

# EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

## Sección 3 del DB-HE “Ahorro de energía”

INFORMACIÓN REDACTADA EN JUNIO DE 2009

### 1. Introducción

El documento básico DB-HE “Ahorro de energía”, entre otras exigencias básicas, define la exigencia de la eficiencia energética de las instalaciones de iluminación, de forma que estas instalaciones deben ser adecuadas a las necesidades de sus usuarios a la vez que eficaces energéticamente, disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural en zonas que reúnan determinadas condiciones.

En atención al cumplimiento de la exigencia básica, es necesario en los proyectos justificar dos aspectos concretos:

- a) Cumplir con el valor de eficiencia energética de la instalación para las necesidades de iluminación en cada zona, según el tipo de actividad a desarrollar en ella.
- b) Cumplir con la exigencia de la instalación de los sistemas de control para la adaptación de la iluminación a la ocupación de cada zona y para el aprovechamiento de luz natural.

Además, se deberá verificar la existencia de un plan de mantenimiento de la instalación de iluminación en aquellos edificios a los que sea de aplicación la sección HE3 “Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación”, debiendo por tanto definir estas tareas en las instrucciones de uso y mantenimiento que se deben incluir en los proyectos de ejecución de edificios.

#### ÁMBITO DE APLICACIÓN

ÁMBITO DE APLICACIÓN	
<b>EDIFICIOS DE NUEVA PLANTA</b>	Aplicable en todo caso, salvo en: <ul style="list-style-type: none"><li>- Construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización inferior a 2 años.</li><li>- Instalaciones industriales, talleres y edificios agrícolas no residenciales.</li><li>- Edificios aislados con una superficie útil inferior a 50 m<sup>2</sup></li><li>- Interior de las viviendas.</li></ul>
<b>INTERVENCIONES EN EDIFICACIONES EXISTENTES</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Aplicable en el caso de que la superficie útil de intervención sea superior a 1000 m<sup>2</sup>, donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada, salvo cuando la intervención se realice en un edificio o monumento con valor histórico o arquitectónico reconocido, y el cumplimiento de las exigencias pueda alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto.</li><li>- Cuando se trate de reformas de locales comerciales y de edificios de uso administrativo es de aplicación la sección cuando se renueve la instalación de iluminación.</li></ul>

NOTA: El documento básico sólo es de aplicación a la iluminación en los interiores de los edificios. Para las instalaciones de alumbrado exterior se debe atender a las especificaciones recogidas en el R.D. 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.

## 2. Documentación exigida en el proyecto

El punto 1.3 *Documentación justificativa* de la sección 3 del DB-HE, exige que el proyecto incluya la descripción de una serie de parámetros, que pasamos a detallar según las definiciones de la norma UNE EN 12464 – 1 y la terminología del propio documento básico:

1º) **Índice del local K** utilizado para el cálculo. Es función de las características geométricas del local y se obtiene mediante la siguiente fórmula:  $K = L \times A / [H \times (L + A)]$ , donde:

- L: Longitud del local.
- A: Anchura del local.
- H: Distancia del plano de trabajo a las luminarias.

2º) **Número de puntos** considerado en el proyecto. Dependerá del factor K, según la siguiente relación:

Factor K	Número mínimo de puntos a considerar
$K < 1$	4
$2 > K \geq 1$	9
$3 > K \geq 2$	16
$K \geq 3$	25

3º) **Factor de mantenimiento (Fm)** previsto. Con el objeto de controlar la pérdida de flujo una instalación de iluminación se debe definir este factor, que es la relación entre la iluminancia media horizontal mantenida y la iluminancia inicial.

$$Fm = E_m / E_{\text{inicial}}$$

Por lo tanto, el valor máximo que puede alcanzar es 1. Como valores orientativos se pueden adoptar los situados entre los siguientes:

Ambientes normales:	0,8 (zonas comunes de viviendas, oficinas, aulas...)
Ambientes especialmente polvorientos:	0,4

4º) **Iluminancia media horizontal mantenida (Em)** obtenida. Valor por debajo del cual no se permite que caiga la iluminancia media en la superficie especificada. La norma UNE EN 12464 – 1 define el valor límite recomendado para cada actividad en condiciones visuales normales.

En el punto 3 del presente documento se exponen los valores recomendados para cada tipo de actividad.

Aunque el DB-HE3 *"Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación"* no especifica nada al respecto, la norma UNE citada anteriormente establece que la iluminancia en las áreas circundantes inmediatas (aquellas contenidas en una banda de 0,5 metros que rodea al área de actividad), debe estar relacionada con la correspondiente al área de trabajo y debe proporcionar una distribución de luminancias bien equilibrada en el campo de visión, dado que las grandes variaciones alrededor del área de tarea pueden conducir a tensiones y molestias visuales.

Se establece la siguiente relación entre zonas:

Iluminancia en la zona de tarea	Iluminancia en áreas circundantes inmediatas
$\geq 750$ lux	500
500 lux	300
300 lux	200
$\leq 200$ lux	$E_{\text{tarea}}$
Uniformidad: $\geq 0,7$	Uniformidad: $\geq 0,5$

5º) **Índice de deslumbramiento unificado (UGR – Unified Glare Rating)**, alcanzado. Índice según el método de tabulación desarrollado por la CIE (Comisión Internacional de Alumbrado) con el objeto de unificar internacionalmente los límites de deslumbramiento aceptables para cada actividad.

En la práctica, el valor de UGR oscila entre 10 y 30, de forma que un valor elevado indica un gran deslumbramiento. El fabricante debe aportar este índice para cada tipo de luminaria.

6º) **Índice de rendimiento del color (Ra)**, de las lámparas seleccionadas. Es el efecto de un iluminante sobre el aspecto cromático de los objetos que ilumina por comparación con su aspecto bajo un iluminante de referencia.

El valor máximo de Ra es 100 y la cifra disminuye al disminuir la calidad de rendimiento de color.

Las lámparas con un índice de rendimiento de color menor que 80 no deberían ser usadas en interiores en los que las personas trabajen o permanezcan durante periodos largos.

Los colores de seguridad siempre deben ser reconocidos como tales (ver norma ISO 3864).

El fabricante debe aportar este índice para cada tipo de luminaria. En el punto 3 del presente documento se exponen los valores mínimos de rendimiento de colores para cada tipo de actividad.

7º) **Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI)** resultante del cálculo. Valor que mide la eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona de actividad diferenciada.

Los valores límite se establecen en la tabla 2.1 “Valores límite de eficiencia energética de la instalación” y se exponen en el punto 1.4 del presente documento.

El VEEI es función de la potencia total instalada, la superficie iluminada y la iluminancia media horizontal mantenida, según la siguiente relación:

$$VEEI : P \cdot 100 / S \cdot E_m$$

8º) **Potencia de los conjuntos** (Lámpara más equipos auxiliares). Valor que puede obtenerse en los catálogos comerciales.

9º) **Sistema de control y regulación** que corresponda para cada zona, como por ejemplo:

- Fotosensores que regulan el flujo luminoso en función de la luz natural existente en la zona de ubicación de las luminarias.
- Detectores de movimientos programados que incorporen un interruptor diseñado para el encendido automático de la luz.
- Sistemas combinados de los anteriores.

La instalación de detectores de presencia o temporizadores son obligatorios en las zonas de uso esporádico.

Asimismo, el punto 2.2 del DB-HE3 establece las condiciones para la instalación obligatoria de sistemas de aprovechamiento de la luz natural (p.e. fotosensores), quedando excluidos los siguientes casos:

- Zonas comunes en edificios residenciales.
- Habitaciones de hospital.
- Habitaciones de hoteles, hostales...
- Tiendas y pequeños comercios.

### 3. Valores límite de Em, UGR y Ra, según la norma UNE EN 12464 - 1

Los valores límite de la iluminancia media horizontal mantenida, el índice de deslumbramiento unificado y el rendimiento del color son, para los usos más habituales, los expuestos en las siguientes tablas, de forma que se deberá comprobar en el proyecto que no se superan los límites establecidos.

<b>Viviendas (zonas comunes en edificios plurifamiliares*)</b>			
	<b>Em (lux)</b>	<b>UGRL</b>	<b>Ra</b>
Pasillos y áreas de circulación	100 <sup>(1)</sup>	28	40
Escaleras y rampas	150	25	40

1. Se ampliará a 150 lux si hay vehículos en el recorrido.
2. Iluminancia medida a nivel del suelo.
3. Ra y UGR similares a áreas adyacentes.
4. El alumbrado de salidas y entradas debe realizarse de forma que exista una transición para evitar cambios repentinos de iluminancia entre el interior y exterior, tanto de día como de noche.

\* La norma UNE EN 12464 -1 se ocupa de la iluminación de los lugares de trabajo interiores. En lo referente a las zonas de circulación y pasillos interiores en edificios de viviendas pueden aplicarse estos valores, al ser la utilización asimilable a zonas del mismo uso en los lugares de trabajo.

<b>Aparcamientos públicos</b>			
	<b>Em (lux)</b>	<b>UGRL</b>	<b>Ra</b>
Rampas de acceso y salida (día)	300	25	20
Rampas de acceso y salida (noche)	75	25	20
Calles de circulación	75	25	20
Área de aparcamiento	75	--	20
Cajas	300	19	80

1. En las zonas de circulación de vehículos se deben reconocer los colores de seguridad.
2. Las iluminancias son medidas a nivel del suelo, salvo en las zonas de cajas.
3. En las zonas de cajas e información se deberán evitar reflejos y deslumbramientos desde el exterior.

<b>Oficinas</b>			
	<b>Em</b>	<b>UGRL</b>	<b>Ra</b>
Pasillos y áreas de circulación	100	28	40
Escaleras y rampas	150	25	40
Escritura, escritura a máquina, lectura, trat. de datos...	500	19	80
Dibujo técnico	750	16	80
Puestos de trabajo de CAD	500	19	80
Salas de conferencias y reuniones	500	19	80
Mostrador de recepción	300	22	80
Archivo, copias...	300	19	80
Pasillos en áreas de almacenamiento con estanterías	150	22	60

1. Para trabajados con EPV (equipos con pantallas de visualización), se debe tener en cuenta que en ocasiones, tanto el teclado o el EPV pueden presentar reflejos que provoquen deslumbramiento incapacitivo y molesto. Es necesario por ello que el proyectista seleccione, posicione y disponga las luminarias para evitar reflexiones de alto brillo, determinando la zona de montaje ofensiva y eligiendo el equipo y las posiciones de montaje en plano que no provoquen reflejos perturbadores (Ver el artículo 4.11 de la norma UNE EN 12464 – 1)

<b>Locales de pública concurrencia (restaurantes, zonas de trabajo en hoteles...)</b>			
	<b>Em (lux)</b>	<b>UGRL</b>	<b>Ra</b>
Halls de entrada	100	22	80
Guardarropas	200	25	80
Salones	200	22	80
Taquillas	300	22	80
Restaurantes: recepción, caja...	300	22	80
Restaurantes: cocinas	500	22	80
Restaurantes: comedores...	--	--	80
Restaurantes de autoservicio	200	22	80
Buffet	300	22	80
Salas de conferencias	500	19	80
Pasillos	100	25	80
Bibliotecas: zonas de lectura	500	19	80
Bibliotecas: estanterías	200	19	80
Bibliotecas: puestos de servicio al público	500	19	80

1. En zonas de comedor en los restaurantes, los valores se deberán adaptar al ambiente que se pretende crear.
2. Se debe realizar zona de transición entre la cocina y el restaurante.
3. Durante la noche son aceptables niveles de iluminación inferiores en pasillos.

<b>Establecimientos minoristas</b>			
	<b>Em (lux)</b>	<b>UGRL</b>	<b>Ra</b>
Áreas de ventas	300	22	80
Áreas de cajas	500	19	80
Mesas de envolver	500	19	80

Valores genéricos. Los requisitos de iluminación y UGR vienen determinados por el tipo de tienda.

<b>Establecimientos minoristas</b>			
	<b>Em (lux)</b>	<b>UGRL</b>	<b>Ra</b>
Áreas de ventas	300	22	80
Áreas de cajas	500	19	80
Mesas de envolver	500	19	80

Valores genéricos. Los requisitos de iluminación y UGR vienen determinados por el tipo de tienda.

<b>Peluquerías</b>			
	<b>Em (lux)</b>	<b>UGRL</b>	<b>Ra</b>
Trabajos de peluquería	500	19	90

<b>Edificios educativos - Guarderías</b>			
	<b>Em (lux)</b>	<b>UGRL</b>	<b>Ra</b>
Sala de juegos	300	19	80
Guardería	300	19	80
Sala de manualidades	300	19	80

<b>Edificios educativos</b>			
	<b>Em (lux)</b>	<b>UGRL</b>	<b>Ra</b>
Aulas, aulas de tutorías.	300	19	80
Aulas para clases nocturnas y educación de adultos	500	19	80
Sala de lectura	500	19	80
Zona de pizarras, mesas de demostraciones...	500	19	80
Aulas de arte	500	19	80
Aulas de arte en escuelas de arte	750	19	90
Aulas de dibujo técnico	750	16	80
Aulas de prácticas, de manualidades...	500	19	80
Aulas de prácticas de música, de informática...	300	19	80
Halls de entrada	200	22	80
Áreas de circulación, pasillos	100	25	80
Escaleras	150	25	80
Salas de profesores	300	19	80

Los valores para otras actividades como pueden ser sanitarias, procesos industriales se pueden consultar en la norma UNE referenciada (no se han expuesto en el presente documento dado que el listado es muy exhaustivo y detallado para cada zona de estos edificios).

## 4. Valores límite de eficiencia energética de la instalación (VEEI)

Los valores de VEEI se establecen en el documento básico DB-HE3 "Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación", diferenciando dos zonas:

**Zona de no representación:** son aquellas en las que el criterio de diseño, la imagen o el estado anímico que se pretende transmitir al usuario con la iluminación queda relegado a un segundo plano frente a otros criterios como el nivel de iluminación, el confort visual, la seguridad y la eficiencia energética.

**Zona de representación:** son aquellas en las que el criterio de diseño, imagen o el estado anímico que se quiere transmitir al usuario con la iluminación son preponderantes frente a los criterios de eficiencia energética.

Grupo	Zonas de actividad diferenciada	VEEI límite
<u>Zonas de no representación</u> (Grupo 1)	Administrativo general	3,5
	Andenes de estaciones de transporte	3,5
	Salas de diagnóstico	3,5
	Pabellones de exposición o ferias	3,5
	Aulas y laboratorios	4,0
	Habitaciones de hospital	4,5
	Zonas comunes	4,5
	Almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	5,0
	Aparcamientos	5,0
	Espacios deportivos	5,0
	Recintos interiores asimilables al grupo 1 no descritos en la lista anterior	4,5
	<u>Zonas de representación</u> (Grupo 2)	Administrativo en general
Estaciones de transporte		6,0
Supermercados, hipermercados y grandes almacenes		6,0
Bibliotecas, museos y galerías de arte		6,0
Zonas comunes en edificios residenciales		7,5
Centros comerciales (excluidas tiendas)		8,0
Hostelería y restauración		10
Religioso en general		10
Salones de actos, auditorios, salas de usos múltiples y convenciones...		10
Salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones, de conferencias...		10
Tiendas y pequeño comercio		10
Zonas comunes		10
Habitaciones de hoteles, hostales...		12
Recintos interiores asimilables al grupo 2 no descritos en la lista anterior		10

En la tabla 2.1 del documento básico DB-HE3 se pueden consultar las aclaraciones sobre cada una de estas zonas.

## 5. Mantenimiento y conservación

El proyectista debe redactar un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación, que debe contener entre otras especificaciones:

- Condiciones de reposición de las lámparas con la frecuencia de reemplazamiento.
- Metodología de limpieza de las lámparas.
- Limpieza de las zonas iluminadas.
- Periodicidades.

En este sentido, las instrucciones de uso y mantenimiento que el arquitecto tiene que incluir en el proyecto de ejecución deben contemplar estas medidas y el usuario deberá realizarlas (o contratar su realización), atendiendo además a las especificaciones del fabricante de las lámparas, luminarias, sistemas de control... de forma que se garantice que la iluminancia necesaria para cada actividad no se vea reducida por desatender las operaciones de mantenimiento ni que la eficiencia energética se vea disminuida por el mismo motivo.

### FUENTES CONSULTADAS

#### **DB-HE “Ahorro de energía”**

<http://www.coamalaga.es/edificacion/obligadocumplimiento/archivos/DB%20HE%20abril%202009.pdf>

#### **Norma UNE 12464 – 1 Iluminación en los lugares de trabajo**

Sin enlace

#### **Fabricante Philips**

<http://www.philips.es>

#### **Curso práctico sobre instalaciones de iluminación interior**

<http://www.coamalaga.es/tecnologiaweb/> Apartado de cursos

### BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

#### **Guía técnica de iluminación eficiente. Sector residencial y terciario.**

<http://www.fenercom.com/pdf/publicaciones/guia-tecnica-de-iluminacion-eficiente-sector-residencial-y-terciario-fenercom.pdf>

#### **Guía técnica de iluminación de edificios de oficinas.**

[http://www.idae.es/index.php/mod.documentos/mem.descarga?file=/documentos\\_5573\\_GT\\_iluminacion\\_oficinas\\_01\\_a311aa30.pdf](http://www.idae.es/index.php/mod.documentos/mem.descarga?file=/documentos_5573_GT_iluminacion_oficinas_01_a311aa30.pdf)

#### **Guía técnica de iluminación en edificios docentes.**

[http://www.idae.es/index.php/mod.documentos/mem.descarga?file=/documentos\\_5573\\_GT\\_iluminacion\\_centros\\_docentes\\_01\\_377afc59.pdf](http://www.idae.es/index.php/mod.documentos/mem.descarga?file=/documentos_5573_GT_iluminacion_centros_docentes_01_377afc59.pdf)

#### **Guía técnica de iluminación en hospitales y centros de atención primaria.**

[http://www.idae.es/index.php/mod.documentos/mem.descarga?file=/documentos\\_5573\\_GT\\_iluminacion\\_hospitales\\_01\\_5f860528.pdf](http://www.idae.es/index.php/mod.documentos/mem.descarga?file=/documentos_5573_GT_iluminacion_hospitales_01_5f860528.pdf)

#### **Guía técnica: Aprovechamiento de la luz natural en la iluminación de edificios.**

[http://www.idae.es/index.php/mod.documentos/mem.descarga?file=/documentos\\_10055\\_GT\\_aprovechamiento\\_luz\\_natural\\_05\\_ff12ae5a.pdf](http://www.idae.es/index.php/mod.documentos/mem.descarga?file=/documentos_10055_GT_aprovechamiento_luz_natural_05_ff12ae5a.pdf)



CAT

Área de Visado y Servicios Profesionales  
Colegio de Arquitectos de Málaga



Pg 7