

# Tecnología 3F LED

La verdadera revolución es la sencillez.



**El LED es una de las innovaciones más extraordinarias de los últimos años**, no sólo para el sector luminotécnico. El interés por esta tecnología es altísimo, lo demuestra una simple búsqueda del término "LED" en Google que da más de 496.000.000 de resultados. La confusión sobre el tema, sin embargo, es igualmente grande.

**Para crear los nuevos productos LED, 3F Filippi ha puesto en práctica más de 60 años de experiencia en el campo al lado de los proyectistas.**

Y la diferencia se ve: en un mercado de fuentes eficientes que evoluciona y se actualiza cada día, 3F Filippi ha decidido equipar a sus luminarias con fuentes producidas con los mejores componentes disponibles.

Desgraciadamente, uno de los problemas más comunes entre los Proyectistas luminotécnicos es la **falta de un estándar** que uniforme el modo en que las empresas luminotécnicas declaran las prestaciones: estas "astucias" no favorecen la comprensión y la compatibilidad de los productos.

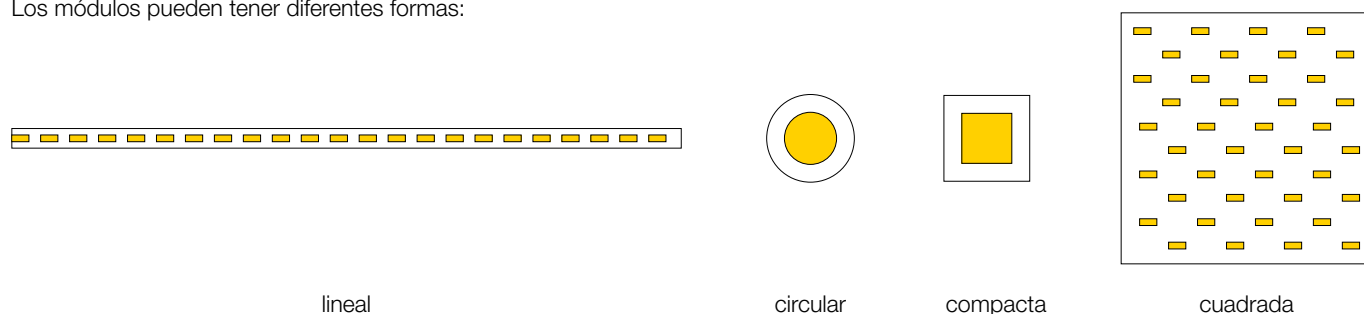
Por este motivo hemos decidido ser claros, con esta guía, explicando de modo sencillo - pero exhaustivo - los LEDs y sus características significativas.

Otro paso emprendido por 3F Filippi en esta dirección ha sido la certificación voluntaria de los datos de sus luminarias adhiriéndose al proyecto **Assil Quality** (para más información consulte la página 400).

## ¿Qué es el LED?

El LED es un componente electrónico que emite Luz cuando es alimentado: la sigla LED, de hecho, es el acrónimo de Light Emitting Diode (diodo de emisión luminosa). Esto es posible gracias a las propiedades ópticas de algunos semiconductores que al paso de la corriente logran producir fotones.

Cuando un conjunto de LED están montados en un circuito estamapado se habla de Módulo LED. Los módulos pueden tener diferentes formas:



## ¿Cuáles son las ventajas de la Tecnología 3F LED?

### Luminotécnicas:

- Elevada eficiencia luminosa LED de hasta 155 lm/W
- Encendido inmediato
- Control del flujo luminoso, Luz direccionada
- Ausencia de componentes IR y UV en el espectro entero electromagnético
- Duración útil larguísima > 50.000 horas
- Menor potencia instalada con respecto a las fuentes luminosas tradicionales
- Mayor brillo de la Luz
- Regulación del flujo luminoso a partir del 1%

### Ambientales

- Ausencia de mercurio
- Menor emisión de CO2 gracias a la reducción de la potencia instalada
- Menor uso de materiales contaminantes para la producción de los diodos luminosos
- Menor calor disperso en el ambiente

### Para el cliente

- Reducción de los costes energéticos
- Reducción de los costes de mantenimiento
- Retorno de la inversión en tiempo breve



	Potencia total luminaria	Consumo energético total	Ahorro anual
Cableado Fluorescente 2x58W de baja pérdida EEI=B2	141W	102 €	0%
Cableado Fluorescente 2x58W electrónico EEI =A2	109W	78 €	- 24%
Cableado LED 2x30W electrónico	68W	49 €	- 52%
Cableado LED 2x24W electrónico	56W	40 €	- 61%

Tabla rellena considerando un coste de la energía eléctrica igual a 0,18€ por KWh y un crédito de horas anual de funcionamiento igual a 4000 horas.

## ¿La Tecnología 3F LED es segura para la salud?

Entre las prioridades de 3F Filippi esta el bienestar de cualquiera que sea iluminado por la Luz de sus productos: por este motivo presta mucha atención a la Seguridad Fotobiológica utilizando fuentes de bajo impacto para la salud del ser humano.

Algunos fabricantes, desgraciadamente, utilizan fuentes de baja calidad que emiten radiaciones dañinas (para tiempos de exposición prolongados) para los órganos del cuerpo humano, como los ojos y la piel. La cantidad de radiaciones emitidas por todas las fuentes de la gama de longitudes de onda de 200 nm a 3000 nm.

Por este motivo se han definido **Grupos de Riesgo para Seguridad Fotobiológica** que dan indicaciones claras al respecto. Los Grupos de riesgo se describen sobre la base de los tiempos de exposición y sobre estos se determinan los límites de exposición (IEC 62471).

### RG 0 (Grupo exento de riesgo) – Ausencia de peligro

Los límites se calculan con tiempos de exposición muy prolongados y de allí resulta que los niveles prescritos para este grupo no logran causar un peligro incluso luego de exposiciones prolongadas en el tiempo.

**RG 1 (Grupo de riesgo bajo) – Ausencia de peligro debido a una limitada emisión de radiación intrínsecamente propia del producto.** Los límites se calculan con tiempos de exposición inferiores, que garantizan una exposición segura luego de la limitación natural de la exposición debida al uso normal de las luminarias.

**RG 2 (Grupo de riesgo medio) – Peligro debido principalmente a efectos fotoquímicos y térmicos.** La fuente no provoca un riesgo gracias a una reacción instintiva, espontánea en quien mira las fuentes de Luz muy luminosas o tras una sensación de incomodidad térmica.

**RG 3 (Grupo de riesgo elevado) – Peligro persistente incluso en caso de exposición breve y limitada.** La fuente puede presentar un riesgo incluso luego de una exposición momentánea o breve.

La promulgación del Decreto Ley 81/2008 (Texto Único) y de su provisión integradora y correctiva, el Decreto Ley 106/2009, impone a las empresas, y en particular al empleador, la obligación de evaluar y gestionar el riesgo para la salud y la seguridad de los trabajadores. Entre los riesgos que el empleador debe valorar se encuentra también el riesgo fotobiológico potencial derivado de la exposición a radiaciones ópticas artificiales (RoA), capítulo V del D. Lgs 81/08.

La norma técnica de referencia es la IEC/EN 62471:2010, que no obstante no define un umbral entre seguridad e inseguridad, sino que define sólo una clasificación de las fuentes en Grupos de riesgo.

Las limitaciones de uso o las advertencias dirigidas al usuario se encuentran en las normas de producto correspondientes, mientras que una guía del marcado de los productos se encuentran en la IEC TR 62471-2:2009.

# Tecnología 3F LED

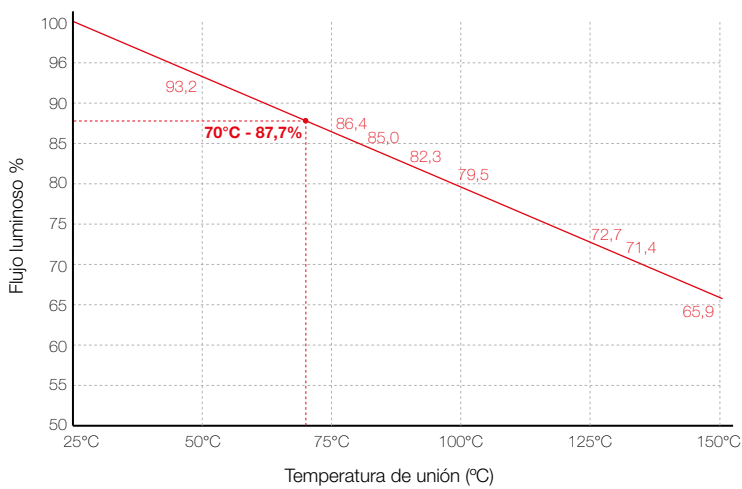
## La verdadera revolución es la sencillez.

### ¿Cuáles son los aspectos a considerar en la elección de una luminaria LED?

#### La temperatura justa de funcionamiento

Para que los módulos LED puedan funcionar correctamente, asegurando una vida útil prolongada (>50.000 h), una disminución del flujo luminoso contenida en el tiempo (>L70) y una elevada eficiencia luminosa (>140 lm/W), deben poder disipar de forma correcta el calor que generan.

Los datos nominales del LED se respetan sólo si no se supera la temperatura de unión ( $T_u$ ). Por este motivo, 3F Filippi realiza una serie de pruebas térmicas y luminotécnicas en sus luminarias de LED, que permiten obtener un óptimo equilibrio entre disipación térmica, flujo luminoso y potencia instalada.



#### Flujo luminoso y Temperatura de unión $T_j$

La temperatura de unión  $T_j$  es la interna del LED.

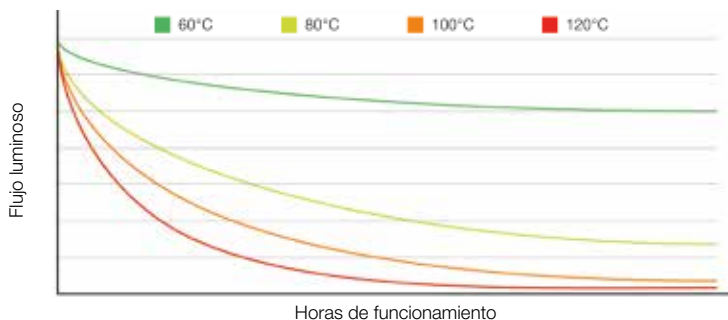
Como se deduce del gráfico de la izquierda, **el flujo luminoso emitido por el LED está ligado a la temperatura de unión en funcionamiento (normalmente entre los 60°C y los 80°C)** y baja muy rápidamente al aumentar la  $T_j$ .

Es muy importante destacar que **en el mercado existen numerosos fabricantes que declaran el flujo luminoso con una temperatura de unión  $T_j$  25°C.**

**Esta indicación no es correcta, ya que no es la efectiva de funcionamiento del producto.**

**El motivo es simple: al tener que desarrollar los relieves a una temperatura ambiente de 25°C (como requiere la normativa), técnicamente el LED no desarrollaría calor - condición físicamente imposible.**

3F Filippi invita a desconfiar de luminarias que no prevean una disipación térmica correcta y a requerir datos sobre la expectativa de vida, sobre la duración útil y sobre el flujo luminoso definidos por relieves en luminarias encendidas y estabilizadas térmicamente.



#### Gestión térmica

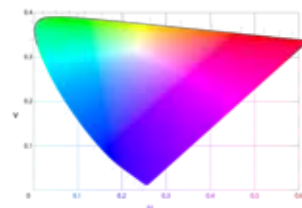
Para maximizar la fiabilidad de las prestaciones de las luminarias de LED es esencial una correcta disipación térmica. La temperatura es de fundamental importancia, ya que influye en la luminosidad y en la duración útil del componente LED.

3F Filippi está muy atenta a este factor: es por esto que desarrolla luminarias que garantizan una disipación óptima. A la izquierda, un gráfico que pone en correlación flujo y temperatura de unión  $T_j$  (la de funcionamiento).

#### Rendimiento cromático (Ra)

El índice de rendimiento cromático es un parámetro importante para el rendimiento de una fuente luminosa y evalúa la capacidad de la fuente para hacer percibir realmente los colores de un objeto. Todos los LED utilizados por 3F Filippi presentan un rendimiento cromático  $Ra > 80$ , con un valor medio típico que se registra en aproximadamente 85.

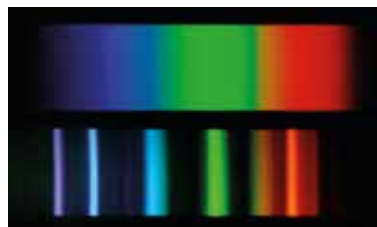
Cuando no está ya previsto es posible requerir en algunos productos de LED el alto rendimiento cromático  $Ra > 90$ .



#### Colorimetría y espectro luminoso

Las fuentes LED presentan un espectro luminoso con una uniformidad mayor en toda la gama de los colores.

A diferencia de las fuentes luminosas tradicionales, el LED no tiene interrupciones de color garantizando así una visión completa de toda la gama de los colores - exactamente como la Luz natural.



Espectro luminoso típico del LED

Espectro luminoso típico de fuente tradicionales

## Tecnología 3F LED: el Glosario

### Flujo luminoso de la luminaria

El flujo luminoso en salida de la luminaria representa la cantidad de Luz efectiva que sale de la luminaria, considerando ya el rendimiento luminoso del mismo.

### Eficiencia luminosa de la luminaria

La eficiencia luminosa de la luminaria es el parámetro más útil para el proyectista para determinar la luminaria adecuada, ya que proporciona el dato práctico entre la emisión luminosa y la absorción total de la luminaria.

Atención a las publicaciones en las que se señalan eficiencias luminosas superiores vinculadas sólo a la eficiencia teórica del LED puro (temperatura de referencia de 25°C) y no a la prestación del mismo dentro del cuerpo iluminante.

### Humedad relativa

Para el buen mantenimiento y funcionamiento en el tiempo del módulo LED tradicional la humedad máxima admitida en el componente es de 85%.

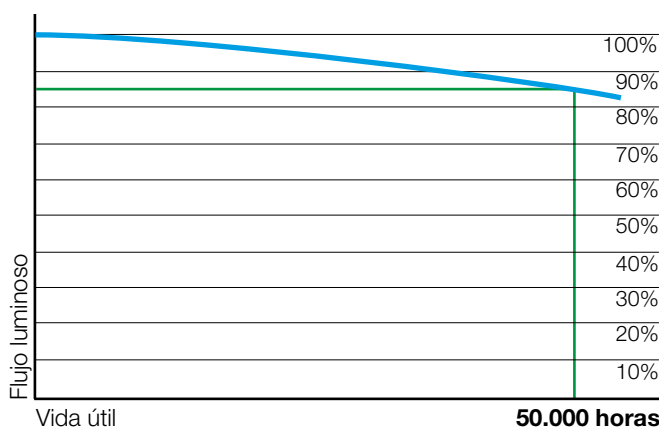
Para aplicaciones específicas son necesarios módulos LED UR95 que garantizan el buen funcionamiento para una humedad máxima del 95%.

### Duración útil (valor L)

En principio, se señala que las fuentes luminosas de LED, al contrario de las fuentes luminosas tradicionales, no tienden a apagarse en forma repentina una vez agotada su vida útil: con el tiempo, de hecho, los LED disminuyen gradualmente su flujo luminoso inicial hasta agotarse completamente en un período muy prolongado. Se determina por tanto con el parámetro "L" el porcentaje de disminución del flujo luminoso referido a las horas de funcionamiento útiles (normalmente 50.000 horas).

Con L85:50000h se define que alcanzadas 50.000 h de funcionamiento el módulo LED proporciona todavía el 85% del flujo luminoso inicial.

Hay que precisar que este parámetro está fuertemente influido por las condiciones de trabajo del LED dentro del aparato y, por tanto, el resultado obtenido es el binomio entre calidad del componente y una buena investigación.



### Expectativa de vida del LED (valor B)

En los datos característicos del LED, el valor B, seguido por un valor normalmente comprendido entre 10 y 50, indica la calidad del componente utilizado en cuanto define el porcentaje de componentes que al finalizar las 50.000 h normales no mantiene las características de flujo luminoso declaradas.

Un LED declarado L85/B10=50.000 horas indica que al alcanzar las 50.000 horas, el 90% (B10) de los componentes presenta un flujo luminoso residuo igual o superior al 85% del flujo inicial (L85).

Si en las características de la luminaria de LED no se indica el valor B, éste ha de considerarse B50.

Hay que precisar que este parámetro está fuertemente influido por las condiciones de trabajo del LED dentro del aparato y, por tanto, el resultado obtenido es el binomio entre calidad del componente y una buena investigación.

### Tasa de avería del LED (valor C)

Este valor indica el porcentaje de LED que al final de su duración útil ya no funcionan.

Este valor puede ser indicado con dos combinaciones:

- L85/B10/C0: 50.000 horas - indica que tras 50.000 horas, el porcentaje de LED apagados es el 0%.
- L85/B10: 50.000 horas - L0/C5: 150.000 horas - indica que tras 150.000 horas, el porcentaje de LED que ya no funcionan es el 5%.

Todos los LED utilizados por 3F Filippi, después de 50.000 horas presentan una tasa de avería C0. Si este valor no se indica ha de considerarse C0.

### Tasa de imperfección (valor F)

Sobre la base de las nuevas prescripciones de norma para los módulos LED, el valor F, seguido de un valor comprendido normalmente entre 10 y 50, indica de modo más detallado la calidad del componente utilizado porque define, además de el porcentaje de componentes que NO mantienen las características de flujo luminoso declarada (B), también el porcentaje de mortalidad del componente LED.

Tasa de imperfección "F" = valor "B" + valor "C"

En los LED 3F el valor "C" al ser igual a 0, la tasa de imperfección "F" resulta la misma que la expectativa de vida (valor "B").

### Tolerancia del color (Elipses de MacAdam)

La detección de las coordenadas cromáticas realizada en fase de producción del LED permite, a través de una selección (llamada en la jerga Binning), la clasificación de diferentes grupos de LED sobre la base de sus diferencias cromáticas.

Esta clasificación, realizada a través del análisis de las llamadas elipses de MacAdam (que expresan los residuos de color sobre las coordenadas XY), permite tener dentro del mismo grupo una tonalidad constante entre los LED individuales y, por lo tanto, una visión uniforme de la coloración de luz visible del producto.

- con valor 1, no hay diferencia cromática entre los LED individuales;
- con valor 2 y 3, la diferencia no es visible al ojo humano y los LED son considerados cualitativamente buenos;
- con valor 4, la diferencia comienza a ser visible al ojo humano;
- con valores superiores, la diferencia es cada vez más visible y será el tipo de aplicación la que determinará si tal diferencia de coloración en el grupo de LED utilizados es aceptable o no.