

Solicite [aquí](#) la versión completa de la guía (gratis)

# Iluminación LED para interiores en el sector de servicios públicos y privados

---

Guía práctica: diseño y criterios  
de compra



## Consorcio PremiumLight-Pro:



**Austria**  
Austrian Energy Agency  
[www.energyagency.at](http://www.energyagency.at)



**República Checa**  
SEVEn, The Energy Efficiency Center  
[www.svn.cz](http://www.svn.cz)



**Dinamarca**  
Energy piano, consultora independiente



**Portugal**  
Institute for Systems and Robotics,  
University of Coimbra  
<https://isr.uc.pt/>



**Reino Unido**  
Energy Saving Trust  
[www.energysavingtrust.org.uk](http://www.energysavingtrust.org.uk)

**co2online**

**Alemania**  
co2online gGmbH  
[www.co2online.de](http://www.co2online.de)



**Italia**  
Politecnico Milano  
[www.energia.polimi.it](http://www.energia.polimi.it)



**España**  
Consultora estratégica en energía  
[www.ecoserveis.net](http://www.ecoserveis.net)



**Polonia**  
Foundation for Energy Efficiency  
[www.fewe.pl](http://www.fewe.pl)

## Colaboran:



Federación de Instaladores  
<http://www.fegicat.com/es>



EnerAgen  
<http://www.eneragen.org>



Asesores luminotécnicos  
<http://asselum.com/>



CERC Ingeniería  
<http://www.cerc.es>

**Edición: octubre de 2018**

**Depósito legal: B 16094-2018**

Autor:

### Energy piano

Casper Kofod  
[ck@energypiano.dk](mailto:ck@energypiano.dk)  
L.F.Cortzens Vej 3  
2830 Virum, Denmark

Adaptación española:

### Asociación Ecoserveis

[info@ecoserveis.net](mailto:info@ecoserveis.net)  
C/Girona, 25  
08010 Barcelona. España

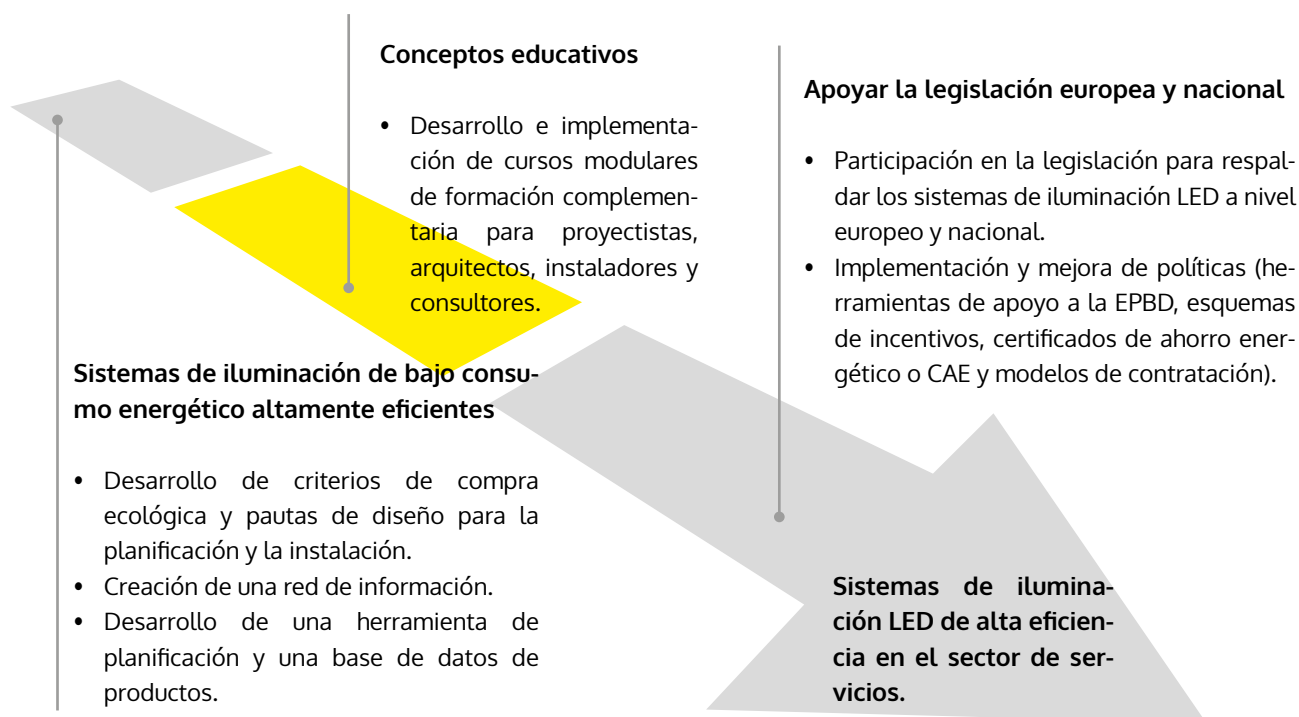
# Acerca de PremiumLight-Pro

PremiumLight-Pro es un proyecto H2020 de la UE (2016-19) que proporciona información sobre la implementación de sistemas de iluminación LED (por sus siglas en inglés, Light-Emitting Diode, «diodo emisor de luz») de bajo consumo. Su finalidad es diseñar políticas de iluminación interior y exterior para el sector de servicios público y privado, en colaboración con organismos del mercado eléctrico vinculados tanto al lado de la oferta como al de la demanda. Entre estas directrices se incluyen:

- Criterios de compra
- Guías de iluminación interior y exterior
- Recopilación de casos de buenas prácticas
- Plataforma de información
- Herramientas de planificación específicas y base de datos de productos
- Ejecución de cursos de formación modulares dirigidos a arquitectos, instaladores, ingenierías, municipios, etc.

PremiumLight-Pro también da soporte al continuo desarrollo de la normativa europea, incluyendo el ecodiseño, etiquetado y la Directiva de Eficiencia Energética en Edificios o EPBD. Asimismo, respalda el desarrollo de herramientas políticas legislativas a nivel nacional; por ejemplo, herramientas de apoyo a la EPBD, esquemas de incentivos energéticos, certificados de ahorro energético y modelos de contratación. Esta guía se actualiza a lo largo del tiempo con nueva información. Para ver si hay una nueva versión de la guía puede visitar [www.premiumlightpro.es](http://www.premiumlightpro.es).

## Servicios proporcionados por PremiumLight-Pro



En términos generales, se pretende destacar que existe un alto potencial para proporcionar un importante ahorro de energía mediante la implementación de las políticas adecuadas para facilitar la inclusión en el mercado de sistemas de iluminación LED altamente eficientes.

## Índice de contenidos

---

Acerca de PremiumLight-Pro	3	4.5 Control del temporizador	23
Índice de contenidos	4	4.6 Control de los sensores de movimiento	23
Acrónimos y abreviaciones	5	4.7 Control de la luz solar	25
		4.8 Compatibilidad con los controles	25
1. Introducción	6	4.9 Iluminación inteligente	25
1.1 Los beneficios de la iluminación LED	6	4.10 Luz centrada en el ser humano	26
1.2 La necesidad de disponer de guías sobre la iluminación LED	6	5. Criterios de compra	28
1.3 Cómo utilizar la guía	7	5.1 Potencia y consumo de energía para los nuevos sistemas de iluminación	28
1.4 Recursos adicionales	7	5.2 Fotometría: Criterios y precauciones	29
2. Diseño de iluminación	8	5.3 Fuentes de luz	31
2.1 Introducción	8	5.4 Controladores	31
2.2 Rendimiento visual	8	5.5 Consumo en standby	33
2.3 Luz solar	9	5.6 Control de la Iluminación	34
2.4 Diferentes tipos de iluminación	10	5.7 Temperatura del color, tolerancia y mantenimiento	34
2.5 Iluminancia aplicada a puestos de trabajo en espacios interiores	10	5.8 Reproducción cromática	34
2.6 Iluminación uniforme	11	5.9 Rated Lifetime	35
2.7 Contraste de luminancia	12	5.10 Temperatura ambiente y tipo de controlador	35
2.8 Resplandor y seguridad fotobiológica	12	5.11 Factor de potencia y distorsión armónica	35
2.9 Temperatura de color y tolerancia	13	5.12 Parpadeo	36
2.10 Reproducción cromática	13	5.13 Deslumbramiento y seguridad fotobiológica	36
2.11 Vida útil	14	5.14 Compatibilidad y funcionamiento del regulador de intensidad	36
2.12 Temperatura ambiente	14	5.15 Mantenimiento	37
2.13 Mantenimiento	14	5.16 Coste del ciclo de vida	37
2.14 Seguridad	15	5.17 Experiencia y obligaciones del contratista	37
3. Eficiencia energética y costes del ciclo de vida	16	5.18 Precalificación	38
3.1 Sistema de iluminación total	16	5.19 Evaluación de las ofertas	38
3.2 Reemplazo de la luminaria de tubo fluorescente	17	6. Buenas Prácticas	40
3.3 Selección de luminarias LED	18	6.1 Museos y exhibiciones	41
3.4 Coste del ciclo de vida y periodo de amortización	18	6.2 Comercios	43
4. Control de la iluminación	20	6.3 Centros de salud	46
4.1 Elección de la estrategia de control	20	Terminología utilizada en la guía	50
4.2 Uso de la luz solar	21	Referencias	54
4.3 Control manual	22		
4.4 Control automático	22		

## Acrónimos y Abreviaturas

---

AFV	Abrupt Failure Value (Valor de Fallos Preliminares)
ANSI	Instituto Nacional Estadounidense de Estándares
CCT	Temperatura de color correlacionada
CCV	Coste del Ciclo de Vida
Cd	Candela, unidad del sistema internacional de intensidad luminosa
CE	Comisión Europea
CEI	Comisión Electrotécnica Internacional
CIE	Comisión Internacional de la Iluminación
DALI	Interfaz de Iluminación Digital Direccional
Duv	Distancia Cromática al Lugar Planckiano
ECEEE	Consejo Europeo para una Economía de Energía Eficiente
EPA	Agencia de Protección Ambiental Danesa
EPBD	Directiva de eficiencia energética en edificios
ESE	Empresa de Servicios Energéticos
FHI	Flujo Hemisférico Inferior
FHS	Flujo Hemisférico Superior
GLS	General Lighting Service (nondirectional incandescent lamp)
HCL	Human Centric Lighting (Luz Basada en las Necesidades Humanas)
ICL	Inrush Current Limiter (Limitador de corriente de arranque)
IEA SSL	International Energy Agency 4E Solid State Lighting Annex
IRC	Índice de Reproducción Cromática
K	Kelvin, unidad de temperatura de color correlacionada
LED	Luz LED - diodo emisor de luz -
LEF	Factor de Potencia en las Luminarias
LFC	Lámpara Fluorescente Compacta
LFL	Tubos Fluorescentes Lineales
LiFi	Comunicación inalámbrica de alta velocidad basada en modulación de luz LED de alta frecuencia
LLMF	Factor de Mantenimiento del Flujo de la Lámpara
LMF	Factor de mantenimiento de la luminaria
lm	Unidad del Sistema Internacional para el Flujo Luminoso: lumen
LOR	Light Output Rate (Rendimiento de la Luminaria)
LSF	Factor de supervivencia de la lámpara
lux	Unidad del Sistema Internacional para la luminancia. 1 lux = 1 lm/m <sup>2</sup>
PIR	Sensor Infrarrojo Pasivo
PVD	Pantalla de Visualización de Datos
Ra	Medida del Índice de Reproducción Cromática
RGB	Rojo Verde Azul (mezcla de colores en las lámparas LED)
SDCM	Standard Deviation Colour Matching
ta	Temperatura ambiente nominal = temperatura máxima sostenida para la operación normal de la luminaria
TCO	Coste Total de Propiedad
tq	Temperatura ambiente de calidad nominal = temperatura más alta sostenida para un nivel de rendimiento definido
W	Vatio = 1 julio / segundo (tasa de conversión o transferencia de energía)



# 1. Introducción

## 1.1 Los beneficios de la iluminación LED

---

La tecnología de iluminación LED ofrece grandes oportunidades para la eficiencia energética y la iluminación de alta calidad en el sector de servicios públicos y privados. La tecnología LED es muy diferente de las antiguas tecnologías de iluminación y ofrece muchas posibilidades de innovación. Esto puede dar como resultado mejores condiciones de trabajo y aumento del bienestar, por ejemplo a través de una optimización de la luminaria, utilizando iluminación integrada, control de iluminación flexible, luminarias donde el usuario puede cambiar la distribución espectral y la temperatura del color imitando las variaciones de la iluminación exterior durante el día, iluminación inteligente y mejora en el uso de la luz solar.

La eficacia de las soluciones óptimas que proporciona la iluminación LED es superior a 100 lm/W y sigue aumentando año tras año. Las normas de ecodiseño de la UE 244/2009, 245/2009 y 1194/2012 incluyen la tecnología LED. Sin embargo estas normas se redactaron antes de que la tecnología LED estuviera madura y alcanzara el nivel técnico actual. En el sector terciario, actualmente no se dispone de un esquema de etiquetado para luminarias y sistemas de iluminación, y la adaptación nacional de la Directiva de Eficiencia Energética en Edificios (EPBD de sus siglas en inglés, Energy Performance of Buildings Directive) proporciona un apoyo limitado para el diseño de sistemas de iluminación de bajo consumo en edificios.

Una gran parte de los sistemas de iluminación de interiores utilizados en el sector de servicios públicos y privados todavía se basa en tecnología ineficiente, se utilizan tubos fluorescentes T8 con balastos electromagnéticos y lámparas halógenas. Es muy rentable que

estas tecnologías sean reemplazadas por sistemas de iluminación LED con funciones de control efectivas. En la mayoría de casos, también es beneficioso reemplazar los tubos fluorescentes T5. En general, se recomienda cambiar tanto la luminaria como la (s) lámpara (s) en lugar de realizar la modificación de las luminarias existentes, lo que a menudo conlleva plantear un cambio de la distribución de la iluminación.

## 1.2 La necesidad de disponer de guías sobre la iluminación LED

---

El desarrollo de la iluminación LED se está desarrollando a gran velocidad, así, cada seis meses salen al mercado productos nuevos y mejorados. Los estándares internacionales todavía están en progreso. Muchas organizaciones interesadas se han dado cuenta de que no eligieron un sistema de iluminación LED óptimo debido a la falta de información y de criterios claros para seleccionar la solución adecuada.

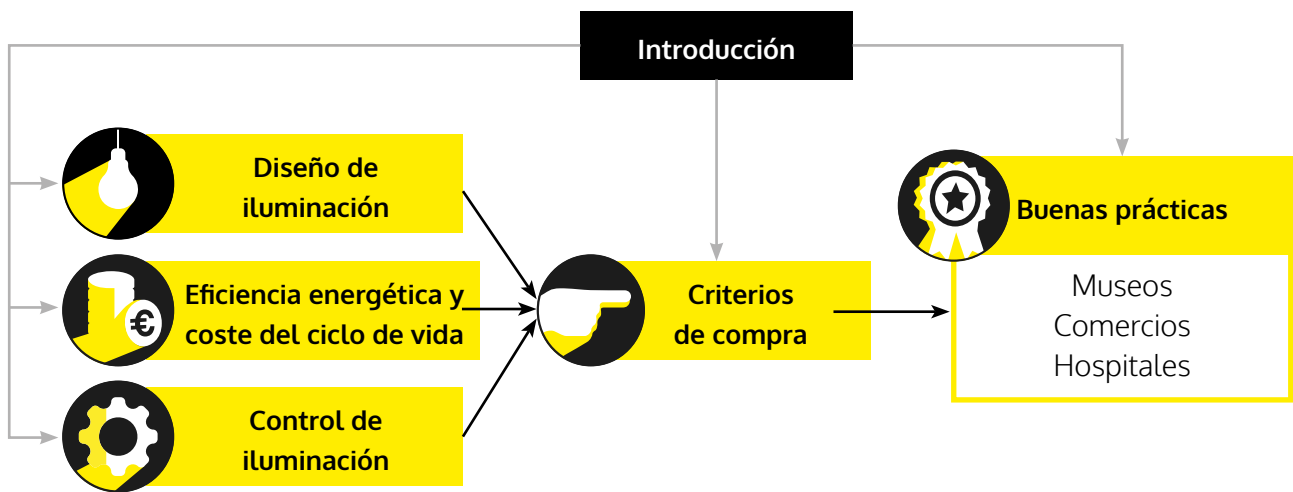
Las organizaciones del sector terciario solicitan directrices que puedan respaldar soluciones innovadoras, criterios de adquisición para la selección de sistemas de iluminación LED eficientes de alta calidad y ejemplos de las mejores prácticas. El desarrollo dinámico actual obliga a una actualización constante de criterios, mientras que las recomendaciones generales para un buen diseño de iluminación se pueden mantener durante un periodo más prolongado.

Las directrices se concentran en las principales actividades del sector de servicios:

- Oficinas
- Centros educativos
- Museos y salas de exposiciones
- Comercios
- Centros de Salud

### 1.3 Cómo utilizar la guía

A continuación se indica la estructura de la guía:



**Figura 1** Los criterios de adquisición son la parte central de las guías de recomendaciones.

Después de conocer los beneficios generales del uso de la iluminación LED, los agentes interesados en la iluminación LED pueden aplicar las recomendaciones de diferentes maneras:

- 1 Los responsables de compras y los encargados de la toma de decisiones pueden ir directamente al capítulo de Criterios de compra. Además, pueden encontrar información de antecedentes en:
  - a Diseño de Iluminación (calidad de iluminación).
  - b Eficiencia energética y costes del ciclo de vida (ahorro, costes y comparación de soluciones).
  - c Control de iluminación (controles, iluminación inteligente y luz HCL).
  - d Buenas prácticas (según la tipología del edificio y la sala donde se realizan las ventas).

- 2 Los instaladores pueden buscar en el capítulo de Buenas Prácticas (capítulo 6) sugerencias así como criterios de calidad en el capítulo de Criterios de Compra (capítulo 5).

- 3 Los asesores de energía y especialistas de las empresas de servicios energéticos ESE deben consultar los capítulos de Eficiencia Energética y LCC (capítulo 3).

- 4 Los proyectistas, arquitectos, diseñadores de interiores y consultores pueden buscar en varias partes de la guía dependiendo del objetivo de su encargo.

### 1.4 Recursos adicionales:

De forma complementaria PremiumLight Pro ofrece herramientas de cálculo para analizar si un producto cumple con los criterios de compra de Premium Light Pro de forma rápida y automatizada, o también para estimar y comparar los costes de ciclo de vida de una o varias luminarias.

Estas herramientas son gratuitas y pueden descargarse accediendo al siguiente enlace:

<http://www.premiumlightpro.es/iluminacion-interior/manuales-y-descargas>

