



NORMA TÉCNICA

Nº 1545

FECHA: Noviembre 2019

M
e
t
r
o

d
e

M
a
d
r
i
d

DIVISIÓN DE INGENIERÍA Y MANTENIMIENTO ÁREA DE INGENIERÍA

TÍTULO: ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE
REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA.

DESTINO: INSTALACIONES

EDICIÓN: 01

OBSERVACIONES: Cualquier dato o prescripción técnica contenida en la presente norma podrá ser modificado sin previo aviso por el Área de Ingeniería., procediéndose de inmediato a su divulgación.

Nº Páginas: 01 de 123

REALIZADO

REVISADO

APROBADO

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE
HOMOLOGACIÓN PREVIA

INDICE

1.	INTRODUCCIÓN	4
2.	FICHA SACE001	8
3.	FICHA SGCCTV001.....	9
4.	FICHA SGCCTV002.....	11
5.	FICHA SGCCAA001	12
6.	FICHA SGCCAA002	13
7.	FICHA SGROND001	14
8.	FICHA SGINT001.....	15
9.	FICHA SGPSIM001.....	16
10.	FICHA IVCMS001.....	17
11.	FICHA IVDIS001	18
12.	FICHA IVDIS002	19
13.	FICHA IVDIS003	20
14.	FICHA IVDIS004	21
15.	FICHA IVDIS005	22
16.	FICHA IVDIS006	23
17.	FICHA IVINT001.....	24
18.	FICHA IVINT002.....	25
19.	FICHA IVMEG0001	26
20.	FICHA IVPCIV001.....	28
21.	FICHA ADCLA001.....	29
22.	FICHA ADCMD001.....	31

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE
HOMOLOGACIÓN PREVIA

23. FICHA ADIOT001	33
24. FICHA ADECM001	35
25. FICHA ADCMP001	36
26. FICHA ADAPP001	38
27. FICHA ADCLC001	39
28. FICHA ALSOP010	41
29. FICHA ALSOP011	43
30. FICHA ALSOP012	45
31. FICHA ALSOP020	47
32. FICHA ALSOP021	49
33. FICHA ALSOP022	51
34. FICHA ALSOP030	53
35. FICHA ALSOP031	55
36. FICHA ALSOP032	57
37. FICHA ALLUM010	59
38. FICHA ALLUM011	70
39. FICHA ALLUM012	81
40. FICHA ALLUM020	92
41. FICHA ALLUM021	102
42. FICHA ALLUM022	112
43. FICHA ALCON001	122

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA

1. INTRODUCCIÓN

A continuación, se detallan los sistemas cuyos elementos están sujetos a homologación previa por parte de METRO:

(*) Los requisitos del elemento, así como, las pruebas a realizar se resumen en la ficha indicada de este documento.

(**) Tiempo medio de homologación en días laborables para el elemento correspondiente.

SERVICIO	SISTEMA	ELEMENTO	FICHA (*)	TIEMPO (**)
Seguridad	PSIM	PSIM	SGPSIM001	20
Seguridad	Video (CCTV)	Software de Gestión de Videovigilancia VMS	SGCCTV001	20
Seguridad	Video (CCTV)	Grabador de Video IP	SGCCTV001	15
Seguridad	Video (CCTV)	Cámara IP Fija	SGCCTV002	10
Seguridad	Video (CCTV)	Cámara IP Térmica	SGCCTV002	10
Seguridad	Video (CCTV)	Cámara IP Mixta	SGCCTV002	10
Seguridad	Video (CCTV)	Cámara IP PTZ	SGCCTV002	10
Seguridad	Video (CCTV)	Cámara IP 180º	SGCCTV002	10
Seguridad	Video (CCTV)	Cámara IP 360º	SGCCTV002	10
Seguridad	Video (CCTV)	Cámara IP Domo	SGCCTV002	10
Seguridad	Control de Accesos	Software de Gestión de Control de Accesos	SGCCAA001	20
Seguridad	Control de Accesos	Controladora de control de accesos	SGCCAA001	15
Seguridad	Control de Accesos	Lectores acceso y presencia	SGCCAA002	10
Seguridad	Control de Accesos	Lectores teclado	SGCCAA002	10
Seguridad	Control de Accesos	Lectores biométricos	SGCCAA002	10
Seguridad	Control de Accesos	Módulo antena	SGCCAA002	10
Seguridad	Control de Accesos/Presencia	Software de Gestión de Control de Presencia	SGCCAA001	20
Seguridad	Rondas	Software de Gestión de Rondas de Vigilantes	SGROND001	20
Seguridad	Intrusión	Central de Alarmas	SGINT001	15
Seguridad	Intrusión	Sensorización	SGINT001	10
Información al viajero	PCIV	Software de Plataforma Centralizada de Información al viajero	IVPCIV001	20
Información al viajero	CMS	Software de Gestión de contenidos multimedia	IVCMS001	20
Información al viajero	Paneles Digitales	Panel Digital: Tipo stretched para interior (Anden o vestíbulo)	IVDIS001	15
Información al viajero	Paneles Digitales	Panel Digital: Tipo Stretched para exterior (Frontis)	IVDIS002	15
Información al viajero	Paneles Digitales	Panel Digital: Tipo 16:9 para interior (Anden, vestíbulo, Caballete digital, otros)	IVDIS002	15
Información al viajero	Paneles Digitales	Panel Digital: Tipo 16:9 para exterior (Frontis)	IVDIS004	15
Información	Paneles Digitales	Panel Digital: Otros (MUPI, Proyector	IVDIS005	15



ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA

SERVICIO	SISTEMA	ELEMENTO	FICHA (*)	TIEMPO (**)
al viajero		entrevía, Cartel fin de línea, Teleindicador ascensor, Teleindicador METTA, Teleindicador PCL)		
Información al viajero	Paneles Digitales	Totem Información al Viajero (TIV)	IVDIS006	15
Información al viajero	Megafonía	Sistema de Megafonía: - Matriz/Controlador - Amplificador - Micrófono de emergencia - Altavoces	IVMEG0001	15
Información al viajero	Megafonía	Megafonía: Otros (Interfaz VoIP, Sensor de ruido, etc.)	IVMEG0001	15
Información al viajero	Interfonía	Interfono dos botones	IVINT001	10
Información al viajero	Interfonía	Interfono un botón	IVINT001	10
Información al viajero	Interfonía	Interfono con cámara	IVINT001	10
Información al viajero	Interfonía	Interfono multimedia	IVINT001	10
Información al viajero	Interfonía	Kit de integración	IVINT002	10
Información al viajero	Interfonía	Interfono con teclado	IVINT001	10
Información al viajero	Interfonía	Kit lazo de inducción	IVINT002	10
Información al viajero	Interfonía	Interfono de emergencia	IVINT001	10
Información al viajero	Interfonía	Consola Interfonía	IVINT001	10
AD	Plataforma IIoT	Plataforma IIoT	ADIOT001	20
AD	Metro Appliance	Metro Appliance	ADAPP001	15
AD	Metro Cloud – CMP	Metro Cloud – CMP	ADCMP001	20
AD	Metro Cloud – Infraestructura	Metro Cloud – Computo	ADCLC001	20
AD	Metro Cloud – Infraestructura	Metro Cloud – Almacenamiento	ADCLA001	20
AD	ECM	ECM	ADECM001	15
AD	CMDB	CMDB	ADCMD001	15
Control de Estaciones	SCADA de proposito general	SCADA de proposito general	SACE001	25
Alumbrado	Soporte	Estructura portante suspendida 1825x200x130	ALSOP010	20
Alumbrado	Soporte	Estructura portante suspendida 1525x200x130	ALSOP011	20
Alumbrado	Soporte	Estructura portante suspendida	ALSOP012	20

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA

SERVICIO	SISTEMA	ELEMENTO	FICHA (*)	TIEMPO (**)
		915x200x130		
Alumbrado	Soporte	Estructura portante adosada a techo 1825x270x67	ALSOP020	20
Alumbrado	Soporte	Estructura portante adosada a techo 1525x270x67	ALSOP021	20
Alumbrado	Soporte	Estructura portante adosada a techo 915x270x67	ALSOP022	20
Alumbrado	Soporte	Estructura portante lateral L=1500	ALSOP030	20
Alumbrado	Soporte	Estructura portante lateral L=1200	ALSOP031	20
Alumbrado	Soporte	Estructura portante lateral L=600	ALSOP032	20
Alumbrado	Luminaria	Luminaria para estrc. suspendida y adosada a techo (LED y driver) L=1500	ALLUM010	20
Alumbrado	Luminaria	Luminaria para estrc. suspendida y adosada a techo (LED y driver) L=1200	ALLUM011	20
Alumbrado	Luminaria	Luminaria para estrc. Suspendida y adosada a techo (LED y driver) L=600	ALLUM012	20
Alumbrado	Luminaria	Luminaria para estruc. lateral (LED y driver) L=1500	ALLUM020	20
Alumbrado	Luminaria	Luminaria para estruc. lateral (LED y driver) L=1200	ALLUM021	20
Alumbrado	Luminaria	Luminaria para estruc. lateral (LED y driver) L=600	ALLUM022	20
Alumbrado	Conexión	Conector rápido circuitos	ALCON001	20

A continuación, encontramos un listado de los acrónimos utilizados en este documento con sus definiciones:

ACRÓNIMO	DEFINICIÓN
AD	Arquitectura Digital
CCTV	Circuito Cerrado de Televisión <i>(Closed Circuit TeleVision)</i>
CMDB	Base de Datos de Gestión de la Configuración <i>(Configuration Management DataBase)</i>
CMP	Plataforma de Gestión Cloud <i>(Cloud Management Platform)</i>
CMS	Sistema de Gestión de Contenidos <i>(Content Management System)</i>

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA

ACRÓNIMO	DEFINICIÓN
CTE	Centro de Tecnologías de Estación
ECM	Gestión de Contenido Empresarial <i>(Enterprise Content Management)</i>
IIoT	<i>Internet de las Cosas Industriales</i> <i>(Industrial Internet of Things)</i>
IP	Protocolo de Internet <i>(Internet Protocol)</i>
LRU	Line replaceable unit. Unidad sustituible en línea
METTA	Máquina Expendedora de Títulos de Transporte Automáticas
MUPI	Mueble Urbano para la Presentación de Información
NDA	Acuerdo de Confidencialidad <i>(Non-Disclosure Agreement)</i>
PCIV	Plataforma Centralizada de Información al Viajero
PCL	Puesto de Control Local
PSIM	Plataforma de Seguridad <i>(Physical Security Information Management)</i>
PTZ	Paneo, Inclinación y Ampliación <i>(Pan-Tilt-Zoom)</i>
SCADA	<i>Supervisión, Control y Adquisición de Datos</i> <i>(Supervisory Control And Data Acquisition)</i>
TOTEM	Mueble Urbano para la Presentación de Información
VMS	Software de Gestión de Videovigilancia <i>(Video Management System)</i>
VoIP	Voz sobre Protocolo IP <i>(Voice over IP)</i>

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE
HOMOLOGACIÓN PREVIA

2. FICHA SACE001

Resumen de requisitos

La arquitectura del sistema debe ser distribuida con gestión centralizada.

El sistema debe cumplir, al menos los siguientes puntos:

- Debe ser multisistema.
- Sistema de arquitectura abierta y empleo de protocolos estándar no propietarios.
- Soporte posventa y formación por parte de diferentes empresas desarrolladoras.
- Acceso al sistema según rol. Debe disponer de varios perfiles/roles que tengan capacidades limitadas para el acceso de personal externo.
- Generación de informes preconfigurados y a medida. Envío de emails (Informes, alarmas, paneles, etc.).
- Consulta, exportación y análisis de datos de campo o memoria y datos históricos, Moviola (Replay).
- Importar estructuras (Paneles, pantallas, objetos, etc.) desde otros formatos (XML). Personalización de cuadros de diálogo tipo.
- Capacidad del sistema para integrar dispositivos y sistemas industriales usando protocolos Modbus y OPC UA. Debe ofrecer a otros sistemas el uso de los datos del SCADA usando protocolo OPC UA.
- Programa escalable sin necesidad de modificar lo existente.
- Entorno gráfico para alta/baja/modificación de nuevos terminales y equipos.
- Multiplataforma, Interfaz táctil tanto en PC como en dispositivo móvil.
- Certificación de seguridad (Nivel SIL), control de cambios, rendimiento, control de conexiones por MAC.

Resumen de protocolo de pruebas

Se realizarán por parte del solicitante las pruebas necesarias para evidenciar el cumplimiento de la matriz de requisitos y de los documentos de diseño aportados.

De cara a la evaluación de las soluciones, se destacan en especial las siguientes expectativas:

- Que los fabricantes muestren el máximo potencial de sus productos, realizando soluciones amigables, que sean fáciles de usar y visualmente atractivas
- Que las interfaces de usuario combinen aplicaciones de escritorio, aplicaciones web y aplicaciones de movilidad. Respecto a los dispositivos móviles se indicará más adelante el tipo de dispositivo (modelo y sistema operativo). Más allá de las consideraciones generales, que se expondrán en el siguiente capítulo, quedará a juicio de los fabricantes cómo mostrar la información. Se valorará la incorporación de componentes visuales variados que muestren el potencial de las soluciones en este aspecto
- Se comprobará la capacidad de generar informes que tienen las distintas soluciones. Estos informes deberán mostrar la información requerida pero, al igual que en el punto anterior, será decisión de los fabricantes cómo mostrarla y se valorará la diversidad de componentes útiles que muestren el potencial de la solución.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE
HOMOLOGACIÓN PREVIA

3. FICHA SGCCTV001

Resumen de requisitos

El sistema CCTV cubrirá como mínimo las siguientes capacidades:

- Usabilidad del sistema mediante una interfaz sencilla.
- Visualización a tiempo real.
- Visualización de grabaciones.
- Gestión de Reservas
- Gestión de usuarios de aplicación.
- Auditoría.
- Bloqueo del acceso a servidores.
- Bloqueo del acceso a cámaras.
- Mantenimiento de contenidos.
- Videoanalítica.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE
HOMOLOGACIÓN PREVIA

Resumen de protocolo de pruebas

Se realizarán por parte del solicitante las pruebas necesarias para evidenciar el cumplimiento de la matriz de requisitos y de los documentos de diseño aportados. En resumen:

- Visualización a tiempo real de cualquier cámara de la red, tanto de instalaciones fijas como del material rodante, pudiendo intercalar cámaras de ambos ámbitos...
- Grabación continua de todas las cámaras incluso ante cortes de comunicaciones o caída del servidor de forma transparente al usuario.
- Búsqueda analítica sobre grabaciones: selección de una zona y análisis de la zona en busca de movimientos con el fin de poder visualizar únicamente las escenas cambiantes (búsqueda forense).
- Realización de una reserva (copia) de un tramo horario de grabaciones de un servidor almacenándolas en un servidor central más restringido en cuanto al acceso.
- Gestión de usuarios centralizada, de forma que un mismo usuario pueda acceder desde cualquier máquina.
- Posibilidad de interrumpir de forma instantánea el acceso de distintos usuarios/perfiles a la visualización de las imágenes tanto a tiempo real como en grabaciones de todos los usuarios (excepto administrador), algunos usuarios, perfiles, algunos perfiles o incluso todos los usuarios excepto la selección.
- Registro en la auditoría de todas las acciones realizadas en el sistema de video.
- Posibilidad de bloquear el acceso a los recursos de video, a voluntad del administrador o usuario con privilegios para el bloqueo. Dicho bloqueo debe poder realizarse a nivel de cámara/s, a nivel de estación/es y del tramo de video concreto.
- Alta/baja/edición de cámaras.
- Obtención de informes como:
 - Todas las cámaras dadas de alta en el sistema
 - Cámaras sin señal
 - Estado de los servidores
 - Listado de clientes activos en el sistema
 - Etc.
- Pruebas de Videoanalítica varias: detección en zonas, abandonos de objetos, intrusión de personas,...
- Capacidad de compartir video en tiempo real y vídeo grabado a través de ONVIF
- Pruebas con cámaras especiales: infrarrojos, térmicas, 360º,..

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA

4. FICHA SGCCTV002

Resumen de requisitos

Las cámaras del sistema de CCTV cubrirán como mínimo las siguientes capacidades:

- Usabilidad del sistema con poca luz
- vídeo en formato panorámico
- admitir H.264 con control automático de velocidad de bits adaptada a la escena.
- soportar HTTPS, SSL/TLS y autenticación mediante IEEE802.1X Gestión de usuarios de aplicación.
- soportar filtrado de direcciones IP
- funcionalidad de zoom y enfoque remotos
- protección anti vandálica donde se requiriera
- La unidad especificada deberá cumplir las siguientes normas medioambientales ferroviarias:
 - EN 50121-4
 - IEC 62236-4

Resumen de protocolo de pruebas

Se realizarán por parte del solicitante las pruebas necesarias para evidenciar el cumplimiento de la matriz de requisitos y de los documentos de diseño aportados. En resumen:

- Visualización a tiempo real de cualquier cámara de la red en ambientes con poca luz
- Visualización de distintos formatos de video
- Conexión y actuaciones sobre cámaras I.P.
- Posibilidad de bloquear el acceso a los recursos de video, a voluntad del administrador o usuario con privilegios para el bloqueo. Dicho bloqueo debe poder realizarse a nivel de cámara/s, a nivel de estación/es y del tramo de video concreto.
- Alta/baja/edición de cámaras.
- Pruebas de Videoanalítica varias: detección en zonas, abandonos de objetos, intrusión de personas,...
- Capacidad de compartir video en tiempo real y vídeo grabado a través de ONVIF
- Pruebas con cámaras especiales: infrarrojos, térmicas, 360º,..

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE
HOMOLOGACIÓN PREVIA

5. FICHA SGCCAA001

Resumen de requisitos

El sistema CCAA cubrirá como mínimo las siguientes capacidades:

- Gestión de permisos de acceso.
- Gestión de usuarios de la aplicación.
- Auditoría.
- Módulo de informes.
- Mantenimiento de contenidos.
- Control de Presencia.

Resumen de protocolo de pruebas

Se realizarán por parte del solicitante las pruebas necesarias para evidenciar el cumplimiento de la matriz de requisitos y de los documentos de diseño aportados. En resumen:

- Asignación de dependencias geográficas (Línea, estación, vestíbulo...) y mediante la agrupación de equipos con atributos comunes.
- Altas/bajas/modificaciones de permisos.
- Asignación de permisos a la persona (no a la tarjeta).
- Registro en la auditoría de todas las acciones realizadas en cualquier de los módulos de la aplicación.
- Obtención de informes con distintos tipos de filtrado
- Desbloqueo del CCAA. Esta opción será parametrizable y dependerá de los permisos del usuario el poder hacerlo (por ejemplo, Subestaciones NO).
- Estudio y puesta en marcha si fuera factible de un sistema de Control de Presencia con los elementos de Control de Accesos
- Pruebas tanto tarjetas de identificación por proximidad de alta seguridad como Mifare Desfire EV1/EV2 como de biometría.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE
HOMOLOGACIÓN PREVIA

6. FICHA SGCCAA002

Resumen de requisitos

Los lectores del sistema CCAA cubrirán como mínimo las siguientes capacidades:

- Biometría
- Lectores con y sin teclado
- Lectores con display
- Lectores de proximidad
- Funcionamiento offline mediante listas negras o similares

Resumen de protocolo de pruebas

Se realizarán por parte del solicitante las pruebas necesarias para evidenciar el cumplimiento de la matriz de requisitos y de los documentos de diseño aportados. En resumen:

- Pruebas de uso del lector con y sin teclado.
- Pruebas del uso de biometría
- Pruebas de tarjetas de identificación por proximidad: Mifare Desfire EV1/EV2.
- Pruebas de uso del lector en modo offline

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE
HOMOLOGACIÓN PREVIA

7. FICHA SGROND001

Resumen de requisitos

El sistema de Gestión de Rondas cubrirá como mínimo las siguientes capacidades:

- Módulo de carga de datos.
- Módulo de monitorización.
- Módulo de localización de rutas.
- Módulo de informes.
- Módulo de facturación.
- Gestión de usuarios de la aplicación.
- Auditoría.

Resumen de protocolo de pruebas

Se realizarán por parte del solicitante las pruebas necesarias para evidenciar el cumplimiento de la matriz de requisitos y de los documentos de diseño aportados. En resumen:

- Visualización en tiempo real de la situación de todos los recursos de vigilancia la red
- Mostrar la situación real de cada servicio.
- Obtención de informes con distintos tipos de filtrado
- Información de control de cumplimientos.
- Gestión de usuarios centralizada.
- Registro de las acciones realizadas en cualquiera de los módulos de la aplicación

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA

8. FICHA SGINT001

Resumen de requisitos

El sistema Anti-intrusión cubrirá como mínimo las siguientes capacidades:

- Módulo de monitorización.
- Módulo de mantenimiento.
- Módulo de informes.
- Gestión de usuarios de la aplicación.
- Integración video-intrusión.
- Integración CCAA-intrusión.

Resumen de protocolo de pruebas

Se realizarán por parte del solicitante las pruebas necesarias para evidenciar el cumplimiento de la matriz de requisitos y de los documentos de diseño aportados. En resumen:

- Visualización de las señales de intrusión que se reciban en la central receptora de alarmas (CRA). Uso de filtros
- Configuración de pautas y datos necesarios para el tratamiento de las alarmas.
- Asignación de permisos a la persona (no a la tarjeta).
- Inhibición temporal.
- Obtención de informes con distintos tipos de filtrado
- Gestión de usuarios centralizada.
- Registro de las acciones realizadas en cualquiera de los módulos de la aplicación
- Visualización de video asociado al producirse una alarma
- Inhibición y armado de los sistemas de intrusión

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA

9. FICHA SGPSIM001

Resumen de requisitos

El sistema PSIM cubrirá como mínimo las siguientes capacidades:

- Gestión de incidencias relacionadas con los elementos de seguridad: CCTV, CCAA, Antiintrusión y Rondas.
- Permitir almacenar la relación entre los servicios, códigos, horarios y radioteléfonos asignados a las empresas de seguridad.
- Gestión de radioteléfonos asignados a las diferentes empresas de seguridad.
- control y gestión de denuncias
- Gestión de informes.
- Gestión de usuarios centralizada.
- Registro de todas las acciones realizadas en cualquier de los módulos de la aplicación.
- Gestión efectiva de avisos.
- Integración con sistemas externos.
- Integración con subsistemas.

Resumen de protocolo de pruebas

Se realizarán por parte del solicitante las pruebas necesarias para evidenciar el cumplimiento de la matriz de requisitos y de los documentos de diseño aportados. En resumen:

- Se validará la gestión de incidencias mediante altas, bajas, modificaciones, permisos a usuarios...
- La aplicación de gestión de incidencias deberá ser capaz de recopilar información de incidencias con procedencia muy variada, con múltiples usuarios trabajando en paralelo en distintas incidencias con recursos comunes.
- Se comprobará el almacenamiento de la relación entre los servicios, códigos, horarios y radioteléfonos asignados a las empresas de seguridad.
- Se trabajará con denuncias pendientes de realizar (añadiendo o modificando la información) para comprobar el control y gestión de las mismas.
- Se generarán distintos tipos de informes, así como distintos modos de visualización y filtrados.
- Se crearán, modificarán y darán de baja distintos tipos de usuario del aplicativo.
- Se comprobará el registro de acciones tanto de modo manual como automático y los modos de visualización y filtrados.
- Se comprobará la integración con sistemas externos así como con los subsistemas asociados.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE
HOMOLOGACIÓN PREVIA

10. FICHA IVCMS001

Resumen de requisitos

El sistema CMS (Sistema de gestión de contenidos) deberá ser capaz de gestionar todos los activos media de la compañía (Imágenes, vídeos, animaciones, textos...) y poder emitir en los dispositivos finales los contenidos programados. (Megafonía, Teleindicadores, Tótem...)

Este sistema contará con un interfaz de gestión web en castellano.

Permitirá una gestión multiusuario, basada en roles específicos (Administrador, creador de contenido, validador, emisor...)

Este sistema contará con los elementos necesarios para la emisión de mensajes en el sistema de megafonía utilizando la tecnología VoIP.

Este sistema contará con los componentes necesarios para la gestión de campañas publicitarias.

Deberá contar con una arquitectura abierta y modular, que permita una integración fácil de nuevos componentes.

Contará con un interfaz de intercambio de información entre sistemas basado en el bus de integración de Estación 4.0, lo que permitirá el intercambio de información entre los distintos subsistemas.

Todos los servidores serán virtualizados, dentro de la plataforma de virtualización establecida dentro de AD.

Contará con los interfaces de integración para la gestión de los mensajes emitidos desde PCIV.

Resumen de protocolo de pruebas

Se realizarán por parte del solicitante las pruebas necesarias para evidenciar el cumplimiento de la matriz de requisitos y de los documentos de diseño aportados. En resumen:

- Cumplimiento con las especificaciones planteadas
- Grado de cumplimiento de los casos de usos.
- Generación de plantillas
- Creación de contenidos
- Emisión de contenidos
- Informes de emisión
- Gestión de usuarios

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE
HOMOLOGACIÓN PREVIA

11. FICHA IVDIS001

Resumen de requisitos

Los paneles con Formato tipo stretch, se instalarán en ubicaciones con una altura limitada en el interior de las estaciones. Estos displays contarán con las siguientes características:

- Diversos tamaños de panel
- Diversas relaciones de aspecto (Pej 21:9)
- Tecnología TFT-LED
- Resolución adaptada a la relación de aspecto.
- Protección IP apropiada.
- Protección anti vandálica.
- Construcción modular con componentes intercambiables
- Fácil mantenimiento.
- Player integrado.

Resumen de protocolo de pruebas

Se realizarán por parte del solicitante las pruebas necesarias para evidenciar el cumplimiento de la matriz de requisitos y de los documentos de diseño aportados. En resumen:

- Cumplimiento de las características establecidas
- Verificación de la protección IP y protección anti vandálica
- Verificación de la modularidad e intercambio de todos los componentes.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE
HOMOLOGACIÓN PREVIA

12. FICHA IVDIS002

Resumen de requisitos

Los paneles con Formato tipo stretch, se instalarán en ubicaciones de exterior. Estos displays contarán con las siguientes características:

- Diversos tamaños de panel
- Diversas relaciones de aspecto (Pej 21:9)
- Tecnología LED discreto alto brillo
- Resolución adaptada a la relación de aspecto.
- Protección IP apropiada.
- Protección anti vandálica.
- Construcción modular con componentes intercambiables
- Fácil mantenimiento.
- Player integrado.
- Apto para instalación en intemperie

Resumen de protocolo de pruebas

Se realizarán por parte del solicitante las pruebas necesarias para evidenciar el cumplimiento de la matriz de requisitos y de los documentos de diseño aportados. En resumen:

- Cumplimiento de las características establecidas
- Verificación de la protección IP y protección anti vandálica
- Verificación de la modularidad e intercambio de todos los componentes.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE
HOMOLOGACIÓN PREVIA

13. FICHA IVDIS003

Resumen de requisitos

Los paneles con Formato 16:9 para interior, se instalarán en diversas ubicaciones. Estos displays contarán con las siguientes características:

- Diversos tamaños de panel
- Relación de aspecto 16:9
- Tecnología TFT-LED
- Resolución mínima 1920x1080
- Protección IP apropiada.
- Protección anti vandálica.
- Construcción modular con componentes intercambiables
- Fácil mantenimiento.
- Player integrado.

Resumen de protocolo de pruebas

Se realizarán por parte del solicitante las pruebas necesarias para evidenciar el cumplimiento de la matriz de requisitos y de los documentos de diseño aportados. En resumen:

- Cumplimiento de las características establecidas
- Verificación de la protección IP y protección anti vandálica
- Verificación de la modularidad e intercambio de todos los componentes.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE
HOMOLOGACIÓN PREVIA

14. FICHA IVDIS004

Resumen de requisitos

Los paneles con Formato 16:9 para exterior, se instalarán en estaciones de exterior. Estos displays contarán con las siguientes características:

- Diversos tamaños de panel
- Relación de aspecto 16:9
- Tecnología TFT-LED
- Resolución mínima 1920x1080
- Protección IP apropiada.
- Protección anti vandálica.
- Construcción modular con componentes intercambiables
- Fácil mantenimiento.
- Player integrado.
- Alto brillo
- Aptos para su uso en intemperie

Resumen de protocolo de pruebas

Se realizarán por parte del solicitante las pruebas necesarias para evidenciar el cumplimiento de la matriz de requisitos y de los documentos de diseño aportados. En resumen:

- Cumplimiento de las características establecidas
- Verificación de la protección IP y protección anti vandálica
- Verificación de la modularidad e intercambio de todos los componentes.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE
HOMOLOGACIÓN PREVIA

15. FICHA IVDIS005

Resumen de requisitos

Este tipo de paneles multi propósito se instalarán en diversas ubicaciones, tanto de exterior como en interior. Estos displays contarán con las siguientes características:

- Diversos tamaños de panel
- Relación de aspecto adaptada al uso final
- Tecnología adaptada al uso final
- Protección IP apropiada.
- Protección anti vandálica.
- Construcción modular con componentes intercambiables
- Fácil mantenimiento.
- Player integrado.

Resumen de protocolo de pruebas

Se realizarán por parte del solicitante las pruebas necesarias para evidenciar el cumplimiento de la matriz de requisitos y de los documentos de diseño aportados. En resumen:

- Cumplimiento de las características establecidas
- Verificación de la protección IP y protección anti vandálica
- Verificación de la modularidad e intercambio de todos los componentes.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA

16. FICHA IVDIS006

Resumen de requisitos

El TÓTEM de información al viajero, pretende integrar numerosos componentes en su interior que permita mejorar la atención a los clientes de Metro. Estos dispositivos contarán con las siguientes características:

- Diversos tamaños de panel
- Relación de aspecto adaptada al uso final
- Tecnología adaptada al uso final
- Protección IP apropiada.
- Protección anti vandálica.
- Construcción modular con componentes intercambiables
- Fácil mantenimiento.
- Player integrado.
- Integración de otros elementos (cámara ip, interfono, lector de tarjetas NFC, TPV, impresora de tickets, sondas de temperatura, humedad, punto de acceso WiFi....)
- Integración de chatbot

Resumen de protocolo de pruebas

Se realizarán por parte del solicitante las pruebas necesarias para evidenciar el cumplimiento de la matriz de requisitos y de los documentos de diseño aportados. En resumen:

- Cumplimiento de las características establecidas
- Verificación de la protección IP y protección anti vandálica
- Verificación de la modularidad e intercambio de todos los componentes.
- Prueba de homologación para cada uno de los componentes discretos.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE
HOMOLOGACIÓN PREVIA

17. FICHA IVINT001

Resumen de requisitos

Los interfonos a homologar deberán poder integrarse en la red de centrales telefónicas VoIP existente en metro. Los equipos contarán con las siguientes funcionalidades:

Integración con la red de centrales VoIP mediante el protocolo SIP

Diversidad de modelos, con un botón, con dos botones, cámara integrada, teclado

Los interfonos con varios botones podrán realizar una llamada rutinaria y otra de emergencia.

Estos equipos tendrán una función de llamada alternativa (serverless) en caso de perder el registro con la central

Permitirán el autodiagnóstico de todos los elementos, incluyendo altavoz y micrófono

Protección IP adecuada

Protección anti vandálica

Personalización del diseño exterior.

Control automático de ruido.

Posibilidad de inclusión de lazo inductivo para el uso por parte de personas que necesiten audífonos.

Resumen de protocolo de pruebas

Se realizarán por parte del solicitante las pruebas necesarias para evidenciar el cumplimiento de la matriz de requisitos y de los documentos de diseño aportados. En resumen:

- Comprobación de la integración con la red de centrales
- Verificación del proceso de llamada
- Verificación del proceso de auto diagnóstico
- Verificación del control de ruido

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE
HOMOLOGACIÓN PREVIA

18. FICHA IVINT002

Resumen de requisitos

Los kit de integración de interfonos a homologar deberán poder integrarse en la red de centrales telefónicas VoIP existente en metro. Estos equipos se instalarán dentro de otros elementos, ascensores, METTAS...

Los equipos contarán con las siguientes funcionalidades:

Integración con la red de centrales VoIP mediante el protocolo SIP

Diversidad de modelos, con un botón, con dos botones, cámara integrada, teclado

Los interfonos con varios botones podrán realizar una llamada rutinaria y otra de emergencia.

Estos equipos tendrán una función de llamada alternativa (serverless) en caso de perder el registro con la central

Permitirán el autodiagnóstico de todos los elementos, incluyendo altavoz y micrófono

Protección IP adecuada

Protección anti vandálica

Personalización del diseño exterior.

Control automático de ruido.

Posibilidad de inclusión de lazo inductivo para el uso por parte de personas que necesiten audífonos.

Resumen de protocolo de pruebas

Los interfonos a homologar deberán poder integrarse en la red de centrales telefónicas VoIP existente en metro. Se probarán las siguientes funcionalidades:

Integración con la red de centrales VoIP mediante el protocolo SIP

Diversidad de modelos, con un botón, con dos botones, cámara integrada, teclado

Los interfonos con varios botones podrán realizar una llamada rutinaria y otra de emergencia.

Estos equipos tendrán una función de llamada alternativa (serverless) en caso de perder el registro con la central

Permitirán el autodiagnóstico de todos los elementos, incluyendo altavoz y micrófono

Protección IP adecuada y protección anti vandálica

Personalización del diseño exterior.

Control automático de ruido.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE
HOMOLOGACIÓN PREVIA

19. FICHA IVMEG0001

Resumen de requisitos

La arquitectura del sistema debe ser distribuida con gestión centralizada.

El sistema debe cumplir la normativa siguiente:

- EN54. Incluyendo EN54-16 para quipos de control de la alarma por voz y equipos indicadores (hardware y software de megafonía para mensajes de rutina y de emergencia).
- BS 5839-8. Diseño de los sistemas de evacuación por voz (*Code of practice for the design, installation, commissioning and maintenance of voice alarm systems*).
- UIC 757. Diseño y despliegue del sistema de megafonía deberá disponer de prestaciones superiores a lo indicado en esta norma (Installation of Public Address Systems at Passenger Stations).
- EN 60332, IEC 61034, EN 60754, EN 50267, EN 60331 y EN 50200. Aseguramiento del retardo a la propagación del fuego, baja densidad y toxicidad del humo e integración del cableado.

El sistema debe ser un sistema de emergencia y considerar entre otras las siguientes características:

- Redundancia de equipamiento y de líneas de altavoces.
- Sistemas de alimentación alternativos de emergencia.
- Sistemas de interconexión e integración con centrales de alarmas y antiincendio.
- Sistemas de generación de aviso y mensajes pregrabados de emergencia con máxima prioridad.
- El sistema dispondrá de micrófonos sobremesa, cascos con micrófono, micrófonos de emergencia local (micrófono de alta seguridad de funcionamiento para emisión exclusiva de mensajes de emergencia) y megáfonos portátiles (hailers).
- El sistema deberá proporcionar un nivel de presión sonora de al menos 6dB por encima del nivel de ruido ambiente, siendo el máximo SPL ofrecido de 90 dB.
- La inteligibilidad de los anuncios a emitir tendrá un valor RASTI/STIPA de al menos 0,5 de acuerdo a lo requerido en el estándar IEC 60268-16.
- El sistema deberá tener tecnología VoIP.
- El sistema permitirá el diagnóstico continuo de sus componentes individuales.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE
HOMOLOGACIÓN PREVIA

Resumen de protocolo de pruebas

Se realizarán por parte del solicitante las pruebas necesarias para evidenciar el cumplimiento de la matriz de requisitos y de los documentos de diseño aportados. En resumen:

- Se debe verificar o evidenciar que el sistema cumple con los requisitos de diseño según la norma EN-54 para poder ser considerado un sistema de emergencia.
- Comprobar que el sistema dispone de varias zonas de megafonía independientes. Cada una de estas zonas dispone de amplificador de potencia con la potencia suficiente, así como de líneas de megafonía (redundantes).
- Comprobar que el sistema permite incluir amplificadores especiales con lazo de inducción dedicado para una o varias zonas. Verificar dicha funcionalidad con un dispositivo cliente.
- Comprobar que los tipos de altavoces configurados para cada zona son adecuados de acuerdo con las características de las zonas en las que se instalarán.
- Comprobar o demostrar que el sistema de megafonía permite enviar del audio para su grabación en un sistema de registro externo.
- Comprobar que el sistema de megafonía es capaz de soportar conexiones utilizando tecnología VoIP.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA

20. FICHA IVPCIV001

Resumen de requisitos

Esta plataforma de información al viajero deberá cumplir con los siguientes requisitos:

Este sistema contará con un interfaz de gestión web en castellano.

Permitirá una gestión multiusuario, basada en roles específicos (Administrador, creador de contenido, validador, emisor...)

Este sistema contará con los elementos necesarios para la emisión de mensajes en el sistema de megafonía utilizando la tecnología VoIP.

Este sistema se integrará con los diversos CTC's existentes en Metro para que realice el cálculo de los tiempos de llegada de los siguientes trenes

Se integrará con las cabeceras de la red IPMUS existente en Metro.

Deberá contar con una arquitectura abierta y modular, que permita una integración fácil de nuevos componentes.

Contará con un interfaz de intercambio de información entre sistemas basado en el bus de integración de Estación 4.0, lo que permitirá el intercambio de información entre los distintos subsistemas.

Todos los servidores serán virtualizados, dentro de la plataforma de virtualización establecida dentro de AD.

Contará con los interfaces de integración para la emisión de mensajes a través del CMS

Resumen de protocolo de pruebas

Se realizarán por parte del solicitante las pruebas necesarias para evidenciar el cumplimiento de la matriz de requisitos y de los documentos de diseño aportados. En resumen:

- Cumplimiento con las especificaciones planteadas
- Grado de cumplimiento de los casos de usos.
- Integración con CTC
- Cálculo de previsiones
- Emisión de mensajes
- Informes de emisión
- Gestión de usuarios

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE
HOMOLOGACIÓN PREVIA

21. FICHA ADCLA001

Resumen de requisitos

La infraestructura para el soporte a los servicios de E4.0 Fase 1 servirá como plataforma para el soporte a los servicios. El servicio de almacenamiento del metro cloud deberá cumplir al menos los siguientes requisitos:

- Alta disponibilidad entre dos Sites/Data Centers en configuración activo-activo
- El sistema de almacenamiento tiene que estar diseñado para un crecimiento vertical, es decir, en la cantidad de información a manejar, según las necesidades crecientes de los servicios.
- Disponer de un crecimiento horizontal, según los requisitos de IOPS que sean requeridos en cada momento, vendrá determinada por el número de nodos de procesamiento o controladoras que en modo clúster ofrecen los servicios de almacenamiento NAS y SAN.
- Gestión centralizada y en modo gráfico que permita gestionar los sistemas de almacenamiento desde un único punto. Unificando la gestión de los servicios (modo bloque y modo fichero) entregados por el sistema de almacenamiento.
- Herramientas de generación de informes de uso, consumo del almacenamiento y del rendimiento del acceso al mismo.
- Capacidades de integración OOTB con las herramientas de monitorización para la Gestión de Eventos de E4.0 que disponga METRO.
- Mecanismos de autodiagnóstico de los sistemas de almacenamiento, con avisos tempranos ante posibles fallos. Notificación al soporte del fabricante del autodiagnóstico para la gestión desatendida del mantenimiento y soporte de los sistemas.
- Uso de tecnologías de optimización: deduplicación in-line y compactación (compresión in-line) de datos, que permiten ratios de mejora de la capacidad útil de al menos el 50%.
- Controladoras de discos de cuatro slots 48 FC, 16 GB tanto para Preproducción y Producción.
- Será necesario disponer de Grid SAN con cuatro controladoras (cabeceras) y Grid NAS con dos controladoras (cabeceras) por Data Center.
- Deberá tener cuatro controladoras redundantes en modo Activo-Activo de tal forma que una misma LUN puede ser accedida a través de todas las controladoras al mismo tiempo de manera simétrica y soportando las principales funcionalidades como Thin Provisioning, Tiering, etc.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE
HOMOLOGACIÓN PREVIA

Resumen de protocolo de pruebas

Se realizarán por parte del solicitante las pruebas necesarias para evidenciar el cumplimiento de la matriz de requisitos y de los documentos de diseño aportados. En resumen:

- Simulación de escenarios de fallo que demuestren la resiliencia del sistema: detección de alarmas, activación de los mecanismos de tolerancia a fallos, etc.
- Integración del almacenamiento local en el pool de almacenamiento del sistema cloud.
- Comprobación de la consistencia del almacenamiento sin afectación de servicio.
- Capacidades de auto-escalado de la solución de almacenamiento definida por software integrada en los sistemas HCI.
- Validar las tecnologías de optimización del almacenamiento midiendo el porcentaje de almacenamiento optimizado con los datos de almacenamiento provisionado frente almacenamiento usado.
- Alta del almacenamiento local dentro del RAID del HCI y ampliación de los pools de almacenamiento que estén dando servicio al entorno de pruebas.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE
HOMOLOGACIÓN PREVIA

22. FICHA ADCMD001

Resumen de requisitos

La plataforma CMDB deberá suministrar los servicios incluidos en E4.0 cumpliendo los siguientes requisitos mínimos:

- Se implementará un modelo común de datos para la gestión de CI de sistemas IT que vendrá definido por la CMDB y la mayor parte de estos CI estarán gestionados por una CMP, por tanto, la CMP se adaptará al modelo de datos de la CMDB.
- Se implementará un modelo común de datos para la gestión de CI de equipamientos o sistemas OT. Este se basará en el estándar Transmodel v6 para el modelado de entidades de estación y en RailTopoModel para entidades de material móvil, túnel y vías.
- La CMDB permitirá el aprovisionamiento automático de CIs el cual posibilitará la transferencia de datos desde fuentes de datos externas a la propia CMDB mediante la utilización de conectores estándar del mercado como JDBC, OBBC, JMS, web services, XML.
- El aprovisionamiento automático de CIs desde la CMP hacia la CMDB, se dará por la instalación de un agente OOTB en la CMP, el cual establecerá el mapeo de las categorías y atributos de los CIs alojados en la CMP con los de la CMDB.
- La CMDB proporcionará la posibilidad de descubrir automáticamente elementos procedentes del ecosistema IT/OT y registrar los mismos dentro de la CMDB mediante los protocolos WMI, SSH y SNMP. Adicionalmente se valorará el descubrimiento de CI mediante protocolos industriales (OPC UA, Modbus).
- La CMDB proporcionará la posibilidad de implementar servicios de registro y trazabilidad de los cambios realizados en los CIs para permitir auditar dichos cambios por requerimientos de seguridad y diagnóstico de situaciones no previstas. Estos servicios de auditoría se ejecutarán cada vez que se produzca un alta, modificación o eliminación de un CI o las relaciones de los mismos con otros.
- La solución de la CMDB a implementar posibilitará el despliegue de este modelo común de datos que estará basado en estándares de la industria ferroviaria, en caso de METRO, mediante la utilización de las normas establecidas en el estándar Transmodel v6 en primera instancia de la construcción del modelo común de datos.
- La solución de CMDB deberá ser implementada en un entorno con capacidad para 5 usuarios concurrentes. Así mismo dicho entorno tendrá capacidad para 25 nuevos usuarios nominales. Siendo estos usuarios personas físicas, y no necesidades de acceso a la CMDB por parte de aplicativos para consultas, ya que estos accesos deberán estar contemplados sin restricciones.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE
HOMOLOGACIÓN PREVIA

Resumen de protocolo de pruebas

Se realizarán por parte del solicitante las pruebas necesarias para evidenciar el cumplimiento de la matriz de requisitos y de los documentos de diseño aportados. En resumen:

- La solución de CMDB se integrará con el entorno de ejecución Metro Cloud y en particular con el módulo de CMP (Plataforma de Gestión Cloud) de manera Out-Of-The-Box (OOTB). Así mismo deberá integrarse con los flujos de orquestación de provisión de la CMP.
- La solución mostrará los ciclos de vida y evolutivos de un activo y sus contenidos de identificación física, así como su identificación funcional.
- Para que un conjunto determinado de datos disponga de una cierta coherencia, se definirán reglas de negocio que establezcan los elementos mínimos y máximos que pueden contener, así como la tipología de las relaciones a establecer entre ellos.
- La CMDB deberá permitir la llamada a datos alojados en otra CMDB sin que se tenga la necesidad de que sean importados.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA

23. FICHA ADIOT001

Resumen de requisitos

La Plataforma IIoT proporcionará los servicios de interoperabilidad a los sistemas de E4.0 mediante unos componentes que actuarán a modo de middleware, evitando la necesidad de realizar desarrollos adicionales. Estos componentes serán un servidor OPC-UA encargado de establecer las comunicaciones de origen operacional (OT), y un bus de servicio encargado de establecer comunicaciones (llamadas) orientadas a servicios (IT).

El sistema debe cumplir los siguientes requisitos:

- Las comunicaciones se realizarán a través de mensajes estandarizados mediante el modelo común de datos contemplado en el presente proyecto y basado en Transmodel v6, principalmente.
- Dará cumplimiento al estándar desarrollado por la OPC Foundation (IEC-62541), incluyendo las capacidades de seguridad basadas en certificados digitales y herramientas visuales para gestionar el mapa de variables (ítems), administrar y mantener el servidor.
- Enterprise Service Bus (ESB), o producto equivalente, que tendrá las capacidades necesarias para desarrollar y mantener integraciones de sistemas, usando microservicios, herramientas visuales y/o programación en múltiples lenguajes.
- Permitirá establecer la comunicación entre sistemas para la consulta del inventario de equipamientos, hospedado por un sistema CMDB.
- Permitirá establecer la comunicación entre sistemas para la consulta de incidencias servidas por los sistemas de mantenimiento.
- Permitirán establecer la comunicación entre sistemas para consultar la información de detalle de los equipamientos que estén bajo la monitorización/control de cualquier otro sistema (OT).
- Permitirá establecer la comunicación entre los sistemas que así lo requieran con la plataforma centralizada de PCIV.
- Permitirá establecer la comunicación entre los sistemas que así lo requieran con la plataforma centralizada de PSIM.
- La plataforma tendrá que ser capaz de publicar datos en tiempo real y no tiempo real.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE
HOMOLOGACIÓN PREVIA

Resumen de protocolo de pruebas

Se realizarán por parte del solicitante las pruebas necesarias para evidenciar el cumplimiento de la matriz de requisitos y de los documentos de diseño aportados. En resumen:

- La capacidad de interconexión mediante los distintos protocolos de transmisión de datos. (Servicios cuyo objetivo sea facilitar el intercambio de información entre los sistemas mediante un Modelo Común de Datos).
- Se implementará en la plataforma IIoT el modelo de datos común definido para Arquitectura Digital, siendo tan sólo necesario el desarrollo modular para abarcar los casos del piloto (SACE, PSIM, PSIV).
- La transformación de los datos, donde se valida la capacidad de extracción de los datos, su transformación y enriquecimiento.
- La interoperabilidad se realizará mediante la simulación de alarmas en equipamientos que serán enviadas a las distintas plataformas centralizadas dentro de Estación Digital 4.0 y desde éstas se enviarán a la Plataforma IIoT para así generar un piloto integrado.
- Los casos de uso de servicios IIoT se desarrollan entorno a los siguientes conceptos:
 - Activos Conectados: Visualización, analíticas y control de los activos para la optimización de la eficiencia operacional.
 - Trabajador Conectado: Localización, seguimiento y movilidad para la mejora de la experiencia del trabajador y la ejecución de tareas.
 - Pasajero Conectado: Servicios IIoT y apertura de la información a terceros para la mejora de la experiencia del pasajero.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA

24. FICHA ADECM001

Resumen de requisitos

El sistema ECM cubrirá como mínimo las siguientes capacidades:

- La capacidad de proporcionar el contenido en contexto y personalizado.
- La facilidad de búsqueda de contenido exacto y relevante de manera ágil.
- La facilidad de clasificación y gestión de la documentación y, en la medida de lo posible, de manera automatizada.
- La capacidad de compartir contenidos mediante APIs con otras plataformas u organizaciones.
- La capacidad de incorporar información de fuentes de datos adicionales al gestor de contenidos.
- Deberá integrarse con la Plataforma IIoT (Industrial Internet of Things).
- Deberá también integrarse con el ECM del Sistema de Información al Viajero (SIV).
- Deberá permitir el acceso desde diferentes tipos de dispositivos móviles y de sobremesa.

Resumen de protocolo de pruebas

Se realizarán por parte del solicitante las pruebas necesarias para evidenciar el cumplimiento de la matriz de requisitos y de los documentos de diseño aportados. En resumen:

- Se validará la capacidad de integración del CMS con la Plataforma IIoT, facilitando que el sistema de gestión de contenidos será accesible desde cualquier sistema integrado en la plataforma IIoT.
- Se validará la capacidad de integración del CMS de Arquitectura Digital con el CMS del Sistema de Información al Viajero.
- Se validará la funcionalidad del CMS como gestor de gestores para las consultas en otros sistemas de gestión dentro de Metro de Madrid.
- El sistema de gestión de contenidos permitirá la generación de vistas específicas por roles y por criterios de ubicación para la consulta de documentos e información desde una estación.
- La herramienta de gestión de contenido permitirá el acceso y creación de sites de colaboración, regulado por la definición de distintos usuarios y roles, y asignando las funcionalidades correspondientes a cada uno de ellos.
- El sistema de gestión de contenido permitirá el almacenamiento y gestión del ciclo de vida de distintos tipos de contenido y documentación.
- El sistema de gestión de contenido permitirá definir y habilitar elementos a ser validados mediante workflows de aprobación.
- El sistema de gestión de contenido dispondrá de herramientas que permitan la generación de informes.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA

25. FICHA ADCMP001

Resumen de requisitos

La plataforma de Gestión Cloud (CMP) que proporcione funcionalidad a todos los servicios incluidos en E4.0.

El sistema debe cumplir los siguientes requisitos mínimos:

- Disponibilidad para soportar acciones de auto-servicio. Los usuarios de los entornos cloud deben ser capaces de solicitar, parametrizar y gestionar sus servicios cloud a través de un portal interactivo, sin requerir el soporte de un administrador de infraestructuras.
- El sistema debe permitir la definición de servicios compuesto por varias máquinas virtuales. Este servicio debe incluir opciones que incluyan listado de VMs, encendido y apagado de máquinas, retraso de encendido entre operaciones, configuración hardware, red, tiempo de uso, asignación de IPs, y workflow de aprovisionamiento.
- La plataforma permite la personalización de cuestionarios y formularios para las peticiones y la gestión de los servicios de una forma sencilla y amigable, sin necesidad de desarrollos específicos.
- Debe permitir definir controles de acceso basados en roles/perfiles para controlar qué usuario/grupo de usuarios pueden crear/modificar/eliminar objetos del catálogo.
- La herramienta debe ser capaz de generar reportes relacionados con el ciclo de vida de los objetos en el catálogo de servicios.
- La plataforma permitirá la orquestación (a todos los niveles: servidores, almacenamiento, backup, herramientas operativas, red, seguridad,...) y provisión automática de servicios en base a plantillas predefinidas.
- La plataforma debe tener la capacidad de realizar el despliegue de componentes Cloud sobre los diferentes PODs (Point of Delivery) gestionados de METRO, dentro del ámbito de Metro Cloud.
- La solución CMP deberá ser provista de herramientas para monitorizar el estado de aprovisionamiento de los sistemas solicitados, además de poder cancelarlos o ver el estado de aprobación del sistema.
- Si se eliminan recursos hardware, la plataforma debe ser capaz de capturar estas modificaciones para actualiza la capacidad disponible de los pools de recursos (computación, almacenamiento...).
- Deberá ofrecer alta disponibilidad en modelo activo-activo entre dos Data centers cuya red está extendida entre ellos, referenciar al otro pliego donde se indica los requerimientos de diseño de la infraestructura.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE
HOMOLOGACIÓN PREVIA

Resumen de protocolo de pruebas

Se realizarán por parte del solicitante las pruebas necesarias para evidenciar el cumplimiento de la matriz de requisitos y de los documentos de diseño aportados. En resumen:

- Disponer de información agregada que permita la toma de decisiones operativas en cuanto a: Salud de los servicios, capacidad, rendimiento y cumplimiento de SLAs.
- Verificar que la herramienta CMP analizada dispone de un interfaz web que permita disponer de un punto de acceso a la gestión de los recursos cloud personalizados según los roles que intervienen en la gestión de los servicios.
- Capacidad de la herramienta CMP para la definición de plantillas IaaS/IaaS+ complejas que permitan vertebrar el despliegue de los servicios de E4.0.
- Demostrar como a partir de las plantillas de provisión definidas la herramienta CMP tiene la capacidad de realizar la provisión en diferentes entornos.
- Articulación de automatismos con lógica de negocio que permita la ejecución desatendida de procesos de provisión o ejecución de determinadas acciones a partir de un flujo de trabajo. Puede ser integrado en los flujos de provisión o mediante la activación de “disparadores”.
- Disponer de una plantilla configurada con granja de servidores y servicio de red de balanceo de carga con capacidades de crecimiento horizontal. Plantillas de despliegue con la integración de la monitorización preconfigurada para el lanzamiento del workflow de armado en tiempo de provisión. Disponer de un servicio desplegado en base a una plantilla configurada en los términos anteriores.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA

26. FICHA ADAPP001

Resumen de requisitos

El sistema deberá cumplir con las siguientes características mínimas:

- Infraestructura basada en pequeños componentes modulares y auto-contenidos con un crecimiento horizontal en lugar de vertical.
- Incluirá tecnología de Software-Defined Storage y Software-Define Compute, permitiendo el diseño de un datacenter definido por software.
- Para expandir los entornos, sólo se necesitará añadir un nuevo nodo, para incrementar la capacidad de almacenamiento y cómputo.
- Se podrá administrar todo el entorno desde una consola central de gestión sin pérdida de servicio.
- Dispondrá de una interfaz de gestión unificada para la administración de todos los componentes.
- Deberán tener la capacidad de situar y migrar VMs para la optimización de rendimiento del almacenamiento y cómputo. Por tanto, puede balancear las cargas de trabajo en tiempo real para distribuirla de manera que se maximice la disponibilidad y redundancia.

Resumen de protocolo de pruebas

Se realizarán por parte del solicitante las pruebas necesarias para evidenciar el cumplimiento de la matriz de requisitos y de los documentos de diseño aportados. En resumen:

- Demostrar las capacidades de la solución de HCI para la puesta en marcha de un nodo de clúster de HCI.
- Alta del nodo en la herramienta de gestión HCI.
- Instalación de firmware, BIOS e hipervisor (si fuera necesario) en el nuevo nodo.
- Instalación del controlador de HCI sobre el nodo e integración en el clúster de HCI.
- Integración del almacenamiento local en el pool de almacenamiento del sistema HCI.
- Migración de VM sobre el nuevo nodo.
- Provocar alarma, mediante la simulación de un fallo en un componente del sistema HCI.
- Comprobación del estado de las alarmas y el estado del sistema HCI
- Simulación de escenarios de fallo que demuestren la resiliencia del sistema HCI: detección de alarmas, activación de los mecanismos de tolerancia a fallos (cómputo y almacenamiento) con la afectación mínima de servicio y la auto-mitigación por parte del sistema (alta disponibilidad).

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE
HOMOLOGACIÓN PREVIA

27. FICHA ADCLC001

Resumen de requisitos

La capa de cómputo que conformarán los Sistemas Componibles para los CPDs Centrales, se basará en el paradigma de uso de módulos de infraestructura como entorno de computación.

El sistema debe cumplir al menos los siguientes requisitos:

- Escalabilidad, estar diseñados para crecer gracias a su requerimiento modular.
- Estar formados por componentes de infraestructura estándar y basada en estándares.
- Los Sistemas Componibles admitirán escalados transparentes para adaptarse a cambios de requisitos, a mayores demandas de trabajo o a modificaciones en las exigencias de disponibilidad.
- La integración entre servidor, almacenamiento y redes hacen que estos sistemas (Sistemas Componibles) sean fáciles de adquirir, implementar y gestionar, y a la larga reducen los costos y riesgos, para crear valor rápidamente.
- Tener una ocupación máxima en rack de 10Us.
- Disponer de capacidad para alojar simultáneamente en el mismo chasis tanto módulos de cómputo (de 2 o 4 vías) como módulos de almacenamiento.
- Soportar un mínimo de 12 servidores x86 de 2 vías, así como paneles Dummy para todos los slots no usados.
- Soportar hasta 4 módulos de almacenamiento con una capacidad de hasta 160 bahías SFF en total.
- Disponer de 2 bahías para módulos de gestión.
- Capacidad mínima de 6 servidores modulares por módulo de estructura.
- Cada módulo de interconexión deberá proporcionar un mínimo de 12 puertos de downlink a 20 GB hacia los servidores instalados en el chasis.
- Las fuentes de alimentación y los ventiladores deben ser redundantes e intercambiables en caliente (hot-plug) que garanticen la correcta alimentación y ventilación del chasis.
- Cada módulo de interconexión deberá proporcionar un mínimo de 6 puertos de uplink a 40 GB hacia el exterior del mismo, capaces de dividirse en puertos de 1GbE, 10GbE u 8 GB FC en función de los transceptores instalados. Las licencias necesarias para el uso de puertos Fiber Channel deberán estar incluidas.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE
HOMOLOGACIÓN PREVIA

Resumen de protocolo de pruebas

Se realizarán por parte del solicitante las pruebas necesarias para evidenciar el cumplimiento de la matriz de requisitos y de los documentos de diseño aportados. En resumen:

- Componente sustituible en caliente.
- Módulos con capacidades de “Boot from SAN” (FC).
- Interfaces de E/S redundantes y suficientes para soportar las necesidades de ancho de banda y alta disponibilidad requerida por la infraestructura de red tanto LAN como SAN.
- Soportar procesadores x86/64 bits con tecnología integrada que favorezca la virtualización (facilite el cambio de contexto de máquinas virtuales y optimice procesos de I/O) y proporcione un sistema de ahorro de consumo de energía.
- sistema/controladora de gestión remota del sistema integrada en el equipo con redirección gráfica.
- Incorporar la suite criptográfica CNSA para mantener la protección de la información más confidencial que aloje.
- Funcionalidades para el backup y recuperación de la plataforma basada en políticas aplicables a nivel de máquina virtual, grupo de máquinas virtuales o datastores.
- Deberá ser posible realizar una restauración de backups tanto a nivel de máquina virtual como a nivel de ficheros existentes dentro de las máquinas virtuales respaldadas.
- Herramienta de gestión centralizada para la instalación, gestión y operación de los módulos y todos sus componentes.
- La plataforma de gestión deberá estar integrada dentro de los propios módulos, residiendo en un hardware dedicado y garantizando su alta disponibilidad. El acceso a dicho hardware deberá poder realizarse a 10 GbE y será out-of-band

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE
HOMOLOGACIÓN PREVIA

28. FICHA ALSOP010.

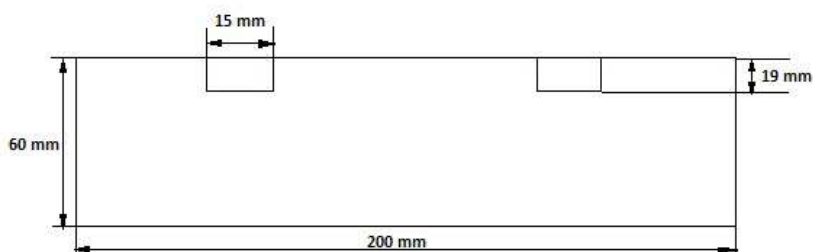
Resumen de requisitos

Los requisitos físicos que debe cumplir la estructura portante para soporte del sistema de alumbrado de estaciones deberán ser como mínimo los que se enumeran a continuación:

- El material de la estructura deberá ser acero inoxidable.
- El tipo de acero inoxidable será según normativa americana AISI 304, o X5CrNi18-10 (1.4301) según normativa europea UNE EN 10088-1.
- El espesor de la chapa será al menos de 1 mm.
- El uso de la estructura portante será para uso interior, por lo que el rango de temperatura que deberá soportar estará comprendida entre -5 °C y 40 °C.
- Este tipo de estructura se colocará suspendida de techo mediante cables de acero, roldanas, etc. Será necesario realizar un estudio de cargas para garantizar que los soportes utilizados sean los adecuados.
- Las dimensiones de esta estructura portante serán 1825x200x130 mm, con un margen de tolerancia de ± 50 -100 mm en la longitud total de la estructura.
- La estructura deberá disponer de un canal para alojar los circuitos correspondientes al alumbrado. Además podrían contener circuitos de otros sistemas como el alumbrado de emergencia, comunicaciones, vídeo vigilancia, etc. Dicho canal deberá discurrir a lo largo de toda la estructura portante de forma continua. La superficie libre deberá ser al menos de 200x70 mm. Podrá ir en la parte superior de la luminaria o repartidos en los dos laterales. Las canalizaciones deberán ir provistas de tapas. Dichas tapas deberán disponer de cierre antivandálico para evitar su fácil apertura.
- Las estructuras deberán disponer de una zona ciega con tapa para alojar equipos de las propias luminarias en su interior, así como para ser el soporte de otros elementos como luminarias de emergencia, cámaras de seguridad, altavoces, etc. La superficie libre será de 300x200 mm, con un margen de tolerancia de ± 100 mm en la longitud de la tapa.
- Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores el hueco libre para colocar las luminarias ALLUM010 en la estructura ALSOP010, deberá tener las siguientes dimensiones: 1525x200x60 mm. El hueco deberá ser un prisma rectangular.
- La estructura deberá disponer de un sistema de anclaje en el que sujetar el sistema de seguridad anticaída de las luminarias ALLUM010.
- La estructura portante deberá disponer de fácil acceso a los elementos que aloje para facilitar el mantenimiento.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA

- La estructura portante deberá presentar una configuración preparada para realizar cambios de altura y giros, mediante codos, cruces, tes, etc.
- Las chapas laterales en las que anclar las luminarias ALLUM010 deberán disponer de 2 ranuras de 15x18 mm separadas entre sí 50 mm y centradas en la parte superior de la chapa. También tendrán 2 cavidades de 36x19 mm para permitir el paso de cables en las esquinas superiores de las chapas. Por último, dispondrá de al menos 4 agujeros pasantes equidistantes de 4 mm de diámetro. La forma de la chapa podrá ser rectangular o siguiendo la forma del hueco libre que quede en la estructura portante.



Resumen de normativas

Las estructuras portantes deberán cumplir con las siguientes normativas:

Norma	Descripción
UNE EN 60598-1	Requisitos generales y ensayos luminarias.
UNE EN 60598-2-1	Reglas particulares. Sección 1 Luminarias fijas de uso general.
	Marcado CE

La estructura portante deberá estar certificada por un laboratorio externo acreditado por un organismo signatario de pleno derecho de **ILAC MRA**, indicando que se cumple con todos los requisitos y normativas solicitadas. Esto garantizará que se evalúa la conformidad de acuerdo con la norma ISO/IEC 17025 para laboratorios de calibración y de pruebas, con la norma ISO/IEC 17020 para organismos de inspección y con la norma ISO/IEC 17043 para proveedores de pruebas de aptitud. Los resultados de los organismos de evaluación de la conformidad acreditados por los signatarios de ILAC MRA son reconocidos internacionalmente.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE
HOMOLOGACIÓN PREVIA

29. FICHA ALSOP011.

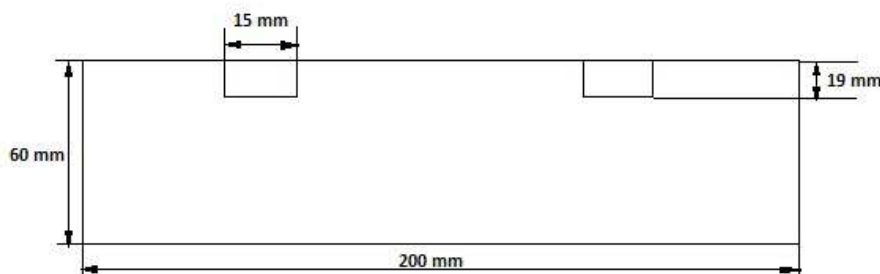
Resumen de requisitos

Los requisitos físicos que debe cumplir la estructura portante para soporte del sistema de alumbrado de estaciones deberán ser como mínimo los que se enumeran a continuación:

- El material de la estructura deberá ser acero inoxidable.
- El tipo de acero inoxidable será según normativa americana AISI 304, o X5CrNi18-10 (1.4301) según normativa europea UNE EN 10088-1.
- El espesor de la chapa será al menos de 1 mm.
- El uso de la estructura portante será para uso interior, por lo que el rango de temperatura que deberá soportar estará comprendida entre -5 °C y 40 °C.
- Este tipo de estructura se colocará suspendida de techo mediante cables de acero, roldanas, etc. Será necesario realizar un estudio de cargas para garantizar que los soportes utilizados sean los adecuados.
- Las dimensiones de esta estructura portante serán 1525x200x130 mm, con un margen de tolerancia de ± 50 -100 mm en la longitud total de la estructura.
- La estructura deberá disponer de un canal para alojar los circuitos correspondientes al alumbrado. Además podrían contener circuitos de otros sistemas como el alumbrado de emergencia, comunicaciones, vídeo vigilancia, etc. Dicho canal deberá discurrir a lo largo de toda la estructura portante de forma continua. La superficie libre deberá ser al menos de 200x70 mm. Podrá ir en la parte superior de la luminaria o repartidos en los dos laterales. Las canalizaciones deberán ir provistas de tapas. Dichas tapas deberán disponer de cierre antivandálico para evitar su fácil apertura.
- Las estructuras deberán disponer de una zona ciega con tapa para alojar equipos de las propias luminarias en su interior, así como para ser el soporte de otros elementos como luminarias de emergencia, cámaras de seguridad, altavoces, etc. La superficie libre será de 300x200 mm, con un margen de tolerancia de ± 100 mm en la longitud de la tapa.
- Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores el hueco libre para colocar las luminarias ALLUM011 en la estructura ALSOP011, deberá tener las siguientes dimensiones: 1225x200x60 mm. El hueco deberá ser un prisma rectangular.
- La estructura deberá disponer de un sistema de anclaje en el que sujetar el sistema de seguridad anticaída de las luminarias ALLUM011.
- La estructura portante deberá disponer de fácil acceso a los elementos que aloje para facilitar el mantenimiento.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA

- La estructura portante deberá presentar una configuración preparada para realizar cambios de altura y giros, mediante codos, cruces, tes, etc.
- Las chapas laterales en las que anclar las luminarias ALLUM011 deberán disponer de 2 ranuras de 15x18 mm separadas entre sí 50 mm y centradas en la parte superior de la chapa. También tendrán 2 cavidades de 36x19 mm para permitir el paso de cables en las esquinas superiores de las chapas. Por último, dispondrá de al menos 4 agujeros pasantes equidistantes de 4 mm de diámetro. La forma de la chapa podrá ser rectangular o siguiendo la forma del hueco libre que quede en la estructura portante.



Resumen de normativas

Las estructuras portantes deberán cumplir con las siguientes normativas:

Norma	Descripción
UNE EN 60598-1	Requisitos generales y ensayos luminarias.
UNE EN 60598-2-1	Reglas particulares. Sección 1 Luminarias fijas de uso general.
	Marcado CE

La estructura portante deberá estar certificada por un laboratorio externo acreditado por un organismo signatario de pleno derecho de **ILAC MRA**, indicando que se cumple con todos los requisitos y normativas solicitadas. Esto garantizará que se evalúa la conformidad de acuerdo con la norma ISO/IEC 17025 para laboratorios de calibración y de pruebas, con la norma ISO/IEC 17020 para organismos de inspección y con la norma ISO/IEC 17043 para proveedores de pruebas de aptitud. Los resultados de los organismos de evaluación de la conformidad acreditados por los signatarios de ILAC MRA son reconocidos internacionalmente.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE
HOMOLOGACIÓN PREVIA

30. FICHA ALSOP012.

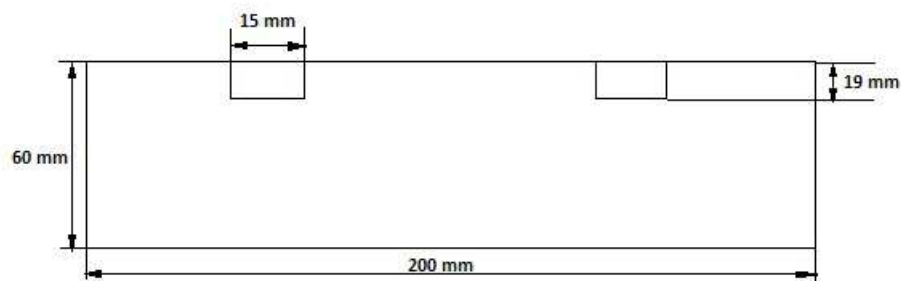
Resumen de requisitos

Los requisitos físicos que debe cumplir la estructura portante para soporte del sistema de alumbrado de estaciones deberán ser como mínimo los que se enumeran a continuación:

- El material de la estructura deberá ser acero inoxidable.
- El tipo de acero inoxidable será según normativa americana AISI 304, o X5CrNi18-10 (1.4301) según normativa europea UNE EN 10088-1.
- El espesor de la chapa será al menos de 1 mm.
- El uso de la estructura portante será para uso interior, por lo que el rango de temperatura que deberá soportar estará comprendida entre -5 °C y 40 °C.
- Este tipo de estructura se colocará suspendida de techo mediante cables de acero, roldanas, etc. Será necesario realizar un estudio de cargas para garantizar que los soportes utilizados sean los adecuados.
- Las dimensiones de esta estructura portante serán 915x200x130 mm, con un margen de tolerancia de ± 50 -100 mm en la longitud total de la estructura.
- La estructura deberá disponer de un canal para alojar los circuitos correspondientes al alumbrado. Además podrían contener circuitos de otros sistemas como el alumbrado de emergencia, comunicaciones, vídeo vigilancia, etc. Dicho canal deberá discurrir a lo largo de toda la estructura portante de forma continua. La superficie libre deberá ser al menos de 200x70 mm. Podrá ir en la parte superior de la luminaria o repartidos en los dos laterales. Las canalizaciones deberán ir provistas de tapas. Dichas tapas deberán disponer de cierre antivandálico para evitar su fácil apertura.
- Las estructuras deberán disponer de una zona ciega con tapa para alojar equipos de las propias luminarias en su interior, así como para ser el soporte de otros elementos como luminarias de emergencia, cámaras de seguridad, altavoces, etc. La superficie libre será de 300x200 mm, con un margen de tolerancia de ± 100 mm en la longitud de la tapa.
- Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores el hueco libre para colocar las luminarias ALLUM012 en la estructura ALSOP012, deberá tener las siguientes dimensiones: 615x200x60 mm. El hueco deberá ser un prisma rectangular.
- La estructura deberá disponer de un sistema de anclaje en el que sujetar el sistema de seguridad anticaída de las luminarias ALLUM012.
- La estructura portante deberá disponer de fácil acceso a los elementos que aloje para facilitar el mantenimiento.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA

- La estructura portante deberá presentar una configuración preparada para realizar cambios de altura y giros, mediante codos, cruces, tes, etc.
- Las chapas laterales en las que anclar las luminarias ALLUM012 deberán disponer de 2 ranuras de 15x18 mm separadas entre sí 50 mm y centradas en la parte superior de la chapa. También tendrán 2 cavidades de 36x19 mm para permitir el paso de cables en las esquinas superiores de las chapas. Por último, dispondrá de al menos 4 agujeros pasantes equidistantes de 4 mm de diámetro. La forma de la chapa podrá ser rectangular o siguiendo la forma del hueco libre que quede en la estructura portante.



Resumen de normativas

Las estructuras portantes deberán cumplir con las siguientes normativas:

Norma	Descripción
UNE EN 60598-1	Requisitos generales y ensayos luminarias.
UNE EN 60598-2-1	Reglas particulares. Sección 1 Luminarias fijas de uso general.
	Marcado CE

La estructura portante deberá estar certificada por un laboratorio externo acreditado por un organismo signatario de pleno derecho de **ILAC MRA**, indicando que se cumple con todos los requisitos y normativas solicitadas. Esto garantizará que se evalúa la conformidad de acuerdo con la norma ISO/IEC 17025 para laboratorios de calibración y de pruebas, con la norma ISO/IEC 17020 para organismos de inspección y con la norma ISO/IEC 17043 para proveedores de pruebas de aptitud. Los resultados de los organismos de evaluación de la conformidad acreditados por los signatarios de ILAC MRA son reconocidos internacionalmente.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE
HOMOLOGACIÓN PREVIA

31. FICHA ALSOP020.

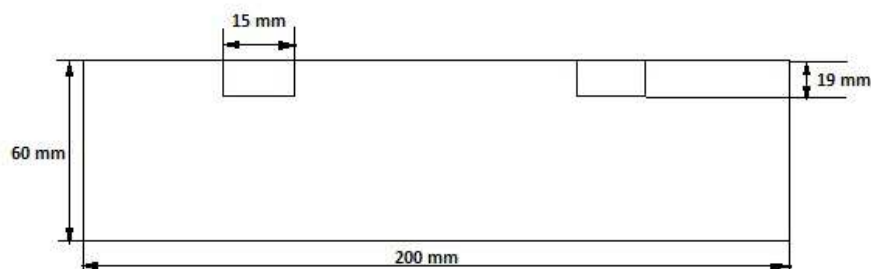
Resumen de requisitos

Los requisitos físicos que debe cumplir la estructura portante para soporte del sistema de alumbrado de estaciones deberán ser como mínimo los que se enumeran a continuación:

- El material de la estructura deberá ser acero inoxidable.
- El tipo de acero inoxidable será según normativa americana AISI 304, o X5CrNi18-10 (1.4301) según normativa europea UNE EN 10088-1.
- El espesor de la chapa será al menos de 1 mm.
- El uso de la estructura portante será para uso interior, por lo que el rango de temperatura que deberá soportar estará comprendida entre -5 °C y 40 °C.
- Este tipo de estructura se colocará suspendida de techo mediante cables de acero, roldanas, etc. Será necesario realizar un estudio de cargas para garantizar que los soportes utilizados sean los adecuados.
- Las dimensiones de esta estructura portante serán 1825x270x67 mm, con un margen de tolerancia de $\pm 50-100$ mm en la longitud total de la estructura.
- La estructura deberá disponer de un canal para alojar los circuitos correspondientes al alumbrado. Además podrían contener circuitos de otros sistemas como el alumbrado de emergencia, comunicaciones, vídeo vigilancia, etc. Dicho canal deberá discurrir a lo largo de toda la estructura portante de forma continua. La superficie libre deberá ser al menos de 70x67 mm. Las canalizaciones deberán ir provistas de tapas repartidas en los laterales de la estructura. Dichas tapas deberán disponer de cierre antivandálico para evitar su fácil apertura.
- Las estructuras deberán disponer de una zona ciega con tapa para alojar equipos de las propias luminarias en su interior, así como para ser el soporte de otros elementos como luminarias de emergencia, cámaras de seguridad, altavoces, etc. La superficie libre será de 300x270 mm, con un margen de tolerancia de ± 100 mm en la longitud de la tapa.
- Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores el hueco libre para colocar las luminarias ALLUM010 en la estructura ALSOP020, deberá tener las siguientes dimensiones: 1525x200x60 mm. El hueco deberá ser un prisma rectangular.
- La estructura deberá disponer de un sistema de anclaje en el que sujetar el sistema de seguridad anticaída de las luminarias ALLUM010.
- La estructura portante deberá disponer de fácil acceso a los elementos que aloje para facilitar el mantenimiento.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA

- La estructura portante deberá presentar una configuración preparada para realizar cambios de altura y giros, mediante codos, cruces, tes, etc.
- Las chapas laterales en las que anclar las luminarias ALLUM010 deberán disponer de 2 ranuras de 15x18 mm separadas entre sí 50 mm y centradas en la parte superior de la chapa. También tendrán 2 cavidades de 36x19 mm para permitir el paso de cables en las esquinas superiores de las chapas. Por último, dispondrá de al menos 4 agujeros pasantes equidistantes de 4 mm de diámetro. La forma de la chapa podrá ser rectangular o siguiendo la forma del hueco libre que quede en la estructura portante.



Resumen de normativas

Las estructuras portantes deberán cumplir con las siguientes normativas:

Norma	Descripción
UNE EN 60598-1	Requisitos generales y ensayos luminarias.
UNE EN 60598-2-1	Reglas particulares. Sección 1 Luminarias fijas de uso general.
	Marcado CE

La estructura portante deberá estar certificada por un laboratorio externo acreditado por un organismo signatario de pleno derecho de **ILAC MRA**, indicando que se cumple con todos los requisitos y normativas solicitadas. Esto garantizará que se evalúa la conformidad de acuerdo con la norma ISO/IEC 17025 para laboratorios de calibración y de pruebas, con la norma ISO/IEC 17020 para organismos de inspección y con la norma ISO/IEC 17043 para proveedores de pruebas de aptitud. Los resultados de los organismos de evaluación de la conformidad acreditados por los signatarios de ILAC MRA son reconocidos internacionalmente.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE
HOMOLOGACIÓN PREVIA

32. FICHA ALSOP021.

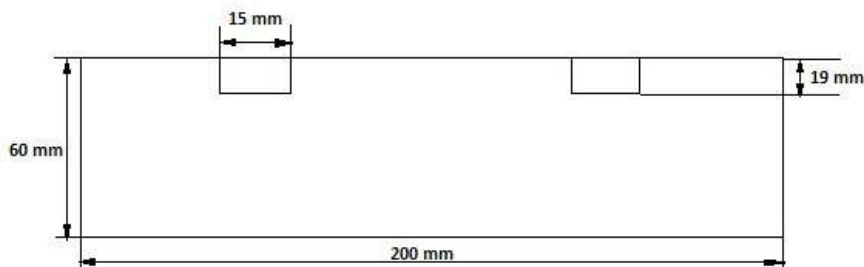
Resumen de requisitos

Los requisitos físicos que debe cumplir la estructura portante para soporte del sistema de alumbrado de estaciones deberán ser como mínimo los que se enumeran a continuación:

- El material de la estructura deberá ser acero inoxidable.
- El tipo de acero inoxidable será según normativa americana AISI 304, o X5CrNi18-10 (1.4301) según normativa europea UNE EN 10088-1.
- El espesor de la chapa será al menos de 1 mm.
- El uso de la estructura portante será para uso interior, por lo que el rango de temperatura que deberá soportar estará comprendida entre -5 °C y 40 °C.
- Este tipo de estructura se colocará suspendida de techo mediante cables de acero, roldanas, etc. Será necesario realizar un estudio de cargas para garantizar que los soportes utilizados sean los adecuados.
- Las dimensiones de esta estructura portante serán 1525x270x67 mm, con un margen de tolerancia de ± 50 -100 mm en la longitud total de la estructura.
- La estructura deberá disponer de un canal para alojar los circuitos correspondientes al alumbrado. Además podrían contener circuitos de otros sistemas como el alumbrado de emergencia, comunicaciones, vídeo vigilancia, etc. Dicho canal deberá discurrir a lo largo de toda la estructura portante de forma continua. La superficie libre deberá ser al menos de 70x67 mm. Las canalizaciones deberán ir provistas de tapas repartidas en los laterales de la estructura. Dichas tapas deberán disponer de cierre antivandálico para evitar su fácil apertura.
- Las estructuras deberán disponer de una zona ciega con tapa para alojar equipos de las propias luminarias en su interior, así como para ser el soporte de otros elementos como luminarias de emergencia, cámaras de seguridad, altavoces, etc. La superficie libre será de 300x270 mm, con un margen de tolerancia de ± 100 mm en la longitud de la tapa.
- Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores el hueco libre para colocar las luminarias ALLUM011 en la estructura ALSOP021, deberá tener las siguientes dimensiones: 1225x200x60 mm. El hueco deberá ser un prisma rectangular.
- La estructura deberá disponer de un sistema de anclaje en el que sujetar el sistema de seguridad anticaída de las luminarias ALLUM011.
- La estructura portante deberá disponer de fácil acceso a los elementos que aloje para facilitar el mantenimiento.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA

- La estructura portante deberá presentar una configuración preparada para realizar cambios de altura y giros, mediante codos, cruces, tes, etc.
- Las chapas laterales en las que anclar las luminarias ALLUM011 deberán disponer de 2 ranuras de 15x18 mm separadas entre sí 50 mm y centradas en la parte superior de la chapa. También tendrán 2 cavidades de 36x19 mm para permitir el paso de cables en las esquinas superiores de las chapas. Por último, dispondrá de al menos 4 agujeros pasantes equidistantes de 4 mm de diámetro. La forma de la chapa podrá ser rectangular o siguiendo la forma del hueco libre que quede en la estructura portante.



Resumen de normativas

Las estructuras portantes deberán cumplir con las siguientes normativas:

Norma	Descripción
UNE EN 60598-1	Requisitos generales y ensayos luminarias.
UNE EN 60598-2-1	Reglas particulares. Sección 1 Luminarias fijas de uso general.
	Marcado CE

La estructura portante deberá estar certificada por un laboratorio externo acreditado por un organismo signatario de pleno derecho de **ILAC MRA**, indicando que se cumple con todos los requisitos y normativas solicitadas. Esto garantizará que se evalúa la conformidad de acuerdo con la norma ISO/IEC 17025 para laboratorios de calibración y de pruebas, con la norma ISO/IEC 17020 para organismos de inspección y con la norma ISO/IEC 17043 para proveedores de pruebas de aptitud. Los resultados de los organismos de evaluación de la conformidad acreditados por los signatarios de ILAC MRA son reconocidos internacionalmente.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE
HOMOLOGACIÓN PREVIA

33. FICHA ALSOP022.

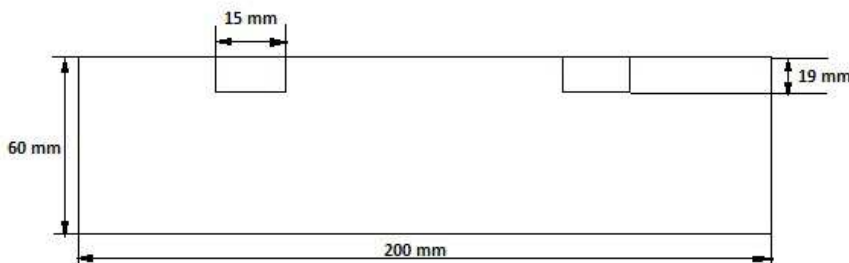
Resumen de requisitos

Los requisitos físicos que debe cumplir la estructura portante para soporte del sistema de alumbrado de estaciones deberán ser como mínimo los que se enumeran a continuación:

- El material de la estructura deberá ser acero inoxidable.
- El tipo de acero inoxidable será según normativa americana AISI 304, o X5CrNi18-10 (1.4301) según normativa europea UNE EN 10088-1.
- El espesor de la chapa será al menos de 1 mm.
- El uso de la estructura portante será para uso interior, por lo que el rango de temperatura que deberá soportar estará comprendida entre -5 °C y 40 °C.
- Este tipo de estructura se colocará suspendida de techo mediante cables de acero, roldanas, etc. Será necesario realizar un estudio de cargas para garantizar que los soportes utilizados sean los adecuados.
- Las dimensiones de esta estructura portante serán 915x270x67 mm, con un margen de tolerancia de ± 50 -100 mm en la longitud total de la estructura.
- La estructura deberá disponer de un canal para alojar los circuitos correspondientes al alumbrado. Además podrían contener circuitos de otros sistemas como el alumbrado de emergencia, comunicaciones, vídeo vigilancia, etc. Dicho canal deberá discurrir a lo largo de toda la estructura portante de forma continua. La superficie libre deberá ser al menos de 70x67 mm. Las canalizaciones deberán ir provistas de tapas repartidas en los laterales de la estructura. Dichas tapas deberán disponer de cierre antivandálico para evitar su fácil apertura.
- Las estructuras deberán disponer de una zona ciega con tapa para alojar equipos de las propias luminarias en su interior, así como para ser el soporte de otros elementos como luminarias de emergencia, cámaras de seguridad, altavoces, etc. La superficie libre será de 300x270 mm, con un margen de tolerancia de ± 100 mm en la longitud de la tapa.
- Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores el hueco libre para colocar las luminarias ALLUM012 en la estructura ALSOP022, deberá tener las siguientes dimensiones: 615x200x60 mm. El hueco deberá ser un prisma rectangular.
- La estructura deberá disponer de un sistema de anclaje en el que sujetar el sistema de seguridad anticaída de las luminarias ALLUM012.
- La estructura portante deberá disponer de fácil acceso a los elementos que aloje para facilitar el mantenimiento.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA

- La estructura portante deberá presentar una configuración preparada para realizar cambios de altura y giros, mediante codos, cruces, tes, etc.
- Las chapas laterales en las que anclar las luminarias ALLUM012 deberán disponer de 2 ranuras de 15x18 mm separadas entre sí 50 mm y centradas en la parte superior de la chapa. También tendrán 2 cavidades de 36x19 mm para permitir el paso de cables en las esquinas superiores de las chapas. Por último, dispondrá de al menos 4 agujeros pasantes equidistantes de 4 mm de diámetro. La forma de la chapa podrá ser rectangular o siguiendo la forma del hueco libre que quede en la estructura portante.



Resumen de normativas

Las estructuras portantes deberán cumplir con las siguientes normativas:

Norma	Descripción
UNE EN 60598-1	Requisitos generales y ensayos luminarias.
UNE EN 60598-2-1	Reglas particulares. Sección 1 Luminarias fijas de uso general.
	Marcado CE

La estructura portante deberá estar certificada por un laboratorio externo acreditado por un organismo signatario de pleno derecho de **ILAC MRA**, indicando que se cumple con todos los requisitos y normativas solicitadas. Esto garantizará que se evalúa la conformidad de acuerdo con la norma ISO/IEC 17025 para laboratorios de calibración y de pruebas, con la norma ISO/IEC 17020 para organismos de inspección y con la norma ISO/IEC 17043 para proveedores de pruebas de aptitud. Los resultados de los organismos de evaluación de la conformidad acreditados por los signatarios de ILAC MRA son reconocidos internacionalmente.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE
HOMOLOGACIÓN PREVIA

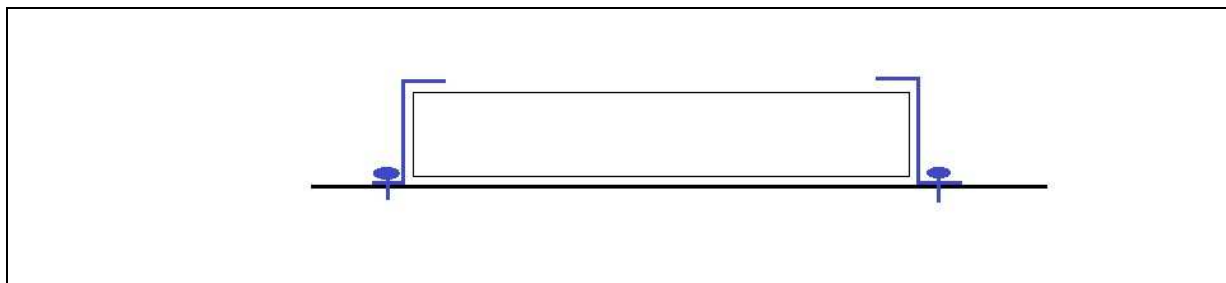
34. FICHA ALSOP030.

Resumen de requisitos

Los requisitos físicos que debe cumplir la estructura portante para soporte del sistema de alumbrado de estaciones deberán ser como mínimo los que se enumeran a continuación:

- El material de la estructura deberá ser acero inoxidable.
- El tipo de acero inoxidable será según normativa americana AISI 304, o X5CrNi18-10 (1.4301) según normativa europea UNE EN 10088-1.
- El espesor de la chapa será al menos de 1 mm.
- El uso de la estructura portante será para uso interior, por lo que el rango de temperatura que deberá soportar estará comprendida entre -5 °C y 40 °C.
- Este tipo de estructura se colocará empotrada en paredes para zonas de techo bajo en las que no sea posible colocar luminarias adosadas al techo. En este caso irán colocadas entre la canaleta perimetral y el revestimiento de acero vitrificado de las paredes laterales.
- Las dimensiones de esta estructura portante serán 1525x83x83 mm, formando un chaflán de 45°.
- La estructura deberá disponer de anclajes para la luminaria ALLUM020.
- Esta estructura no dispondrá de un canal para alojar circuitos por lo que los conductores discurrirán por la canaleta perimetral contigua.
- Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores el hueco libre para colocar las luminarias ALLUM020 en la estructura ALSOP030, deberá tener las siguientes dimensiones: 1500x55x50 mm. El hueco deberá ser un prisma rectangular.
- La estructura deberá disponer de un sistema de anclaje en el que sujetar el sistema de seguridad anticaída de las luminarias ALLUM020.
- La estructura portante deberá disponer de fácil acceso a los elementos que aloje para facilitar el mantenimiento.
- La estructura portante deberá presentar una configuración preparada para realizar cambios de altura y giros, mediante codos, cruces, tes, etc.
- Para permitir el anclaje de las luminarias ALLUM020 al soporte ALSOP030, este deberá disponer de una chapa en forma de Z con taladro rasgado, para que abrace el extremo de la luminaria y quede fija a la estructura portante mediante apriete de tornillo de sujeción.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA



Resumen de normativas

Las estructuras portantes deberán cumplir con las siguientes normativas:

Norma	Descripción
UNE EN 60598-1	Requisitos generales y ensayos luminarias.
UNE EN 60598-2-1	Reglas particulares. Sección 1 Luminarias fijas de uso general.
	Marcado CE

La estructura portante deberá estar certificada por un laboratorio externo acreditado por un organismo signatario de pleno derecho de **ILAC MRA**, indicando que se cumple con todos los requisitos y normativas solicitadas. Esto garantizará que se evalúa la conformidad de acuerdo con la norma ISO/IEC 17025 para laboratorios de calibración y de pruebas, con la norma ISO/IEC 17020 para organismos de inspección y con la norma ISO/IEC 17043 para proveedores de pruebas de aptitud. Los resultados de los organismos de evaluación de la conformidad acreditados por los signatarios de ILAC MRA son reconocidos internacionalmente.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE
HOMOLOGACIÓN PREVIA

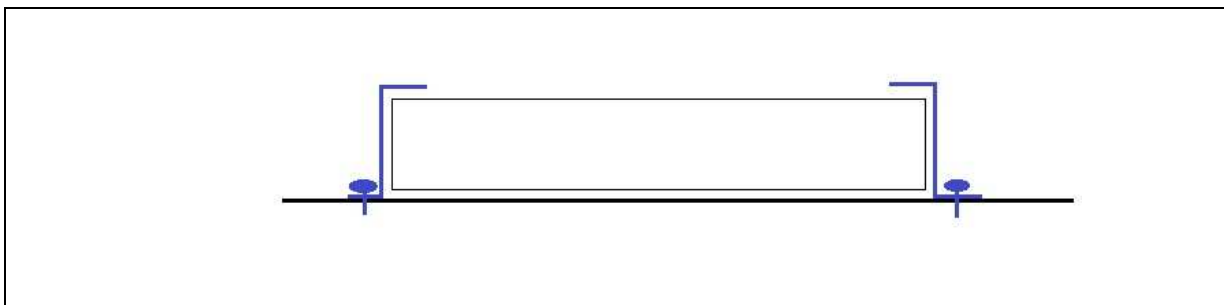
35. FICHA ALSOP031.

Resumen de requisitos

Los requisitos físicos que debe cumplir la estructura portante para soporte del sistema de alumbrado de estaciones deberán ser como mínimo los que se enumeran a continuación:

- El material de la estructura deberá ser acero inoxidable.
- El tipo de acero inoxidable será según normativa americana AISI 304, o X5CrNi18-10 (1.4301) según normativa europea UNE EN 10088-1.
- El espesor de la chapa será al menos de 1 mm.
- El uso de la estructura portante será para uso interior, por lo que el rango de temperatura que deberá soportar estará comprendida entre -5 °C y 40 °C.
- Este tipo de estructura se colocará empotrada en paredes para zonas de techo bajo en las que no sea posible colocar luminarias adosadas al techo. En este caso irán colocadas entre la canaleta perimetral y el revestimiento de acero vitrificado de las paredes laterales.
- Las dimensiones de esta estructura portante serán 1225x83x83 mm, formando un chaflán de 45°.
- La estructura deberá disponer de anclajes para la luminaria ALLUM021.
- Esta estructura no dispondrá de un canal para alojar circuitos por lo que los conductores discurrirán por la canaleta perimetral contigua.
- Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores el hueco libre para colocar las luminarias ALLUM021 en la estructura ALSOP031, deberá tener las siguientes dimensiones: 1200x55x50 mm. El hueco deberá ser un prisma rectangular.
- La estructura deberá disponer de un sistema de anclaje en el que sujetar el sistema de seguridad anticaída de las luminarias ALLUM021.
- La estructura portante deberá disponer de fácil acceso a los elementos que aloje para facilitar el mantenimiento.
- La estructura portante deberá presentar una configuración preparada para realizar cambios de altura y giros, mediante codos, cruces, tes, etc.
- Para permitir el anclaje de las luminarias ALLUM021 al soporte ALSOP031, este deberá disponer de una chapa en forma de Z con taladro rasgado, para que abrace el extremo de la luminaria y quede fija a la estructura portante mediante apriete de tornillo de sujeción.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA



Resumen de normativas

Las estructuras portantes deberán cumplir con las siguientes normativas:

Norma	Descripción
UNE EN 60598-1	Requisitos generales y ensayos luminarias.
UNE EN 60598-2-1	Reglas particulares. Sección 1 Luminarias fijas de uso general.
	Marcado CE

La estructura portante deberá estar certificada por un laboratorio externo acreditado por un organismo signatario de pleno derecho de **ILAC MRA**, indicando que se cumple con todos los requisitos y normativas solicitadas. Esto garantizará que se evalúa la conformidad de acuerdo con la norma ISO/IEC 17025 para laboratorios de calibración y de pruebas, con la norma ISO/IEC 17020 para organismos de inspección y con la norma ISO/IEC 17043 para proveedores de pruebas de aptitud. Los resultados de los organismos de evaluación de la conformidad acreditados por los signatarios de ILAC MRA son reconocidos internacionalmente.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE
HOMOLOGACIÓN PREVIA

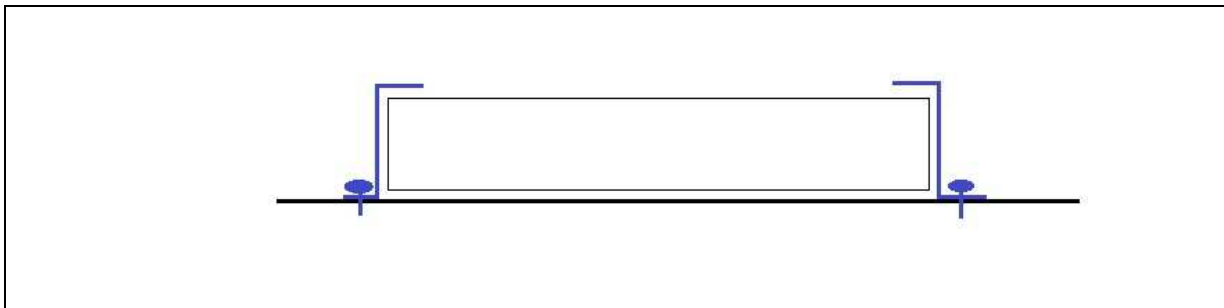
36. FICHA ALSOP032.

Resumen de requisitos

Los requisitos físicos que debe cumplir la estructura portante para soporte del sistema de alumbrado de estaciones deberán ser como mínimo los que se enumeran a continuación:

- El material de la estructura deberá ser acero inoxidable.
- El tipo de acero inoxidable será según normativa americana AISI 304, o X5CrNi18-10 (1.4301) según normativa europea UNE EN 10088-1.
- El espesor de la chapa será al menos de 1 mm.
- El uso de la estructura portante será para uso interior, por lo que el rango de temperatura que deberá soportar estará comprendida entre -5 °C y 40 °C.
- Este tipo de estructura se colocará empotrada en paredes para zonas de techo bajo en las que no sea posible colocar luminarias adosadas al techo. En este caso irán colocadas entre la canaleta perimetral y el revestimiento de acero vitrificado de las paredes laterales.
- Las dimensiones de esta estructura portante serán 620x83x83 mm, formando un chaflán de 45°.
- La estructura deberá disponer de anclajes para la luminaria ALLUM022.
- Esta estructura no dispondrá de un canal para alojar circuitos por lo que los conductores discurrirán por la canaleta perimetral contigua.
- Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores el hueco libre para colocar las luminarias ALLUM022 en la estructura ALSOP032, deberá tener las siguientes dimensiones: 600x55x50 mm. El hueco deberá ser un prisma rectangular.
- La estructura deberá disponer de un sistema de anclaje en el que sujetar el sistema de seguridad anticaída de las luminarias ALLUM022.
- La estructura portante deberá disponer de fácil acceso a los elementos que aloje para facilitar el mantenimiento.
- La estructura portante deberá presentar una configuración preparada para realizar cambios de altura y giros, mediante codos, cruces, tes, etc.
- Para permitir el anclaje de las luminarias ALLUM022 al soporte ALSOP032, este deberá disponer de una chapa en forma de Z con taladro rasgado, para que abrace el extremo de la luminaria y quede fija a la estructura portante mediante apriete de tornillo de sujeción.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA



Resumen de normativas

Las estructuras portantes deberán cumplir con las siguientes normativas:

Norma	Descripción
UNE EN 60598-1	Requisitos generales y ensayos luminarias.
UNE EN 60598-2-1	Reglas particulares. Sección 1 Luminarias fijas de uso general.
	Marcado CE

La estructura portante deberá estar certificada por un laboratorio externo acreditado por un organismo signatario de pleno derecho de **ILAC MRA**, indicando que se cumple con todos los requisitos y normativas solicitadas. Esto garantizará que se evalúa la conformidad de acuerdo con la norma ISO/IEC 17025 para laboratorios de calibración y de pruebas, con la norma ISO/IEC 17020 para organismos de inspección y con la norma ISO/IEC 17043 para proveedores de pruebas de aptitud. Los resultados de los organismos de evaluación de la conformidad acreditados por los signatarios de ILAC MRA son reconocidos internacionalmente.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE
HOMOLOGACIÓN PREVIA

37. FICHA ALLUM010.

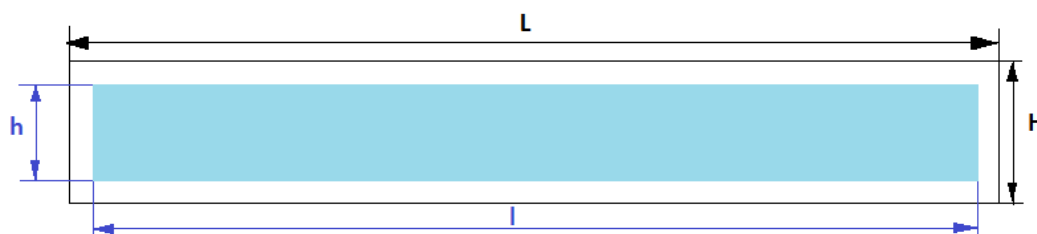
Resumen de requisitos físicos

El conjunto denominado luminaria englobará tanto los módulos LED y la fuente de alimentación así como la estructura que los contenga. Las fuentes de alimentación estarán contenidas dentro del conjunto.

Los requisitos físicos que deben cumplir las luminarias a homologar deberán ser como mínimo los que se enumeran a continuación:

- Dimensiones. Las dimensiones del hueco libre en la estructura portante ALSOP010 y ALSOP020 para la luminaria ALLUM010 serán 1525x180x60 mm.
- Los materiales no metálicos que contengan las luminarias deberán tener las siguiente características:
 - No propagador de la llama.
 - 0% contenido halógenos.
 - Baja emisión de humos.
 - Baja acidez de humos.
 - Los materiales plásticos utilizados deberán tener características antiestáticas repelentes del polvo.
- La estructura deberá disponer de los anclajes necesarios para colocarla en los soportes ALSOP010 y ALSOP020. Además deberá disponer de un sistema de anclajes de seguridad para evitar la caída de la luminaria en caso de una mala sujeción.
- El grado de protección proporcionado por la envolvente contra el acceso a partes peligrosas, la penetración de cuerpos sólidos extraños y la penetración de agua deberá ser igual o superior a IP54 (protegido contra polvo y contra proyecciones de agua), de acuerdo a la norma UNE EN 60529.
- El grado de protección proporcionado por la envolvente contra los impactos mecánicos nocivos deberá ser igual o superior a IK04 (energía de impacto de 0,5 J, con masa de 0,2 kg y altura 250 mm), de acuerdo a la norma UNE EN 50102.
- La óptica del producto deberá ser tal que genere una orientación del flujo luminoso con un ángulo entre 120º y 180º vertical y hacia abajo. Además, deberá garantizar, en cualquier caso, el valor de UGR especificado. La superficie de la óptica opal que deberá tener la luminaria estará entre el 60% y 80% de la superficie total.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA



$$S_{\text{óptica}} = \frac{l \cdot h}{L \cdot H} \geq 60 - 80\%$$

- La temperatura de trabajo está comprendida entre 10 °C y 45 °C.
- El incremento de temperatura ambiente a 10 cm del foco deberá ser inferior o igual a 5 °C.
- Todos los materiales utilizados en la fabricación de los equipos de iluminación deberán ser libres de amianto.

Resumen de requisitos lumínicos luminaria

Los requisitos lumínicos que deben cumplir las luminarias a homologar deberán ser como mínimo los que se enumeran a continuación:

- El flujo luminoso suministrado por el conjunto de la luminaria será igual o mayor a 4800 lúmenes.
- La potencia máxima suministrada será igual a 50 W.
- La eficiencia lumínica será superior a 100 lm/W.
- El rendimiento del flujo luminoso a lo largo de la vida útil del producto deberá garantizar que L70B10 es superior a 50000 horas, teniendo en cuenta que la utilización del producto será de 24 horas durante los 365 días del año.
- La temperatura de color será 4000 K con una tolerancia de ± 200 K.
- Flicker. No se notarán parpadeos ni zumbidos ni efecto estroboscópico, y el tiempo de encendido será $< 0,5$ s, o tecnología Flicker Free.
- El índice de reproducción cromática deberá ser superior a 80 (grupo 2).
- El grado de deslumbramiento UGR deberá ser inferior a 20, teniendo en cuenta como observador una persona de pie con altura media de 1,70 m.

Cabe destacar que los valores anteriormente solicitados consideran el conjunto de módulos LED junto con el difusor opal y su fuente de alimentación correspondiente, ya que dicho difusor incurre en una pérdida de rendimiento lumínico del total dado por los módulos LED.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE
HOMOLOGACIÓN PREVIA

Resumen de requisitos módulos LED

Los módulos LED que se utilizarán para este tipo de luminaria deberán cumplir los siguientes requisitos específicos:

- La alimentación de los módulos LED se realizará en corriente continua.
- No se admitirán tiras de LED adosadas, sino que los LED deberán ir integrados en circuitos impresos.
- La temperatura de contacto máxima (T_{case}) deberá ser 75 °C, para garantizar la vida útil requerida para este tipo de luminaria.
- Tomando como base los módulos LED de 300 mm la corriente máxima permitida en cada módulo no deberá ser superior a 417 mA para asegurar que el rendimiento lumínico L70B10 es superior a las 50000 horas de vida, teniendo en cuenta que la máxima potencia permitida con 417 mA son 13,5 W. Para este tipo de luminaria que cuenta con una longitud de 1500 mm, serían necesarios 5 módulos LED de 300 mm.

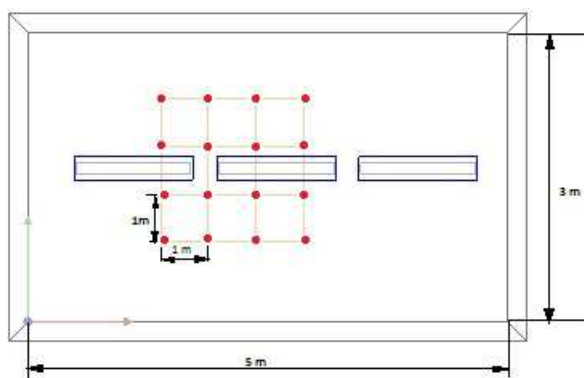
Resumen de requisitos fuentes de alimentación

Las fuentes de alimentación de los módulos LED que se utilizarán para este tipo de luminaria deberán cumplir los siguientes requisitos específicos:

- La alimentación de las fuentes de alimentación se realizará en corriente alterna, a una tensión de 230 V y una frecuencia de 50 Hz.
- La temperatura de contacto máxima (T_{case}) deberá ser 75 °C, para garantizar la vida útil requerida para este tipo de luminaria.
- El factor de potencia deberá ser igual o superior a 0,9, medida en condiciones normales no reguladas.
- La carga de trabajo de las fuentes de alimentación será la suficiente como para garantizar que el factor de potencia permanezca por encima de 0,9 y que el valor del THD cumpla con los límites establecidos en la normativa correspondiente.
- Las fuentes de alimentación deberán contar con protecciones contra sobretensiones (OVP), sobrecorrientes (OCP), sobretemperatura (OTP) y contra cortocircuitos (SCP), siendo capaces de autorearmarse cuando las condiciones de fallo hayan desaparecido.
- Las fuentes de alimentación deberán disponer de la posibilidad de regulación del nivel de iluminación mediante sistemas sin cables, realizándose punto a punto o repartido por zonas.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA

- Para el cálculo de la fotometría de la Luminaria se utilizarán los siguientes parámetros para conseguir un nivel de iluminancia media \bar{E}_{m} como máximo de 500 lux a 85 cm del suelo y uniformidad U_0 de 0,6. Para las medidas se debe considerar un local blanco de 5x3 m con una disposición lineal de luminarias, una rejilla de cálculo de 4x4 puntos separados 1 m, un factor de mantenimiento de 0,8 y una reflectancia de 0,7 en techo, 0,5 en paredes y 0,2 en suelo (según norma UNE EN 12464).



COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA.

Las instalaciones de Metro de Madrid se consideran un entorno industrial, por lo que atendiendo a la norma UNE EN 61000-2-4 el entorno electromagnético en el que se engloban estas instalaciones es un entorno de Clase 3. Por tanto los niveles de compatibilidad que deben cumplir los equipos electrónicos a instalar deberán ser los establecidos en el apartado 6 de dicha norma para la Clase 3.

Tabla 1
Niveles de compatibilidad de las tolerancias de tensión, desequilibrios de tensión y variaciones de frecuencia

Perturbación		Clase 1	Clase 2	Clase 3
Tolerancias de tensión, definidas con relación a la tensión nominal U_N :	$\Delta U/U_N$	$\pm 8\%$	$\pm 10\%$ ^a	+10% a -15% ^b
Desequilibrio de tensión:	U_{inv}/U_{dir}	2%	2%	3%
Variaciones de frecuencia ^c	Δf	± 1 Hz	± 1 Hz	± 1 Hz

^a Estos valores no se definen en la Norma CEI 61000-2-2.
^b Véase el apartado 5.2.
^c ± 2 Hz en el caso de redes aisladas.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA

Tabla 2
Niveles de compatibilidad de armónicos – Componentes armónicas de tensión
Órdenes impares con exclusión de los múltiplos de 3

Orden <i>h</i>	Clase 1 U_h %	Clase 2 U_h %	Clase 3 U_h %
5	3	6	8
7	3	5	7
11	3	3,5	5
13	3	3	4,5
17	2	2	4
$17 < h \leq 49$	$2,27 \times (17/h) - 0,27$	$2,27 \times (17/h) - 0,27$	$4,5 \times (17/h) - 0,5$

NOTA – En algunos casos en que una parte de la red industrial se dedica a cargas no lineales importantes, los niveles de compatibilidad de la clase 3 para esa parte de la red pueden valer 1,2 veces los valores arriba indicados. Entonces se deberían tomar las precauciones necesarias en lo que concierne a la inmunidad de los equipos que se conectan allí. Sin embargo, en el PCC (red pública), prevalecen los valores de los niveles de compatibilidad dados en la Norma CEI 61000-2-2 y en la Norma CEI 61000-2-12.

Tabla 3
Niveles de compatibilidad de armónicos – Componentes armónicas de tensión
Órdenes impares múltiplos de 3

Orden <i>h</i>	Clase 1 U_h %	Clase 2 U_h %	Clase 3 U_h %
3	3	5	6
9	1,5	1,5	2,5
15	0,3	0,4	2
21	0,2	0,3	1,75
$21 < h \leq 45$	0,2	0,2	1

NOTA 1 – Estos niveles se aplican a los armónicos homopolares.

NOTA 2 – En algunos casos en que una parte de la red industrial está dedicada a las cargas no lineales importantes, los niveles de compatibilidad de la clase 3 para esa parte de la red pueden valer 1,2 veces los valores arriba indicados. Entonces se deberían tomar las precauciones necesarias en lo que concierne a la inmunidad de los equipos que están conectados. Sin embargo, en el PCC (red pública), prevalecen los valores de los niveles de compatibilidad dados en la Norma CEI 61000-2-2 y en la Norma CEI 61000-2-12.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA

Tabla 4
Niveles de compatibilidad – Componentes armónicas de tensión de orden par

Orden h	Clase 1 U_h %	Clase 2 U_h %	Clase 3 U_h %
2	2	2	3
4	1	1	1,5
6	0,5	0,5	1
8	0,5	0,5	1
10	0,5	0,5	1
$10 < h \leq 50$	$0,25 \times (10/h) + 0,25$	$0,25 \times (10/h) + 0,25$	1

NOTA – En algunos casos en que una parte de la red industrial está dedicada a las cargas no lineales importantes, los niveles de compatibilidad de la clase 3 para esa parte de la red pueden valer 1,2 veces los valores arriba indicados. Entonces se deberían tomar las precauciones necesarias en lo que concierne a la inmunidad de los equipos que están conectados. Sin embargo, en el PCC (red pública), prevalecen los valores de los niveles de compatibilidad dados en la Norma CEI 61000-2-2 y en la Norma CEI 61000-2-12.

Tabla 5
Niveles de compatibilidad para las tasas de distorsión armónica totales

	Clase 1	Clase 2	Clase 3
Tasa de distorsión armónica total (THD)	5%	8%	10%

NOTA – En algunos casos en que una parte de la red industrial está dedicada a las cargas no lineales importantes, los niveles de compatibilidad de la clase 3 para esa parte de la red pueden valer 1,2 veces los valores arriba indicados. Entonces se deberían tomar las precauciones necesarias en lo que concierne a la inmunidad de los equipos que están conectados. Sin embargo, en el PCC (red pública), prevalecen los valores de los niveles de compatibilidad dados en la Norma CEI 61000-2-2 y en la Norma CEI 61000-2-12.

Requisitos relativos a la emisión

Con respecto a los límites de emisión de armónicos de los equipos de iluminación se deberán cumplir los requisitos establecidos en la norma UNE EN 61000-3-2 para los equipos de Clase C.

Tabla 2 – Límites para equipos de Clase C

Orden del armónico	Corriente armónica máxima admisible expresada en porcentaje de la corriente de entrada a la frecuencia fundamental
n	%
2	2
3	$30 \cdot \lambda^*$
5	10
7	7
9	5
$11 \leq n \leq 39$ (sólo armónicos impares)	3

* λ es el factor de potencia del circuito.

Además, con respecto a los límites de las fluctuaciones de tensión y al flicker en bornes de alimentación de los equipos de iluminación se deberán cumplir los requisitos establecidos en la norma UNE EN 61000-3-3.

Por último, con respecto a los límites de perturbaciones radioeléctricas se deberán cumplir con los requisitos de la norma UNE EN 55015.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA

Requisitos relativos a la inmunidad

Se deberán cumplir los requisitos establecidos en la norma UNE EN 61547, lo que conlleva el cumplimiento de:

- UNE EN 61000-4-2. (4 kV Descarga de contacto y 8 kV Descarga aérea).
- UNE EN 61000-4-3. (3 V/m nivel de ensayo/ 80-1000 MHz/ 1kHz, 80%AM onda sinusoidal).
- UNE EN 61000-4-4. (1 kV/5kHz).
- UNE EN 61000-4-5. (4 kV line-line/ 6kV line-earth).
- UNE EN 61000-4-6. (3 Vrms).
- UNE EN 61000-4-8. (3 A/m).
- UNE EN 61000-4-11. (70 % dip 10 periods/0% interruption 0,5 periods).

Resumen de normativas y certificados

Las luminarias, definidas al inicio del documento como el conjunto de los módulos LED, fuente de alimentación así como la estructura que los contenga, deberán cumplir con las siguientes normativas:

- Todos los materiales utilizados en la fabricación de los equipos de iluminación deberán ser libres de amianto, por lo que deberán cumplir con Orden Ministerial de 7 de diciembre de 2001 por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos (amianto); Directiva 2003/18/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de marzo de 2003 por la que se modifica la directiva 83/477/CE del Consejo sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al amianto durante el trabajo; Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto, Reglamento (CE) Nº 1272/2008 del Parlamento europeo y del Consejo de 16 de diciembre de 2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas por el que se modifican y derogan las directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el reglamento Nº 1907/2006 (REACH).
- Normas y directivas.

PLACAS LED

Norma	Descripción
UNE EN 60598	Requisitos generales y ensayos luminarias
UNE EN 62471	Seguridad fotobiológica de lámparas y de los aparatos que utilizan lámparas.
UNE EN 62031	Módulos LED para alumbrado general. Requisitos de seguridad.
UNE EN 62717	Módulos LED para iluminación general. Requisitos de funcionamiento.
UNE EN 60529	Grados de protección proporcionados por las envolventes (código IP).



ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA

UNE EN 50102	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra impactos mecánicos externos (código IK).
UNE EN 13032-1	Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias. Parte 1: Medición y formato de fichero.
UNE EN 13032-4	Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias. Parte 4: lámparas LED, módulos y luminarias.
Directiva ROHS 2011/65/UE	Restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.
Directiva de ecodiseño 2009/125/CE	Establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía.
	Marcado CE
	Certificado ENEC
REACH	Reglamento Nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de diciembre de 2006 relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH).
REBT	Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el reglamento electrotécnico de baja tensión, y sus correspondientes instrucciones técnicas.

FUENTES DE ALIMENTACIÓN

Norma	Descripción
UNE EN 61347-1	Dispositivos de control de lámpara. Parte 1: requisitos generales y 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.
UNE EN 60529	Grados de protección proporcionados por las envolventes (código IP).
UNE EN 50102	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra impactos mecánicos externos (código IK).
UNE EN 62493	Evaluación de equipos de alumbrado en relación a la exposición humana a los campos electromagnéticos.
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 61547	Equipos para iluminación para uso general. Requisitos relativos a la inmunidad CEM. Conlleva el cumplimiento de: UNE EN 61000-4-2, UNE EN 61000-4-3, UNE EN 61000-4-4, UNE EN 61000-4-5, UNE EN 61000-4-6, UNE EN 61000-4-8, UNE EN 61000-4-11.
UNE EN 61000-3-2	Compatibilidad Electromagnética (CEM). Límites para las emisiones de corriente armónica (equipos con corriente de entrada ≤ 16 A por fase).

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA

UNE EN 61000-3-3	Compatibilidad Electromagnética (CEM). Limitación de las variaciones de tensión, fluctuaciones de tensión y flicker en las redes públicas de suministro de baja tensión para equipos con corriente asignada ≤ 16 A por fase y no sujetos a una conexión condicional.
Directiva ROHS 2011/65/UE	Restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.
Directiva de ecodiseño 2009/125/CE	Establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía.
	Marcado CE
	Certificado ENEC
REACH	Reglamento Nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de diciembre de 2006 relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH).
REBT	Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el reglamento electrotécnico de baja tensión, y sus correspondientes instrucciones técnicas.

CONJUNTO LUMINARIA

Norma	Descripción
UNE EN 60598	Requisitos generales y ensayos luminarias
UNE EN 60529	Grados de protección proporcionados por las envolventes (código IP).
UNE EN 50102	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra impactos mecánicos externos (código IK).
UNE EN 13032-1	Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias. Parte 1: Medición y formato de fichero.
UNE EN 13032-4	Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias. Parte 4: lámparas LED, módulos y luminarias.
Directiva ROHS 2011/65/UE	Restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.
Directiva de ecodiseño 2009/125/CE	Establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía.
	Marcado CE
REACH	Reglamento Nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de diciembre de 2006 relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH).
REBT	Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el reglamento electrotécnico de baja tensión, y sus correspondientes instrucciones técnicas.

El conjunto de la luminaria (incluyendo estructura, módulos LED y fuente de alimentación) deberá estar certificada por un laboratorio externo acreditado por un organismo signatario de pleno derecho de **ILAC MRA**, indicando que se cumple con todos los requisitos y normativas solicitadas. Esto garantizará que se evalúa la conformidad de acuerdo con la norma ISO/IEC 17025 para laboratorios de calibración y de pruebas, con la

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE
HOMOLOGACIÓN PREVIA

norma ISO/IEC 17020 para organismos de inspección y con la norma ISO/IEC 17043 para proveedores de pruebas de aptitud. Los resultados de los organismos de evaluación de la conformidad acreditados por los signatarios de ILAC MRA son reconocidos internacionalmente.

Resumen de protocolos de ensayos

Se deberán realizar ensayos siguiendo los siguientes estándares:

- IES LM-79-08. Mediciones eléctricas y fotométricas de productos de iluminación de estado sólido. Se entregarán resultados acerca de potencia eléctrica, flujo lumínico, eficacia (lm/W), distribución de intensidad luminosa, ULOR, DLOR, temperatura de color, índice de reproducción cromática y coordenadas cromáticas. Teniendo en cuenta la norma UNE EN 13032-4 se deberán incluir también resultados acerca de deslumbramiento UGR, entre otros.
- IES LM-80-08. Medición del mantenimiento lumínico de las fuentes de luz LED.
- TM-21-11. Predicción del mantenimiento del flujo luminoso a largo plazo de fuentes de luz LED. Basándose en los resultados de la prueba LM-80 se entregarán como resultados: la temperatura LED en situación de funcionamiento, la temperatura del driver en situación de funcionamiento, corriente de alimentación LED, tensión de alimentación, curva temperatura/tiempo, mantenimiento lumínico L70.
- ISTMT. Medición de temperatura In-Situ. Se calculará la temperatura de funcionamiento y la corriente de alimentación LED.
- IES TM-30-15. Método IES para evaluar el rendimiento de color de la fuente de luz. Se entregarán como resultados: fidelidad de color Rf, gama de colores Rg, temperatura de color correlacionada, índice de reproducción cromática.
- Ensayos de seguridad fotobiológica según UNE EN 62471 junto con la medición de parpadeos de luz (flicker) según recomendación IEEE 1789. Se entregarán como resultados: riesgo de luz azul B (λ), luminancia, clasificación del grupo de riesgo fotobiológico, dirección de máxima intensidad, índice porcentaje y frecuencia de flicker, forma de onda de parpadeo.
- Ensayos EMC (UNE EN 61000). Inmunidad radiada y conducida, emisiones radiadas y conducidas, armónicos, etc.
- UNE EN 62493. Evaluación de equipos de alumbrado en relación a la exposición humana a los campos electromagnéticos.
- Ensayos acerca de grados de protección IP e IK.

Todos estos ensayos, tal y como se ha comentado en el apartado anterior, se deberán realizar en laboratorios externos acreditados por un organismo signatario de pleno derecho de ILAC MRA.



Metro de Madrid

DIVISIÓN DE INGENIERÍA Y MANTENIMIENTO
ÁREA DE INGENIERÍA

NORMA TÉCNICA Nº 1545
INSTALACIONES
FECHA 11/19

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE
HOMOLOGACIÓN PREVIA

Resumen de pruebas

Finalmente se someterá a las luminarias a las siguientes pruebas realizadas en las instalaciones de Metro de Madrid:

- Comprobación del buen funcionamiento y del confort visual.
- Realización de medidas de potencia, corrientes consumidas, armónicos y flujo luminoso.
- Comprobación del ensamblaje en las estructuras portantes correspondientes.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE
HOMOLOGACIÓN PREVIA

38. FICHA ALLUM011.

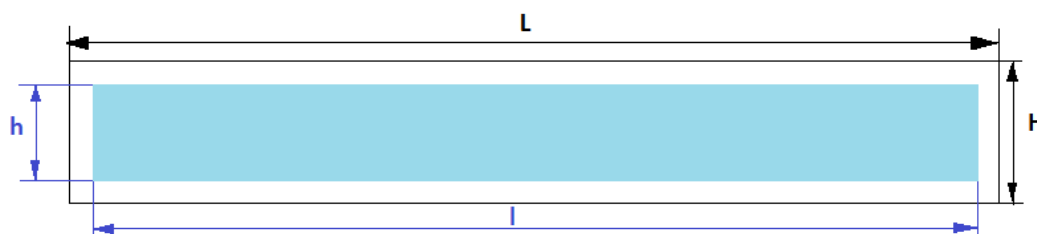
Resumen de requisitos físicos

El conjunto denominado luminaria englobará tanto los módulos LED y la fuente de alimentación así como la estructura que los contenga. Las fuentes de alimentación estarán contenidas dentro del conjunto.

Los requisitos físicos que deben cumplir las luminarias a homologar deberán ser como mínimo los que se enumeran a continuación:

- Dimensiones. Las dimensiones del hueco libre en la estructura portante ALSOP011 y ALSOP021 para la luminaria ALLUM011 serán 1225x180x60 mm.
- Los materiales no metálicos que contengan las luminarias deberán tener las siguiente características:
 - No propagador de la llama.
 - 0% contenido halógenos.
 - Baja emisión de humos.
 - Baja acidez de humos.
 - Los materiales plásticos utilizados deberán tener características antiestáticas repelentes del polvo.
- La estructura deberá disponer de los anclajes necesarios para colocarla en los soportes ALSOP011 y ALSOP021. Además deberá disponer de un sistema de anclajes de seguridad para evitar la caída de la luminaria en caso de una mala sujeción.
- El grado de protección proporcionado por la envolvente contra el acceso a partes peligrosas, la penetración de cuerpos sólidos extraños y la penetración de agua deberá ser igual o superior a IP54 (protegido contra polvo y contra proyecciones de agua), de acuerdo a la norma UNE EN 60529.
- El grado de protección proporcionado por la envolvente contra los impactos mecánicos nocivos deberá ser igual o superior a IK04 (energía de impacto de 0,5 J, con masa de 0,2 kg y altura 250 mm), de acuerdo a la norma UNE EN 50102.
- La óptica del producto deberá ser tal que genere una orientación del flujo luminoso con un ángulo entre 120º y 180º vertical y hacia abajo. Además, deberá garantizar, en cualquier caso, el valor de UGR especificado. La superficie de la óptica opal que deberá tener la luminaria estará entre el 60% y 80% de la superficie total.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA



$$S_{\text{óptica}} = \frac{l \cdot h}{L \cdot H} \geq 60 - 80\%$$

- La temperatura de trabajo está comprendida entre 10 °C y 45 °C.
- El incremento de temperatura ambiente a 10 cm del foco deberá ser inferior o igual a 5 °C.
- Todos los materiales utilizados en la fabricación de los equipos de iluminación deberán ser libres de amianto.

Resumen de requisitos lumínicos luminaria

Los requisitos lumínicos que deben cumplir las luminarias a homologar deberán ser como mínimo los que se enumeran a continuación:

- El flujo luminoso suministrado por el conjunto de la luminaria será igual o mayor a 4200 lúmenes.
- La potencia máxima suministrada será igual a 36 W.
- La eficiencia lumínica será superior a 100 lm/W.
- El rendimiento del flujo luminoso a lo largo de la vida útil del producto deberá garantizar que L70B10 es superior a 50000 horas, teniendo en cuenta que la utilización del producto será de 24 horas durante los 365 días del año.
- La temperatura de color será 4000 K con una tolerancia de ± 200 K.
- Flicker. No se notarán parpadeos ni zumbidos ni efecto estroboscópico, y el tiempo de encendido será $< 0,5$ s, o tecnología Flicker Free.
- El índice de reproducción cromática deberá ser superior a 80 (grupo 2).
- El grado de deslumbramiento UGR deberá ser inferior a 20, teniendo en cuenta como observador una persona de pie con altura media de 1,70 m.

Cabe destacar que los valores anteriormente solicitados consideran el conjunto de módulos LED junto con el difusor opal y su fuente de alimentación correspondiente, ya que dicho difusor incurre en una pérdida de rendimiento lumínico del total dado por los módulos LED.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA

Resumen de requisitos módulos LED

Los módulos LED que se utilizarán para este tipo de luminaria deberán cumplir los siguientes requisitos específicos:

- La alimentación de los módulos LED se realizará en corriente continua.
- No se admitirán tiras de LED adosadas, sino que los LED deberán ir integrados en circuitos impresos.
- La temperatura de contacto máxima (T_{case}) deberá ser 75 °C, para garantizar la vida útil requerida para este tipo de luminaria.
- Tomando como base los módulos LED de 300 mm la corriente máxima permitida en cada módulo no deberá ser superior a 417 mA para asegurar que el rendimiento lumínico L70B10 es superior a las 50000 horas de vida, teniendo en cuenta que la máxima potencia permitida con 417 mA son 13,5 W. Para este tipo de luminaria que cuenta con una longitud de 1200 mm, serían necesarios 4 módulos LED de 300 mm.

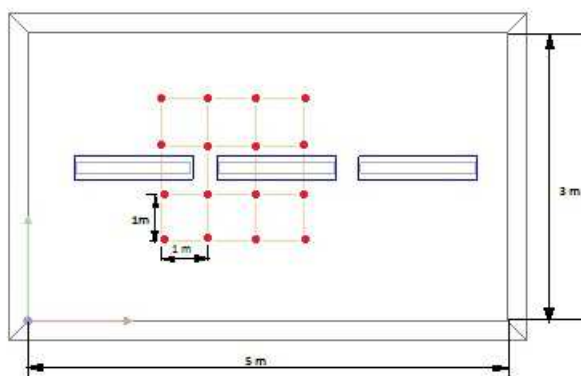
Resumen de requisitos fuentes de alimentación

Las fuentes de alimentación de los módulos LED que se utilizarán para este tipo de luminaria deberán cumplir los siguientes requisitos específicos:

- La alimentación de las fuentes de alimentación se realizará en corriente alterna, a una tensión de 230 V y una frecuencia de 50 Hz.
- La temperatura de contacto máxima (T_{case}) deberá ser 75 °C, para garantizar la vida útil requerida para este tipo de luminaria.
- El factor de potencia deberá ser igual o superior a 0,9, medida en condiciones normales no reguladas.
- La carga de trabajo de las fuentes de alimentación será la suficiente como para garantizar que el factor de potencia permanezca por encima de 0,9 y que el valor del THD cumpla con los límites establecidos en la normativa correspondiente.
- Las fuentes de alimentación deberán contar con protecciones contra sobretensiones (OVP), sobrecorrientes (OCP), sobretemperatura (OTP) y contra cortocircuitos (SCP), siendo capaces de autorearmarse cuando las condiciones de fallo hayan desaparecido.
- Las fuentes de alimentación deberán disponer de la posibilidad de regulación del nivel de iluminación mediante sistemas sin cables, realizándose punto a punto o repartido por zonas.
- Para el cálculo de la fotometría de la Luminaria se utilizarán los siguientes parámetros para conseguir un nivel de iluminancia media \bar{E}_m como máximo de 500 lux a 85 cm del suelo y

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA

uniformidad U_0 de 0,6. Para las medidas se debe considerar un local blanco de 5x3 m con una disposición lineal de luminarias, una rejilla de cálculo de 4x4 puntos separados 1 m, un factor de mantenimiento de 0,8 y una reflectancia de 0,7 en techo, 0,5 en paredes y 0,2 en suelo (según norma UNE EN 12464).



COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA.

Las instalaciones de Metro de Madrid se consideran un entorno industrial, por lo que atendiendo a la norma UNE EN 61000-2-4 el entorno electromagnético en el que se engloban estas instalaciones es un entorno de Clase 3. Por tanto los niveles de compatibilidad que deben cumplir los equipos electrónicos a instalar deberán ser los establecidos en el apartado 6 de dicha norma para la Clase 3.

Tabla 1
Niveles de compatibilidad de las tolerancias de tensión, desequilibrios de tensión y variaciones de frecuencia

Perturbación		Clase 1	Clase 2	Clase 3
Tolerancias de tensión, definidas con relación a la tensión nominal U_N :	$\Delta U/U_N$	$\pm 8\%$	$\pm 10\%$ ^a	$+10\%$ a -15% ^b
Desequilibrio de tensión:	U_{inv}/U_{dir}	2%	2%	3%
Variaciones de frecuencia ^c	Δf	± 1 Hz	± 1 Hz	± 1 Hz

^a Estos valores no se definen en la Norma CEI 61000-2-2.
^b Véase el apartado 5.2.
^c ± 2 Hz en el caso de redes aisladas.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA

Tabla 2
Niveles de compatibilidad de armónicos – Componentes armónicas de tensión
Órdenes impares con exclusión de los múltiplos de 3

Orden <i>h</i>	Clase 1 U_h %	Clase 2 U_h %	Clase 3 U_h %
5	3	6	8
7	3	5	7
11	3	3,5	5
13	3	3	4,5
17	2	2	4
$17 < h \leq 49$	$2,27 \times (17/h) - 0,27$	$2,27 \times (17/h) - 0,27$	$4,5 \times (17/h) - 0,5$

NOTA – En algunos casos en que una parte de la red industrial se dedica a cargas no lineales importantes, los niveles de compatibilidad de la clase 3 para esa parte de la red pueden valer 1,2 veces los valores arriba indicados. Entonces se deberían tomar las precauciones necesarias en lo que concierne a la inmunidad de los equipos que se conectan allí. Sin embargo, en el PCC (red pública), prevalecen los valores de los niveles de compatibilidad dados en la Norma CEI 61000-2-2 y en la Norma CEI 61000-2-12.

Tabla 3
Niveles de compatibilidad de armónicos – Componentes armónicas de tensión
Órdenes impares múltiplos de 3

Orden <i>h</i>	Clase 1 U_h %	Clase 2 U_h %	Clase 3 U_h %
3	3	5	6
9	1,5	1,5	2,5
15	0,3	0,4	2
21	0,2	0,3	1,75
$21 < h \leq 45$	0,2	0,2	1

NOTA 1 – Estos niveles se aplican a los armónicos homopolares.

NOTA 2 – En algunos casos en que una parte de la red industrial está dedicada a las cargas no lineales importantes, los niveles de compatibilidad de la clase 3 para esa parte de la red pueden valer 1,2 veces los valores arriba indicados. Entonces se deberían tomar las precauciones necesarias en lo que concierne a la inmunidad de los equipos que están conectados. Sin embargo, en el PCC (red pública), prevalecen los valores de los niveles de compatibilidad dados en la Norma CEI 61000-2-2 y en la Norma CEI 61000-2-12.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA

Tabla 4
Niveles de compatibilidad – Componentes armónicas de tensión de orden par

Orden <i>h</i>	Clase 1 U_h %	Clase 2 U_h %	Clase 3 U_h %
2	2	2	3
4	1	1	1,5
6	0,5	0,5	1
8	0,5	0,5	1
10	0,5	0,5	1
$10 < h \leq 50$	$0,25 \times (10/h) + 0,25$	$0,25 \times (10/h) + 0,25$	1

NOTA – En algunos casos en que una parte de la red industrial está dedicada a las cargas no lineales importantes, los niveles de compatibilidad de la clase 3 para esa parte de la red pueden valer 1,2 veces los valores arriba indicados. Entonces se deberían tomar las precauciones necesarias en lo que concierne a la inmunidad de los equipos que están conectados. Sin embargo, en el PCC (red pública), prevalecen los valores de los niveles de compatibilidad dados en la Norma CEI 61000-2-2 y en la Norma CEI 61000-2-12.

Tabla 5
Niveles de compatibilidad para las tasas de distorsión armónica totales

	Clase 1	Clase 2	Clase 3
Tasa de distorsión armónica total (THD)	5%	8%	10%

NOTA – En algunos casos en que una parte de la red industrial está dedicada a las cargas no lineales importantes, los niveles de compatibilidad de la clase 3 para esa parte de la red pueden valer 1,2 veces los valores arriba indicados. Entonces se deberían tomar las precauciones necesarias en lo que concierne a la inmunidad de los equipos que están conectados. Sin embargo, en el PCC (red pública), prevalecen los valores de los niveles de compatibilidad dados en la Norma CEI 61000-2-2 y en la Norma CEI 61000-2-12.

Requisitos relativos a la emisión

Con respecto a los límites de emisión de armónicos de los equipos de iluminación se deberán cumplir los requisitos establecidos en la norma UNE EN 61000-3-2 para los equipos de Clase C.

Tabla 2 – Límites para equipos de Clase C

Orden del armónico	Corriente armónica máxima admisible expresada en porcentaje de la corriente de entrada a la frecuencia fundamental
<i>n</i>	%
2	2
3	$30 \cdot \lambda^*$
5	10
7	7
9	5
$11 \leq n \leq 39$ (sólo armónicos impares)	3

* λ es el factor de potencia del circuito.

Además, con respecto a los límites de las fluctuaciones de tensión y al flicker en bornes de alimentación de los equipos de iluminación se deberán cumplir los requisitos establecidos en la norma UNE EN 61000-3-3.

Por último, con respecto a los límites de perturbaciones radioeléctricas se deberán cumplir con los requisitos de la norma UNE EN 55015.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA

Requisitos relativos a la inmunidad

Se deberán cumplir los requisitos establecidos en la norma UNE EN 61547, lo que conlleva el cumplimiento de:

- UNE EN 61000-4-2. (4 kV Descarga de contacto y 8 kV Descarga aérea).
- UNE EN 61000-4-3. (3 V/m nivel de ensayo/ 80-1000 MHz/ 1kHz, 80%AM onda sinusoidal).
- UNE EN 61000-4-4. (1 kV/5kHz).
- UNE EN 61000-4-5. (4 kV line-line/ 6kV line-earth).
- UNE EN 61000-4-6. (3 Vrms).
- UNE EN 61000-4-8. (3 A/m).
- UNE EN 61000-4-11. (70 % dip 10 periods/0% interruption 0,5 periods).

Resumen de normativas y certificados

Las luminarias, definidas al inicio del documento como el conjunto de los módulos LED, fuente de alimentación así como la estructura que los contenga, deberán cumplir con las siguientes normativas:

- Todos los materiales utilizados en la fabricación de los equipos de iluminación deberán ser libres de amianto, por lo que deberán cumplir con Orden Ministerial de 7 de diciembre de 2001 por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos (amianto); Directiva 2003/18/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de marzo de 2003 por la que se modifica la directiva 83/477/CE del Consejo sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al amianto durante el trabajo; Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto, Reglamento (CE) Nº 1272/2008 del Parlamento europeo y del Consejo de 16 de diciembre de 2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas por el que se modifican y derogan las directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el reglamento Nº 1907/2006 (REACH).
- Normas y directivas.

PLACAS LED

Norma	Descripción
UNE EN 60598	Requisitos generales y ensayos luminarias
UNE EN 62471	Seguridad fotobiológica de lámparas y de los aparatos que utilizan lámparas.
UNE EN 62031	Módulos LED para alumbrado general. Requisitos de seguridad.
UNE EN 62717	Módulos LED para iluminación general. Requisitos de funcionamiento.
UNE EN 60529	Grados de protección proporcionados por las envolventes (código IP).



ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE
HOMOLOGACIÓN PREVIA

UNE EN 50102	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra impactos mecánicos externos (código IK).
UNE EN 13032-1	Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias. Parte 1: Medición y formato de fichero.
UNE EN 13032-4	Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias. Parte 4: lámparas LED, módulos y luminarias.
Directiva ROHS 2011/65/UE	Restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.
Directiva de ecodiseño 2009/125/CE	Establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía.
	Marcado CE
	Certificado ENEC
REACH	Reglamento Nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de diciembre de 2006 relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH).
REBT	Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el reglamento electrotécnico de baja tensión, y sus correspondientes instrucciones técnicas.

FUENTES DE ALIMENTACIÓN

Norma	Descripción
UNE EN 61347-1	Dispositivos de control de lámpara. Parte 1: requisitos generales y 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.
UNE EN 60529	Grados de protección proporcionados por las envolventes (código IP).
UNE EN 50102	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra impactos mecánicos externos (código IK).
UNE EN 62493	Evaluación de equipos de alumbrado en relación a la exposición humana a los campos electromagnéticos.
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 61547	Equipos para iluminación para uso general. Requisitos relativos a la inmunidad CEM. Conlleva el cumplimiento de: UNE EN 61000-4-2, UNE EN 61000-4-3, UNE EN 61000-4-4, UNE EN 61000-4-5, UNE EN 61000-4-6, UNE EN 61000-4-8, UNE EN 61000-4-11.
UNE EN 61000-3-2	Compatibilidad Electromagnética (CEM). Límites para las emisiones de corriente armónica (equipos con corriente de entrada ≤ 16 A por fase).

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA

UNE EN 61000-3-3	Compatibilidad Electromagnética (CEM). Limitación de las variaciones de tensión, fluctuaciones de tensión y flicker en las redes públicas de suministro de baja tensión para equipos con corriente asignada ≤ 16 A por fase y no sujetos a una conexión condicional.
Directiva ROHS 2011/65/UE	Restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.
Directiva de ecodiseño 2009/125/CE	Establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía.
	Marcado CE
	Certificado ENEC
REACH	Reglamento Nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de diciembre de 2006 relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH).
REBT	Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el reglamento electrotécnico de baja tensión, y sus correspondientes instrucciones técnicas.

CONJUNTO LUMINARIA

Norma	Descripción
UNE EN 60598	Requisitos generales y ensayos luminarias
UNE EN 60529	Grados de protección proporcionados por las envolventes (código IP).
UNE EN 50102	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra impactos mecánicos externos (código IK).
UNE EN 13032-1	Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias. Parte 1: Medición y formato de fichero.
UNE EN 13032-4	Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias. Parte 4: lámparas LED, módulos y luminarias.
Directiva ROHS 2011/65/UE	Restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.
Directiva de ecodiseño 2009/125/CE	Establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía.
	Marcado CE
REACH	Reglamento Nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de diciembre de 2006 relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH).
REBT	Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el reglamento electrotécnico de baja tensión, y sus correspondientes instrucciones técnicas.

El conjunto de la luminaria (incluyendo estructura, módulos LED y fuente de alimentación) deberá estar certificada por un laboratorio externo acreditado por un organismo signatario de pleno derecho de **ILAC MRA**, indicando que se cumple con todos los requisitos y normativas solicitadas. Esto garantizará que se evalúa la conformidad de acuerdo con la norma ISO/IEC 17025 para laboratorios de calibración y de pruebas, con la

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA

norma ISO/IEC 17020 para organismos de inspección y con la norma ISO/IEC 17043 para proveedores de pruebas de aptitud. Los resultados de los organismos de evaluación de la conformidad acreditados por los signatarios de ILAC MRA son reconocidos internacionalmente.

Resumen de protocolos de ensayos

Se deberán realizar ensayos siguiendo los siguientes estándares:

- IES LM-79-08. Mediciones eléctricas y fotométricas de productos de iluminación de estado sólido. Se entregarán resultados acerca de potencia eléctrica, flujo lumínico, eficacia (lm/W), distribución de intensidad luminosa, ULOR, DLOR, temperatura de color, índice de reproducción cromática y coordenadas cromáticas. Teniendo en cuenta la norma UNE EN 13032-4 se deberán incluir también resultados acerca de deslumbramiento UGR, entre otros.
- IES LM-80-08. Medición del mantenimiento lumínico de las fuentes de luz LED.
- TM-21-11. Predicción del mantenimiento del flujo luminoso a largo plazo de fuentes de luz LED. Basándose en los resultados de la prueba LM-80 se entregarán como resultados: la temperatura LED en situación de funcionamiento, la temperatura del driver en situación de funcionamiento, corriente de alimentación LED, tensión de alimentación, curva temperatura/tiempo, mantenimiento lumínico L70.
- ISTMT. Medición de temperatura In-Situ. Se calculará la temperatura de funcionamiento y la corriente de alimentación LED.
- IES TM-30-15. Método IES para evaluar el rendimiento de color de la fuente de luz. Se entregarán como resultados: fidelidad de color Rf, gama de colores Rg, temperatura de color correlacionada, índice de reproducción cromática.
- Ensayos de seguridad fotobiológica según UNE EN 62471 junto con la medición de parpadeos de luz (flicker) según recomendación IEEE 1789. Se entregarán como resultados: riesgo de luz azul B (λ), luminancia, clasificación del grupo de riesgo fotobiológico, dirección de máxima intensidad, índice porcentaje y frecuencia de flicker, forma de onda de parpadeo.
- Ensayos EMC (UNE EN 61000). Inmunidad radiada y conducida, emisiones radiadas y conducidas, armónicos, etc.
- UNE EN 62493. Evaluación de equipos de alumbrado en relación a la exposición humana a los campos electromagnéticos.
- Ensayos acerca de grados de protección IP e IK.

Todos estos ensayos, tal y como se ha comentado en el apartado anterior, se deberán realizar en laboratorios externos acreditados por un organismo signatario de pleno derecho de ILAC MRA.



Metro de Madrid

DIVISIÓN DE INGENIERÍA Y MANTENIMIENTO
ÁREA DE INGENIERÍA

NORMA TÉCNICA Nº 1545
INSTALACIONES
FECHA 11/19

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE
HOMOLOGACIÓN PREVIA

Resumen de pruebas

Finalmente se someterá a las luminarias a las siguientes pruebas realizadas en las instalaciones de Metro de Madrid:

- Comprobación del buen funcionamiento y del confort visual.
- Realización de medidas de potencia, corrientes consumidas, armónicos y flujo luminoso.
- Comprobación del ensamblaje en las estructuras portantes correspondientes.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE
HOMOLOGACIÓN PREVIA

39. FICHA ALLUM012.

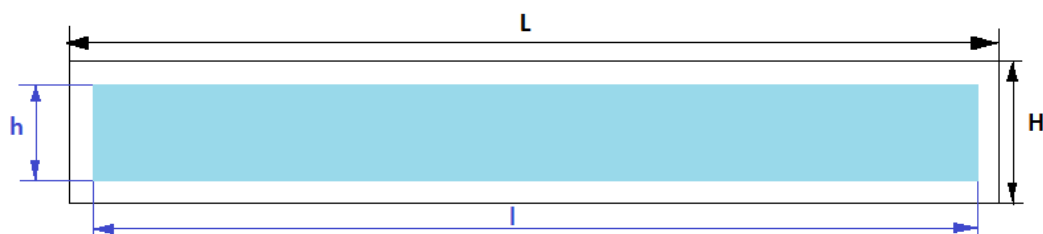
Resumen de requisitos físicos

El conjunto denominado luminaria englobará tanto los módulos LED y la fuente de alimentación así como la estructura que los contenga. Las fuentes de alimentación estarán contenidas dentro del conjunto.

Los requisitos físicos que deben cumplir las luminarias a homologar deberán ser como mínimo los que se enumeran a continuación:

- Dimensiones. Las dimensiones del hueco libre en la estructura portante ALSOP012 y ALSOP022 para la luminaria ALLUM012 serán 615x180x60 mm.
- Los materiales no metálicos que contengan las luminarias deberán tener las siguiente características:
 - No propagador de la llama.
 - 0% contenido halógenos.
 - Baja emisión de humos.
 - Baja acidez de humos.
 - Los materiales plásticos utilizados deberán tener características antiestáticas repelentes del polvo.
- La estructura deberá disponer de los anclajes necesarios para colocarla en los soportes ALSOP012 y ALSOP022. Además deberá disponer de un sistema de anclajes de seguridad para evitar la caída de la luminaria en caso de una mala sujeción.
- El grado de protección proporcionado por la envolvente contra el acceso a partes peligrosas, la penetración de cuerpos sólidos extraños y la penetración de agua deberá ser igual o superior a IP54 (protegido contra polvo y contra proyecciones de agua), de acuerdo a la norma UNE EN 60529.
- El grado de protección proporcionado por la envolvente contra los impactos mecánicos nocivos deberá ser igual o superior a IK04 (energía de impacto de 0,5 J, con masa de 0,2 kg y altura 250 mm), de acuerdo a la norma UNE EN 50102.
- La óptica del producto deberá ser tal que genere una orientación del flujo luminoso con un ángulo entre 120º y 180º vertical y hacia abajo. Además, deberá garantizar, en cualquier caso, el valor de UGR especificado. La superficie de la óptica opal que deberá tener la luminaria estará entre el 60% y 80% de la superficie total.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA



$$S_{\text{óptica}} = \frac{l \cdot h}{L \cdot H} \geq 60 - 80\%$$

- La temperatura de trabajo está comprendida entre 10 °C y 45 °C.
- El incremento de temperatura ambiente a 10 cm del foco deberá ser inferior o igual a 5 °C.
- Todos los materiales utilizados en la fabricación de los equipos de iluminación deberán ser libres de amianto.

Resumen de requisitos lumínicos luminaria

Los requisitos lumínicos que deben cumplir las luminarias a homologar deberán ser como mínimo los que se enumeran a continuación:

- El flujo luminoso suministrado por el conjunto de la luminaria será igual o mayor a 2000 lúmenes.
- La potencia máxima suministrada será igual a 18 W.
- La eficiencia lumínica será superior a 100 lm/W.
- El rendimiento del flujo luminoso a lo largo de la vida útil del producto deberá garantizar que L70B10 es superior a 50000 horas, teniendo en cuenta que la utilización del producto será de 24 horas durante los 365 días del año.
- La temperatura de color será 4000 K con una tolerancia de ± 200 K.
- Flicker. No se notarán parpadeos ni zumbidos ni efecto estroboscópico, y el tiempo de encendido será $< 0,5$ s, o tecnología Flicker Free.
- El índice de reproducción cromática deberá ser superior a 80 (grupo 2).
- El grado de deslumbramiento UGR deberá ser inferior a 20, teniendo en cuenta como observador una persona de pie con altura media de 1,70 m.

Cabe destacar que los valores anteriormente solicitados consideran el conjunto de módulos LED junto con el difusor opal y su fuente de alimentación correspondiente, ya que dicho difusor incurre en una pérdida de rendimiento lumínico del total dado por los módulos LED.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE
HOMOLOGACIÓN PREVIA

Resumen de requisitos módulos LED

Los módulos LED que se utilizarán para este tipo de luminaria deberán cumplir los siguientes requisitos específicos:

- La alimentación de los módulos LED se realizará en corriente continua.
- No se admitirán tiras de LED adosadas, sino que los LED deberán ir integrados en circuitos impresos.
- La temperatura de contacto máxima (T_{case}) deberá ser 75 °C, para garantizar la vida útil requerida para este tipo de luminaria.
- Tomando como base los módulos LED de 300 mm la corriente máxima permitida en cada módulo no deberá ser superior a 417 mA para asegurar que el rendimiento lumínico L70B10 es superior a las 50000 horas de vida, teniendo en cuenta que la máxima potencia permitida con 417 mA son 13,5 W. Para este tipo de luminaria que cuenta con una longitud de 600 mm, serían necesarios 2 módulos LED de 300 mm.

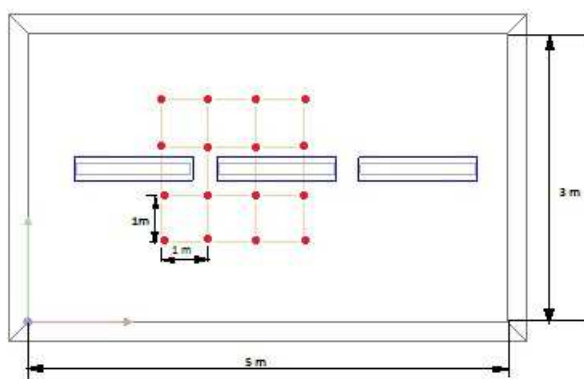
Resumen de requisitos fuentes de alimentación

Las fuentes de alimentación de los módulos LED que se utilizarán para este tipo de luminaria deberán cumplir los siguientes requisitos específicos:

- La alimentación de las fuentes de alimentación se realizará en corriente alterna, a una tensión de 230 V y una frecuencia de 50 Hz.
- La temperatura de contacto máxima (T_{case}) deberá ser 75 °C, para garantizar la vida útil requerida para este tipo de luminaria.
- El factor de potencia deberá ser igual o superior a 0,9, medida en condiciones normales no reguladas.
- La carga de trabajo de las fuentes de alimentación será la suficiente como para garantizar que el factor de potencia permanezca por encima de 0,9 y que el valor del THD cumpla con los límites establecidos en la normativa correspondiente.
- Las fuentes de alimentación deberán contar con protecciones contra sobretensiones (OVP), sobrecorrientes (OCP), sobretemperatura (OTP) y contra cortocircuitos (SCP), siendo capaces de autorearmarse cuando las condiciones de fallo hayan desaparecido.
- Las fuentes de alimentación deberán disponer de la posibilidad de regulación del nivel de iluminación mediante sistemas sin cables, realizándose punto a punto o repartido por zonas.
- Para el cálculo de la fotometría de la Luminaria se utilizarán los siguientes parámetros para conseguir

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA

un nivel de iluminancia media \bar{E}_m como máximo de 500 lux a 85 cm del suelo y uniformidad U_0 de 0,6. Para las medidas se debe considerar un local blanco de 5x3 m con una disposición lineal de luminarias, una rejilla de cálculo de 4x4 puntos separados 1 m, un factor de mantenimiento de 0,8 y una reflectancia de 0,7 en techo, 0,5 en paredes y 0,2 en suelo (según norma UNE EN 12464).



COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA.

Las instalaciones de Metro de Madrid se consideran un entorno industrial, por lo que atendiendo a la norma UNE EN 61000-2-4 el entorno electromagnético en el que se engloban estas instalaciones es un entorno de Clase 3. Por tanto los niveles de compatibilidad que deben cumplir los equipos electrónicos a instalar deberán ser los establecidos en el apartado 6 de dicha norma para la Clase 3.

Tabla 1
Niveles de compatibilidad de las tolerancias de tensión, desequilibrios de tensión y variaciones de frecuencia

Perturbación		Clase 1	Clase 2	Clase 3
Tolerancias de tensión, definidas con relación a la tensión nominal U_N :	$\Delta U/U_N$	±8%	±10% ^a	+10% a -15% ^b
Desequilibrio de tensión:	U_{inv}/U_{dir}	2%	2%	3%
Variaciones de frecuencia ^c	Δf	±1 Hz	±1 Hz	±1 Hz

^a Estos valores no se definen en la Norma CEI 61000-2-2.
^b Véase el apartado 5.2.
^c ±2 Hz en el caso de redes aisladas.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA

Tabla 2
Niveles de compatibilidad de armónicos – Componentes armónicas de tensión
Órdenes impares con exclusión de los múltiplos de 3

Orden <i>h</i>	Clase 1 U_h %	Clase 2 U_h %	Clase 3 U_h %
5	3	6	8
7	3	5	7
11	3	3,5	5
13	3	3	4,5
17	2	2	4
$17 < h \leq 49$	$2,27 \times (17/h) - 0,27$	$2,27 \times (17/h) - 0,27$	$4,5 \times (17/h) - 0,5$

NOTA – En algunos casos en que una parte de la red industrial se dedica a cargas no lineales importantes, los niveles de compatibilidad de la clase 3 para esa parte de la red pueden valer 1,2 veces los valores arriba indicados. Entonces se deberían tomar las precauciones necesarias en lo que concierne a la inmunidad de los equipos que se conectan allí. Sin embargo, en el PCC (red pública), prevalecen los valores de los niveles de compatibilidad dados en la Norma CEI 61000-2-2 y en la Norma CEI 61000-2-12.

Tabla 3
Niveles de compatibilidad de armónicos – Componentes armónicas de tensión
Órdenes impares múltiplos de 3

Orden <i>h</i>	Clase 1 U_h %	Clase 2 U_h %	Clase 3 U_h %
3	3	5	6
9	1,5	1,5	2,5
15	0,3	0,4	2
21	0,2	0,3	1,75
$21 < h \leq 45$	0,2	0,2	1

NOTA 1 – Estos niveles se aplican a los armónicos homopolares.

NOTA 2 – En algunos casos en que una parte de la red industrial está dedicada a las cargas no lineales importantes, los niveles de compatibilidad de la clase 3 para esa parte de la red pueden valer 1,2 veces los valores arriba indicados. Entonces se deberían tomar las precauciones necesarias en lo que concierne a la inmunidad de los equipos que están conectados. Sin embargo, en el PCC (red pública), prevalecen los valores de los niveles de compatibilidad dados en la Norma CEI 61000-2-2 y en la Norma CEI 61000-2-12.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA

Tabla 4
Niveles de compatibilidad – Componentes armónicas de tensión de orden par

Orden <i>h</i>	Clase 1 U_h %	Clase 2 U_h %	Clase 3 U_h %
2	2	2	3
4	1	1	1,5
6	0,5	0,5	1
8	0,5	0,5	1
10	0,5	0,5	1
$10 < h \leq 50$	$0,25 \times (10/h) + 0,25$	$0,25 \times (10/h) + 0,25$	1

NOTA – En algunos casos en que una parte de la red industrial está dedicada a las cargas no lineales importantes, los niveles de compatibilidad de la clase 3 para esa parte de la red pueden valer 1,2 veces los valores arriba indicados. Entonces se deberían tomar las precauciones necesarias en lo que concierne a la inmunidad de los equipos que están conectados. Sin embargo, en el PCC (red pública), prevalecen los valores de los niveles de compatibilidad dados en la Norma CEI 61000-2-2 y en la Norma CEI 61000-2-12.

Tabla 5
Niveles de compatibilidad para las tasas de distorsión armónica totales

	Clase 1	Clase 2	Clase 3
Tasa de distorsión armónica total (THD)	5%	8%	10%

NOTA – En algunos casos en que una parte de la red industrial está dedicada a las cargas no lineales importantes, los niveles de compatibilidad de la clase 3 para esa parte de la red pueden valer 1,2 veces los valores arriba indicados. Entonces se deberían tomar las precauciones necesarias en lo que concierne a la inmunidad de los equipos que están conectados. Sin embargo, en el PCC (red pública), prevalecen los valores de los niveles de compatibilidad dados en la Norma CEI 61000-2-2 y en la Norma CEI 61000-2-12.

Requisitos relativos a la emisión

Con respecto a los límites de emisión de armónicos de los equipos de iluminación se deberán cumplir los requisitos establecidos en la norma UNE EN 61000-3-2 para los equipos de Clase C.

Tabla 2 – Límites para equipos de Clase C

Orden del armónico	Corriente armónica máxima admisible expresada en porcentaje de la corriente de entrada a la frecuencia fundamental
<i>n</i>	%
2	2
3	$30 \cdot \lambda^*$
5	10
7	7
9	5
$11 \leq n \leq 39$ (sólo armónicos impares)	3

* λ es el factor de potencia del circuito.

Además, con respecto a los límites de las fluctuaciones de tensión y al flicker en bornes de alimentación de los equipos de iluminación se deberán cumplir los requisitos establecidos en la norma UNE EN 61000-3-3.

Por último, con respecto a los límites de perturbaciones radioeléctricas se deberán cumplir con los requisitos de la norma UNE EN 55015.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA

Requisitos relativos a la inmunidad

Se deberán cumplir los requisitos establecidos en la norma UNE EN 61547, lo que conlleva el cumplimiento de:

- UNE EN 61000-4-2. (4 kV Descarga de contacto y 8 kV Descarga aérea).
- UNE EN 61000-4-3. (3 V/m nivel de ensayo/ 80-1000 MHz/ 1kHz, 80%AM onda sinusoidal).
- UNE EN 61000-4-4. (1 kV/5kHz).
- UNE EN 61000-4-5. (4 kV line-line/ 6kV line-earth).
- UNE EN 61000-4-6. (3 Vrms).
- UNE EN 61000-4-8. (3 A/m).
- UNE EN 61000-4-11. (70 % dip 10 periods/0% interruption 0,5 periods).

Resumen de normativas y certificados

Las luminarias, definidas al inicio del documento como el conjunto de los módulos LED, fuente de alimentación así como la estructura que los contenga, deberán cumplir con las siguientes normativas:

- Todos los materiales utilizados en la fabricación de los equipos de iluminación deberán ser libres de amianto, por lo que deberán cumplir con Orden Ministerial de 7 de diciembre de 2001 por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos (amianto); Directiva 2003/18/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de marzo de 2003 por la que se modifica la directiva 83/477/CE del Consejo sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al amianto durante el trabajo; Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto, Reglamento (CE) Nº 1272/2008 del Parlamento europeo y del Consejo de 16 de diciembre de 2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas por el que se modifican y derogan las directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el reglamento Nº 1907/2006 (REACH).
- Normas y directivas.

PLACAS LED

Norma	Descripción
UNE EN 60598	Requisitos generales y ensayos luminarias
UNE EN 62471	Seguridad fotobiológica de lámparas y de los aparatos que utilizan lámparas.
UNE EN 62031	Módulos LED para alumbrado general. Requisitos de seguridad.
UNE EN 62717	Módulos LED para iluminación general. Requisitos de funcionamiento.
UNE EN 60529	Grados de protección proporcionados por las envolventes (código IP).

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA

UNE EN 50102	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra impactos mecánicos externos (código IK).
UNE EN 13032-1	Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias. Parte 1: Medición y formato de fichero.
UNE EN 13032-4	Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias. Parte 4: lámparas LED, módulos y luminarias.
Directiva ROHS 2011/65/UE	Restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.
Directiva de ecodiseño 2009/125/CE	Establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía.
	Marcado CE
	Certificado ENEC
REACH	Reglamento Nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de diciembre de 2006 relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH).
REBT	Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el reglamento electrotécnico de baja tensión, y sus correspondientes instrucciones técnicas.

FUENTES DE ALIMENTACIÓN

Norma	Descripción
UNE EN 61347-1	Dispositivos de control de lámpara. Parte 1: requisitos generales y 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.
UNE EN 60529	Grados de protección proporcionados por las envolventes (código IP).
UNE EN 50102	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra impactos mecánicos externos (código IK).
UNE EN 62493	Evaluación de equipos de alumbrado en relación a la exposición humana a los campos electromagnéticos.
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 61547	Equipos para iluminación para uso general. Requisitos relativos a la inmunidad CEM. Conlleva el cumplimiento de: UNE EN 61000-4-2, UNE EN 61000-4-3, UNE EN 61000-4-4, UNE EN 61000-4-5, UNE EN 61000-4-6, UNE EN 61000-4-8, UNE EN 61000-4-11.
UNE EN 61000-3-2	Compatibilidad Electromagnética (CEM). Límites para las emisiones de corriente armónica (equipos con corriente de entrada ≤ 16 A por fase).

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA

UNE EN 61000-3-3	Compatibilidad Electromagnética (CEM). Limitación de las variaciones de tensión, fluctuaciones de tensión y flicker en las redes públicas de suministro de baja tensión para equipos con corriente asignada ≤ 16 A por fase y no sujetos a una conexión condicional.
Directiva ROHS 2011/65/UE	Restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.
Directiva de ecodiseño 2009/125/CE	Establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía.
	Marcado CE
	Certificado ENEC
REACH	Reglamento Nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de diciembre de 2006 relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH).
REBT	Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el reglamento electrotécnico de baja tensión, y sus correspondientes instrucciones técnicas.

CONJUNTO LUMINARIA

Norma	Descripción
UNE EN 60598	Requisitos generales y ensayos luminarias
UNE EN 60529	Grados de protección proporcionados por las envolventes (código IP).
UNE EN 50102	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra impactos mecánicos externos (código IK).
UNE EN 13032-1	Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias. Parte 1: Medición y formato de fichero.
UNE EN 13032-4	Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias. Parte 4: lámparas LED, módulos y luminarias.
Directiva ROHS 2011/65/UE	Restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.
Directiva de ecodiseño 2009/125/CE	Establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía.
	Marcado CE
REACH	Reglamento Nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de diciembre de 2006 relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH).
REBT	Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el reglamento electrotécnico de baja tensión, y sus correspondientes instrucciones técnicas.

El conjunto de la luminaria (incluyendo estructura, módulos LED y fuente de alimentación) deberá estar certificada por un laboratorio externo acreditado por un organismo signatario de pleno derecho de **ILAC MRA**, indicando que se cumple con todos los requisitos y normativas solicitadas. Esto garantizará que se evalúa la conformidad de acuerdo con la norma ISO/IEC 17025 para laboratorios de calibración y de pruebas, con la

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE
HOMOLOGACIÓN PREVIA

norma ISO/IEC 17020 para organismos de inspección y con la norma ISO/IEC 17043 para proveedores de pruebas de aptitud. Los resultados de los organismos de evaluación de la conformidad acreditados por los signatarios de ILAC MRA son reconocidos internacionalmente.

Resumen de protocolos de ensayos

Se deberán realizar ensayos siguiendo los siguientes estándares:

- IES LM-79-08. Mediciones eléctricas y fotométricas de productos de iluminación de estado sólido. Se entregarán resultados acerca de potencia eléctrica, flujo lumínico, eficacia (lm/W), distribución de intensidad luminosa, ULOR, DLOR, temperatura de color, índice de reproducción cromática y coordenadas cromáticas. Teniendo en cuenta la norma UNE EN 13032-4 se deberán incluir también resultados acerca de deslumbramiento UGR, entre otros.
- IES LM-80-08. Medición del mantenimiento lumínico de las fuentes de luz LED.
- TM-21-11. Predicción del mantenimiento del flujo luminoso a largo plazo de fuentes de luz LED. Basándose en los resultados de la prueba LM-80 se entregarán como resultados: la temperatura LED en situación de funcionamiento, la temperatura del driver en situación de funcionamiento, corriente de alimentación LED, tensión de alimentación, curva temperatura/tiempo, mantenimiento lumínico L70.
- ISTMT. Medición de temperatura In-Situ. Se calculará la temperatura de funcionamiento y la corriente de alimentación LED.
- IES TM-30-15. Método IES para evaluar el rendimiento de color de la fuente de luz. Se entregarán como resultados: fidelidad de color Rf, gama de colores Rg, temperatura de color correlacionada, índice de reproducción cromática.
- Ensayos de seguridad fotobiológica según UNE EN 62471 junto con la medición de parpadeos de luz (flicker) según recomendación IEEE 1789. Se entregarán como resultados: riesgo de luz azul B (λ), luminancia, clasificación del grupo de riesgo fotobiológico, dirección de máxima intensidad, índice porcentaje y frecuencia de flicker, forma de onda de parpadeo.
- Ensayos EMC (UNE EN 61000). Inmunidad radiada y conducida, emisiones radiadas y conducidas, armónicos, etc.
- UNE EN 62493. Evaluación de equipos de alumbrado en relación a la exposición humana a los campos electromagnéticos.
- Ensayos acerca de grados de protección IP e IK.

Todos estos ensayos, tal y como se ha comentado en el apartado anterior, se deberán realizar en laboratorios externos acreditados por un organismo signatario de pleno derecho de ILAC MRA.



Metro de Madrid

DIVISIÓN DE INGENIERÍA Y MANTENIMIENTO
ÁREA DE INGENIERÍA

NORMA TÉCNICA Nº 1545
INSTALACIONES
FECHA 11/19

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE
HOMOLOGACIÓN PREVIA

Resumen de pruebas

Finalmente se someterá a las luminarias a las siguientes pruebas realizadas en las instalaciones de Metro de Madrid:

- Comprobación del buen funcionamiento y del confort visual.
- Realización de medidas de potencia, corrientes consumidas, armónicos y flujo luminoso.
- Comprobación del ensamblaje en las estructuras portantes correspondientes.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE
HOMOLOGACIÓN PREVIA

40. FICHA ALLUM020.

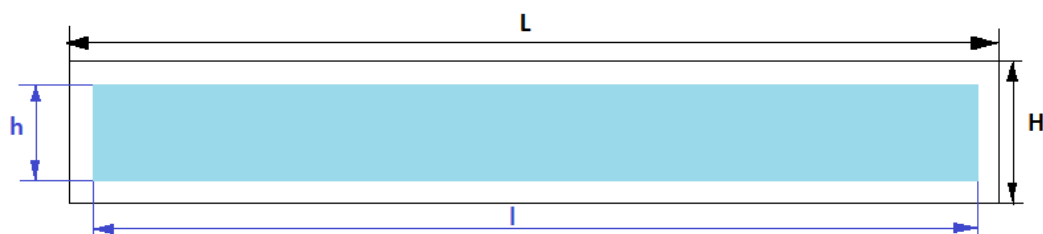
Resumen de requisitos físicos

El conjunto denominado luminaria englobará tanto los módulos LED y la fuente de alimentación así como la estructura que los contenga. Las fuentes de alimentación estarán contenidas dentro del conjunto.

Los requisitos físicos que deben cumplir las luminarias a homologar deberán ser como mínimo los que se enumeran a continuación:

- Dimensiones. Las dimensiones del hueco libre en la estructura portante ALSOP030 para la luminaria ALLUM020 serán 1500x55x50 mm.
- Los materiales no metálicos que contengan las luminarias deberán tener las siguiente características:
 - No propagador de la llama.
 - 0% contenido halógenos.
 - Baja emisión de humos.
 - Baja acidez de humos.
 - Los materiales plásticos utilizados deberán tener características antiestáticas repelentes del polvo.
- La estructura deberá disponer de los anclajes necesarios para colocarla en los soportes ALSOP030. Además deberá disponer de un sistema de anclajes de seguridad para evitar la caída de la luminaria en caso de una mala sujeción.
- El grado de protección proporcionado por la envolvente contra el acceso a partes peligrosas, la penetración de cuerpos sólidos extraños y la penetración de agua deberá ser igual o superior a IP54 (protegido contra polvo y contra proyecciones de agua), de acuerdo a la norma UNE EN 60529.
- El grado de protección proporcionado por la envolvente contra los impactos mecánicos nocivos deberá ser igual o superior a IK04 (energía de impacto de 0,5 J, con masa de 0,2 kg y altura 250 mm), de acuerdo a la norma UNE EN 50102.
- La óptica del producto deberá ser tal que genere una orientación del flujo luminoso con un ángulo entre 120º y 180º vertical y hacia abajo. Además, deberá garantizar, en cualquier caso, el valor de UGR especificado. La superficie de la óptica opal que deberá tener la luminaria estará entre el 60% y 80% de la superficie total.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA



$$S_{\text{óptica}} = \frac{l \cdot h}{L \cdot H} \geq 60 - 80\%$$

- La temperatura de trabajo está comprendida entre 10 °C y 45 °C.
- El incremento de temperatura ambiente a 10 cm del foco deberá ser inferior o igual a 5 °C.
- Todos los materiales utilizados en la fabricación de los equipos de iluminación deberán ser libres de amianto.

Resumen de requisitos lumínicos luminaria

Los requisitos lumínicos que deben cumplir las luminarias a homologar deberán ser como mínimo los que se enumeran a continuación:

- El flujo luminoso suministrado por el conjunto de la luminaria será igual o mayor a 2400 lúmenes.
- La potencia máxima suministrada será igual a 25 W.
- La eficiencia lumínica será superior a 100 lm/W.
- El rendimiento del flujo luminoso a lo largo de la vida útil del producto deberá garantizar que L70B10 es superior a 50000 horas, teniendo en cuenta que la utilización del producto será de 24 horas durante los 365 días del año.
- La temperatura de color será 4000 K con una tolerancia de ± 200 K.
- Flicker. No se notarán parpadeos ni zumbidos ni efecto estroboscópico, y el tiempo de encendido será $< 0,5$ s, o tecnología Flicker Free.
- El índice de reproducción cromática deberá ser superior a 80 (grupo 2).
- El grado de deslumbramiento UGR deberá ser inferior a 20, teniendo en cuenta como observador una persona de pie con altura media de 1,70 m.

Cabe destacar que los valores anteriormente solicitados consideran el conjunto de módulos LED junto con el difusor opal y su fuente de alimentación correspondiente, ya que dicho difusor incurre en una pérdida de rendimiento lumínico del total dado por los módulos LED.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE
HOMOLOGACIÓN PREVIA

Resumen de requisitos módulos LED

Los módulos LED que se utilizarán para este tipo de luminaria deberán cumplir los siguientes requisitos específicos:

- La alimentación de los módulos LED se realizará en corriente continua.
- No se admitirán tiras de LED adosadas, sino que los LED deberán ir integrados en circuitos impresos.
- La temperatura de contacto máxima (T_{case}) deberá ser 75 °C, para garantizar la vida útil requerida para este tipo de luminaria.
- Tomando como base los módulos LED de 300 mm la corriente máxima permitida en cada módulo no deberá ser superior a 417 mA para asegurar que el rendimiento lumínico L70B10 es superior a las 50000 horas de vida, teniendo en cuenta que la máxima potencia permitida con 417 mA son 13,5 W. Para este tipo de luminaria que cuenta con una longitud de 1500 mm, serían necesarios 5 módulos LED de 300 mm.

Resumen de requisitos fuentes de alimentación

Las fuentes de alimentación de los módulos LED que se utilizarán para este tipo de luminaria deberán cumplir los siguientes requisitos específicos:

- La alimentación de las fuentes de alimentación se realizará en corriente alterna, a una tensión de 230 V y una frecuencia de 50 Hz.
- La temperatura de contacto máxima (T_{case}) deberá ser 75 °C, para garantizar la vida útil requerida para este tipo de luminaria.
- El factor de potencia deberá ser igual o superior a 0,9, medida en condiciones normales no reguladas.
- La carga de trabajo de las fuentes de alimentación será la suficiente como para garantizar que el factor de potencia permanezca por encima de 0,9 y que el valor del THD cumpla con los límites establecidos en la normativa correspondiente.
- Las fuentes de alimentación deberán contar con protecciones contra sobretensiones (OVP), sobrecorrientes (OCP), sobretemperatura (OTP) y contra cortocircuitos (SCP), siendo capaces de autorearmarse cuando las condiciones de fallo hayan desaparecido.
- Las fuentes de alimentación deberán disponer de la posibilidad de regulación del nivel de iluminación mediante sistemas sin cables, realizándose punto a punto o repartido por zonas.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA
COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA.

Las instalaciones de Metro de Madrid se consideran un entorno industrial, por lo que atendiendo a la norma UNE EN 61000-2-4 el entorno electromagnético en el que se engloban estas instalaciones es un entorno de Clase 3. Por tanto los niveles de compatibilidad que deben cumplir los equipos electrónicos a instalar deberán ser los establecidos en el apartado 6 de dicha norma para la Clase 3.

Tabla 1
Niveles de compatibilidad de las tolerancias de tensión, desequilibrios de tensión y variaciones de frecuencia

Perturbación		Clase 1	Clase 2	Clase 3
Tolerancias de tensión, definidas con relación a la tensión nominal U_N :	$\Delta U/U_N$	$\pm 8\%$	$\pm 10\%$ ^a	$+10\%$ a -15% ^b
Desequilibrio de tensión:	U_{inv}/U_{dir}	2%	2%	3%
Variaciones de frecuencia ^c	Δf	± 1 Hz	± 1 Hz	± 1 Hz

^a Estos valores no se definen en la Norma CEI 61000-2-2.
^b Véase el apartado 5.2.
^c ± 2 Hz en el caso de redes aisladas.

Tabla 2
Niveles de compatibilidad de armónicos – Componentes armónicas de tensión
Órdenes impares con exclusión de los múltiplos de 3

Orden h	Clase 1 U_h %	Clase 2 U_h %	Clase 3 U_h %
5	3	6	8
7	3	5	7
11	3	3,5	5
13	3	3	4,5
17	2	2	4
$17 < h \leq 49$	$2,27 \times (17/h) - 0,27$	$2,27 \times (17/h) - 0,27$	$4,5 \times (17/h) - 0,5$

NOTA – En algunos casos en que una parte de la red industrial se dedica a cargas no lineales importantes, los niveles de compatibilidad de la clase 3 para esa parte de la red pueden valer 1,2 veces los valores arriba indicados. Entonces se deberían tomar las precauciones necesarias en lo que concierne a la inmunidad de los equipos que se conectan allí. Sin embargo, en el PCC (red pública), prevalecen los valores de los niveles de compatibilidad dados en la Norma CEI 61000-2-2 y en la Norma CEI 61000-2-12.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA

Tabla 3
Niveles de compatibilidad de armónicos – Componentes armónicas de tensión
Órdenes impares múltiplos de 3

Orden <i>h</i>	Clase 1 U_h %	Clase 2 U_h %	Clase 3 U_h %
3	3	5	6
9	1,5	1,5	2,5
15	0,3	0,4	2
21	0,2	0,3	1,75
$21 < h \leq 45$	0,2	0,2	1

NOTA 1 – Estos niveles se aplican a los armónicos homopolares.

NOTA 2 – En algunos casos en que una parte de la red industrial está dedicada a las cargas no lineales importantes, los niveles de compatibilidad de la clase 3 para esa parte de la red pueden valer 1,2 veces los valores arriba indicados. Entonces se deberían tomar las precauciones necesarias en lo que concierne a la inmunidad de los equipos que están conectados. Sin embargo, en el PCC (red pública), prevalecen los valores de los niveles de compatibilidad dados en la Norma CEI 61000-2-2 y en la Norma CEI 61000-2-12.

Tabla 4
Niveles de compatibilidad – Componentes armónicas de tensión de orden par

Orden <i>h</i>	Clase 1 U_h %	Clase 2 U_h %	Clase 3 U_h %
2	2	2	3
4	1	1	1,5
6	0,5	0,5	1
8	0,5	0,5	1
10	0,5	0,5	1
$10 < h \leq 50$	$0,25 \times (10/h) + 0,25$	$0,25 \times (10/h) + 0,25$	1

NOTA – En algunos casos en que una parte de la red industrial está dedicada a las cargas no lineales importantes, los niveles de compatibilidad de la clase 3 para esa parte de la red pueden valer 1,2 veces los valores arriba indicados. Entonces se deberían tomar las precauciones necesarias en lo que concierne a la inmunidad de los equipos que están conectados. Sin embargo, en el PCC (red pública), prevalecen los valores de los niveles de compatibilidad dados en la Norma CEI 61000-2-2 y en la Norma CEI 61000-2-12.

Tabla 5
Niveles de compatibilidad para las tasas de distorsión armónica totales

	Clase 1	Clase 2	Clase 3
Tasa de distorsión armónica total (THD)	5%	8%	10%

NOTA – En algunos casos en que una parte de la red industrial está dedicada a las cargas no lineales importantes, los niveles de compatibilidad de la clase 3 para esa parte de la red pueden valer 1,2 veces los valores arriba indicados. Entonces se deberían tomar las precauciones necesarias en lo que concierne a la inmunidad de los equipos que están conectados. Sin embargo, en el PCC (red pública), prevalecen los valores de los niveles de compatibilidad dados en la Norma CEI 61000-2-2 y en la Norma CEI 61000-2-12.

Requisitos relativos a la emisión

Con respecto a los límites de emisión de armónicos de los equipos de iluminación se deberán cumplir los requisitos establecidos en la norma UNE EN 61000-3-2 para los equipos de Clase C.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA

Tabla 2 – Límites para equipos de Clase C

Orden del armónico	Corriente armónica máxima admisible expresada en porcentaje de la corriente de entrada a la frecuencia fundamental
n	%
2	2
3	$30 \cdot \lambda^*$
5	10
7	7
9	5
$11 \leq n \leq 39$ (sólo armónicos impares)	3

* λ es el factor de potencia del circuito.

Además, con respecto a los límites de las fluctuaciones de tensión y al flicker en bornes de alimentación de los equipos de iluminación se deberán cumplir los requisitos establecidos en la norma UNE EN 61000-3-3. Por último, con respecto a los límites de perturbaciones radioeléctricas se deberán cumplir con los requisitos de la norma UNE EN 55015.

Requisitos relativos a la inmunidad

Se deberán cumplir los requisitos establecidos en la norma UNE EN 61547, lo que conlleva el cumplimiento de:

- UNE EN 61000-4-2. (4 kV Descarga de contacto y 8 kV Descarga aérea).
- UNE EN 61000-4-3. (3 V/m nivel de ensayo/ 80-1000 MHz/ 1kHz, 80%AM onda sinusoidal).
- UNE EN 61000-4-4. (1 kV/5kHz).
- UNE EN 61000-4-5. (4 kV line-line/ 6kV line-earth).
- UNE EN 61000-4-6. (3 Vrms).
- UNE EN 61000-4-8. (3 A/m).
- UNE EN 61000-4-11. (70 % dip 10 periods/0% interruption 0,5 periods).

Resumen de normativas y certificados

Las luminarias, definidas al inicio del documento como el conjunto de los módulos LED, fuente de alimentación así como la estructura que los contenga, deberán cumplir con las siguientes normativas:

- Todos los materiales utilizados en la fabricación de los equipos de iluminación deberán ser libres de amianto, por lo que deberán cumplir con Orden Ministerial de 7 de diciembre de 2001 por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos (amianto); Directiva 2003/18/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de marzo de 2003 por la que se modifica la directiva 83/477/CE del Consejo sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al amianto durante el trabajo; Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA

riesgo de exposición al amianto, Reglamento (CE) Nº 1272/2008 del Parlamento europeo y del Consejo de 16 de diciembre de 2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas por el que se modifican y derogan las directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el reglamento Nº 1907/2006 (REACH).

- Normas y directivas.

PLACAS LED

Norma	Descripción
UNE EN 60598	Requisitos generales y ensayos luminarias
UNE EN 62471	Seguridad fotobiológica de lámparas y de los aparatos que utilizan lámparas.
UNE EN 62031	Módulos LED para alumbrado general. Requisitos de seguridad.
UNE EN 62717	Módulos LED para iluminación general. Requisitos de funcionamiento.
UNE EN 60529	Grados de protección proporcionados por las envolventes (código IP).
UNE EN 50102	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra impactos mecánicos externos (código IK).
UNE EN 13032-1	Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias. Parte 1: Medición y formato de fichero.
UNE EN 13032-4	Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias. Parte 4: lámparas LED, módulos y luminarias.
Directiva ROHS 2011/65/UE	Restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.
Directiva de ecodiseño 2009/125/CE	Establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía.
	Marcado CE
	Certificado ENEC
REACH	Reglamento Nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de diciembre de 2006 relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH).
REBT	Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el reglamento electrotécnico de baja tensión, y sus correspondientes instrucciones técnicas.

FUENTES DE ALIMENTACIÓN

Norma	Descripción
UNE EN 61347-1	Dispositivos de control de lámpara. Parte 1: requisitos generales y 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.



ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA

UNE EN 60529	Grados de protección proporcionados por las envolventes (código IP).
UNE EN 50102	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra impactos mecánicos externos (código IK).
UNE EN 62493	Evaluación de equipos de alumbrado en relación a la exposición humana a los campos electromagnéticos.
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 61547	Equipos para iluminación para uso general. Requisitos relativos a la inmunidad CEM. Conlleva el cumplimiento de: UNE EN 61000-4-2, UNE EN 61000-4-3, UNE EN 61000-4-4, UNE EN 61000-4-5, UNE EN 61000-4-6, UNE EN 61000-4-8, UNE EN 61000-4-11.
UNE EN 61000-3-2	Compatibilidad Electromagnética (CEM). Límites para las emisiones de corriente armónica (equipos con corriente de entrada ≤ 16 A por fase).
UNE EN 61000-3-3	Compatibilidad Electromagnética (CEM). Limitación de las variaciones de tensión, fluctuaciones de tensión y flicker en las redes públicas de suministro de baja tensión para equipos con corriente asignada ≤ 16 A por fase y no sujetos a una conexión condicional.
Directiva ROHS 2011/65/UE	Restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.
Directiva de ecodiseño 2009/125/CE	Establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía.
	Marcado CE
	Certificado ENEC
REACH	Reglamento Nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de diciembre de 2006 relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH).
REBT	Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el reglamento electrotécnico de baja tensión, y sus correspondientes instrucciones técnicas.

CONJUNTO LUMINARIA

Norma	Descripción
UNE EN 60598	Requisitos generales y ensayos luminarias
UNE EN 60529	Grados de protección proporcionados por las envolventes (código IP).
UNE EN 50102	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra impactos mecánicos externos (código IK).
UNE EN 13032-1	Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias. Parte 1: Medición y formato de fichero.
UNE EN 13032-4	Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias. Parte 4: lámparas LED, módulos y luminarias.
Directiva ROHS 2011/65/UE	Restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.
Directiva de ecodiseño	Establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA

2009/125/CE	
	Marcado CE
REACH	Reglamento Nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de diciembre de 2006 relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH).
REBT	Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el reglamento electrotécnico de baja tensión, y sus correspondientes instrucciones técnicas.

El conjunto de la luminaria (incluyendo estructura, módulos LED y fuente de alimentación) deberá estar certificada por un laboratorio externo acreditado por un organismo signatario de pleno derecho de **ILAC MRA**, indicando que se cumple con todos los requisitos y normativas solicitadas. Esto garantizará que se evalúa la conformidad de acuerdo con la norma ISO/IEC 17025 para laboratorios de calibración y de pruebas, con la norma ISO/IEC 17020 para organismos de inspección y con la norma ISO/IEC 17043 para proveedores de pruebas de aptitud. Los resultados de los organismos de evaluación de la conformidad acreditados por los signatarios de ILAC MRA son reconocidos internacionalmente.

Resumen de protocolos de ensayos

Se deberán realizar ensayos siguiendo los siguientes estándares:

- IES LM-79-08. Mediciones eléctricas y fotométricas de productos de iluminación de estado sólido. Se entregarán resultados acerca de potencia eléctrica, flujo lumínico, eficacia (lm/W), distribución de intensidad luminosa, ULOR, DLOR, temperatura de color, índice de reproducción cromática y coordenadas cromáticas. Teniendo en cuenta la norma UNE EN 13032-4 se deberán incluir también resultados acerca de deslumbramiento UGR, entre otros.
- IES LM-80-08. Medición del mantenimiento lumínico de las fuentes de luz LED.
- TM-21-11. Predicción del mantenimiento del flujo luminoso a largo plazo de fuentes de luz LED. Basándose en los resultados de la prueba LM-80 se entregarán como resultados: la temperatura LED en situación de funcionamiento, la temperatura del driver en situación de funcionamiento, corriente de alimentación LED, tensión de alimentación, curva temperatura/tiempo, mantenimiento lumínico L70.
- ISTMT. Medición de temperatura In-Situ. Se calculará la temperatura de funcionamiento y la corriente de alimentación LED.
- IES TM-30-15. Método IES para evaluar el rendimiento de color de la fuente de luz. Se entregarán como resultados: fidelidad de color Rf, gama de colores Rg, temperatura de color correlacionada,

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA

índice de reproducción cromática.

- Ensayos de seguridad fotobiológica según UNE EN 62471 junto con la medición de parpadeos de luz (flicker) según recomendación IEEE 1789. Se entregarán como resultados: riesgo de luz azul B (λ), luminancia, clasificación del grupo de riesgo fotobiológico, dirección de máxima intensidad, índice porcentaje y frecuencia de flicker, forma de onda de parpadeo.
- Ensayos EMC (UNE EN 61000). Inmunidad radiada y conducida, emisiones radiadas y conducidas, armónicos, etc.
- UNE EN 62493. Evaluación de equipos de alumbrado en relación a la exposición humana a los campos electromagnéticos.
- Ensayos acerca de grados de protección IP e IK.

Todos estos ensayos, tal y como se ha comentado en el apartado anterior, se deberán realizar en laboratorios externos acreditados por un organismo signatario de pleno derecho de ILAC MRA.

Resumen de pruebas

Finalmente se someterá a las luminarias a las siguientes pruebas realizadas en las instalaciones de Metro de Madrid:

- Comprobación del buen funcionamiento y del confort visual.
- Realización de medidas de potencia, corrientes consumidas, armónicos y flujo luminoso.
- Comprobación del ensamblaje en las estructuras portantes correspondientes.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE
HOMOLOGACIÓN PREVIA

41. FICHA ALLUM021.

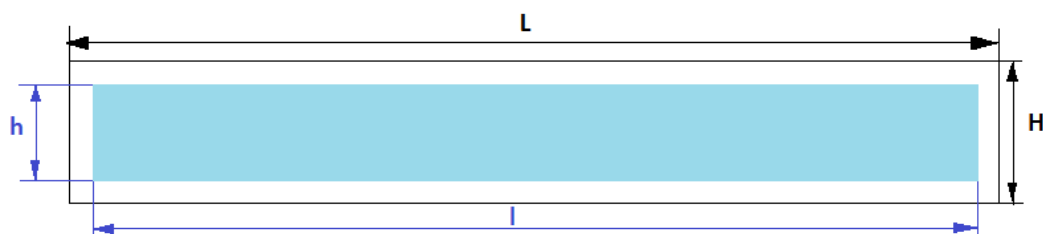
Resumen de requisitos físicos

El conjunto denominado luminaria englobará tanto los módulos LED y la fuente de alimentación así como la estructura que los contenga. Las fuentes de alimentación estarán contenidas dentro del conjunto.

Los requisitos físicos que deben cumplir las luminarias a homologar deberán ser como mínimo los que se enumeran a continuación:

- Dimensiones. Las dimensiones del hueco libre en la estructura portante ALSOP031 para la luminaria ALLUM021 serán 1200x55x50 mm.
- Los materiales no metálicos que contengan las luminarias deberán tener las siguiente características:
 - No propagador de la llama.
 - 0% contenido halógenos.
 - Baja emisión de humos.
 - Baja acidez de humos.
 - Los materiales plásticos utilizados deberán tener características antiestáticas repelentes del polvo.
- La estructura deberá disponer de los anclajes necesarios para colocarla en los soportes ALSOP031. Además deberá disponer de un sistema de anclajes de seguridad para evitar la caída de la luminaria en caso de una mala sujeción.
- El grado de protección proporcionado por la envolvente contra el acceso a partes peligrosas, la penetración de cuerpos sólidos extraños y la penetración de agua deberá ser igual o superior a IP54 (protegido contra polvo y contra proyecciones de agua), de acuerdo a la norma UNE EN 60529.
- El grado de protección proporcionado por la envolvente contra los impactos mecánicos nocivos deberá ser igual o superior a IK04 (energía de impacto de 0,5 J, con masa de 0,2 kg y altura 250 mm), de acuerdo a la norma UNE EN 50102.
- La óptica del producto deberá ser tal que genere una orientación del flujo luminoso con un ángulo entre 120º y 180º vertical y hacia abajo. Además, deberá garantizar, en cualquier caso, el valor de UGR especificado. La superficie de la óptica opal que deberá tener la luminaria estará entre el 60% y 80% de la superficie total.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA



$$S_{\text{óptica}} = \frac{l \cdot h}{L \cdot H} \geq 60 - 80\%$$

- La temperatura de trabajo está comprendida entre 10 °C y 45 °C.
- El incremento de temperatura ambiente a 10 cm del foco deberá ser inferior o igual a 5 °C.
- Todos los materiales utilizados en la fabricación de los equipos de iluminación deberán ser libres de amianto.

Resumen de requisitos lumínicos luminaria

Los requisitos lumínicos que deben cumplir las luminarias a homologar deberán ser como mínimo los que se enumeran a continuación:

- El flujo luminoso suministrado por el conjunto de la luminaria será igual o mayor a 1800 lúmenes.
- La potencia máxima suministrada será igual a 18W.
- La eficiencia lumínica será superior a 100 lm/W.
- El rendimiento del flujo luminoso a lo largo de la vida útil del producto deberá garantizar que L70B10 es superior a 50000 horas, teniendo en cuenta que la utilización del producto será de 24 horas durante los 365 días del año.
- La temperatura de color será 4000 K con una tolerancia de ± 200 K.
- Flicker. No se notarán parpadeos ni zumbidos ni efecto estroboscópico, y el tiempo de encendido será $< 0,5$ s, o tecnología Flicker Free.
- El índice de reproducción cromática deberá ser superior a 80 (grupo 2).
- El grado de deslumbramiento UGR deberá ser inferior a 20, teniendo en cuenta como observador una persona de pie con altura media de 1,70 m.

Cabe destacar que los valores anteriormente solicitados consideran el conjunto de módulos LED junto con el difusor opal y su fuente de alimentación correspondiente, ya que dicho difusor incurre en una pérdida de rendimiento lumínico del total dado por los módulos LED.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE
HOMOLOGACIÓN PREVIA

Resumen de requisitos módulos LED

Los módulos LED que se utilizarán para este tipo de luminaria deberán cumplir los siguientes requisitos específicos:

- La alimentación de los módulos LED se realizará en corriente continua.
- No se admitirán tiras de LED adosadas, sino que los LED deberán ir integrados en circuitos impresos.
- La temperatura de contacto máxima (T_{case}) deberá ser 75 °C, para garantizar la vida útil requerida para este tipo de luminaria.
- Tomando como base los módulos LED de 300 mm la corriente máxima permitida en cada módulo no deberá ser superior a 417 mA para asegurar que el rendimiento lumínico L70B10 es superior a las 50000 horas de vida, teniendo en cuenta que la máxima potencia permitida con 417 mA son 13,5 W. Para este tipo de luminaria que cuenta con una longitud de 1200 mm, serían necesarios 4 módulos LED de 300 mm.

Resumen de requisitos fuentes de alimentación

Las fuentes de alimentación de los módulos LED que se utilizarán para este tipo de luminaria deberán cumplir los siguientes requisitos específicos:

- La alimentación de las fuentes de alimentación se realizará en corriente alterna, a una tensión de 230 V y una frecuencia de 50 Hz.
- La temperatura de contacto máxima (T_{case}) deberá ser 75 °C, para garantizar la vida útil requerida para este tipo de luminaria.
- El factor de potencia deberá ser igual o superior a 0,9, medida en condiciones normales no reguladas.
- La carga de trabajo de las fuentes de alimentación será la suficiente como para garantizar que el factor de potencia permanezca por encima de 0,9 y que el valor del THD cumpla con los límites establecidos en la normativa correspondiente.
- Las fuentes de alimentación deberán contar con protecciones contra sobretensiones (OVP), sobrecorrientes (OCP), sobretemperatura (OTP) y contra cortocircuitos (SCP), siendo capaces de autorearmarse cuando las condiciones de fallo hayan desaparecido.
- Las fuentes de alimentación deberán disponer de la posibilidad de regulación del nivel de iluminación mediante sistemas sin cables, realizándose punto a punto o repartido por zonas.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA

COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA.

Las instalaciones de Metro de Madrid se consideran un entorno industrial, por lo que atendiendo a la norma UNE EN 61000-2-4 el entorno electromagnético en el que se engloban estas instalaciones es un entorno de Clase 3. Por tanto los niveles de compatibilidad que deben cumplir los equipos electrónicos a instalar deberán ser los establecidos en el apartado 6 de dicha norma para la Clase 3.

Tabla 1
 Niveles de compatibilidad de las tolerancias de tensión, desequilibrios de tensión y variaciones de frecuencia

Perturbación		Clase 1	Clase 2	Clase 3
Tolerancias de tensión, definidas con relación a la tensión nominal U_N :	$\Delta U/U_N$	$\pm 8\%$	$\pm 10\%$ ^a	$+10\%$ a -15% ^b
Desequilibrio de tensión:	U_{inv}/U_{dir}	2%	2%	3%
Variaciones de frecuencia ^c	Δf	± 1 Hz	± 1 Hz	± 1 Hz

^a Estos valores no se definen en la Norma CEI 61000-2-2.
^b Véase el apartado 5.2.
^c ± 2 Hz en el caso de redes aisladas.

Tabla 2
 Niveles de compatibilidad de armónicos – Componentes armónicas de tensión
 Órdenes impares con exclusión de los múltiplos de 3

Orden h	Clase 1 U_h %	Clase 2 U_h %	Clase 3 U_h %
5	3	6	8
7	3	5	7
11	3	3,5	5
13	3	3	4,5
17	2	2	4
$17 < h \leq 49$	$2,27 \times (17/h) - 0,27$	$2,27 \times (17/h) - 0,27$	$4,5 \times (17/h) - 0,5$

NOTA – En algunos casos en que una parte de la red industrial se dedica a cargas no lineales importantes, los niveles de compatibilidad de la clase 3 para esa parte de la red pueden valer 1,2 veces los valores arriba indicados. Entonces se deberían tomar las precauciones necesarias en lo que concierne a la inmunidad de los equipos que se conectan allí. Sin embargo, en el PCC (red pública), prevalecen los valores de los niveles de compatibilidad dados en la Norma CEI 61000-2-2 y en la Norma CEI 61000-2-12.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA

Tabla 3
Niveles de compatibilidad de armónicos – Componentes armónicas de tensión
Órdenes impares múltiplos de 3

Orden <i>h</i>	Clase 1 U_h %	Clase 2 U_h %	Clase 3 U_h %
3	3	5	6
9	1,5	1,5	2,5
15	0,3	0,4	2
21	0,2	0,3	1,75
$21 < h \leq 45$	0,2	0,2	1

NOTA 1 – Estos niveles se aplican a los armónicos homopolares.

NOTA 2 – En algunos casos en que una parte de la red industrial está dedicada a las cargas no lineales importantes, los niveles de compatibilidad de la clase 3 para esa parte de la red pueden valer 1,2 veces los valores arriba indicados. Entonces se deberían tomar las precauciones necesarias en lo que concierne a la inmunidad de los equipos que están conectados. Sin embargo, en el PCC (red pública), prevalecen los valores de los niveles de compatibilidad dados en la Norma CEI 61000-2-2 y en la Norma CEI 61000-2-12.

Tabla 4
Niveles de compatibilidad – Componentes armónicas de tensión de orden par

Orden <i>h</i>	Clase 1 U_h %	Clase 2 U_h %	Clase 3 U_h %
2	2	2	3
4	1	1	1,5
6	0,5	0,5	1
8	0,5	0,5	1
10	0,5	0,5	1
$10 < h \leq 50$	$0,25 \times (10/h) + 0,25$	$0,25 \times (10/h) + 0,25$	1

NOTA – En algunos casos en que una parte de la red industrial está dedicada a las cargas no lineales importantes, los niveles de compatibilidad de la clase 3 para esa parte de la red pueden valer 1,2 veces los valores arriba indicados. Entonces se deberían tomar las precauciones necesarias en lo que concierne a la inmunidad de los equipos que están conectados. Sin embargo, en el PCC (red pública), prevalecen los valores de los niveles de compatibilidad dados en la Norma CEI 61000-2-2 y en la Norma CEI 61000-2-12.

Tabla 5
Niveles de compatibilidad para las tasas de distorsión armónica totales

	Clase 1	Clase 2	Clase 3
Tasa de distorsión armónica total (THD)	5%	8%	10%

NOTA – En algunos casos en que una parte de la red industrial está dedicada a las cargas no lineales importantes, los niveles de compatibilidad de la clase 3 para esa parte de la red pueden valer 1,2 veces los valores arriba indicados. Entonces se deberían tomar las precauciones necesarias en lo que concierne a la inmunidad de los equipos que están conectados. Sin embargo, en el PCC (red pública), prevalecen los valores de los niveles de compatibilidad dados en la Norma CEI 61000-2-2 y en la Norma CEI 61000-2-12.

Requisitos relativos a la emisión

Con respecto a los límites de emisión de armónicos de los equipos de iluminación se deberán cumplir los requisitos establecidos en la norma UNE EN 61000-3-2 para los equipos de Clase C.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA

Tabla 2 – Límites para equipos de Clase C

Orden del armónico	Corriente armónica máxima admisible expresada en porcentaje de la corriente de entrada a la frecuencia fundamental
n	%
2	2
3	$30 \cdot \lambda^*$
5	10
7	7
9	5
$11 \leq n \leq 39$ (sólo armónicos impares)	3

* λ es el factor de potencia del circuito.

Además, con respecto a los límites de las fluctuaciones de tensión y al flicker en bornes de alimentación de los equipos de iluminación se deberán cumplir los requisitos establecidos en la norma UNE EN 61000-3-3. Por último, con respecto a los límites de perturbaciones radioeléctricas se deberán cumplir con los requisitos de la norma UNE EN 55015.

Requisitos relativos a la inmunidad

Se deberán cumplir los requisitos establecidos en la norma UNE EN 61547, lo que conlleva el cumplimiento de:

- UNE EN 61000-4-2. (4 kV Descarga de contacto y 8 kV Descarga aérea).
- UNE EN 61000-4-3. (3 V/m nivel de ensayo/ 80-1000 MHz/ 1kHz, 80%AM onda sinusoidal).
- UNE EN 61000-4-4. (1 kV/5kHz).
- UNE EN 61000-4-5. (4 kV line-line/ 6kV line-earth).
- UNE EN 61000-4-6. (3 Vrms).
- UNE EN 61000-4-8. (3 A/m).
- UNE EN 61000-4-11. (70 % dip 10 periods/0% interruption 0,5 periods).

Resumen de normativas y certificados

Las luminarias, definidas al inicio del documento como el conjunto de los módulos LED, fuente de alimentación así como la estructura que los contenga, deberán cumplir con las siguientes normativas:

- Todos los materiales utilizados en la fabricación de los equipos de iluminación deberán ser libres de amianto, por lo que deberán cumplir con Orden Ministerial de 7 de diciembre de 2001 por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos (amianto); Directiva 2003/18/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de marzo de 2003 por la que se modifica la directiva 83/477/CE del Consejo sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al amianto durante el trabajo; Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA

riesgo de exposición al amianto, Reglamento (CE) Nº 1272/2008 del Parlamento europeo y del Consejo de 16 de diciembre de 2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas por el que se modifican y derogan las directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el reglamento Nº 1907/2006 (REACH).

- Normas y directivas.

PLACAS LED

Norma	Descripción
UNE EN 60598	Requisitos generales y ensayos luminarias
UNE EN 62471	Seguridad fotobiológica de lámparas y de los aparatos que utilizan lámparas.
UNE EN 62031	Módulos LED para alumbrado general. Requisitos de seguridad.
UNE EN 62717	Módulos LED para iluminación general. Requisitos de funcionamiento.
UNE EN 60529	Grados de protección proporcionados por las envolventes (código IP).
UNE EN 50102	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra impactos mecánicos externos (código IK).
UNE EN 13032-1	Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias. Parte 1: Medición y formato de fichero.
UNE EN 13032-4	Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias. Parte 4: lámparas LED, módulos y luminarias.
Directiva ROHS 2011/65/UE	Restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.
Directiva de ecodiseño 2009/125/CE	Establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía.
	Marcado CE
	Certificado ENEC
REACH	Reglamento Nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de diciembre de 2006 relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH).
REBT	Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el reglamento electrotécnico de baja tensión, y sus correspondientes instrucciones técnicas.

FUENTES DE ALIMENTACIÓN

Norma	Descripción
UNE EN 61347-1	Dispositivos de control de lámpara. Parte 1: requisitos generales y 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.



ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA

UNE EN 60529	Grados de protección proporcionados por las envolventes (código IP).
UNE EN 50102	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra impactos mecánicos externos (código IK).
UNE EN 62493	Evaluación de equipos de alumbrado en relación a la exposición humana a los campos electromagnéticos.
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 61547	Equipos para iluminación para uso general. Requisitos relativos a la inmunidad CEM. Conlleva el cumplimiento de: UNE EN 61000-4-2, UNE EN 61000-4-3, UNE EN 61000-4-4, UNE EN 61000-4-5, UNE EN 61000-4-6, UNE EN 61000-4-8, UNE EN 61000-4-11.
UNE EN 61000-3-2	Compatibilidad Electromagnética (CEM). Límites para las emisiones de corriente armónica (equipos con corriente de entrada ≤ 16 A por fase).
UNE EN 61000-3-3	Compatibilidad Electromagnética (CEM). Limitación de las variaciones de tensión, fluctuaciones de tensión y flicker en las redes públicas de suministro de baja tensión para equipos con corriente asignada ≤ 16 A por fase y no sujetos a una conexión condicional.
Directiva ROHS 2011/65/UE	Restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.
Directiva de ecodiseño 2009/125/CE	Establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía.
	Marcado CE
	Certificado ENEC
REACH	Reglamento Nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de diciembre de 2006 relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH).
REBT	Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el reglamento electrotécnico de baja tensión, y sus correspondientes instrucciones técnicas.

CONJUNTO LUMINARIA

Norma	Descripción
UNE EN 60598	Requisitos generales y ensayos luminarias
UNE EN 60529	Grados de protección proporcionados por las envolventes (código IP).
UNE EN 50102	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra impactos mecánicos externos (código IK).
UNE EN 13032-1	Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias. Parte 1: Medición y formato de fichero.
UNE EN 13032-4	Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias. Parte 4: lámparas LED, módulos y luminarias.
Directiva ROHS 2011/65/UE	Restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.
Directiva de ecodiseño	Establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA

2009/125/CE	
	Marcado CE
REACH	Reglamento Nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de diciembre de 2006 relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH).
REBT	Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el reglamento electrotécnico de baja tensión, y sus correspondientes instrucciones técnicas.

El conjunto de la luminaria (incluyendo estructura, módulos LED y fuente de alimentación) deberá estar certificada por un laboratorio externo acreditado por un organismo signatario de pleno derecho de **ILAC MRA**, indicando que se cumple con todos los requisitos y normativas solicitadas. Esto garantizará que se evalúa la conformidad de acuerdo con la norma ISO/IEC 17025 para laboratorios de calibración y de pruebas, con la norma ISO/IEC 17020 para organismos de inspección y con la norma ISO/IEC 17043 para proveedores de pruebas de aptitud. Los resultados de los organismos de evaluación de la conformidad acreditados por los signatarios de ILAC MRA son reconocidos internacionalmente.

Resumen de protocolos de ensayos

Se deberán realizar ensayos siguiendo los siguientes estándares:

- IES LM-79-08. Mediciones eléctricas y fotométricas de productos de iluminación de estado sólido. Se entregarán resultados acerca de potencia eléctrica, flujo lumínico, eficacia (lm/W), distribución de intensidad luminosa, ULOR, DLOR, temperatura de color, índice de reproducción cromática y coordenadas cromáticas. Teniendo en cuenta la norma UNE EN 13032-4 se deberán incluir también resultados acerca de deslumbramiento UGR, entre otros.
- IES LM-80-08. Medición del mantenimiento lumínico de las fuentes de luz LED.
- TM-21-11. Predicción del mantenimiento del flujo luminoso a largo plazo de fuentes de luz LED. Basándose en los resultados de la prueba LM-80 se entregarán como resultados: la temperatura LED en situación de funcionamiento, la temperatura del driver en situación de funcionamiento, corriente de alimentación LED, tensión de alimentación, curva temperatura/tiempo, mantenimiento lumínico L70.
- ISTMT. Medición de temperatura In-Situ. Se calculará la temperatura de funcionamiento y la corriente de alimentación LED.
- IES TM-30-15. Método IES para evaluar el rendimiento de color de la fuente de luz. Se entregarán como resultados: fidelidad de color Rf, gama de colores Rg, temperatura de color correlacionada,

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA

índice de reproducción cromática.

- Ensayos de seguridad fotobiológica según UNE EN 62471 junto con la medición de parpadeos de luz (flicker) según recomendación IEEE 1789. Se entregarán como resultados: riesgo de luz azul B (λ), luminancia, clasificación del grupo de riesgo fotobiológico, dirección de máxima intensidad, índice porcentaje y frecuencia de flicker, forma de onda de parpadeo.
- Ensayos EMC (UNE EN 61000). Inmunidad radiada y conducida, emisiones radiadas y conducidas, armónicos, etc.
- UNE EN 62493. Evaluación de equipos de alumbrado en relación a la exposición humana a los campos electromagnéticos.
- Ensayos acerca de grados de protección IP e IK.

Todos estos ensayos, tal y como se ha comentado en el apartado anterior, se deberán realizar en laboratorios externos acreditados por un organismo signatario de pleno derecho de ILAC MRA.

Resumen de pruebas

Finalmente se someterá a las luminarias a las siguientes pruebas realizadas en las instalaciones de Metro de Madrid:

- Comprobación del buen funcionamiento y del confort visual.
- Realización de medidas de potencia, corrientes consumidas, armónicos y flujo luminoso.
- Comprobación del ensamblaje en las estructuras portantes correspondientes.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE
HOMOLOGACIÓN PREVIA

42. FICHA ALLUM022.

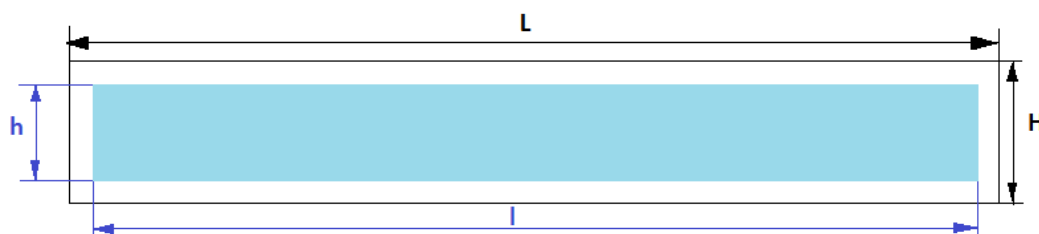
Resumen de requisitos físicos

El conjunto denominado luminaria englobará tanto los módulos LED y la fuente de alimentación así como la estructura que los contenga. Las fuentes de alimentación estarán contenidas dentro del conjunto.

Los requisitos físicos que deben cumplir las luminarias a homologar deberán ser como mínimo los que se enumeran a continuación:

- Dimensiones. Las dimensiones del hueco libre en la estructura portante ALSOP032 para la luminaria ALLUM022 serán 600x55x50 mm.
- Los materiales no metálicos que contengan las luminarias deberán tener las siguiente características:
 - No propagador de la llama.
 - 0% contenido halógenos.
 - Baja emisión de humos.
 - Baja acidez de humos.
 - Los materiales plásticos utilizados deberán tener características antiestáticas repelentes del polvo.
- La estructura deberá disponer de los anclajes necesarios para colocarla en los soportes ALSOP032. Además deberá disponer de un sistema de anclajes de seguridad para evitar la caída de la luminaria en caso de una mala sujeción.
- El grado de protección proporcionado por la envolvente contra el acceso a partes peligrosas, la penetración de cuerpos sólidos extraños y la penetración de agua deberá ser igual o superior a IP54 (protegido contra polvo y contra proyecciones de agua), de acuerdo a la norma UNE EN 60529.
- El grado de protección proporcionado por la envolvente contra los impactos mecánicos nocivos deberá ser igual o superior a IK04 (energía de impacto de 0,5 J, con masa de 0,2 kg y altura 250 mm), de acuerdo a la norma UNE EN 50102.
- La óptica del producto deberá ser tal que genere una orientación del flujo luminoso con un ángulo entre 120º y 180º vertical y hacia abajo. Además, deberá garantizar, en cualquier caso, el valor de UGR especificado. La superficie de la óptica opal que deberá tener la luminaria estará entre el 60% y 80% de la superficie total.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA



$$S_{\text{óptica}} = \frac{l \cdot h}{L \cdot H} \geq 60 - 80\%$$

- La temperatura de trabajo está comprendida entre 10 °C y 45 °C.
- El incremento de temperatura ambiente a 10 cm del foco deberá ser inferior o igual a 5 °C.
- Todos los materiales utilizados en la fabricación de los equipos de iluminación deberán ser libres de amianto.

Resumen de requisitos lumínicos luminaria

Los requisitos lumínicos que deben cumplir las luminarias a homologar deberán ser como mínimo los que se enumeran a continuación:

- El flujo luminoso suministrado por el conjunto de la luminaria será igual o mayor a 1000 lúmenes.
- La potencia máxima suministrada será igual a 9 W.
- La eficiencia lumínica será superior a 100 lm/W.
- El rendimiento del flujo luminoso a lo largo de la vida útil del producto deberá garantizar que L70B10 es superior a 50000 horas, teniendo en cuenta que la utilización del producto será de 24 horas durante los 365 días del año.
- La temperatura de color será 4000 K con una tolerancia de ± 200 K.
- Flicker. No se notarán parpadeos ni zumbidos ni efecto estroboscópico, y el tiempo de encendido será $< 0,5$ s, o tecnología Flicker Free.
- El índice de reproducción cromática deberá ser superior a 80 (grupo 2).
- El grado de deslumbramiento UGR deberá ser inferior a 20, teniendo en cuenta como observador una persona de pie con altura media de 1,70 m.

Cabe destacar que los valores anteriormente solicitados consideran el conjunto de módulos LED junto con el difusor opal y su fuente de alimentación correspondiente, ya que dicho difusor incurre en una pérdida de rendimiento lumínico del total dado por los módulos LED.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA

Resumen de requisitos módulos LED

Los módulos LED que se utilizarán para este tipo de luminaria deberán cumplir los siguientes requisitos específicos:

- La alimentación de los módulos LED se realizará en corriente continua.
- No se admitirán tiras de LED adosadas, sino que los LED deberán ir integrados en circuitos impresos.
- La temperatura de contacto máxima (T_{case}) deberá ser 75 °C, para garantizar la vida útil requerida para este tipo de luminaria.
- Tomando como base los módulos LED de 300 mm la corriente máxima permitida en cada módulo no deberá ser superior a 417 mA para asegurar que el rendimiento lumínico L70B10 es superior a las 50000 horas de vida, teniendo en cuenta que la máxima potencia permitida con 417 mA son 13,5 W. Para este tipo de luminaria que cuenta con una longitud de 600 mm, serían necesarios 2 módulos LED de 300 mm.

Resumen de requisitos fuentes de alimentación

Las fuentes de alimentación de los módulos LED que se utilizarán para este tipo de luminaria deberán cumplir los siguientes requisitos específicos:

- La alimentación de las fuentes de alimentación se realizará en corriente alterna, a una tensión de 230 V y una frecuencia de 50 Hz.
- La temperatura de contacto máxima (T_{case}) deberá ser 75 °C, para garantizar la vida útil requerida para este tipo de luminaria.
- El factor de potencia deberá ser igual o superior a 0,9, medida en condiciones normales no reguladas.
- La carga de trabajo de las fuentes de alimentación será la suficiente como para garantizar que el factor de potencia permanezca por encima de 0,9 y que el valor del THD cumpla con los límites establecidos en la normativa correspondiente.
- Las fuentes de alimentación deberán contar con protecciones contra sobretensiones (OVP), sobrecorrientes (OCP), sobretemperatura (OTP) y contra cortocircuitos (SCP), siendo capaces de autorearmarse cuando las condiciones de fallo hayan desaparecido.
- Las fuentes de alimentación deberán disponer de la posibilidad de regulación del nivel de iluminación mediante sistemas sin contacto, realizándose punto a punto o repartido por zonas.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA

COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA.

Las instalaciones de Metro de Madrid se consideran un entorno industrial, por lo que atendiendo a la norma UNE EN 61000-2-4 el entorno electromagnético en el que se engloban estas instalaciones es un entorno de Clase 3. Por tanto los niveles de compatibilidad que deben cumplir los equipos electrónicos a instalar deberán ser los establecidos en el apartado 6 de dicha norma para la Clase 3.

Tabla 1
Niveles de compatibilidad de las tolerancias de tensión, desequilibrios de tensión y variaciones de frecuencia

Perturbación		Clase 1	Clase 2	Clase 3
Tolerancias de tensión, definidas con relación a la tensión nominal U_N :	$\Delta U/U_N$	$\pm 8\%$	$\pm 10\%$ ^a	$+10\%$ a -15% ^b
Desequilibrio de tensión:	U_{inv}/U_{dir}	2%	2%	3%
Variaciones de frecuencia ^c	Δf	± 1 Hz	± 1 Hz	± 1 Hz

^a Estos valores no se definen en la Norma CEI 61000-2-2.
^b Véase el apartado 5.2.
^c ± 2 Hz en el caso de redes aisladas.

Tabla 2
Niveles de compatibilidad de armónicos – Componentes armónicas de tensión
Órdenes impares con exclusión de los múltiplos de 3

Orden h	Clase 1 U_h %	Clase 2 U_h %	Clase 3 U_h %
5	3	6	8
7	3	5	7
11	3	3,5	5
13	3	3	4,5
17	2	2	4
$17 < h \leq 49$	$2,27 \times (17/h) - 0,27$	$2,27 \times (17/h) - 0,27$	$4,5 \times (17/h) - 0,5$

NOTA – En algunos casos en que una parte de la red industrial se dedica a cargas no lineales importantes, los niveles de compatibilidad de la clase 3 para esa parte de la red pueden valer 1,2 veces los valores arriba indicados. Entonces se deberían tomar las precauciones necesarias en lo que concierne a la inmunidad de los equipos que se conectan allí. Sin embargo, en el PCC (red pública), prevalecen los valores de los niveles de compatibilidad dados en la Norma CEI 61000-2-2 y en la Norma CEI 61000-2-12.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA

Tabla 3
Niveles de compatibilidad de armónicos – Componentes armónicas de tensión
Órdenes impares múltiplos de 3

Orden <i>h</i>	Clase 1 U_h %	Clase 2 U_h %	Clase 3 U_h %
3	3	5	6
9	1,5	1,5	2,5
15	0,3	0,4	2
21	0,2	0,3	1,75
$21 < h \leq 45$	0,2	0,2	1

NOTA 1 – Estos niveles se aplican a los armónicos homopolares.

NOTA 2 – En algunos casos en que una parte de la red industrial está dedicada a las cargas no lineales importantes, los niveles de compatibilidad de la clase 3 para esa parte de la red pueden valer 1,2 veces los valores arriba indicados. Entonces se deberían tomar las precauciones necesarias en lo que concierne a la inmunidad de los equipos que están conectados. Sin embargo, en el PCC (red pública), prevalecen los valores de los niveles de compatibilidad dados en la Norma CEI 61000-2-2 y en la Norma CEI 61000-2-12.

Tabla 4
Niveles de compatibilidad – Componentes armónicas de tensión de orden par

Orden <i>h</i>	Clase 1 U_h %	Clase 2 U_h %	Clase 3 U_h %
2	2	2	3
4	1	1	1,5
6	0,5	0,5	1
8	0,5	0,5	1
10	0,5	0,5	1
$10 < h \leq 50$	$0,25 \times (10/h) + 0,25$	$0,25 \times (10/h) + 0,25$	1

NOTA – En algunos casos en que una parte de la red industrial está dedicada a las cargas no lineales importantes, los niveles de compatibilidad de la clase 3 para esa parte de la red pueden valer 1,2 veces los valores arriba indicados. Entonces se deberían tomar las precauciones necesarias en lo que concierne a la inmunidad de los equipos que están conectados. Sin embargo, en el PCC (red pública), prevalecen los valores de los niveles de compatibilidad dados en la Norma CEI 61000-2-2 y en la Norma CEI 61000-2-12.

Tabla 5
Niveles de compatibilidad para las tasas de distorsión armónica totales

	Clase 1	Clase 2	Clase 3
Tasa de distorsión armónica total (THD)	5%	8%	10%

NOTA – En algunos casos en que una parte de la red industrial está dedicada a las cargas no lineales importantes, los niveles de compatibilidad de la clase 3 para esa parte de la red pueden valer 1,2 veces los valores arriba indicados. Entonces se deberían tomar las precauciones necesarias en lo que concierne a la inmunidad de los equipos que están conectados. Sin embargo, en el PCC (red pública), prevalecen los valores de los niveles de compatibilidad dados en la Norma CEI 61000-2-2 y en la Norma CEI 61000-2-12.

Requisitos relativos a la emisión

Con respecto a los límites de emisión de armónicos de los equipos de iluminación se deberán cumplir los requisitos establecidos en la norma UNE EN 61000-3-2 para los equipos de Clase C.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA

Tabla 2 – Límites para equipos de Clase C

Orden del armónico	Corriente armónica máxima admisible expresada en porcentaje de la corriente de entrada a la frecuencia fundamental
n	%
2	2
3	$30 \cdot \lambda^*$
5	10
7	7
9	5
$11 \leq n \leq 39$ (sólo armónicos impares)	3

* λ es el factor de potencia del circuito.

Además, con respecto a los límites de las fluctuaciones de tensión y al flicker en bornes de alimentación de los equipos de iluminación se deberán cumplir los requisitos establecidos en la norma UNE EN 61000-3-3. Por último, con respecto a los límites de perturbaciones radioeléctricas se deberán cumplir con los requisitos de la norma UNE EN 55015.

Requisitos relativos a la inmunidad

Se deberán cumplir los requisitos establecidos en la norma UNE EN 61547, lo que conlleva el cumplimiento de:

- UNE EN 61000-4-2. (4 kV Descarga de contacto y 8 kV Descarga aérea).
- UNE EN 61000-4-3. (3 V/m nivel de ensayo/ 80-1000 MHz/ 1kHz, 80%AM onda sinusoidal).
- UNE EN 61000-4-4. (1 kV/5kHz).
- UNE EN 61000-4-5. (4 kV line-line/ 6kV line-earth).
- UNE EN 61000-4-6. (3 Vrms).
- UNE EN 61000-4-8. (3 A/m).
- UNE EN 61000-4-11. (70 % dip 10 periods/0% interruption 0,5 periods).

Resumen de normativas y certificados

Las luminarias, definidas al inicio del documento como el conjunto de los módulos LED, fuente de alimentación así como la estructura que los contenga, deberán cumplir con las siguientes normativas:

- Todos los materiales utilizados en la fabricación de los equipos de iluminación deberán ser libres de amianto, por lo que deberán cumplir con Orden Ministerial de 7 de diciembre de 2001 por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos (amianto); Directiva 2003/18/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de marzo de 2003 por la que se modifica la directiva 83/477/CE del Consejo sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al amianto durante el trabajo; Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA

riesgo de exposición al amianto, Reglamento (CE) Nº 1272/2008 del Parlamento europeo y del Consejo de 16 de diciembre de 2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas por el que se modifican y derogan las directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el reglamento Nº 1907/2006 (REACH).

- Normas y directivas.

PLACAS LED

Norma	Descripción
UNE EN 60598	Requisitos generales y ensayos luminarias
UNE EN 62471	Seguridad fotobiológica de lámparas y de los aparatos que utilizan lámparas.
UNE EN 62031	Módulos LED para alumbrado general. Requisitos de seguridad.
UNE EN 62717	Módulos LED para iluminación general. Requisitos de funcionamiento.
UNE EN 60529	Grados de protección proporcionados por las envolventes (código IP).
UNE EN 50102	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra impactos mecánicos externos (código IK).
UNE EN 13032-1	Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias. Parte 1: Medición y formato de fichero.
UNE EN 13032-4	Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias. Parte 4: lámparas LED, módulos y luminarias.
Directiva ROHS 2011/65/UE	Restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.
Directiva de ecodiseño 2009/125/CE	Establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía.
	Marcado CE
	Certificado ENEC
REACH	Reglamento Nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de diciembre de 2006 relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH).
REBT	Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el reglamento electrotécnico de baja tensión, y sus correspondientes instrucciones técnicas.

FUENTES DE ALIMENTACIÓN

Norma	Descripción
UNE EN 61347-1	Dispositivos de control de lámpara. Parte 1: requisitos generales y 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.



ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA

UNE EN 60529	Grados de protección proporcionados por las envolventes (código IP).
UNE EN 50102	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra impactos mecánicos externos (código IK).
UNE EN 62493	Evaluación de equipos de alumbrado en relación a la exposición humana a los campos electromagnéticos.
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 61547	Equipos para iluminación para uso general. Requisitos relativos a la inmunidad CEM. Conlleva el cumplimiento de: UNE EN 61000-4-2, UNE EN 61000-4-3, UNE EN 61000-4-4, UNE EN 61000-4-5, UNE EN 61000-4-6, UNE EN 61000-4-8, UNE EN 61000-4-11.
UNE EN 61000-3-2	Compatibilidad Electromagnética (CEM). Límites para las emisiones de corriente armónica (equipos con corriente de entrada ≤ 16 A por fase).
UNE EN 61000-3-3	Compatibilidad Electromagnética (CEM). Limitación de las variaciones de tensión, fluctuaciones de tensión y flicker en las redes públicas de suministro de baja tensión para equipos con corriente asignada ≤ 16 A por fase y no sujetos a una conexión condicional.
Directiva ROHS 2011/65/UE	Restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.
Directiva de ecodiseño 2009/125/CE	Establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía.
	Marcado CE
	Certificado ENEC
REACH	Reglamento Nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de diciembre de 2006 relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH).
REBT	Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el reglamento electrotécnico de baja tensión, y sus correspondientes instrucciones técnicas.

CONJUNTO LUMINARIA

Norma	Descripción
UNE EN 60598	Requisitos generales y ensayos luminarias
UNE EN 60529	Grados de protección proporcionados por las envolventes (código IP).
UNE EN 50102	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra impactos mecánicos externos (código IK).
UNE EN 13032-1	Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias. Parte 1: Medición y formato de fichero.
UNE EN 13032-4	Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias. Parte 4: lámparas LED, módulos y luminarias.
Directiva ROHS 2011/65/UE	Restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.
Directiva de ecodiseño	Establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA

2009/125/CE	
	Marcado CE
REACH	Reglamento Nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de diciembre de 2006 relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH).
REBT	Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el reglamento electrotécnico de baja tensión, y sus correspondientes instrucciones técnicas.

El conjunto de la luminaria (incluyendo estructura, módulos LED y fuente de alimentación) deberá estar certificada por un laboratorio externo acreditado por un organismo signatario de pleno derecho de **ILAC MRA**, indicando que se cumple con todos los requisitos y normativas solicitadas. Esto garantizará que se evalúa la conformidad de acuerdo con la norma ISO/IEC 17025 para laboratorios de calibración y de pruebas, con la norma ISO/IEC 17020 para organismos de inspección y con la norma ISO/IEC 17043 para proveedores de pruebas de aptitud. Los resultados de los organismos de evaluación de la conformidad acreditados por los signatarios de ILAC MRA son reconocidos internacionalmente.

Resumen de protocolos de ensayos

Se deberán realizar ensayos siguiendo los siguientes estándares:

- IES LM-79-08. Mediciones eléctricas y fotométricas de productos de iluminación de estado sólido. Se entregarán resultados acerca de potencia eléctrica, flujo lumínico, eficacia (lm/W), distribución de intensidad luminosa, ULOR, DLOR, temperatura de color, índice de reproducción cromática y coordenadas cromáticas. Teniendo en cuenta la norma UNE EN 13032-4 se deberán incluir también resultados acerca de deslumbramiento UGR, entre otros.
- IES LM-80-08. Medición del mantenimiento lumínico de las fuentes de luz LED.
- TM-21-11. Predicción del mantenimiento del flujo luminoso a largo plazo de fuentes de luz LED. Basándose en los resultados de la prueba LM-80 se entregarán como resultados: la temperatura LED en situación de funcionamiento, la temperatura del driver en situación de funcionamiento, corriente de alimentación LED, tensión de alimentación, curva temperatura/tiempo, mantenimiento lumínico L70.
- ISTMT. Medición de temperatura In-Situ. Se calculará la temperatura de funcionamiento y la corriente de alimentación LED.
- IES TM-30-15. Método IES para evaluar el rendimiento de color de la fuente de luz. Se entregarán como resultados: fidelidad de color Rf, gama de colores Rg, temperatura de color correlacionada,

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE
HOMOLOGACIÓN PREVIA

índice de reproducción cromática.

- Ensayos de seguridad fotobiológica según UNE EN 62471 junto con la medición de parpadeos de luz (flicker) según recomendación IEEE 1789. Se entregarán como resultados: riesgo de luz azul B (λ), luminancia, clasificación del grupo de riesgo fotobiológico, dirección de máxima intensidad, índice porcentaje y frecuencia de flicker, forma de onda de parpadeo.
- Ensayos EMC (UNE EN 61000). Inmunidad radiada y conducida, emisiones radiadas y conducidas, armónicos, etc.
- UNE EN 62493. Evaluación de equipos de alumbrado en relación a la exposición humana a los campos electromagnéticos.
- Ensayos acerca de grados de protección IP e IK.

Todos estos ensayos, tal y como se ha comentado en el apartado anterior, se deberán realizar en laboratorios externos acreditados por un organismo signatario de pleno derecho de ILAC MRA.

Resumen de pruebas

Finalmente se someterá a las luminarias a las siguientes pruebas realizadas en las instalaciones de Metro de Madrid:

- Comprobación del buen funcionamiento y del confort visual.
- Realización de medidas de potencia, corrientes consumidas, armónicos y flujo luminoso.
- Comprobación del ensamblaje en las estructuras portantes correspondientes.

ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE HOMOLOGACIÓN PREVIA

43. FICHA ALCON001.

Resumen de requisitos

Los requisitos que deben cumplir los conectores para las luminarias a homologar deberán ser como mínimo los que se enumeran a continuación:

- Los materiales no metálicos deberán tener las siguiente características:
 - No propagador de la llama.
 - 0% contenido halógenos.
 - Baja emisión de humos.
 - Baja acidez de humos.
 - Los materiales plásticos utilizados deberán tener características antiestáticas repelentes del polvo.
- El grado de protección contra el acceso a partes peligrosas, la penetración de cuerpos sólidos extraños y la penetración de agua deberá ser igual o superior a IP65 (totalmente protegido contra polvo y protegido contra chorros de agua), de acuerdo a la norma UNE EN 60529.
- Los conectores deberán ser de tipo rápido y con sistema de conexión macho-hembra codificado mecánicamente para evitar conexiones erróneas.
- Los conectores deberán ser compatibles con conductores de sección desde 1,5 mm² hasta 10 mm².
- Los conectores deberán ser de al menos 3 polos.
- Deberán cumplir con los requisitos de la norma UNE EN 61535 respecto a las limitaciones en protección contra choques eléctricos, protección contra compatibilidad peligrosa, resistencia mecánica de los contactos, penetración de agua (IP \geq 65), resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica, capacidad de ruptura, etc.

Resumen de normativa

Los conectores deberán cumplir con las siguientes normativas:

NORMAS Y CERTIFICADOS	DESCRIPCIÓN
UNE EN 60998-1	Dispositivos de conexión para circuitos de baja tensión para usos domésticos y análogos. Requisitos generales.
UNE EN 61535	Conectores de instalación previstos para conexión permanente en instalaciones fijas.
UNE EN 61984	Conectores. Requisitos de seguridad y ensayos.



ANEXO 01: RELACIÓN DE SISTEMAS Y/O EQUIPOS QUE REQUIEREN DE
HOMOLOGACIÓN PREVIA

UNE EN 50393	Métodos y requisitos de ensayo para accesorios de cables de distribución de tensión asignada 0,6/1 (1,2) kV.
ENEC	
MARCADO CE	
Directiva ROHS 2015/65/UE	Restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.
Directiva de ecodiseño 2009/125/CE	Establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía.