Especificaciones Técnicas Generales de Montaje y de Materiales para Alumbrado en Espacios Públicos

1. **MARCO:**

El Contratista deberá realizar el proyecto y la obra de acuerdo a las buenas práctica para un uso responsable de la energía. Deberá articular esfuerzos, acciones, herramientas, experiencias y conocimientos para impulsar y acompañar con aportes concretos el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y las metas planteadas por la República Argentina para el año 2030.

1. **NORMATIVA:**

El Contratista deberá realizar el proyecto y la obra conforme a los siguientes lineamientos, según corresponda:

“Reglamento para la Ejecución de Instalaciones Eléctricas de Alumbrado Público y Señales de Control de Tránsito Vial AEA 95703”, última versión.

“Reglamentación para líneas Eléctricas Exteriores en General - Instalaciones Subterráneas de Energía y Telecomunicaciones - AEA 95101”, última versión.

“Reglamentación para la Ejecución de Instalaciones Eléctricas de Suministro y Medición de Baja Tensión – AEA 95150”, última versión.

“Reglamentación para Líneas Eléctricas Aéreas Exteriores – AEA 95201”, última versión.

“Reglamentación para la Señalización de Instalaciones Eléctricas en la Vía Pública – AEA 95704”, última versión.

“Puesta atierra de sistemas eléctricos – Parte 8 – Puesta a tierra de soportes y artefactos para uso eléctrico en la vía pública con tensiones nominales menores o iguales a 1kV IRAM 2281-8, AEA 95501-8”, última versión.

“Reglamentación para la Ejecución de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles. Parte 7 – Reglas Particulares para las Instalaciones en Lugares y Locales Especiales – Sección 702: Piscinas y fuentes ornamentales. AEA 90364”, última versión.

“Alumbrado Público – Vías de tránsito – Parte 2 – Clasificación y niveles de iluminación. IRAM-AADL J 2022-2”, última versión.

Decreto 1037/96 Anexo IX “Exigencias y Normas Técnicas Generales Para la -Confección y Ejecución de Proyectos de Alumbrado Público”.

“Especificaciones técnicas generales para provisión de luminarias LEDs de alumbrado público” (son las condiciones técnicas del PLAE (Plan de Alumbrado Eficiente del Ministerio de Energía y Minería de la Nación), para las vías de tránsito.

“Especificaciones técnicas generales de montaje y materiales en Alumbrado Público en Espacios Verdes”, aprobado por Resolución S.O.P y P.U. N° 262 del 28/10/19. Para los espacios verdes públicos, caminerías, peatonales y senderos peatonales.

También deben estar de acuerdo a las instrucciones que siguen y con la Inspección de Obra.

1. **ESTUDIO LUMINOTÉCNICO:**

Antes de comenzar la obra el Contratista deberá hacer un estudio luminotécnico que garantice el cumplimiento de las recomendaciones de la AADL y la CIE de los niveles de iluminancia adecuados para las tareas visuales requeridas, además de las recomendaciones para evitar la polución lumínica y la luz intrusa en las viviendas aledañas. Los niveles alcanzados en el proyecto no deberán superar el 50% de los niveles de la normativa (para evitar el derroche energético). El proyecto deberá ser aprobado por la Inspección de Obra.

Los valores recomendados a nivel de piso son:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Descripción de la vía | Clase de Iluminación | Ehmed mantenida (lx) | Ehmín mantenida (lx) | Esc (lx) |
| Calles de gran importancia y prestigio | P1 | 20 | 7,5 |  |
| Calles de uso nocturno intenso por peatones o ciclistas | P2 | 10 | 3 | 2 |
| Calles de uso nocturno moderado por peatones o ciclistas | P3 | 7,5 | 1,5 | 1,5 |
| Calles de uso nocturno moderado por peatones o ciclistas solamente asociados a las propiedades adyacentes | P4 | 5 | 1 | 1 |
| Calles de uso nocturno escaso por peatones o ciclistas solamente asociado a las propiedades adyacentes. | P5 | 3 | 0,6 |  |
| Calles de uso nocturno muy escaso por peatones o ciclistas solamente asociado a las propiedades adyacentes. Importante preservar el carácter arquitectónico del ambiente. | P6 | 1,5 | 0,2 |  |
| Calles en las que sólo se requiere la guía visual proporcionada por la luz directa de las luminarias. Importante preservar el carácter arquitectónico del ambiente. | P7 | No aplica | No aplica |  |

Los espacios verdes con entorno de avenidas, se los asocia con la clasificación P2 y P3 y aquellos con entorno de calles residenciales, con clasificación P4.

Niveles recomendados de iluminancia horizontal mantenida en zonas de estacionamiento (IES 1993):

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Nivel de actividad | Áreas peatonales y de estacionamiento | | Áreas de uso vehicular solamente | |
| Emed mantenida (lx) | U: Emin/Emed | Emed mantenida (lx) | U: Emin/Emed |
| Alto | 10 | 4:1 | 22 | 3:1 |
| Medio | 6 | 4:1 | 11 | 3:1 |
| Bajo | 2 | 4:1 | 5 | 4:1 |

Para evitar la polución lumínica y la luz intrusa se deben elegir luminarias con mínima proyección de flujo lumínico hacia la mitad superior del artefacto (FHS≤15%).

Clasificación de las vías de tránsito (IRAM-AADL J2022-2):

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Clase** | **Tipo de Tránsito** | **Descripción** | **Ejemplos** |
| A\* | Muy rápido.  v>100km/h | Calzadas de manos separadas, dos o más carriles por mano, libre de cruces a nivel, control de accesos y salidas | Autopistas |
| B\* | Rápido.  v<100km/h | Calzadas para tránsito rápido, Importante sin separadores de tránsito | Rutas nacionales y provinciales |
| C# | Semi rápido  v≤60km/h | Calzadas de una o dos direcciones de desplazamiento, con carriles de estacionamiento o sin ellos. Con intensa presencia de peatones y obstáculos | Av. principales, vías de enlace entre dos sectores importantes |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Clasificación** | **Lmed inicial** | **Uniformidades** | | **Deslumbramiento** | |
| **U0=Lmin/Lmed** | **U*l*min=Lmin/Lmáx** | **Gmín** | **TI%máx** |
| A | 2,7 | 0,4 | 0,7 | 6 | 10 |
| B1 | 2,0 | 0,4 | 0,6 | 6 | 20 |
| B2 | 1,3 | 0,4 | 0,6 | 6 | 15 |
| C | 2,7 | 0,4 | 0,6 | 6 | 15 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Clase** | **Tipo de Tránsito** | **Descripción** | **Ejemplos** |
| D# | Lento.  v≤40km/h | Calzadas con desplazamiento lento o trabado, con carriles de estacionamiento o sin ellos con intensa presencia de peatones y obstáculos. | Arterias comerciales y centros de compras |
| E# | Moderado  v≤50km/h | Acumulan y conducen el tránsito desde un barrio hacia vías de tránsito de orden superior | Avenidas secundarias, calles colectoras |
| F# | Lento.  v≤40km/h | Calles residenciales de una o dos manos, con tránsito exclusivamente local. Presencia de peatones y obstáculos | Calles residenciales |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Clasificación** | **Emed inicial** | **Uniformidades** | | **Grado mínimo de apantallamiento** |
| **G1=Emin/Emed** | **G2=Emin/Emáx** |
| C | 40 | 1 / 2 | 1 / 4 | Apantallado |
| D | 27 | 1 / 3 | 1 / 6 | Semi apantallado |
| E | 16 | 1 / 4 | 1 / 8 | Semi apantallado |
| F | 10 | 1 / 4 | 1 / 8 | No apantallado |

1. **PROYECTO ELÉCTRICO:**

Siguiendo las pautas del estudio luminotécnico el Contratista deberá realizar el plano eléctrico, el que debe tener carátula Municipal (Ver **Anexo 1**) y estar firmado por matriculado con incumbencias técnicas, visado y certificado por el COPAIPA (por cuadruplicado). Deberá presentar la documentación a la Inspección de Obra y a la Oficina Municipal correspondiente para obtener el permiso de “Inicio de Obra”.

1. **REPLANTEO:**

La distribución preliminar de estructuras, realizadas sobre la planimetría de traza e indicada en los planos aprobados por COPAIPA será materializada en el terreno mediante estacas de madera adecuadas al efecto.

En previsión de su posible desaparición, las estacas se hincarán con poca antelación al comienzo de la obra, registrándose los datos suficientes como para reponer con exactitud las eventuales faltantes.

1. **APERTURA DE ZANJAS:**

El Contratista deberá tener las interferencias con otros servicios (Agua, Electricidad, Gas, Teléfono, Datos, CCTV), si las zanjas se abrirán en veredas o calles.

Para la colocación de los cables subterráneos se abrirá una zanja de 0,75m de profundidad. Esta profundidad podrá ser susceptible de modificación cuando las condiciones locales así lo exijan, previa conformidad de la Inspección.

La profundidad de la instalación no podrá ser inferior a 1,00m por debajo de los desagües existentes.

Cuando las zanjas pasen a menos de 2,00m de un árbol, se interrumpirá la excavación sobre una longitud mínima de 1,00m frente al mismo, cavando esta parte en túnel para evitar que la estabilidad del árbol sea afectada. La traza del túnel deberá estar separada del tronco del árbol una distancia mínima de 0,50m.

En la apertura de la zanja, el Contratista deberá tener sumo cuidado de no perjudicar otros servicios (sanitarios, teléfono, gas, agua, etc.) pues, en caso de ocurrir destrozos o deterioro de los mismos, la reparación será por su exclusiva cuenta, como así también los perjuicios ocasionados a terceros.

La distancia mínima entre los cables de Baja Tensión (BT) y la de otros servicios será de 0,20m (en sentido horizontal).

Siempre que sea posible, los cables de BT de la zanja se instalarán por encima de las canalizaciones de agua existentes. La distancia mínima será de 0,30m en cualquier sentido.

Para el cruce de cañerías con gas, las distancias mínimas deben ser compatibles con las indicadas en la Norma NAG 100.

Las paredes y el fondo de la zanja serán planos y libres de irregularidades. El escombro y la tierra extraídos durante los trabajos serán depositados de forma de impedir todo derrame de tierra o escombros sobre la calzada y/o vereda.

Concluido el relleno de la zanja, el material excedente deberá transportarse por cuenta de Contratista y dentro de las 24 hs. para no interrumpir el paso de los vehículos o peatones, hasta los lugares fijados por la Municipalidad.

1. **PASAJE FRENTE A ACCESOS PARA VEHÍCULOS:**

Cuando el zanjado deba atravesar sectores de acera donde existan accesos para vehículos, se colocará una tubería de protección para hacer pasar el cable, consistente en un caño de PVC de no menos de 100mm de diámetro interno y 3,20mm de espesor, con una tapada mínima de 0,60m.

1. **APERTURA DE CALZADAS:**

Cuando el zanjeo se deba realizar cruzando calzadas se hará en forma perpendicular, interceptando solamente la mitad de las mismas, y no podrá continuarse en la otra mitad hasta que no esté habilitada al tránsito la primera. Deberá contar con el permiso correspondiente de las Oficinas de Tránsito de la Municipalidad.

El ancho mínimo de las zanjas de cruce serán de 0,60m de ancho de 1,00m de profundidad, salvo casos especiales que se estudiarán en obra.

Los cables se instalarán en caños de PVC rígido cuya resistencia mínima al impacto será la correspondiente a un caño para presión interna 4daN/cm2 según norma IRAM 13.350 y 13.351.

La profundidad mínima de los caños será de 0,7m medidos desde el extremo superior y se colocarán sobre lecho de material fino (arena, tierra zarandeada), que no contenga elementos de más de 3mm de diámetro.

El diámetro de los caños será tal que la superficie de ocupación de los cables no supere el 35% de la sección interna del caño.

Para caños de hasta 10m de largo (cruce de calles angostas), su diámetro interior debe ser como mínimo un diámetro más que la suma de los diámetros de los cables.

El o los caños se deben cubrir con una capa de relleno que esté libre de piedras, cascotes o similares, de aproximadamente 0,20m de espesor e instalar una cinta de advertencia bicolor negra y amarilla con el nivel de tensión indicado, con franjas a 45°, de 0,20m de ancho y de espesor mínimo de 100micrones.

La longitud de los tramos de caño deben ser tales que durante el tendido no se apliquen esfuerzos de tracción inadmisibles sobre los cables.

Se debe evitar el daño sobre la cubierta de los cables.

En caso de presentarse tramos de pavimento nuevo el cruce de calzada será ejecutado, en túnel, a 1,20m de profundidad.

El relleno de la zanja se hará comenzando por volcar a pala tierra libre de cascotes y apisonando, primero ligeramente en una capa de 20 cm de espesor, y luego, fuertemente hasta el nivel de calzada.

1. **REPARACIÓN DE CALZADAS:**

Cuando el zanjeo se haya realizado sobre calzada, el Contratista deberá hacerse cargo de la reparación definitiva de calzada; pero está obligado a la reparación inmediata de este piso, en forma provisoria si este fuera dañado para no entorpecer la seguridad en la circulación de vehículos.

Esta reparación provisoria comprende relleno y compactación hasta el nivel de calzada y será prolijamente constatada por la Inspección de Obra, que tomará los recaudos pertinentes para su fiel cumplimiento y para la aplicación de penalidades en caso de infracción.

El hormigón a utilizar será H21. Si el paño de hormigón roto tiene menos de 5 años de antigüedad, el Contratista deberá reponer el paño completo, no sólo la parte excavada.

1. **REPARACIÓN DE ACERAS:**

Cuando el zanjeo se haya realizado sobre aceras, el Contratista tendrá a su cargo la reparación de las veredas y accesos a garajes, dejándolos con las mismas terminaciones que tenían antes de su intervención. Si ese tipo de terminación estuviere agotada o discontinuada, deberá contar con la aprobación del frentista y de la Inspección de Obra para poner un material diferente.

La colocación de los mosaicos se hará sobre un contrapiso del mismo espesor del existente y cualquier cambio al respecto debe ser autorizado por la Inspección.

1. **TÚNELES BAJO CORDONES:**

Cuando el zanjeo deba realizarse atravesando cordones de vereda, la zanja para la colocación de la cañería de cruce no afectará la totalidad del ancho de la calzada, sino que se dejarán libres sectores de 60cm próximos a cada cordón de modo de no obstruir el pasaje de las aguas por las cunetas, ni de alterar la constitución del suelo en ese lugar.

A tal fin, los tramos de excavación próximos al cordón, se practicaran un túnel, el cual será de las medidas mínimas que permitan preparar correctamente las juntas de empalme de los caños.

1. **SEGURIDAD DEL PERSONAL DE LA EMPRESA CONTRATISTA:**

El Contratista será responsable de la seguridad de su personal en el desarrollo de las tareas correspondientes a la obra, y en el traslado y regreso de la misma.

Para ello deberá contar con vehículos, equipos, herramientas, indumentaria y todo tipo de implemento adecuado a las exigencias de las tareas, además de la capacitación necesaria de su personal para realizar las mismas.

Debe dar cumplimiento a la legislación vigente sobre higiene y seguridad del trabajo Ley 19.587 y su decreto reglamentario N° 351/79 y contar con los seguros obligatorios para todo riesgo derivado de la ejecución de la obra.

1. **SEGURIDAD DE TERCEROS:**

El Contratista deberá evitar que el desarrollo de los trabajos ponga en riesgo a las personas que circulen por la zona de banquinas y veredas. Igual responsabilidad le cabe cuando se trabaje en zonas de circulación vehicular (rutas, calles auxiliares, accesos a predios, banquinas, etc.).

Durante el trabajo en esos lugares públicos deberán colocarse, según necesidades de cada caso: carteles, vallas, acordonados, bandas reflectivas, balizas, orientadores de tránsito, etc., en cantidad necesaria y en las ubicaciones precisas para restringir, desviar o impedir la circulación. También debe en casos necesarios afectar personal en cantidad suficiente y con directivas precisas para organizar el tránsito vehicular y peatonal.

Las zanjas para tendido de conductores subterráneos deben quedar tapadas al terminar la jornada de trabajo, dejando la superficie a nivel del piso plana y debidamente compactada, habiendo retirado del lugar los escombros, restos de excavación y materiales sobrantes.

En casos de fuerza mayor en que deban permanecer zanjas abiertas durante la noche, deberá dejarse clausurada la circulación peatonal y/o vehicular mediante vallas y carteles reflectivos, señalizada con balizas eléctricas y orientadores de tránsito, pudiendo ser necesario destinar serenos en los casos que corresponda.

Los pozos para fundaciones y los huecos que se dejan en las mismas para emplazamiento de las columnas deben permanecer cubiertos con tablones o chapas de la resistencia adecuada y debidamente señalizados. También deben ser señalizados todos los materiales acopiados que obstaculicen el desplazamiento de peatones.

Además de lo indicado hasta aquí, en forma genérica, el Contratista deberá tener en cuenta todas las especificaciones legales y técnicas vigentes al encarar cada una de las tareas de la obra, además de lo que su propia experiencia y sentido común le impongan, siempre pensando que el tránsito peatonal puede hacerlo una persona con movilidad reducida o un no vidente.

El Contratista también deberá contar con los seguros que la legislación vigente estipule para este tipo de riesgos derivados de la obra.

1. **INTERRUPCIONES AL TRÁNSITO VEHICULAR:**

Toda interrupción, desviación o restricción del tránsito en calles o avenidas, necesaria para el desarrollo de trabajos deberá contar con el permiso necesario del organismo competente (D.N.V, D.P.V, municipio) y/o empresa concesionaria, y dar cumplimiento a las disposiciones particulares de las mismas para cada caso.

1. **COLOCACIÓN Y PROTECCIÓN MECÁNICA DEL CABLE:**

La colocación del cable deberá hacerse con mano de obra idónea en estas tareas evitando doblado o traccionado que pueda dañar su aislación.

Apisonado el fondo de la zanja y rellenado el mismo con una capa de arena seca de 5cm de espesor, se dispondrá en dicho lecho el o los cables subterráneos, alejados de otras canalizaciones que pudieran existir, en el mismo nivel o nivel próximo siguiendo los criterios del **punto 6** al respecto.

Los cables en la zanja deberán quedar con una pequeña ondulación.

No se debe superar los radios de curvatura mínimos de los cables.

Los cables se cubrirán con una capa de arena o material fino de 10cm de espesor, como mínimo. Sobre la capa anterior se colocarán ladrillos comunes sobre el cable en sentido longitudinal a este. A una distancia máxima de 30cm de los cables, se colocará una cinta de advertencia bicolor negra y amarilla con indicación del nivel de tensión y franjas a 45°, de 20cm de ancho y un espesor mínimo de 100 micrones. Se colocará tierra encima y se apisonará cada 20cm de material depositado (Ver **Anexo 2**).

Se dejará un "rulo" o chicote de longitud holgada para la conexión en cada columna. Mientras no se hayan colocado los terminales de cobre estañado, se cubrirán los extremos del cable con cinta aisladora plástica para evitar la entrada de humedad antes de la conexión definitiva.

Cuando se trabaje con bobinas de cables, no se las arrojará al suelo ni sobre montículos de arena y no se las deberá hacer rodar para su traslado. Se recomienda seguir los requerimientos de la norma IRAM 9590-1.

Está prohibida la instalación subterránea de cables y conductores que respondan a las siguientes normas:

IRAM NM 247-5, IRAM NM 247-3 (excepto el verde/amarillo como conductor de protección PE), IRAM 2263, IRAM 62267, IRAM 2164, IRAM 2188, IRAM 2039, IRAM 2350, IRAM 2352, IRAM 63001, IRAM 63002, IRAM 63005.

Los empalmes y conexiones de los cables subterráneos, se efectuarán siguiendo métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento, así como de la envolvente metálica si la tuviere.

Todo empalme o conexión debe quedar perfectamente asegurada su estanqueidad y la resistencia contra los agentes químicos y la corrosión.

Se deberá garantizar la continuidad del conductor neutro en toda la instalación.

1. **VERIFICACIÓN DE LA AISLACIÓN:**

Cada tramo de canalización eléctrica, una vez completado, debe ser verificado con un Meghómetro de al menos 500 Voltios de tensión y 50 M, valor en penúltima división.

Se tendrá en cuenta que, en las verificaciones a realizar oportunamente durante la recepción provisoria y definitiva, se exigirá un valor no inferior a 8 M medidos entre terminales y tierra, y entre terminal y terminal. La Inspección de Obra deberá constatar las mediciones mediante Acta.

1. **MONTAJE DE LAS COLUMNAS:**
2. ***Bases de Fundación:*** Las bases de fundación serán del tipo "in-situ " utilizando moldes desmontables perfectamente construidos y mantenidos para lograr superficies lisas y líneas de unión mínima. Deben contar con canalizaciones para los cables de alimentación, comando y Puesta a Tierra (PAT) que accedan al soporte, por ejemplo con caños rígidos o flexibles cuyo factor de llenado no supere el 35%. Además debe permitir el drenaje permanente del agua presente dentro de la columna.

Deben ser calculadas teniendo en cuenta el método elástico basado en las tensiones admisibles del material, asegurándose que las mismas soporten los esfuerzos que las estructuras les transmiten según las hipótesis de carga correspondientes; en todos los casos se verificarán sus dimensiones para que la transmisión de dichos esfuerzos no supere la deformación elástica y la capacidad portante del suelo.

1. ***Coronamiento:*** Se deberá tener especial cuidado en considerar que el molde a utilizar para construir el octógono del coronamiento de la base, este forrado en chapa, presentando una superficie sumamente lisa, ya que de quedar algún hueco superior a los 2mm de diámetro en la cara exterior el coronamiento deberá ser totalmente recubierto con enlucido de cemento para salvar así este desperfecto y dar uniformidad al conjunto.

El octógono de coronamiento de cada base irá pintado con pintura para intemperie, en una extensión de 25cm a contar desde su extremo superior hacia abajo.

El octógono deberá tener una terminación lo más perfecta posible y estará exactamente centrado en la columna ya que de no poder ser así se ordenará, su destrucción y posterior realización, estos gastos correrán por cuenta exclusiva del Contratista.

El hormigón para las bases responderá a la siguiente composición: 1:3:5 (cemento, arena, ripio limpio) con agregado normal.

No se aceptará el uso de ripio que contenga piedras de longitud en cualquier sentido superior a 7cm Para el sellado de las bases de columnas, una vez aplomadas estas últimas, el hormigón a utilizar será de la siguiente composición: 1:2:3 (cemento, arena, grancilla) con tamaño máximo del árido de 2cm de longitud en cualquier sentido.

Para el coronamiento de las bases se utilizará la misma proporción y material que para el sellado de las bases.

1. ***Alineación y Verticalidad:*** Las columnas serán colocadas con todo cuidado, respetando la profundidad de enterramiento según plano; una vez fraguada las bases y colocadas las columnas, se cuidará especialmente su verticalidad y alineación respecto a las columnas adyacentes, como así mismo la uniformidad de altura.

El espacio entre base y columna se rellenará con arena gruesa seca, zarandeada en malla de 2x2mm de lado.

1. ***Columnas metálicas:*** Deberán estar fabricadas según norma IRAM 2619 con las siguientes consideraciones adicionales:
2. ***Materiales:*** la materia prima tubular debe cumplir con las normas IRAM-IAS U 500-2502; IRAM-IAS U 500-218 para tubos con y sin costura. Para ambos casos la tensión de fluencia mínima debe ser superior a 240MPa.
3. ***Soldadura:*** la soldadura entre tubos debe cumplir con los procedimientos establecidos en las normas ANSI/AWS D1.1M y ASME IX.
4. ***Protección anticorrosiva:*** las columnas, antes de su instalación, se deben proteger de la corrosión mediante la aplicación de un esquema de protección que como mínimo reúna las siguientes condiciones:
   * + 1. Limpieza superficial a hierro blanco según ISO 8501-1 grado SA 2 ½.
       2. A no más de 2 horas de esta limpieza superficial se aplicará una pintura anti óxido que cumpla con la norma IRAM 1182 o calidad equivalente de espesor mínimo 60micrones.
       3. Luego de la aplicación del anti óxido y del tiempo de curado que indique el fabricante, se aplicarán dos manos de esmalte sintético según norma IRAM 1023 e IRAM 1107, de espesor mínimo 60micrones.
       4. El esquema final no podrá tener un espesor menor a 120micrones.

Se recomienda verificar al momento de instalar la columna el estado íntegro de su pintura de protección en la zona de empotramiento en la fundación, y de constatar deficiencias en su cubrimiento total efectuar su corrección inmediata mediante una capa de pintura del tipo bituminoso (no brea) de rápido secado, o cinta autoadhesiva de material sintético (solapada al 50%) de forma de prevenir la corrosión puntual por corriente de fuga de la instalación eléctrica.

1. **PUESTA A TIERRA:**

Cuando la cantidad de columnas sea menor a diez unidades, se utilizará Esquema de Conexión a Tierra (ECT) TT. Cuando la cantidad de columnas sean diez o más unidades se utilizará ECT TN-S.

Todas las columnas estarán puestas a tierra por conexión de cable Cu o Ac-Cu desnudo de 7 hilos, norma IRAM 2004 o IRAM 2467 de 10mm2 de sección como mínimo, conectado por conector a compresión elástica de cobre o por soldadura exotérmica a una jabalina enterrada de Ac-Cu de 1,5m de largo y 14mm de diámetro, norma IRAM 2309.

Cuando no sea posible la colocación de una jabalina, la puesta a tierra se hará por anillo de 0,8m de diámetro de conductor de Cu o Ac-Cu desnudo norma IRAM 2004 o IRAM 2467 de 35mm2 de sección como mínimo, enterrando a no menos de 0,2 m de profundidad y conectado por conector a compresión elástica de cobre o por soldadura exotérmica al bloquete de conexión de la columna por cable Cu o Ac-Cu desnudo de 7 hilos, norma IRAM 2004 o IRAM 2467 de 10mm2 de sección como mínimo.

El cable se conectará a la columna por bloquete de conexión ubicado por debajo del suelo accesible (fuera de la fundación y protegido mediante elastómero de siliconas, aplicado sobre superficies limpias) o por bloquete de conexión ubicado dentro de la columna.

En los casos en que sea necesario reducir la Resistencia a Tierra (Rpat) para el buen funcionamiento del sistema, el cable de alimentación irá acompañado por un cable de Cu o Ac-Cu desnudo de 7 hilos, norma IRAM 2004 o IRAM 2467 de 10mm2 de sección como mínimo como conductor de tierra (PE) el que se conectará a las puestas a tierra de cada columna.

1. **MATERIALES ELÉCTRICOS:**

Todos los materiales que conduzcan corriente serán de cobre.

Los materiales aislantes no serán higroscópicos ni capaces de formar una zona permanentemente conductora cuando se establezca un arco sobre su superficie. No se permitirá el uso de aislantes termoplásticos en aparatos eléctricos.

1. ***Interruptor Fotoeléctrico:*** Instalado en el Puesto de Encendido, está destinado a comandar a través del contactor, el encendido y apagado automático de cada sector, en función de la variación del nivel luminoso solar.

El fotocontrol debe cumplir con los requisitos del **ANEXO 7**

1. ***Contactor de Accionamiento:*** Será del tipo tripolar en aire con separadores de material cerámico entre polo y polo que aseguren la imposibilidad de formación de arco entre aquellos y con dispositivo de accionamiento manual de emergencia. Tendrá bobina para 220V y responderá a norma IEC 60947.

Los contactos de los contactores serán de aleación de plata, desmontables. Estará capacitado para funcionar en un ambiente de 80% de humedad sin inconvenientes y con una capacidad de sobrecarga no menor de 1,5 In durante 30minutos.

Tendrán una longevidad mecánica no inferior a 5.000.000 maniobras.

El accionamiento será seguro aun con una tensión de solo 175V en los bornes de la bobina de excitación. El circuito de esta estará protegido con un Interruptor Termomagnético (ITM) de 10A.

El aparato deberá funcionar correctamente montado sobre un tablero vertical.

1. ***Gabinete Para Puestos de Encendido (TCAP):*** Será de material aislante con protección contra rayos UV, norma IEC 60670, aptos para personal BA4-BA5 (personal instruido en seguridad eléctrica – personal calificado en seguridad eléctrica), con grado de protección IP54, con IK≥10, con dimensiones mínimas de 460x320x180mm para instalaciones monofásicas hasta 5kW de consumo y de 520x420x180mm para instalaciones trifásicas de hasta 10kW de consumo.

Los conectores para los cables de entrada y salida serán metálicos IP65 norma IEC 61386-23.

Su construcción y protecciones deberán responder a alguno de los típicos constructivos para Puestos de Encendido del **Anexo 3**.

1. ***Conductores:*** dentro del gabinete del Puesto de Encendido deberán responder a norma IRAM NM 247-3.

Entre el medidor y el Puesto de Encendido deberá responder a norma IRAM 2178.

En el interior de las columnas deberá responder a norma IRAM 2178 y su sección mínima será de 1,5mm2. Los cables no deben poseer empalmes o uniones en toda la extensión de la columna.

1. **CONFORME A OBRA:**

Una vez finalizada la obra, el Contratista deberá presentar los planos “Conforme a Obra” en soporte papel y en soporte digital, donde consten los valores de las mediciones en cada PAT, revisados y certificados por el COPAIPA, adjuntando la planilla de medición de los valores PAT, firmada por el profesional responsable, especificando instrumento, marca y modelo.

**CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS DE LA LUMINARIA PARA LÁMPARA DE DESCARGA:**

Se instalarán lámparas de descarga cuando no haya disponible una luminaria LED que pueda cumplir con las características luminotécnicas necesarias para el proyecto. Las lámparas de descarga **no son recomendables** por el alto consumo energético en comparación con otra luminaria de tecnología LED de similares características luminotécnicas.

**GENERALIDADES**

Las luminarias serán de tamaño adecuado para funcionar correctamente con lámpara de descarga gaseosa, Vapor de Sodio de Alta Presión, Mercurio Halogenado, etc., de la potencia a utilizar. Deberá cumplimentar las especificaciones técnicas y los requerimientos solicitados en las Normas IRAM AADL J 2020-1 – IRAM AADL J 2021 – IRAM AADL J 2028 –– IRAM AADL J2020-2. La estructura de la luminaria deberá ser resistente a los agentes climáticos cumpliendo las especificaciones que a continuación se detallan:

1. ***Material para el cuerpo del artefacto:***

Aluminio inyectado de espesor acorde a los esfuerzos que deberá soportar y no inferior a 1,5mm.

1. ***Material de fijación:***

La sujeción a las columnas se realizará mediante un sistema que impida todo deslizamiento aún en el caso de choques.

Las piezas expuestas a la intemperie deberán ser galvanizadas, con un contenido mínimo de Zinc de 200g/m2.

1. ***Tornillos, arandelas, tuercas, etc.:***

Preferentemente de acero IRAM 1010, cadmiado o zincado y acero inoxidable.

No se empleará material con contenido de hierro en piezas que deban conducir corriente eléctrica.

1. ***Refractores:***

En caso de luminarias apantalladas llevarán un cierre de cristal templado.

Cuando las luminarias lleven refractores estos serán de vidrio de borosilicato, prismado, resistente a choques térmicos, impactos y decoloración.

O bien, de policarbonato con tratamiento anti UV.

Según se determine en especificaciones técnicas particulares de la obra ó en su presupuesto.

1. ***Superficie reflectora:***

Se admitirá únicamente el aluminio de 99,8% de pureza, anodizada y sellado. No se admitirán espejos de metales simplemente pulidos, niquelados, plateados o armados.

La superficie reflectora de aluminio será suficientemente rígida para no deformarse con el uso, ni en operaciones de limpieza, armado o desarmado de la luminaria.

La operación de recambio deberá poder realizarse sin necesidad de herramientas.

1. ***Material aislante y portalámparas:***

El material aislante a utilizar en portalámparas, puentes, etc. será preferentemente de porcelana para uso eléctrico.

En los espacios donde la temperatura de funcionamiento no supere los valores admisibles podrán utilizarse otros materiales de aislación, de calidad reconocida.

Cuando la temperatura de servicio supere los 100ºC, el material de aislación de conductores será preferiblemente caucho siliconado protegido con vaina de vidrio.

Los portalámparas deben ser largos para prevenir contactos accidentales durante el mantenimiento.

Deben tener un sistema de freno que evite el aflojamiento de las lámparas por las vibraciones y un contacto central a pistón sobre un resorte de acero inoxidable.

Deberán superar el ensayo de continuidad eléctrica aflojando la lámpara 1/6 de vuelta como mínimo, sin apagarse. Debe tener resorte de acero inoxidable en las espiras que impidan el aflojamiento de la lámpara debido a las vibraciones a las que pudiera estar sometida la luminaria.

1. ***Junta de cierre:***

En todos los casos deben utilizarse materiales que cumplan con ensayos de degradación, deformación, tracción y alargamiento según IRAM AADL J 2020.

1. ***Cámara porta equipos:***

Se exigirá que la cámara sea completamente independiente de la óptica, con acceso propio.

El espacio deberá contener perfectamente el equipo auxiliar necesario para el correcto funcionamiento de la luminaria, deberá ser estanco para evitar la entrada de agua de lluvia o de condensación.

Los capacitores se preservaran del calor irradiado por el reactor y la lámpara, ubicándolos alejados de los mismos y protegidos.

Todo el equipo auxiliar deberá mantenerse sobre una placa removible, de tal modo, que pueda retirarse con facilidad sin desmontar el artefacto durante la inspección o tarea de recambio.

1. ***Cierre:***

En todos los casos debe usarse un sistema eficaz que soporte vibraciones y golpes, según norma IRAM 2444 grado IP44.

1. ***Temperatura de funcionamiento:***

Todos los materiales empleados en la construcción del artefacto no deberán provocar elevaciones de temperatura perjudicial para lámparas, juntas cables y elementos de conexión.

Se exigirá los siguientes límites de temperatura:

* Temp. Max. en el bulbo.........................< 400 ºC
* Temp. Max. en el zócalo.......................< 200 ºC
* Temp. Max. en cubierta del capacitor...< 60 ºC

1. ***Terminación:***

Todas las pinturas que se empleen en el artefacto serán esmaltes sintéticos horneados, de calidad especial para intemperie. El metal sobre el que deba aplicarse la pintura se tratará previamente para asegurar adherencias y resistencia a la corrosión.

1. ***Factor de Potencia***:

El factor de potencia de la luminaria completa será mayor o igual a 95.

1. ***Equipo auxiliar:***

El balasto, ignitor y capacitor deberán cumplir las normas IRAM e IEC correspondientes y ser fabricados por empresas con sistema de gestión de calidad según normas ISO 9000:2000.

Los componentes auxiliares deberán cumplir con las siguientes normas:

Los balastos para lámparas de vapor de sodio de alta presión (SAP): IEC 61347-2-9 / IEC 60929.

Los capacitores: IEC 61048 – IEC 61049 / IRAM 2170/1-2

Los ignitores: IEC 61347-2-1 / IEC 60927.

1. ***Conductores:***

Los conductores serán de cobre electrolítico de 1mm2 de sección mínima, aislados en silicona.

Las conexiones eléctricas deberán asegurar un contacto correcto y serán capaces de soportar los ensayos previstos en norma IRAM AADL J 2021 y J 2028.

La aislación deberá resistir picos de tensión de al menos 2,5kV y una temperatura ambiente de 200°C.

1. ***Calidad de las lámparas:***

Se deberá utilizar lámparas con tecnología del tipo NAV SUPER 4Y, de Osram, MASTER SON PLUS PIA de Philips o LUCALOX XO-HO de General Electric u otras de parámetros lumínicos iguales o superiores a las indicadas precedentemente.

**CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS DE LA LUMINARIA CON LED:**

***GENERALIDADES:***

Las luminarias serán del tamaño adecuado para funcionar correctamente con módulos y fuentes (también llamadas drivers o equipo auxiliar) de LED de la potencia a utilizar. Deben cumplir las especificaciones técnicas y los requisitos solicitados según las Normas IRAM AADL J 2020-3, e IRAM AADL J2028-2-3, según **ANEXO 4** de la presente especificación.

Todos aquellos aspectos no contemplados en la presente Especificación Técnica quedarán condicionados a lo prescrito en las normas citadas arriba.

La luminaria estará constituida al menos por:

La carcasa o cuerpo principal.

Los módulos de LED según norma IRAM AADL J 2020-4.

La o las fuentes de alimentación del módulo.

Los materiales utilizados en la fabricación de la luminaria deben ser nuevos, sin uso y de marca reconocida.

Si se adaptan luminarias existentes pertenecientes a la Municipalidad a tecnología LED, los componentes que se adquieran deben ser nuevos, sin uso y de marca reconocida.

Las luminarias alimentadas con la fuente correspondiente deben ser adecuadas para funcionar correctamente con una tensión de red de 220V ± 10% nominales y una frecuencia de 50Hz. Las luminarias deben acompañarse de folletos técnicos editados en castellano.

En las luminarias adaptadas para tecnología LED, sus componentes deben ser adecuados para funcionar correctamente con una tensión de red de 220V± 10% nominales y una frecuencia de 50Hz. Deben acompañarse de folletos técnicos editados en castellano.

1. ***Sistema de montaje.***

Según a qué sistema existente reemplacen, las luminarias serán adecuadas para ser instaladas en columnas con acometida horizontal o vertical, o bien suspendidas de cables de acero sobre la calzada.

* + 1. ***Montaje sobre columna con pescante.***

La carcasa será apta para ser colocada en pescante horizontal de 60mm o 42mm sin uso de piezas adicionales, terminadas según lo indicado en el ***punto viii*** de la presente especificación. Debe verificarse que la longitud y el diámetro de la acometida de la columna respondan a la norma IRAM AADL J 2020-4.

Debe tener un sistema que la fije a la columna de modo de impedir el deslizamiento en cualquier dirección, cumpliendo ensayo de torsión según norma IRAM AADL J 2021.

* + 1. ***Montaje sobre columna vertical.***

La carcasa será apta para ser colocada en columna vertical de 60mm o 42mm o del tamaño de la cabeza de la columna si es de sección especial, sin uso de piezas adicionales. Terminadas según lo indicado en el ***punto viii*** de la presente especificación. Debe verificarse que la longitud y el diámetro de la acometida de la columna respondan a la norma IRAM AADL J 2020-4.

Debe tener un sistema que la fije a la columna de modo de impedir el deslizamiento en cualquier dirección.

1. ***Generalidades de la construcción.***

La carcasa debe ser construida en fundición de aluminio, aluminio inyectado o extruido, terminada según lo indicado en el ***punto viii*** de la presente especificación.

Debe ser fabricada con aleación de aluminio nuevo. No se admite aluminio tipo “carter”, como tampoco luminarias recicladas si éstas, previamente, no pertenecían al Municipio. Cuando el cuerpo de la luminaria esté conformado por dos o más partes no se admitirán uniones sobre el recinto óptico.

La carcasa debe ser construida de forma tal que el o los módulos de LEDs y la fuente de alimentación no superen la temperatura máxima de funcionamiento especificada por el fabricante (tc) cuando la luminaria se ensaye a una temperatura ambiente de 25°C ± 3°C y a 220V +10%. Para luminarias adaptadas se debe prestar especial atención para que los módulos LEDs y la fuente de alimentación no superen las especificaciones de temperatura máxima de funcionamiento antedichas.

El grado de hermeticidad del recinto donde está alojada la fuente de alimentación debe ser IP44 o superior, excepto en los casos en que todos los elementos contenidos alcancen en sí mismos dichos grados de protección. En el caso que la luminaria tenga incorporado zócalo de fotocontrol deberá presentar ensayos de grado de protección mecánicos. Para el grado de protección que se solicita, los ensayos mecánicos deben incluir zócalo y fotocélula.

No se aceptarán luminarias con sistemas de disipación activos (convección forzada utilizando un ventilador u otro elemento) en ningún caso.

La fuente de alimentación debe fijarse de manera tal que sea fácil su reemplazo. No se admiten fijaciones o cierres por medio de adhesivos, ni uniones del cuerpo sobre el recinto óptico.

Los conductores que conecten la fuente de alimentación a la red de suministro eléctrico deben conectarse a borneras fijas a la carcasa.

Los conductores que conecten el o los módulos de LEDs a la fuente de alimentación, deben conectarse por fichas o conectores polarizados enchufables o borneras con indicación de polaridad, fijas a la carcasa para permitir un rápido y seguro cambio de alguna de las partes.

En ningún caso se admiten empalmes en los conductores.

Las posiciones de los conductores de línea deben estar identificadas sobre la carcasa.

Si la luminaria es Clase I, la carcasa debe poseer un borne de puesta a tierra claramente identificado, con la continuidad eléctrica a las partes metálicas de la luminaria.

El cuerpo, la tapa porta-equipo y tapa superior (según corresponda) de la luminaria, deben ser de aleación de aluminio, inyectado, de fundición de aluminio, o extruido, de un espesor mínimo de 2,0mm. En las luminarias adaptadas a tecnología LED se debe prever disipadores de aluminio para la evacuación del calor.

De existir una bandeja porta-equipo, ésta debe ser de aluminio. Si la bandeja se fija sobre el cuerpo debe poder extraerse sin quitar los tornillos. La cubierta de vidrio no deberá tener perforaciones para su sujeción. La luminaria debe tener un esquema de conexiones visibles y en español, el que puede estar sobre la fuente.

* 1. ***Recinto óptico.***

Los LED deben ser montados sobre un circuito impreso del tipo Multichip de aluminio (u otro material de mayor conductividad térmica) que a su vez estará montado sobre un elemento disipador de una aleación de aluminio nuevo, para permitir evacuar el calor generado por los LED. El o los módulos de LEDs deben ser intercambiables, siguiendo las indicaciones del manual del fabricante, para asegurar la actualización tecnológica de los mismos.

En todos los casos los módulos deben tener una protección contra los agentes externos y el vandalismo. En todos los casos la luminaria deberá contar con una cubierta refractora de protección. A criterio de la Municipalidad de Salta la elección del material podrá ser de policarbonato antivandálico con protección UV, vidrio templado de seguridad, vidrio borisilicato prismado o poli metil metacrilato con protección UV.

En todos los casos la cubierta debe soportar el ensayo de impacto según norma IRAM AADL J 2021. Si la cubierta es de policarbonato debe tener protección anti UV, IK≥8 y si es de vidrio IK≥7.

El recinto óptico que contiene el o los módulos debe tener un grado IP55 o superior. Los módulos se encuentran especificados en el **ANEXO 5.**

Deben suministrarse los datos técnicos garantizados de los módulos de LED que se solicitan en el **ANEXO 5**.

* 1. ***Cantidad de módulos y su alimentación.***

Con el objeto de evitar que una falla o vandalismo en alguno de los componentes que tiene una luminaria con módulos de LED y su fuente de alimentación dejen la misma fuera de servicio, el diseño del circuito debe cumplir con las pautas establecidas en el párrafo **A5.3.1 del ANEXO 5**.

* 1. ***Montaje del módulo.***

El módulo estará montado al resto de la luminaria por medio de tornillos de acero inoxidable. Debe ser intercambiable y su sujeción será tal que en ocasión de cada reposición del módulo no resulte modificada la distribución luminosa.

* 1. ***Sistema de cierre.***

La apertura del recinto porta-equipo debe ser con mecanismos seguros, de rápida y fácil operación, siguiendo las indicaciones del manual de operación y servicio del fabricante. No se admite la utilización de tornillos como mecanismo de cierre excepto en aquellas luminarias declaradas como no aptas para mantenimiento in situ.

La apertura del recinto portaequipos debe estar vinculado a la carcasa mediante un sistema de absoluta rigidez y excelente calidad. Si la apertura se realiza mediante tornillos, estos deben ser del tipo imperdibles o según lo indicado en la norma IRAM AADL J 2020-4. Durante la apertura no deberá existir la posibilidad de que caiga accidentalmente alguno de los elementos.

**No se admitirán luminarias tipo unidad sellada que al cabo de la vida útil de alguno de sus elementos sea necesario el reemplazo total de la luminaria.**

* 1. ***Componentes complementarios.***

Los tornillos o resortes exteriores deben ser de acero inoxidable y responder a las normas IRAM AADL J 2028, IRAM AADL J 2020-3 para asegurar una absoluta protección contra la acción de la intemperie. El resto de la tornillería debe estar protegida de la corrosión y será como mínimo de acero cincado según norma IRAM AADL J 2020-1 e IRAM AADL J 2020-2, no se admitirá en ningún caso tornillos autorroscantes, ni remaches para la sujeción del módulo, cubierta ni elementos del equipo auxiliar.

* 1. ***Fuentes de alimentación.***

Las fuentes de alimentación deberán cumplir con las normas IRAM o IEC correspondientes. Deberán ser compatibles con los módulos a alimentar y cumplir todos los requisitos especificados en el **ANEXO 6**.

Las fuentes de alimentación deberán ser desmontables, se fijarán en el recinto de la fuente de alimentación (**ver punto b**).

* 1. ***Conductores y conectores.***

Los conductores serán de cobre electrolítico, de 0,5mm2 de sección mínima.

Las conexiones eléctricas deben asegurar un contacto correcto y serán capaces de soportar los ensayos previstos en normas IRAM AADL J 2021 e IRAM AADL J 2028-2-3. Tendrán un aislamiento que resista picos de tensión de al menos 1,5kV y una temperatura de trabajo de 105°C según normas IRAM AADL J 2021 e IRAM NM247-3.

Se debe mantener la inaccesibilidad eléctrica de las partes activas cuando la luminaria está en funcionamiento normal.

* 1. ***Terminación de la luminaria.***

Todas las partes metálicas de la luminaria deben tener tratamiento superficial según normas IRAM AADL J 2020-1 e IRAM AADL J 2020-2. Las partes de aluminio serán sometidas a un tratamiento de oxidación electrolítica de espesor adecuado para soportar el uso a la intemperie o pre-pintado con protección anticorrosiva y base mordiente para la pintura, protegida con pintura termoplástica en polvo poliéster horneada entre 40µ y 100µ de espesor.

* 1. ***Normas y certificados a cumplir.***
* Los módulos de LEDs tendrán declaración de origen del módulo.
* Las fuentes de LED tendrán:
* Certificado de seguridad eléctrica según norma IEC 61347-2-13.
* Declaración jurada de cumplimiento de la fabricación según norma IEC 62384.
* Declaración de origen de la fuente.
* Las luminarias nuevas tendrán:
* Certificado de Seguridad Eléctrica según norma IEC 60598 o IRAM AADL J 2028-2-3.
* Declaración de origen del cuerpo.
* Las luminarias deben tener un grabado en forma indeleble de marca, modelo y país de origen, de acuerdo a lo indicado en las normas IRAM AADL J 2020-4, IRAM AADL J 2028-2-3, en cumplimiento de la resolución 92/98 de Seguridad Eléctrica.
* Las luminarias del patrimonio municipal adaptadas a la tecnología LED deberán cumplir:
* Los certificados y normas para los módulos de LEDs.
* Los certificados y normas para las fuentes.
* Ensayo de hermeticidad según norma IRAM 2444.
* Certificado de Seguridad Eléctrica.

1. ***Requerimientos luminosos mínimos.***
   1. ***Distribución luminosa:***
      1. Para espacio público verde (plaza, plazoleta, sendero, peatonal, caminería):

Directa o semidirecta que cumpla con el FHS del ***punto ii*** de la presente especificación.

* + 1. Para iluminación vial (pasaje, calle, avenida, autopista):

Debe ser asimétrica, angosta o media, de acuerdo a norma IRAM AADL J 2022-1.

La relación entre Imax/I0 debe ser mayor a 2.

* 1. ***Flujo Hemisferio Superior instalado:***

Como máximo el FHS inst de la luminaria será ≤15%, apta para una clasificación de zona E3 o menor. Si es una luminaria Vial además deberá cumplir con el apantallamiento que dicte la norma IRAM AADL J2022-2 si es más exigente.

* 1. ***Eficacia luminosa:***

Se debe informar la eficacia de la luminaria como el cociente entre el flujo total emitido y la potencia de línea consumida (incluyendo el consumo del módulo y la fuente de alimentación) expresada en lúmenes/watts. (ensayado para 23°C±3°C según norma IRAM AADL J 2022-1) para luminarias a instalarse en:

* + 1. Para espacio público verde (plaza, plazoleta, sendero, peatonal, caminería):

Debe ser mayor o igual a 95 lúmenes /watts.

1. Para iluminación vial (pasaje, calle, avenida, autopista):

Debe ser mayor o igual a 105 lúmenes/watts.

* 1. ***Temperatura de Color:***

La temperatura de color emitida será blanco cálido (3000K) para espacios públicos verdes y calles residenciales (vías de tránsito clase F); blanco neutro (4000K) para calles comerciales y avenidas colectoras (vías de tránsito clase C, D y E) y blanco frío (5000K) para rutas nacionales, provinciales y autopistas (vías de tránsito clase A y B).

* 1. ***Índice de Reproducción Cromática (IRC):***

El IRC será mayor o igual a 65 para espacios públicos verdes y mayor o igual a 70 para iluminación vial.

* 1. ***Vida Media:***

La vida media garantizada para los módulos debe ser como mínimo de:

* + 1. Para espacio público verde (plaza, plazoleta, sendero, peatonal, caminería): 30.000hs.
    2. Para iluminación vial (pasaje, calle, avenida, autopista): 50.000hs.

Vida media es la que alcanzarán los módulos LED cuando el flujo luminoso sea ≤ al 70%, en la mitad del lote (50%) de las luminarias. Se especifica como L70/B50.

La luminaria debe tener la garantía del fabricante del módulo, refrendando lo enunciado anteriormente.

* 1. ***Curvas y archivos fotométricos.***

Las luminarias deben tener curvas fotométricas medidas por laboratorios reconocidos (UNT, INTI, CIC o reconocido por IRAM) y archivos fotométricos en formato digital .ies o .uld.

* 1. ***Apertura del Haz.***
     1. Para espacio público verde (plaza, plazoleta, sendero, peatonal, caminería): mayor o igual a 55°.
     2. Para iluminación vial (pasaje, calle, avenida, autopista):

El ángulo vertical de máxima emisión estará comprendido entre los 60° y 70° medidos en el plano vertical de máxima emisión.

La distribución luminosa transversal será angosta o media de acuerdo a IRAM AADL J 2022-1.

* 1. ***Garantía***

Las luminarias nuevas o adaptadas deben tener una garantía mínima de dos años. En caso de falla el fabricante deberá proveer una unidad completa en el caso de luminarias nuevas, y en el caso de luminarias adaptadas deberá proveer el módulo de adaptación nuevo, montarlo en la carcasa y dejarla funcionando para ser instalada en la vía pública.

ANEXO 1

## CARÁTULA MUNICIPAL



ANEXO 2

## ESQUEMA DE SOTERRAMIENTO



ANEXO 3

## TÍPICOS DE PUESTOS DE ENCENDIDO PARA ALUMBRADO PÚBLICO (TCAP)

**Desde A3.1 a A3.16**

ANEXO 4

## REQUISITOS, ENSAYOS Y CONSIDERACIONES DE MÍNIMA A CUMPLIMENTAR.

**Normas de referencia: IRAM AADL J 2028-2-3, IRAM AADL J 2020-4, IRAM AADL J 2028-1, IRAM AADK J 2021.**

REQUISITOS Y ENSAYOS QUE DEBEN CUMPLIR LAS LUMINARIAS DE ALUMBRADO PÚBLICO A LED EN ARGENTINA DE ACUERDO A LA NORMA IRAM AADL J 2021.

|  |  |
| --- | --- |
| Requisito y Ensayo | Descripción |
| 4.11 y 5.11 | Impacto. |
| 4.23 y 5.23 | Estanquidad al agua de la unidad óptica. |
| 4.24 y 5.24 | Estanquidad al agua de lluvia del compartimiento para el equipo auxiliar. |
| 4.25 y 5.25 | Hermeticidad al polvo de la unidad óptica. |
| 4.26 y 5.26 | Fichas de enchufe polarizadas. |
| 4.27 y 5.27 | Bornera de conexiones. |
| 4.28 y 5.28 | Efectividad del conexionado del cableado interno. |
| 4.31 y 5.31 | Calentamiento de los elementos del compartimiento para el equipo auxiliar. |
| 4.35 y 5.35 | Tensión resistida (rigidez dieléctrica) |
| 4.39 y 5.39 | Puesta a tierra. |

ENSAYOS Y REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LAS LUMINARIAS DE ALUMBRADO PÚBLICO A LED EN ARGENTINA DE ACUERDO A LA ÚLTIMA VERSIÓN DE LA NORMA IRAM AADL J 2028-2-3 EN LA CERTIFICACIÓN ELÉCTRICA.

ESTOS SON COMPLEMENTARIOS DE LOS ENSAYOS Y REQUISITOS DE LA NORMA IRAM AADL J 2028-1 E IEC 60598-1.

|  |  |
| --- | --- |
| Ítem | Requisito |
| 3.5 | Manual de instrucciones. Marcas e indicaciones en idioma español. |
| 3.5.1 | Marcado de la luminaria |
| 3.6.8 | Tapa de acceso. |
| 3.8 | Disposiciones para la puesta a tierra. |
| 3.9 | Bornes. |
| 3.9.1 | Bornes de conexión a la red |
| 3.10 | Cableado externo e interno. |
| 3.10.1 | Anclaje del cable de alimentación. |
| 3.11 | Protección contra los choques eléctricos. |
| 3.13 | Resistencia a la penetración de polvo y humedad. |
| 3.14 | Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica |

CONSIDERACIONES DE DISEÑO QUE DEBEN SER EXIGIBLES COMO CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MÍNIMAS, TENIENDO EN CUENTA LA NORMA IRAM AADL J 2020-4 Y LA EXPERIENCIA EN EL USO DE LUINARIAS DE LEDS EN ARGENTINA EN LOS ÚLTIMOS AÑOS.

* Debe tener desconexión eléctrica al abrir la luminaria de apertura superior.
* Debe tener una cubierta (vidrio o policarbonato) adicional a las ópticas de los LEDs. La tulipa de vidrio no debe estar perforada.
* Los LEDs deben estar distribuidos para facilitar la disipación y garantizar larga vida útil. Cada LED debe tener una óptica (lente) que distribuya la luz.
* Debe tener marco portacubierta del mismo material que el cuerpo.
* No se admiten fijaciones o cierres por medio de adhesivos, ni uniones del cuerpo sobre el recinto óptico.
* La apertura y cierre de la tapa del equipo auxiliar debe ser manual o por tornillos imperdibles no autorroscantes.
* La bandeja o tapa no debe caer, permaneciendo retenida o suspendida en forma segura permitiendo la inspección del equipo auxiliar.
* El equipo debe fijarse sobre una bandeja o tapa extraíble.
* La bandeja o tapa porta-equipo debe ser desmontable y permitir el cambio de los drivers o fuentes. Si la bandeja se fija sobre el cuerpo, debe poder extraerse sin quitar los tornillos.
* Debe tener un esquema de conexiones visibles y en español. Puede estar sobre el driver o fuente.
* La conexión por fichas enchufables debe ser polarizada.
* La pintura del cuerpo de la luminaria debe superar los ensayos de:
  + Espesor mínimo.
  + Adherencia.
  + Dureza.
* Debe solicitarse el ensayo de Temperatura en los módulos de LEDs (asegurarse de la vida útil de los LEDs).
* Debe solicitarse el ensayo de Calentamiento en el driver o fuente.
* El driver o fuente debe tener una estanquidad mínima IP65.
* La luminaria debe tener un elemento que logre la fijación del cable de alimentación.
* Debe tener una resistencia de aislación mínima de 2,5MΩ.
* El recinto óptico debe tener una hermeticidad mínima de IP65.
* Debe tener Manual de Mantenimiento en idioma español.
* Debe verificarse que la longitud y el diámetro de la acometida de columna respondan a la norma IRAM AADL J 2020-4.

**Nota 1**: Los ensayos deben ser realizados por laboratorios nacionales reconocidos (UNT, INTI, LALCIC, reconocidos por IRAM o de la red OAA).

**Nota 2**: En el caso de luminarias importadas, los ensayos deberán ser realizados por embarque o partida de importación en laboratorios nacionales, deberá indicarse en el cuerpo de la luminaria el número de lote, fecha de importación y número de certificado.

ANEXO 5

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MÓLULOS DE LED

**A5.1 Condiciones Generales:**

El módulo estará construido por un circuito impreso de aluminio u otro material de mayor conductividad térmica, donde se encuentran montados los LEDs, este conjunto estará montado sobre un elemento disipador para evacuar el calor generado por los LEDs. Sobre los LEDs se dispondrá de un dispositivo durable (no degradable) para obtener la curva de distribución solicitada en esta especificación y si corresponde lograr el cierre y protección del recinto de los LEDs.

**A5.2 Generalidades.**

El módulo de LED será apto para operar en la luminaria sobre la que se encuentre montado según el **punto i** de la especificación de luminarias para LED.

Además deberá cumplir con las pautas particulares de la presente especificación.

**A5.3 Módulos de LED**

**A5.3.1 Montaje de los LED**

Los LED estarán montados sobre un circuito impreso de aluminio u otro material de mayor conductividad térmica, con pistas de material conductor eléctrico. Las pistas conductoras estarán diseñadas de tal manera de conectar los LEDs en condición serie y/o paralelo según corresponda.

Las pistas estarán protegidas, salvo las pistas de soldadura de los LEDs, por una máscara resistente a la humedad.

El conjunto LED, impreso y placa base estarán montados sobre el cuerpo de la luminaria para permitir evacuar el calor generado por los LED

**A5.3.2 Óptica.**

Sobre los LEDs debe estar colocada una óptica de policarbonato o metacrilato (con o sin los lentes formando parte de la misma) anti-vandálico con protección UV.

Si la óptica refractora se fija al resto del módulo por medio de tornillos, éstos deben ser de acero inoxidable.

**A5.3.3 Conexión a la fuente de alimentación.**

El módulo tendrá fichas o conectores polarizados enchufables o borneras con indicación de polaridad que permitan conectarlo y desconectarlo a la fuente de alimentación sin alterar el grado de protección donde se encuentran los LED.

ANEXO 6

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS FUENTES PARA MÓDULOS DE LED.

**A6.1 Condiciones Generales.**

En las luminarias para vía pública el equipo deberá ser del tipo para incorporar y estará constituido por un circuito electrónico dentro de una caja con una ejecución adecuada para asegurar que a los componentes electrónicos no les llegue el polvo, ni la humedad.

**A6.2 Generalidades.**

La fuente debe ser de la potencia adecuada según la potencia de los módulos a los cuales alimentará. Debe contar con Certificado de marca de Seguridad Eléctrica acorde a la norma IEC 61347-2-13 según la resolución 171/16. Además debe contar con la declaración jurada de cumplimiento de la fabricación según norma IEC 62384 y cumplir con las pautas particulares de la presente especificación.

**A6.3 Construcción**

**A6.3.1 Las fuentes para incorporar:**

Deben tener cables para la conexión a la bornera de red de la luminaria y a la bornera o cables con fichas del módulo de LED.

La caja que contiene las partes electrónicas debe ser resistente a la corrosión y estar protegida contra los agentes externos, teniendo un grado de protección mecánica IP65 o superior para evitar la acción de los agentes corrosivos sobre los componentes electrónicos.

**A6.3.2 Montaje.**

La fuente o driver para incorporar debe permitir una fijación a la platina del artefacto.

**A6.4 Características de las fuentes o drivers.**

**A6.4.1 Tensión de alimentación.**

Las fuentes o drivers podrán ser de tensión o corriente constante y/o potencia constante, siendo los parámetros de salida los necesarios para uno o varios módulos determinados por el módulo al que serán conectadas.

La tensión de alimentación será de 220V±10% y 50Hz.

**A6.4.2 Aislación.**

* Tendrá aislación entre primario y secundario. Debe soportar la prueba de rigidez dieléctrica con 3000Vca, durante 1 minuto de resistencia de aislación con 500Vcc obteniendo una resistencia superior a 20MΩ.
* Debe tener aislación entre primario y las partes metálicas accesibles. Debe soportar la prueba de rigidez dieléctrica con 1500Vca, durante 1 minuto de resistencia de aislación con 500Vcc obteniendo una resistencia superior a 20MΩ.

**A6.4.3 Corriente de línea.**

* El factor de potencia λ debe ser superior a 0,95 funcionando con el o los módulos correspondientes.
* El THD total debe ser inferior a 15% funcionando con el o los módulos correspondientes.

**A6.4.4 Ripple de la corriente sobre los LED.**

El ripple de la corriente sobre los LED debe ser igual o menor al 20% de la corriente nominal.

**A6.4.5 Protecciones de la fuente.**

La fuente debe poseer las siguientes protecciones obligatorias:

* Cortocircuito a la salida.
* Sobrecorriente a la salida.
* Sobretensión a la salida.
* Baja tensión a la salida.

Además debe poseer filtro de salida de alta frecuencia.

**A6.4.6 Rendimiento de la fuente**

La fuente operando a plena potencia debe cumplir que la Potencia de Salida/Potencia de línea ≥0,8 medidas con 220Vca de tensión de entrada.

ANEXO 7

## ESPECIFICACIÓN DEL FOTOCONTROL PARA EL ALUMBRADO PÚBLICO.

**A4.1 Descripción del producto.**

El fotocontrol es un interruptor fotoeléctrico destinado a conectar y desconectar en forma automática circuitos eléctricos en función de la variación del nivel lumínico.

**A4.1.1 Características Generales.**

El fotocontrol será apto para colocar en la luminaria y soportar la intemperie, debiendo tener un IP65 como mínimo.

Debe soportar sobretensiones en la línea de alimentación de tal manera de proteger a la lámpara, al equipo auxiliar y al fotocontrol contra cambios de tensión por transitorios en las redes o descargas atmosféricas.

Su accionamiento tendrá un retraso de respuesta de apagado de 10 segundos mínimo.

Debe soportar la corriente de carga del capacitor corrector del factor de potencia y de la carga inductiva del conjunto balasto-lámpara, debiendo cumplir el ensayo de la norma correspondiente de conexión y desconexión.

Debe tener certificado de conformidad de la norma IRAM según uno de los siguientes pares de normas, según corresponda: IRAM AADL J 2024 y J 2025 o ANSI C136.10 e IEC 61347-2-11

Debe tener certificado de Seguridad Eléctrica emitida por organismo acreditado según Res. 92/98 de la ex SICYM.

La curvatura de los terminales del fotocontrol debe cumplir estrictamente con lo especificado en la Norma IRAM AADL J2024 o ANSI C136.10 para evitar dificultades en la colocación en el zócalo y deterioros en el mismo.

Las perforaciones de los contactos inferiores deberán estar realizadas según la norma IRAM AADL J 2024 o ANSI C136.10

El interruptor estará diseñado de manera que los contactos estén normalmente cerrados de modo de asegurar el accionamiento de la luminaria aún ante fallas.

El fabricante debe presentar certificado de garantía por un período mínimo de un año.

**A4.2 Especificaciones Mecánicas.**

**A4.2.1 Dimensiones:**

* Diámetro: 80 a 82mm
* Altura del cuerpo (sin terminales): 45 a 50mm.
* Altura con terminales: 60 a 65mm.

**A4.2.2 Material de la cubierta.**

Policarbonato con protección UV.

**A4.2.3 Material de la base del fotocontrol:**

Termoplástico antillama o termorrígido o poliamida.

**A4.2.4 Material de la arandela de cierre:**

Caucho termoplástico

**A4.2.5 Grado de protección mecánica del fotocontrol:**

IP 65 montado en la luminaria, según norma IRAM 2444.

**A4.3 Especificaciones Eléctricas:**

* Tensión nominal: 220V
* El interruptor debe funcionar normalmente con 80% y el 105% de la tensión nominal.
* Frecuencia de alimentación: 50Hz.
* Capacidad mínima de carga resistiva: 1000W
* Capacidad mínima de carga para lámparas de descarga con capacitor de compensación: 700VA.
* Tipo de contactos: Normal cerrado (NC).
* Pérdidas propias máximas: 5W.
* Rango de temperatura mínimo: 0°C a +50°C.
* Número de operaciones mínimo: 4000.
* Tiempo de retardo mínimo al apagado: 10seg.
* Niveles lumínicos de operación:
  + Conexión: 7 a 20lx.
  + Desconexión: <55lx
  + Diferencia entre el valor de conexión y desconexión: no menor a 5lx.
* Protección por sobretensiones: Si.

