



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS  
ALUMBRADO PÚBLICO  
APARTADO II: DISEÑO ILUMINACIÓN DE CARRETERAS



## 1.1 GENERALIDADES

1. Los elementos, materiales, consumibles y equipos deben ser nuevos de última generación.
2. Se debe entregar las fichas técnicas (submittal) de los elementos, materiales, consumibles y equipos por utilizar. Los mismos podrán ser en idioma inglés o español.
3. Toda literatura e información técnica suministrada, debe permitir la evaluación de cada uno de los elementos, materiales, consumibles y equipos por utilizar, de manera simple, clara y puntual, de lo solicitado en estas especificaciones. No se acepta hacer referencia a catálogos.
4. El ICE aprobará cada uno de los elementos, materiales, consumibles y equipos por utilizar. Para ellos extenderá un oficio aprobando la idoneidad de los mismos.
5. El ICE se reserva el derecho a solicitar muestras cuando así lo considere necesario.

### Normas aplicables

6. En cualquier parte de estas especificaciones donde se indique o mencione alguna **NORMA** con la cual los elementos, materiales, consumibles y equipos deben cumplir sus requerimientos, debe entenderse que se aceptan otras normas, siempre y cuando sean homologadas, equivalentes o superiores, aceptadas en la industria a nivel internacional y que aseguren la calidad, el desempeño y funcionamiento del producto, al igual que las solicitadas, en cuyo caso se debe entregar copia de la norma utilizada. Cualquier norma que se indique o solicite en estas especificaciones siempre será en su última versión.
7. Se debe cumplir con las normas según corresponda, a menos que se indique lo contrario en estas especificaciones.
8. El fabricante de los elementos, materiales, consumibles y equipos deberá estar certificado con las normas ISO 9001 e ISO 14001, como aseguramiento en su sistema de gestión de la calidad y gestión ambiental.

### Documentos por entregar

9. Debe entregarse los resultados de los ensayos de laboratorio, las certificaciones de verificación, y cualquier otro documento, donde se certifique el cumplimiento de cada una de las normas indicadas en estas especificaciones. Dichos documentos se entregarán en idioma español o inglés. En caso de ofrecer elementos, materiales, consumibles y equipos con características técnicas mejores a lo solicitado, los informes de ensayo que se entreguen deben corresponder a la verificación de cumplimiento de lo ofrecido como mejora. Se permite la entrega de informes de ensayo emitidos por laboratorios acreditados bajo los lineamientos de la norma ISO/IEC



17025 y el método de ensayo correspondiente, se debe adjuntar el alcance de acreditación vigente del laboratorio de ensayo. Esta acreditación debe ser emitida por un ente de acreditación que cuente con un reconocimiento multilateral (MLA) en ensayos, otorgado por la Cooperación Internacional de Acreditación de Laboratorios (ILAC) o la Cooperación Interamericana de Acreditación (IAAC). Debe adjuntarse comprobante vigente de dicho reconocimiento. En todo caso los costos de ensayos, informes, gestiones y actividades para la realización de las pruebas de laboratorio correrán por cuenta de los interesados. Los informes de ensayo deberán tener una fecha de emisión no mayor a 18 meses. Todos los ensayos, informes de ensayo, comprobaciones o certificados que se aporten, deben corresponder a los elementos, materiales, consumibles y equipos, de la misma marca y modelo (no se aceptará el concepto de familias de productos).

## **Garantía**

10. Se debe entregar al ICE una garantía de al menos 15 años por el proyecto desarrollado, así como por cada uno de sus elementos, materiales, consumibles y equipos.
11. Cualquier daño durante el período de 15 años, será atribuible al desarrollador del proyecto.

## **1.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

### **1.2.1 LÁMPARA (LUMINARIA) TIPO LED HORIZONTAL DE MULTIVOLTAJE (120 V-277 V) LUZ BLANCA PARA ALUMBRADO PÚBLICO DE CARRETERAS, CON FOTOCELDA, CABLEADO, CONECTORES, Y ACCESORIOS.**

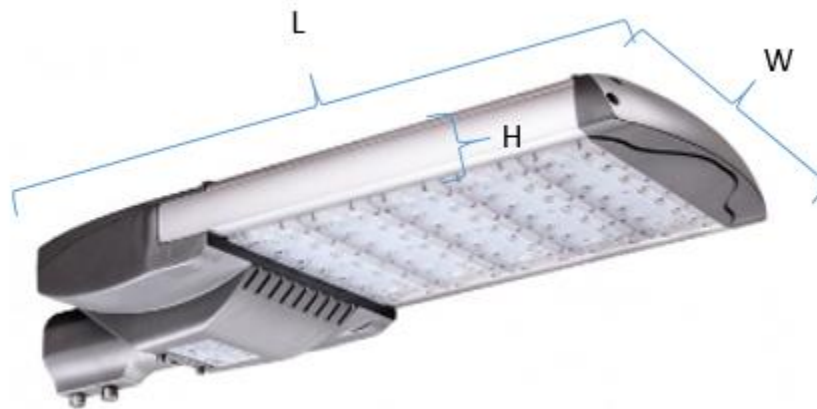
#### **1.2.1.1 Especificaciones generales:**

- Luminaria de tecnología LED, para el alumbrado público de carreteras, calles y avenidas, del tipo cabeza de cobra (Cobra head), para ser montada de forma horizontal, alimentada a 240 VAC, 60 Hz. Las luminarias deben ser nuevas de diseño y ensamble integrado como luminarias de tecnología LED. No se admitirán luminarias usadas, refaccionadas ni adaptadas o reacondicionadas de otras tecnologías, ni prototipos o en períodos de prueba.
- No se aceptan luminarias del tipo reflector.
- La luminaria debe contar con un grado de protección como mínimo IP 65 de acuerdo a la definición de la Comisión Internacional de Electrotecnia (IEC por sus siglas en inglés); para el recinto donde se alojen los componentes eléctricos (driver, protecciones contra sobretensiones, cables, conectores, etc.), según las normas IEC 60529 e IEC 60598-2-3. Los componentes eléctricos internos (cables, bornera, conectores) deben cumplir con la norma ANSI/UL 1598. No aplica para luminarias listadas UL listed for wet locations. Las pruebas de hermeticidad se deben realizar con el control fotoeléctrico (misma marca y modelo) que se suministre con la luminaria.

### 1.2.1.2 Carcasa metálica

- Las carcasas deben ser fabricadas en aluminio fundido (no de lámina) o polímeros.
- El acceso al interior de la carcasa debe ser mediante un dispositivo manual, que no requiera el uso de herramientas especiales, sólo se aceptará destornillador tipo phillips o plano. La apertura será hacia abajo.
- Las paredes de la carcasa deben ser de un espesor mínimo de 1,7 milímetros (a excepción de los disipadores de calor que pueden ser de menor espesor), sin grietas, perforaciones o defectos que disminuyan su consistencia y resistencia mecánica. El peso máximo de la luminaria completa no debe ser mayor a  $7 \text{ kg} + 0,5 \text{ kg}$ .
- Las luminarias deben ser diseñadas y fabricadas para ser usadas a la intemperie con nivel de contaminación alto (salinidad, lluvia ácida, polución, etc.).
- Todos los herrajes de sujeción de las luminarias (gomas, aldabas, bisagras, tornillos, etc.), deben ser de acero inoxidable AISI-SAE 304 o AISI-SAE 316, o de acero al carbono galvanizado en caliente de acuerdo con lineamientos de la norma ASTM A-153.
- Las dimensiones de la carcasa deben cumplir con los siguientes parámetros:
  - No menor de 25 cm de ancho (W).
  - No menor de 47 cm de largo (L).
  - No menor de 11 cm de alto (H).

**Figura 1:** Imagen con fines ilustrativos



- El acabado de pintura debe ser color gris claro (RAL7004) o similar, para uso a la intemperie, resistente a la corrosión, a la radiación UV y ambientes salinos.



- Se debe aportar información del tipo de pintura utilizada.
- El sello de la carcasa para las luminarias IP65 debe ser de tipo empaque de poliuretano expandido de alta densidad con memoria en un solo elemento y para alta temperatura. No se permiten cortes ni uniones para garantizar la hermeticidad, ni tampoco que haya posibilidad que se salga o roture.
- La luminaria debe ser 100 % libre de contaminantes, para tal fin deben contar con certificación RoHS.
- Las carcasas de las luminarias deben ser resistentes a los impactos.
- Se permite la utilización de empaques de material silicón, de color gris, resistencia a rayos UV, oxígeno, ozono, salinidad y a las bajas y altas temperaturas, que cumpla las normas Reach, RoHS y ROHS2, debe ser aislante eléctrico, permeable a los gases, y de propiedades mecánicas con memoria. Debe ser hidrófugo y antiadherente, su temperatura de servicio debe ser de -60 a 200 °C, que garantice en el cierre la hermeticidad, estanqueidad y sellado o similar como medio sellante para lograr la hermeticidad. Sólo se permiten sellos, empaques o conectores que sean específicos para dicha función, además se prohíbe el uso de conectores plásticos. No aplica para luminarias listadas UL listed for wet locations.
- En sustitución del grado IP65 para el compartimiento del conjunto eléctrico se aceptará la certificación “UL listed for wet locations” bajo la norma ANSI/UL 1598 si cumple con las siguientes condiciones:
  - Se debe aportar la certificación “UL listed for wet locations”.
  - Se debe mantener la certificación “UL listed for wet locations” durante el período de garantía. Para esto se debe entregar los certificados emitidos por UL. Se comprobará que los certificados se encuentran publicados en la base de datos “UL Product iQ” (<https://www.ul.com/apps/product-ig>).
- Se aceptará carcasas de material polimérico en las luminarias, siempre y cuando:
  - Se aporte información original del fabricante de cómo logra la protección requerida ante los rayos UV (NO se permite que la protección a la radiación UV sea por medio de pintura), y los informes de prueba correspondientes.
  - Tenga estabilidad mecánica estructural ante el aumento de temperatura en un rango mínimo de 0°C a 200 °C, para lo cual debe entregarse los resultados de prueba respectivos.



- Pueda ser utilizada a la intemperie con nivel de contaminación alto (salinidad, lluvia ácida, polución, etc.), para lo cual debe entregarse los resultados de prueba respectivos.
- La carcasa sea autoextinguible al fuego, según la norma UL 94-V1 o V0 o según la norma europea EN 60695. Se debe aportar ensayos de pruebas que certifiquen lo anterior.

#### **1.2.1.3 Base para control fotoeléctrico**

- Debe contar con las certificaciones de las normas ANSI/UL 773, ANSI C136.10, ANSI C136.41, UL 94 V-0.
- Debe contar con grado de certificación IP65.
- Debe contar con la certificación cULus listed.
- Debe contar con siete contactos polarizados según NEMA 7-pin.
- Tendrá una N moldeada en su cara, haciendo referencia al Norte, la cual será guía para la alineación del mismo. Dicha rotación no superará los 360°, y no requerirá herramienta o mecanismo de enclavamiento para realizarse.
- No debe permitir la entrada de partículas o agua al interior de la luminaria una vez instalado en la misma.
- Debe contar con una carcasa resistente a los rayos UV.
- Debe contar con la capacidad para uso a la intemperie, con nivel de contaminación alto (salinidad, lluvia ácida, polución, etc.)
- Debe contar con contactos eléctricos cuyas características mecánicas, eléctricas, térmicas y contra corrosión sean iguales o superiores a las del bronce fosforoso.
- Debe contar con terminales completamente aislados.
- Debe venir cableada de fábrica para las conexiones de neutro, entrada y salida de línea, en colores blanco, rojo y negro respectivamente, con calibre 14 AWG/600V, para 150 °C.
- Debe venir cableada de fábrica para los cables de control, en colores gris, violeta, naranja y marrón, con calibre 14 AWG/600V, para 150 °C.
- Vendrá dispuesta para ser instalada en la parte superior de la luminaria, cuya instalación o desinstalación, no afecte la posición de la luminaria.

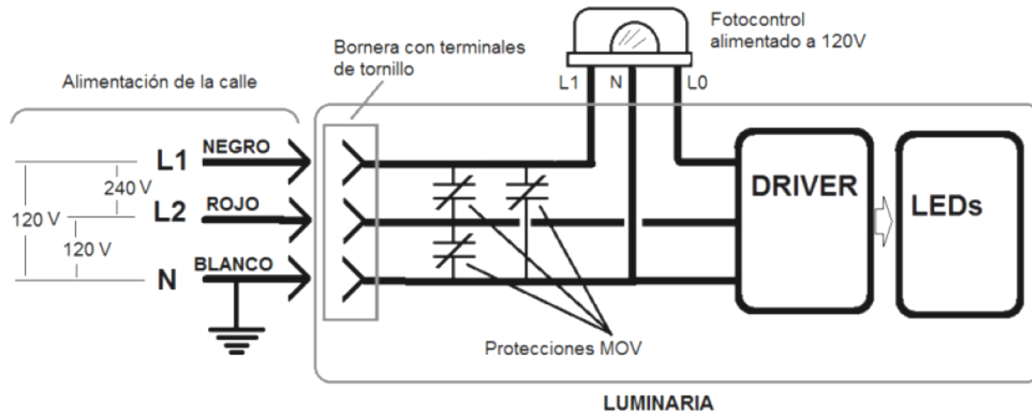
#### **1.2.1.4 Aspectos mecánicos y constructivos de la fuente de luz, sistema óptico distribuidor de luz**

- El fabricante deberá adjuntar una certificación indicando la estructura de tecnología LED solicitada. Deberá adjuntar las curvas de depreciación a lo largo de la vida útil, así como pruebas certificadas e información que respalden la depreciación del flujo del LED, basado en la norma LM-80 y TM-21-11, adendum B, a una temperatura de 25°C.
- La vida útil mínima de la fuente de luz debe ser de 100 000 horas.
- Ámbito de temperatura ambiente de operación de la luminaria debe ser: -5 °C a 40 °C, mínimo.
- Los módulos de LEDs deben contar con un sistema pasivo de disipación de calor, al exterior o interior de la luminaria, que no alcance temperaturas superiores a 65 °C operando la luminaria a 25 °C de temperatura ambiente, con una hora de estabilización a 240 VAC.
- Los LEDs deben contar con una cubierta protectora, resistente a los impactos, a la penetración de objetos y humedad en grados IK08 e IP65 como mínimo. La cubierta puede ser a su vez el sistema óptico distribuidor de luz. Se debe aportar los informes de pruebas IK de acuerdo a la norma IEC 60068-2-75 y los informes de pruebas de IP de acuerdo al método de ensayo establecido en la norma IEC 60598-1. Con las pruebas de ensayo IK e IP debe quedar demostrado que la cubierta protectora o el sistema óptico, no presentan ningún tipo de falla estructural que comprometan la hermeticidad. Deberá aportarse información técnica de la característica de estabilización contra la radiación ultravioleta (UV) del difusor.
- No se aceptan refractores de silicón y prismático exterior como los utilizados por las luminarias de HPS tipo cobra años atrás.
- No se aceptan Luminarias con LED tipo COB.

#### **1.2.1.5 Alimentación y componentes eléctricos**

- La alimentación de la luminaria debe realizarse con un multiconductor TGP/TC-ER de 4 conductores calibre 12 AWG como mínimo, cada uno de ellos de 7 o 19 hilos. El multiconductor debe contar con chaqueta de PVC resistente a la radiación solar e intemperie, y cumplir con las normas de referencia UL-83, UL-1277, ASTM B3 y ASTM B8.
- Los colores de los conductores deben ser: Blanco, verde, negro y rojo. Dentro de la luminaria este cable debe conectarse a una bornera de tornillos, tal como se ilustra a continuación:

**Figura 2.** Representación de la conexión de conductores



- La alimentación eléctrica se hará con este multiconductor, sin que se pierda el grado de protección IP65 al colocarlo.
- La luminaria debe contar con un núcleo o filtro de ferrita, el cual debe servir como filtro de corrientes parásitas de alta frecuencia que pasan a través de un conductor eléctrico, para utilizar con sistemas de telegestión AMI o celular. Este núcleo de ferrita debe de cumplir con lo establecido por la FCC, en la parte 15, subparte B, Clase A.
- La tensión de alimentación de las luminarias debe ser a 240 VAC, proveniente de un sistema 120/240 VAC, 60Hz, monofásico, y la luminaria debe ser entregada de fábrica con el siguiente esquema de conexión: La alimentación del control fotoeléctrico debe ser a 120 V, mientras que el neutro deberá estar conectado a tierra.
- El diagrama de conexión de la luminaria, así como la información propia de ésta, debe incluirse adherido dentro del conjunto eléctrico de la luminaria. La información propia de la luminaria será como mínimo: la tensión nominal (V), corriente de línea (A), número de catálogo, marca del fabricante, potencia de línea (W), tipo de distribución (I, II, III, IV, etc.), año de fabricación, factor de potencia.
- Para protección del equipo eléctrico contra sobretensiones, la luminaria debe contar con protección, tipo varistor (MOV) en cada línea (L1-N, L2-N), de 10 kV y 5 kA como mínimo, (el conductor de alimentación del varistor debe ser no menor a calibre 16 AWG), según se muestra en la figura anterior, y se debe aportar toda la información técnica de la protección ofrecida, de acuerdo a ANSI/IEEE C82.77-5:2017 o IEC/EN 61643-11, Categoría C media o equivalente, o certificación UL, para un voltaje de operación de 120/277V.
- Para protección del personal de mantenimiento, la carcasa y componentes eléctricos deben venir sólidamente conectados a tierra. Los componentes eléctricos (bornera, cable, entre otros) deben quedar sujetos de forma firme a la carcasa, de tal forma que, ante una apertura de la luminaria, no se encuentren componentes sueltos, ni se desprendan.
- Todos los contactos eléctricos, así como la tornillería utilizada en la luminaria, deben ser de material tratado contra la corrosión. No se aceptará galvanizado electrolítico.





- Los componentes eléctricos deben ser fácilmente desmontables e intercambiables para su fácil mantenimiento.
- El driver de la luminaria deberá cumplir al menos los siguientes parámetros mínimos:

Parámetro	Cumplimiento
Hermeticidad	IP 65 o UL listed for wet locations
Tipo:	Electrónico previsto para dimerización de luminarias y sistema de telegestión. Tensión de entrada: De 120 V a 240 V Frecuencia: 60 Hz T máximo: 85°C Certificado cULus Certificado Rosh
Vida Útil	100 000 horas mínimo
Norma Aplicable Requerimientos de seguridad y general de driver, el cual debe ser libre de contaminantes	IEC 61347/RoHS /UL 8750
Debe contar con la capacidad de operar con un sistema de telegestión, para lo cual el driver deberá estar debidamente conectado a la fotocelda por medio de señales de tensión (cables gris y morado). El funcionamiento del sistema deberá ser demostrado, para lo cual deberá llevar el módulo de telegestión que se instalará en el receptáculo del control fotoeléctrico, así como el sistema de telegestión bajo el cual realizar la prueba	Referencia variable de 0 a 10 voltios

Se debe suministrar la información técnica del driver (ficha técnica) donde se indiquen los datos de funcionamiento (tensión de entrada, potencia de entrada, potencia de salida, tensión de salida, corriente de salida, temperatura de operación, tipo de driver, protecciones internas, etc.).

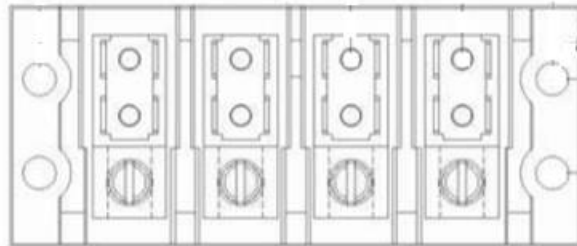
#### 1.2.1.6 Regleta principal de terminales y conectores internos

- Regleta principal de alimentación: Terminal de bloque de 4 polos (2 líneas vivas, 1 neutro, 1 tierra), con conectores de cable confiables. Deberá cumplir con las siguientes características:
  - Voltaje nominal: 600 voltios.
  - Corriente nominal de operación: 85 amperios mínimo.

- Rango de cables: # 2 a # 16 AWG Sólido o trenzado, cobre y aluminio.
- Bimetálica, para operación tanto con cables de cobre como aluminio.
- Ámbito de temperatura: 0°C-120 ° C.
- Debe indicarse el par de apriete.
- Longitud de cable desnudo que ingresa a la regleta: 12 m.
- Tipo de conector rápido (a la carga): Q.C. macho.
- Tornillo: Clase 2 ranurado, sin cabeza, tornillo de ajuste de punta abovedada, con protección de zinc sobre acero.
- Características del material aislante: Similares o superiores al PBT (Tereftalato de polibuteno), que cumpla con grado de retardo a la llama UL 94V-0 y temperatura hasta 120° C.
- La bornera debe venir etiquetada de fábrica y debe ser UL Listed.
- Las dimensiones deben ser adecuadas para los calibres solicitados en esta especificación. Como referencia se solicita:

DIMENSIONES	
Medida total (L)	79.0 +/- 5mm
Medida de referencia L1	67 +/- 5mm
Medida de referencia L2	19 +/- 3mm
Medida de referencia L3	16 +/- 3mm
Ancho (W)	41 +/- 5mm
Ancho de referencia (W1)	16 +/- 3mm
Alto (H)	33.2 +/- 5mm

**Figura 3.** Representación de regleta principal de terminales



- Conectores internos: Toda conexión interna eléctrica, debe de realizarse con conector de empalme compacto con palancas de operación. Deberá cumplir con las siguientes características:
  - Cumplir con algunas de las siguientes normas, o una combinación de las mismas: IEC 60664-1, IEC 60947-7-1, IEC 61800-5-1, UL 1059, UL 508, UL 61800-5-1, UL 840.
  - Voltaje nominal 600 V.
  - Corriente nominal de operación igual o superior a 30 A, según normas del punto anterior aplicables.
  - El material de los conductores por utilizar será cobre. El calibre por instalar será de 0,5 mm<sup>2</sup> a 6 mm<sup>2</sup> (20 AWG a 10 AWG).
  - Deberá contar con al menos 3 puntos de conexión.
  - La tornillería por utilizar debe ser no ferrosa y anticorrosiva.
  - La tecnología de conexión debe ser basada en sistema de resorte, similar al Cage Clamp.

- La longitud del cable por conectar será igual o superior a 3 mm, no excediendo los 5 mm.

#### 1.2.1.7 Desempeño eléctrico y fotométrico.

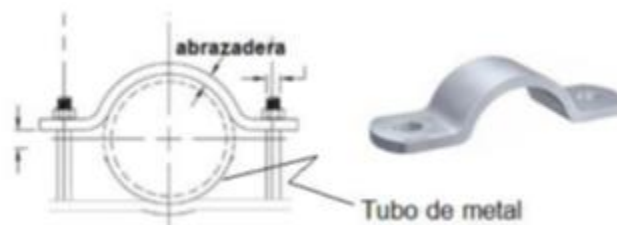
A continuación, se presenta algunos datos mínimos aceptables a 240 V, y máximo flujo lumínico de funcionamiento, en las luminarias que se utilizarán en el desarrollo del proyecto:

- Factor de potencia de la luminaria mínimo de 0,95.
- Distorsión armónica total en corriente inferior a 12%.
- Eficacia lumínica de la luminaria igual o superior a 135 lm/W.
- Temperatura de color igual a 4000 K  $\pm$  10%.
- Índice de rendimiento de color mayor o igual a 70.
- Temperatura en el disipador a 25 °C y una hora de estabilización @ 240 V, 65 °C como máximo.
- Depreciación del flujo luminoso a 100 mil horas de uso menor o igual al 20% del flujo inicial (L80B20).

#### 1.2.1.8 Sistema de fijación de la luminaria al brazo.

- Las luminarias serán instaladas en un tubo galvanizado (brazo de sujeción) de 42 a 60 mm de diámetro exterior.
- La luminaria debe tener un medio o sistema de fijación ajustable, por medio de abrazadera metálica de 2mm de espesor mínimo lisas o dentadas; similar al que se muestra.

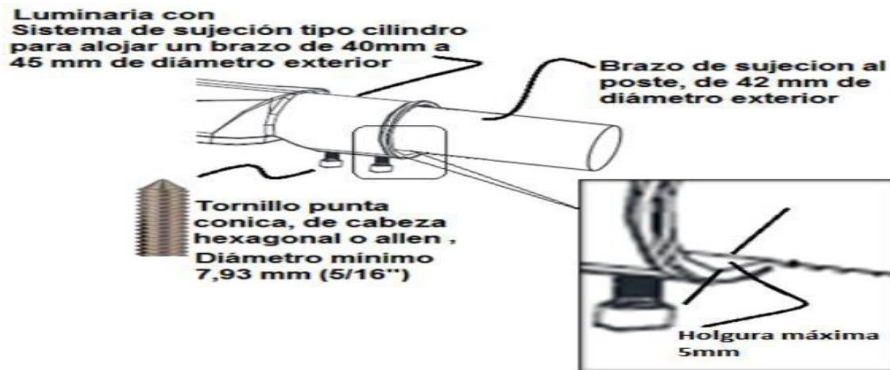
**Figura 4.** Representación de abrazadera



- No se permitirá sistema de sujeción de sólo pernos: Este mecanismo o sistema de fijación debe ser adecuado para sujetar con firmeza el cuerpo de la luminaria a un tubo de metal, horizontal, desde 42 mm a 60 mm de diámetro exterior (brazo de suspensión), garantizando un contacto mínimo con el tubo en al menos 20% de su circunferencia.
- Se aceptan luminarias con mecanismos o sistemas de sujeción tipo cilindro, donde el brazo de sujeción quede empotrado dentro del cilindro y sujeto por al menos dos tornillos de 7,93 mm de diámetro (5/16") mínimo, con acabado en punta cómica, de cabeza hexagonal o "allen", tal como

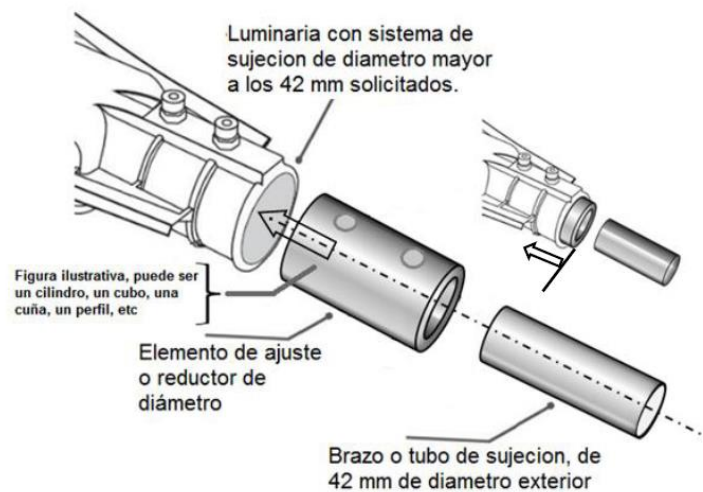
se muestra en la siguiente figura. Los tornillos deben incluir contratuercas de seguridad para fijar su posición. Éstos deben ser de acero inoxidable AISI-SAE 304 o 316, o de acero al carbono galvanizado en caliente de acuerdo con lineamientos de la norma ASTM A-153.

**Figura 5.** Representación de sistema de sujeción tipo cilindro



- En este caso la holgura o espacio máxima permitida entre el sistema de sujeción tipo cilindro y el brazo de sujeción no debe ser mayor a 5 mm.
- En caso de que el sistema de sujeción tipo cilindro de la luminaria sea de un diámetro tal que no permita la holgura máxima permitida, se puede suministrar algún elemento de ajuste (reductor) de diámetro que permita obtener lo solicitado, tal como se muestra en la siguiente figura. (ESTA FIGURA ES ILUSTRATIVA CADA FABRICANTE PUEDE PRESENTAR LA SOLUCIÓN QUE MEJOR SE AJUSTE AL DISEÑO DE SU LUMINARIA).

**Figura 6.** Representación de elemento de ajuste



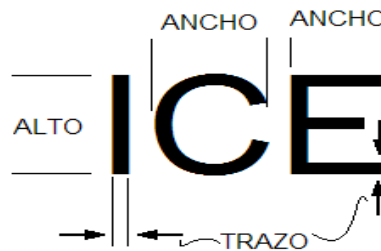
- El mecanismo o sistema de sujeción con que cuente la luminaria, debe garantizar el grado de protección IP65 o "UL listed for wet locations", según corresponda.
- El brazo de suspensión debe quedar empotrado como mínimo 90 milímetros de longitud dentro del medio de sujeción de la luminaria.

- Todos los accesorios del sistema de sujeción (gazas, tornillos, tuercas etc.) deben ser de acero inoxidable AISI-SAE 304 o 316, o aluminio, o de acero al carbono galvanizado en caliente de acuerdo con lineamientos de la norma ASTM A-153. Para el caso del brazo, será de acero al carbono galvanizado en caliente de acuerdo con los lineamientos de la norma ASTM A123. Se debe presentar, los informes de prueba en cámara de niebla salina de cada uno de los accesorios, con 400 horas como mínimo, según normas ASTM B-117, ASTM D1654 y ASTM D714. Una vez finalizado el ensayo en cámara de niebla salina, debe quedar demostrado que no se presentan indicios de corrosión, ni deterioro de partes del sistema de sujeción.
- Para cualquiera de los sistemas de sujeción, se debe aportar informes de laboratorio de pruebas de vibración realizadas a las luminarias según norma ANSI C136.31, para garantizar que las luminarias no se desprenden del brazo de sujeción, ni exista el riesgo de caída de las luminarias, ante la presencia de vibraciones en la cúspide del poste. Se debe aportar una tabla de torques máximos aplicables al sistema de sujeción ofrecido para la sujeción segura de las luminarias.

#### 1.2.1.9 Identificación y marcado de las luminarias

- La carcasa debe venir marcada, en alto o bajo relieve, con las siglas “ICE”. Las dimensiones mínimas por letra deben ser:  
Alto: 6,00 mm, Ancho: 4,00 mm, Trazo: 1,00 mm.

**Figura 7.** Representación de marca en bajo relieve de las siglas ICE



- No se acepta como medio de marcado placas metálicas o etiquetas adhesivas. Este marcado de la luminaria debe ser hecho en la parte externa de la carcasa.
- Todas las luminarias deben venir numeradas de forma consecutiva en código de barras y formato decimal, por medio de etiquetas adhesivas de polímero, resistentes al agua y calor, legibles a un metro de distancia, e indelebles ante la fricción, solventes derivados del petróleo, y alcohol.

Dichas etiquetas deben colocarse en la parte interna de la carcasa, y en la parte inferior externa de la luminaria. Las mismas deben ser de fácil lectura por medios ópticos, según el GS1-128.

**Figura 8.** Representación del código de barras



Dimensiones mínimas de la etiqueta: 5 cm x 4 cm (largo x ancho).

Con adherencia firme que no permita ser retirada con facilidad.

Junto con la oferta se debe entregar 5 muestras de la etiqueta ofrecida, estampada con con un ejemplo de impresión.

Se solicitará el consecutivo a la persona designada para el proyecto por parte del ICE.

#### 1.2.1.10 Diseño iluminación de carreteras

- Para el diseño, el oferente se referirá y seguirá los lineamientos indicados en la Instrucción Técnica IT-ILC-07-2021 “Parámetros de diseño ICE para iluminación en carreteras” publicada en la página [www.grupoice.com](http://www.grupoice.com).

#### 1.2.1.11 Pruebas de laboratorio para la luminaria

Se debe presentar los informes de las siguientes pruebas de laboratorio:

- **Prueba de adherencia de pintura y espesor:** El recubrimiento de pintura de la luminaria debe tener una adherencia mínima de 3 MPa (megapascales), siendo probado este espesor, de acuerdo con la norma ASTM D4541. Así mismo se medirá el espesor de la pintura, la cual debe tener un promedio de 100 micrómetros, con una tolerancia de +/-10%, según la norma ASTM B244.
- **Prueba de corrosión.** Se coloca una luminaria completa, dentro de una cámara de niebla salina y se procederá según normas ASTM B-117, ASTM D1654 y ASTM D714, por un período mínimo de 400 horas. Al finalizar la prueba no se deben presentar indicios de corrosión en ninguna de sus partes, ni desprendimiento de pintura. ni manifestación de daños. También, según la norma ASTM D1654, se debe obtener un resultado mayor a 9, y según la norma ASTM D714, se debe obtener un resultado igual o superior a 8F.
- **Comprobación de la composición química de la aleación de aluminio.** Se corta una sección de la carcasa y se determina la composición química de la aleación de aluminio por medio de una espectrometría luminiscente por descarga eléctrica. No debe ser inferior a 80%.
- **Comprobación del grado IK09 para carcasa; IK08 para el sistema óptico o su cubierta, según aplique:** Se realiza de acuerdo al método de ensayo establecido en la norma IEC 60068-2-75 e IEC 62262, mediante el uso de un martillo vertical. Después de la prueba, debe quedar demostrado que no se presenta ningún tipo de falla estructural en la carcasa que pueda comprometer el grado IP.
- **Comprobación del grado IP65 o “UL listed for wet locations” en carcasa, y comprobación de IP 65 o “UL listed for wet locations”, en sistema óptico:** Se realiza de acuerdo al método de ensayo establecido en la



norma IEC 60598-1. Si el equipo tiene certificación “UL listed for wet locations”, deberá entregarse el certificado vigente.

- **Pruebas fotométricas:** Se medirá y comprobará con la luminaria funcionando a 240 VAC y a su máximo flujo lumínico.
- **Flujo luminoso inicial:** Se realiza según norma INTE E18-1.
- **Flujo luminoso global:** Se realiza según norma INTE E18-1.
- **Evaluación de la distribución del flujo luminoso de la luminaria:** Se realiza según norma INTE E18-1.
- **Depreciación del flujo luminoso:** Debe realizarse a 100 mil horas de uso, así como la proyección del mismo, utilizando como temperatura, 25 °C. Debe realizarse de acuerdo a las normas IEC 62722-2-1, IEC 62717 e IES TM-21-11
- **Temperatura en el disipador:** Debe realizarse a 25 °C y una hora de estabilización @ 240 V.
- **Protección UV, estabilidad térmica y extinción de llama:** Se debe presentar para carcasas de polímero informes de prueba para la protección UV, de estabilidad térmica de 0 a 200 °C, y extinción de llama.

## 1.2.2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CONTROL FOTOELÉCTRICO

### 1.2.2.1 Especificaciones generales

El control fotoeléctrico será para el encendido y apagado de luminarias de alumbrado público de carreteras, calles y avenidas, operando a un voltaje nominal de 120 VAC o 240 VAC, 60 Hz, para uso a la intemperie. Debe cumplir con las normas ANSI C.136.10 y UL 773 y poseerá las siguientes características técnicas:

- Tipo conmutador electrónico unipolar normalmente cerrado.
- Resistente a la luz ultravioleta, la penetración de humedad y las altas temperaturas.
- Debe contar con un sensor de luz de silicio (fototransistor o fotodiodo).
- Debe ser tipo multivoltaje, con un rango de voltaje de operación del control fotoeléctrico desde 105 V a 305 V, como mínimo.
- Debe contar con protección de sobretensión, tipo varistor (MOV) de 300 Joules y 15 kA, como mínimo.
- Duración a carga nominal mínima entre 10 000 y 20 000 operaciones eléctricas de encendido/apagado (on/off), con carga reactiva.
- El nivel de luz para encendido debe ser de 5 a 12 luxes y de apagado o desconexión de 28 a 35 luxes. El encendido debe tener un retardo máximo de 5 segundos. Para evitar el apagado por deslumbramiento, el control fotoeléctrico debe contar con retardo de apagado entre 5 y 10 segundos.
- Debe contar con un conmutador unipolar de una vía normalmente cerrado, con modo de falla “encendido”. Con capacidad de operar cargas de 1000 W/1800 VA (cargas reactivas). El conmutador podrá ser del tipo, electromecánico o electrónico de estado sólido.



- En caso de que los controles fotoeléctricos vengan equipados con conmutadores electromagnéticos o térmicos, éstos deberán soportar cargas permanentes de 30 A a 120 V. Debido al capacitor colocado en las luminarias para la corrección del factor de potencia, se requiere que el conmutador ofrecido soporte corrientes de arranque pico de 40 A a 100 A, sin deterioro de sus contactos. Se debe aportar información técnica original del fabricante del conmutador, donde se muestre esta capacidad de soportar las corrientes solicitadas.
- En caso de que los controles fotoeléctricos cuenten con conmutador electrónico de estado sólido, éstos deberán tener una capacidad de soportar cargas permanentes de 20 A. Se requiere que la conexión y desconexión de la carga, sea al cruce por cero de la onda de voltaje y corriente. Se permite que el conmutador sea con modo de falla “apagado”. Se debe aportar información técnica original del fabricante del control fotoeléctrico donde se muestre todas las características.
- El control fotoeléctrico debe operar con luminarias que estén equipadas con balastos tipo reactor (R) con su respectivo arrancador y capacitor. Las luminarias podrán ser de potencias entre los 80 W hasta los 1000 W.
- El chasis o base del control fotoeléctrico, debe ser de material poliacrílica/polipropileno resistente al calor y a la abrasión por rayos UV (se debe adjuntar información técnica que respalde lo anterior) y con suficiente rigidez mecánica para soportar todos los elementos que componen el control fotoeléctrico, con tres clavijas de bronce sólido o aleación bronce-zinc para la conexión eléctrica. Las clavijas serán resistentes a la oxidación y con buena capacidad de conducción eléctrica.
- Debe contar con medios para marcar la fecha de instalación en la red.
- Debe contar con un empaque de hule o material sintético, que selle y evite el ingreso de agua al interior de la luminaria. Dicho empaque debe estar adherido al control fotoeléctrico de modo que no se corra, no se afloje, ni se desprenda, cuando se instale o retire el control fotoeléctrico de la luminaria.
- La cubierta del control fotoeléctrico debe ser de material poliacrílico, o polipropileno, de color verde oscuro, resistente al impacto (indeformable), con ventana acrílica, la cual será resistente a la luz ultravioleta. Debe tener grabado en alto o bajo relieve las siglas “ICE”. Las dimensiones mínimas del grabado por letra son: 5 mm de alto, 2 mm de ancho y trazo de 1 mm de espesor.

#### 1.2.2.2 Información requerida del control fotoeléctrico

Se debe presentar información técnica del fabricante completa vigente, en español o inglés, que corresponda al control por utilizar, y que permita evaluar el cumplimiento de los requisitos técnicos. También se debe indicar la tasa de fallas establecidas por el fabricante.

#### 1.2.2.3 Información técnica de los controles fotoeléctricos

Se debe completar el siguiente cuadro:

INFORMACIÓN REQUERIDA	DATO ENTREGADO
Fabricante	
N° de modelo o catálogo	
Tipo de conmutador ofrecido (electrónico, electromecánico)	
Ámbito de voltaje de operación (V)	
Frecuencia de operación (Hz)	
Capacidad nominal (W/VA)	





Modo de falla ofrecido	
Vida mínima en operaciones eléctricas	
Nivel de encendido / apagado (luxes)	
Resistencia dieléctrica (kV)	
Capacidad en “joules” y kA del (MOV)	
Temperatura de operación (°C)	
Ámbito de humedad relativa (%)	
Materiales de construcción:	
a. Cubierta	
b. Chasis	
c. Clavijas	
Capacidad interruptiva (máxima)	
Tipo de sensor de luz	
Retardo de encendido (segundos)	
Retardo de apagado (segundos)	
Color de la cubierta	
Garantía (años)	
Normas que cumple	

#### 1.2.2.4 Análisis y pruebas de los controles fotoeléctricos

##### Análisis:

- Se presentará 5 muestras de controles fotoeléctricos al ICE junto con 3 muestras de luminarias, previo a su instalación.
- Tanto los controles fotoeléctricos como las luminarias, deben ser totalmente nuevos, y deben corresponder a los respectivos fabricantes y modelos.
- No se exigirá en esta etapa, que las muestras presentadas para pruebas, estén marcadas con las iniciales “ICE”.

##### Pruebas:

- **Prueba de sellado del empaque:** Se instalan y retiran los controles fotoeléctricos de una de las luminarias. Esta acción se repite 10 veces para cada muestra. Después de la prueba se verifica que el empaque del control fotoeléctrico no se corra, no se afloje ni se desprenda, y que no presente evidencia de daños o deterioro como desprendimiento de partes, ni fisuras, ni desgarres.
- **Prueba de tiempos de retardo para encendido y apagado:** Se instala el control fotoeléctrico en una luminaria, y se realiza un ciclo de 10 minutos de encendido, y un ciclo de 10 minutos de apagado. Se mide en estos ciclos de encendido y apagado, los tiempos de retardo, según lo solicitado (5 segundos máximo para encendido y de 5 a 10 segundos para apagado).
- **Prueba de verificación de características físicas:** Para esta prueba se abrirá una de las muestras y de ser necesario, se removerán sus componentes a fin de verificar, mediante inspección, el cumplimiento de las especificaciones técnicas solicitadas, tales como: tipo de sensor, varistor, cubierta, base, clavijas, y tipo de conmutador.



- **Prueba de funcionamiento normal (conexión y desconexión de carga):** Para esta prueba los controles fotoeléctricos se instalan en las luminarias. Luego, se coloca una luz estimuladora de al menos 130 luxes justo en la ventana del control fotoeléctrico debidamente sujeta. El conjunto (control fotoeléctrico- luz estimuladora) se cubre de tal forma que la luz exterior del ambiente, no afecte la prueba. Se programa un control digital para que la luz estimuladora tenga un ciclo de 15 minutos encendida y 15 minutos apagada durante 8 horas continuas. Durante este tiempo se verifica el funcionamiento de los controles fotoeléctricos, los tiempos de retardo para encendido y apagado a fin de determinar cualquier tipo de falla o funcionamiento irregular. En caso de conmutador electrónico de estado sólido, también se verificará la conexión y desconexión de la carga al cruce por cero.

- **Prueba de carga continua:** Para esta prueba se toman 3 muestras, que fueron sometidas a la prueba de funcionamiento normal y serán sometidas a una carga continua de 15 A durante 4 horas. Esta prueba evalúa la capacidad que poseen los componentes internos del control fotoeléctrico, para soportar esta carga y la elevación de temperatura que conlleva la circulación de dicha corriente en los componentes dentro del receptáculo del mismo, tal y como lo establece la norma ANSI C136.10. Después de esta prueba se verificará que los controles fotoeléctricos no presenten ningún daño o funcionamiento irregular.

- **Prueba de desempeño en régimen transitorio:** Esta prueba evalúa la capacidad del conmutador ofrecido, cuando es sometido a transitorios originados por una carga capacitiva. Las muestras que fueron sometidas a la prueba de carga continua, serán sometidas a la prueba de desempeño en régimen transitorio. Se coloca una luz estimuladora de al menos 130 luxes justo en la ventana de cada control fotoeléctrico. El conjunto (control fotoeléctrico- luz estimuladora), se cubre de tal forma que la luz exterior del ambiente no afecte la prueba. Se somete el control fotoeléctrico a un ciclo de 3 minutos encendida y 3 minutos apagada, con una carga capacitiva de 38  $\mu$ F, a una tensión de 120 VAC, durante 24 horas continuas (240 ciclos). Durante este tiempo se verifica el funcionamiento de los controles fotoeléctricos, mediante contadores eléctricos de presencia de voltaje, a fin de determinar si el dispositivo conmutador opera de forma satisfactoria la carga capacitiva.

#### 1.2.2.5 Criterios de aceptación o rechazo de controles fotoeléctricos

Será criterio de rechazo, si una sola de las muestras falla, o presenta algún funcionamiento irregular durante la ejecución de las pruebas citadas. A continuación, se define el criterio por cada prueba:

- Si en la prueba de sellado del empaque, una de las muestras presenta fisuras, desgarre, desplazamiento, o desprendimiento parcial o total del empaque.
- Si en la verificación de características físicas una de las muestras no cumple con las especificaciones técnicas solicitadas y las ofrecidas, tales como: tipo de sensor, capacidad del conmutador, capacidad de la protección de descargas atmosféricas o varistor, cubierta, base, clavijas, etc.
- Si en la prueba de funcionamiento normal (conexión y desconexión de carga) una muestra presenta elementos fundidos, sueltos, desajustados o cualquier manifestación de funcionamiento irregular.



- Si en la prueba de funcionamiento normal se verifica que una de las muestras no cumple con lo solicitado para los retardos (encendido/apagado) y conmutación al cruce por cero (en caso de conmutador de estado sólido).
- Si después de la prueba de carga continua, se verifica algún daño o funcionamiento irregular en una de las muestras.
- Si durante la prueba de desempeño en régimen transitorio, una de las muestras falla en su operación, en al menos un ciclo.

El ICE se reserva el derecho de realizar ensayos adicionales del funcionamiento y calidad de los controles fotoeléctricos ofrecidos y así determinar la aceptación o no de los mismos para ser instalados en el proyecto.

### **1.2.3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS POSTES, TRANSFORMADORES, MATERIALES DE MONTAJE, CABLE, CONECTORES DE COMPRESIÓN (CC-8) Y NORMAS CONSTRUCTIVAS DE MONTAJE**

- Consultar el Manual de Normas de Construcción-Tomo I-Materiales y Equipos Normalizados y el Manual de Normas de Construcción-Tomo II-Montajes Normalizados.
- Consultar a la persona designada para el proyecto por parte del ICE, por cambios aprobados tanto en el tomo I como en el tomo II, de los Manuales de Normas de Construcción, para que sean considerados en el proyecto.