

Título del trabajo/ Title of paper

FIABILIDAD, FUNCIONALIDAD Y PROTECCIONES: PUNTOS CLAVE
EN LA ELECCIÓN DEL ALUMBRADO EXTERIOR LED.

Autor/es/ Author/s

Sandra Solán Colazet
Guillermo Redrado Salvatierra
Andrés Armañanzas Hermoso de Mendoza

Afiliación/es del autor/es/ Affiliation/s of the author/s

ATP Iluminación

Dirección principal/ Mail adress

AVDA. DE IRÚN 33 31194 ARRE-PAMPLONA, NAVARRA

Teléfono, fax, e-mail de la persona de contacto/

Phone, fax number and e-mail adress of the contact person

Guillermo Redrado Salvatierra
Teléfono:609907211
Fax: 948331222
Correo electrónico: vpo@atpiluminacion.com

Tema:

1. Científico y formación es aspectos generales de la iluminación:
visión. color. fotometría. luminotecnia.....

Fiabilidad, funcionalidad y protecciones Puntos clave en la elección del alumbrado exterior LED

La fiabilidad, las protecciones contra sobretensiones y la vida útil de las luminarias LED son objeto de preocupación en el sector, pues dichos factores determinan el correcto desempeño de las instalaciones a lo largo del tiempo. En el presente artículo se expondrán los aspectos fundamentales que deben tenerse en cuenta al optar por una u otra luminaria con la finalidad de realizar una instalación fiable y con las máximas garantías. Asimismo, se describirán los distintos tipos de sobretensiones y los peligros que éstas representan para los componentes electrónicos de las luminarias LED. Por último, se ofrecerán unas breves conclusiones con las referencias básicas para elegir una solución eficaz, segura y duradera.

I. Peligros de las sobretensiones en las luminarias LED

Uno de los problemas clave de las nuevas instalaciones con luminarias LED es la sensibilidad propia de esta tecnología a las sobretensiones transitorias y permanentes. Es primordial tener en cuenta que los inconvenientes producidos por las sobretensiones transitorias son una nueva circunstancia que antes de la implantación masiva del LED ni siquiera se tomaba en consideración, ya que los balastos magnéticos que se instalan con las lámparas de descarga —entre otras— no son sensibles a este tipo de picos. Es por eso que a día de hoy resulta pertinente revisar el origen de las sobretensiones así como sus consecuencias y las posibles soluciones que podemos adoptar.

Para comprender con exactitud cómo se debe proteger una luminaria LED es esencial conocer los tipos de perturbaciones que pueden darse en una instalación. De forma general, podemos clasificar las sobretensiones a las que se ve sometida una luminaria en dos tipos: permanentes y transitorias. Las primeras se refieren a una tensión de red mantenida por encima de su valor nominal durante un largo periodo de tiempo. Las transitorias, por su parte, son de corta duración y se clasifican en tres grupos: perturbaciones procedentes de la red eléctrica ocasionadas por maniobras en la misma, picos de tensión generados por descargas atmosféricas y sobretensiones provocadas por la acumulación de carga electrostática en la luminarias (ESD, por sus siglas en inglés). Estos tres últimos peligros pueden causar fácilmente que una luminaria LED deje de funcionar.

II. Tipos de sobretensiones

Sobretensiones permanentes

- *Ruptura del neutro*

Las sobretensiones permanentes o temporales se producen con más frecuencia en redes trifásicas por la ruptura del neutro. También puede suceder que se produzcan elevaciones súbitas de tensión a ciertas horas de la noche debido al cese de actividad de las zonas industriales, pero estas últimas no bastan para deteriorar las luminarias que incorporen un *driver* de calidad.

Los picos motivados por la ruptura del neutro elevan la tensión en una de las líneas hasta tener unos 400 Vac. Dependiendo de la calidad del *driver* que incorpore la luminaria, esta tensión se puede soportar unos minutos sin daños, pero terminará produciendo deterioro si continúa. Para tener total protección contra sobretensiones permanentes o mantenidas, se deben incluir unos protectores especiales en el cuadro

eléctrico que corten automáticamente la alimentación a la línea que presente el problema.

Sobretensiones transitorias

- *Maniobras en la red eléctrica*

De las tres sobretensiones transitorias aquí expuestas, son estas las menos peligrosas para la luminarias LED, y se producen al realizar maniobras en la red eléctrica, como por ejemplo las conmutaciones en red de baja tensión debidas a apagados o encendidos. Otras están provocadas por la convivencia de faroles con tecnología convencional –balastos magnéticos– en la misma línea que las luminarias LED. Tales perturbaciones son impulsos de varios kV, y pueden producir el envejecimiento prematuro de los *drivers* e incluso, si éstos no estabilizan bien la corriente, llegar a afectar a los LED.

La solución a este problema es relativamente sencilla y económica: para que no se produzca ningún deterioro, es suficiente con integrar un equipo electrónico que tenga una protección incorporada entre línea y neutro (modo diferencial) de unos 6 kV.

- *Descargas atmosféricas*

Las sobretensiones ocasionadas por descargas atmosféricas son las que más riesgos suponen para las instalaciones LED, ya que producen picos de tensión de varias decenas de kV. Cabe aclarar, que la caída directa de un rayo en una luminaria la destruye sin remisión, y no hay sistema de protección que pueda evitarlo. Las protecciones en luminarias LED son, pues, para mitigar los efectos indirectos de la caída de esos rayos, y se instalan en el báculo del conjunto o en la luminaria.

Estas sobretensiones suelen propagarse a través de la toma de tierra –ya que buscan el camino por el que hay menos impedancia–; es por eso que afectan más intensamente a las luminarias Clase I que a las Clase II. Las consecuencias pasan por la destrucción del *driver* y, en ocasiones, por la avería de los LED. Estos trastornos pueden solucionarse mediante la instalación de equipos con protecciones integradas; en este caso dichas protecciones deben estar dimensionadas para resistir este tipo de sobretensiones.

También puede instalarse un dispositivo de protección externo al *driver*, diseñado específicamente para cumplir esa función. Este último mecanismo tiene la ventaja de que el protector, al fallar, abre el circuito de alimentación y evita que la sobretensión llegue al *driver*. Sin embargo, esta solución resulta más cara que la que va integrada, por lo que se debe valorar la relación coste / riesgo.

- *Descargas electrostáticas (ESD)*

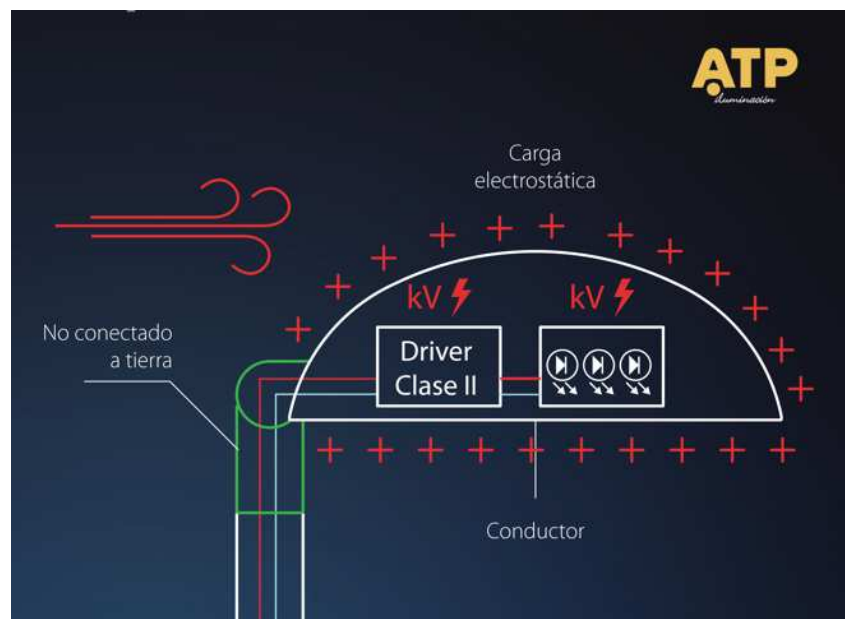
Como indica su nombre, una descarga electrostática o ESD es una transferencia de carga por fricción (viento y partículas) de la carcasa metálica debida a una diferencia de potencial. Conviene saber que las ESD pueden alcanzar valores de decenas de miles de voltios. Teniendo en cuenta que ciertos elementos del *driver* como los transmisores soportan sólo 100 V de tensión y que los LED de potencia que solemos ver en las luminarias de alumbrado público aguantan alrededor de 5000 V, resulta fácil constatar el peligro que suponen las ESD para la iluminación de diodos emisores de luz.

Es por ello esencial tener muy presentes los fenómenos ESD tanto en el proceso de producción como en el de instalación y funcionamiento de las luminarias. Estas descargas son más o menos acusadas dependiendo de agentes externos como la humedad relativa, la temperatura y el nivel de ionización del aire, y de otros inherentes al diseño de la luminaria, como vibraciones asociadas al tipo de ensamblaje y el viento, o la propia geometría y material de fabricación del producto.

III. Las luminarias Clase II ante las descargas atmosféricas y las ESD

Partimos de la base de que todas las luminarias LED deben incorporar protecciones contra sobretensiones, que pueden estar integradas en el mismo *driver* o ser dispositivos externos instalados en otras partes del farol o en el báculo. En el momento de seleccionar una luminaria, también se debe tener en cuenta que dependiendo de su construcción, o del tipo de materiales que se hayan utilizado en su fabricación, existen modelos más sensibles que otros a sufrir averías debido a sobretensiones.

Por ejemplo, las luminarias Clase II no tienen toma de tierra, y gracias a ello se erradica el principal camino de entrada de perturbaciones a la red causadas por descargas atmosféricas y se minimiza la posibilidad de sufrir menoscabos ante tormentas eléctricas. Sin embargo, las luminarias Clase II que se encuentren instaladas en columnas y brazos también de Clase II y que tengan partes metálicas expuestas —esto es, que el cuerpo de la luminaria sea de acero, aluminio, etc.—, son susceptibles de sufrir descargas electrostáticas que inutilizan los LED y en la mayoría de los casos también los *drivers*.



Luminaria susceptible a acumular carga electrostática

Dado que las luminarias Clase II no tienen toma de tierra, se facilita la acumulación de carga electrostática en la cara externa de los chasis y difusores. Si la carga de dichas partes alcanza ciertos límites, se produce la descarga al interior de la luminaria. Esta descarga o chispa del exterior al interior de la luminaria sólo se puede producir a través de un material conductor, como el metal, y causa la avería del módulo LED y/o el equipo electrónico.

Sin embargo, las luminarias sin partes metálicas accesibles no padecen este problema. Aquellas cuyo cuerpo está fabricado con polímeros técnicos aislantes eluden las ESD, ya que la descarga o chispa del exterior al interior de la luminaria sólo se puede producir a través de un material conductor, como el metal. Los sistemas de protección que se instalan en este tipo de luminarias tienen la función de evacuar la acumulación de carga, de manera que no se llegue a la ESD. Al no haber toma de tierra, los protectores contra descargas electrostáticas para luminarias Clase II suelen efectuar la evacuación a través del neutro.

IV. Ubicación de los protectores

Hasta fechas recientes, todos los fabricantes de protectores recomendaban la instalación de los mismos lo más cerca posible del equipo electrónico. Sin embargo, tras numerosos ensayos y comprobaciones, se ha conseguido demostrar que instalando el protector en el registro de la columna y un equipo electrónico con protección integrada en la luminaria, la tensión residual de dicho protector después de parar una sobretensión transitoria no es capaz de dañar el *driver*.

Incluir el protector en el registro de la columna tiene grandes ventajas a la hora de realizar el mantenimiento de una instalación, ya que en el caso de que sea necesario comprobar el estado de uno de estos dispositivos, no se requiere ningún elevador o transporte especial para poder acceder a él y sustituirlo si fuese necesario. En cambio, si el protector está instalado en la luminaria, realizar un mantenimiento supone tener que acceder a ella, lo cual en algunos casos es muy costoso.

V. Conclusiones

De todo lo expuesto podemos sacar cuatro conclusiones básicas que nos pueden servir como guía a la hora de elegir una solución fiable y duradera.

- Es esencial proteger las luminarias LED incorporando protecciones contra las sobretensiones o instalando *drivers* que las lleven integradas.
- Resulta preferible decantarse por luminarias Clase II, ya que son menos vulnerables a las sobretensiones que puedan producirse en la red eléctrica a causa de diversos motivos.
- Las luminarias sin partes metálicas externas eluden las descargas electrostáticas (ESD), por lo que es deseable optar por productos fabricados íntegramente con polímeros aislantes.
- Con el objetivo de conseguir un mantenimiento sencillo y económico del alumbrado público, es conveniente instalar los sistemas de protección contra sobretensiones en una ubicación de fácil acceso, como es el registro de la columna o báculo.