cálculo del uso de energía de los espacios con calefacción y refrigeración”

### EPBD

La EPBD establece explícitamente que la Comisión Europea pretende más adelante desarrollar estándares como en EN ISO 13790, teniendo también en consideración sistemas de aire acondicionado e iluminación.

### Historia

En los recientes años noventa, se desarrolló el estándar europeo EN 832: “Prestación energética en los edificios – Cálculo de la energía utilizada para la calefacción – Edificios residenciales”. Su continuación fue el citado más arriba EN ISO 13790:2004, incluidos también los edificios no residenciales.

Como parte del Mandato 343 al CEN para apoyar la EPBD, la versión del 2004 de dicho estándar internacional, ha sido ampliada con el cálculo de la energía utilizada para los espacios refrigerados y aspectos adicionales.

### Nueva versión

En resumen, la nueva EN ISO 13790:2008, da métodos de cálculo para la evaluación del uso energético anual para espacios con calefacción y refrigeración de un edificio residencial o no-residencial, o una parte de éstos.

Incluye:

- la división del edificio en diferentes zonas para el cálculo;
- el cálculo del calor transferido por transmisión y ventilación del edificio cuando se calienta o enfría a temperatura interna constante;
- el contributo de las fuentes de calor interna y solar para el balance térmico del edificio, incluyendo las pérdidas térmicas recuperables de las instalaciones como calefacción, agua caliente o sistemas de refrigeración;
- el efecto de la inercia térmica (capacidad térmica del edificio) y de la intermitencia en la calefacción o refrigeración;
- las necesidades energéticas anuales para calefacción y refrigeración;
- la energía anual necesaria de las instalaciones para la calefacción y refrigeración;
- la energía anual adicional requerida para un sistema de ventilación.

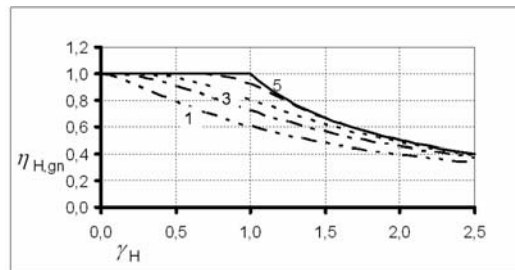
Cada uno de estos puntos requiere el aporte de otros estándares, sobre los componentes y las instalaciones del edificio.

Además del método **mensual** (y estacional) para refrigerar, ha sido añadido también un método **horario simplificado** para la calefacción y refrigeración, para facilitar la directa introducción de un modelo horario, diario o semanal (p.ej. controles, comportamiento del usuario).

Han sido añadidas reglas comunes para las condiciones de contorno y los datos físicos de entrada, para aplicarlas también al uso de métodos de simulación dinámica. Esto crea un campo de **igualdad de condiciones** independientemente del cambio de enfoque de cálculo (ver figura 10).

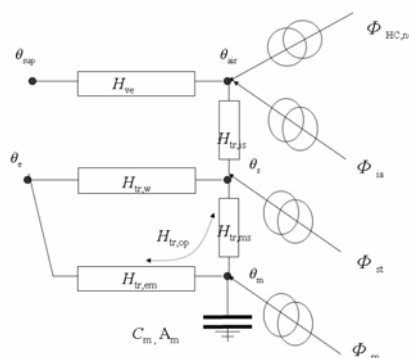
Se ha dado una atención especial a la posibilidad de uso dentro del contexto de **leyes de edificios** nacionales o regionales. Para tales aplicaciones, es importante que los procedimientos de cálculo sean inequívocos, repetibles y verificables. Para adaptar la aplicación en estas y otras situaciones, este estándar ofrece diferentes alternativas. Depende de los organismos nacionales elegir o no una opción específica para hacerla obligatoria, p. ej. según la región del país, el tipo de edificio y su uso, y dependiendo del objeto de evaluación.

El método de cálculo mensual es una de las opciones en la nueva EN ISO 13790. La siguiente figura muestra el conocido "gain utilization factor" (factor de utilización de ganancia) como función del balance térmico y la inercia de construcción. Un enfoque similar, con un "loss utilization factor" (factor de utilización de pérdida), se ha introducido para el espacio refrigerado.



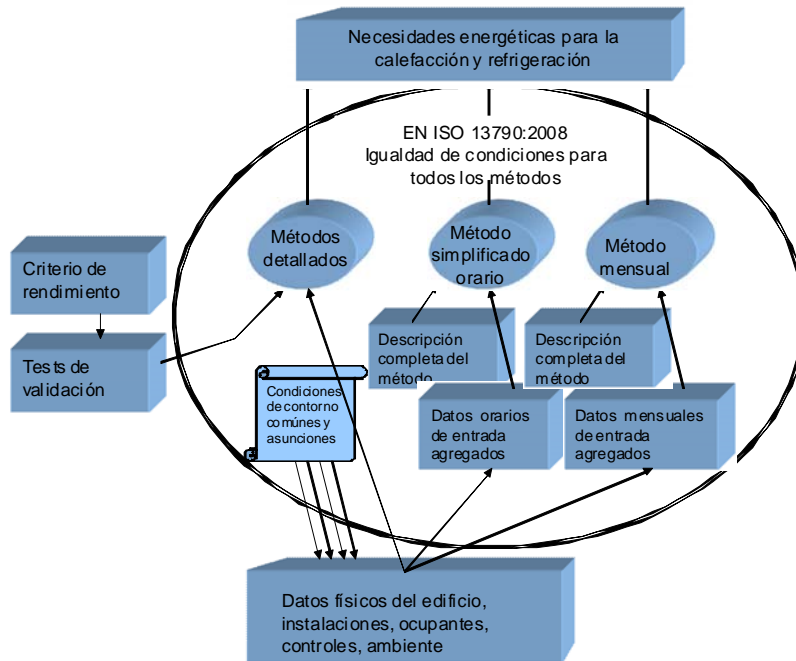
**Figura 8 — Curva del factor de utilización de ganancia para el método mensual; curvas similares, para el factor de utilización de pérdidas, se dan para la refrigeración**

El método simplificado de cálculo orario es una nueva opción en la EN ISO 13790. La siguiente figura muestra el modelo, representado como una "RC-network" (red de Resistencia y Capacidad térmica)



**Figura 9 — El método simplificado de cálculo orario, representado como una 'RC-network' (red de Resistencia y Capacidad térmica)**

La siguiente figura muestra, a igualdad de condiciones, los diferentes métodos de cálculo ofrecidos en EN ISO 13790.



**Figura 10 — EN ISO 13790: diferentes métodos a igualdad de condiciones para calcular el uso de energía para calefacción y refrigeración**

Más detalles de éste y otros estándares CEN pueden encontrarse en “Buildings Platform” y CENSE “Information Papers”, que pueden descargarse del sitio web ([www.iee-cense.eu](http://www.iee-cense.eu)).

## 10 Uso práctico de los estándares CEN en los Estados Miembros

### Estándares CEN-EPBD no obligatorios en contextos normativos nacionales/regionales de edificios?

La Comisión sostuvo el desarrollo del actual estándar CEN dando un mandato al CEN para producir los estándares necesarios para apoyar la implementación de la EPBD. Sería beneficioso para Europa si todos los Estados Miembros usaran los estándares como una referencia.

De todas maneras, las leyes de los edificios son un área donde los Estados Miembros de la UE reclaman sus privilegios nacionales para formular la legislación nacional. La EPBD ha adoptado el principio de subsidiariedad a este respecto.

A diferencia de, por ejemplo, los estándares CEN bajo la Directiva de Construcción de Productos (CPD), el uso de los estándares CEN para apoyar la EPBD en el contexto normativo de edificios nacional o regional, no es obligatorio.

Debido a las diferencias climáticas, el comportamiento del usuario y las condiciones de mercado, la mayoría de los estándares CEN para la EPBD están formulados de manera tal que la directa aplicación práctica, sin el apoyo de la información nacional (anexos nacionales), podría ser difícil.

Más información sobre estas cuestiones puede encontrarse en “Buildings Platform Information Papers on the CEN standards”: P02, P40 y P60, que también puede descargarse del sitio [www.iee-cense.eu](http://www.iee-cense.eu).

### **Uso práctico en los Estados Miembros**

Aunque muchos de los Estados Miembros dicen que usan los estándares CEN como base, como tales procedimientos están de acuerdo con la EPBD, la mayoría de ellos no requieren el uso directo de tales estándares. Son posibles diversas soluciones prácticas para cada estándar CEN o grupo de estándares CEN.

En algunos de los Estados Miembros, parte del contenido se encuentra en publicaciones o leyes nacionales, mientras en otros Estados Miembros, el uso de los estándares de la EPBD es siempre una solución alternativa.

### **Informe CENSE separado sobre la implementación y uso práctico de los estándares CEN**

Se está elaborando un informe CENSE separado con experiencias, consejos y trucos para la implementación y el uso práctico de los estándares CEN en el contexto normativo nacional o regional del edificio. Tal informe será actualizado regularmente en base a la nueva información e incremento del conocimiento obtenido a través de la continua retroalimentación por parte de los Estados Miembros y otros grupos de interés

En el "Information Paper" P90 presentamos ya una visión general de algunas soluciones prácticas que han sido aplicadas en algunos ejemplos típicos elaborados con más detalle. Tal artículo puede descargarse del sitio web [www.iee-cense.eu](http://www.iee-cense.eu).

## **11 Referencias**

- [1] CENSE – Leading the CEN Standards on Energy performance of buildings to practice. Towards effective support of the EPBD implementation and acceleration in the EU Member States. EIE/07/069/SI2.466698.  
Ver "Information Paper" P086 (Introducción al proyecto).  
Muchos más "Information Papers" han sido o están siendo elaborados, ver el sitio web del proyecto: [www.iee-cense.eu](http://www.iee-cense.eu)
- [2] CEN/TR 15615, Explanation of the general relationship between various European Standards and the Energy Performance of Buildings Directive (EPBD) – Umbrella Document. European Committee for Standardization (CEN), Brussels (April 2008)

**Colaboradores CENSE:**

TNO (NL; coordinator), CSTB (FR), ISSO (NL), Fraunhofer-IBP (DE), DTU (DK), ESD (GB), FAMBSI (FI), EDC (IT)

**Colaboradores asociados:**

HTA Luzern (CH), BRE (GB), Viessmann (DE), Roulet (CH), JRC IES (EC)

Link: [www.iee-cense.eu](http://www.iee-cense.eu)

Lengua original del texto: Inglés

Nota aclaratoria: CENSE ha recibido fondos del programa Community's Intelligent Energy Europe a través del contrato EIE/07/069/SI2.466698.



El contenido de este documento refleja la opinión de los autores. El(los) autor(es) y la Comisión Europea no se hacen responsables del uso que pueda hacerse de la información contenida en éste.

**ANEXOS:**

**Los siguientes anexos están disponibles en informes separados (solo en Inglés):**

**Anexo A – Lista de los estándares CEN para apoyar la EPBD**

**Anexo B – Más acerca del papel y estado de los estándares CEN; preguntas frecuentes**

**Anexo C – Resumen del proyecto**