



**PHILIPS**

Luminarias LED

Informe

Evaluación del rendimiento de

# luminarias basadas en LED las luminarias

# Evaluación del rendimiento de luminarias basadas en LED

## 1. ¿Por qué es importante la estandarización de los requisitos de rendimiento para las luminarias LED?

Durante los últimos años, se ha dado un aumento significativo del uso de luminarias basadas en LED. La ausencia de estándares internacionales disponibles para medir o comparar el rendimiento de productos de iluminación basados en LED ha creado mucha confusión entre los clientes sobre qué productos LED elegir.

A este respecto, el principal reto para el mercado profesional consiste en mejorar la manera en que los usuarios de luminarias basadas en LED evalúan las declaraciones sobre rendimiento de diferentes fabricantes de luminarias LED al preparar proyectos de iluminación o especificaciones de licitación.

Para empezar, nuestro enfoque recomendado para evaluar las declaraciones de rendimiento de diferentes fabricantes es el siguiente:

1. Aplicar un conjunto estandarizado de criterios de calidad para la comparación;
2. Evaluar solo productos que se hayan medido de conformidad con estándares de la IEC adecuados (Enero 2018, [Evaluating performance of LED based luminaires](#)).

Este enfoque permitirá juzgar las declaraciones de rendimiento sobre una misma base homogénea: manzanas con manzanas, por decirlo así, en lugar de manzanas con peras.

Con este informe, nos gustaría aportar más luz sobre algunos de los valores críticos y expresiones utilizados en los debates relativos a los datos relacionados con el rendimiento y la vida útil. Entre otros temas, trataremos el rendimiento inicial y a lo largo del tiempo, la vida útil y el fallo abrupto.

## 1.1 Criterios de rendimiento definidos por la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC)

Es necesario evaluar tanto el rendimiento "inicial" como "a lo largo del tiempo" para conocer con confianza cómo será el rendimiento de las luminarias basadas en LED y cuánto tiempo conservarán sus características nominales a lo largo de años de funcionamiento. Las especificaciones iniciales de los productos se **medirán** normalmente, mientras que el rendimiento a lo largo del tiempo se **calculará** con la métrica de vida útil de la IEC para productos de iluminación basados en LED.

De acuerdo con el enfoque recomendado y la orientación proporcionada por la IEC, las especificaciones de rendimiento inicial para todas las luminarias para iluminación profesional Philips basadas en LED se miden de conformidad con los estándares de rendimiento adecuados de la IEC:

1. Potencia de entrada nominal inicial (en W)
2. Flujo del sistema luminoso nominal inicial (en lm)
3. Eficacia de la luminaria LED inicial (en lm/W)
4. Distribución de intensidad luminosa
5. Temperatura de color correlacionada inicial (CCT) en K
6. Índice de reproducción cromática nominal inicial (CRI)
7. Valor de coordenada de cromacidad inicial y tolerancia esperada  $(x,y) < x_{SDCM}$

Las especificaciones iniciales de todas las luminarias basadas en LED se especifican a una temperatura ambiente de rendimiento  $T_q$  de 25 °C (se pueden publicar datos de rendimiento dependientes de la aplicación a una  $T_q$  adicional).

## 1.2 Criterios de rendimiento a lo largo del tiempo definidos por la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC)

Hay dos valores "a lo largo del tiempo" relevantes que hay que considerar respecto a la degradación de flujo de una luminaria basada en LED.

**La degradación gradual del flujo luminoso** está relacionada con el mantenimiento lumínico de una luminaria a lo largo del tiempo. Describe cuánto del flujo luminoso inicial de salida de las fuentes de luz de la luminaria está disponible después de un cierto período de tiempo. La depreciación del flujo luminoso puede deberse a una combinación de LED individuales que produzcan menos luz y LED individuales que no produzcan luz en absoluto.

**La degradación abrupta del flujo luminoso** describe la situación en la que la luminaria basada en LED ya no produce luz en absoluto porque el sistema, o uno de sus componentes críticos, ha fallado. La métrica de vida útil de la IEC para luminarias basadas en LED especifica Vida útil y Tiempo hasta fallo abrupto.

## 2. Vida útil y Vida útil media

La degradación gradual del flujo luminoso de una población de productos de iluminación basados en LED en un momento determinado se denomina vida útil y, en general, se expresa como  $L_xB_y$ . La vida útil describe el mantenimiento lumínico de una luminaria LED a lo largo del tiempo. Para comparar datos de vida útil de manera inequívoca, la IEC introdujo la Vida útil media ( $L_x$ ). La Vida útil media es el tiempo en el que el 50 % (B50) de una población de luminarias basadas en LED tienen flujo degradado.

Por ejemplo, una Vida útil media de L90 se entiende como el período de tiempo durante el cual el 50 % (B50) de una población de luminarias basadas en LED del mismo tipo han degradado su flujo a menos del 90 % (L90) de su flujo luminoso inicial pero aún están en funcionamiento.

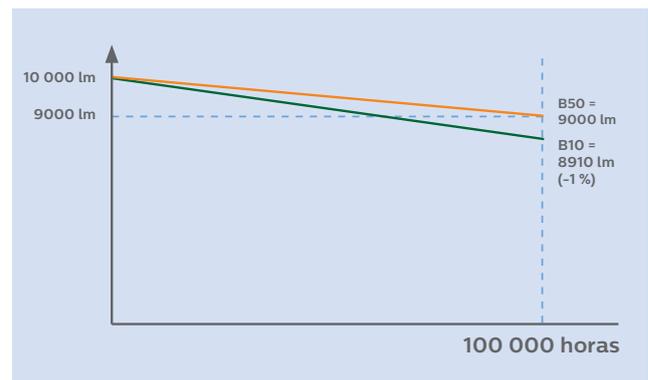


Figura 1: Análisis de datos de productos de un ejemplo de luminaria basada en LED

En la práctica, para el ejemplo L90 en 100 000 horas, esto significa que un flujo luminoso inicial de 10 000 será de 9000 lúmenes en el caso de B50. Si la misma luminaria se califica como B10, el valor correspondiente sería de 8910 lúmenes. Si se tiene en cuenta que los datos nominales de flujo luminoso tanto de los LED como de las fuentes de luz tradicionales están sujetos a tolerancias típicas de hasta el 10 %, este diferencial en la práctica se puede considerar despreciable.

## 2.1 Valor de fallo abrupto

Otro parámetro importante que se debe tener en cuenta respecto a la esperanza de una larga vida útil es la fiabilidad del sistema. En resumen, una luminaria basada en LED durará tanto como dure el componente utilizado con la vida útil más corta. A continuación aparece una lista de los componentes más críticos de una luminaria basada en LED que afectan a la fiabilidad del sistema.



Figura 2: Componentes críticos de luminaria basada en LED

La degradación del material óptico puede provocar que el flujo luminoso se reduzca en lugar de degradarse abruptamente. El fallo de uno de los componentes principales restantes suele conducir al fallo completo de la luminaria basada en LED. Esto no se tiene en cuenta en la Vida útil media nominal. En consecuencia, los fallos abruptos deben considerarse por separado durante las fases de ingeniería y planificación de la iluminación. Este es el motivo por el que la métrica de vida útil de la IEC especifica también el tiempo hasta el fallo abrupto, puesto que tiene en cuenta modos de fallo de los componentes principales del diseño de la luminaria basada en LED.

La degradación abrupta del flujo luminoso de una población de luminarias basadas en LED en un momento dado se denomina Tiempo hasta fallo abrupto y, en general, se expresa como  $C_y$ . Expresa la edad a la que un porcentaje dado ( $y$ ) de luminarias basadas en LED han fallado abruptamente.

### Lo que publicamos sobre rendimiento a lo largo del tiempo

Las especificaciones de rendimiento "a lo largo del tiempo" de las luminarias basadas en LED Philips se calculan utilizando la métrica de vida útil de la IEC para productos de iluminación basados en LED y de acuerdo con el informe guía de LightingEurope sobre "Evaluación del rendimiento de luminarias basadas en LED". Las afirmaciones sobre vida útil se especifican a una temperatura ambiente  $T_q$  de 25 °C.

Para luminarias basadas en LED **de interior** publicaremos dos criterios de calidad conformes con la IEC:

1. Mantenimiento lumínico con una vida útil media:
  - para todos los productos a las 50 000 horas
  - para productos industriales, además, a 100 000 horas
2. Índice de fallo abrupto del equipo de control (%) en la vida útil media.

Para luminarias basadas en LED **de exterior** publicaremos dos criterios de calidad conformes con la IEC:

1. Mantenimiento lumínico con una vida útil media:
  - para la mayoría de los productos a las 100 000 horas
  - dependiendo de la aplicación (p. ej., deportes) para algunos productos se publica un número de horas inferior (35 000, 50 000 o 75 000 horas)
2. Índice de fallo abrupto del equipo de control (%) en la vida útil media.

## 3. Por qué la vida útil no siempre es un factor crítico

En la práctica, los datos de vida útil de las luminarias basadas en LED suelen ser una carrera por el número de horas para la Vida útil media L80B50. Tenemos que ser conscientes de que, en el mercado profesional, los requisitos son específicos de la solución de iluminación dentro de la aplicación y que debe realizarse un diseño de iluminación. La entrada suele ser la vida media de la instalación, lo que sugiere que el número más alto de horas no es un factor discriminatorio relevante al seleccionar una luminaria basada en LED. Para investigar sobre este tema con más profundidad, hemos calculado la vida media de la instalación para diferentes aplicaciones de interior y de exterior, sobre la base de las horas de funcionamiento anuales y del tiempo medio hasta la remodelación de un producto en una aplicación específica. Hay que tener en cuenta que es posible que estos valores no sean realistas en todas las situaciones. Un ejemplo sería el uso de controles de iluminación automáticos o una aplicación que requiera iluminación ininterrumpida.

Aplicaciones de interior	Horas de funcionamiento anuales predeterminadas (EN15193)	Tiempo medio hasta la remodelación	Vida media de instalación
	$t_0$	años	funcionamiento
Oficinas	2500	20	50.000
Educación	2000	25	50.000
Hospitales	5000	10	50.000
Hoteles	5000	10	50.000
Restaurantes	2500	10	25.000
Instalaciones deportivas	4000	25	100.000
Comercios	5000	10	50.000
Fabricación	4000	25	100.000

Tabla 1: Posibles ejemplos de vida media de instalación para diferentes aplicaciones de interior

Aplicaciones de exterior	Horas de funcionamiento anuales predeterminadas (EN13201-5)	Tiempo medio hasta la remodelación	Vida media de instalación
	$t_0$	años	funcionamiento
Calle	4000	25	100.000
Túnel (entrada)	4000	25	100.000
Túnel (interior)	8760	12	100.000
Deporte (recreativo)	1250	20	25.000
Área	4000	25	100.000

Tabla 2: Posibles ejemplos de vida media de instalación para diferentes aplicaciones de exterior

En resumen, para los productos utilizados en la mayoría de las aplicaciones de interior, la vida media de instalación no superará las 50 000 horas. Para los productos utilizados en la mayoría de las aplicaciones de exterior, la vida media de instalación no superará las 100 000 horas. Además, creemos que el "número de horas" no debe ser un factor discriminador dominante al seleccionar luminarias basadas en LED para aplicaciones profesionales. Para el diseño de iluminación, es mucho más relevante el flujo luminoso mantenido en la vida de instalación media para una aplicación específica; además, puede respaldar el ahorro de energía a través de la reducción del exceso de diseño responsable de las pérdidas. De acuerdo con el informe guía de LightingEurope, recomendamos no especificar ni declarar datos de vida media que superen las 100 000 horas, a menos que las aplicaciones de iluminación específicas lo requieran claramente y que se verifiquen mediante un período de prueba de vida.

Para poder comparar manzanas con manzanas, se debe fijar el valor de "tiempo" para la Vida útil media a 35 000, 50 000, 75 000 o 100 000 y la "x" de Lx (depreciación lumínica) expresada para los valores de tiempo relativos a las aplicaciones donde pueda usarse el producto. Nosotros publicamos este Lx:
 

- en el nivel de familia de productos: (hasta) Lx
- en el nivel del producto específico: Lx

