

Controles fotoeléctricos o fotoceldas on/off para alumbrado público

Código: **ES.06754**

Edición: **1**

	Responsable
Elaborado	NORMATIVA D. JUVENAL GUERRA
Revisado	PLANIFICACIÓN, CALIDAD Y SEGURIDAD D. CARMEN MONTES
Aprobado	DIRECCIÓN DE GESTOR DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN D. SEBASTIÁN PÉREZ
Registros de aprobación en el Gestor Documental de Normativa	



Índice

	Página
1. Objeto	3
2. Alcance	3
3. Documentos de referencia	3
4. Definiciones	4
5. Responsabilidades	4
5.1. Responsabilidades del documento	5
6. Requisitos	5
6.1. Requisitos técnicos	5
6.2. Requisitos de adquisición	9
Anexo 00: Histórico de revisiones	13
Anexo 01: Fichas técnicas	14

DOCUMENTO VIGENTE A FECHA 12/06/2020



1. Objeto

El objeto de esta especificación es definir las características eléctricas y mecánicas, ensayos, así como las condiciones para el suministro y recepción que deben satisfacer los controles fotoeléctricos o fotoceldas para el alumbrado público de Naturgy.

2. Alcance

La presente especificación establece las características, requisitos y propiedades mínimas que deben cumplirse para el diseño y fabricación de los controles fotoeléctricos o fotoceldas para el alumbrado público con luminarias de sodio a alta presión (HPS) y LED. Tiene por alcance los siguientes artículos:

Tabla 1. Fotocelda para luminarias

Código	Descripción
329919	Control Fotoeléctrico on/off para luminaria HPS
820049	Control Fotoeléctrico on/off para luminaria LED

3. Documentos de referencia

Las fotoceldas objeto de esta especificación, se ajustarán a las siguientes normas:

- ANSI/IEEE Std 428 Thyristor AC power controllers, definitions and requirements
- ANSI C136.2 Roadway and area lighting equipment – dielectric withstand and electrical transient immunity requirements.
- ANSI C136.10 Roadway Lighting Standards. Locking-Type Photocontrol Devices and Mating Receptacle Physical and Electrical Interchangeability and Testing – 2017 Edition
- ANSI C136.41 Roadway Lighting Standards. Dimming Control Between an External Locking Type Photocontrol and Ballast or Driver
- IEC 60529 Degrees of Protection Provided by Enclosures (IP Code)
- IEC 62262 Degrees of protection provided by enclosures for electrical equipment against external mechanical impacts (IK code)
- IEEE 62.41 Recommended Practice on characterization of surges in low voltage (1,000 V and less) AC power circuits.
- UL 773 Standard for Plug in, Locking Type Photocontrols for Use With Area Lighting



El fabricante deberá indicar en su oferta la norma con la que cumple y la fecha de vigencia de la misma.

En todo lo que no esté expresamente indicado en estas especificaciones, rige lo establecido en las normas ANSI, IEC, ASTM y UL correspondientes.

4. Definiciones

Encendido a prueba de falla: “fail-on photocontrol”. Fotocontrol diseñado de forma que la carga permanece conectada o encendida cuando ocurre alguna falla.

Fotocelda o fotocontrol: equipo que genera las órdenes de maniobra en función de la luminosidad ambiental, al estar constituido por una célula fotoeléctrica que detecta la cantidad de luz natural que existe en una determinada ubicación geográfica, transformando las variaciones de luminosidad en modificaciones de parámetros eléctricos, como pueden ser tensión, intensidad o resistencia.

FC: símbolo de “footcandle” o piecandela es la unidad de medida de la iluminancia que se define como la iluminancia en una superficie de un pie cuadrado de la cual hay un flujo distribuido uniformemente de un lumen. Un FC equivale aproximadamente a 10,764 lux en el SI.

LED: siglas de la expresión en inglés “light emitting diode”. Es un tipo de diodo compuesto por la superposición de varias capas de material semiconductor que emite luz en una o más longitudes de onda del espectro cuando es polarizado correctamente.

Lux: es la unidad de medida de la iluminancia, que definida en lúmenes por m² representa el flujo luminoso que incide en una superficie.

MOV: “metal oxide varistor” o varistor de óxido metálico utilizado como protección contra sobretensiones transitorias.

Período de retardo: tiempo de respuesta entre un cambio rápido del nivel de iluminación y el encendido/apagado o conexión/desconexión de la carga. Los tiempos de encendido y apagado pueden ser diferentes.

Receptáculo: una salida que está diseñada eléctrica y mecánicamente para establecer una conexión eléctrica y mecánica al insertar las cuchillas fijadas al fotocontrol.

Relación de encendido/apagado: relación entre el nivel de iluminación de encendido y el nivel de iluminación de apagado de la fotocelda.

5. Responsabilidades

Las unidades responsables de las actividades descritas en este documento son las siguientes:

- **Unidad de Compras/Calidad de proveedores**
 - Requisitos de adquisición, alcance de la oferta y suministro.
 - Aseguramiento de la calidad del producto.
 - Garantía y seguridad de uso del producto.
 - Recepción técnica del pedido.



- **Unidad de Normativa**
 - Evaluación de las ofertas técnicas basada en los requisitos técnicos indicados en este documento.
- **Unidades Operativas de Desarrollo y Mantenimiento de Zona**
 - Supervisar que las unidades ejecutoras cumplan los correctos procedimientos de transporte, instalación, operación y mantenimiento recomendados por el fabricante del producto.
 - Reportar oportunamente las fallas o defectos puntuales o repetitivos detectados del producto.

5.1. Responsabilidades del documento

La unidad de Normativa es la responsable de velar por el mantenimiento y actualización de este documento.

6. Requisitos

En este apartado se desarrollará los requisitos particulares de adquisición, diseño, inspección y ensayos que deben cumplir las fotoceldas para luminarias para alumbrado público. Por lo tanto es conveniente dividir los requisitos en:

- **6.1. Requisitos técnicos**
- **6.2. Requisitos de adquisición**

6.1. Requisitos técnicos

6.1.1. Generalidades

Las fotoceldas deben cumplir lo dispuesto en las normas indicadas en el apartado 3. "Documentos de referencia". Además estarán diseñadas de acuerdo a las condiciones ambientales de Panamá, específicamente altura sobre el nivel del mar, temperatura (mínima, promedio y máxima), humedad relativa, bajo un ambiente tropical salino, ver Tabla 2.

A su vez el sistema eléctrico para el cual estarán dispuestos estos dispositivos será en tensiones nominales de 120 a 277 V con una frecuencia de 60 Hertz.

Tabla 2. Condiciones ambientales.

Condiciones	Descripción
Altura sobre el nivel del mar (msnm)	0-3,500
Ambiente tropical salino	Nivel. Medio Alta contaminación salina
Humedad relativa máxima/promedio (%)	100/85
Temperatura: Mín./Prom./Máx. (°C)	10/30/40



Estarán sujetas a condiciones climatológicas que pueden ser clasificadas en dos estaciones:

Estación lluviosa: se caracteriza por la existencia de lluvias frecuentes alternada con épocas soleadas (por días u horas) que se extiende por un período de 8 a 9 meses al año, aproximadamente.

Estación seca: época predominantemente soleada con escasas lluvias. La duración de este período es de 3 a 4 meses.

6.1.2. Diseño y construcción

6.1.2.1. Características constructivas

La unidad de control consistirá de sensor de silicón filtrado y los componentes eléctricos necesarios y estarán protegidos por una cubierta plástica ya sea de policarbonato o polipropileno estabilizado, a prueba de agua, con superficie exterior lisa y antiestática para evitar la acumulación de polvo. Dicha cubierta tendrá característica estable de transmisión de luz y no debe sufrir descoloración debido a la luz natural ambiente o radiación ultravioleta. La base y la cubierta deberán ser fabricadas dematerial resistente a altos impactos, no corrosivo pre moldeados aislantes.

La envoltura o carcasa debe ser color azul para la fotocelda para luminarias HPS y color negro para la fotocelda para luminarias LED. El color no se debe degradar durante el tiempo de vida de la fotocelda.

Las luminarias dispondrán de un receptáculo para fotocelda de 5-7 pines según ANSI C136.41, pero capaz de funcionar con fotoceldas "twist lock" de 3 polos según ANSI C136.10

Las dimensiones del control deben ser lo más reducidas posibles. La unidad será del tipo enchufe tripolar, diseñado para enchufar en el receptáculo según la Norma ANSI C136.10 a su últimarevisión. El peso debe oscilar entre 110 y 170 gramos.

El fotocontrol se debe tener un sello contra la entrada de lluvia cuando sea instalado y asegurado al receptáculo. Todos los componentes serán construidos a prueba de corrosión para clima tropical de alta temperatura, alta humedad y frecuentes lluvias.

Los controles serán multivoltaje, diseñados para operar directamente a 120/208/240/277 voltios, 60 ciclos, y el consumo propio no debe ser mayor a 0,5 w a 120 V.

6.1.2.2. Características técnicas

6.1.2.2.1. Nivel de operación

La lámpara se encenderá cuando la luz ambiente llegue a 1,5 FC +/- 5 FC (16 lux +/- 6 lux). La relación de encendido apagado, no debe exceder de 1:1,5. El nivel de iluminación de apagado no se debe superar los 6 FC (65



lux). Los niveles de operación deben de ser iguales para todos los rangos de voltaje.

6.1.2.2.2. Elemento sensitivo a la luz

La fotocelda será del tipo de silicón filtrado, herméticamente sellado con cubierta de plástico y ventana de plástico acrílico. Será de capacidad suficiente para accionar el elemento de control, sin sobrecargar la celda, y montada sobre una base de resina fenólica de tal forma que el incremento de la temperatura esté dentro de la capacidad de la celda.

6.1.2.2.3. Períodos de retardo

Un retardo de 5 segundos se requerirá para evitar que la lámpara se apague a causa de relámpagos, luces de los vehículos o encendido durante el día por nubes pasajeras.

6.1.2.2.4. Capacidad del interruptor

Será según ANSI C136.10 mínimo de 1000 Watts, 1800 VA y el interruptor o relé permanecerá cerrado en caso de desperfecto o falla de cualquier componente del control (encendido a prueba de falla).

6.1.2.2.5. Protección de sobretensión

El control deberá estar provisto de un varistor de óxido metálico (MOV) según ANSI C136.10 con las siguientes características mínimas:

- **Fotocontrol para luminarias tipo HPS:** tipo mejorado (“enhanced”), mínimo de 320 Joules, 10kV/5kA.
- **Fotocontrol para luminarias tipo LED:** tipo extremo (“extreme”), mínimo de 510 Joules, 20kV/5kA.

6.1.2.2.6. Vida útil esperada y ciclos de operación

El fotocontrol y sus componentes tendrán una expectativa de vida útil y ciclos de operación según ANSI C136.10 como se indica a continuación:

- **Fotocontrol para luminarias tipo HPS:** vida útil mínima de 8 años. Según el tiempo de vida “estándar” de ANSI C136.10, el control debe de operar sin problemas por 3,650 ciclos; 20 días en “UV test”; 10 días en “salt fog test” y 5 impactos en “surge test”.
- **Fotocontrol para luminarias tipo LED:** vida útil mínima de 20 años. Según el tiempo de vida “larga” de ANSI C136.10, el control debe operar sin problemas por 7,300 ciclos; 42 días en “UV test”; 20 días en “salt fog test” y 10 impactos en “surge test”.

6.1.3. Características eléctricas

Las características eléctricas serán definidas en la siguiente tabla:



Tabla 3. Características eléctricas

Condiciones	Descripción
Tensión Nominal (V) (60 Hz)	120/208/240/277
Rango de Voltaje (V)	105-305
Consumo medio de control	<0,5 W a 120 V
Carga Máxima	1000 W 1800 VA
Rigidez dieléctrica (V)	5000
Temperatura de trabajo (°C)	-40 a +65

El aislamiento entre cualquier componente conductivo y cualquier parte metálica de la fotocelda debe cumplir con la rigidez dieléctrica y ensayos requeridos por ANSI C136.2. para la clase 600 V.

6.1.4. Ensayos

Los fotocontroles deben operar dentro de los -40°C a +65°C y deben cumplir con los ensayos establecidos en ANSI C136.10. El resultado de los ensayos correlacionados entre la temperatura y la fluctuación de tensión de líneas será sometido con la oferta.

El Informe deberá incluir:

- Descripción del equipo.
- Temperatura del color de la fuente lumínica empleada en el ensayo.
- Descripción del sistema de simulación del anochecer y amanecer.
- Indicar el número de operaciones cíclicas máximas provista para el interruptor en servicio.
- Resistencia del control al impacto, golpes o caídas.
- Indicar la orientación para montaje.
- Número de años durante los cuales el control funcionará sincambio apreciable en la calibración inicial.
- Período de garantía de cada unidad.

6.1.5. Identificación y marcado

Cada una de las fotoceldas debe tener grabadas bajo relieve en su carcasa, la siguiente información:

- Clasificación de voltaje
- Potencia activa y potencia aparente de la carga
- Indicación del norte para su instalación
- Identificación de la dirección de giro para instalar y remover



- Identificación de los contactos de conexión
- Nombre del fabricante
- Modelo y referencia
- Fecha de fabricación
- Frecuencia de operación
- País de fabricación
- Calendario para colocar la fecha de instalación/ meses y años

Además de cualquier otra información que el fabricante considere necesaria y que la norma indique.

La envoltura o carcasa debe ser color azul para la fotocelda para luminarias HPS y color negro para la fotocelda para luminarias LED. El color no se debe degradar durante el tiempo de vida de la fotocelda.

6.2. Requisitos de adquisición

Para garantizar los requisitos de adquisición estarán a su vez fragmentados en los siguientes puntos:

- Alcance de la oferta
- Comparación de ofertas
- Alcance del suministro
- Aseguramiento de la calidad
- Garantía y seguridad de uso
- Medio ambiente

6.2.1. Alcance de la oferta

El ofertante junto con la oferta económica adjuntará toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de la fotocelda a suministrar, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación:

- Ficha técnica de la oferta, adjunta en el Anexo 1 de este documento, completada con las características particulares del fabricante.
- Catálogo comercial de las fotoceldas ofertadas, que muestren en detalle las características de todos y cada uno de los elementos.
- Planos descriptivos o dimensionales de las fotoceldas.
- Lista de excepciones, si las hubiese, a la especificación, debidamente justificadas. En caso de no entregarse esta lista, el suministrador acepta implícitamente que cumple íntegramente la especificación.
- Fotocopia de certificado de aseguramiento a la calidad ISO 9000.



El cumplimiento de las fichas técnicas, así como el envío de la lista de excepciones a la especificación, si las hubiera, es considerado fundamental por Naturgy, por lo que la falta de las mismas o de su cumplimentación será motivo de exclusión de la oferta.

6.2.2. Alcance del suministro

6.2.2.1. Material y transporte

Con el objeto de evitar rechazos las fotoceldas por daños en el transporte se recomienda transportar las mismas de forma adecuada, de modo que no sufran ningún daño durante el manejo.

Las fotoceldas deberán ser embarcadas completas, con todos los accesorios para su inmediata instalación.

El envío estará adecuadamente reforzado para su transporte terrestre y marítimo.

Las fotoceldas serán transportadas cumpliendo con las disposiciones legales existentes en el país de destino, en cuanto a movimiento de cargas y de acuerdo con los procedimientos y prácticas comerciales normalmente aceptadas y establecidas, para que las unidades no sufran ningún tipo de daño, golpe o deterioro.

En caso contrario, el proveedor será responsable de cualquier daño o perjuicio y costeará los gastos en que se incurra.

6.2.2.2. Documentación

Dentro del alcance del suministro queda incluida la documentación técnica correspondiente al material a suministrar. Dentro de los cuales esta:

- Documentación técnica en español correspondiente al equipo a suministrar.
- Lista de componentes que dispone el suministro
- Protocolo de los ensayos individuales realizados a los dispositivos.
- Certificado de conformidad con la norma técnica ANSI C136.10
- Instrucciones de instalación, operación y de mantenimiento, en español.

6.2.2.3. Asistencia técnica y formación

La asistencia técnica y la formación serán por cuenta del suministrador, quien impartirá al personal de Naturgy la formación técnica adecuada, tanto para instalación y puesta en servicio de los componentes, como para su mantenimiento y operación. Para ello aportará todo el material didáctico, manuales, programas y demás instrumentos que se consideren necesarios.



6.2.3. Aseguramiento de la calidad

El equipo a suministrar o el centro de producción donde se fabrique, han de estar previamente homologados. Naturgy establecerá, una vez adjudicado el pedido correspondiente un proceso de aseguramiento de la calidad formado por los siguientes aspectos:

- Ensayos individuales en fábrica.
- Ensayos de recepción.

A fin de asegurar el cumplimiento por parte del suministrador de los requerimientos de calidad en cada uno de los aspectos mencionados, se comunicará a éste las desviaciones o no conformidades inmediatamente una vez detectadas. Se considerará desviaciones:

- Todo cambio respecto a los requerimientos recogidos en este documento de especificación del pedido que no haya sido previamente aprobado por Naturgy como excepción.
- Cualquier resultado no conforme de los controles dimensionales, ensayos, inspecciones o pruebas que se efectúen durante el proceso de fabricación y en las finales o de funcionamiento.
- Inadecuada calibración de los equipos de control, medida y ensayo, ya sean de laboratorio o cualquier etapa del proceso productivo.
- Cualquier parte del suministro que no esté de acuerdo con el contrato o los documentos aprobados.

Al producirse una desviación o no conformidad, el suministrador establecerá las medidas necesarias y enviará a Naturgy un informe para su aprobación en el que describirá el problema y hará una propuesta de solución.

6.2.3.1. Inspecciones de fabricación

Todos los documentos generados por el Sistema de Calidad deberán ser adecuadamente archivados, de modo que quede constancia y evidencien de modo objetivo de la calidad conseguida. Lo concerniente a un pedido concreto deberá conservarse como mínimo hasta la aprobación por Naturgy.

Naturgy o sus representantes tendrán acceso a las instalaciones (previo acuerdo), tanto del suministrador como de sus proveedores o subcontratistas, para inspeccionar o auditar todo aquello que se relacione con este pedido. Así mismo podrá disponer de toda la documentación técnica (incluyendo planos constructivos y de fabricación) y de calidad con el fin de verificarla y evaluarla.

6.2.3.2. Ensayos

Los fotocontroles deben cumplir los ensayos establecidos en ANSI C136.10



El informe de resultados de estos ensayos será entregado a Naturgy, estará sellado y firmado por el fabricante en todas sus páginas y deberá contener para cada ensayo todos los registros y resultados obtenidos, así como los datos que permitan la repetitividad de los ensayos en las mismas condiciones en que fueron realizados.

El protocolo deberá indicar las características principales del equipo. Naturgy se reserva el derecho de poder presenciar alguno de los ensayos de rutina en fábrica o en un laboratorio externo contratado por el fabricante de una muestra en el/los pedidos que se seleccionen.

6.2.4. Garantía y seguridad de uso

Los requisitos y recomendaciones de la presente especificación no eximen al fabricante/proveedor, de la responsabilidad de un diseño y una construcción adecuados al servicio y uso destinado para este producto, por lo que debe garantizar el producto por defectos de fabricación por el término de 6 años para las fotoceldas para luminarias HPS y 10 años para las fotoceldas para luminarias LED.

El fabricante debe suministrar la información relativa al procedimiento de instalación y recomendaciones para proteger los materiales de agentes externos que puedan afectar su desempeño tales como; lluvia, animales, temperaturas elevadas, contaminación, etc.

El fabricante debe indicar las condiciones mínimas de seguridad y prevención de riesgos (advertencias y precauciones) que se deben seguir para garantizar la seguridad del personal y del producto ante una utilización incorrecta del mismo.

6.2.5. Medioambiente

Se valorará positivamente las acciones encaminadas a minimizar el impacto de las actividades del fabricante y las de sus proveedores.

El fabricante deberá tener establecido un sistema de gestión ambiental que asegure el cumplimiento de la legislación vigente en materia ambiental, el control de los recursos consumidos y la correcta gestión de los efluentes y residuos producidos.

Las fotoceldas estarán fabricadas, preferentemente, con tecnologías respetuosas con el medio ambiente y con materiales y elementos que permitan ser reutilizados o reciclados al final del ciclo de vida de los mismos. Se suministrarán en embalajes de material reciclado o fácilmente reciclable o reutilizable, que minimicen el uso de nuevos materiales.

Se prefieren fotocontroles que cuenten con certificación RoHs.



Anexo 00: Histórico de revisiones

Edición	Fecha	Motivos de la edición y/ o resumen de cambios
1	26/08/2019	Primera edición del documento

DOCUMENTO VIGENTE A FECHA 12/06/2020



Anexo 01: Fichas técnicas

FICHA TÉCNICA DE OFERTA



Fabricante:

-

 Código fabricante:

-

Material

Designación:

Control Fotoeléctrico on/off para luminaria HPS

Código:

329919

Norma:

Especificado	Ofertado
ANSI C136.10	

Características Constructivas

Material de la Carcasa (1)	
Tipo de sensor	Fotocélula de Silicio
Tipo de instalación	3-Pin Nema twist
Temperatura de trabajo (°C)	-40 a +65
Material del sello o empaque contra lluvia (1)	
Color	azul
Peso (g) (2)	110 - 170

Características eléctricas y técnicas

Tensión nominal (V):	120/208/240/277
Rango de voltaje (V):	105-305
Frecuencia (Hz)	60
Consumo medio de control (W)	<0,5
Protección contra sobretensiones (MOV)	≥ 320 Joules 10kV/5kA
Interruptor	NC
Modo de falla	ON
Carga máxima	1000 W, 1800 VA
Nivel de encendido (lux)	16 +/- 6
Nivel de apagado (lux) (1)	
Relación de encendido/apagado	1:1,5
Tiempo de retardo (seg)	5
Ciclos de operación garantizados	≥ 3650
Vida útil (años)	≥ 8
Garantía (años)	≥ 6

Certificaciones

Certificación ISO 9001:	Sí
Certificación ANSI C136.10:	Sí
Certificación RoHs:	Opcional
Certificación 14001:	Opcional

Observaciones a la Especificación:

- (1): Por el fabricante
 (2): Medidas Indicativas



FICHA TÉCNICA DE OFERTA

Naturgy

Fabricante:

-

Código fabricante:

-

Material

Designación:

Control Fotoeléctrico on/off para luminaria LED
--

Código:

820049

	Especificado	Ofertado
Norma:	ANSI C136.10	

Características Constructivas

Material de la Carcasa (1)		
Tipo de sensor	Fotocélula de Silicio	
Tipo de instalación	3-Pin Nema twist	
Temperatura de trabajo (°C)	-40 a +65	
Material del sello o empaque contra lluvia (1)		
Color	negro	
Peso (g) (2)	110 - 170	

Características eléctricas y técnicas

Tensión nominal (V):	120/208/240/277	
Rango de voltaje (V):	105-305	
Frecuencia (Hz)	60	
Consumo medio de control (W)	< 0,5	
Protección contra sobretensiones (MOV)	≥ 510 Joules 10kV/5kA	
Interruptor	NC	
Modo de falla	ON	
Carga máxima	1000 W, 1800 VA	
Nivel de encendido (lux)	16 +/- 6	
Nivel de apagado (lux) (1)		
Relación de encendido/apagado	1:1,5	
Tiempo de retardo (seg)	5	
Ciclos de operación garantizados	≥ 7300	
Vida útil (años)	≥ 20	
Garantía (años)	≥ 10	

Certificaciones

Certificación ISO 9001:	Si	
Certificación ANSI C136.10:	Sí	
Certificación RoHs:	Opcional	
Certificación 14001:	Opcional	

Observaciones a la Especificación:

- (1): Por el fabricante
(2): Medidas Indicativas