



ESPECIFICACIONES TECNICAS PARARRAYOS DE DISTRIBUCION TIPO OXIDO METALICO DE 27 kV REFERENCIA ICE XP-1

1- OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION:

Establecer los requisitos técnicos mínimos que deben cumplir los Pararrayos de distribución tipo oxido metálico, para ser usados como elementos de protección en Líneas de Distribución Eléctrica.

2- NORMAS APLICABLES

Para el cumplimiento de estas especificaciones técnicas es indispensable que los pararrayos de distribución cumplan las siguientes normas:

ANSI/IEEE C 62.11: STANDARD FOR METAL-OXIDE SURGE ARRESTERS FOR ALTERNATING CURRENT POWER CIRCUITS.

IEC 60099-4: SURGE ARRESTERS - PART 4: METAL-OXIDE SURGE ARRESTERS WITHOUT GAPS FOR A.C. SYSTEMS.

ASTM A 153 STANDARD SPECIFICATION FOR ZINC COATING (HOT-DIP) ON IRON AND STEEL HARDWARE.

AISI- SAE-316 AMERICAN IRON AND STEEL INSTITUTE-AUTHENTIC STEEL 316.

ANSI/ASQ Z1.4 SAMPLING PROCEDURES AND TABLES FOR INSPECTION BY ATTRIBUTES.

UL-94 STANDARD FOR TESTS FOR FLAMMABILITY OF PLASTIC MATERIALS FOR PARTS IN DEVICES AND APPLIANCES



Deben cumplir con lo indicado en las normas anteriores según corresponda excepto en donde se indique lo contrario.

Si los documentos anteriores son revisados o modificados, debe tomarse en cuenta la edición en vigencia o la última edición a la fecha de apertura de las ofertas de la adquisición.

En caso de que las normas utilizadas sean diferentes a las indicadas en el cartel, éstas gozarán de igual aceptación, siempre y cuando igualen o superen a las de referencia, en cuyo caso, en la oferta se deberá suministrar copia de dichas normas, además indicar puntualmente las características en que tal norma iguala o supera a las solicitadas por el ICE. La no presentación de este requisito será motivo de exclusión de la oferta.

3- CONDICIONES DE SERVICIO.

Los Pararrayos serán utilizados en Sistemas de Distribución Eléctrica bajo las siguientes condiciones:

3.1 Características Ambientales:

Alturas sobre el nivel del mar: 0 a 2 500 m

Ambiente Tropical

Humedad relativa superior al 94%

Temperatura Máxima 38 °C y Mínima 10 °C

Vientos sostenidos de 120 km/h

Nivel de Contaminación Alto

3.2 Características Eléctricas:

Sistemas aéreos de distribución de energía eléctrica en estrella multiaterrizada.

Tensión Nominal del Sistema 19,9/34,5 kV

Tensión Máxima 36 kV



Frecuencia del Sistema 60 Hz

Nivel básico de impulso de 170 kV

Factor de Regulación del Sistema 5%

4- REQUERIMIENTOS GENERALES

4.1 Clase: Distribución, conexión directa.

4.2 Tipo: Oxido metálico, trabajo pesado
Corriente nominal de descarga a 8/20 μ s de 10 kA

4.3 Construcción del pararrayos:

Toda la construcción del pararrayos debe asegurar un sellado total de todos los componentes, totalmente hermético a prueba de humedad, aire o cualquier otro agente externo, a fin de evitar las descargas parciales; de tal modo que las características eléctricas y mecánicas permanezcan inalterables aún después de largos períodos de uso.

4.3.1 **Núcleo del Pararrayos:** debe estar conformado por una columna de discos varistores de óxido de zinc Diseño Núcleo Sólido, mediante aplicación a su alrededor de fibra de vidrio reforzada firmemente adherida, adecuada para proporcionar una protección térmica, favorecer la compactación del núcleo y proteger del ataque de agentes externos, tener excelentes propiedades aislantes y además del sellado proporcionar resistencia mecánica y el grado de estanquidad necesarios. Cabe señalar que de utilizar distanciadores de aluminio u otro material estos deben ser sólidos, no se aceptarán con hueco en el centro.

4.3.2 **Material del aislamiento:** debe ser fabricado de silicona HTV (High Temperature Vulcanized) u otro material con características iguales o superiores, color gris uniforme y consistente; en un solo molde para evitar discontinuidad en la silicona, debe tener un excelente comportamiento a condiciones climáticas severas como: radiación ultravioleta, temperaturas extremas, alta humedad, ambientes marinos, contaminación, así como resistencia al impacto, la abrasión y formación de zonas conductoras superficiales. Del mismo modo, el material ha de garantizar los riesgos ante el fuego satisfaciendo los requerimientos de inflamabilidad de la Norma UL 94 Clasificación Clase V-0 en el ensayo de llama vertical. Flamabilidad extinguido menor a 10 segundos. Se debe presentar el certificado de prueba UL-94.



En cualquier caso, el material será con un nivel hidrófugo Hc2, (debe demostrarse que el material corresponde al nivel hidrófugo solicitado) que proporcionará estanqueidad e impedirá la formación de una película continua de agua. No se aceptarán material de aislamiento de EPDM (Etileno-Propileno-Dieno-Monómero) o gomas compuestas basadas en EPDM (o cualquier caucho orgánico), ya que estos compuestos no mantienen sus propiedades hidrofóbicas.

Se deben aportar los informes de las pruebas de envejecimiento acelerado de no menos de 1 000 horas del material de aislamiento, además, ensayos de las características nominales de la Silicona tales como Calorimetría Diferencial de barrido (DSC), termogravimétrico (TGA), densidad del polímero, degradación térmica, modelado de esfuerzo de tensión; esfuerzo de flexión de membrana y esfuerzo combinado de ambos (SCL), indicando la Normativa bajo la cual se realizaron dichas pruebas en un Laboratorio acreditado, deberá aportarse comprobante de dicha acreditación de un ente competente.

- 4.3.3 **Tapas, juntas de cierre y tornillos terminales:** deben ser fabricados de acero inoxidable de la serie AISI-SAE preferiblemente 316, que garantice la resistencia a la oxidación en todos los ambientes tanto zonas marítimas, tropicales, altamente contaminadas o en contacto con ácidos, además de excelente comportamiento mecánico, se debe indicar la serie del acero inoxidable para realizar la verificación correspondiente en el Laboratorio de Investigación en Corrosión del Instituto Costarricense de Electricidad.
- 4.3.4 **Dispositivo de desconexión:** debe estar provisto de un dispositivo de desconexión (Isolator ground lead disconnecter) que asegure un efectivo aislamiento y una clara indicación visual de que el pararrayos se dañó internamente. Se deberá incluir la información técnica referida a este dispositivo de cada uno de los pararrayos y adjuntar detalle constructivo interno del desconectador, preferiblemente sea fabricado premoldeado de poliéster en su parte exterior.
- 4.3.5 **Soporte aislante:** debe estar provisto de un soporte premoldeado de poliéster reforzado con fibra de vidrio, con una carga específica de ruptura no menor a 14,5 kgf.
- 4.3.6 **Cobertor superior aislante:** deberá estar provisto de un cobertor en la conexión de fase que cubra completamente las partes metálicas sin dejarlas expuestas y debe estar provisto de un acceso para el cable de conexión.

El material constructivo de los cobertores será de plástico termoformado u otro material rígido de dureza ≥ 70 Shore A, que sea apropiado para asegurar un excelente desempeño en las características de resistencia mecánica y eléctrica,



El sistema de agarre o cierre ha de permitir la apertura y posterior cierre para revisión de bornes de conexión sin afectar la efectividad de dicho cierre ni dañar el cobertor. Además, que su agarre sea firme y no se desprenda ya sea por manipulación o por condiciones ambientales.

El cobertor debe estar dotado de un sistema que garantice el drenaje y evita la acumulación de humedades en el mismo.

El material del cobertor será de naturaleza inerte, para evitar la aparición de hongos y demás microorganismos presentes en ambientes tropicales, e hidrófugo de nivel Hc2 o similar de igual o mejores características.

El cobertor ha de incrementar la sollicitación dieléctrica del pararrayos y no disminuirla.

Se debe adjuntar documentación que se compruebe el cumplimiento de las características mecánicas y eléctricas del cobertor.

4.3.7 Conexión y fijaciones: El extremo superior del pararrayos estará provisto de dos tuercas, conector de línea y una arandela de presión, para el otro extremo- lado del desconector- también estará provisto de dos tuercas, conector de línea y una arandela de presión.

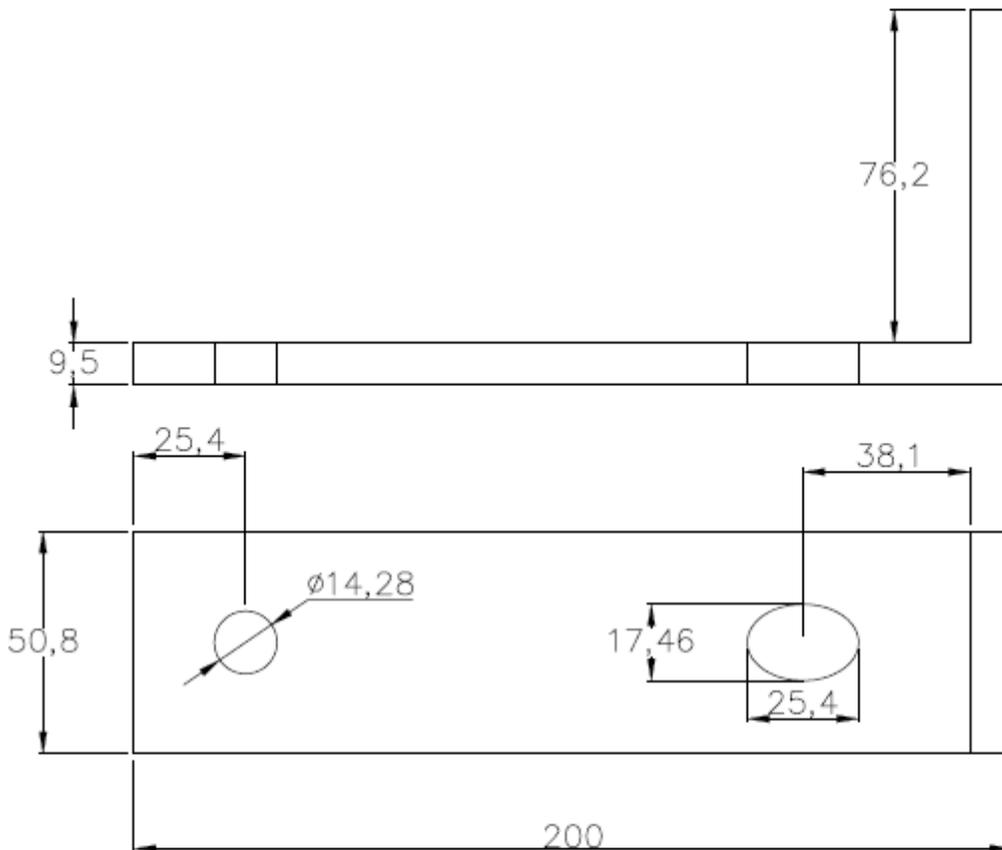
Los conectores de línea deben ser adecuados en su diseño y conformación para que aseguren mecánica y eléctricamente una adecuada conexión del conductor tanto de fase como de tierra.

El material constructivo deben ser fabricados de acero inoxidable de la serie AISI-SAE preferiblemente 316, que garantice la resistencia a la oxidación en todos los ambientes tanto zonas marítimas, tropicales, altamente contaminadas o en contacto con ácidos, además de excelente comportamiento mecánico, se debe indicar la serie del acero inoxidable para realizar la verificación correspondiente en el Laboratorio de Investigación en Corrosión del Instituto Costarricense de Electricidad.

4.3.8 Soporte metálico: Cada pararrayos debe incluir un herraje de acero galvanizado para ser instalado en crucero de acero angular de 76 mm x76 mm x 6 mm, para lo cual se debe adjuntar una pletina de 200 mm x 50,8 mm x 9,5 mm, con dos agujeros en los extremos; uno de 14,28 mm y otro ovalado o rectangular de 17,46 x 25,4 mm, según se muestra el detalle, equipada con dos pernos máquina de 12,7mm x 50,8 mm con tuerca y arandela de presión. El recubrimiento de galvanizado será no menor de 80 micrómetros para el soporte y para los pernos, tuerca y arandela de 40 micrómetros y el resto de los requerimientos según lo indicado en la Norma ASTM A 153 última revisión. El soporte debe ajustarse correctamente en el crucero de acero angular.



Soporte para pararrayos crucero de acero angular de 76,2x76,2x6.35 mm



Dimensiones en milímetros

El ICE se reserva el derecho a realizar pruebas del pararrayos completo (pararrayos, soporte metálico tornillos, tuercas arandelas, conectores, cobertor aislante, etc), en la Cámara de ensayos acelerados del Laboratorio de Investigación en Corrosión por 500 horas, el cual, no deberá presentar evidencia de residuos de óxido o deterioro de sus elementos; por lo que, en el pararrayos se debe asegurar que los materiales que lo conforman pueden interactuar sin degradarse o degradar a otros, en condiciones ambientales ya indicadas.



5- REQUERIMIENTOS PARTICULARES

5.1 Los pararrayos de acuerdo a las normas aplicables indicadas serán diseñados para los valores eléctricos y mecánicos que se indican a continuación:

Tensión nominal, kV.		27
Distancia de fuga, mm		Mayor 860
Distancia de arqueo, mm		Mínimo 360
Tensión de operación continua (MCOV), kV.		Mínimo 22
Tensión residual con onda de corriente de 8X20 μ s, kV.	5 kA	Máximo 70
	10 kA	Máximo 75
	20 kA	Máximo 85
Tensión de prueba de baja frecuencia (60 Hz Withstand), kV	En seco, 1 minuto	Mínimo 70
	En húmedo, 10 segundos	Mínimo 60

5.2 Deberán indicarse en la oferta lo siguiente:

- a- Capacidad de absorción de Energía, Clase y valor en kJ/kV.
- b- Corriente de cortocircuito soportada en kA.

6- PRUEBAS

Los pararrayos deberán ser sometidos a las pruebas comprendidas en las Normas de referencia de acuerdo a lo indicado en estas especificaciones técnicas.

6.1 PRUEBAS TIPO

Se debe entregar junto con la oferta los protocolos de las pruebas tipo (Test Report) de los pararrayos ofertados que certifiquen el total cumplimiento de las normas indicadas según correspondan. El protocolo de pruebas (Test Report) deberá indicar claramente que corresponde a la marca, tipo y modelo de pararrayo ofertado y deberá ser emitido por un laboratorio independiente del fabricante, el cual no podrá tener una antigüedad de más de 15 años. Dicho Laboratorio deberá ser acreditado, aportándose el comprobante de dicha acreditación de un ente competente.



Las pruebas Tipo serán como mínimo las siguientes:

- Prueba de tensión de sostenimiento de aislamiento externo
- Prueba de Tensión residual
- Prueba de tensión de sostenimiento al impulso de maniobra
- Prueba de Operación de Servicio
- Prueba de envejecimiento acelerado
- Prueba de Descarga parciales
- Pruebas de Cortocircuito

6.1 PRUEBAS DE RUTINA

Las pruebas de rutina, ejecutadas en el laboratorio del EL FABRICANTE servirán de control con la finalidad de detectar y eliminar los pararrayos con defectos de fabricación durante la producción de los mismos, **se deberá realizar a cada uno de los pararrayos las siguientes pruebas:**

- Verificación visual y dimensional
- Galvanización
- Prueba de medición de la tensión de referencia a frecuencia industrial
- Prueba de la tensión residual
- Prueba de medición de las corrientes a través del pararrayos
- Prueba de medición de descargas parciales
- Prueba de Estanqueidad

Los reportes de resultados de las pruebas anteriormente indicadas deberán enviarse al Administrador de Contrato del ICE al menos 30 días hábiles antes del embarque de los pararrayos.



7 MARCADO

Cada pararrayos debe presentar marcas legibles y durables, que indique los siguiente:

- a) Nombre del fabricante
- b) Mes y año de fabricación
- c) Lote de fabricación
- d) Modelo/tipo
- e) Corriente nominal de descarga a 8/20 μ s de 10 kA
- f) Voltaje nominal
- g) Voltaje de operación continua (MCOV)

El Marcado se aceptará en placa metálica o impresa en el envoltorio de silicón, de tal forma que no comprometa su desempeño eléctrico y mecánico. No se aceptará en materiales adhesivos.

8 GARANTIA

La garantía del material debe ser no menor a 2 años a partir de la fecha de recibo conforme.

9 CARTA DE ASISTENCIA TÉCNICA.

Se debe entregar una carta de compromiso por parte del fabricante junto con la oferta, en la cual, se compromete en dar asistencia técnica oportuna, ante cualquier eventualidad que se presente con los pararrayos.

10 INFORMACION TECNICA ADICIONAL.

Como complemento a la información técnicas solicitada en cada punto, se debe entregar adicionalmente lo siguiente:

- 10.1 Una descripción de los aspectos constructivos del pararrayos ofrecido incluyendo los materiales empleados. (detalle de construcción del núcleo, etc)



- 10.2 Diseño detallado del pararrayos ofrecido que incluya entre otras cosas: dimensiones, accesorios, descripción de elementos que componen el pararrayos, modelo, catálogo, fabricante, etc.
- 10.3 La curva de sobretensión temporal a frecuencia industrial versus tiempo, del pararrayos ofrecido, Asimismo la curva de operación tensión versus corriente.
- 10.4 La curva de operación tiempo-corriente del dispositivo de desconexión.

11 EMPAQUE Y ACCESORIOS

- 11.1 El empaque deberá efectuarse en cajas de cartón corrugado con un espesor mínimo de 5 mm, dicho empaque debe realizarse de tal forma que no se dañen entre sí, por la manipulación a la que está expuesta en el transporte.
- 11.2 La caja debe estar debidamente identificada como mínimo con la descripción del material, fabricante y condiciones correctas de manipulación.
- 11.3 Dentro de cada caja debe incluirse un instructivo del fabricante, en el cual se indique de manera sistemática la forma correcta de instalación del pararrayo, así como de información complementaria que el fabricante considere oportuno indicar; dichas instrucciones deben venir en idioma español.
- 11.4 La tarima debe disponer del espacio libre al suelo para poder ser manejados con carretilla elevadora, además, estar provista de escuadras para su mayor integridad y resistencia, soportando en caso de requerirse por transporte se coloque una sobre otra, sin que impacte y deteriore por el peso las cajas en que se almacenan los materiales; la cantidad de camas no debe sobrepasar 1,20 m incluyendo la tarima.

12 PROCEDIMIENTO DE MUESTREO Y DE ACEPTACION O RECHAZO

- 12.1 El procedimiento para el muestreo se realizará de acuerdo a la Norma ANSI/ASQ Z1.4 "SAMPLING PROCEDURES AND TABLES FOR INSPECTION BY ATTRIBUTES.", específicamente en la TABLA 1 "SAMPLE SIZE CODE LETTERS", Nivel de inspección II y TABLA II-A, NCA = 2.5 %.



TABLA DE MUESTREO, ACEPTACION O RECHAZO

TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	NÚMERO PERMITIDO DE DEFECTUOSOS	NÚMERO DEFECTUOSOS PARA RECHAZO
2 a 8	2	0	1
9 a 15	3	0	1
16 a 25	5	0	1
26 a 50	8	1	2
51 a 90	13	1	2
91 a 150	20	1	2
151 a 280	32	2	3
281 a 500	50	3	4
501 a 1200	80	5	6
1201 a 3200	125	7	8
3201 a 10000	200	10	11

- 12.2 Se considera que un (1) lote cumple con los requisitos dimensionales, mecánicos y eléctricos, cuando al probar todos los elementos de la muestra se encuentra el número de elementos defectuosos permitidos o menos.
- 12.3 En el lote rechazado el fabricante deberá ensayar cada uno de los elementos que lo componen, remitir los resultados de las pruebas y solicitar nuevamente la inspección de los mismos.
- 12.4 Los elementos rechazados de los lotes aprobados y las unidades componentes de los lotes definitivamente rechazados no podrán formar parte del suministro en cumplimiento del pedido de la empresa.

13 PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE CALIDAD

13.1 GENERALIDADES

- A) El procedimiento descrito a continuación indica las pruebas mínimas que se realizarán a los bienes durante el proceso de recepción.
- B) El ICE se reserva el derecho de enviar, de ser necesario, muestras a un laboratorio externo acreditado para realizar las pruebas que considere necesarias de acuerdo a las normas indicadas en este documento, lo anterior para verificar su cumplimiento.**



- C) La aprobación de las pruebas de aceptación no exime al contratista por defectos encontrados posteriormente, quedando el material cubierto por la garantía ofrecida y por la normativa costarricense aplicable.
- D) Este procedimiento complementa el inciso “INSPECCION Y PRUEBAS EN FABRICA”. En caso de efectuarse inspección en la fábrica, quedará a criterio de los encargados de Control de Calidad del ICE la repetición o no de las pruebas efectuadas en la fábrica.

13.2 ASPECTOS PARTICULARES DEL CONTROL DE CALIDAD PARA PARARRAYOS

Las pruebas a realizar durante la recepción del material serán las siguientes:

PRUEBA DURANTE RECEPCIÓN	DEPENDENCIA ICE/INA	PARARRAYOS
Verificación de cantidades accesorios, inspección de estado general y cumplimiento de especificaciones técnicas.	A	X
Verificación minuciosa de Datos de placa Aislamiento Elementos metálicos Ajustes Contactos,	A	X
Comprobación operación mecánica	B	
Comprobación de características eléctricas	B	X
Comprobación de materiales: acero inoxidable, acero galvanizado, material aislamiento envejecimiento acelerado	C	X

- (A) Estas actividades se llevan a cabo en la Sección Recibo de Materiales.
- (B) Estas actividades se llevan a cabo en las instalaciones del Laboratorio de Media Tensión de la Negocio Distribución y Comercialización en Colima de Tibás, San José, Costa Rica.
- (C) Laboratorio Investigación en Corrosión en Plantel del ICE en Colima de Tibás y Laboratorio de polímeros del INA en la Uruca.