

## Guía: Protección contra rayos y sobretensiones para sistemas de iluminación LED

para alumbrado público, iluminación interior y exterior

## Contenido

1.	Fundamentos	3
2.	Alumbrado público LED	5
3.	Semáforos LED	8
4.	Alumbrado exterior LED	10
5.	Iluminación interior LED	11
6.	Conexión de los dispositivos de protección	12
7.	Variantes de módulos de protección contra sobretensiones ÚSM	15

Esta guía se basa en las normas y reglamentos actualmente vigentes y en nuestra experiencia.  
El contenido de este documento no es jurídicamente vinculante y no pretende ser completo.

# 1. Fundamentos

Por distintas causas, se pueden disparar sobretensiones en sistemas de suministro de energía, que provocarán daños o fallos en los sistemas de alumbrado LED. La presencia de rayos u operaciones de conmutación pueden causar sobretensiones del orden de 10.000 voltios, que son considerablemente superiores a las resistencias de luminarias LED.

El alumbrado público está directamente expuesto a rayos cercanos y directos y a sobretensiones. Los letreros luminosos y los alumbrados exteriores se enfrentan a los mismos riesgos, según la zona de protección contra rayos. Estas cargas pueden conducir a una reducción en la intensidad luminosa o a la destrucción de las luminarias.

En las naves industriales y recintos deportivos las luminarias se instalan a gran altura. En caso de daños, pueden resultar insuficientes los niveles mínimos de iluminación necesarios por un fallo de las luminarias, lo que puede provocar daños y hasta incluso accidentes. Por eso es necesaria una intervención inmediata. La sustitución de los componentes defectuosos supone, además de los costes de material, altos costes de uso en plataformas elevadoras y personal.

Para prevenir estos daños y por tanto garantizar el funcionamiento de las instalaciones deben instalarse obligatoriamente dispositivos adecuados de protección contra sobretensiones (SPD – Surge protective device).

Además, el VDE 0100-100 (IEC 60364) exige la protección contra rayos y sobretensiones para personas, ganado y bienes materiales. La exigencia de protección contra las propagaciones de rayos se puede determinar mediante un análisis de riesgos según la norma de protección contra rayos VDE 0185-305 (IEC 62305).

En la norma para luminarias VDE 0711-1 (EN 60598-1) Luminarias - Parte 1: "Requisitos generales y ensayos", punto 4.32 especifica: "Los dispositivos de protección contra sobretensiones deben cumplir con la norma VDE 0675-6-11 (IEC/EN 61643- 11)". Sin embargo, lo que resulta de vital importancia para la protección es que el nivel de protección del dispositivo de protección contra sobretensiones esté por debajo de la resistencia de picos de tensión de las luminarias y los controladores LED.





## Iluminación LED

- 1 Alumbrado público
- 2 Alumbrado exterior - Letreros luminosos
- 3 Alumbrado exterior - Parking
- 4 Iluminación interior



## 2. Alumbrado público LED

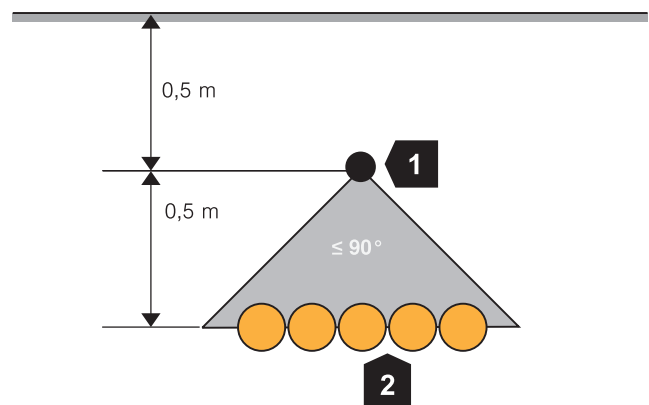
### Luces de calle y estacionamiento: ejecución de los sistemas de puesta a tierra.

En una nueva instalación, el cable de alimentación puede estar protegido contra la destrucción de corrientes de rayo en la tierra por una línea de puesta a tierra opcional por encima de ella. De acuerdo con la vigente norma de protección contra rayos DIN EN 62305-3 (IEC 62305-3), esta línea de puesta a tierra debe estar situado a 0,5 metros por encima del cable de alimentación. La línea de puesta a tierra compensa las diferencias de potencial y minimiza el arco al cable de alimentación. El ángulo de protección del conductor de conexión a tierra es de  $90^\circ$  como máximo.

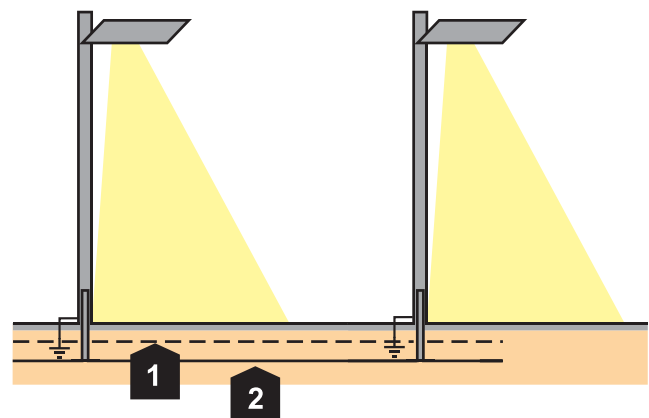
La puesta a tierra adicional del mástil de luminarias debería realizarse en áreas con un flujo elevado de personas, por ejemplo, en plazas de aparcamiento o en puntos de parada (clases de iluminación CE0 a CE5).



Puesta a tierra en mástil de luminarias, por ejemplo, clase de iluminación CE5



Conductor de puesta a tierra transportado



Conducción de cables y puesta a tierra en el mástil de luminaria

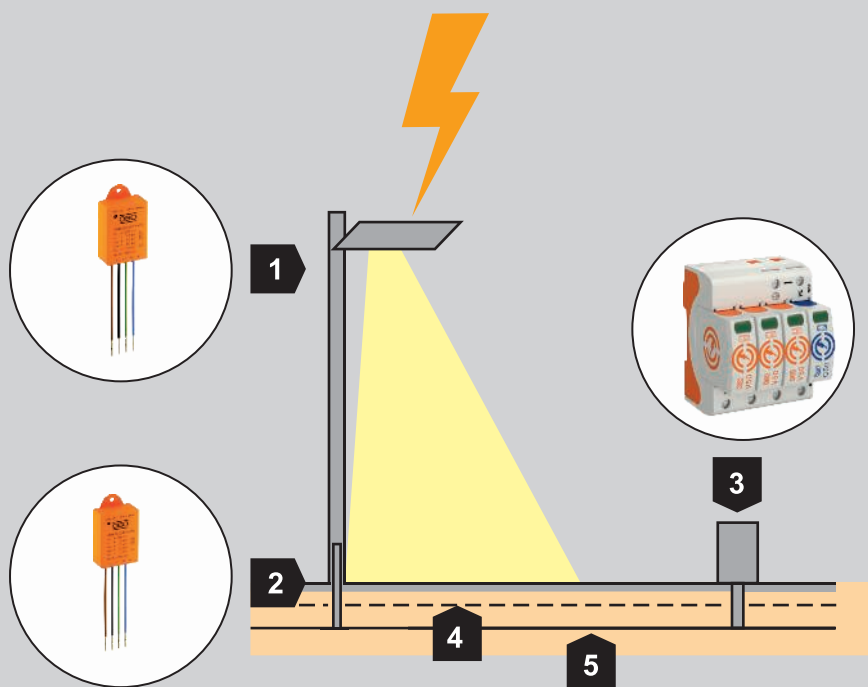
1	Línea de puesta a tierra, sin aislamiento
2	Cable de alimentación

## Alumbrado público: protección contra sobretensiones

El alumbrado público recibe la corriente del armario de distribución o del distribuidor principal público. Las sobretensiones de la red de suministro se pueden interceptar de forma centralizada en este punto, antes de que lleguen a cada una de las luminarias. La protección contra sobretensiones como barrera en este distribuidor es una inversión económicamente rentable. El uso de otros SPD lo más cerca posible de la luminaria aumenta la disponibilidad y la vida útil de forma adicional.

## Impacto directo del rayo

Si hay un impacto directo de rayo en la luminaria de mástil, una gran parte de la corriente del rayo fluirá directamente por la tierra, creando una diferencia de potencial al cable de alimentación. En este caso, un descargador combinado que transporta corriente de rayos en el armario o cuadro de control puede desviar estas corrientes de alta energía y proteger las luces aguas abajo. Desde el rayo directo solo con mayor esfuerzo p. e. un equipo de seguridad aislado, la falla de la luz golpeada directamente por el rayo a menudo se acepta conscientemente. Los dispositivos de protección contra sobretensiones (SPD) en el mástil, así como en el armario o cuadro de control y en el distribuidor principal, minimizan la propagación de las sobretensiones y reducen el daño adicional.



	Lugar de instalación	Descripción	Protección	N.º de art.
1	Cabeza de farola con sistema LED, delante del controlador LED	Protección contra sobretensiones del tipo 2 + 3	ÜSM-20-230I1P+PE	5092431
2	Compartimento de conexión del mástil (recomendado)	Protección contra sobretensiones del tipo 2 + 3	ÜSM-20-230I1P+PE	5092431
3	Cuadro de control electrónico, Alimentación de 1 fase/3 fases	Protección contra sobretensiones del tipo 1 + 2	V50-1+NPE-280 V50-3+NPE-280	5093522 5093526
4	Línea de puesta a tierra, sin aislamiento	Conductor plano o conductor redondo	Conductor plano de acero inoxidable Conductor redondo de acero inoxidable	5018730 5021640
5	Cable de alimentación			

Protección contra sobretensiones LED con impacto de rayo directo en la luminaria de mástil

### Impacto remoto y acoplamiento inductivo

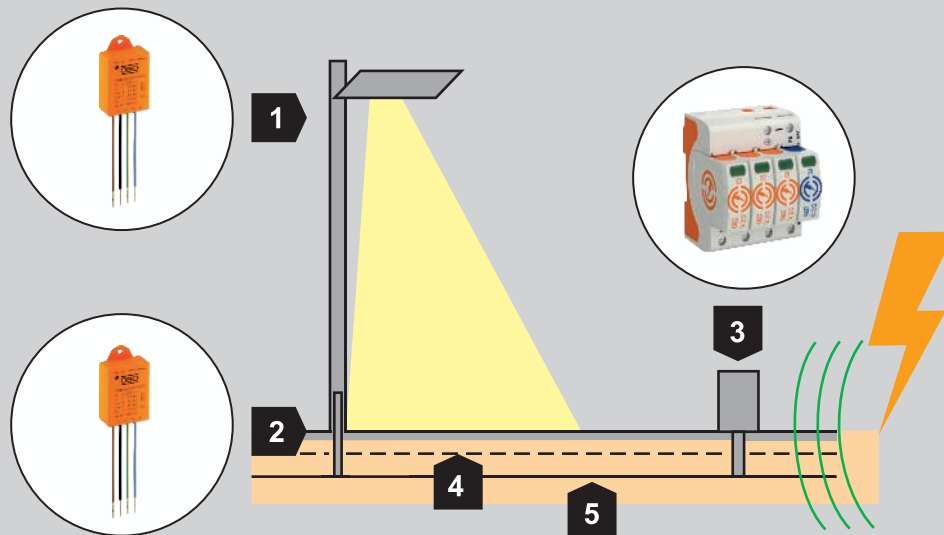
Un rayo a menos de 1,5 km genera picos de tensión que llegan a la luminaria a través del cable de alimentación. Estas sobretensiones tienen menos energía que la descarga directa de rayo, pero todavía pueden destruir componentes electrónicos. Los pulsos de sobretensión ligados a la línea de la red de suministro pueden derivarse centralmente por un pararrayos en el armario de control. También en este caso, la protección directa de la luminaria se proporciona mediante protección contra sobretensión en el compartimento de conexión del mástil, ya que es fácilmente accesible y fácil de verificar. Los acoplamientos inductivos se reducen considerablemente a través de un mástil metálico y una luminaria con carcasa metálica.

### Protección contra sobretensiones para mayores requisitos

#### Protección contra sobretensiones para requisitos más exigentes

El dispositivo de protección encapsulado ÜSM-20-230I1PE65 se puede utilizar para adaptar la protección contra sobretensiones LED en condiciones ambientales difíciles. Debido a la alta clase de protección, el dispositivo también se puede instalar fuera de la caja de distribución. Para la instalación posterior del dispositivo de protección contra sobretensiones LED, el dispositivo de protección ÜSM-20-230I1PE65, sellado y con grado de protección IP 65, también puede utilizarse en caso de influencias ambientales severas.

Las distintas posibilidades de conexión de todos los dispositivos se representan en el capítulo 5 "Conexión de los dispositivos de protección".



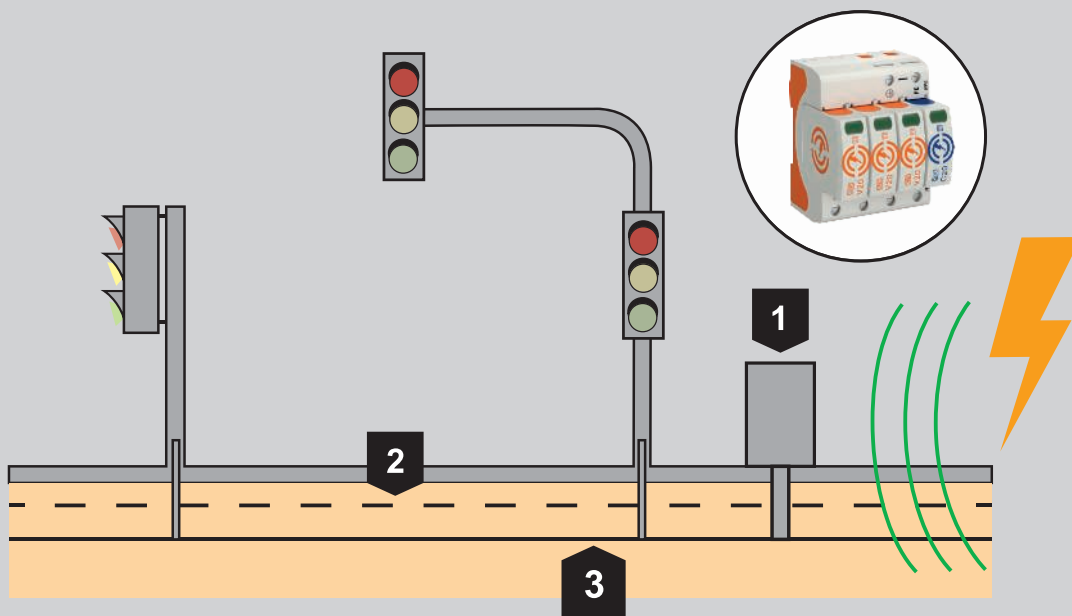
	Lugar de instalación	Descripción	Protección	N.º de art.
1	Cabeza de farola con sistema LED, delante del controlador LED	Protección contra sobretensiones del tipo 2 + 3	ÜSM-20-230I1P+PE	5092431
2	Compartimento de conexión del mástil (recomendado)	Protección contra sobretensiones del tipo 2 + 3	ÜSM-20-230I1P+PE	5092431
3	Cuadro de control electrónico, Alimentación de 1 fase/3 fases	Protección contra sobretensiones del tipo 2	V20 1+NPE-280 V20 3+NPE-280	5095251 5095253
4	Línea de puesta a tierra, sin aislamiento	Conductor plano o conductor redondo	Conductor plano de acero inoxidable Conductor redondo de acero inoxidable	5018730 5021640
5	Cable de alimentación			

Protección contra sobretensiones LED con impacto lejano y acoplamiento inductivo

### 3. Semáforos LED

Además del alumbrado público, sin embargo, los semáforos están sujetos a la amenaza de los rayos y las sobretensiones. Las instalaciones en la ciudad o muy cerca de edificios altos están especialmente amenazadas por sobretensiones de operaciones de conmutación o acoplamientos inductivos de impactos de rayos lejanos. Los semáforos se controlan y reciben corriente a través de un distribuidor principal público, por lo que en este punto puede impedirse directamente que las sobretensiones lleguen a las iluminarias LED de los semáforos. Para ello debe utilizarse una protección contra sobretensiones como mínimo del tipo 2. De forma alternativa también es posible el uso de un descargador combinado tipo 1+2.

En semáforos con sistema de mantenimiento remoto se recomienda el uso de SPD con contacto de señalización remota que puede integrarse en el sistema. De esta manera se detecta directamente un dispositivo defectuoso y puede sustituirse rápidamente. La instalación está protegida de forma óptima en todo momento.



	Lugar de instalación	Descripción	Protección	N.º de art.
<b>1</b>	Cuadro de control (ciudad)	Protección contra sobretensiones del tipo 2	V20-1+NPE V20-3+NPE V20-1+NPE+FS V20-3+NPE+FS	5095251 5095253 5095331 5095333
<b>2</b>	Línea de puesta a tierra, sin aislamiento	Conductor plano o conductor redondo	Conductor plano de acero inoxidable Conductor redondo de acero inoxidable	5018730 5021640
<b>3</b>	Cable de alimentación			

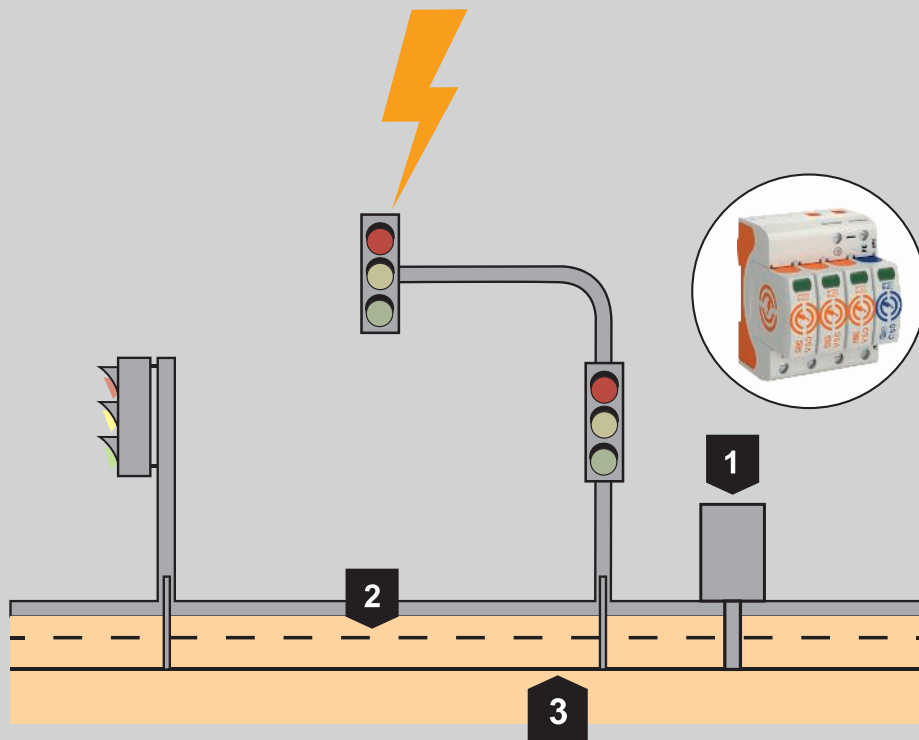
Protección contra sobretensiones LED en semáforos en la ciudad



### Impacto directo del rayo

Los rayos directos ponen principalmente en peligro las plantas en áreas abiertas sin edificios directamente circundantes.

Dado que la protección contra impactos directos solo puede realizarse con gran dificultad y costes elevados, se acepta de forma habitual que el mástil pueda resultar dañado. Para minimizar de forma efectiva la propagación de la sobretensión, en estas instalaciones del armario de distribución debe utilizarse un dispositivo de protección contra sobretensiones correspondiente como mínimo del tipo 1 o si es posible del tipo 1+2.



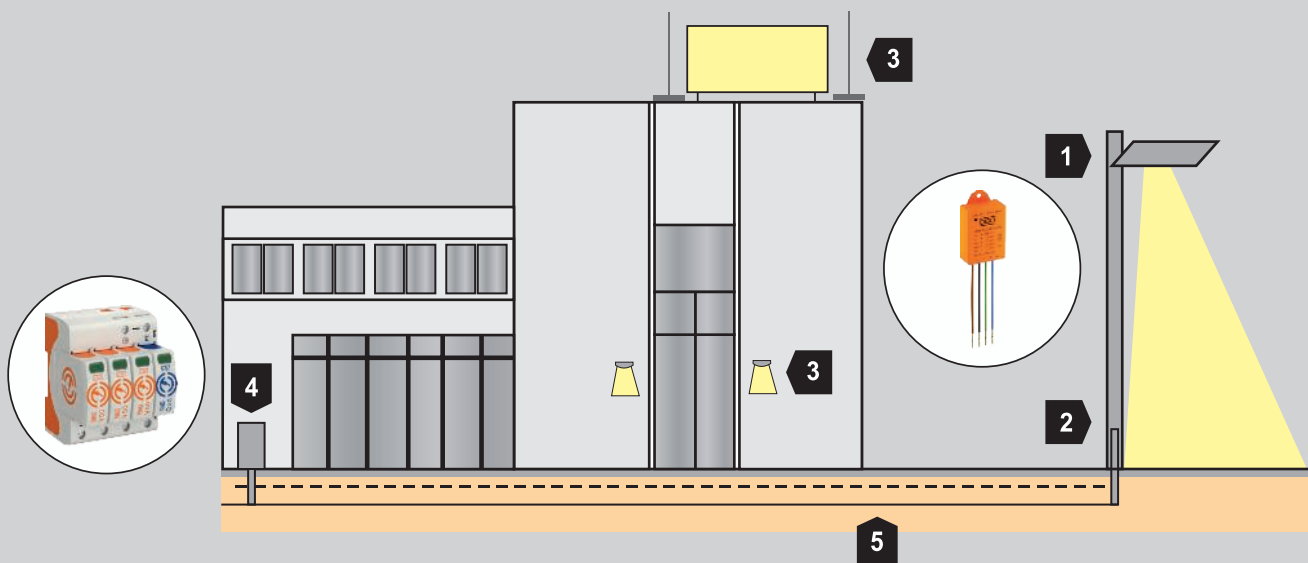
	Lugar de instalación	Descripción	Protección	N.º de art.
<b>1</b>	Cuadro de control (ciudad)	Protección contra sobretensiones del tipo 1 + 2	V50-1+NPE V50-3+NPE V50-1+NPE+FS V50-3+NPE+FS	5093522 5093526 5093531 5093533
<b>2</b>	Línea de puesta a tierra, sin aislamiento	Conductor plano o conductor redondo	Conductor plano de acero inoxidable Conductor redondo de acero inoxidable	5018730 5021640
<b>3</b>	Cable de alimentación			

Protección contra sobretensiones LED en semáforos en el campo

## 4. Alumbrado exterior LED

Para minimizar daños por sobretensiones debe instalarse una protección contra sobretensiones según VDE 0100-443 en la entrada del edificio. Si el edificio dispone de un sistema pararrayos exterior o las se alimentan con electricidad, en la entrada del edificio debe realizarse una conexión equipotencial con descargadores combinados resistentes a la corriente de rayos. En edificios con pararrayos hay que tener en cuenta además que el alumbrado exterior LED se encuentra en el ángulo de protección del pararrayos. Para determinar si se necesita un sistema de pararrayos externos, se puede realizar un análisis de riesgos según la norma VDE 0185-305 (IEC 62305).

Para proteger las luminarias LED debe instalarse otro dispositivo de protección contra sobretensiones con una longitud de cable de 10 m directamente delante de las luminarias.



	Lugar de instalación	Descripción	Protección	N.º de art.
1	Cabeza de farola con sistema LED, delante del controlador LED	Protección contra sobretensiones del tipo 2 + 3	ÜSM-20-230I1P+PE	5092431
2	Compartimento de conexión del mástil (recomendado)	Protección contra sobretensiones del tipo 2 + 3	ÜSM-20-230I1P+PE	5092431
3	Delante del controlador LED	Protección contra sobretensiones del tipo 2 + 3	ÜSM-20-230I1P+PE	5092431
4	Punto de alimentación	Protección contra sobretensiones del tipo 1 + 2	V50-3+NPE-280	5093526
5	Cable de alimentación			

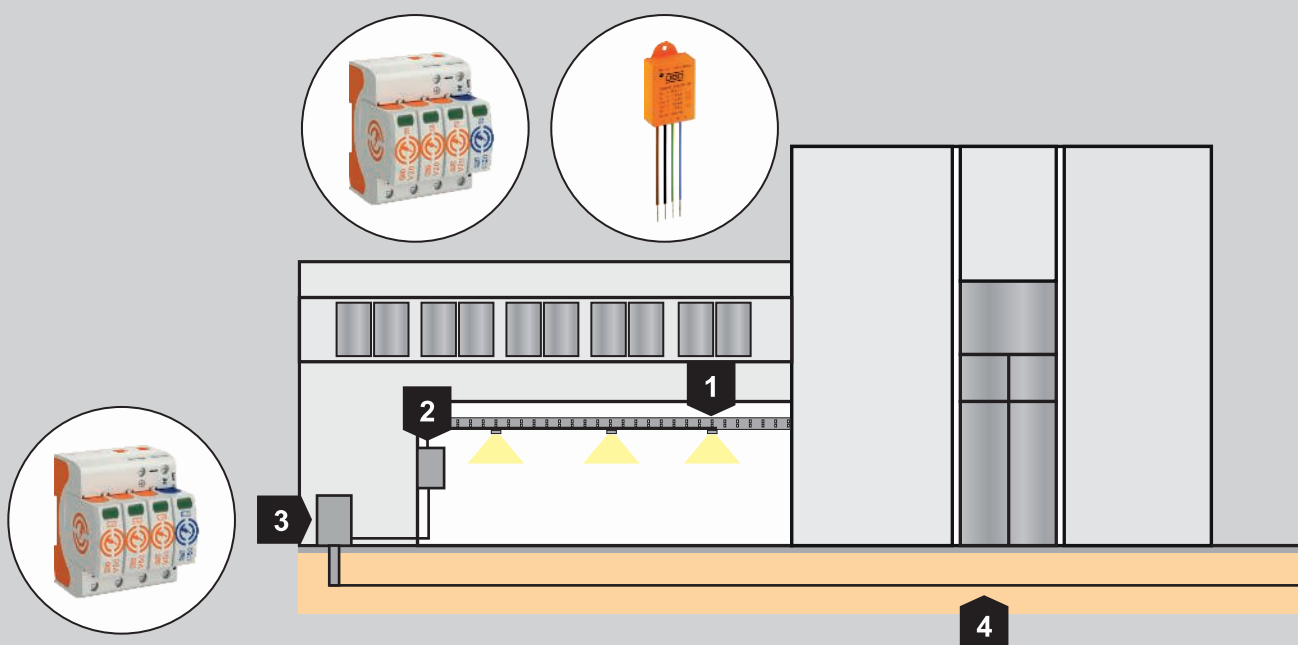
Protección contra sobretensiones LED en edificios con pararrayos exterior y alumbrado exterior LED

## 5. Iluminación interior LED

Los sistemas de iluminación LED en plantas industriales y edificios administrativos suelen ser destruidos por picos de tensión, por acoplamiento inductivos o por operaciones de conmutación.

Por eso, la protección contra sobretensiones se debe instalar obligatoriamente para todo el sistema de alumbrado. Las líneas de suministro suelen ser de gran longitud desde la distribución principal a la distribución secundaria del alumbrado y, por tanto, tienen un alto potencial para el acoplamiento inductivo de sobretensiones. Se deben utilizar protecciones contra sobretensiones del tipo 2 en la distribución secundaria a suministrar.

Sin embargo, las luces a menudo están a más de 10 m de distancia de esta distribución. Para proteger a los controladores y luminarias de LED se necesita un dispositivo de protección justo antes de éstos. Si las luces por ejemplo, están montadas directamente debajo de los sistemas de soporte de cables, el protector contra sobretensiones también se puede usar en una caja de conexiones frente a las luces. Para utilizar la continuidad de apantallamiento de las bandejas portacables metálicas, éstas deben incluirse en la compensación de potencial en ambos lados.



	Lugar de instalación	Descripción	Protección	N.º de art.
1	Cabeza de farola con sistema LED, delante del controlador LED	Protección contra sobretensiones del tipo 2 + 3	ÜSM-20-230I1P+PE	5092431
2	Distribución secundaria	Protección contra sobretensiones del tipo 2	V20-3+NPE-280	5095253
3	Punto de alimentación/distribución principal	Protección contra sobretensiones del tipo 1	V50-3+NPE-280	5093526
4	Cable de alimentación			

Protección contra sobretensiones LED en edificios con pararrayos exterior y alumbrado interior LED

## 6. Conexión de los dispositivos de protección

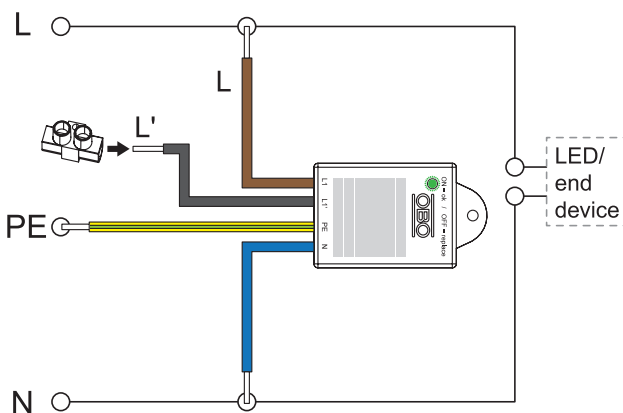
Los dispositivos de protección contra sobretensiones deben corresponder a la norma de ensayo EN 61643-11 y deben ser capaces de detener corrientes transitorias de varios miles de amperios varias veces sin destrucción. De acuerdo con el test de la norma, cada dispositivo de protección requiere monitorización de temperatura y se debe aislar de forma segura si hay un defecto. Los dispositivos de protección ÜSM pueden conectarse en serie o en paralelo a las luces. La conexión dependerá de si se quiere maximizar la disponibilidad (conexión en paralelo) o poder desconectar la luminaria si hay un defecto en el dispositivo de protección (conexión en serie). Para dispositivos de protección LED con conexiones de dos

fases, la segunda conexión puede, p. B. puede usarse para proteger una fase de control de las luces. Las luminarias que se suministran directamente con dos fases están protegidas con un solo dispositivo.

### Conexión en paralelo

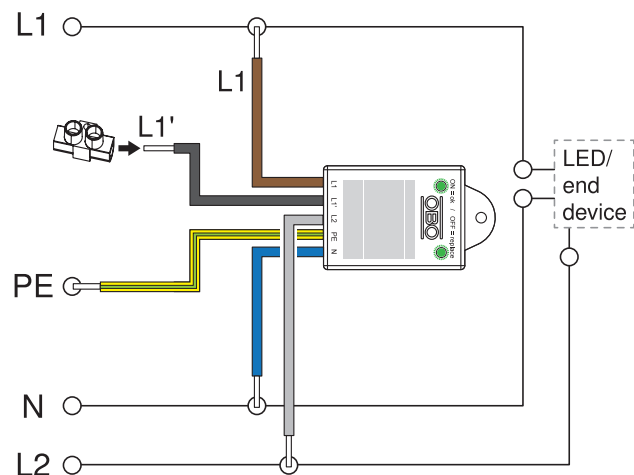
La protección se conecta aguas arriba de la luminaria LED.

Si el ÜSM falla, la pantalla LED se apaga. La protección se desconecta. La luminaria LED permanece encendida, sin protección.



Conexión en paralelo con 1 fase

L	Fase línea de alimentación
L'	Fase de dispositivo de protección (desconexión en caso de avería)
PE	Tierra
N	Conductor neutro
LED	Luminaria



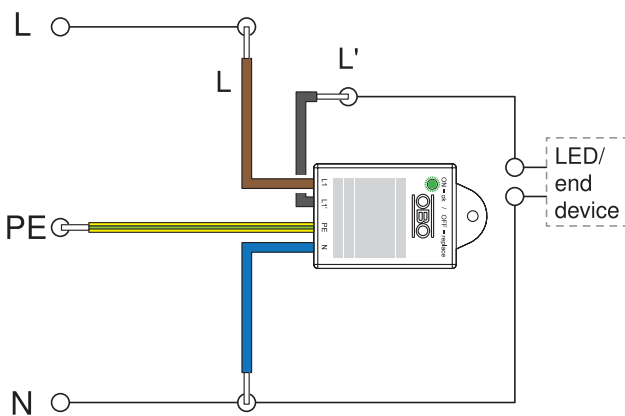
Conexión en paralelo con 2 fases

L1	Fase línea de alimentación
L1'	Fase de dispositivo de protección (desconexión en caso de avería)
L2	Fase de control
PE	Tierra
N	Conductor neutro
LED	Luminaria

### Conexión en serie

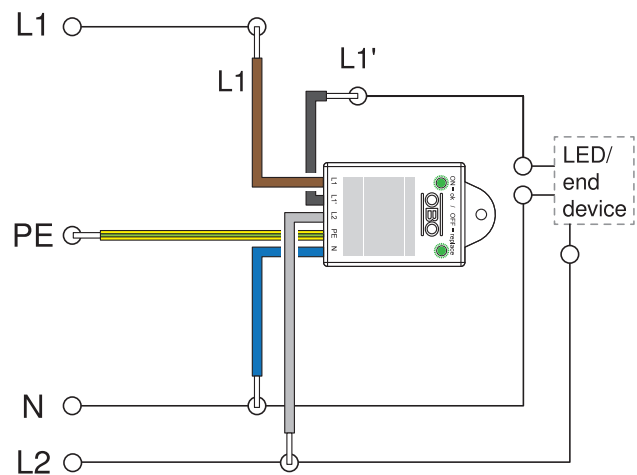
La protección se conecta en serie a la luminaria LED.

Si el ÜSM falla, la pantalla LED se apaga. La protección y el circuito (L´) se desconectan. El fallo se detecta por el apagado de la luminaria. Por lo tanto, es inmediatamente evidente que es necesaria una reparación o un cambio. Luego, se garantiza nuevamente el funcionamiento seguro de la lámpara, la vida útil y, por lo tanto, la inversión está asegurada.



Conexión en serie con 1 fase

L	Fase línea de alimentación
L´	Fase de dispositivo de protección (desconexión en caso de avería)
PE	Tierra
N	Conductor neutro
LED	Luminaria

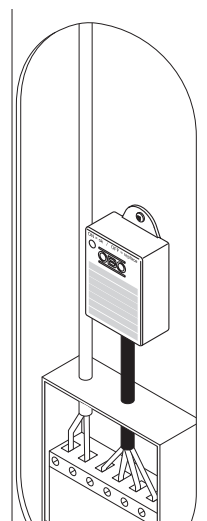


Conexión en serie con 2 fases

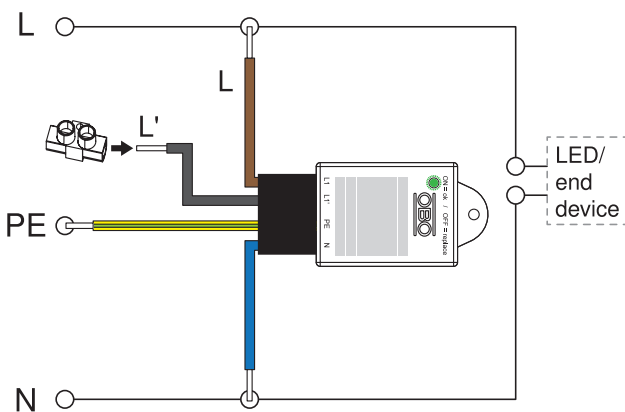
L1	Fase línea de alimentación
L1´	Fase de dispositivo de protección (desconexión en caso de avería)
L2	Fase de control
PE	Tierra
N	Conductor neutro
LED	Luminaria

**Conexión y montaje en la caja de conexiones**

El dispositivo de protección ÜSM ÜSM-20-230I1PE65, sellado y con grado de protección IP 65, también puede utilizarse en caso de influencias ambientales severas debido a su alto grado de protección. Además, puede montarse en el mástil fuera de la caja de conexiones, por ejemplo en instalaciones posteriores, si ya no hubiera espacio dentro.

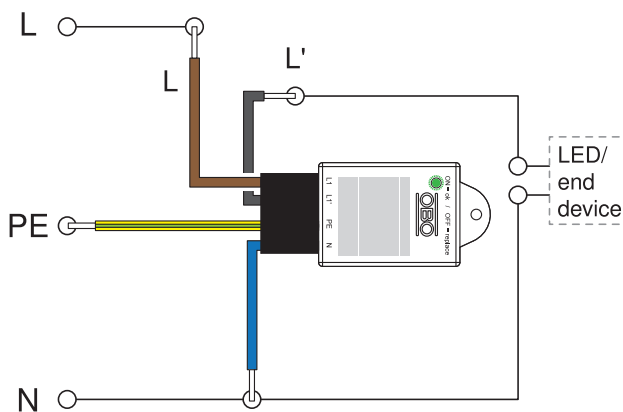


Montaje del ÜSM-20-230I1PE65 fuera de la caja de conexiones



Conexión en paralelo

L	Fase línea de alimentación
L'	Fase de dispositivo de protección (desconexión en caso de avería)
PE	Tierra
N	Conductor neutro
LED	Luminaria

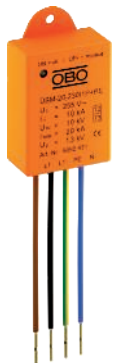


Conexión en serie

L	Fase línea de alimentación
L'	Fase de dispositivo de protección (desconexión en caso de avería)
PE	Tierra
N	Conductor neutro
LED	Luminaria

## 7. Variantes de módulos de protección contra sobretensiones ÜSM

### Alta capacidad de descarga – ÜSM-20-230I1P+PE



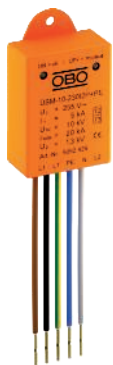
Versión	1 polo + NPE para SK I
SPD según EN 61643-11	Tipo 2 + 3
Tensión máxima de funcionamiento	255 V (CA)
Intensidad máx. de descarga	20 kA
Intensidad nominal de descarga	10 kA
Tensión sin carga	10 kV
Nivel de protección	1,3 kV
Clase de protección	IP 20
N.º de art.	5092431

### Impermeable – ÜSM-20-230I1PE65



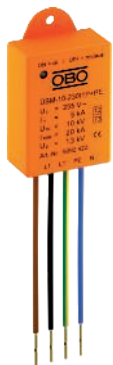
Versión	1 polo + NPE para SK I
SPD según EN 61643-11	Tipo 2 + 3
Tensión máxima de funcionamiento	255 V (CA)
Intensidad máx. de descarga	20 kA
Intensidad nominal de descarga	10 kA
Tensión sin carga	10 kV
Nivel de protección	1,5 kV
Clase de protección	IP 65
N.º de art.	5092433

### Estándar 2 polos – ÜSM-10-230I2P+PE



Versión	2 polos + NPE para SK I
SPD según EN 61643-11	Tipo 2 + 3
Tensión máxima de funcionamiento	255 V (CA)
Intensidad máx. de descarga	10 kA
Intensidad nominal de descarga	5 kA
Tensión sin carga	10 kV
Nivel de protección	1,3 kV
Clase de protección	IP 20
N.º de art.	5092426

### Estándar 1 polo – ÜSM-10-230I1P+PE



Versión	1 polo + NPE para SK I
SPD según EN 61643-11	Tipo 2 + 3
Tensión máxima de funcionamiento	255 V (CA)
Intensidad máx. de descarga	10 kA
Intensidad nominal de descarga	5 kA
Tensión sin carga	10 kV
Nivel de protección	1,3 kV
Clase de protección	IP 20
N.º de art.	5092422

OBO Bettermann S.A.U.  
PE Argame, Mostayal D25  
58640 Argame  
ESPAÑA

Centro de Atención al Cliente  
Tel.: +34 985 796 968  
Fax: +34 985 796 949  
info@obo.es

[www.obo.es](http://www.obo.es)

---

**Building Connections**

