



UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
DIRECCIÓN GENERAL DE ARQUITECTURA
PLAN DE OBRAS DE MEDIANO Y LARGO PLAZO

NUEVA SEDE UNIVERSITARIA EN LA CIUDAD DE PAYSANDÚ

MEMORIA DESCRIPTIVA PARTICULAR SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

ANTEPROYECTO APTO PARA LICITAR | FEBRERO 2024 CENTRO UNIVERSITARIO REGIONAL LITORAL NORTE

DIRECTOR GENERAL DGA (S)
COORDINADORA GENERAL POMLP
PROYECTO DGA

COORDINADORA DE EJECUCIÓN DE PROYETO POMLP
RESPONSABLE DE PROYECTO POMLP
DGA – UPD

ASESORES DGA Udelar
Proyecto de Incendio
Proyecto de Acústico
Proyecto de Datos
Proyecto Lumínico

COORDINADOR ASESORES EXTERNOS
Proyecto de Estructura
Proyecto de Inst. Eléctrica
Proyecto de Inst. Sanitaria
Proyecto de Inst. de Aire

Accesibilidad
Paisaje

Acondicionamiento Natural

Asesoría Técnica y Costos

Arq. Horacio Flora
Mag. Ec. Gabriela Fachola
Arq. Horacio Flora | Mg. Arq. Fernanda Goyos I
Dr. Arq. Alfredo Peláez I Arq. Mario Báez
Mba. Arq. Adriana Gorga Moreira
Arq. Helena Heinzen
Arq. Gonzalo Lorenzo

Arq. Juan Pedro Merlino | Arq. Mariela Cervetto
Arq. Gonzalo Fernández
Servicio Central de Informática de la Udelar - SeCIU
Arq. Juan C. Fabra

ADAA+F / Arq. Hugo Dutiné
Ing. Gabriel Goldie
Ing. Alejandro Carozo
Ing. Armando Lanfranconi
Ing. María Noelia Maciera

Arq. Verónica Piñeyruá, POMLP-Udelar
Mag. Arq. Raúl Leymonie | Mag. Ing. Agr. Lucía
Bernardi | Arq. Nicolás Tachini | Sofía Azcoytia
Lic. Diseño De Paisaje. Cure-Udelar
Arq. Daniel Sosa Ibarra | Arq. Magdalena Camacho
Área De Clima Y Confort – Fadu-Udelar
Arq. Cesar Grazioli I Arq. Nicolás da Costa



ÍNDICE GENERAL

1.GENERALIDADES	2
2.RUBROS EXCLUIDOS	3
3.PREVISIONES GENERALES	3
4.SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	5
5.GARANTÍA	7
6.PRESENTACIÓN DE LAS OFERTAS	7
6.LEYES SOCIALES	8



1.Generalidades

La presente memoria describe el Anteproyecto del Sistema de Protección contra Descargas Atmosféricas (SPDA) del edificio Zorrilla que forma parte de la Nueva Sede Universitaria Paysandú (NSUP) de la Universidad de la República.

Los diseños indicados en el presente Proyecto del Sistema de Protección contra Descargas Atmosféricas son esquemáticos. Será responsabilidad del contratista considerar en su propuesta todos los costos incluidos: la mano de obra, las herramientas, los medios de elevación, los fletes, y el proyecto ejecutivo de ingeniería de detalle, así como todo bien y/o servicio necesario para ajustarse a lo requerido por la presente memoria y a las normativas vigentes. Deberá interactuar y coordinarse con los restantes contratistas de modo de asegurar la correcta operación del sistema.

El Proyecto Ejecutivo será responsabilidad del contratista y deberá someterse, con la suficiente antelación, a la Supervisión de Obra de la Dirección General de Arquitectura (DGA) a fin de su aprobación previo a iniciar las obras.

Basta que una especificación constructiva y/o técnica figure en cualquiera de los documentos entregados para que su ejecución sea preceptiva. Asimismo, los detalles que pudieran no estar indicados o especificados, obras o suministros necesarios para la correcta operación del sistema deberán ser provistos e instalados acorde a las buenas prácticas y como parte integral del proyecto sin que esto signifique un costo adicional, aunque los mismos no figuren en planos o memoria del presente anteproyecto.

La presentación de la propuesta por parte del oferente implica el conocimiento y aceptación de las condiciones estipuladas en los pliegos.

El Instalador estudiará los pliegos a fin de plantear a priori las dudas y/o discrepancias que pudieran surgir, no admitiéndose luego reclamos por imprevisiones.

La Supervisión de Obra se reserva el derecho de modificar la ubicación de los distintos elementos que integran el SPDA objeto de la presente, sin que esto signifique costos adicionales a menos que se trate de deshacer trabajos realizados con previa aprobación de la Supervisión de Obra o cambios fundamentales en las instalaciones.

La adjudicación de la totalidad de los rubros quedará sujeta a análisis de la DGA, pudiendo suprimirse algunos en forma total o parcial.

El sistema de protección contra descargas atmosféricas se realiza mediante la utilización de pararrayos tipo Franklin, y deberá diseñarse y ejecutarse conforme a la norma Internacional IEC 62305, y de acuerdo a las especificaciones del Instituto de Ingeniería Eléctrica de la Facultad de Ingeniería, el cual se adjunta en la presente Memoria.

Las instalaciones deberán ser ejecutadas de acuerdo con lo establecido por la Autoridad Competente (URSEA y UTE), y de acuerdo con la Normativa Internacional anteriormente mencionada.

Los trabajos a realizar bajo estas especificaciones incluyen la mano de obra, materiales y dirección técnica para dejar en condiciones de funcionamiento correcto de todas las instalaciones eléctricas detalladas en la presente memoria.



IMPORTANTE: Siempre que se emplee el término Supervisión de obra (SO) se entiende que se refiere a los técnicos designados por la Corporación Nacional para el Desarrollo (CND) para ejercer esta tarea, quien desarrollarán el contralor de la ejecución de las obras de acuerdo a los pliegos y memorias, del cumplimiento de las obligaciones contraídas por el Contratista y sus técnicos, así como será quién defina sobre la resolución de los problemas técnicos y administrativos que son de su competencia y se susciten durante el desarrollo de los trabajos, hasta el momento de la Recepción Definitiva de la Obra.

Se deja constancia que cuando en los recaudos gráficos del Proyecto Ejecutivo e incluso en los escritos de Estructura o cualquiera de los Acondicionamientos e Instalaciones se hace referencia a Supervisión de Obra como referente en la definición y/o aprobación de cualquier aspecto técnico, se deberá interpretar como atribuciones propias de la Supervisión de Obras de acuerdo a los Pliegos.

2. Rubros excluidos

Se trata de una obra "llave en mano" por lo que deberán incluirse todos los trabajos necesarios para la correcta ejecución de las instalaciones, aunque no se encuentren detalladamente descriptos en la presente Memoria o Planos.

3. Previsiones Generales

Estas especificaciones y los correspondientes planos y diagramas de proyecto son complementarios.

Lo especificado en uno de ellos debe considerarse como exigido en todos. En caso de contradicción entre las diferentes piezas, regirá la que mayor convenga técnicamente, según la interpretación de la Supervisión de Obra.

Todos los sistemas se entregarán funcionando, con la total aprobación de la Supervisión de Obra.

Empresa Instaladora

La Empresa Instaladora deberá cumplir con los requisitos que se detallan en esta Memoria.

- i) Poseer antecedentes en instalaciones de similares características, adjuntando a su propuesta lista referencia de instalaciones similares realizadas en los últimos 5 años
- II) Estar autorizada por UTE para tramitar y ejecutar instalaciones eléctricas
- III) Contar con un representante técnico con título de Ingeniero o Técnico Instalador, con firma autorizada por UTE.

Materiales

Los materiales deberán ser nuevos, de primera calidad, sin uso y debidamente aprobados por la Supervisión de Obra de la DGA, URSEA y UTE, según corresponda, y de acuerdo con Planos y Memoria, necesarios para el correcto funcionamiento y buena terminación de las instalaciones y/o cumplimiento de las reglamentaciones vigentes.



El oferente deberá indicar en su Propuesta las marcas de la totalidad de los materiales a utilizar. La calidad de los modelos “similares” a los indicados en ésta memoria, queda a juicio y resolución exclusiva de la Supervisión de Obra.

La Empresa Instaladora recibirá, almacenará y protegerá del clima y daños de terceros el material y equipo requerido por éste contrato, ya sea suministrado por él u otros.

Todo material rechazado, deberá ser retirado de la obra en el plazo de 24 horas, por el interesado, pudiendo hacerlo en caso contrario por la Supervisión de Obra, quien cargará a la Empresa Instaladora los gastos que esa operación demande.

La Supervisión de la Obra se reserva el derecho de modificar el emplazamiento o recorrido de los elementos que integran las instalaciones, sin que esto de derecho a la Empresa Instaladora a efectuar cobros adicionales, siempre que no se trate de deshacer obra hecha de acuerdo a los planos, ni modificar fundamentalmente lo indicado en los mismos.

Los trabajos deberán ser ejecutados de acuerdo a las reglas del buen arte y presentarán, una vez terminados, un aspecto prolijo y mecánicamente resistente.

Reglamentaciones, Planos y Trámites

Los trabajos se harán de acuerdo a los Planos, Memoria y a las reglamentaciones de UTE y URSEA, vigentes. En caso de que hubiese diferencias entre los Planos y Memoria formulados y las Reglamentaciones, valdrán las especificaciones de dichas Reglamentaciones sin que pueda cobrarse diferencia de precio por dicho motivo. Por el contrario, la Empresa Instaladora deberá denunciar dichas diferencias con la debida antelación para que la Supervisión de Obra pueda salvarlas, sin que se provoquen demoras en los trabajos.

La Empresa Instaladora está obligada a dar cumplimiento a todas las leyes, decretos, ordenanzas Departamentales y Reglamentaciones vigentes. En consecuencia, la Empresa Instaladora será total y único responsable por eventuales multas o atrasos por incumplimiento u error en tales obligaciones.

En caso de discrepancias entre lo expresado en este apartado y lo establecido en el Pliego de condiciones General de la obra, regirá lo establecido en éste último.

Planos

Además de la presente Memoria Descriptiva, este Proyecto incluye un juego de planos, debiendo realizarse los trabajos respetando los lineamientos generales de dichos planos y las reglamentaciones vigentes en la materia.

La Empresa Instaladora deberá mantener al día los planos, introduciendo en los mismos las modificaciones que surjan durante el desarrollo de la obra.

Personal

La Empresa Instaladora deberá suministrar la mano de obra necesaria para la ejecución de las instalaciones completas proyectadas con la adecuada artesanía y calificación que los trabajos exijan, cuyos salarios y retribuciones por todo concepto abonará puntualmente, siendo el único responsable por toda mora u omisión en ésta obligación.

En ningún caso La Empresa Instaladora se verá relevada de su responsabilidad sobre el total de la instalación.



Los trabajos serán ejecutados por personal competente y propio de la Empresa Instaladora, quedando prohibido el subcontratar total o parcialmente la instalación o la mano de obra.

Modificaciones

Cualquier cambio o modificación a los planos, deberá ser sometido a la aprobación de la Supervisión de Obra antes de llevarse a cabo, dicho planteo deberá realizarse en planos en autocad y pdf.

La Empresa Instaladora indicará todas las modificaciones o cambios en un juego de copias que deberá estar disponible durante la construcción de la obra.

Modificaciones en el trazado y/o especificaciones que produzcan un cambio en el precio del contrato requerirán la aprobación de la Supervisión de la Obra.

Ninguna reclamación será concebida a menos que haya sido autorizada por escrito antes de su realización.

Garantía y Recepción

Las instalaciones serán entregadas completas y en perfecto estado de funcionamiento. Se repondrá sin cargo alguno todo material o trabajo que presente desperfectos o vicios de construcción, dentro del plazo de un (1) año a contar de la fecha de recepción provisoria. Se exceptúan de ésta cláusula todas aquellas fallas provenientes de desgaste normal, mal uso o abuso, negligencias o accidentes.

Una vez entregados los trabajos se efectuará la Recepción Provisoria de los mismos y de no existir observaciones se efectuará la Recepción Definitiva de los trabajos en el plazo que indique el Pliego General de la Obra.

Plazo de Ejecución de los Trabajos

El Oferente deberá indicar claramente en su oferta el plazo de ejecución de los trabajos y el de entrega de los diferentes materiales a incorporar a las instalaciones.

4.Sistema de Protección contra Descargas Atmosféricas

El SPDA deberá ser del tipo convencional, no se admiten sistemas basados en captores no convencionales como los tipos radioactivos, de cebado, ESE (Early Streamer Emission) o CTS (Charge Transfer System).

EL SPDA se diseñó y deberá ejecutarse conforme a la norma IEC 62305, por el método de la esfera rodante para una esfera de 20 metros de radio, utilizando como captores Puntas Franklin y protecciones perimetrales.

Captores

Las puntas Franklin deberán ser construidas de acero galvanizado en caliente por inmersión (mínimo 8mm de diámetro) o aluminio, y se 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 (por ejemplo, mediante hierro ángulo y riendas rígidas galvanizadas) y se debe asegurar que se mantiene la impermeabilización del lugar en el que se instale.



Para las protecciones perimetrales se utilizarán cables de acero galvanizado de al menos 50mm² (8mm de diámetro), o cintas de aluminio de al menos 70mm² de sección. Los conductores no podrán formar ángulos menores a 90° en todos los recorridos, y el radio de curvatura debe ser siempre mayor a 8" (20,32cm). La función de las protecciones perimetrales es de interconexión entre captadores.

Bajadas

Se deberán realizar bajadas desde el sistema de captación hasta la puesta a tierra distribuidas uniformemente en el perímetro de la estructura y con una distancia media máxima entre bajadas de 10 metros.

Se utilizarán las vigas y pilares metálicos como conductores de bajadas. Debiendo conectarse al sistema de captación y a la Puesta a Tierra Artificial del Edificio.

Importante: para las bajadas se plantean utilizar los pilares y vigas metálicas del edificio. De todas formas, para el Proyecto Ejecutivo se deberá contar con la aprobación del Instituto de Ingeniería Eléctrica de la Facultad de Ingeniería, y seguir las pautas establecidas por el Instituto en las Especificaciones Generales que se adjuntan, por posibles cambios en la infraestructura del Edificio.

Al pie de cada bajada se instalan cámaras de 40x40 cm a efectos de poder inspeccionar la conexión a la puesta a tierra. Las cámaras serán de fondo abierto y contarán con marco y tapa de hormigón reforzado. La conexión con la puesta a tierra se realizará con conectores bimetálicos.

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

Puesta a Tierra

La puesta a tierra deberá tener una medida de resistencia a tierra inferior a 5 ohm en cualquier condición.

Se utilizarán como electrodos de tierra jabalinas del tipo Copperweld (acero revestido por capa de cobre) de 3m de largo, y tendrán un diámetro suficiente como para evitar deformaciones durante el proceso de hincado, 16mm (5/8") de diámetro 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 suelda con soldadura exotérmica al cobre. La primera soldadura deberá ser embutida.

Para la medida de la resistencia de la puesta a tierra el contratista 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 Supervisión de Obra.

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



Protección para Conexiones de Señales (Corrientes Débiles)

Se deberá incluir el suministro e instalación de las barras de tierra necesarias para la futura conexión de las protecciones para corrientes débiles. Deberán instalarse las barras de tierra en los locales en los que se prevé instalar el siguiente equipamiento:

- Central Telefónica
- Servidores
- Centralización de otros equipos de telecomunicaciones (ejemplo routers, switches o hubs)
- Central de monitoreo y control y terminal del puesto de vigilancia
- Equipos transmisores y receptores (radiofrecuencia)

Las barras de tierra serán de cobre, de 50 mm² de sección y 2mm de espesor como mínimo, su longitud debe permitir la conexión de por lo menos 4 terminales de 50 mm² 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 35mm². El recorrido de esta conexión deberá ser lo más corto y recto posible.

5.Garantía

El oferente garantizará que los equipos propuestos cumplen con las especificaciones solicitadas en esta Memoria Descriptiva, y estén libres de defectos en cuanto a su montaje, materiales empleados, diseño y todo otro elemento que asegure su buen y eficaz funcionamiento por un período mínimo de 12 (doce) meses, contados a partir de la fecha de aceptación de los equipos por parte de la UDELAR, la que se documentará mediante la conformidad de la factura. Si se comprobare que durante ese período alguno de los equipos es defectuoso o no funciona en las condiciones requeridas en esta Memoria Descriptiva, la firma adjudicataria adoptará las medidas necesarias para ajustar, reparar o reemplazar las piezas, componentes o equipos defectuosos que causen una operación anormal.

La garantía cubrirá los costos totales (materiales y mano de obra) de cualquier tipo de reparación y/o sustitución dentro del plazo de vigencia.

6.Presentación de las Ofertas

Se dará precio por el total de los trabajos en la moneda que establezca el llamado respectivo, incluyendo los impuestos y leyes sociales en vigencia, de acuerdo a lo establecido en el Rubrado.

Se indicarán en las ofertas los plazos de validez de las mismas, de garantía, de ejecución de los trabajos y la forma de pago.

Se entregarán listas de materiales con detalle completo de marcas, modelos, cantidades y procedencias, así como cualquier otro dato que permita la identificación de los elementos cotizados para juzgar calidad y cantidad de los mismos.

Se incluirán en las propuestas catálogos e información técnica de lo ofertado.



6.Leyes Sociales

Los oferentes deberán declarar explícitamente si se encuentran amparadas o no por las disposiciones de la ley 14.411, de ser así, deberán establecer el monto máximo de mano de obra imponible.

Por encima de dicho monto, los aportes al BPS serán de cargo del Instalador.

Si existieran trabajos extraordinarios deberán establecerse los montos máximos de aporte correspondientes a los mismos.

El Instalador deberá presentar las planillas de Declaración de Personal y Actividad en tiempo y forma para proceder a realizar los aportes correspondientes



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 Capttores

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

Descargadores Clase III

- Onda Combinada: $U_{sc}/I_{oc} \geq 10 \text{ kV}/5 \text{ kA} (1,2/50 - 8/20\mu s)$
- Corriente máxima: $I_{max} \geq 10 \text{ kA} (8/20\mu s)$
- 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 captadores, 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.