



ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

GRUPO de Protección contra Descargas Atmosféricas. IIE - Facultad de Ingeniería

Elaboración

- Ing. Anapaula Carranza
- Ing. Héctor Leandro Patrón

Asesoramiento y Revisión:

- Ing. María Simon
- Ing. César Briozzo

1 ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DEL SPDA

En el presente punto se establece las condiciones técnicas que deberá cumplir el SPDA (Sistemas de Protección contra Descargas Atmosféricas) a ser proyectado y ejecutado para las estructuras que componen el proyecto objeto de la presente licitación.

La empresa que resulte adjudicataria deberá entregar, previo a la ejecución, el proyecto del sistema de protección contra descargas atmosféricas para su aprobación por parte de la Dirección General de Arquitectura, cumpliendo con lo especificado en los puntos siguientes y firmado por un técnico responsable con formación y experiencia específica en el área.

Asimismo la empresa que ejecute la instalación del SPDA, deberá tener antecedentes de ejecución de instalaciones similares, en los últimos 5 años.

1.1 Consideraciones preliminares

El SPDA deberá ser del tipo convencional. No se admitirán sistemas basados en captosres no convencionales (de los tipos radiactivo, de cebado o ESE, o CTS¹).

En todo lo que no se especifique en la presente memoria, el SPDA deberá diseñarse y ejecutarse conforme a la norma IEC 62305 o a la NFPA 780.

1.2 Captosres

El sistema de captación se podrá implementar con cualquier combinación de los siguientes elementos:

- Puntas Franklin
- Protecciones perimetrales
- Mallas
- Hilos de guarda

Se podrán utilizar captosres naturales si se justifican técnicamente. Éstos incluyen elementos metálicos de la propia estructura, siempre que admitan un impacto directo, sean de un material recomendado por la norma seleccionada y cumplan con las dimensiones mínimas establecidas en dicha norma.

Las mallas se deberán diseñar con una cuadrícula de dimensión máxima 5m x 5m. Para las puntas Franklin, protecciones perimetrales e hilos de guardia se deberá diseñar el sistema de captación por el método de la esfera rodante, para una esfera de 20 metros de radio. Estas dimensiones corresponden a protección Nivel I de acuerdo a la norma IEC 62305.

En la instancia de entrega del proyecto se deberá demostrar en forma gráfica que el sistema de captación protege el 100% de la construcción, para la esfera rodante de 20 metros.²

Las puntas Franklin deberán ser construidas de acero galvanizado en caliente por inmersión (minimo 80 micras) o aluminio, y deberán cumplir las dimensiones mínimas establecidas en la norma. Se deberán fijar a la estructura de forma que la misma pueda soportar los vientos a las que puedan estar expuestas y se debe asegurar que se mantiene la impermeabilización del lugar en el que se instale.

Las protecciones perimetrales, mallas e hilos de guarda se deberán implementar con cables de acero galvanizado de al menos 8mm de diámetro (50mm² de sección), o con cintas de aluminio de al menos 70mm² de sección.

¹ ESE: Early Streamer Emission, CTS: Charge Transfer Systems

² El criterio de la esfera puede ser aproximado mediante el criterio del ángulo de protección siempre que se utilice el criterio establecido en la norma IEC 62305.Tomo 3.Punto 5.2.2.Tabla 2 y Figura 1.

En todos los recorridos de la protección perimetral y mallas, el conductor no podrá formar ángulos menores a 90° y el radio de curvatura debe ser siempre mayor a 8" (20,32 cm).

1.3 Bajadas

Se deberán implementar bajadas desde el sistema de captación hasta la PAT (Puesta a Tierra) distribuidas uniformemente en el perímetro de la estructura y con una distancia media máxima entre bajadas de 10 metros.

Las bajadas se deberán implementar con cables de acero galvanizado o aluminio, de al menos 8 mm de diámetro (50 mm² de sección), o con cintas de aluminio de al menos 70 mm² de sección. Se podrán enhebrar en caños embutidos en pared, o se podrán grapar a la pared si los últimos 2 metros (contra el suelo) se protegen con un caño de PVC pesado, excepto cuando se realiza en cinta directamente fijada a la mampostería.

En todos los recorridos el conductor no podrá formar ángulos menores a 90° y, el radio de curvatura debe ser siempre mayor a 8" (20,32 cm).

En estructuras de hormigón se deberá utilizar los pilares como bajadas. Para esto, se conectarán los hierros de los pilares al sistema de captación y a la PAT. Teniendo en consideración los pares galvánicos que puedan provocarse al conectar 2 tipos de metales diferentes, se deberán utilizar las conexiones adecuadas para estos casos (por ejemplo, conectores bimetálicos).

En caso de que sea posible, se agregará en la construcción de los pilares, un cable de acero galvanizado o una varilla de hierro adicional, de al menos 8mm de diámetro, por dentro de los pilares de forma de asegurar la continuidad galvánica en la bajada. El cable o varilla se deberá conectar a los hierros del pilar al menos cada 3 metros, mediante morseto o soldadura.

En estructuras metálicas, las vigas y pilares deberán utilizarse como conductores de bajada. Debiendo conectarse al sistema de captación y a la PAT.

Al pie de cada bajada se deberán instalar cámaras de al menos 40cm x 40cm a efectos de poder inspeccionar la conexión a la PAT. Las cámaras serán de fondo abierto y contarán con marco y tapa de hormigón reforzado. La conexión con la PAT se realizará con conectores bimetálicos.

Las bajadas se deberán poder desconectar de la PAT (por ejemplo, a través una pletina) a efectos de poder realizar la medida de la resistencia a tierra de la PAT.

1.4 Puesta a tierra

La puesta a tierra se podrá implementar con la combinación de electrodos verticales (jabalinas) u horizontales (cable). Los cimientos deberán integrarse a la puesta a tierra conectando su armadura de hierro a los electrodos.

Podrá utilizarse una configuración en anillo (perimetral a la estructura), puestas a tierra locales al pie de cada bajada o una combinación de ambas configuraciones. En todos los casos deberá diseñarse una configuración simétrica en relación a la estructura.

En los casos en que no se ejecute un anillo de puesta a tierra, cada PAT deberá realizarse al menos con dos electrodos.

Cada PAT deberá tener una medida de resistencia a tierra inferior a 10 ohm en cualquier condición (suelo seco).

Para los electrodos horizontales y las interconexiones en tierra de electrodos verticales se utilizará cable de cobre desnudo de al menos 50 mm² de sección.

Las jabalinas deberán ser del tipo Copperweld (acero revestido por capa de cobre) de 2 m de longitud mínima, y tendrán un diámetro suficiente como para evitar deformaciones durante el proceso de hincado, 14 mm mínimo, dependiendo de la dureza del terreno. El espesor de la capa de cobre deberá ser como mínimo de 250 micras.

Las conexiones cobre-cobre se deberán realizar con soldadura exotérmica, mientras que las conexiones hierro-cobre (necesarias para la conexión de los hierros de armadura al SPDA) se realizarán de la siguiente forma: el hierro se soldará con autógena a una jabalina pelada en un extremo (al menos 10 cm de contacto), el extremo sin pelar de la jabalina se soldará con soldadura exotérmica al cobre. La primera soldadura deberá quedar embutida.

Para la medida de la resistencia de la puesta a tierra la empresa constructora deberá disponer de un instrumento específico para dicho cometido (Telurímetro) y tener disponible el certificado de calibración vigente. La medida se realizará en coordinación con la Dirección de Obra.

La puesta a tierra del SPDA deberá conectarse, mediante conexión enterrada, a la puesta a tierra de protección del sistema eléctrico.

1.5 Protección contra sobretensiones

1.5.1 Protección de instalación de fuerza

A efectos de proteger la instalación eléctrica contra sobretensiones, se instalarán descargadores en el tablero general y en los tableros secundarios. Su selección y ubicación debe coordinarse con el proyectista de eléctrica, cumpliendo con lo especificado en este punto.

En el Tablero General, considerando que la puesta a tierra de eléctrica está conectada a la puesta a tierra del SPDA, se instalarán protectores Clase I. En los Tableros Derivados o de Zona protectores Clase II.

Pueden requerirse protectores adicionales de acuerdo a los equipos que se instalen y a su carácter crítico. En caso de que no estén definidos los equipos a conectar o su criticidad, se instalarán protectores solamente hasta el nivel de Tableros Derivados o de Zona.

En caso de estar definido, el equipo y su ubicación, se evaluará la necesidad de instalación de protectores Clase III cerca del equipo a proteger. Para esta evaluación deberá considerarse la distancia del equipo al tablero que lo alimenta (el que ya contaría con protección Clase II) y si el equipo tiene protección contra sobretensiones integrada.

Para la eventual conexión de los protectores Clase III se exige, en las especificaciones de la instalación eléctrica, que el contratista de eléctrica deje accesible un borne de tierra junto al toma corriente que alimentará al equipo, conectado al conductor de protección de la alimentación de dicho toma.

Características técnicas de los descargadores de sobretensión.

Los descargadores deberán cumplir con la norma IEC 61643, o UL1449. Deberán ser para montaje en riel DIN y contar con monitoreo térmico y visualización de falla

Descargadores Clase I:

Tablero General

- Corriente de impulso: $I_{imp} (10/350\mu s) \geq 25 \text{ kA}$
- Tensión máxima de funcionamiento continuo: $U_{oc} \geq 255V$ para 3F - 230V y $U_{oc} \geq 320$ para 3F+N - 400V.
- Nivel de protección: $U_{res} (I_{imp}) \leq 1,5 \text{ kV}$

Descargadores Clase II:

Tableros Derivados o de Zona

- Corriente nominal: $I_n (8/20\mu s) \geq 10kA$
- Corriente máxima: $I_{max} (8/20\mu s) \geq 20kA$
- Tensión máxima de funcionamiento continuo U_{oc} : $\geq 255V$ para 3F - 230V y $U_{oc} \geq 320$ para 3F+N 400V.
- Nivel de protección: $U_p (I_n) \leq 1,5 \text{ kV}$

Descargadores Clase III

- Onda Combinada: $U_{sc}/I_{oc} \geq 10kV/5kA (1,2/50 - 8/20\mu s)$
- Corriente máxima: $I_{max} \geq 10kA (8/20\mu s)$
- Tensión máxima de funcionamiento continuo U_{oc} : $\geq 255V$ para 3F - 230V y $U_{oc} \geq 320$ para 3F+N 400V.

- Nivel de protección: $U_p(U_{sc}/I_{oc}) < 1,5 \text{ kV}$

Si el sistema es TT y los protectores se instalan aguas arriba de toda protección diferencial, se deberán instalar descargadores del tipo varistor entre cada fase y neutro, y gas entre neutro y tierra. Aguas abajo de la protección diferencial podrán instalarse del tipo varistor entre cada fase/neutro y tierra o mantenerse el esquema citado anteriormente.

Si el sistema es TN o IT, se deberán instalar descargadores del tipo varistor entre cada fase/neutro y tierra. En los circuitos finales que cuenten con protección diferencial, si el protector se instala aguas abajo de la protección diferencial podrá optarse por instalarse descargadores del tipo varistor entre cada fase y neutro, y gas entre neutro y tierra.

Siempre que sea posible los protectores se instalarán aguas arriba de la protección diferencial.

Se deberá tener especial cuidado en el cableado y ubicación de los descargadores en los tableros. La suma del largo máximo del cable entre el descargador y las fases y el largo máximo del cable entre el descargador y la barra de tierra (de donde salen los cables de tierra de los circuitos del tablero) debe ser menor a 50cm.

1.5.2 Protección para conexiones de señales (corrientes débiles)

La protección correspondiente a las conexiones para transmisión de información será definida en otra etapa del proyecto. Su suministro e instalación no forma parte del objeto de esta licitación.

En esta cotización sí deberá incluirse el suministro e instalación de las barras de tierra necesarias para la futura conexión de dichas protecciones. Deberán instalarse barras de tierra en los locales en los que se prevé instalar el siguiente equipamiento:

- 1) Central Telefónica
- 2) Servidores
- 3) Centralización de otros equipos de telecomunicaciones, como por ejemplo routers, switches o hubs.
- 4) Central de monitoreo y control y terminal del puesto de vigilancia.
- 5) Equipos transmisores y receptores (radiofrecuencia)

Las barras de tierra serán de cobre, de 50 mm^2 de sección y 2mm de espesor como mínimo, su longitud debe permitir la conexión de por lo menos 4 terminales de 50 mm^2 y deberán instalarse en tableros de PVC identificados con la leyenda "referencia de tierra" o con el símbolo correspondiente.

Las barras de tierra deberán conectarse a la puesta a tierra del sistema de protección contra rayos mediante cable de cobre desnudo de sección mínima 35 mm^2 . El recorrido de esta conexión deberá ser lo más corto y recto posible.

1.6 Propuesta

La oferta deberá incluir una descripción básica del sistema de protección, pudiendo luego ser ajustada en la instancia de elaboración del proyecto ejecutivo.

La descripción básica deberá incluir:

1.6.1 Para la protección contra impacto directo

- a) Cantidad de captosres, tipo, altura de montaje si corresponde y material.
- b) Cantidad de bajadas, sección y material.



- c) Cantidad de puestas a tierra, configuración, dimensiones, materiales y procedimiento de instalación.
- d) Identificar otros elementos que pueden (o deben) integrarse al sistema de protección, indicando la función que cumplirán (captor o bajada).

1.6.2 Para la protección contra sobretensiones:

- a) Marca y modelo de los protectores cotizados, adjuntando sus hojas técnicas. Deberán incluir como mínimo el esquema de conexión, los datos técnicos y la normativa que cumplen.
- b) Cantidad, para cada modelo.
- c) Si se prevé su instalación en tableros existentes o se incluye la cotización de tableros de protección.
- d) Si se prevé la instalación de puestas a tierra locales, adicionales a las previstas para el sistema de protección contra impacto directo.
- e) Cantidad de barras de tierra de referencia

La oferta deberá incluir todos los accesorios necesarios para el correcto montaje y conexionado de las protecciones.