

### Pararrayos

El rayo puede producirse desde una nube a tierra (rayo descendente), desde tierra hacia la nube (rayo ascendente), o entre nubes, siendo la mayor parte de las descargas atmosféricas las formadas por los rayos descendentes. Este tipo de descarga viene provocada por la diferencia entre la polaridad negativa de la nube y la polaridad positiva de la tierra. Por el contrario, el rayo ascendente se produce en forma contraria.

Estudios realizados en diferentes países permiten conocer algunos datos del rayo, como que :

- La temperatura máxima puede alcanzar los 30 000 °C con una duración de aproximadamente una millonésima de segundo.
- La longitud de la descarga vertical es normalmente de 5 a 7 km, mientras que en una descarga horizontal (nube-nube) es del orden de 8 a 16 km.
- El valor de la corriente eléctrica puede llegar a ser de 350 000 A.
- La tensión entre la nube y la tierra, antes del inicio de la descarga, puede llegar a ser de centenas de millones de voltios.

### Determinación del punto de impacto

La formación o llegada de una nube de tormenta provoca un campo eléctrico entre la nube y el suelo. Este campo puede superar en el suelo los 15 kV/m, iniciando así la creación de descargas corona a partir de las irregularidades del suelo o de las masas metálicas.

La descarga de un rayo descendente está siempre precedida de una predescarga o efluvio (trazador descendente) débilmente luminosa que se ramifica o progresa escalonadamente (zig-zag) hacia tierra. Este trazador descendente transporta cargas eléctricas y provoca un incremento del campo eléctrico a nivel de suelo.

Por el contrario, a nivel de suelo, se produce la formación de efluvios allí donde el campo eléctrico es intenso, a partir de una estructura, una persona o de un objeto (es el trazador ascendente). Otros trazadores ascendentes pueden ser emitidos desde diferentes estructuras sobre el suelo, y el primero de ellos que encuentra el trazador descendente determina el punto de impacto del rayo.

### Tipos de pararrayos de puntas

#### Pararrayos de puntas tipo Franklin

El pararrayos de puntas tipo Franklin se basa en la teoría de puntas, que establece que las descargas van a parar a la cabeza del pararrayos, la cual debe estar más alta que los elementos a proteger.

El pararrayos como tal tendrá una altura aproximada de dos metros, formado por un mástil de acero galvanizado de 50 mm de diámetro y llevará en la punta un material de alto punto de fusión, como el tungsteno.

La cobertura de protección de este pararrayos es un cono cuya altura es la distancia entre el terreno y la punta de captación, y de superficie un círculo de radio igual a la altura antes descrita y con centro en la proyección sobre el terreno de la cabeza de captación.

Este tipo de pararrayos es adecuado para construcciones aisladas de gran altura y que tengan salientes destacados del resto del edificio, como son los campanarios de las iglesias.

#### Pararrayos reticular o de jaula

El pararrayos reticular consiste en sustituir las barras de dos metros del pararrayos de puntas por otras más cortas, por lo general de unos 80 cm. Unidas entre sí mediante cable de cobre de 50 mm<sup>2</sup> de

## **Instalaciones de distribución. Grado medio**

sección y dispuesto de dos o más bajadas independientes y otras tantas tomas de tierra.

Este sistema es idóneo para edificios que presenten una gran extensión y que no tengan partes salientes, como naves, fábricas, etc.

### **Pararrayos piezoeléctrico**

El pararrayos piezoeléctrico, se basa en que al presionar sobre las caras paralelas de un cristal de cuarzo, en sus extremos aparece una diferencia de potencial de valor elevado como consecuencia de la polarización de ambas caras.

### **Pararrayos electroatmosferico**

El pararrayos electroatmosferico, por el contrario, se basa en el efecto condensador que se produce cuando se disponen dos armaduras metálicas próximas entre sí y separadas por un aislante (dieléctrico). Una de estas armaduras se encuentra conectada a tierra con un determinado número de puntas metálicas enfrentadas al otro electrodo. Cuando el campo eléctrico entre la nube y la tierra es muy elevado se establece entre las armaduras del condensador una diferencia de potencial que puede llegar a producir la ionización ambiental en la punta.

### **Pararrayos de ion-corona solar**

El pararrayos ion-corona solar dispone de un dispositivo eléctrico que produce permanentemente una ionización ambiental, generando un gran número de iones libres. Para ello, consta de dos electrodos en los que se genera el efecto corona independientemente de las condiciones atmosféricas.

## **Determinación del índice de riesgo**

El índice de riesgo nos marca el límite a partir del cual es obligatoria la instalación de pararrayos. Se obtiene mediante la suma de tres índices relativos a la climatología, al tipo de edificación y a la orografía y topografía del sitio donde se ubique el edificio.

Estos índices son:

- a) Riesgo debido a las coordenadas geográficas y climatológicas.
- b) Este índice oscila desde 4, donde la frecuencia de tormentas es muy pequeña, hasta 17 o más en la zona la zona donde la frecuencia de tormentas es alta.
- c) Riesgo debido a las características constructivas del edificio. Se analiza la estructura, tipo de cubierta y altura del edificio. Combinando estos factores, nos da un valor que oscila desde 0 (riesgo nulo) a 22 (riesgo máximo).
- d) Riesgo debido a las condiciones topográficas. En este índice se incluye no solamente la topografía del terreno, sino la altura de los arboles, de los edificios circundantes, etc.

Cuando la suma de los tres índices  $a + b + c$  sea superior a 27, se precisa la instalación de pararrayos de protección.