

El desafío: enormes daños provocados por cerca de 2,5 millones de descargas atmosféricas* al año en Europa.

Las tormentas siempre han sido un espectáculo fascinante de la naturaleza, pero al mismo tiempo, para el ser humano y su entorno representan un peligro que no hay que subestimar. Las diferencias de carga eléctrica entre las nubes o partes de las mismas y la tierra son las responsables de que se creen frentes tormentosos, sobre todo en los meses estivales de julio y agosto. Los rayos que nosotros percibimos suelen estar formados por una corriente negativa que fluye de las nubes a la tierra. Si uno de estos rayos cae sobre un edificio, la corriente del rayo calienta tanto el punto de impacto

como la mampostería, lo cual supone un peligro importante de incendio. Los impactos de rayos causan daños por valor de varios miles de millones de euros cada año. Las instalaciones de protección contra descargas atmosféricas, debidamente instaladas de acuerdo con las directrices técnicas y reglamentarias, ofrecen una protección eficaz contra impactos directos de rayos.

* Fuente: www.blids.de



La solución:

La protección contra descargas atmosféricas de OBO conforme a las normas europeas.

Los sistemas de protección contra descargas atmosféricas tienen la misión de capturar todos los impactos de rayos en una instalación estructural. Debe interceptar la corriente del rayo en el punto de impacto, desviarla a tierra y una vez en el suelo, distribuirla. Al hacerlo, es importante prevenir los efectos térmicos, mecánicos y eléctricos que puedan causar daños en la instalación estructural o poner en peligro a las personas que se encuentran en el interior por tensiones de contacto o de paso.

Un sistema de protección contra descargas atmosféricas se divide en:

Protección externa:

- 1 Dispositivo de captación
- 2 Derivación
- 3 Puesta a tierra

Protección interna:

- 4 Conexión equipotencial
- 5 Distancia de separación



Fundamentos de la protección externa contra descargas atmosféricas: normas, clases de protección, clases de prueba y materiales

La base de su eficacia: estado de las normas

Desde octubre de 2006, se aplica el conjunto de normas DIN VDE 0185-305, secciones 1 a 4, como base para la protección general contra descargas atmosféricas. La estructura de este conjunto de normas se describe en la tabla 1. Para planificar y montar los sistemas de protección contra descargas atmosféricas hay que prestar especial atención a

la sección 3 (Protección de las instalaciones estructurales y de las personas), puesto que en ella se ofrece una descripción al usuario de las bases de la protección exterior contra descargas atmosféricas según las normas técnicas reconocidas.

Dicha sección se divide en los siguientes apartados:

- ▶ Medidas de protección
- ▶ Protección contra descargas

atmosféricas para instalaciones estructurales especiales

- ▶ Comprobación y mantenimiento de sistemas de protección contra descargas atmosféricas y disposición de los mismos
- ▶ Conservación y supervisión de sistemas de protección contra descargas atmosféricas

Clases de protección contra descargas atmosféricas y clasificación

Antes de empezar a planificar un sistema de protección contra descargas atmosféricas, el objeto que se desea proteger debe estar englobado en una de las cuatro clases de protección contra descargas atmosféricas. En dicha clasificación, la máxima eficacia la tiene la clase de protección I, con un 98 por ciento, mientras que la clase de protección IV, con un 78 por ciento, tiene la eficacia más baja (véase la tabla de parámetros de riesgo). Las necesidades que requiere la instalación de un sistema de protección contra descargas atmosféricas (p.ej. separación entre mallas, ángulo de protección, separación entre desviadores) son mayores para los sistemas de la clase I que para los sistemas de la clase IV.

La clase de protección apropiada para cada caso se determina tras evaluar el riesgo de daños de acuerdo con la norma VDE 0185-305-2 (IEC 62305-2), siempre que no esté regulada por las especificaciones reglamentarias.

Puede obtener más información en www.obo.es o llamando a nuestra línea de atención al cliente:

Centro de atención al cliente
Teléfono: 902 200 985
Fax: 902 400 985
e-mail: info@obo.es

Sección 1	Fundamentos generales
Sección 2	Gestión de riesgos, evaluación del riesgo de daños para instalaciones estructurales
Sección 3	Protección de instalaciones estructurales y de personas
Sección 4	Protección de sistemas eléctricos y electrónicos en sistemas estructurales

División del conjunto de normas DIN VDE 0185-305 (IEC 62305)

Clase de protección contra descargas atmosféricas	Valor mín. de la corriente de rayo	Valor mín. de la corriente de rayo	Probabilidad de captación
I	3 kA	200 kA	98 %
II	5 kA	150 kA	95 %
III	10 kA	100 kA	88 %
IV	16 kA	100 kA	78 %

Parámetros de riesgo en función de las clases de protección contra descargas atmosféricas

Ámbito de aplicación	Recomendación de las clases de protección contra descargas atmosféricas en conformidad con la Directiva VdS 2010
Zonas potencialmente explosivas en los sectores industrial y químico	2
Centro de cálculos, zonas militares, centrales nucleares	1
Instalaciones fotovoltaicas > 10 kW	3
Museos, colegios, hoteles con más de 60 camas	3
Hospitales, iglesias, almacenes, salas de reuniones con capacidad para más de 100 o 200 personas	3
Edificios administrativos, tiendas, oficinas y bancos con una superficie mayor de 2000 m ²	3
Edificios con más de 20 viviendas, edificios de varias plantas de más de 22 m de altura	3

Clases de protección contra descargas atmosféricas en función del tipo de edificio

Combinación de materiales: ++ recomendable, ○ aceptable, - no recomendable

Material		Acero galvanizado en caliente (FT)	Aluminio (Alu)	Cobre (Cu)	Acero inoxidable (VA)
Acero galvanizado	galvaniza-	++	○	-	○
Aluminio (Alu)		○	++	-	○
Cobre (Cu)		-	-	++	○
Acero inoxidable (VA)		○	○	○	++

Materias primas y materiales

Para la protección externa contra descargas atmosféricas se utilizan principalmente los siguientes materiales: acero galvanizado en caliente, acero inoxidable (VA), cobre, aluminio.



Materias primas: ejemplo de conductor redondo de 8 mm y conector universal tipo 249 de acero galvanizado (FT), acero (VA), cobre y aluminio

Instalación incorrecta
Conexión corroída por el uso de materiales diferentes



Corrosión

El peligro de corrosión aparece sobre todo al hacer combinaciones de distintos materiales. Por ello, no se pueden montar piezas de cobre sobre superficies galvanizadas o sobre piezas de aluminio, puesto que esto podría originar que llegaran partículas de cobre a la superficie galvanizada a través de la lluvia o de otros factores. Además, se produce un elemento galvánico que acelera la corrosión de la superficie de contacto. Tal como se observa en el ejemplo que aparece a continuación, la conexión de cobre en la tubería de agua de acero está corroída y podría desprenderse. En caso de que sea necesario utilizar dos materiales distintos, cuya combinación se desaconseja, se pueden usar conectores bimetalicos. El ejemplo de abajo muestra la aplicación de co-

Instalación correcta
con conectores bimetalicos (aluminio/cobre)



nectores bimetalicos en una boca de salida de agua de cobre, en la que se ha acoplado un conductor circular. En los puntos con mayor peligro de corrosión, como entradas en hormigón o en el suelo, la instalación debe realizarse con una protección anticorrosión apropiada. En los puntos de conexión en el suelo debe aplicarse un recubrimiento adecuado como protección contra la corrosión. El aluminio no debe colocarse directamente (sin separación) encima, dentro ni debajo del enlucido, mortero u hormigón ni en el suelo. Las posibles consecuencias se muestran en el ejemplo que aparece en la parte inferior derecha de esta página.

En la tabla »combinaciones de material« se valoran las posibles combinaciones de material en lo que respecta a la corrosión por contacto con el aire.

Instalación incorrecta
Conductor de aluminio corroído por colocación abierta en la pared



Fundamentos de la protección externa contra descargas atmosféricas: comprobación de instalaciones de protección, componentes probados

Comprobación de instalaciones de protección contra descargas atmosféricas

Además de la prueba de recepción, la eficacia funcional de las instalaciones de protección contra descar-

gas atmosféricas debe ser objeto de comprobaciones periódicas a fin de determinar posibles deficiencias y, en su caso, corregirlas. La comprobación comprende el control de la documentación técnica así como el

examen y la medición del sistema de protección contra descargas atmosféricas. La siguiente tabla muestra los intervalos de tiempo entre las comprobaciones periódicas.

Clase de protección contra descargas atmosféricas	Intervalo entre comprobaciones completas	Intervalo entre comprobaciones visuales de la estructura del edificio
I y II	2 años	1 año
III y IV	4 años	2 años



Intervalos de tiempo entre comprobaciones periódicas

Nota:

Las instalaciones críticas (p. ej. instalaciones "EX") se comprobarán una vez al año.



Medición de la resistencia de tierra



Medición de descargadores de sobretensiones

Control de todos los informes y documentos, incluyendo la conformidad con las normas.

Comprobación del estado general de los dispositivos de captación y derivación, así como de todas las piezas de empalme (que no existan conexiones flojas) y de las resistencias de paso.

Comprobación del sistema de puesta a tierra y de las resistencias de tierra, incluyendo transiciones y conexiones.

Comprobación de la protección interior contra descargas atmosféricas, incluyendo los descargadores de sobretensiones y los fusibles.

Estado general del grado de corrosión.



Seguridad de las fijaciones de las líneas de la instalación de protección contra descargas atmosféricas y de sus componentes.

Documentación de todas las modificaciones y ampliaciones de la instalación de protección contra descargas atmosféricas, así como de los cambios en la estructura física del edificio.

Las comprobaciones y el mantenimiento deben realizarse en base a la norma y los fundamentos técnicos de DIN VDE 0185-305. Debe tenerse en cuenta que las comprobaciones también comprenden el control de la protección interior contra des-

cargas atmosféricas. Esto incluye el control de la conexión equipotencial de protección contra descargas atmosféricas y de los descargadores de corriente de rayo y sobretensiones instalados.

El informe o libro de comprobación sirve para documentar las comprobaciones y el mantenimiento de sistemas de protección contra descargas atmosféricas y se debe completar o redactar de nuevo en cada comprobación o mantenimiento.

Clase contra descargas atmosféricas	Probado con	Aplicación
	3 x I_{imp} 100 kA (10/350)	Dispositivo de captación
	3 x I_{imp} 50 kA (10/350)	Varias derivaciones para repartir la corriente de rayo (mín. 2 derivaciones)

Clases de prueba de componentes de conexión

Conexiones (componentes probados para la protección contra descargas atmosféricas)

Los componentes de las instalaciones de protección contra descargas atmosféricas han venido determinados por el conjunto de normas DIN 48801 a DIN 48852, las cuales sitúan las dimensiones de los componentes en primer plano. En agosto de 1999 entró en vigor la norma EN 50164-1 (DIN/VDE 0185 sección 201), que sienta las bases para la comprobación de los componentes de conexión. Tras una fase de acondicionamiento de 10 días en total, se aplican tres corrientes de choque a los componentes (véase la tabla de la izquierda).

Fundamentos de la protección externa contra descargas atmosféricas: Distancia de separación

Todos los elementos metálicos de un edificio, aparatos eléctricos y sus líneas de alimentación deben integrarse en la protección contra descargas atmosféricas. Esta medida es necesaria para evitar la peligrosa formación de chispas entre el dispositivo de captación y derivación, por un lado, y los elementos metálicos del edificio y los aparatos eléctricos, por otro.

Distancia de separación

Si la distancia entre los conductores por los cuales pasa la corriente de rayo y los elementos metálicos del

edificio es suficientemente grande, el riesgo de formación de chispas debido a arcos voltaicos queda prácticamente excluido. Esta distancia se denomina distancia de separación (s). En la página 121 se muestra cómo se calcula esta distancia de separación.

Elementos con conexión directa a la instalación de protección contra descargas atmosféricas

En edificios con paredes y techos reforzados de conexión continua o con fachadas y tejados metálicos de conexión continua, no es nece-

sario mantener tal distancia de separación. Los elementos metálicos sin continuación conductora en el edificio a proteger y cuyas distancias hasta las líneas de protección exterior contra descargas atmosféricas sean inferiores a un metro, deben conectarse directamente a la instalación de protección contra descargas atmosféricas. Entre ellas se encuentran, por ejemplo, rejas metálicas, puertas, tubos (que no contengan elementos combustibles ni inflamables) o elementos de fachada metálicos, entre otros.

Situación	Solución
Construcciones metálicas como rejas, ventanas, puertas, tubos (que no contengan elementos combustibles ni inflamables) o elementos de fachada, sin continuación eléctrica en el edificio.	Conectar los elementos metálicos a la instalación de protección contra descargas atmosféricas.
Instalaciones de aire acondicionado, instalaciones fotovoltaicas, sensores/activadores eléctricos o tubos de ventilación metálicos con continuación eléctrica en el edificio.	Aislar manteniendo la distancia de separación. (véase los ejemplos en esta doble página)



Instalación incorrecta

No cumple con la distancia de separación s - la conexión mediante vías de chispas de separación ya no se permite, la iluminación debe situarse dentro de la zona de captura de la punta captadora.



Distancia correcta de separación s entre el dispositivo de derivación y la cámara de vigilancia

Cálculo de la distancia de separación según la norma IEC 62305-3

El cálculo se realiza mediante la siguiente fórmula:

$$s = k_j \frac{k_c}{k_m} L(m)$$

Paso 1:

Determine el valor del coeficiente k_j

k_j depende de la clase de protección elegida para el sistema de protección contra descargas atmosféricas.

Clase de protección	k_j
I	0,08
II	0,06
III, IV	0,04

Paso 2:

Determine el valor del coeficiente k_c

(sistema simplificado) k_c depende de la corriente de rayo que pasa por los derivadores.

Número de derivaciones n	Tipo A Puesta a tierra	Tipo B Puesta a tierra
1	1	1
2	0,66	0,5 ... 1
3 o más	0,44	0,25 ... 0,5

Paso 3:

Determine el valor del coeficiente k_m

k_m depende del material de aislamiento eléctrico.

Paso 4:

Material	k_m
Aire	1
Hormigón, ladrillo	0,5

Determine el valor L

L es la longitud del pararrayos desde el punto que se tiene en cuenta el estudio de proximidad, hasta el punto equipotencial más próximo.

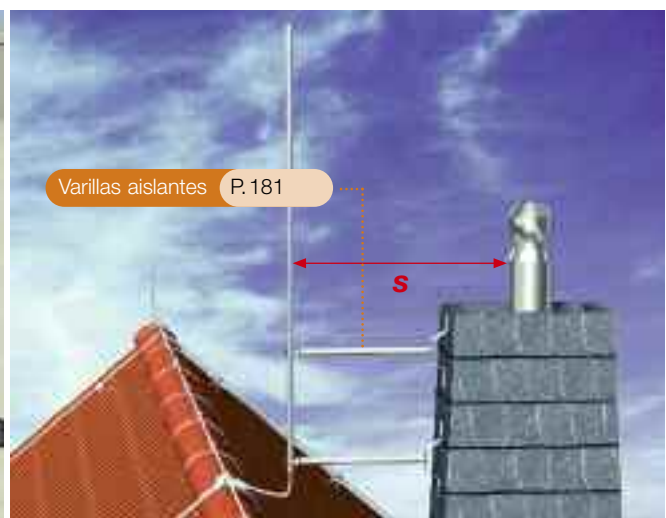
Un ejemplo:

- ▶ Edificio con más de 4 derivadores
- ▶ Clase de protección III
- ▶ Distancia máxima $L = 10$ m
- ▶ $k_j = 0,06$ m
- ▶ $k_m =$ hormigón, ladrillo = 0,5

▶ Distancia de separación = 0,6 m



Distancia correcta de separación s entre el dispositivo de captación y la antena parabólica



Distancia correcta de separación s entre el dispositivo de captación y la chimenea metálica