ET812 Luminarias con tecnología LED para alumbrado público en Colombia

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Revisión #:	Entrada en vigencia:
0	07 Abril 2025

Esta información ha sido extractada de la plataforma Likinormas de Enel colombia en donde se encuentran las normas y especificaciones técnicas. Consulte siempre la versión actualizada en https://likinormas.enelcol.com.co

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

1. OBJETIVOS

Establecer los requisitos técnicos para el suministro de luminarias con tecnología LED (comúnmente denotada con Luminaria LED) a ser utilizados en las instalaciones de alumbrado público dentro de la concesión o contratos de Enel Colombia.

2. CAMPO DE APLICACIÓN

Las luminarias con tecnología LED, descritas en esta especificación, están destinadas para el alumbrado público en zonas urbanas y rurales, con los tipos de montajes descritos en las diferentes especificaciones técnicas como "montajes en poste" y "soporte".

3. NORMAS Y LEYES DE REFERENCIA

Además de los requisitos de las especificaciones técnicas presentadas en este documento, las luminarias LED deben cumplir con las leyes y normas vigentes, incluidas las actualizaciones que surjan mientras el producto se encuentra en la etapa de suministro.

A continuación, se enumeran los principales estándares de referencia, que deben ser ejemplares y no exhaustivos:

3.1 Estándar Internacional

3.1.1 Requisitos de Seguridad

- **IEC 60598-1:2014+AMD1:2017** CSV Luminaires - Part 1: General requirements and

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

test

- **IEC 60598-2-3:2002+AMD1:2011** CSV Luminaires - Part 2-3: Requirements - Luminaires for road and street lighting
- **IEC 60598-2-5 Luminaires** - Part 2-5: Requirements – Floodlights
- **IEC 61347-1-13** Lamp controlgear
- **IEC 62031 LED** modules for general lighting - Safety specifications
- **IEC 62471** Photobiological safety of lamps and lamp systems (not applicable in Colombia’s case)

3.1.2 Requisitos funcionales

- **IEC 60529:2014** Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)
- **IEC 60364** Low-voltage electrical installations
- **IEC 62262:2002** Degrees of protection provided by enclosures for electrical equipment against external mechanical impacts (IK code)
- **IEC 62722-1** Luminaire performance - Part 1: General requirements
- **IEC 62722-2-1**Luminaire performance - Part 2-1: Particular requirements for LED luminaires

- **UNE-EN 13201:1-5: 2015**: Selection of lighting classes, Performance requirements, Calculation of performance, Methods of measuring lighting performance, Energy performance indicators

3.1.3 Componentes de Equipo de Iluminación

- **IEC 61347-2-13 Part 2-13**: Particular requirements for D.C. or A.C. supplied electronic controlgear for LED modules
- **IEC 61643-11**: Low-voltage surge protective devices - Part 11: Surge protective devices connected to low-voltage power systems – Requirements and test methods
- **IEC 62384** DC or AC supplied electronic control gear for LED modules - Performance requirements
- **IEC 62444:2010** Cable glands for electrical installations
- **IEC 62504:** General lighting - Light emitting diode (LED) products and related equipment - Terms and definitions
- **ANSI C136.41:** For Roadway and Area Lighting Equipment— Dimming Control Between an External Locking Type Photocontrol and Ballast or Driver
- **ANSI C136.10:** For Roadway and Area Lighting Equipment—Locking-Type Photocontrol

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Devices and Mating Receptacles— Physical and Electrical Interchangeability and Testing

3.1.4 Requisitos Fotométricos

- **IESNA LM-79:** IES Approved Method for the Electrical and Photometric Measurements of Solid-State Lighting Products
- **IESNA LM-80:** IES Approved Method: Measuring Luminous Flux and Color Maintenance of LED Packages, Arrays and Modules
- **IESNA TM-21:** Projecting Long Term Lumen Maintenance of LED Light Sources
- **IESNA TM-30:** Method for evaluating light source color rendition
- **UNE-EN 13032-1:** Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias. Parte 1: Medición y formato de fichero.
- **UNE-EN 13032-4:** Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias. Parte 4: Lámparas LED, módulos y luminarias.
- **CIE 036:** Glare and uniformity in road lighting installations
- **CIE 115:** Lighting of roads for motor and pedestrian traffic
- **CIE 136:** Guide to the lighting of urban areas
- **CIE 140:** Road Lighting Calculations
- **CIE 1931:** Standard colorimetric system

3.1.5 Compatibilidad Electromagnética (EMC)

- **IEC 61000-3-2 Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-2**: Limits - Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase)
- **IEC 61000-3-3 + EC of September 2014 Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-3**: Limits - Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems, for equipment with rated current ≤ 16 A per phase and not subject to conditional connection.
- **IEC 61000-4-5:** Testing and measurement techniques - Ensayos de inmunidad a las Ondas de choque.
- **IEC 61547** Equipment for general lighting purposes - EMC immunity Requirements.
- **UNE-EN 55015 + A1 of January 2016:** Límites y métodos de medida de las características relativas a la perturbación radioeléctrica de los equipos de iluminación y similares.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

3.1.1 Ensayos Especiales

- **IEC 60068-2-11** Basic environmental testing procedures - Part 2-11: Tests - Test Ka: Salt mist + ISO 9227:2017 - Corrosion tests in artificial atmospheres
- **IEC 60068-2-52:** Environmental testing - Part 2: Tests - Test Kb: Salt mist, cyclic (sodium, chloride solution)
- **IEC 60068-2-6:** Environmental testing - Part 2-6: Tests - Test Fc: Vibration (sinusoidal)
- **IEC 60695-2-11: 2014**, Fire hazard testing – Part 2-11: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire flammability test method for end-products (GWEPT)
- **ISO 4892-2:2013** Plastics - Methods of exposure to laboratory light sources
- **ASTM D3353:** Paint Adhesion
- **ASTM B1117:** Resistencia a la corrosión (Cámara de ambiente salino). Prueba de cámara salina, mínimo 1000 horas.

3.1.7 Verificación Muestral

- **ISO 2859-1:** Sampling procedures for inspection by attributes — Part 1: Sampling schemes indexed by acceptance quality limit (AQL) for lot-by-lot inspection.

3.2 Estándar Nacional – Regulación Colombiana

- **RETIE**: Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas
- **RETILAP**: Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público
- **MUAP:** Manual Único de Alumbrado Público. Decreto 500 de 2003. Alcaldía Mayor de Bogotá
- **NTC 900:** Reglas generales y especificaciones para el alumbrado público
- **NTC ISO80000-1:** Cantidades y unidades-Parte 1: general
- **NTC 1156:** Productos metálicos y recubrimientos. Ensayos cámara salina.
- **NTC 2230:** Luminarias parte 1. Requisitos generales y ensayos
- **NTC 2470:** Dispositivos de fotocontrol intercambiables para iluminación pública.
- **NTC 60529:** Grados de protección dado por encerramiento de equipo eléctrico [Grados IP]
- **NTC 3547:** Electrotecnia. Controles para sistemas de iluminación exterior.
- **NTC ISO 2859-1:** Procedimientos de muestreo para inspección por atributos. Parte 1:

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Planes de muestreo determinados por el nivel aceptable de calidad para inspección lote a lote.
- **NTC 2050:** Código Eléctrico Nacional (conexiones internas).
- **NTC ISO 17025:2005:** Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración.

Pueden emplearse otras normas internacionalmente reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en la presente Especificación Técnica.

Las normas citadas en la presente especificación (o cualquier otra que llegare a ser aceptada por Enel Colombia S.A ESP) **se refieren a su última revisión.**

4. DEFINICIONES

Para el propósito de esta especificación técnica se aplican las siguientes definiciones:

- **Conjunto óptico:** Conjunto de elementos necesarios para controlar y dirigir la luz producida por una o varias fuentes de luz o módulos LED (pueden incluir lentes, refractor y/o reflector).

- **Conjunto eléctrico:** Es la parte de la luminaria que contiene los equipos eléctricos y electrónicos capaces de conectar, transformar y adaptar la tensión eléctrica de la red de alimentación de baja tensión a los módulos LED que conforman el conjunto óptico.

- **Dispositivo de control (“DRIVER”):** Fuente de alimentación eléctrica o electrónica, o equipo de control LED (controlgear for LED module; LED controlgear). El cual se encuentra entre la alimentación eléctrica y uno o más módulos LED que sirve para la alimentación de estos dispositivos a su tensión o corriente nominal y que puede consistir en una o más partes separadas; puede incluir medios para la regulación de niveles de luz emitida, corrección del factor de potencia y la supresión de radio

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

interferencias, además de otras funciones de control. El equipo puede consistir en una fuente de alimentación y en una unidad de control, o puede estar integrado total o parcialmente con el módulo o módulos LED.

- **Dispositivo de Tensión contra sobretensiones transitorias (DPS):** Componente electrónico diseñado para limitar las sobretensiones transitorias y conducir las corrientes de impulso, contiene al menos un elemento no lineal.

- **Fuente de alimentación eléctrica o electrónica, o equipo de control LED (controlgear for LED module; LED controlgear).** El cual se encuentra entre la alimentación eléctrica y uno o más módulos LED que sirve para la alimentación de estos dispositivos a su tensión o corriente nominal y que puede consistir en una o más partes separadas; puede incluir medios para la regulación de niveles de luz emitida, corrección del factor de potencia y la supresión de radio interferencias, además de otras funciones de control. El equipo puede consistir en una fuente de alimentación y en una unidad de control, o puede estar integrado total o parcialmente con el módulo o módulos LED.

- **Lente**: Es un dispositivo óptico utilizado en la transmisión, refracción y convergencia o divergencia del haz de luz emitido por el LED y están concebidos para conseguir una distribución óptima de la luz, tener una alta transmitancia luminosa y sirven como protección al LED. Se instalan dentro de un marco portalentes. Hace parte del Módulo LED.

- **LED (Diodo Emisor de Luz):** Dispositivo de estado sólido que incluye una unión p-n y que emite una radiación óptica incoherente bajo la acción de una corriente eléctrica. Expresión tomada de su nombre (Light Emitting Diode). La emisión de radiación puede estar en las regiones de longitud de onda ultravioleta, visible o infrarroja.

- **Luminaria:** Aparato que distribuye, filtra o transforma la luz transmitida desde al menos una fuente de radiación óptica y que incluye, excepto las propias fuentes, todas las partes necesarias para la fijación y protección de las fuentes y, cuando es necesario, los circuitos auxiliares junto con los medios para conectarlos a la fuente de

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

alimentación.

- **Luminaria LED**: Luminaria que incorpora una o más fuentes de luz LED

- **Módulo LED:** Fuente de luz LED que no tiene casquillo, que incorpora uno o más encapsulados LED en un circuito impreso y la posibilidad de incluir uno o más de los siguientes elementos: componentes eléctricos, ópticos, mecánicos y térmicos, interfaces y equipos de control. Un módulo LED puede ser integrado (módulo LEDi, tipo 1), semi integrado (módulo LEDsi, Tipo 2) o no integrado (módulo LEDni, Tipo 3). El módulo LED está normalmente diseñado para formar parte de una bombilla LED o una luminaria LED.

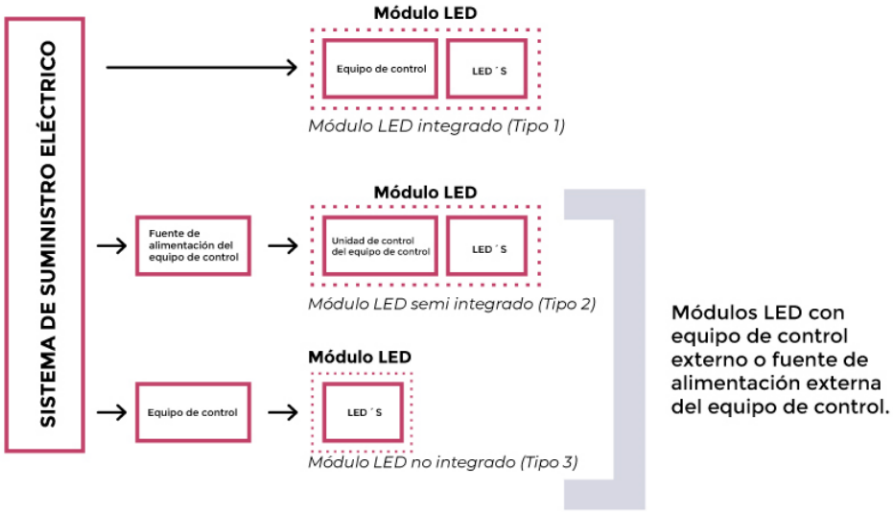


Fig 1 Clasificación de módulos LED. (Figura 1.2.1.1. j en RETILAP)

- **Sistema LED "Retrofit":** Adecuación de luminarias HID (Alta intensidad de descarga) a tecnología LED.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO

1. **Temperatura del aire ambiente (Ta):** La temperatura ambiente (Ta) será como máximo de 50ºC y el valor mínimo de la temperatura ambiente será de -10ºC.
2. **Altitud:** El fabricante deberá garantizar el correcto funcionamiento, dependiendo de la altitud del lugar de instalación a nivel nacional. La altitud del lugar de instalación no excederá de 3150 m sobre el nivel del mar para Bogotá.
3. **Condiciones atmosféricas:** Considerar condiciones de atmósferas corrosivas, una humedad relativa mayor al 90% y un nivel de contaminación (IEC 60815) “Muy alto (IV)”. En estas condiciones se tendrán en cuenta las ligeras condensaciones que ocasionalmente pueden producirse debido a las variaciones de temperatura, presencia de polvo y severa contaminación por hidrocarburos.
4. **Ambientes de funcionamiento:** nivel de contaminación (IEC 60815) “Muy alto (IV)”. En estas condiciones se tendrán en cuenta las ligeras condensaciones que ocasionalmente pueden producirse debido a las variaciones de temperatura, presencia de polvo y severa contaminación por hidrocarburos.

6. CARACTERÍSTICAS DE LA LUMINARIA LED

6.1 Tensión y Frecuencia de Operación

El sistema de distribución de baja tensión es trifásico y con las siguientes características de operación:

- Tensión nominal: LL 208-380-480V ó LN 120 a 277V
- Frecuencia nominal: 60Hz

6.2 Componentes

La luminaria LED se compone de los siguientes elementos: conjunto óptico, conjunto eléctrico y carcasa.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

6.2.1 Conjunto óptico

Está compuesto por: los módulos LED, una protección exterior a base de vidrio liso templado de alta pureza con transmitancia superior al 90%, el vidrio no podrá ser usado como lente, y los accesorios para el cierre hermético requerido.

6.2.2 Conjunto eléctrico

- Tensión de alimentación: 120V A 277V con un rango de variación de +5% -10%
- Clase de aislamiento: Clase I o II.
- THD máximo de corriente: 20%
- Todos los conductores pueden ser tipo cable.
- La fuente de alimentación del módulo LED debe tener incorporado un sistema de protección contra temperatura; que cuando la temperatura de los LEDs alcance niveles definidos como críticos, la protección de la fuente de alimentación inicialmente atenúe y posteriormente apague la luminaria
- Borneras de conexión.
- Las conexiones eléctricas en las borneras y/o tornillería que se encuentre directamente en contacto con un punto vivo, deben ser del tipo no ferroso. Además, las conexiones libres o suspendidas dentro del compartimiento eléctrico deben llevar conectores de resorte o terminales aislados.
- Los extremos de los cables deben ser estañados o incluir terminales y de suficiente capacidad para soportar las corrientes.
- Las conexiones directas a los módulos LEDs, deben ser en conductor de cobre aislado mínimo para 300 V y apto para una temperatura de 105 ˚C.
- Para la fijación de la fuente de alimentación se deben usar los apoyos internos en la carcasa.
- La fuente de alimentación debe poseer su protección de sobrecarga interna.
- El driver debe contar con: DPS (Dispositivo de Protección Contra Sobretensiones) de las siguientes características:

1. Rango de tensión nominal: 100-277 VAC
2. Protección Tensión de apertura: (L-N 5 kA): 1.600 VRMS
3. Protección Tensión de apertura: (L-N-Tierra 5 kA): 2.500 VRMS

- El Driver debe venir con protección contra sobre corriente incorporado. Se deberán describir las características de esta protección.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

6.2.3 Para Luminarias con sistema de control de encendido individuales con reloj programable

Está compuesto por: el Dispositivo de control LED (DRIVER), DPS (dispositivo de protección contra sobretensión), equipo de control de encendido programable para luminaria, borneras y cables de conexión. Para Avenidas Principales se exige que las luminarias tengan PSP (Protección sobretensiones permanentes –ET860)

6.2.4 Carcasa

Es el elemento que albergará el conjunto óptico y eléctrico, incluye los elementos disipadores de calor pasivo para los módulos LED que conforman la luminaria. Además, permite la fijación de la luminaria en los soportes o tipos de montaje descritas en las especificaciones técnicas. El material será de aluminio no corrosivo que proporcione rigidez y resistencia adecuada, deberá resistir los niveles de contaminación solicitados. Se aceptan únicamente fabricaciones en inyección a alta presión y/o extrusión que garantice alta resistencia mecánica.

Se requiere un grado de resistencia a los impactos de IK08 o superior. El acabado final será pintura electrostática de resina poliéster en color gris RAL 7004 u otro que se autorice. Debe contemplar protección contra rayos UV.

La entrada de cables debe ser a través de un sistema de prensa estopa o similar que asegure la hermeticidad IP 66 o superior de la luminaria requerida.

La apertura de la luminaria debe realizarse por la parte superior o inferior. Se debe evitar las caídas accidentales de la tapa o dificultades en el cierre. La apertura inferior no puede descolgar ningún elemento.

La carcasa de la luminaria no debe ser modular y debe proteger de la intemperie los conjuntos óptico y eléctrico, por lo que debe ser resistente a los cambios bruscos y prolongados de la temperatura. Se debe asegurar un IP66 o superior

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Los disipadores de calor deben ser pasivos y no de ventilación forzada. No se aceptan Retrofit (luminarias remanufacturadas)

6.3 Requerimientos de diseño y construcción

El diseño de la luminaria LED permitirá, como mínimo, la reposición del sistema óptico y del dispositivo de control electrónico de manera independiente, de forma que el mantenimiento de estos no implique el cambio de la luminaria completa. El compartimiento para conjunto eléctrico debe estar diseñado con acceso sin herramientas para facilitar el mantenimiento.

Cada luminaria LED debe tener una marcación con sus parámetros eléctricos de funcionamiento legible e indeleble: corriente, tensión, potencia y debe presentar el esquema de su circuito eléctrico y conexión.

La luminaria LED y sus componentes deben cumplir en general lo especificado en las normas correspondientes indicadas en el numeral 3, como también los certificados RETIE y RETILAP que le aplique a sus componentes o conjuntos. En particular deberán satisfacer los requisitos mínimos siguientes:

6.3.1 Características del Conjunto Óptico

Los Módulos LED deben cumplir las siguientes características:

- Temperatura de Color: 2800<=CCT=<4500K
- IRC o CRI: >= 70
- Vida útil estimada: >= 100000 horas L70 y B10

(Ta=35°C) LM80-08 y IES TM-21

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

- Resistencia: Rayos UV
- Eficacia luminosa mínima de la luminaria: >130 lm/W
- Potencia: Por definir en Licitación

Para Bienes de Interés Cultural se podrán utilizar otras temperaturas de color siempre que el diseño haya sido realizado por un especialista certificado en este tipo de bienes.

Para Colombia la corriente máxima que circula por el paquete LED (LED package) debe ser menor o igual con la que se realizó el test de la vía útil del LED. Se debe anexar certificación del fabricante garantizando este requisito (especificando la corriente).

La protección exterior está compuesta por una cubierta de vidrio liso templado de alta pureza con las siguientes características:

- Nivel de transmitancia : >=90%
- Grado de hermeticidad : IP 66 o superior o su equivalente NEMA 4X
- Resistencia al impacto : IK 08 o superior o equivalente en Joules

Los lentes que componen los módulos LED, deberán ser fabricados en materiales de alta transmitancia luminosa y que no cambien sus características físicas y químicas con el tiempo, como el Polimetacrilato de Petilo Acrílico (PMMA).

Cada módulo LED que conforma el sistema óptico debe reproducir la curva fotométrica de la luminaria

6.3.2 Características del Conjunto Eléctrico

La hermeticidad del conjunto eléctrico que compone la luminaria debe ser de IP66 o superior y su equivalente NEMA y resistencia al impacto de IK08 o superior o su equivalente en Joules.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Para la fijación de los equipos en el conjunto eléctrico se deben usar apoyos internos en la carcasa.

6.3.2.1 Dispositivo de Control LED (DRIVER)

- Tensión de entrada nominal (Vn): 120V a 277V
- Tensión de Operación: ±10% Vn
- Frecuencia nominal: 60Hz
- Distorsión Armónica de corriente (THD) : <20 %
- Factor de Potencia: >= 0.9
- Hermeticidad: IP 66 o superior o su equivalente NEMA
- Clase de aislamiento: I / II
- Dimerización: Si
- Interfaz de comunicación (Dimerización): 1-10V y DALI 2.0 (D4i)
- Vida útil : >= 100000 horas

Este dispositivo debe incorporar protección contra sobrecorriente y sobretemperatura, la cuales se deben describir.

El fabricante debe marcar de forma visible, legible e indeleble en la placa de la luminaria (o en su interior) la corriente y tensión de trabajo del módulo LED con que fue fabricada

6.3.2.2 DPS

- Número de polos : Línea/Línea o neutro/Tierra
- Tensión máxima de operación : 277V
- Tensión de protección (Up) (L-L / L-L-N) : 1.5 kV
- Tensión máxima de descarga (U0c) : 10 KV
- Corriente nominal de descarga (In): 5 kA
- Corriente máxima de descarga (Imax): 10 kA
- Tipo 3
- Grado protección mínimo : IP 66 o superior o su equivalente NEMA
- Clase de aislamiento: I/II

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

6.3.2.3 PSP

Para Avenidas Principales se exige que las luminarias tengan PSP (Protección sobretensiones permanentes –ET860)

Ver anexo G

6.3.2.4 Borneras y cables de conexión

- Clase térmica: >= 105°C
- Tensión aislamiento: 600 V
- Conductores: Los cables de conexión a la fuente de alimentación eléctrica deberán tener los calibres y aislamientos apropiados para el tipo de carga, tensión y temperatura, en ningún caso podrán ser de calibre inferior a 20 AWG o 0,52mm2
- Rotulación : Por fase
- Contactos : No ferrosos (protegidos contra la corrosión)

Todas las conexiones internas se deben efectuar a través de borneras. Los conductores en cable deben tener los extremos estañados o con terminales rectos de compresión. No se aceptará cable con forro de asbesto. Las conexiones eléctricas en las borneras y/o tornillería que se encuentre directamente en contacto con un punto vivo, deben ser del tipo no ferroso. Además, las conexiones libres o suspendidas dentro del compartimiento eléctrico deben llevar conectores de resorte o terminales aislados. En luminarias con tapa de apertura inferior no se permite nada suspendido o libre.

6.3.2.5 Acometida de luminaria

- Clase térmica: >= 105°C
- Tensión aislamiento: 600 V
- Conductores: Cobre electrolítico/sección mínima 2 mm2
- Rotulación : Por fase

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

La acometida de la luminaria debe realizarse a través de un sistema prensa estopa o similar, de tal modo que se asegure el grado de hermeticidad de la luminaria (IP y alivie los esfuerzos sobre las borneras de conexión.

6.3.2.6 Bornera de acometida

- Clase térmica: >= 105°C
- Tensión aislamiento: 600 V
- Conductores: Cobre electrolítico/sección mínima 2 mm2
- Rotulación : Por fase

Para conexión y desconexión de los cables de alimentación. De fijación libre dentro del conjunto eléctrico de la luminaria. Los contactos deben ser fabricados en un material no ferroso, protegido contra la corrosión y de dimensiones que garanticen el contacto eléctrico.

6.3.2.7 Receptáculo para instalación de la fotocelda

NEMA 7 PIN o celda de encendido y apagado programable

Fotocelda

El receptáculo deberá ser configurado con los 3 conductores estándar definidos en la ANSI C136.10

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.



Ilustración 1: NEMA 7 PIN fotocelda receptáculo

La base podrá desplazarse entre 0° y 360° sobre su eje vertical para permitir la orientación, este procedimiento no debe afectar la hermeticidad de la luminaria.

Debe contar con bloqueo anti-giro o sistema que garantice fijación permanente a la carcasa de la luminaria.

Deben llevar marcadas como mínimo de forma permanente y legible la siguiente información:

- Corriente máxima de operación
- Nombre del fabricante
- Identificación de los contactos de conexión
- Modelo y referencia

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

6.3.2.8 Celda de Encendido y apagado programable

ET 811 Controles de encendido para luminarias grupales, individuales de horario programable

6.3.3 Características de la Carcasa:

Los componentes deben observar las siguientes características:

6.3.3.1 Pernería

Debe ser de acero inoxidable tipo AISI 304 o similar.

6.3.3.2 Sistema de fijación de la luminaria

La fijación debe realizarse fácilmente y sin necesidad de desarmar la luminaria. De utilizar accesorios complementarios, estos deben ser suministrados en conjunto con la luminaria.

Los tornillos de apriete del soporte al brazo, deben tener acceso libre para la herramienta

Los grados de inclinación del conjunto óptico como mínimo deben coincidir con la inclinación especificada en los diseños fotométricos ofertados.

El ajuste de inclinación debe operarse fácilmente y debe permitir una identificación clara del ángulo de inclinación, sin necesidad de quitar y volver a montar los componentes del equipo o abrir la cubierta.

El dispositivo debe ser ajustable incluso después de que el equipo de iluminación haya sido instalado, por un solo operador, permaneciendo estable en su posición final.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

El rango de variación del ángulo, para ambas configuraciones enumeradas a continuación debe estar como mínimo entre:

a. -15 ° y 0 ° para montaje en pastorales o brazos, con un escalón mínimo no superior a 5 °.

b. 0 ° y + 15 ° para montaje en poste, con un escalón mínimo no superior a 5 °.

La luminaria debe permitir la instalación en soportes de 1 ½” o 2” (38 mm o 51 mm) sin suplementos. Se debe incorporar un sistema de aseguramiento antivandálico, el cual debe suministrarse, que dificulte el retiro de la luminaria del brazo soporte. Se podrá optar por uno de los siguientes sistemas:

a. Tornillo pasante de 3/8”x 80mm y tuerca cónica de cabeza fusible removible (galvanizados en caliente y con rosca estándar).

b. Varilla redonda 3/8” con grafilado en la punta de 20 mm.

c. Otro sistema antivandálico aprobado por la distribuidora.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

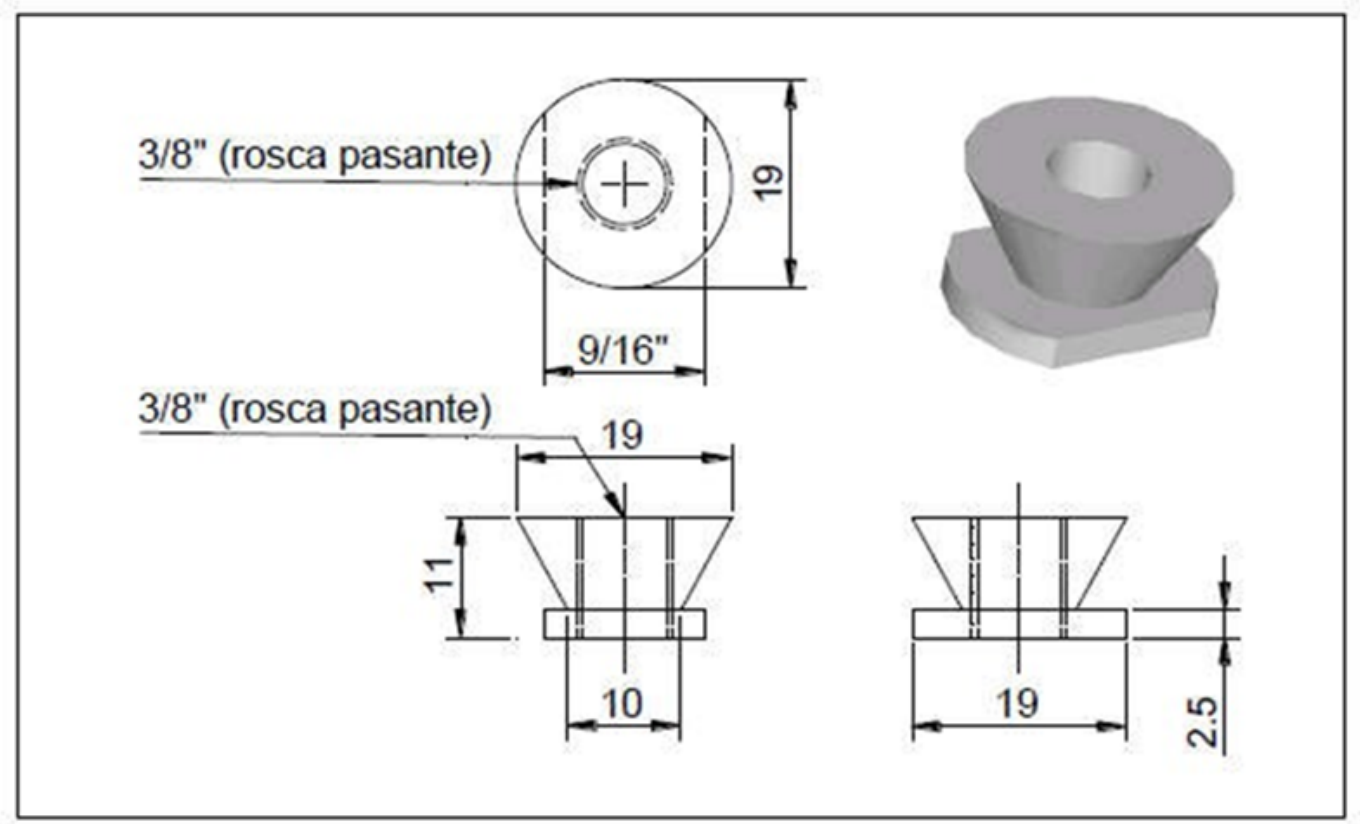


Ilustración 2: Detalle de tuerca cónica

En caso de utilizar varilla grafilada debe ser instalada en el lado contrario al de los tornillos dispuestos para la fijación al soporte

6.3.3.3 Marcación

La marcación de la luminaria debe ir en una placa exterior metálica remachada (que no afecte el IP) o inyectada en el cuerpo de la luminaria, y deberá incluir la siguiente información:

- Marca y logotipo de fabricante
- Potencia
- Modelo y referencia

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

- Tensiones de conexión
- Flujo luminoso (lm)
- Temperatura de color (K)
- IP garantizado (conjuntos óptico y eléctrico)
- IK de la Luminaria
- Clase de aislamiento
- Mes y año de fabricación
- Número de serie
- Garantía
- Contrato

Cada uno de los elementos que conforman el conjunto eléctrico de la luminaria, deben tener grabados el nombre de ENEL y el número de orden de compra o contrato. La información técnica debe ir grabada en cada uno de los elementos que conforman el conjunto eléctrico. En la carcasa se grabará en alto o bajo relieve, con letra imprenta de por lo menos 11 mm, la palabra ENEL, de igual manera se debe grabar en la luminaria, con un color de alto contraste, la potencia del equipo, buscando que sea visible desde el piso cuando la luminaria se encuentre instalada. En cada luminaria, se debe incluir en una parte visible, el diagrama de conexiones de los componentes internos. Dicho diagrama debe conservarse en el tiempo, ser indeleble y con una dimensión que permita su fácil observación y revisión.

Nota: La marcación con el nombre de Enel, es exclusivo para luminarias compradas por Enel, para luminarias de contratos de mantenimiento o propiedad de otra entidad este requerimiento no es necesario.

6.4 Requerimientos Luminotécnicos

6.4.1 Información fotométrica de la luminaria

Las características fotométricas serán para ángulos de inclinación de 0° y comprende obligatoriamente:

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

- Curva Fotométrica.
- Flujo luminoso global
- Flujo luminoso del hemisferio superior
- Diagrama Polar e Isolux
- Curva del Coeficiente de Utilización.
- Rendimiento de la luminaria
- Archivo de fotometría en formato CEN, IES o LDT
- Cálculo Luminotécnicos,

Nota: Todos los resultados luminotécnicos, deben ser emitidos por laboratorio internacional certificado. Para Colombia certificados de conformidad RETILAP

7. REQUISITOS DEL SISTEMA DE TELEGESTIÓN

Para los códigos que se proporcionan con la opción de telegestión, se requiere la instalación de un tipo de receptáculo adicional, no incluido para este suministro, el cuál será instalado fuera del equipo de iluminación y deberá conectarse con el driver de la luminaria.

Los equipos de telegestión deberán estar equipados con un conector compatible para LUMAWISE - Zhaga Book 18 (alimentación en CC con el equipo de telegestión y el driver 1-10 VDC, DALI 2.0 + D4i o derivado con dos cables para comunicación y transferencia de datos).

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

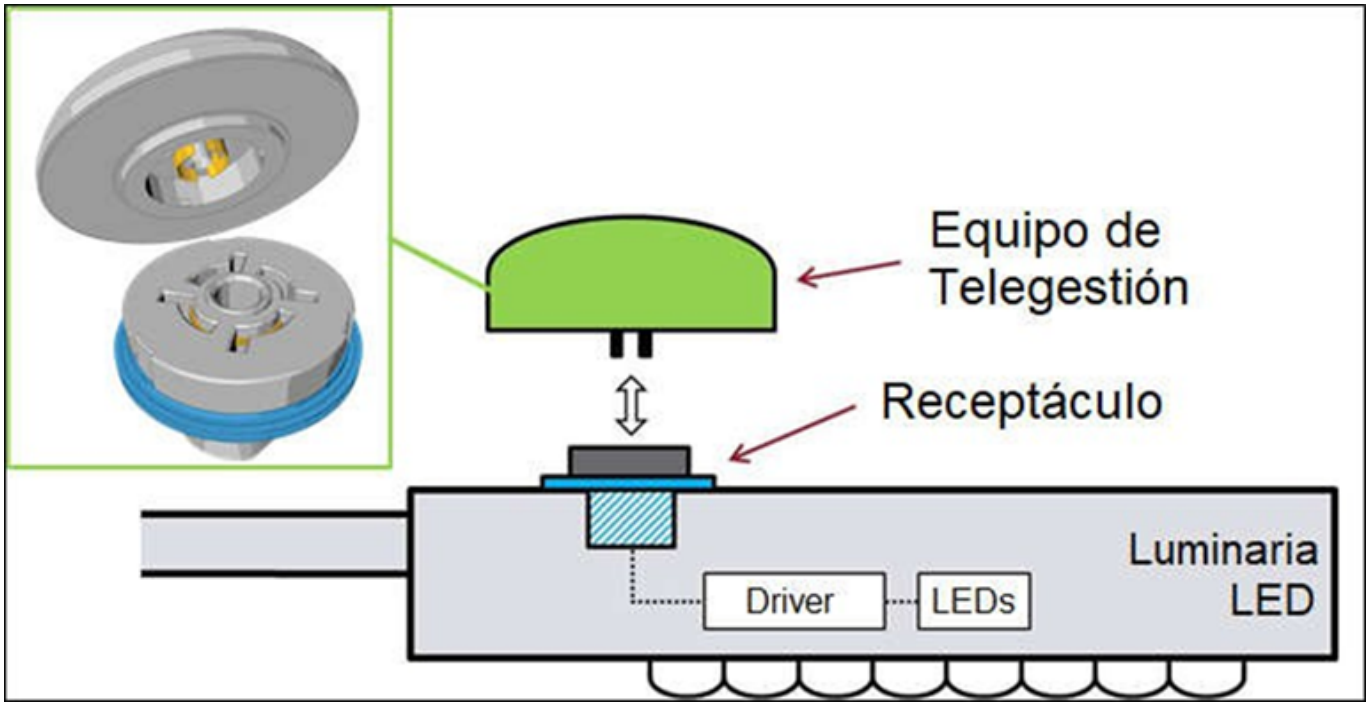


Ilustración 3: Diseño general de luminaria LED con equipo de telegestión.

Para activar la regulación del flujo lumínico, la unidad de alimentación de la luminaria deberá interactuar con la unidad de telegestión a través de los siguientes protocolos de comunicación 1-10 VDC y DALI 2.0(D4i)

La luminaria podrá ser comandada remotamente usando el equipo de telegestión, para el encendido, apagado, regular el flujo lumínico y recibir información sobre cualquier falla de la luminaria.

8. LISTA DE ENSAYOS

8.1 Ensayos Tipo:

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

8.1.1 Ensayos generales en la luminaria

Se deben realizar los ensayos tipo requeridos en IEC 60598-1 y IEC 60598-2-3

8.1.2 Ensayos particulares para luminarias LED

Se deben realizar los ensayos requeridos en, IEC 62722-1, IEC 62722-2-1

8.1.3 Ensayos sobre compatibilidad electromagnética en la luminaria

Se deben realizar los ensayos que correspondan y observar límites requeridos en IEC 61547, IEC 61000-3-2 y IEC 61000-3-3

8.1.4 Ensayos sobre seguridad fotobiológica en la luminaria

Se deben realizar los ensayos tipo y observar límites requeridos en IEC 62471

8.1.5 Ensayos sobre perturbación radioeléctrica en la luminaria

Se deben realizar los ensayos tipo y observar límites requeridos en UNE-EN 55015

8.1.6 Ensayos generales en el módulo LED

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Se deben realizar los ensayos tipo y observar límites requeridos en IEC 62031

8.1.7 Ensayos fotométricos en el módulo LED y luminaria

Se deben realizar los ensayos y procedimientos indicados en UNE-EN 13032-1, UNE-EN 13032-4, CIE 127, IESNA LM80-08, IESNA TM30-19 y IESNA TM21

8.1.8 Ensayos generales en el dispositivo de control LED (DRIVER)

Se deben realizar los ensayos tipo y observar límites requeridos en IEC 61347-2-13 y IEC62384

8.2 Ensayos Especiales

8.2.1 Ensayos de vibración

Se deben realizar los ensayos propuestos en IEC 60068-2-6

8.2.2 Ensayos de niebla salina y resistencia a la corrosión

Se deben realizar los ensayos propuestos en IEC 60068-2-52 o ASTM B1117 con una duración de un mínimo de 1000 horas.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

8.3 Ensayos de Rutina

8.3.1 Ensayos generales en la luminaria

- Verificación visual y dimensional de los aspectos constructivos y componentes de la luminaria
- Ensayo de hermeticidad y resistencia mecánica, indicados en IEC 60598-1, IEC 60598-2-3
- Ensayo de resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica indicados en IEC 60598-1 y IEC 60598- 2-3
- Ensayo de adherencia de pintura, indicados en ASTM D3353

8.4 Ensayos particulares para luminarias LED

- Parámetros eléctricos nominales (tensión, corriente, potencia, factor de potencia), flujo luminoso, eficacia luminosa, índice de reproducción de color inicial (CRI), coordenada cromática inicial a la temperatura ambiente requerida bajo lo indicado en, IEC 62722-1 y IEC 62722-2-1, IESNA LM79-19,
- Ensayos de distorsión armónica de corriente según IEC 61000-3-2.

8.5 Plan para ensayos de rutina:

Todos los ensayos de rutina indicados en el numeral 12.3 serán realizados por el proveedor en todas las muestras seleccionadas de acuerdo con el plan de muestreo siguiente, según norma ISO 2859:

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

- Verificación dimensional, nivel de inspección general II y AQL = 2.5%
- Ensayos mecánicos, eléctricos, fotométricos, nivel de inspección especial S-3 AQL=2.5%

Para cada pieza que pertenezca al lote seleccionado, el proveedor preparará un informe de ensayo con los resultados de las pruebas realizadas.

9. DOCUMENTACIÓN

Se deberá presentar la siguiente información, en idioma español:

- Fichas técnicas o resultados (informes de ensayo) de los ensayos tipo realizados en un laboratorio certificado ISO 17025, para todas las distintas versiones y modelos ofertados.

- Documentación que acredite la certificación de la conformidad de la luminaria con la normativa vigente en el país de referencia.

- Para Colombia, documentación queesté esté de acuerdo con el RETILAP: **Artículo 2.6.1. Requisitos generales de la categoría - Productos de iluminación para alumbrado público, con la totalidad de los requisitos de marcación en el cuerpo del producto, empaque, ficha técnica y los ensayos mínimos requeridos del alumbrado público.**

- Ficha técnica sobre la etiqueta ecológica que se colocará en los paquetes de las luminarias

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

- Informes de los ensayos enumerados, además de los documentos sobre los ensayos realizados en los laboratorios de medición, mencionados en el punto 8

- Documentación certificada de las curvas fotométricas para cada sistema óptico emitido para cada versión de 4000 K, para las luminarias de 3000 K se debe considerar un factor de corrección de flujo el cuál debe ser mayor o igual a 97% del flujo de la luminaria de 4000 K. El proveedor también debe preparar y suministrar los diagramas de potencia de cada flujo.

- Manual de instrucciones completo, relativo a las operaciones de montaje, desmontaje, sustitución de accesorios y mantenimiento, según se especifica mejor en el punto 6.3.

- Ficha técnica resumida, en formato Power Point, de la luminaria, con indicación de todas las características eléctricas / mecánicas y de ingeniería de iluminación (tensión de funcionamiento, factor de potencia cos phi, potencia, frecuencia de funcionamiento, resistencia mecánica de la pantalla protectora, flujo luminoso, etc.) en los diferentes tamaños y modelos producidos.

- El Anexo E y el Anexo F debidamente rellenados de acuerdo con las características de la luminaria requerida.
- Memoria descriptiva de la luminaria, detalles constructivos, materiales empleados, forma de instalación, mantenimiento, posibilidad de reposición de distintos componentes y demás especificaciones.

- Planos a escala conveniente, de planta, alzado y perspectiva del elemento

- Registro fotográfico de buena resolución de la luminaria.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

- Datos técnicos garantizados de la luminaria y sus componentes, donde se describan sus características, dimensiones, prestaciones y parámetros técnicos de funcionamiento. En formato Excel y PDF.

- Información adicional que considere aporta explicación a su diseño (dibujos, detalles, características de operación, dimensiones y pesos de los materiales ofertados)

- Catálogo original actualizado del producto ofertado

- Características del módulo LED instalado en la luminaria

- Ficha técnica del LED utilizado

- Ficha técnica del dispositivo de control (DRIVER) instalado en la luminaria.

- Expediente fotométrico actualizado, los cálculos luminotécnicos solicitados en la especificación y el archivo fotométrico en formato IES o LDT

- Cálculos luminotécnicos solicitados, se debe anexar los reportes completos que arroja el software empleado.

- De ser adjudicados deberán pasar por un proceso de TCA (Technical Conformity Assessment) que es la evaluación de la conformidad técnica del producto ofertado en referencia a la presente especificación técnica. Adicionalmente deberá proporcionar cuatro (04) muestras por cada modelo ofertado, las cuales se instalarán en una vía similar a la requerida y se medirán los valores luminotécnicos solicitados. Las mediciones validarán los valores solicitados en la especificación técnica.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

- El Anexo A y el Anexo C debidamente rellenados de acuerdo con las características de la luminaria requerida.

- Para Colombia, adicionalmente deberán presentar la siguiente información:

- Memoria de cálculo del diseño vigente, dispuesto por RETILAP, con la metodología y los resultados del diseño: Incluyendo parámetros de cálculo, y resultados (valores garantizados) del diseño: Luminancia (Lprom, Uo, UL, TI, SR) e Iluminancia (Eprom, Uo).
- Certificado de conformidad de producto de la luminaria según RETILAP, expedida por un organismo acreditado. Se debe incluir los anexos correspondientes.

- Certificado de producto del dispositivo de control (DRIVER), expedido por organismo acreditado.

- Matriz de intensidades por cada referencia con certificación expedida por un organismo acreditado.

- Certificado de calidad ISO 9001.

10. GARANTÍA

Este requerimiento será indicado en el momento de la licitación.

El proveedor se compromete a garantizar el funcionamiento de las luminarias suministradas,

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

después de la instalación, según el procedimiento que se describe a continuación, que será de aplicación durante cinco años consecutivos a partir del año natural siguiente a la fecha correspondiente al primer pedido que Enel emita al proveedor.

Para aplicar la garantía sobre los productos suministrados, se utilizará un índice de confiabilidad porcentual anual (φi) definido como:

φi = número porcentual de productos fallidos en el i-ésimo año, en relación con las instalaciones realizadas hasta ese momento desde la fecha de emisión del primer pedido. Si φi≤2%, la causa de la falla puede ser atribuible a fenómenos estadísticamente aleatorios, incluidos fenómenos originados por agentes externos de diversos tipos que no dependen de las operaciones del técnico de mantenimiento o instalador (rayos indirectos, sobretensiones, etc.)

Si el índice de confiabilidad porcentual anual es superior a φi ≥2%, independientemente de la causa de la falla (la excepción se detalla en el párrafo siguiente), se requerirá al proveedor reconocer los costes de suministro y sustitución de las cantidades de luminarias defectuosas, o de sus accesorios, que superen este valor porcentual (cláusula de garantía).

La cláusula se aplica a todos los casos de falla, a excepción de las fallas debidas a:

- Actos de vandalismo
- Rayo directo
- Eventos meteorológicos importantes y graves (inundaciones, terremotos, etc. informados por los medios de comunicación locales o nacionales)
- Instalación incorrecta y fallas causadas por operaciones humanas

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

11. ANEXOS

ANEXO A: Obligaciones del proveedor durante el proceso de adjudicación y firma del contrato.

El suministro sólo podrá realizarse tras superar los ensayos indicados en el punto 8, en todas las versiones y modelos ofertados.

Después de las pruebas exitosas, algunas de las cuales se llevaron a cabo en un laboratorio certificado ISO 17025, el adjudicatario se compromete a presentar la siguiente documentación establecida en el punto 9.

Para el caso de la documentación certificada de las curvas fotométricas, el proveedor adjudicado provisionalmente, deberá emitir curvas fotométricas certificadas por un laboratorio externo con certificación ISO17025 y presentarlas en un plazo no mayor a 45 días luego de la adjudicación.

Además, el adjudicatario se compromete a suministrar las piezas de repuesto y los accesorios relacionados durante un período no menor a 5 años, a partir de la fecha de inicio de la producción.

Si por obsolescencia tecnológica de algunos componentes o por razones de mercado, convenientemente justificadas, fuera necesario realizar cambios en la luminaria, el proveedor se compromete a implementar todas las acciones, medios y herramientas necesarias, para permitir la continuidad de la producción.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

ANEXO B: Gastos del proveedor y condiciones para suministro.

Los siguientes gastos corresponden al proveedor y están incluidos en el contrato de suministro:

- Gastos de propiedad intelectual
- Diseño, investigación y desarrollo, pruebas de laboratorio, otras pruebas y uso de materiales de prueba
- Ingeniería para la elaboración de prototipos de equipos y muestras
- Diseño, producción y mantenimiento de equipos de producción.
- Depósito de montaje, embalaje y almacén
- Carga, estiba en unidades de transporte y transporte según INCOTERM requerido
- Recuperación de cualquier equipo de iluminación o accesorios defectuoso
- Pruebas o ensayos de aceptación
- Ampliación del ensayo de resistencia a la niebla salina hasta las 1500h, cuando lo solicite Enel;
- Operaciones de prueba, confirmación y verificación de suministro;
- Cualquier ensayo especial (máximo tres) si lo solicita Enel, para asegurar que los productos suministrados cumplen con las especificaciones de este documento (por ejemplo, análisis químico-físicos de los materiales utilizados)
- Pruebas fotométricas, de compatibilidad electromagnética, seguridad y resistencia a sobretensiones
- Certificaciones a través de laboratorios especializados y acreditados con ISO 17025
- Gastos de obtención de una etiqueta “ecológica” para colocar en todos los equipos de
- iluminación.
- Gastos de "branding" de las luminarias

ANEXO C: Documentos a presentar por el proveedor para participar en la licitación

Para participar en la licitación, el postor deberá presentar la siguiente documentación:

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Documento (A): Declaración de conformidad

Declaración que acredite la plena conformidad de los dispositivos de iluminación LED, en todos los tamaños, modelos y versiones propuestos en la presente especificación y las normas técnicas vigentes aplicables, así como estar en posesión de las capacidades técnico-profesional y de producción de los suministros propuestos según el proceso de calidad ISO 9001: 2015. Al participar en la licitación, el proveedor declara haber leído todos los puntos y capítulos de esta especificación técnica y acepta su contenido.

Documento (B): Garantía

Una declaración de garantía para todos los productos suministrados, por motivos atribuibles a defectos de diseño, montaje, materiales y producción y por motivos atribuibles a fenómenos externos aleatorios no dependientes de factores humanos. Si el número anual de fallas o mal funcionamiento de los equipos cubiertos por la garantía excede el límite establecido en el punto 10 de la especificación técnica relativa al índice de confiabilidad del 2%.

ANEXO D: CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS

ITEM	CARACTERÍSTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR OFERTADO
1	**Información general**			
1.1	Fabricante	-	Indicar	
1.2	País de fabricación	-	Indicar	
1.5	Modelo	-	Indicar	
1.7	Dimensiones	mm	Indicar	
1.8	Peso	Kg	Indicar	
2	**Luminaria LED**			
2.1	Potencia de entrada nominal (incluye pérdidas)	W	Indicar	
2.2	Tensión nominal de alimentación	V	120 -277	
2.3	Frecuencia	Hz	60	
2.4	Factor de potencia		>=0.9	
2.5	Flujo luminoso nominal	lm	Indicar	
2.6	Eficacia luminosa	lm/W	>=130	
2.7	Clase de aislamiento		>= Clase 1	

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

3	**Conjunto Óptico**			
	Hermeticidad óptica	-	IP66 o superior o su equivalente NEMA	
	Resistencia al impacto	-	IK08 o superior o su equivalente en Joules	
3.1	Módulo LED			
3.1.1	País de fabricación / Marca / Modelo LED		Indicar	
3.1.2	Cantidad LED por Módulo LED		Indicar	
3.1.3	Cantidad de Módulo LED por Luminaria	-	Indicar	
3.1.4	Corriente de operación máxima	mA	Indicar	
3.1.5	Temperatura de Color (CCT)	K	2800>=CCT=<4500K	
3.1.6	Índice de Reproducción de Color (CRI)		>= 70	
3.1.7	Coordenada cromática (inicial/mantenida)	X1, Y1 / / X2, Y2	Indicar	
3.1.8	Tolerancia para los valores de coordenadas cromá-ticas obtenidas (basado en las elipses McAdam)		5	
3.1.9	Código de mantenimiento Flujo Luminoso.		Indicar	
3.1.10	Tiempo de vida y mantenimiento de flujo luminoso asociado (Ta = 35°C)	horas	Ver numeral 9.1	
3.1.11	Incorpora protección exterior		SI/NO	
3.1.12	Para Colombia Corriente máxima circulante por el paquete LED (package LED) y certificado del fabricante	A	Menor o igual a la indicada para funcionar el arreglo de los Leds, y garantizar L70 >= 100.000 horas	
3.2	Protección exterior	-		
3.2.1	Material	Vidrio liso templado	Indicar	
3.2.2	Material de empaquetadura de cierre	-	Indicar	
4	**Conjunto Eléctrico**			
	Hermeticidad	-	66 o superior o su equivalente en NEMA	
	Resistencia al impacto	-	IK08 o superior o equivalente en Joules	
4.1	Dispositivo de control LED (DRIVER)			
4.1.1	País de fabricación / Marca / Modelo		Indicar	
4.1.2	Tensión nominal de entrada	Vac	120-277	
4.1.3	Frecuencia	Hz	60	
4.1.4	Distorsión armónica de corriente máxima(THD)	%	<=20%	
4.1.5	Factor de potencia mínimo		>0.9	
4.1.6	Tensión de salida	Vdc	Indicar	
4.1.7	Corriente salida	A	Indicar	
4.1.8	Potencia de salida	W	Indicar	
4.1.9	Hermeticidad		IP66	
4.1.10	Clase de aislamiento		I /II	

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

4.1.11	Interfaz de comunicación		1-10 VDC y DALI 2.0 (D4i)	
4.1.12	Vida útil	horas	100000	
4.1.13	Protección sobre corriente		SI	
4.1.14	Protección cortocircuito		SI	
4.1.15	Protección sobre voltaje		SI	
4.1.16	Protección sobre temperatura		SI	
4.1.17	Dimensiones del Driver	mm	Indicar	
4.2	DPS			
4.2.1	País de fabricación / Marca / Modelo		Indicar	
4.2.2	Número de Polos		Línea/Línea o Neutro/	
4.2.3	Tensión máxima de operación	V	277	
4.2.4	Tensión de protección (L-L/L-L-T)	kV	1,5	
4.2.5	Tensión máxima de descarga (U0c)	kV	10	
4.2.6	Corriente nominal de descarga (8/20µs)	kA	6.5	
4.2.7	Corriente máxima de descarga (Imax)	ka	10	
4.2.8	Grado hermeticidad mínima		IP66	
4.2.9	Tipo		3	
4.2.10	Clase de aislamiento	Indicar	I/II	
4.2.11	PSP	-	SI/NO	
5	**Carcasa**			
5.1	Tipo Fabricación		inyectado/extrusión	
5.2	Material / Tipo Aleación	-	Aluminio	
5.3	Acabado final		Pintura electrostática de resina poliéster. Otro autorizado	
5.4	Espesor mínimo	mm	Indicar	
5.5	Marcación de Luminaria con los siguientes datos:	-	Si	
	- Marca de fábrica			
	- Potencia			
	- Modelo y referencia			
	- Tensiones de conexión			
	- Flujo luminoso (lm)			
	- Temperatura de color (K)			
	- Mes y año de fabricación			
	- IP garantizado (conjuntos óptico y eléctrico)			
	- IK de la Luminaria			
	- Clase de aislamiento			
	- Número de serie			
	- Garantía			
	- Contrato			
	- Marcar de forma legible e indeleble en la placa de la luminaria (o en su interior) la corriente y tensión de trabajo del módulo LED con que fue fabricada.			
6	**Accesorios incorporados**			
6.1	Bornera de alimentación		SI	

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

6.2	Sistema anti hurto de la luminaria	-	Sí (Especificar)	
6.3	Base para fotocontrol	-	SI	
6.4	Tornillo antigiro en base fotocontrol	-	Sí	
6.5	Cumple norma ANSI C136.41, C136.10		SI/NO	
6.6	Accesorio de fijación al soporte	-	SI	
6.7	Dimensiones de fijación de la luminaria La luminaria deberá permitir la fijación a un tubo metálico de 1.5 -2 pulgadas de diámetro nominal sin suplementos	-	Sí (Especificar)	
6.8	Posiciones de escalones de fijación que permite		Indicar	
6.9	Disipadores de calor pasivos		SI/NO	
6.1	Cuenta la acometida con prensaestopa		SI/NO	
7	**Equipo Telegestión luminaria**			
7.1	País de fabricación / Marca / Modelo		Indicar	
7.2	Tensión de entrada	Vac	Solicitada	
7.3	Frecuencia de operación	Hz	Solicitada	
7.4	Potencia máxima instalable		400W	
7.5	Distorsión armónica		<5%	
7.6	Clase de aislamiento		II	
7.7	Interfaz de alimentación a luminaria		1-10V yDALI2.0 (D4i)	
7.8	Comunicación local en sitio		Wireless o similar / NFC	
7.9	Comunicación a módulo concentrador		PLC con protocolo Meters and more (SI/NO)	
7.1	Vida útil	horas	>80000	
8	**Reporte de ensayos principales**			
8.1	Ensayos generales en la luminaria		IEC 60598-1 y IEC 60598-2-3	
8.2	Ensayos particulares para luminarias LED		IEC 62722-1 y IEC 62722-2-1	
8.3	Ensayos sobre compatibilidad electromagnética en la luminaria		IEC 61547, IEC 61000-3-2 y IEC 61000-3-3	
8.4	Ensayos sobre seguridad fotobiológica en la luminaria		IEC 62471	
8.5	Ensayos sobre perturbación radioeléctrica en la luminaria		UNE-EN 55015	
8.6	Ensayos generales en el módulo LED		IEC 62471	
8.7	Ensayos fotométricos en el módulo LED y luminaria		UNE-EN 13032-1, UNE- EN 13032-4, CIE 127-IESNA LM79-08, IESNALM80-08, TM21	
8.8	Ensayos generales en el Dispositivo de Control LED(DRIVER)		IEC 61347-2-13 y IEC62384	
9	**Certificaciones**			

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

9.1	Sistema de calidad ISO 9001 del fabricante			
9.1.1	Entidad acreditadora			
9.1.2	Número de acreditación			
9.1.3	Fecha de aprobación			
9.1.4	Vigencia			
9.1.5	Adjunta certificado		SI/NO	
9.2	Certificación de producto (RETILAP)			
9.2.1	Entidad acreditadora			
9.2.2	Número de acreditación			
9.2.3	Fecha de aprobación			
9.2.4	Vigencia			
9.2.5	Adjunta certificado		SI/NO	
9.3	Sistema de calidad ISO 9001 del proveedor			
9.3.1	Entidad acreditadora			
9.3.2	Número de acreditación			
9.3.3	Fecha de aprobación			
9.3.4	Vigencia			
9.3.5	Adjunta certificado		SI/NO	
9.4	Certificación bajo Norma LED ENEL			
9.4.1	Entidad acreditadora			
9.4.2	Número de acreditación			
9.4.3	Fecha de aprobación			
9.4.4	Vigencia			
9.4.5	Adjunta certificado		SI/NO	
10	**Documentación**			
10.1	Memoria descriptiva			
10.2	Planos a escala			
10.3	Registro fotográfico			
10.4	Fichas técnicas: Luminarias/LED/Disp. Control LED(Driver)			
10.5	Expediente fotométrico de la luminaria			
10.6	Cálculos luminotécnicos solicitados			
10.7	Para Colombia documentación que esté de acuerdo con el RETILAP: Artículo 2.6.1. Requisitos generales de la categoría - Productos de iluminación para alumbrado público, con la totalidad de los requisitos de marcación en el cuerpo del producto, empaque, ficha técnica y los ensayos mínimos requeridos del Alumbrado público.		SI	

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

ANEXO E: PRESENTACIÓN DE RESULTADOS LUMINOTÉCNICOS

Informacion de la Luminaria						
Procedencia	Fabricante			Modelo		Año
Potencia nominal (W)	Flujo nominal (lumenes)	Eficacia(lum/W)		# Módulos led		# Led x módulo
Nombre Archivo fotométrico	Formato archivo fotométrico			Software iluminación empleado (Certificado)		
Detalle general de la Instalacion vial y resultados luminotecnicos						
Tabla Resumen de Resultados Fotométricos		Nombre del Perfil vial				
		Detalle del Perfil vial				
		Acera 1	Ciclorruta	Calzada 1	Andén 1	Calzada 2
Luminaria Características Perfil						
Fotometría de Luminaria						
Fuente Luminosa		LED				
Potencia (W)						
Altura de Montaje (m)						
Inclinación (°)						
Interdistancia (m)						
Ancho (m)						
Factor de Manteniento [Tabla 3.3.1.9. c.]						
De [kWh/m^2 año]						
Dp [W/lx*m²]						
Superficie de la carretera [Tabla. 3.3.1.2. a.] Estado seco	Clase de iluminación					
	Luminancia promedio Lprom (cd/m2)	N/A	N/A		N/A	
	Uo (mín/med)	N/A	N/A		N/A	
	UL (mín/max)	N/A	N/A		N/A	
	fTI	N/A	N/A		N/A	
	Relación entorno mínimo EIR	N/A	N/A		N/A	
	Iluminancia Em (Lux)	N/A	N/A		N/A	
	Iluminancia Uo	N/A	N/A		N/A	
En andenes adyacentes [Tabla. 3.3.1.2. a.]	Emed (Lux)			N/A		N/A
	Punto mín. Emín (Lux)			N/A		N/A
	Ilumin. Vertical mínima (Evmín, Lux)			N/A		N/A
	Ilumin. Semi cilíndrica mínima (Esc,mín, Lux)			N/A		N/A
	Uniformidad General Uo %			N/A		N/A

*La configuración del perfil vial puede variar de acuerdo con la disposición y geometría de vía.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Para Colombia, adicionalmente deberán presentar la siguiente información;

- Memoria de cálculo del diseño vigente, dispuesto por RETILAP, con la metodología y los resultados del diseño: Incluyendo parámetros de cálculo, y resultados (valores garantizados) del diseño lo establecido en el RETILAP Libro 3, resolución 40150 de 2024.

ANEXO F. PERFILES DE VÍAS TÍPICOS

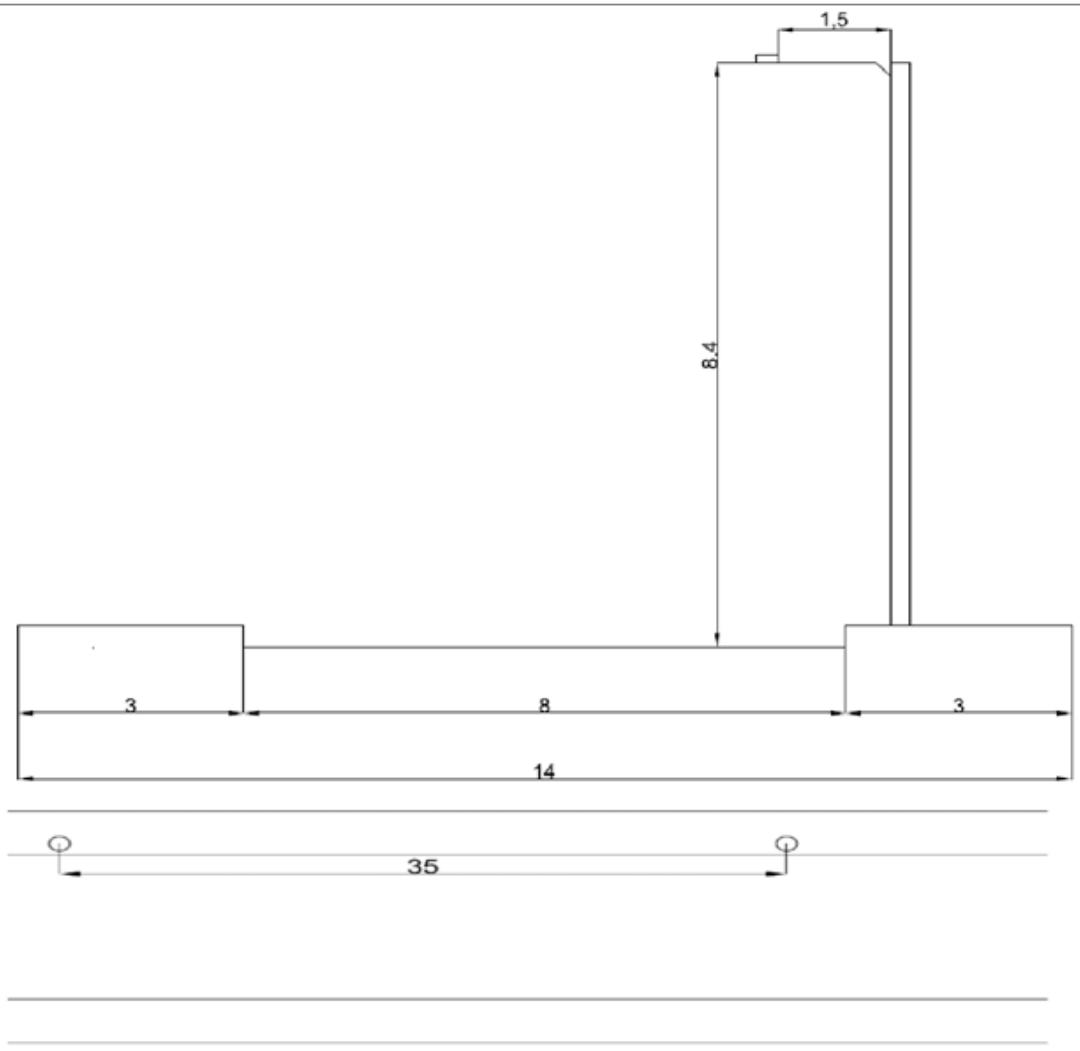
Los documentos que forman parte de este anexo son complementarios y deben ser cumplidos por las luminarias a instalarse en Colombia.

Nota 1: Los perfiles viales para Bogota según Decreto 555 del 2021, en sus artículos 154 y 155 no están incluidos.

Nota 2: Algunas notas importantes no aplican en Bogota.

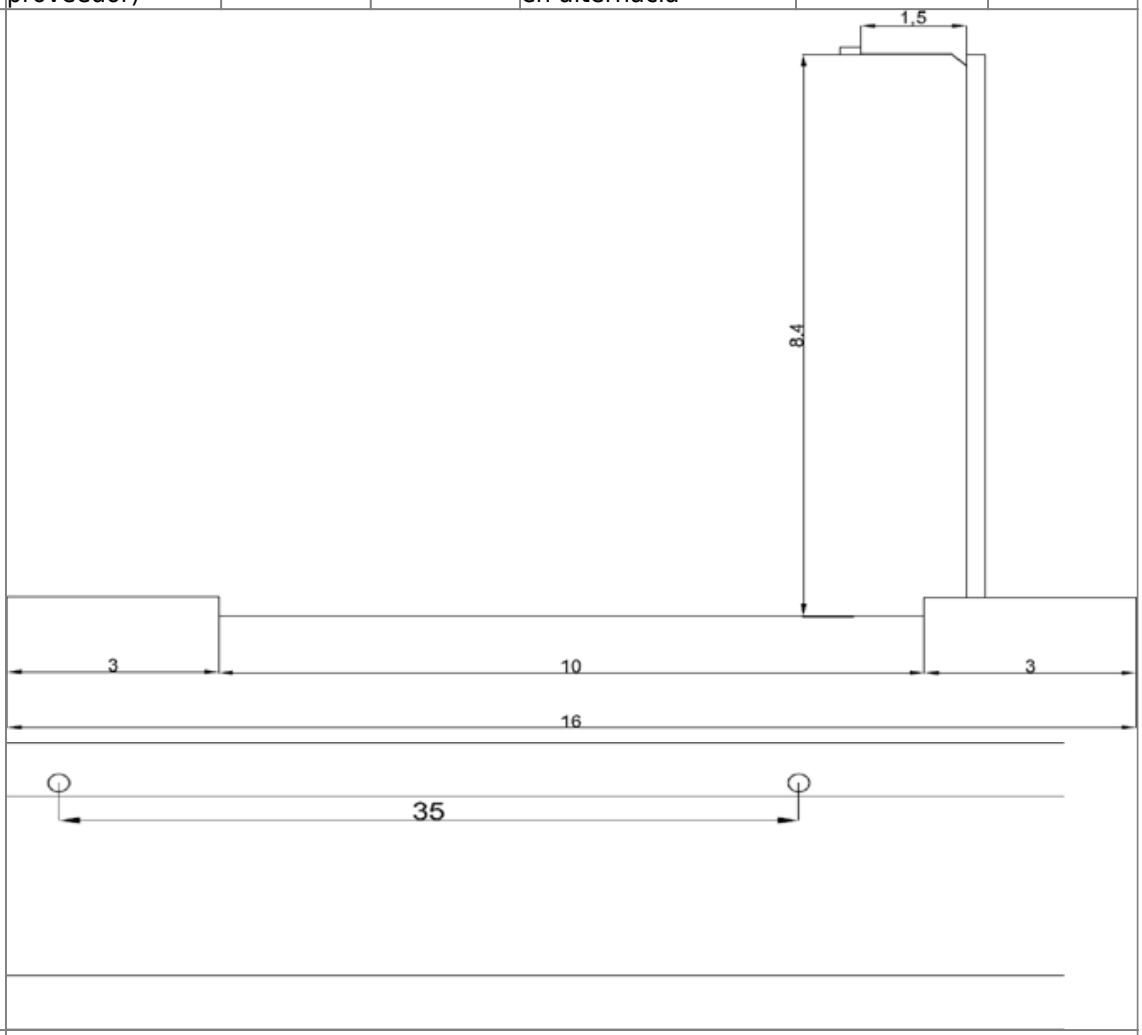
	PERFIL 1 VIA TIPICA					
	MALLA VIAL LOCAL VÍA TÍPICA CON LUMINARIA POTENCIA (a definir por el proveedor)					
	LUMINARIA DEL PERFIL	ANCHO		Tipo de disposicion	Interdistancia (m)	Altura de montaje (m)
		Calzada	Anden			
	(a definir por el proveedor)	6-8 m	1-3m	Unilateral y Bilateral en alternacia	35	8.4

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

VÍA TÍPICA	
Clasificacion vial	**M5**
Niveles Exigidos	Según lo establecido en el RETILAP Resolucion 40150 de 03 May 2024, Libro 3,Tabla. 3.3.1.2. a.
Notas importantes	Todos los cálculos deben ser realizados con el brazo de 1.5 m, sin embargo, para casos especiales se podra utilizar los demas tipos de brazo o soportes, exigidos en la ET800-1 Soportes usados en los postes de AP, ET832. Para todos los Perfiles el proponente debe entregar diseño fotométrico, segun lo establecido en el Artículo 3.1.4., 3.1.4.3. Diseño detallado. El proponente debe adjuntar en el diseño la matriz de intensidades en formato IES (*.ies) y el soporte documental de las pruebas LM79. El factor de mantenimiento se establece segun lo descrito en el numeral 3.2.1.10.1. Factor de mantenimiento.

	PERFIL 2 VIA TIPICA

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

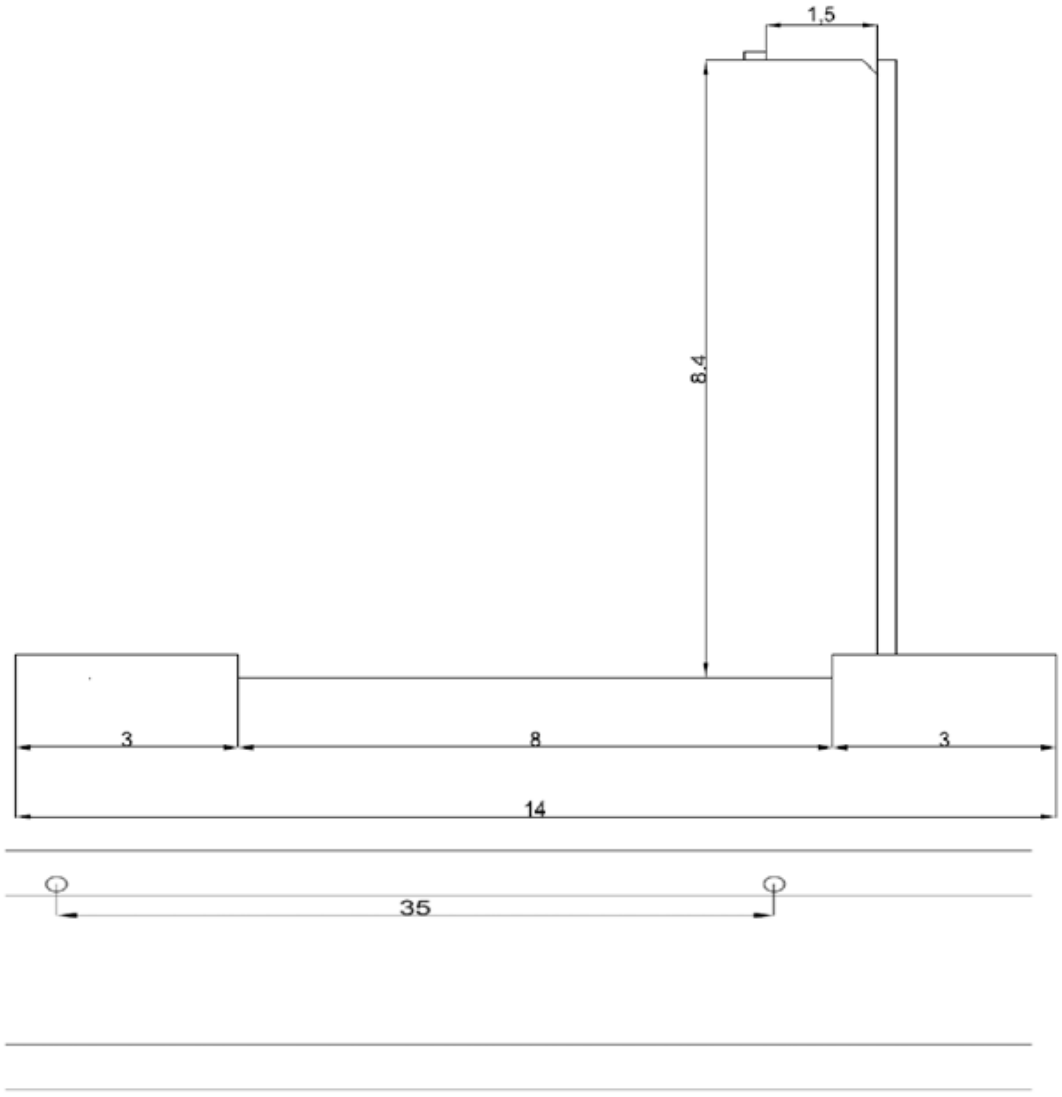
<table>
<tr><td></td><td colspan="5">MALLA VIAL LOCAL VÍA TÍPICA CON LUMINARIA POTENCIA (a definir por el proveedor)</td></tr>
<tr><td></td><td rowspan="2">LUMINARIA DEL PERFIL</td><td colspan="2">ANCHO</td><td rowspan="2">Tipo de disposicion</td><td rowspan="2">Interdistancia (m)</td><td rowspan="2">Altura de montaje (m)</td></tr>
<tr><td></td><td>Calzada</td><td>Anden</td></tr>
<tr><td></td><td>(a definir por el proveedor)</td><td>8-10 m</td><td>1-3m</td><td>Unilateral y Bilateral en alternacia</td><td>35</td><td>8.4</td></tr>
<tr><td>VÍA TÍPICA</td><td colspan="5">
</td></tr>
<tr><td>Clasificacion vial</td><td colspan="5">M5</td></tr>
<tr><td>Niveles Exigidos</td><td colspan="5">Según lo establecido en el RETILAP Resolucion 40150 de 03 May 2024, Libro 3,Tabla. 3.3.1.2. a.</td></tr>
<tr><td>Notas importantes</td><td colspan="5">Todos los cálculos deben ser realizados con el brazo de 1.5 m, sin embargo, para casos especiales se podra utilizar los demas tipos de brazo o soportes, exigidos en la ET800-1 Soportes usados en los postes de AP, ET832.

Para todos los Perfiles el proponente debe entregar diseño fotométrico, segun lo establecido en el Artículo 3.1.4., 3.1.4.3. Diseño detallado.

El proponente debe adjuntar en el diseño la matriz de intensidades en formato IES (*.ies) y el soporte documental de las pruebas LM79.

El factor de mantenimiento se establece segun lo descrito en el numeral 3.2.1.10.1. Factor de mantenimiento.</td></tr>
</table>

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

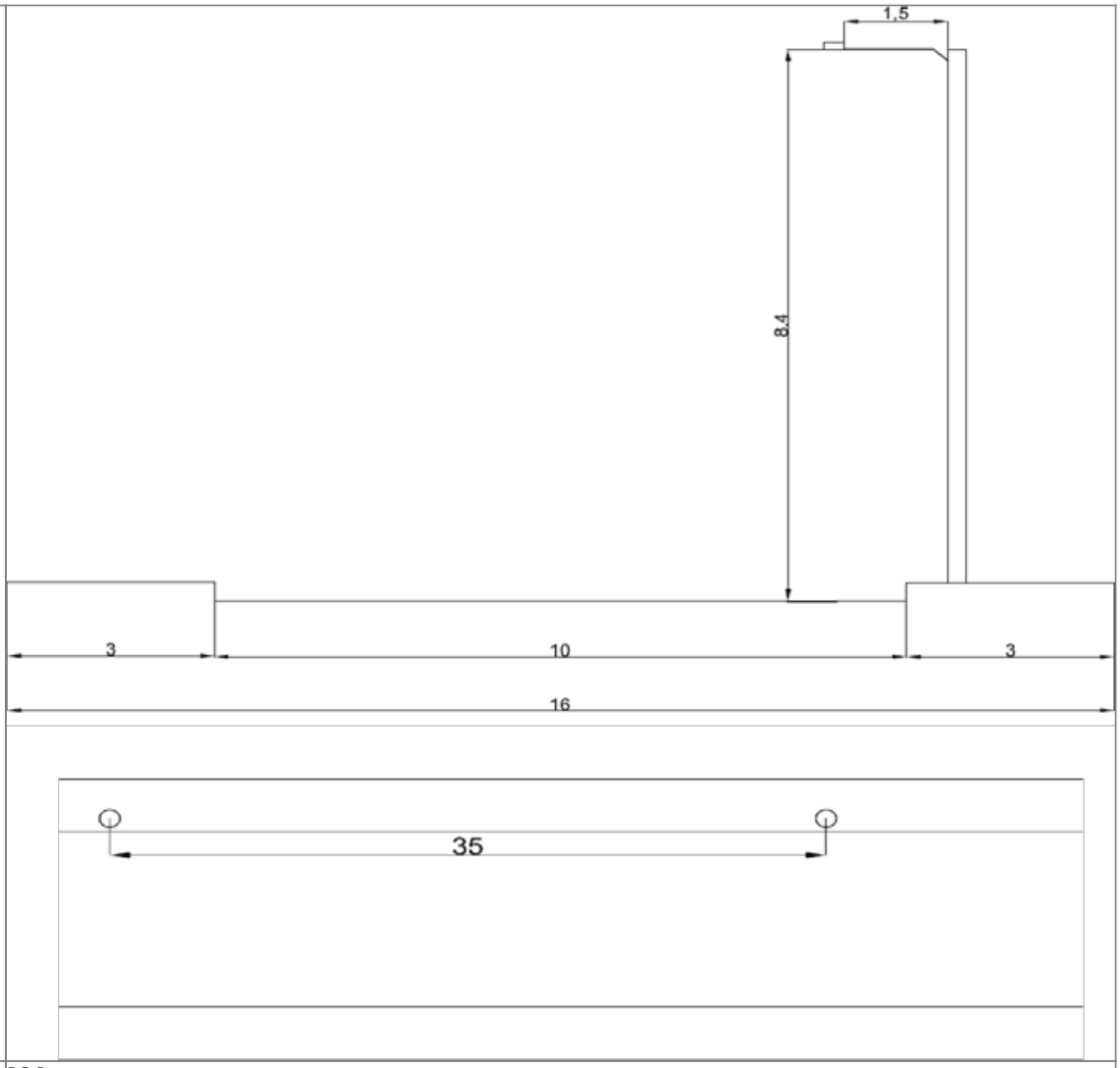
	PERFIL 3 VIA TIPICA					
	MALLA VIAL LOCAL VÍA TÍPICA CON LUMINARIA POTENCIA (a definir por el proveedor)					
	LUMINARIA DEL PERFIL	ANCHO		Tipo de disposicion	Interdistancia (m)	Altura de montaje (m)
		Calzada	Anden			
	(a definir por el proveedor)	6-8 m	1-3m	Unilateral y Bilateral en alternacia	35	8.4
VÍA TÍPICA						
Clasificacion vial	**M4**					
Niveles Exigidos	Según lo establecido en el RETILAP Resolucion 40150 de 03 May 2024, Libro 3,Tabla. 3.3.1.2. a.					

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Notas importantes	Todos los cálculos deben ser realizados con el brazo de 1.5 m, sin embargo, para casos especiales se podra utilizar los demas tipos de brazo o soportes, exigidos en la ET800-1 Soportes usados en los postes de AP, ET832. Para todos los Perfiles el proponente debe entregar diseño fotométrico, segun lo establecido en el Artículo 3.1.4., 3.1.4.3. Diseño detallado. El proponente debe adjuntar en el diseño la matriz de intensidades en formato IES (*.ies) y el soporte documental de las pruebas LM79. El factor de mantenimiento se establece segun lo descrito en el numeral 3.2.1.10.1. Factor de mantenimiento.

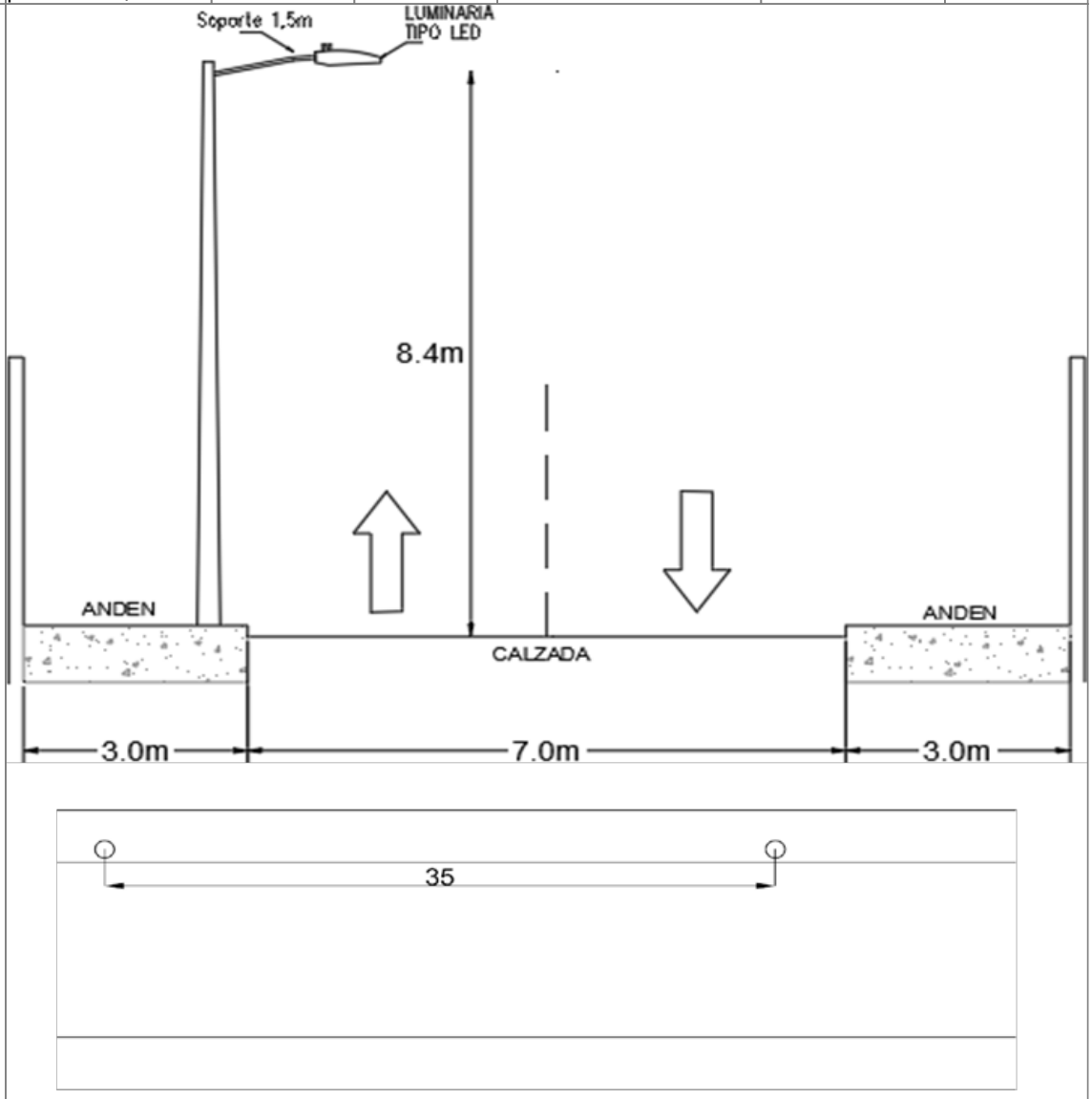
	PERFIL 4 VIA TIPICA					
	MALLA VIAL LOCAL VÍA TÍPICA CON LUMINARIA POTENCIA (a definir por el proveedor)					
	LUMINARIA DEL PERFIL	ANCHO		Tipo de disposicion	Interdistancia (m)	Altura de montaje (m)
		Calzada	Anden			
	(a definir por el proveedor)	8-10 m	1-3m	Unilateral y Bilateral en alternacia	35	8.4

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

VÍA TÍPICA	
Clasificacion vial	**M4**
Niveles Exigidos	Según lo establecido en el RETILAP Resolucion 40150 de 03 May 2024, Libro 3,Tabla. 3.3.1.2. a.
Notas importantes	Todos los cálculos deben ser realizados con el brazo de 1.5 m, sin embargo, para casos especiales se podra utilizar los demas tipos de brazo o soportes, exigidos en la ET800-1 Soportes usados en los postes de AP, ET832. Para todos los Perfiles el proponente debe entregar diseño fotométrico, segun lo establecido en el Artículo 3.1.4., 3.1.4.3. Diseño detallado. El proponente debe adjuntar en el diseño la matriz de intensidades en formato IES (*.ies) y el soporte documental de las pruebas LM79. El factor de mantenimiento se establece segun lo descrito en el numeral 3.2.1.10.1. Factor de mantenimiento.

	PERFIL 5 VIA TIPICA

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

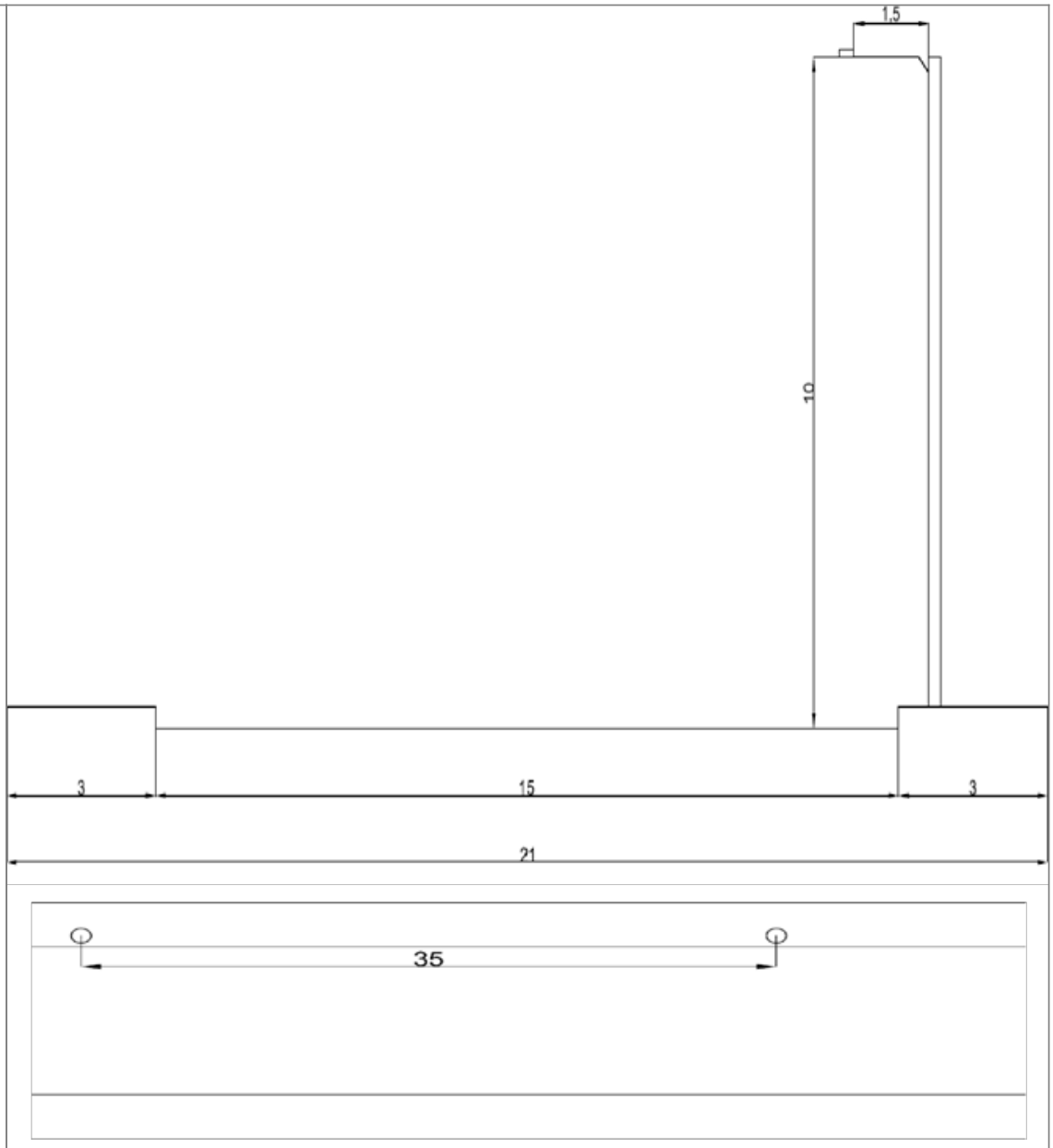
<table>
<tr><td></td><td colspan="5">MALLA VIAL LOCAL VÍA TÍPICA CON LUMINARIA POTENCIA (a definir por el proveedor)</td></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">LUMINARIA DEL PERFIL</td><td colspan="2">ANCHO</td><td rowspan="2">Tipo de disposicion</td><td rowspan="2">Interdistancia (m)</td><td rowspan="2">Altura de montaje (m)</td></tr>
<tr><td>Calzada</td><td>Anden</td></tr>
<tr><td></td><td>(a definir por el proveedor)</td><td>7 m</td><td>3m</td><td>Unilateral</td><td>20-35</td><td>8,4-10,2</td></tr>
<tr><td>VÍA TÍPICA</td><td colspan="6">
</td></tr>
<tr><td>Clasificacion vial</td><td colspan="6">M3</td></tr>
<tr><td>Niveles Exigidos</td><td colspan="6">Según lo establecido en el RETILAP Resolucion 40150 de 03 May 2024, Libro 3,Tabla. 3.3.1.2. a.</td></tr>
</table>

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Notas importantes	Todos los cálculos deben ser realizados con el brazo de 1.5 m, sin embargo, para casos especiales se podra utilizar los demas tipos de brazo o soportes, exigidos en la ET800-1 Soportes usados en los postes de AP, ET832. Para todos los Perfiles el proponente debe entregar diseño fotométrico, segun lo establecido en el Artículo 3.1.4., 3.1.4.3. Diseño detallado. El proponente debe adjuntar en el diseño la matriz de intensidades en formato IES (*.ies) y el soporte documental de las pruebas LM79. El factor de mantenimiento se establece segun lo descrito en el numeral 3.2.1.10.1. Factor de mantenimiento.

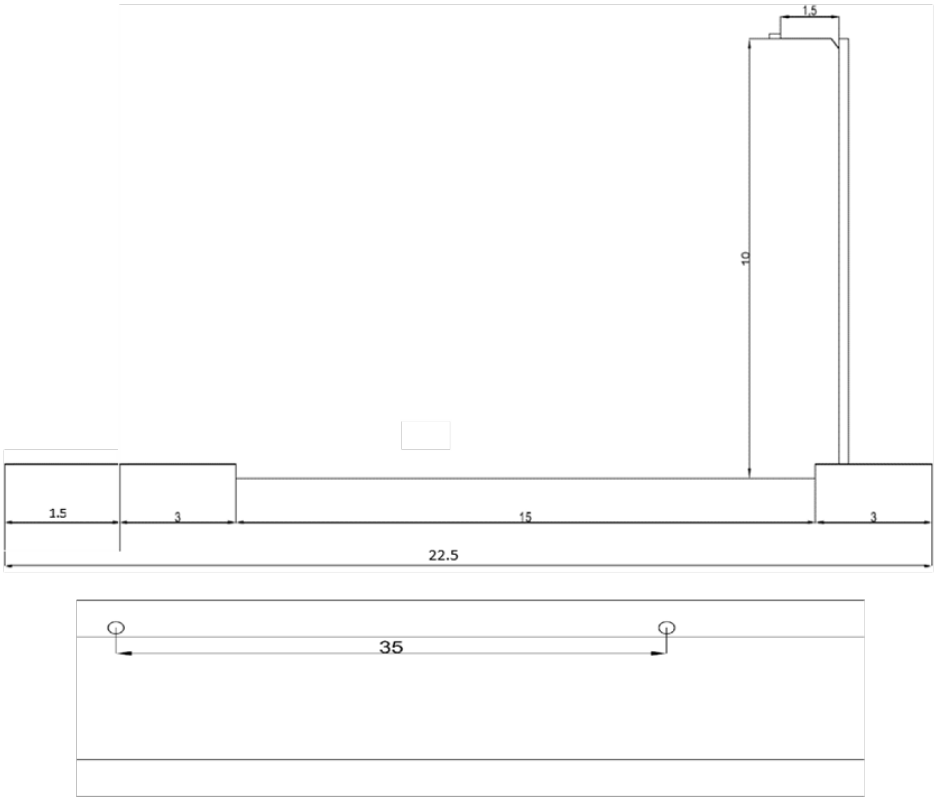
	PERFIL 6 VIA TIPICA					
	MALLA VIAL LOCAL VÍA TÍPICA CON LUMINARIA POTENCIA (a definir por el proveedor)					
	LUMINARIA DEL PERFIL	ANCHO		Tipo de disposicion	Interdistancia (m)	Altura de montaje (m)
		Calzada	Anden			
	(a definir por el proveedor)	10-15 m	1-3m	Unilateral	35	8.4-10.2

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

VÍA TÍPICA	
Clasificacion vial	**M3**
Niveles Exigidos	Según lo establecido en el RETILAP Resolucion 40150 de 03 May 2024, Libro 3,Tabla. 3.3.1.2. a.

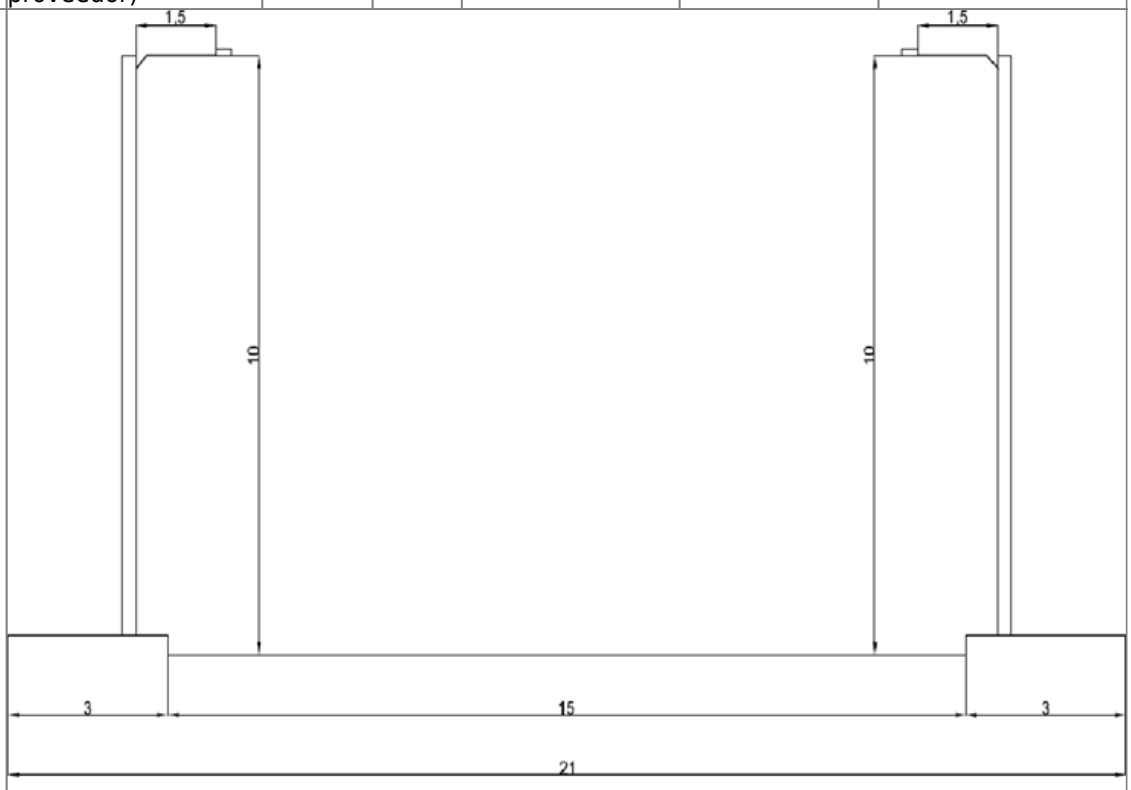
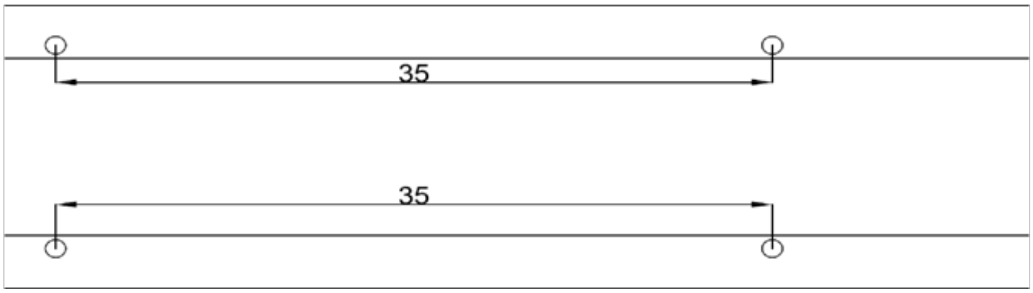
-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Notas importantes	Todos los cálculos deben ser realizados con el brazo de 1.5 m, sin embargo, para casos especiales se podra utilizar los demas tipos de brazo o soportes, exigidos en la ET800-1 Soportes usados en los postes de AP, ET832. Para todos los Perfiles el proponente debe entregar diseño fotométrico, segun lo establecido en el Artículo 3.1.4., 3.1.4.3. Diseño detallado. El proponente debe adjuntar en el diseño la matriz de intensidades en formato IES (*.ies) y el soporte documental de las pruebas LM79. El factor de mantenimiento se establece segun lo descrito en el numeral 3.2.1.10.1. Factor de mantenimiento.

	PERFIL 7 VIA TIPICA					
	MALLA VIAL LOCAL VÍA TÍPICA CON LUMINARIA POTENCIA (a definir por el proveedor)					
	LUMINARIA DEL PERFIL	ANCHO			Tipo de disposicion	Interdistancia (m)	Altura de montaje (m)
		Calzada	Anden	Ciclorruta			
	(a definir por el proveedor)	10-15 m	1-3m	1.5m	Unilateral	35	8.4-10.2
VÍA TÍPICA							
Clasificacion vial	**M3**						
Niveles Exigidos	Según lo establecido en el RETILAP Resolucion 40150 de 03 May 2024, Libro 3,Tabla. 3.3.1.2. a.						

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Notas importantes	Todos los cálculos deben ser realizados con el brazo de 1.5 m, sin embargo, para casos especiales se podra utilizar los demas tipos de brazo o soportes, exigidos en la ET800-1 Soportes usados en los postes de AP, ET832. Para todos los Perfiles el proponente debe entregar diseño fotométrico, segun lo establecido en el Artículo 3.1.4., 3.1.4.3. Diseño detallado. El proponente debe adjuntar en el diseño la matriz de intensidades en formato IES (*.ies) y el soporte documental de las pruebas LM79. El factor de mantenimiento se establece segun lo descrito en el numeral 3.2.1.10.1. Factor de mantenimiento.

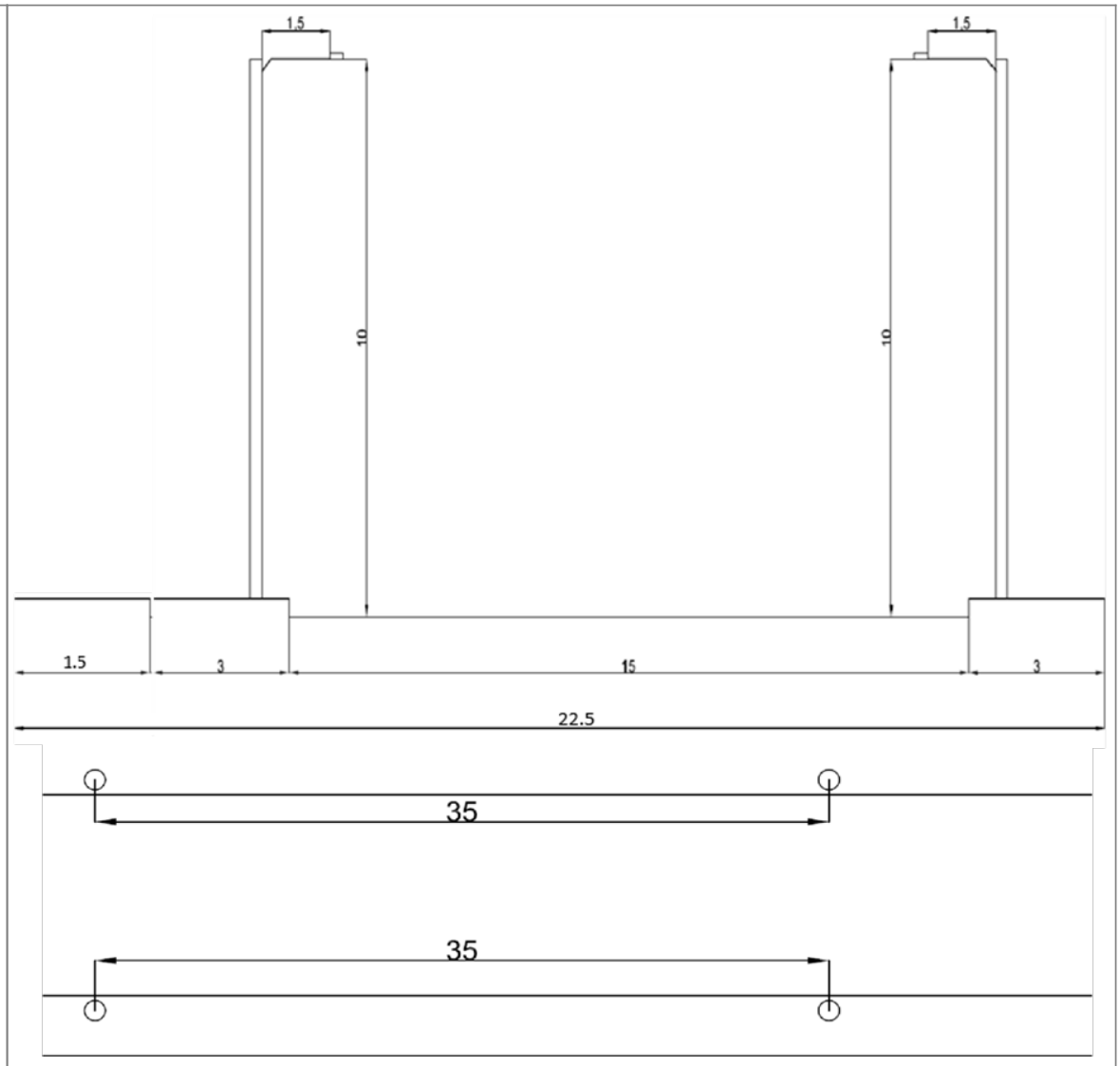
	PERFIL 8 VIA TIPICA				
	MALLA VIAL LOCAL VÍA TÍPICA CON LUMINARIA POTENCIA (a definir por el proveedor)				
	LUMINARIA DEL PERFIL	ANCHO		Tipo de disposicion	Interdistancia (m)	Altura de montaje (m)
		Calzada	Anden			
	(a definir por el proveedor)	10-15 m	1-3m	Bilateral	35	8.4-10.2
VÍA TÍPICA	 				

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Clasificacion vial	**M3**
Niveles Exigidos	Según lo establecido en el RETILAP Resolucion 40150 de 03 May 2024, Libro 3,Tabla. 3.3.1.2. a.
Notas importantes	Todos los cálculos deben ser realizados con el brazo de 1.5 m, sin embargo, para casos especiales se podra utilizar los demas tipos de brazo o soportes, exigidos en la ET800-1 Soportes usados en los postes de AP, ET832. Para todos los Perfiles el proponente debe entregar diseño fotométrico, segun lo establecido en el Artículo 3.1.4., 3.1.4.3. Diseño detallado. El proponente debe adjuntar en el diseño la matriz de intensidades en formato IES (*.ies) y el soporte documental de las pruebas LM79. El factor de mantenimiento se establece segun lo descrito en el numeral 3.2.1.10.1. Factor de mantenimiento.

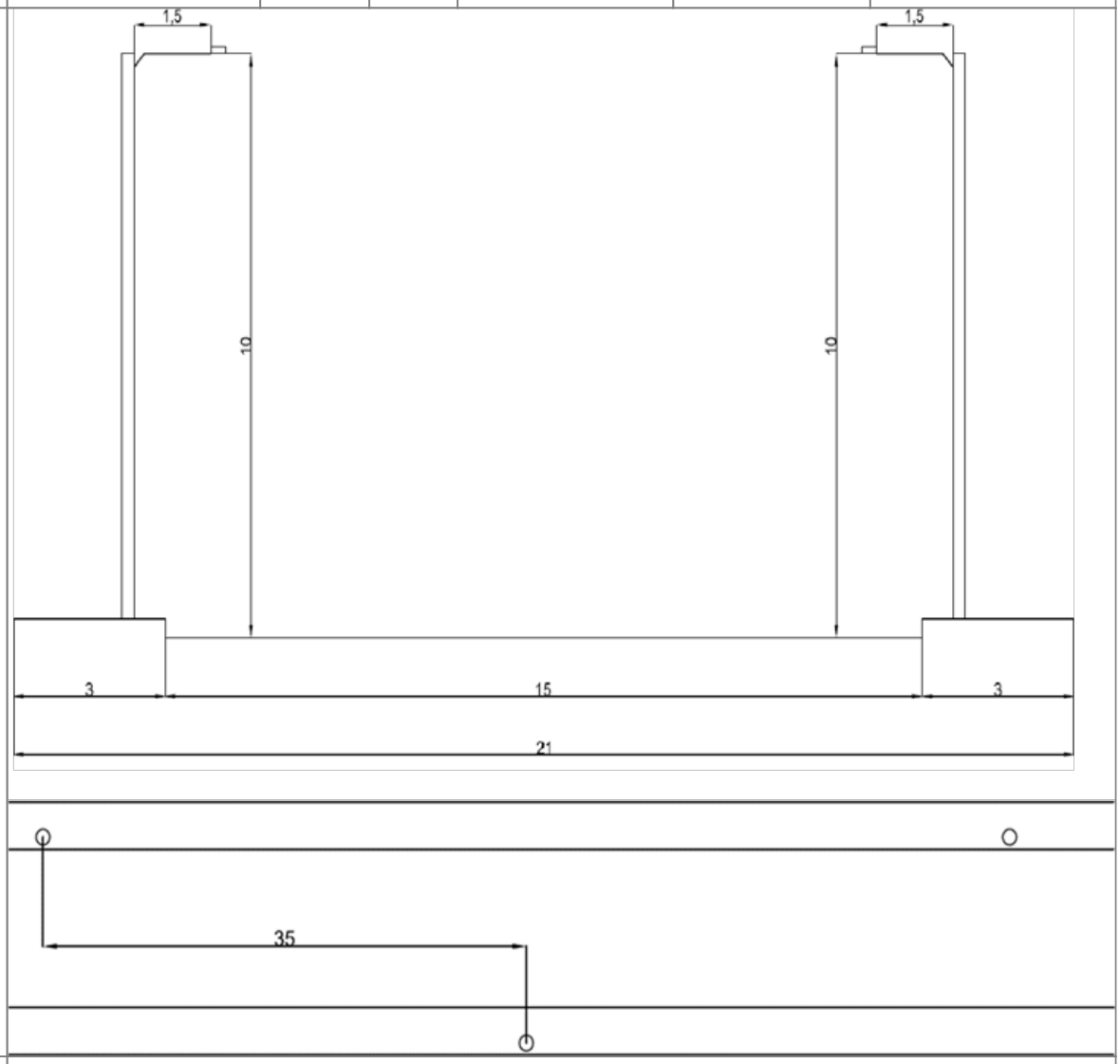
	PERFIL 9 VIA TIPICA						
	MALLA VIAL LOCAL VÍA TÍPICA CON LUMINARIA POTENCIA (a definir por el proveedor)						
	LUMINARIA DEL PERFIL	ANCHO			Tipo de disposicion	Interdistancia (m)	Altura de montaje (m)
		Calzada	Anden	Ciclorruta			
	(a definir por el proveedor)	10-15 m	1-3m	1.5m	Bilateral	35	8.4-10.2

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

VÍA TÍPICA	
Clasificacion vial	**M3**
Niveles Exigidos	Según lo establecido en el RETILAP Resolucion 40150 de 03 May 2024, Libro 3,Tabla. 3.3.1.2. a.
Notas importantes	Todos los cálculos deben ser realizados con el brazo de 1.5 m, sin embargo, para casos especiales se podra utilizar los demas tipos de brazo o soportes, exigidos en la ET800-1 Soportes usados en los postes de AP, ET832. Para todos los Perfiles el proponente debe entregar diseño fotométrico, segun lo establecido en el Artículo 3.1.4., 3.1.4.3. Diseño detallado. El proponente debe adjuntar en el diseño la matriz de intensidades en formato IES (*.ies) y el soporte documental de las pruebas LM79. El factor de mantenimiento se establece segun lo descrito en el numeral 3.2.1.10.1. Factor de mantenimiento.

	PERFIL 10 VIA TIPICA

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

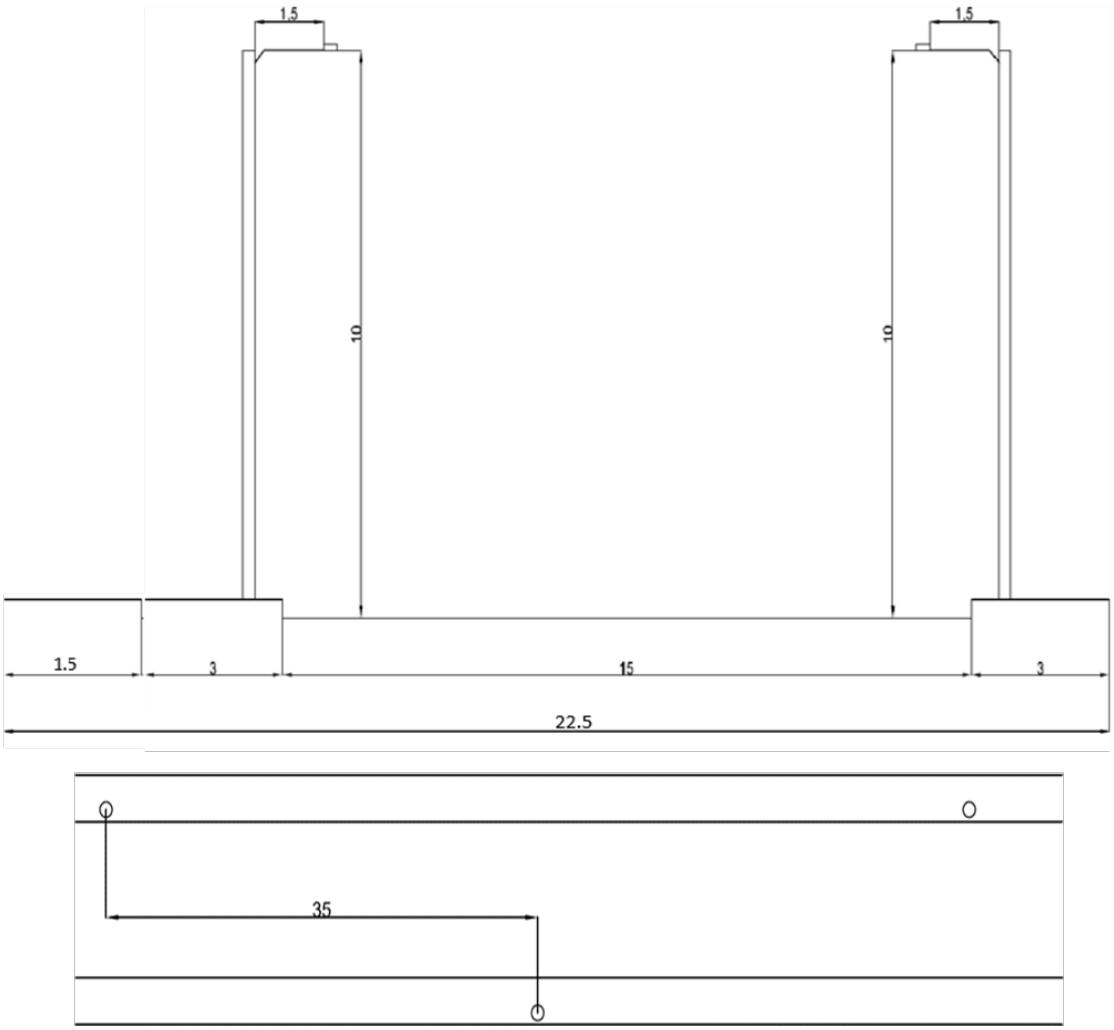
<table>
<tr><td></td><td colspan="5">MALLA VIAL LOCAL VÍA TÍPICA CON LUMINARIA POTENCIA (a definir por el proveedor)</td></tr>
<tr><td></td><td rowspan="2">LUMINARIA DEL PERFIL</td><td colspan="2">ANCHO</td><td rowspan="2">Tipo de disposicion</td><td rowspan="2">Interdistancia (m)</td><td rowspan="2">Altura de montaje (m)</td></tr>
<tr><td></td><td>Calzada</td><td>Anden</td></tr>
<tr><td></td><td>(a definir por el proveedor)</td><td>10-15 m</td><td>1-3m</td><td>Bilateral en alternacia</td><td>35</td><td>8.4-10.2</td></tr>
<tr><td>VÍA TÍPICA</td><td colspan="6">
</td></tr>
<tr><td>Clasificacion vial</td><td colspan="6">M3</td></tr>
<tr><td>Niveles Exigidos</td><td colspan="6">Según lo establecido en el RETILAP Resolucion 40150 de 03 May 2024, Libro 3,Tabla. 3.3.1.2. a.</td></tr>
</table>

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Notas importantes	Todos los cálculos deben ser realizados con el brazo de 1.5 m, sin embargo, para casos especiales se podra utilizar los demas tipos de brazo o soportes, exigidos en la ET800-1 Soportes usados en los postes de AP, ET832. Para todos los Perfiles el proponente debe entregar diseño fotométrico, segun lo establecido en el Artículo 3.1.4., 3.1.4.3. Diseño detallado. El proponente debe adjuntar en el diseño la matriz de intensidades en formato IES (*.ies) y el soporte documental de las pruebas LM79. El factor de mantenimiento se establece segun lo descrito en el numeral 3.2.1.10.1. Factor de mantenimiento.

	PERFIL 11 VIA TIPICA						
	MALLA VIAL LOCAL VÍA TÍPICA CON LUMINARIA POTENCIA (a definir por el proveedor)						
	LUMINARIA DEL PERFIL	ANCHO			Tipo de disposicion	Interdistancia (m)	Altura de montaje (m)
		Calzada	Anden	Ciclorruta			
	(a definir por el proveedor)	10-15 m	1-3m	1.5m	Bilateral en alternacia	35	8.4-10.2

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

VÍA TÍPICA	
Clasificacion vial	**M3**
Niveles Exigidos	Según lo establecido en el RETILAP Resolucion 40150 de 03 May 2024, Libro 3,Tabla. 3.3.1.2. a.
Notas importantes	Todos los cálculos deben ser realizados con el brazo de 1.5 m, sin embargo, para casos especiales se podra utilizar los demas tipos de brazo o soportes, exigidos en la ET800-1 Soportes usados en los postes de AP, ET832. Para todos los Perfiles el proponente debe entregar diseño fotométrico, segun lo establecido en el Artículo 3.1.4., 3.1.4.3. Diseño detallado. El proponente debe adjuntar en el diseño la matriz de intensidades en formato IES (*.ies) y el soporte documental de las pruebas LM79. El factor de mantenimiento se establece segun lo descrito en el numeral 3.2.1.10.1. Factor de mantenimiento.

La configuración de la vial, para la clasificación de iluminación en vías M1, M2 y M6, se deberá realizar un análisis detallado, para la posterior presentación de diseño y aprobación

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

de la municipalidad y su interventoría.

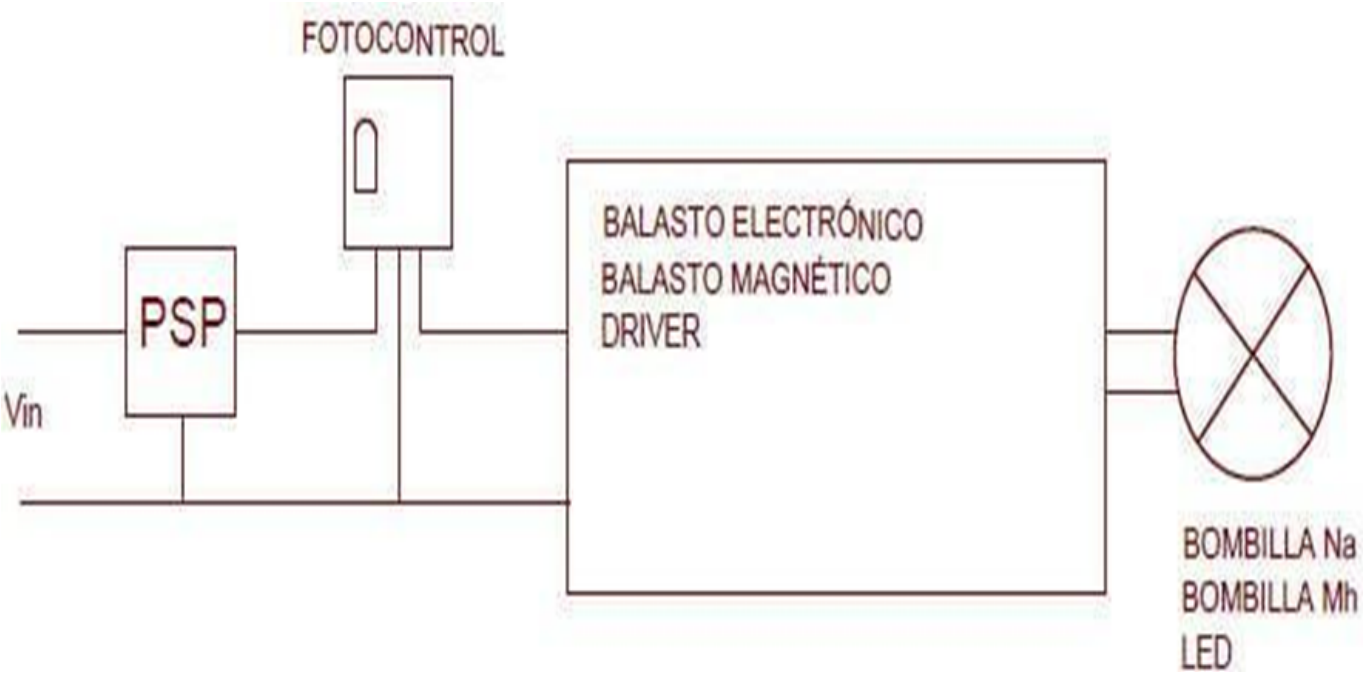
ANEXO G. PROTECCIÓN SOBRETENSIONES PERMANENTES (PSP) PARA LUMINARIAS LED

Los documentos que forman parte de este anexo son complementarios y deben ser cumplidos por las luminarias a instalarse en Colombia.

1. Requerimientos Técnicos Particulares

1.1 Características Generales

El protector sobretensión permanente (PSP), es un dispositivo que se conecta a la entrada de la luminaria led, sodio o metal halide, el cual busca proteger la luminaria de sobretensiones permanentes que presente la red de alimentación y estos valores superen las tensiones nominales de la luminaria.



-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Figura No. 1 Diagrama unifilar ubicación del PSP

El protector sobretensiones permanentes debe contar con un circuito electrónico de control que garantice el monitoreo de la tensión de entrada y la compare con los valores de referencia expuesto en la tabla 1 Características Protección. En presencia de sobretensiones permanentes, él debe enviar la señal de apertura de la carga (conjunto eléctrico de la luminaria).

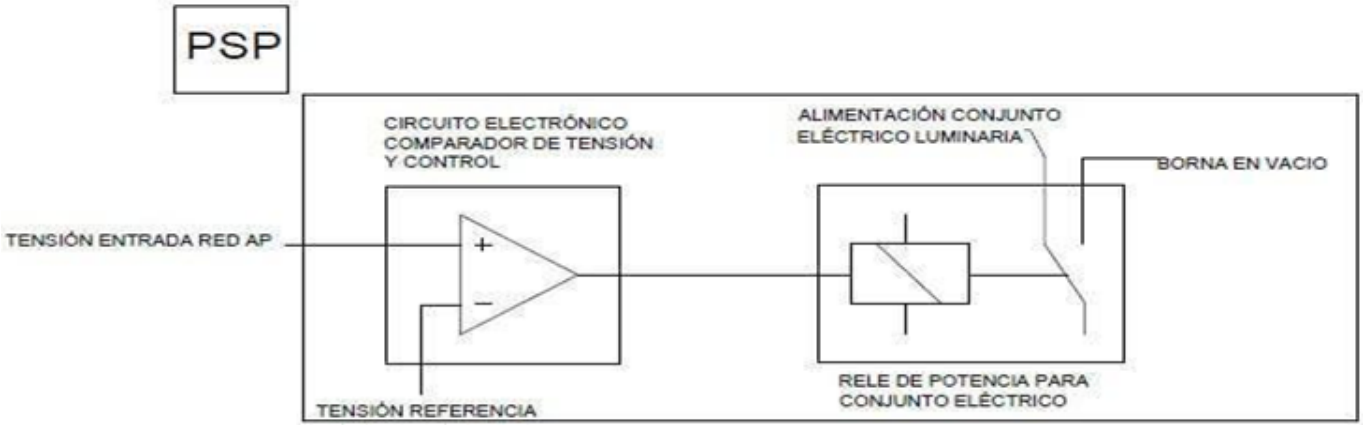


Figura No. 2 Diagrama electrónico del PSP

1.2 Requerimientos técnicos particulares

1.2.1 Características técnicas

El protector de sobretensión permanente (PSP) debe cumplir las siguientes características:

CARACTERISTICAS TÉCNICAS PROTECTOR SOBRETENSIÓN PERMANENTE (PSP)	
Tensión operación nominal [V] monofásico	277 - 220
Tipo de conexión	SERIE
Frecuencia [Hz]	60
Tensión máxima permanente [v]	520
Pérdidas máximas [W]	1.6
Tensión de corte PSP [v]	>= 305...<=320
Tiempo de reacción PSP [seg]	< 5

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Tensión de reconexión PSP [v]	<= 290
Carga máxima [va]	1800 VA Inductiva Cos(Ø) 0.4-0.6; 1000 W Incandescente; 2 Arms Carga LED
Número de operaciones	>= 5000
Temperatura máxima [°C]	90

Tabla No. 1 Características técnicas del PSP

1.2.2 Modo de Operación del PSP

El protector de sobretensión permanente (PSP) debe seguir la siguiente secuencia de operación para proteger los elementos del conjunto eléctrico de las luminarias:

- Monitorear análogamente la señal de tensión en el tiempo y comparar con la tensión nominal de operación del sistema exclusivo de Alumbrado Público.

- Si se evidencia tensión mayor o igual a la expuesta en la tabla 1 Características Protección del PSP (tensión de corte entre 305-320 [V]), el equipo debe desenergizar el conjunto eléctrico, de tal manera que la sobretensión no esté de manera prolongada sobre los componentes del conjunto eléctrico. Esta acción debe permanecer de manera continua siempre que, la tensión sea superior al valor de tensión de corte.

- El protector sobretensión permanente (PSP) debe restablecer el servicio de manera autónoma posterior a la normalización de la tensión de suministro, que se encuentra indicado en la tabla 1 Características Protección del PSP (tensión de reconexión menor o igual a 290 [V]).

1.2.3 Ensayos Generales

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Las pruebas que realizar serán:

1	Tipo de conexión
3	Tensión máxima permanente [V]
4	Pérdidas máximas [W]
5	Tensión de corte PSP [V]
6	Tiempo de reacción PSP [Seg]
7	Tensión de reconexión PSP [V]
8	Número de operaciones

2. Planilla De Características Técnicas Garantizadas Protección PSP

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS PSP			
ITEM	CARACTERISTICAS		OFERTADO
1	País de fabricación		
2	Fabricante		
3	Representante del fabricante		
4	Normas para fabricación y ensayos		
5	Referencia		
6	Tipo de protector sobretensiones permanentes (Describir)		
7	Tipo de instalación (Interior, Aclarar)		
8	Tensión de operación	Nominal [V]	
		Intervalo o rango [V]	
9	Frecuencia de operación[Hz]		
10	Carga nominal (W/VA)		
11	Corriente nominal (carga LED) [A]		
12	Corriente máxima pico en los contactos [A]		
13	Capacidad portadora de corriente de los contactos en régimen continuo [A]		
14	Hermeticidad del dispositivo de PSP (IP)		
15	Contactos del dispositivo PSP (N.C. ó N.A.)		
16	Duración de los contactos del dispositivo PSP		
17	Tensión máxima de disrupción del dispositivo de protección de sobretensión con onda de impulso a 1,5 x 40 µs.[V]		
18	Nivel de aislamiento [V]		
19	Tiempo de retardo (segundos)		
20	Rango de temperatura[°C]		
21	Pérdidas[W]	A tensión y corriente nominales	
		En operación del PSP	
22	Tipo de falla de los contactos (Fail On)		

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

23	Terminales de conexión	Material (Describir)	
		Tipo de recubrimiento (Describir)	
		Sus contactos están libres de filos	
		Rebabas (Si/No)	
24	Garantía (meses)		
25	Marcación (Si/No/Aclarar)	Con la palabra BOG-CUN	
		Con número de Orden de Compra	
		Con tensión nominal	
		Con el rango de operación	
		Con la carga nominal	
		Con Diagrama conexión	
26	Empaque	En caja (Si/No/Aclarar)	
		Número de unidades	
		Dimensiones [mm x mm x mm]	
		Peso unitario [gr]	
		Posee marcación con el código SAP (Si/No)	
27	Certificación de producto con norma técnica	Entidad acreditadora	
		Número de acreditación	
		Norma técnica con la cual se certifica	
		Fecha de aprobación (Día/Mes/Año)	
		Vigencia (Día/Mes/Año)	
		Adjunta el certificado (Si/No)	
28	Certificación de producto con RETILAP	Entidad acreditadora	
		Número de acreditación	
		Fecha de aprobación (Día/Mes/Año)	
		Vigencia (Día/Mes/Año)	
		Adjunta el certificado (Si/No)	
29	Certificación del sistema de calidad ISO 9001	Entidad acreditadora	
		Número de acreditación	
		Fecha de aprobación (Día/Mes/Año)	
		Vigencia (Día/Mes/Año)	
		Adjunta el certificado (Si/No)	
30	Pruebas	Están incluidas dentro del precio del material (Si/No)	
		A realizar en fabrica (Describir)	
31	Desviaciones técnicas relacionadas		

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.