

# PROYECTO DE EJECUCIÓN Y LICITACIÓN SISTEMA DE ILUMINACIÓN EN PABELLONES

01 - MEMORIA



## 01.1 MEMORIA

### 01.1.1 - INTRODUCCIÓN

En el presente documento se reflejan todos los requerimientos y disposiciones exigidas por parte de la empresa contratante, en este caso, IFEMA; para la adecuación de las instalaciones de iluminación y su renovación a tecnología LED, en los Pabellones del Recinto Ferial.

### 01.1.2 - ALCANCE

La Institución Ferial de Madrid, dispone en el campo de las naciones de un recinto ferial para ferias y eventos que se compone de: 12 pabellones, el centro de convenciones norte, y el edificio de oficinas sur, ocupando una superficie total de 700.000 m<sup>2</sup> con 200.000 m<sup>2</sup> de exposición.

#### **Superficie de los pabellones:**

- Superficie de los pabellones 1 y 2: 5.400 m<sup>2</sup>/unidad.
- Superficie de los pabellones 5 y 6: 10.800 m<sup>2</sup>/unidad.
- Superficie de los pabellones 3, 4, 7 y 8: 16.200 m<sup>2</sup>/unidad.
- Superficie de los pabellones 9 y 10: 21.600 m<sup>2</sup>/unidad.
- Superficie de los pabellones 12 y 14 14.400 m<sup>2</sup>/unidad (P14 dos plantas) total 43.200 m<sup>2</sup>.

#### **Las zonas de alumbrado objeto de estudio y actuación en los pabellones del 1 al 10, son:**

1. Alumbrado propio del pabellón.
2. Alumbrado deportivo pabellones 2, 6, 9 y 10.
3. Alumbrado de emergencia a SAI y alumbrado autónomo.

#### **Las zonas de alumbrado objeto de estudio y actuación en los pabellones 12 y 14, son:**

1. Alumbrado propio del pabellón.
2. Alumbrado deportivo pabellón 12.
3. Alumbrado de emergencia a SAI y alumbrado autónomo.

### 01.1.3 - NORMATIVA DE APLICACIÓN:

#### Normativa aplicable al proyecto de iluminación:

- NORMA **UNE-EN 12464-1:2012**
- **CTE HE 3** Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación.
- **UNE-EN 12193:** "Iluminación de instalaciones deportivas".

#### Normativa aplicable a los equipos de alumbrado:

Dará cumplimiento a las siguientes normas cuando sean de aplicación:

- **UNE-EN 60598-1** Luminarias. Requisitos generales y ensayos.
- **UNE-EN 60598-2-5.** Luminarias. Requisitos particulares. Proyectores.
- **UNE-EN 61000-3-2.** Compatibilidad de electromagnética (CEM). Parte 3-2: Límites. Límites para las emisiones de corriente armónica (equipos con corriente de entrada  $\leq 16$  A 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  $\leq 16$  A 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.
- Deberá disponer de ensayo fotométrico de la luminaria (según **UNE 13032**): matriz de intensidades luminosas, diagrama polar e isolux y curva coeficiente de utilización.
- Darán cumplimiento a las siguientes normas: o **UNE-EN 62031.** Módulos LED para alumbrado general. Requisitos de seguridad.
- **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.

### Requisitos de Seguridad:

- **UNE EN 60598-1** Luminarias. Requisitos generales y ensayos.
- **UNE EN 60598-2.1** Luminarias fijas de uso general.
- **UNE EN 60598-2.2** Luminarias empotradas.
- **UNE EN 60598-2.5** Luminarias. Requisitos particulares. Proyector.
- **UNE EN 60598-2.22** Luminarias para alumbrado de emergencia.
- **UNE-EN 62031**. Módulos LED para alumbrado general. Requisitos de seguridad.
- **IEC TS 62504** Términos y definiciones para los LED y módulos LED en iluminación general.
- **PNE-FprEN 62717** Módulos LED para iluminación general. Requisitos de funcionamiento.
- **PNE-FprEN62722-1** Características de funcionamiento de luminarias. Parte 1: Requisitos generales.
- **PNE-FprEN62722-2-1** Características de funcionamiento de luminarias. Parte 2-1: Requisitos particulares para luminarias LED.

### Compatibilidad Electromagnética:

- **UNE-EN 61000-3-2**. Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 3-2: Límites para las emisiones de corriente armónica (equipos con corriente de entrada 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 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.

**Legislación** aplicable a las luminarias de alumbrado interior, en concreto aquellas que incorporan tecnología LED:

- Directiva de Baja Tensión- **2006/95/CEE**. Relativa a la aproximación de las Legislaciones de los estados miembros sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión.

- Directiva de Compatibilidad Electromagnética - **2004/108/CEE**. Relativa a la aproximación de las Legislaciones de los estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética y por la que se deroga la directiva **89/336/CE**.
- Directiva **ROHS 2011/65/UE**. Relativa a las restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.
- Directiva de Ecodiseño **2009/125/CE**. Por la que se insta un marco para el establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía.
- Reglamento **Nº 1194/2012** de la Comisión, por el que se aplica la Directiva de Ecodiseño **2009/125/CE** a las lámparas direccionales, lámparas LED y sus equipos.
- Real Decreto **154/1995**, por el que se modifica el **Real Decreto 7/1988**, de 8 de enero, sobre exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión y su Guía de Interpretación.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. BOE nº 97 23/04/1997: Artículo 8 y Anexo IV. (Existe una guía técnica, edición del 2006, para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los lugares de trabajo).
- Real Decreto 842/2002 por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT-01 a ITC-BT-51.
- Reglamento CE nº245/2009, de la Comisión de 18 de marzo por el que se aplica la Directiva 2005/32/CE del Parlamento Europeo relativo a los requisitos de diseño ecológico, para lámparas, balastos y luminarias.
- Reglamento 874/2012 DE LA COMISIÓN de 12 de julio de 2012 por el que se complementa la Directiva 2010/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo al etiquetado energético de las lámparas eléctricas y las luminarias.

#### 01.1.4 - DESCRIPCIÓN DEL ESTADO ACTUAL

Para poder realizar el análisis de la situación actual de la instalación eléctrica, y de iluminación del presente proyecto, se ha recabado toda la información disponible por parte de IFEMA, y se ha completado mediante diversos métodos de medición tales como; escaneo 3D, visitas técnicas, etc.

Tras los estudios pertinentes y el análisis del material actualmente en uso en las instalaciones de IFEMA, se puede comprobar la necesidad su adecuación a la nueva tecnología LED y sistemas de gestión asociados.

- La **iluminación general** de los Pabellones (1 al 10, 12 y 14), se compone en su mayoría, de luminarias suspendidas de tipo industrial, adecuadas para grandes alturas. Este tipo de luminarias emplean lámparas de descarga.
- En la **iluminación para eventos deportivos** en los pabellones (2, 6, 9, 10 y 12), se emplean proyectores de gran potencia con lámparas de descarga.
- El **alumbrado de emergencia** de los pabellones está compuesto por luminarias fluorescentes de 1x51W, en grandes alturas. En el resto de zonas se emplean luminarias de emergencia y bloques de alumbrado autónomos.
- **Alumbrado galería** del pabellón. Estas galerías poseen luminarias estancas de fluorescencia T8.
- **Alumbrado pasarelas de servicio** P14.0 y P14.1. Estas galerías poseen luminarias estancas de fluorescencia T8.
- La **iluminación general** de las **conexiones** entre Pabellones (1 al 10, 12 y 14), se compone en su mayoría, de luminarias suspendidas de tipo industrial, adecuadas para grandes alturas. Este tipo de luminarias emplean lámparas de descarga.

### **01.1.5 - DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA**

Tras la elaboración de los trabajos previos, necesarios para el estudio y análisis del estado actual de las instalaciones eléctricas y de iluminación de los pabellones de exposiciones de IFEMA, que conforman el presente proyecto; previamente detallados en el apartado anterior (01.1.4); la solución adoptada tiene por objeto la realización de un diseño enfocado a la mejora de iluminación existente, tanto en términos lumínicos, como en el uso de nuevas tecnologías del mercado en cuanto a dispositivos de iluminación y control de los mismos se refiere, adecuándolos a la normativa vigente.

Bajo la premisa de IFEMA, el estudio de la adecuación de las distintas zonas a las normas pertinentes, se ha ajustado en la medida de lo posible al diseño preexistente y en los casos en los que se ha necesitado una modificación, siempre se ha procurado mantener el criterio de diseño previsto para esa zona. A resultas, se plantea un cambio de alumbrado punto a punto manteniendo las líneas eléctricas originales.

Debido al cambio de equipos, tanto de iluminación general como de emergencia, e incluso los nuevos sistemas de regulación y control de los nuevos equipos instalados, se comprueba la adecuación de los cuadros eléctricos que dan suministro en cada pabellón o zona susceptible de actuación.

Por último, en relación con los criterios de seguridad, en cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminancia mínima de 100 lux en zonas interiores. El alumbrado general en pabellones será regulable en intensidad, para satisfacer las necesidades de cada cliente, y partirá de una iluminancia media de 500 luxes. El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

### **TIPOLOGÍA DE ALUMBRADO PROYECTADO.**

Todas las luminarias objeto de actuación, serán sustituidas por sistemas de iluminación de tecnología LED de alta eficiencia. Estas nuevas luminarias incorporarán, según su función y localización, un sistema de comunicación DALI.

### **Alumbrado general. Resumen de características.**

- Todo el alumbrado será de tecnología LED de alta eficiencia y alto índice de reproducción cromática.
- El alumbrado de iluminación general para grandes alturas y pasillos de conexión entre pabellones, tendrá una temperatura de color correlacionada en Kelvin de 4.000 K.
- El resto de luminarias, ya sean proyectores de alta potencia para espectáculos y eventos deportivos u otras tipologías de alumbrado, tendrán una temperatura de color correlacionada en Kelvin de 4.000K.
- Incorporarán sistemas DALI para regulación de flujo.
- El índice de reproducción cromática será superior a IRC 80, o bien, superior a IRC 90, según conste especificado en cada producto.
- En todos los casos la eficacia del conjunto del sistema alimentado y estabilizado, será superior a 90 lm/W.
- Las características de emisión luminosa de la luminaria en función de la temperatura ambiente exterior, estará en un rango de temperaturas de funcionamiento de -10°C a 35°C (variación máxima +/- 5%).
- La vida útil en horas de la luminaria, considerando el parámetro L90 (reducción del 10% del flujo con una tasa de fallo como máximo del 10% a una temperatura determinada) será como mínimo de 100.000 horas a temperatura media 25°.
- En todo caso el módulo LED estará integrado en la luminaria.
- La tensión de trabajo será 220-240 V, con una corriente de alimentación máxima de 700 mA y asegurar un factor de potencia en cualquier punto de regulación siempre superior a (Coseno de  $\phi$ ) > 0,8.
- El índice de distorsión armónica total máximo será del 20%.
- Todas las luminarias deberán garantizar la ausencia de parpadeo (Flicker free).
- La documentación de la luminaria incluirá la temperatura máxima asignada (tc) del módulo LED.
- Todas las luminarias incluirán las certificaciones y sellos de calidad necesarios para cumplir con la normativa vigente, y pasar cualquier tipo de inspección ante el Órgano competente de la Comunidad Autónoma. Esto no supondrá ningún gasto adicional para IFEMA.

## **Alumbrado de emergencia. Resumen de características**

El alumbrado de emergencia constará de dos tipologías principales:

- Equipos autónomos de emergencia.
- Luminarias lineales alimentadas a SAI.

El sistema de alumbrado autónomo de emergencia es independiente al de alumbrado normal y se ejecutará mediante luminarias de tipo no permanente, dispuestas para conseguir los requisitos lumínicos exigidos y asegurar el reconocimiento de las rutas de evacuación. Se cumplirá en todo momento lo estipulado en la ITC-BT 28 del Reglamento de Baja Tensión y el Código Técnico de la Edificación.

El sistema de alumbrado mediante luminarias lineales alimentadas a SAI se realizará igualmente sustituyendo el alumbrado existente punto a punto. Dichas luminarias contarán con alto grado de protección, durabilidad y alta eficiencia energética asegurando el reconocimiento de las rutas de evacuación y en cumplimiento de lo estipulado en la ITC-BT 28 del Reglamento de Baja Tensión y el Código Técnico de la Edificación.

Los circuitos de alimentación a las luminarias de emergencia y señalización se asociarán a los circuitos de alimentación a luminarias generales, de forma que al fallar un circuito normal o cuando la tensión en la red baje del 70 % de su valor nominal, queden activadas las luminarias de emergencia de esa zona, quedando en el resto de zonas no afectadas por el fallo, inactivas.

El alumbrado de emergencia permitirá la evacuación de las personas de forma segura y deberá funcionar como mínimo durante 1 hora.

## **PROYECTO DE EJECUCIÓN**

Los trabajos a realizar se centrarán en adecuar y actualizar las instalaciones descritas anteriormente (Zonas de actuación). Para ello se empleará el material propuesto descrito en el apartado anterior, Tipología de alumbrado proyectado.

El contratista se hará cargo de la retirada del material a sustituir y de la gestión de los residuos que se generen en el proceso. Esta disposición no conllevará ningún coste adicional para IFEMA.

Además, se implementarán las siguientes actuaciones:

### **Control del alumbrado.**

Se implementará un sistema de regulación para toda la iluminación de las zonas de exposición de cada pabellón y pasillos de interconexión entre pabellones.

Dicho sistema de control permitirá el control de cada luminaria por direccionamiento individualizado mediante protocolo estándar DALI 2.

El sistema será escalable, de interfaz abierta, y permitirá la gestión y monitoreo en tiempo real del estado de la instalación eléctrica del edificio mediante gestión remota.

Para la implementación del nuevo sistema de gestión se dotarán a las instalaciones de sensores de iluminación que midan y controlen en todo momento el nivel de iluminación requerida por el usuario, así como de cableado, controladores, y todo aquel hardware y software requerido para el buen funcionamiento, gestión y monitorización de la instalación.

En caso de circuitos de alumbrado secundario regidos por encendidos desprovistos de regulación Dali, así mismo se dispondrá de contactores que permitirán su gestión desde el sistema de BMS.

### **Control del alumbrado de emergencia.**

Como parte de la actualización de luminarias se implementará un sistema de gestión de alumbrado de emergencia capaz de monitorizar el estado de cada luminaria en un ordenador de control centralizado en el BMS y a su vez optimizar su mantenimiento.

Normas de referencia: UNE EN 50172, IEC 62034.

### **Actuación sobre instalación eléctrica.**

Se implementará alimentación desde cuadro eléctrico existente a cada uno de los cuadros de control a instalar.

Así mismo se incluirán protecciones magnetotérmicas y diferenciales, así como el correspondiente cableado tanto para el nuevo sistema de control como para el sistema de control de emergencia.

También se contempla la posible adecuación de los puntos de luz susceptibles de modificación.

