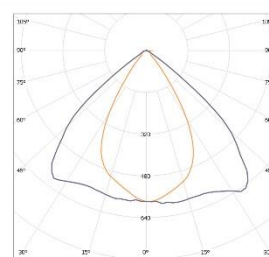
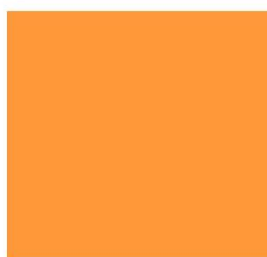
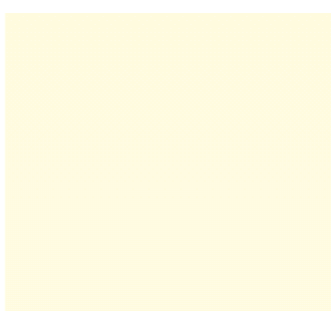
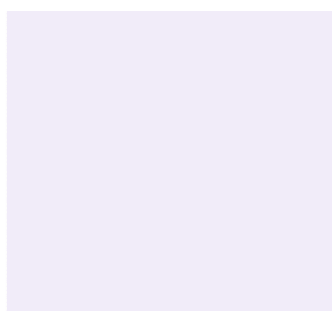


ENERO 2014



REQUISITOS DE LUMINARIAS LED

DOCUMENTO TÉCNICO

Si nos disponemos a cambiar una instalación de iluminación para conseguir una importante mejora en la eficiencia energética de la misma, no debemos pensar sólo en el reemplazo de las fuentes de luz convencionales por fuentes LED, hay una serie de características que no debemos perder de vista y que mejorarán nuestra instalación. Desde criterios luminotécnicos hasta visuales, la legislación vigente ha fijado algunos parámetros que se deben cumplir; como ejemplo el Real Decreto 1890/2008, sobre eficiencia energética en las instalaciones de alumbrado exterior. Recogemos aquí una serie de exigencias que debemos observar cuando nos dispongamos a buscar una solución de alumbrado.

Estos requisitos se dividen en 3 aspectos fundamentales: el fabricante, el equipo y el cálculo luminotécnico.

Debemos asegurarnos que el fabricante cumple con todas las normativas y tiene los certificados oportunos, de esta forma sortearemos a aquellos suministradores que aprovechando el auge de la iluminación LED, ofrecen productos sin demasiadas garantías.

En cuanto al equipo en sí, es importante conocer con detalle todas sus características y propiedades, que nos permitan tener la certeza de que el sistema seleccionado y con el que se ha proyectado la instalación, cumplirá fielmente y según lo esperado, una vez que realicemos la misma.

Por último, pero no menos importante, el cálculo luminotécnico. Es el documento que recoge las memorias técnicas donde se especifican las luminarias utilizadas, la distribución de las mismas y los resultados luminotécnicos que obtendremos. Un buen proyecto, fruto de una cuidada planificación, será el paso imprescindible si finalmente queremos que nuestra instalación sea energéticamente eficiente y que cubra los parámetros luminotécnicos y visuales recogidos en la normativa.

Características del proyecto luminotécnico.

Características del fabricante, proveedor o suministrador.

Características de los equipos electrónicos y de las luminarias.

Proyecto de alumbrado. Estudio y propuesta luminotécnica.

- ▶ Se deberá aportar el pertinente estudio luminotécnico detallando:
 1. Valores de Iluminancias y Luminancias.
 2. Uniformidades de Iluminancias y Luminancias.
 3. Valores de deslumbramiento.
 4. Clasificación energética de la instalación.
- ▶ Cálculo luminotécnico para cada sección de proyecto.
- ▶ Cálculo de la eficiencia energética para cada sección de proyecto.
- ▶ Si es una instalación exterior, se calculará la eficiencia energética y además:
 - › Justificación de la clasificación de las vías según ITC-EA 02.
 - › Valores máximos de luminancia e iluminancia establecido en la ITC-EA 02.
 - › Valores mínimos y de referencia de eficiencia energética con la correspondiente calificación energética de la instalación establecida en la ITC-EA 01.

- › Prescripciones de los componentes de la instalación, según la ITC-EA 04.
- › Régimen de funcionamiento, sistemas de accionamiento y regulación del nivel luminoso, según ITC-EA 04.
- › Plan de mantenimiento según ITC-EA 05.
- › Compromiso por escrito de que la luminaria funcionará correctamente en horario nocturno, al menos 5 años, y que durante ese tiempo, el flujo luminoso no será inferior al 80%.
- › Asegurar el cumplimiento:
 - FDFL: Porcentaje de depreciación del flujo luminoso respecto al flujo inicial hasta el periodo de reemplazo del módulo LED.
 - FSL: Porcentaje de luminarias LED que sobreviven y alcanzan el flujo indicado en su curva de depreciación, para las horas especificadas. Deberá ser 100% a las 20.000 horas. Diferencial porcentual entre el flujo lumínico a las 20.000 horas y el flujo luminoso por debajo del que el fabricante está obligado a sustituir la fuente luminosa a las 20.000 horas.
 - FDLU: Depreciación de la luminaria según su grado de IP e intervalo de limpieza cada dos años.
 - FDSR: Factor de depreciación de las superficies del recinto para túneles de carretera o pasos inferiores.
 - El factor de mantenimiento global se calculará por la siguiente fórmula:

$$F_m = FDFL \times FSL \times FDLU \times FDSR$$
 - El factor de mantenimiento global por estos conceptos no podrá ser inferior a 0,7 ni superior a 0,85.
 - En el apartado de parámetros luminotécnicos, una luminaria equipada con fuentes luminosas tipo LED, tiene que tener una eficacia superior al 55% si es de tipo vial ambiental y superior al 65% si es de tipo vial funcional.
 - Al ser distinta la fotometría de un LED y el flujo de una luminaria única, que el conjunto de un número de ellos (flujo LED x n ≠ Luminaria con n LED), se presentará esta referenciada a 1.000 lúmenes y a una temperatura ambiente de 25°C.

Por parte de la empresa fabricante:

Debe cumplir con los siguientes requisitos:

- ▶ Certificados ISO 9001 y ISO 14001.
- ▶ Catálogo publicado con especificaciones técnicas de sus productos.
 - › Memoria Técnica con las características técnicas para garantizar que el proyecto luminotécnico refleja fielmente cómo quedará la instalación.

Características de las luminarias y equipos electrónicos:

- ▶ Luminarias:
 - › Marca y modelo de la luminaria o proyector.
 - › Memoria descriptiva: detalles constructivos, materiales empleados, forma de instalación, conservación, etc.
 - › Esquemas de planta, alzado y perspectiva del elemento.
 - › Ficha técnica, características, dimensiones, prestaciones y parámetros técnicos de funcionamiento.
 - › Potencia nominal asignada y consumo total del sistema.
 - › Curva fotométrica de la luminaria.
 - › Curva del factor de utilización de la luminaria.

- > Flujo luminoso global emitido por la luminaria.
- > Eficiencia de la luminaria en %, mínimo 70 lm/W.
- > Flujo hemisférico superior instalado (FHS_{INST})
- > Temperatura de color en K de la luz emitida por la luminaria.
- > Estimación de la vida útil de la luminaria en horas de encendido. Si es de tecnología LED, determinada por tres factores: mantenimiento de flujo total emitido por la luminaria, porcentaje de fallo del LED y temperatura ambiente de funcionamiento (de $-10^{\circ}C$ a $35^{\circ}C$).
- > Gráfico del mantenimiento del flujo luminoso a lo largo de la vida de la luminaria, indicando la pérdida cada 4.000 horas de funcionamiento.
- > Rango de temperaturas ambiente de funcionamiento sin alteración de sus parámetros fundamentales, en función de la temperatura ambiente exterior, al menos de $-10^{\circ}C$ a $35^{\circ}C$.
- > Índice IP de la luminaria. IP6x para luminarias de alumbrado exterior.
- > Marcado CE: Declaración de Conformidad y Expediente Técnico o Documentación Técnica asociada.
- > El diseño de la luminaria se optimizará para evitar la acumulación de suciedad que reduzca su eficiencia, y garantice su funcionamiento con operaciones de conservación y limpieza establecidas habitualmente. Asimismo permitirá, el reemplazo del bloque óptico y del dispositivo de control electrónico de manera independiente, para que el mantenimiento de los mismos no obligue a la sustitución de la luminaria completa.
- > Medida del Índice de Reproducción Cromática (mínimo requerido: Ra 70).
- > Medida de Temperatura de color correlacionada (grados Kelvin, °K), rango de temperatura admitido: desde 2800 a 4500K (+200), que corresponde a un blanco neutro.
- > Medidas eléctricas: Tensión, corriente de alimentación, factor de potencia y potencia.
- > Medida de potencia total consumida conforme a sus características nominales.
- > Luminaria LED:
 - Potencia nominal de cada LED.
 - Potencia nominal del módulo completo.
 - Flujo luminoso emitido por cada LED y por el módulo completo.
 - Curvas de duración de vida, en horas de funcionamiento, en función de la temperatura de unión (T_j).
 - Ra: Índice de reproducción cromática.
 - Temperatura de color.
 - Temperatura máxima asignada (t_c) del módulo.

► Sistema de alimentación y control electrónico.

- > Temperatura máxima asignada (t_c).
- > Tensión de salida asignada para dispositivos de control de tensión constante.
- > Corriente de salida asignada para dispositivos de control de corriente constante.
- > Consumo total del equipo electrónico.
- > Grado de hermeticidad IP.
- > Factor de potencia del equipo.
- > Vida del equipo en horas de funcionamiento dada por el fabricante.
- > Marcado CE: Declaración de Conformidad y Expediente Técnico o documentación técnica asociada.

► Se deberán aportar certificados o resultados de ensayos realizados a la luminaria y sus componentes, verificando las características indicadas por el fabricante, debiendo cumplir los valores de referencia indicados:

- › UNE-EN 60598-1-2-3-5. Luminarias. Requisitos generales y ensayos. Requisitos particulares. Luminarias de alumbrado público. Proyectores.
- › UNE-EN 61000-3-2. Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 3-2: Límites. Límites para las emisiones de corriente armónica (equipos con corriente de entrada $\leq 16A$ por fase).
- › UNE-EN 61000-3-3. Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 3: Límites. Sección 3: Limitación de las variaciones de tensión, fluctuaciones de tensión y flicker en las redes públicas de suministro de baja tensión para equipos con corriente de entrada $\leq 16A$ por fase y no sujetos a una conexión condicional.
- › UNE-EN 61547. Equipos para alumbrado de uso general. Requisitos de inmunidad CEM. UNE-EN 55015. Límites y métodos de medida de las características relativas a la perturbación radioeléctrica de los equipos de iluminación y similares.
- › UNE-EN 62031. Módulos LED para alumbrado general. Requisitos de seguridad.
- › UNE-EN 62471 de Seguridad Fotobiológica de lámparas y aparatos que utilizan lámparas.
- › Certificado del cumplimiento de las normas: UNE-EN 61347-2-13. Dispositivos de control de lámpara. Parte 2-13: Requisitos particulares para dispositivos de control electrónicos alimentados con corriente continua o corriente alterna para módulos LED.
- › UNE-EN 62384. Dispositivos de control electrónicos alimentados en corriente continua o corriente alterna para módulos LED. Requisitos de funcionamiento.

La instalación de iluminación debe hacerse por profesionales y expertos que tomen en consideración todos y cada uno de los aspectos luminotécnicos, con un proyecto de iluminación que asegure las expectativas que se pretenden con el reemplazo o con la nueva instalación. Conocer quién es el fabricante y cómo es el producto, junto con una cuidada planificación, nos asegurarán la satisfacción del cliente final.