ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARARRAYOS DE ALTA TENSIÓN

Revisión 0, enero 2025

ÍNDICE

[1 OBJETIVO Y ALCANCE 3](#_Toc187915982)

[2 NORMAS APLICABLES 3](#_Toc187915983)

[2.1 Pararrayos: 3](#_Toc187915984)

[2.2 Otras Normas: 3](#_Toc187915985)

[2.3 ACCIÓN SÍSMICA: 4](#_Toc187915986)

[3 REQUERIMIENTOS DE CALIDAD 4](#_Toc187915987)

[4 Aclaración sobre Anexos 4](#_Toc187915988)

[5 CONDICIONES AMBIENTALES Y CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA ELÉCTRICO 4](#_Toc187915989)

[6 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GENERALES DEL SUMINISTRO 4](#_Toc187915990)

[6.1 Diseño sísmico 5](#_Toc187915991)

[6.2 Protección contra sobrepresión interna 5](#_Toc187915992)

[6.3 Requisitos generales de operación 5](#_Toc187915993)

[6.4 Aislación externa 6](#_Toc187915994)

[6.5 ASPECTOS CONSTRUCTIVOS 6](#_Toc187915995)

[6.6 ACCESORIOS 7](#_Toc187915996)

[7 ELEMENTOS INCLUIDOS EN EL SUMINISTRO 7](#_Toc187915997)

[8 INSPECCION Y PRUEBAS EN FÁBRICA 8](#_Toc187915998)

[8.1 Pruebas tipo 8](#_Toc187915999)

[8.2 Pruebas de rutina 9](#_Toc187916000)

[8.3 Pruebas de aceptación 9](#_Toc187916001)

[8.4 Pruebas en las columnas aisladoras 10](#_Toc187916002)

[9 PLANOS, DOCUMENTOS TÉCNICOS E INSTRUCCIONES 10](#_Toc187916003)

[9.1 Documentos para revisión 10](#_Toc187916004)

[9.2 Documentos finales 11](#_Toc187916005)

[9.2.1 Antes de la entrega 11](#_Toc187916006)

[9.2.2 Al término del montaje 11](#_Toc187916007)

[9.3 INFORMACIÓN A ENTREGAR CON LA OFERTA 12](#_Toc187916008)

[9.4 INFORMACIÓN A ENTREGAR UNA VEZ PUESTA LA ORDEN DE COMPRA 13](#_Toc187916009)

[9.5 OTROS REQUISITOS 16](#_Toc187916010)

[10 EMBALAJE Y TRANSPORTE 16](#_Toc187916011)

[11 Responsabilidad del fabricante 17](#_Toc187916012)

[12 GARANTÍAS 17](#_Toc187916013)

[13 INSPECCIÓN TÉCNICA (SOLO SI APLICA) 17](#_Toc187916014)

[14 AUDITORÍAS TÉCNICAS 19](#_Toc187916015)

[14.1 Generalidades 19](#_Toc187916016)

[14.2 Contexto 19](#_Toc187916017)

[14.3 Plazos para el oferente 20](#_Toc187916018)

[14.4 Documentación solicitada 20](#_Toc187916019)

[14.4.1 Hoja de características técnicas garantizadas (HCTG) 20](#_Toc187916020)

[14.4.2 Pruebas tipo de equipos primarios 21](#_Toc187916021)

[14.4.3 Pruebas FAT 22](#_Toc187916022)

[14.4.4 Calificación sísmica 22](#_Toc187916023)

[15 INFOTÉCNICA 24](#_Toc187916024)

[Anexo A 25](#_Toc187916025)

[Hoja de Características Técnicas Garantizadas 25](#_Toc187916026)

**ESPECIFICACIÓN TÉCNICA**

**“Pararrayos de Alta Tensión”**

# OBJETIVO Y ALCANCE

Esta Especificación Técnica tiene por objeto establecer los requisitos generales que debe cumplir el suministro, fabricación, inspección y ensayos de los pararrayos, a ser suministrados al proyecto.

El suministro debe incluir el equipamiento completo, con todos los accesorios necesarios para su instalación, puesta en servicio y operación. Aunque no hayan sido especificados explícitamente, el suministro debe incluir repuestos, herramientas especiales para su mantención, planos, manuales de instrucción, informes de pruebas y demás documentos y servicios relacionados con estos equipos.

# NORMAS APLICABLES

El Proveedor deberá considerar que estas especificaciones se complementan con los documentos que se indica a continuación:

## Pararrayos:

* IEC 60099-3 “Surge Arresters - Part 3: Artificial Pollution Testing of Surge Arresters”
* IEC 60099-4 “Surge Arresters - Part 4: Metal Oxide Surge Arresters Without Gaps for AC Systems.”
* IEC 60099-5 “Surge arresters - Part 5: Selection and application recommendations”

## Otras Normas:

* IEC 62155 “Hollow Pressurized and Unpressurized Ceramic and Glass Insulators for Use in Electrical Equipment with Rated Voltages Greater than 1.000V.”
* IEC-60815-1/2/3 Ed. 1.0: “Guide for the selection of insulators intended for use in polluted conditions”.
* IEC 60233 Ed. 2.0: “Tests on hollow insulators for use in electrical equipment”

## ACCIÓN SÍSMICA:

* Anexo Técnico, Requisitos Sísmicos para Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión, aprobado según Resolución Exenta 41 del 24 de enero de 2025.

# REQUERIMIENTOS DE CALIDAD

El Fabricante deberá demostrar que tiene implementado y funcionando en su fábrica un sistema de Garantía de Calidad con programas y procedimientos documentados en manuales, en cumplimiento de la Norma ISO 9001 (Sistemas de Calidad: Modelo de garantía de calidad en diseño) producción, instalación y servicio.

Además, idealmente, deberá contar con la siguiente certificación de gestión ambiental: ISO 14001 (Sistemas de gestión ambiental - Modelo de mejoramiento continuo y prevención de la contaminación) cumplimiento de la reglamentación ambiental.

El MANDANTE se reserva el derecho de verificar los procedimientos y la documentación relativa a la fabricación de los Transformadores de Corriente y el Fabricante se obliga a poner a su disposición estos antecedentes.

# Aclaración sobre Anexos

La presente especificación técnica tiene asociada una serie de “hojas de características técnicas garantizadas” (HCTG), las cuales se incluyen en el Anexo A.

# CONDICIONES AMBIENTALES Y CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA ELÉCTRICO

Los pararrayos deberán suministrarse para operar a la intemperie, bajo las condiciones mencionadas en el Anexo A (Características Técnicas Garantizadas).

# CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GENERALES DEL SUMINISTRO

Los pararrayos deberán cumplir los valores mínimos que se indican en estas especificaciones técnicas y en las hojas de características técnicas garantizadas correspondientes.

## Diseño sísmico

De acuerdo con lo establecido en la NTSyCS de la CNE y las disposiciones del Anexo Técnico de Exigencias Mínimas de Diseño de Instalaciones de Transmisión.

## Protección contra sobrepresión interna

Los pararrayos tendrán un sistema de alivio de presión interna y de prevención de la fragmentación explosiva de sus piezas y encapsulado como resultado de descargas que excedan su capacidad de disipación de energía y que puedan provocar la eventual falla del pararrayos. Estos equipos deberán ser herméticamente sellados.

## Requisitos generales de operación

Los pararrayos deberán cumplir con los siguientes requisitos generales de operación, para todas las condiciones del sistema, que involucren tanto a la máxima tensión de servicio, como a las sobretensiones temporales, de maniobra y atmosférica:

* Deberán ser capaces de resistir la máxima tensión permanente de operación garantizada durante toda su vida útil, bajo las condiciones de contaminación ambiental imperantes en el lugar de montaje final y después de ser sometidos a solicitaciones mecánicas de origen sísmico especificadas y repetidas descargas de energía con las características que se indican en estas especificaciones.
* Deberán resistir sin daños las sobretensiones de diversos orígenes, cuyas características el proponente indicará en los anexos.
* La capacidad de disipación de energía deberá ser tal que, aún después de efectuar la descarga de las sobretensiones más severas especificadas, la temperatura de trabajo de los varistores de óxido de zinc se encuentre siempre por debajo del punto donde se establece el desequilibrio térmico (thermal runaway), tomando en cuenta un amplio margen de seguridad.
* El nivel de protección garantizado que proveen los pararrayos no deberá sufrir durante su vida útil en servicio, elevaciones superiores a los valores máximos especificados para las pruebas de descarga y ciclos de operación.

## Aislación externa

La aislación externa será diseñada para resistir las tensiones de 50 Hz, en condiciones húmedas, y de impulso atmosférico, en condiciones secas, cuyos valores, en función del nivel de protección, se estipulan en la norma IEC 60099-4.

## ASPECTOS CONSTRUCTIVOS

El pararrayos deberá ser: monopolar, autosoportante, intemperie, Gapless y de Óxido de Zinc (ZnO). Deberá ser de un solo cuerpo o de dos cuerpos dependiendo de la tensión nominal del equipo, lo que se indica en el Anexo A. Para voltajes nominales de trabajo de 66 kV el pararrayos deberá ser de un (1) sólo cuerpo. Para los voltajes nominales de trabajo de 220 kV, 154 kV y 110 kV el pararrayos podrá ser de dos (2) cuerpos.

El cuerpo pararrayos puede ser de polímero para los voltajes nominales de trabajo de 66 kV.

Para los voltajes nominales de trabajo de 220 kV, 154 kV y 110 kV el cuerpo del pararrayos deberá ser de porcelana. La porcelana deberá ser homogénea, libre de laminaciones o porosidad. El barniz deberá estar libre de imperfecciones. El color de la porcelana será preferentemente marrón.

Todo material ferroso que se emplee en la fabricación deberá ser galvanizado en caliente.

Los pararrayos serán diseñados para montaje vertical, sobre estructuras de soportes y estarán diseñados para ser sometidos a un programa de mantenimiento que incluye lavado energizado con un chorro de agua de 70 daN/cm².

Los pararrayos deberán estar perfectamente sellados de modo de no alterar las características eléctricas de los elementos constituyentes internos del descargador por entrada de humedad.

Los terminales de cada pararrayos deberán ser del tipo placa NEMA, para su conexión a la línea y al sistema de malla de tierra, de 4 y 2 pernos respectivamente.

Si el pararrayos está formado por secciones, según su voltaje nominal, estas secciones deberán ser de iguales características, de modo de permitir su intercambio.

Debe tener un dispositivo de seguridad de sobrepresión para la eliminación de los gases producidos durante una descarga.

El pararrayos deberá soportar las condiciones sísmicas especificadas en el punto 6.1 El fabricante deberá verificar el equipo ofrecido para esas condiciones y enviar las memorias de cálculo respectivas.

## ACCESORIOS

Cada pararrayos deberá estar provisto de los siguientes elementos:

* Para voltajes nominales de trabajo de 66, 110, 154 y 220 kV, deberá incluir un (1) Contador de descargas e indicador de corriente de fuga (tipo miliampérmetro), para cada pararrayos. Este accesorio debe ser suministrado con un contacto auxiliar, normalmente abierto, para indicación de alarma. El Contador de descargas será instalado en la estructura soportante de este.
* Un (1) conector terminal de placa NEMA de cuatro pernos a cable de cobre o aluminio de sección 160 a 630 mm2 o equivalente, salida Horizontal, para la conexión a la línea.
* Un (1) conector terminal de placa NEMA de dos pernos a cable de Cobre no inferior a 120 mm2 o equivalente, para la conexión a tierra del pararrayos a través del contador de descarga.

# ELEMENTOS INCLUIDOS EN EL SUMINISTRO

Las características básicas para el suministro son las siguientes:

1. Pararrayos de óxido de zinc sin chisperos, con contador de descarga.
2. Se entiende incluido en el suministro de los pararrayos:

* Todas las pruebas solicitadas más adelante, en el punto 8 de estas especificaciones técnicas.
* Los planos, catálogos, memorias de cálculo, informes de pruebas, manuales de montaje, operación y mantenimiento y toda la información técnica solicitada en esta especificación.
* Un contador de descargas con miliamperímetro para cada pararrayos cuando corresponda.
* Dispositivo portátil para medir y analizar en servicio la corriente permanente.
* Curvas características de los pararrayos

1. Ítems opcionales

* Repuestos recomendados por el Proveedor para un período de mantenimiento de cinco (5) años.

# INSPECCION Y PRUEBAS EN FÁBRICA

Además de lo estipulado en el Control de Calidad, con el fin de verificar la calidad de los materiales y funcionamiento, los pararrayos y repuestos podrán ser inspeccionados en fábrica.

La inspección abarcará los aspectos que tengan relación con la fabricación de piezas y armados de partes, montajes en taller, pruebas de aceptación y rutina, inspección de galvanizados, embalajes, etc.

La realización de las pruebas a continuación estarán sujetas a los requerimientos según la clasificación de los pararrayos indicada en Tabla 1, cláusula 3.2 de la norma IEC 60099-4.

## Pruebas tipo

Las pruebas tipo deberán estar efectuadas en conformidad con la sección 7 de la norma IEC 60099-4.

El fabricante deberá entregar los protocolos correspondientes a las pruebas tipo para la aprobación del MANDANTE.

Los requisitos para las pruebas tipo que eventualmente se podrán realizar, pudiendo en su defecto entregarse los protocolos de pruebas respectivos, según norma IEC indicada son los siguientes:

* Pruebas sísmicas
* Pruebas de tensión soportada a la envolvente
* Prueba de verificación de la tensión residual para las siguientes ondas de corrientes

▪ A impulso de corriente de frente escarpado 1/5, 10 kA

▪ A impulso de corriente tipo rayo 8/20s, 10 kA y 20 kA

▪ A impulso de corriente tipo maniobra 30/60s, 125 A, 500 A y 1000 A

* Pruebas de resistencia a los impulsos de corriente de larga duración
* Prueba de cortocircuito
* Pruebas de ciclo de operación
* Verificación del limitador de sobrepresión interna
* Verificación a los efectos de las descargas parciales en el aislamiento interno deberá ser inferior a 10 pC al aplicar el 1,05 de la tensión permanente
* Pruebas de estanqueidad
* Pruebas de penetración de la humedad
* Pruebas de envejecimiento climático serie B 5000 horas
* Pruebas de momento de flexión
* Pruebas de radio interferencia (RIV test)

## Pruebas de rutina

Las pruebas de rutina deberán efectuarse acorde a la sección 8 de la Norma IEC 60099-4.

Las siguientes pruebas de rutina deberán efectuarse como mínimo, para las cuales el fabricante deberá entregar la documentación correspondiente para la aprobación del MANDANTE:

* Medida de tensión residual (Uref)
* Pruebas de verificación de la tensión residual
* Pruebas de descargas parciales
* Pruebas de estanqueidad

## Pruebas de aceptación

Las pruebas de aceptación estarán incluidas en el suministro de los equipos y deberán efectuarse en un (1) pararrayos completo de Alta Tensión del suministro, de acuerdo con lo indicado en la cláusula 8.2 de la norma IEC 60099-4. Estas pruebas son adicionales a las pruebas de rutina. En caso que las pruebas de rutina para determinar las descargas parciales y las tensiones de referencia y residuales hayan sido efectuadas en todos los pararrayos completos, no será necesario repetir las pruebas de determinación de las descargas parciales y de las tensiones de referencia y residuales de aceptación.

Las siguientes pruebas de aceptación deberán efectuarse como mínimo, para las cuales el fabricante deberá entregar la documentación correspondiente para la aprobación del MANDANTE:

* Examen visual con comprobación de, dimensiones, características constructivas y placa de características
* Medida de tensión a frecuencia industrial sobre el pararrayos completo, correspondiente a la corriente de referencia medida en la base del pararrayos.
* Prueba de tensión residual con impulso tipo rayo y corriente nominal
* Prueba de descargas parciales

## Pruebas en las columnas aisladoras

En los aisladores se deberán verificar las medidas establecidas en la IEC-60815, de acuerdo con el nivel de contaminación indicado en estas especificaciones, en particular la distancia mínima de fuga.

Las pruebas en fábrica y el criterio de aceptación, será el descrito en la norma IEC-60168.

El Fabricante deberá entregar protocolos de pruebas de ruptura de las columnas aisladoras (incluida la fijación) que avalen el valor R-2Sr de ruptura garantizado y utilizado en la memoria de cálculo sísmico. En el caso de no existir estos protocolos, el Fabricante deberá efectuar los ensayos a su costo y cargo.

# PLANOS, DOCUMENTOS TÉCNICOS E INSTRUCCIONES

## Documentos para revisión

El Proveedor deberá suministrar cuatro (4) ejemplares de la información general relacionadas con el equipo ordenado. En particular, se suministrarán los siguientes documentos:

* Planos de dimensiones generales que muestren la ubicación de todos los componentes, la distancia de fugas, la altura del centro de gravedad y su peso.
* Catálogos que muestren los detalles internos, en especial la disposición de los varistores de óxido de zinc, sistema divisor de la tensión interna, sistema de sellado, sistema de alivio de presión y sistema de fijación de la porcelana.
* Memoria de cálculo sísmico de acuerdo con lo estipulado en estas especificaciones técnicas.
* Plano de detalle de las fijaciones del pararrayos a la base aislante y de ésta a la estructura.
* Planos de la placa de características del pararrayos y de las unidades.
* Planos de los conectores.
* Planos de montaje de los pararrayos con indicación de las dimensiones, calidades y torques de apriete de todos los pernos.
* Programa de fabricación de los equipos, en un plazo no superior a 30 días, contado desde la fecha de colocación de la orden de compra.
* Protocolos de pruebas de ruptura de los aisladores.

## Documentos finales

### Antes de la entrega

A más tardar treinta (30) días antes de la entrega de los equipos en fábrica el Contratista deberá proporcionar los siguientes documentos:

* 01 Cuatro (4) copias de las instrucciones completas en idioma castellano para el montaje, puesta en servicio, operación, mantenimiento y reparación de los pararrayos, y accesorios.
* 02 Una (1) copia en archivo digital (CD) de todos los planos y diagramas tal como se aprueben finalmente.
* 03 A más tardar junto con la entrega del equipo, el Contratista entregará cuatro (4) copias de los protocolos de las pruebas completas en los pararrayos, y accesorios.

### Al término del montaje

El Proveedor deberá proporcionar los siguientes documentos al término del montaje:

* Cuatro (4) copias de las instrucciones completas en idioma español para el montaje, puesta en servicio, operación, mantenimiento y reparación de los pararrayos, contadores de descarga y accesorios.
* Dos (2) copias en archivo digital (CD) de todos los planos y diagramas indicados en estas especificaciones, tal como se aprueben finalmente.
* Cuatro (4) copias de los protocolos completos de las pruebas en fábrica de los pararrayos.

## INFORMACIÓN A ENTREGAR CON LA OFERTA

Cada proponente deberá entregar, junto con la oferta, la siguiente información:

* El precio de los equipos suministrados instalados en el lugar de la obra, indicando además en ítems separados el precio de los equipos, importación, flete y todo valor agregado que incluya el costo final del equipamiento.
* La hoja de características técnicas garantizadas adjunta a estas Especificaciones Técnicas, debidamente completadas y firmada por el oferente. Se deberá utilizar exclusivamente el archivo enviado para la licitación en particular, sin modificación salvo el llenado de la columna “Ofrecido” en idioma español.

Se deberán completar todos los campos solicitados, indicando N/A en aquellos en que no sean aplicables, o complementándolos en un archivo por separado con otros antecedentes que el oferente considere necesarios.

La falta en completar las hojas de características técnicas garantizadas en los términos del presente documento será condición suficiente para rechazar la oferta.

* Plano de dimensiones de los pararrayos ofrecidos, donde se indiquen las características eléctricas y mecánicas.
* Memorias de cálculo y/o resultados experimentales en mesas vibratorias que confirmen el cumplimiento de las condiciones sísmicas especificadas (tirón, viento y sismo).
* Una reseña explicativa de los aspectos constructivos esenciales, incluyendo una descripción de los materiales a emplear y los detalles de cualquier accesorio incorporado.
* Una descripción de las medidas a considerarse en el diseño para resistir la corrosión en el ambiente indicado.
* Una reseña descriptiva del laboratorio en que se realizan las pruebas de diseño, acompañadas de una copia certificada de estas pruebas, realizadas en pararrayos similares al ofrecido.
* Protocolos de las pruebas tipo.
* Una lista de referencia de las instalaciones del mismo tipo de pararrayos ofrecido, indicando el año de puesta en servicio.

## INFORMACIÓN A ENTREGAR UNA VEZ PUESTA LA ORDEN DE COMPRA

Dentro de 30 días una vez puesta la orden de compra, el proveedor deberá proporcionar para comentarios y/o aprobación la siguiente documentación:

* Datos técnicos certificados de los equipos y componentes incorporados al suministro.
* Planos con dimensiones generales, dimensiones y detalles de anclajes, pesos, centro de gravedad y esfuerzos sobre las fundaciones.
* Detalle de montaje típico de los equipos, en donde se especifiquen las distancias mínimas por respetar según la Norma que corresponda, desde los equipos a partes energizadas y aisladas, tal como conductores cercanos, paredes, estructuras y otros.
* Planos de diseño y fabricación de estructuras metálicas.
* Planos elementales de control y desarrollo de alambrado e interconexiones de los equipos.
* Placas características.

Se entregarán tres (3) copias de cada plano. Una de estas copias será devuelta al fabricante en un plazo de diez (10) días, según se indica a continuación:

* En el caso de aquellos planos sometidos a aprobación del MANDANTE, serán devueltos con una indicación, ya sea, “Aprobado”, “Aprobado con comentarios” o “Corregir y Devolver”.
* En el caso de aquellos planos entregados para información del MANDANTE, serán devueltos con la indicación “Sin Comentarios” o “Devuelto con Comentarios”.

El fabricante revisará los planos que fueron devueltos con corrección en un plazo de cinco (5) días, enviando nuevamente tres (3) copias. El proceso se repite hasta la emisión de todos los planos por parte del MANDANTE con las marcas “APROBADO”.

Las copias marcadas “Aprobado” o “Sin Comentarios” autorizan al fabricante para proceder con la fabricación.

Las copias marcadas “Aprobado con Comentarios” autorizan al fabricante para proceder a la fabricación, incorporando los comentarios en los documentos y emitiendo las versiones modificadas.

El fabricante deberá presentar los estudios y cálculos que resulten pertinentes para demostrar la capacidad funcional de los equipos y el cumplimiento con las normas y buenas prácticas aceptadas de ingeniería y, en general, que los equipos son adecuados para los servicios requeridos.

El documento debe incluir:

* Materia motivo de cálculo.
* Criterios de diseño, normas, códigos, datos u otra información, usados en los cálculos o tomados como referencia.
* Literatura de referencia y listado de fórmulas utilizadas, con explicaciones, deducciones y todo otro tipo de información que permita una evaluación más clara y completa.
* Hipótesis de cálculo.
* Calidad de los materiales a utilizar.
* Condiciones de carga o servicio y casos de combinación.
* Valores admisibles, límites de acuerdo con las normas o con la experiencia del fabricante.
* Diagramas, bosquejos o dibujos que entreguen una clara visión del o de los elementos involucrados en el cálculo.
* Tabla de resultados, en la cual se muestre explícitamente, cuando sea pertinente:
  + Solicitaciones máximas mecánicas, térmicas, eléctricas u otras que sean pertinentes.
  + Factores de seguridad reales contra fallas funcionales y/o ruptura.
  + Comentarios y conclusiones de los resultados por parte del fabricante.
  + Revisión sísmica.

El fabricante será el único y total responsable del diseño; por lo tanto, las aprobaciones y comentarios que el MANDANTE pudiese haber efectuado a los planos y documentos presentados por el fabricante, no liberarán a éste de sus obligaciones contractuales.

Salvo autorización previa del MANDANTE, será por cuenta y riesgo del fabricante cualquier compra de materiales, fabricación, ensamblaje, pruebas y otros efectuados previos a la aprobación o comentarios de los planos. Será de su responsabilidad cualquier revisión de los planos que presente y cualquier trabajo extraordinario que se requiera para dar pleno cumplimiento a lo establecido en la Orden de Compra.

Si se detectasen errores en los planos y/o documentos emitidos por el fabricante, durante la fabricación o montaje, incluyendo cualquier cambio requerido en terreno, las correcciones de dichos defectos serán anotadas en el documento emitido por el fabricante, debiendo éste corregirlo y emitir nuevamente el original y las copias correspondientes.

Al término de las pruebas en fábrica el fabricante deberá enviar cuatro (4) copias de los protocolos completos de pruebas realizadas a los equipos. Los resultados en estas pruebas deberán contar con la aprobación de la inspección de STS antes de su emisión.

Con la entrega de los equipos, el fabricante deberá proporcionar una (1) copia en material reproducible de los planos indicados anteriormente, y tres (3) copias de las instrucciones completas de montaje, manejo, operación, reparación y mantención de los equipos.

La documentación final emitida por el fabricante, que acompañará la entrega de los equipos, sea ésta de planos, especificaciones, manuales, memorias de cálculo u otros documentos, deberá ser marcada claramente como revisión final.

Para toda la documentación final emitida por el fabricante, se utilizará el sistema internacional de unidades y el idioma español.

La confección de la documentación mencionada, sus copias, su envío y otros gastos relacionados se considerarán incluidos en el suministro; por tal motivo, el fabricante no podrá pretender el pago de sumas adicionales por dicho concepto.

## OTROS REQUISITOS

Para el dimensional en dibujos y en las referencias aplicadas se empleará el sistema métrico decimal. El idioma de la documentación solicitada deberá ser español.

El MANDANTE se reserva el derecho de rechazar cualquiera Oferta si las referencias del fabricante no son consideradas suficientes para garantizar una adecuada experiencia del Licitante en el tipo de equipo aquí solicitado.

# EMBALAJE Y TRANSPORTE

Para el embalaje y transporte desde la fábrica deberán cumplirse las siguientes condiciones:

* Cada pararrayos y sus accesorios deberán ser embalados para transporte marítimo de exportación y terrestre (cajones de madera), preparando el embalaje para evitar daños (golpes, corrosión, absorción de humedad, etc.), robos y para la manipulación poco cuidadosa.
* Todos los bultos deberán llevar los datos necesarios de identificación y marcas para transporte y manipulación en forma clara e indeleble.
* Cada uno de los bultos deberá incluir facilidades para levantarlos mediante estrobos (slings).
* Para el transporte marítimo de exportación, el fabricante deberá obtener la aprobación del embalaje por parte de las compañías de transporte, antes de despachar el equipo desde la fábrica.
* El embalaje deberá ser sometido a la aprobación de los representantes del comprador, antes del despacho desde la fábrica y podrá ser rechazado en caso de no cumplir con las condiciones impuestas en este capítulo.
* Las maderas naturales empleadas en el embalaje deben estar fumigadas y tener un timbre visible que garantice tal condición. Debe incluir el envío del certificado emitido en origen.

# Responsabilidad del fabricante

La aprobación de cualquier diseño por parte del MANDANTE no exime al fabricante de su plena responsabilidad en cuanto al proyecto y funcionamiento correcto del equipo suministrado.

# GARANTÍAS

El equipamiento, así como sus componentes y accesorios, deben ser cubiertos por una garantía respecto a cualquier defecto de fabricación, por un plazo de 24 meses a contar de la fecha de entrega de toda la partida, o de 18 meses a contar de la fecha de puesta en servicio, prevaleciendo la condición que primero se cumpla.

Si durante el período de garantía determinadas piezas presentaran desgaste excesivo o defectos frecuentes, el MANDANTE podrá exigir el reemplazo de esas piezas en todas las unidades del suministro, sin costo para ella. A las piezas de reemplazo se les aplicarán los mismos requerimientos técnicos que a las piezas originales y se les aplicará nuevamente el plazo de garantía.

# INSPECCIÓN TÉCNICA (SOLO SI APLICA)

Se deberá permitir el libre acceso a la fábrica, de los Inspectores (o representantes autorizados) de, con el propósito de inspeccionar y probar los equipos, o cualquiera de sus partes, y obtener información sobre el estado de avance de los trabajos.

Las pruebas de rutina deberán ser efectuadas en cada equipo del suministro y estarán incluidas en el costo del equipo. Los resultados serán entregados con el correspondiente protocolo de pruebas.

El Proveedor realizará una convocatoria a inspección en fábrica tres (3) meses antes de la fecha prevista para el inicio de las pruebas del primer equipo del suministro.

La convocatoria incluirá la siguiente información adjuntando los antecedentes correspondientes:

* Nombre del Proyecto, equipo a inspeccionar y persona encargada en fábrica (señalando teléfono, fax y correo electrónico, para coordinación de los ensayos).
* Fecha de inicio y duración de la inspección.
* Lugar en que se efectuarán las pruebas de rutina (laboratorio, dirección, ciudad).
* El Plan de inspección para pruebas de rutina, para la aprobación de , deberá contener como mínimo la siguiente información:
* Pruebas que se efectuarán.
* Lista de todos los planos finales aprobados del equipo a inspeccionar, indicando última versión.
* Especificación Técnica aplicable al equipo.
* Normas Internacionales aplicables al diseño, fabricación y pruebas del equipo.
* Detalle de todas las pruebas a realizar.
* Cronograma del desarrollo de las pruebas (incluyendo la reunión en fábrica para aclaración y alcance de los ensayos).
* Metodologías (incluyendo las características de los equipos que se utilizarán, esquemas de disposición, circuitos utilizados, etc.).
* Proposición de los criterios de aceptación para cada una de las pruebas empleadas por el departamento de calidad de la fábrica para los equipos.
* Las eventuales re-inspecciones debido a que el equipo fue presentado incompleto, o por fallas del equipo probado, o por cualquier otra razón que no sea de responsabilidad de , serán de costo y cargo del Proveedor.

El Proveedor deberá informar por escrito al MANDANTE y con la debida anticipación, un (1) mes, el inicio del período de pruebas para que estas se realicen en presencia de un inspector designado por

La entrega del equipo, una vez finalizada en forma satisfactoria, no liberará al fabricante de la responsabilidad tanto en la calidad como en los demás requerimientos de la Orden de Compra.

# AUDITORÍAS TÉCNICAS

# Generalidades

La siguiente sección tiene por objeto establecer en forma general los requerimientos mínimos que solicita el Coordinador Eléctrico Nacional (CEN) para la aprobación del equipamiento primario que será empleado en la construcción de los proyectos asociados al Plan de Expansión correspondiente, ya sean Obras Nuevas o de Ampliación del Sistema de Transmisión Nacional y/o Zonal según se defina en el correspondiente Decreto.

Dichos requerimientos son de carácter obligatorio y constituyen hitos multables para el CLIENTE, en consecuencia, dicha obligatoriedad se hace extensiva al OFERENTE del equipamiento primario.

Sin ser exhaustivo, la presente sección aborda principalmente la etapa de auditoría técnica que desarrolla el CEN al equipamiento primario, y describe el tipo de información técnica que se requiere, así como la forma y plazos para dar cumplimiento a los requisitos que establece el ente regulador y que serán exigidos al OFERENTE como parte integra del proceso de compra.

# Contexto

Para cada obra adjudicada, el CEN contratará oportunamente una Auditoría Técnica que acompañará el desarrollo de la Obra durante la etapa de Ejecución y 12 meses posterior a la Entrada en Operación. La Auditoría Técnica tiene por objetivo realizar el seguimiento y monitoreo del cumplimiento de plazos, hitos y características técnicas establecidas en las Bases de Licitación y la Oferta Técnica para la ejecución de la Obra.

Esta Auditoría Técnica incluye la verificación del cumplimiento de los hitos relevantes de la Obra, así como también de las características técnicas, a las cuales se comprometió el Adjudicatario en su Oferta Técnica, de acuerdo con las correspondientes Bases.

El CEN podrá definir informes, memorias de cálculo, y protocolos adicionales a los definidos en las bases, que estime necesarios para la correcta supervisión de la ejecución de la obra, verificación del cumplimiento de hitos, entre otros, los cuales serán solicitados por la Auditoría al Adjudicatario de cada Obra, el cual deberá responder en el tiempo y forma que el Coordinador establezca. En caso de que dichos adicionales involucren el suministro de equipos primarios, el Oferente deberá considerarse corresponsable con el Adjudicatario para cumplir con el requerimiento del regulador.

# Plazos para el oferente

Dada la variabilidad que se puede presentar entre el ciclo de compra de los equipos primarios, el oferente debe considerar dentro de su oferta la posibilidad de que sea requerido su apoyo para complementar o aclarar la documentación técnica una vez finalizado el ciclo de compra. **Para ello debe considerar un periodo de disponibilidad mínimo de 6 meses concluido el proceso de compra.**

**El plazo de respuesta para las solicitudes del adjudicatario será de 10 días hábiles**

# Documentación solicitada

A continuación, se describe en forma general el alcance que debe considerar el oferente.

### Hoja de características técnicas garantizadas (HCTG)

Si bien en la etapa de la oferta y adjudicación se emite por parte del oferente una HCTG, se debe considerar la posibilidad de actualizaciones debido a cambios que puedan ocurrir durante el proceso de fabricación. En ese sentido, se detallan los puntos a tener en consideración.

* Deberán incluir nombre y firma.
* En la etapa final de la entrega del suministro, se deberá verificar que la información contenida sea exactamente la que corresponde a este, en concordancia con los planos y manuales finales.

En caso de haber cambios durante el proceso de fabricación que afecte cualquier campo de la HCTG posterior a su entrega en la oferta, está deberá ser actualizada según corresponda.

* Todos los campos solicitados deben ser llenados.
* Para el caso de los campos que quedan “Por fabricante”, deberán ser completados con datos específicos del equipo y no genéricos.
* En caso de que alguno de los campos no aplique según el equipo y norma de fabricación, se deberá incluir una breve justificación en el campo correspondiente haciendo alusión a la norma y/o característica del equipo que haga el campo no aplicable.
* Se hace hincapié que, para el caso de la calificación sísmica, además de dar conformidad a lo solicitado en el campo, debe quedar explícito la normativa que se utilizará; ETG-1.020 (Endesa) o IEEE Std. 693-2005 (“High Seismic Level” con “Projected performance” factor mayor o igual a 2,0.).
* Se deberán considerar las exigencias indicadas en el documento del CIGRÉ “Recomendación de requisitos sísmicos para instalaciones eléctricas de alta tensión actualizado a marzo 2020”.

### Pruebas tipo de equipos primarios

* Se deberá entregar un listado completo y detallado de las pruebas tipo acorde a la normativa IEC correspondiente. En listado se debe indicar la cláusula asociada.
* Se deberán entregar los informes de las pruebas tipo de todos los equipos primarios.
* Durante el proceso de auditoría podrán existir por parte del auditor solicitudes de aclaración y/o complementos a las pruebas tipo, se debe tener dentro del alcance del oferente el dar respuesta a estas solicitudes.
* Se entiende que este tipo de pruebas son de diseño, por lo que se espera su entrega en las etapas iniciales del proceso de compra del suministro.

### Pruebas FAT

Se deberá entregar un listado completo y detallado de las pruebas tipo acorde a la

* Se deberá entregar un listado completo y detallado de las pruebas FAT acorde a la normativa IEC correspondiente. En listado se debe indicar la cláusula asociada.
* Se deberán entregar los informes de las pruebas FAT de todos los equipos primarios firmadas y aprobadas.
* Durante el proceso de auditoría podrán existir por parte del auditor solicitudes de aclaración y/o complementos a las pruebas FAT, se debe tener dentro del alcance del oferente el dar respuesta a estas solicitudes.

### Calificación sísmica

Tal como se indica en las respectivas especificaciones y hojas de datos, los equipos, transformadores de poder e instalaciones de la subestación deberán diseñarse teniendo en cuenta las siguientes exigencias:

* + NTSyCS – Anexo Técnico “Exigencias Mínimas de Diseño de Instalaciones de Transmisión (2025)
  + Anexo Técnico, Requisitos Sísmicos para Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión, aprobado según Resolución Exenta 41 del 24 de enero de 2025.
* ETG-1.020 (Endesa) o IEEE Std. 693-2005 (“High Seismic Level” con “Projected performance” factor mayor o igual a 2,0.).
* CIGRÉ “Recomendación de requisitos sísmicos para instalaciones eléctricas de alta tensión actualizado a marzo 2020”.
* CIGRÉ “Lecciones y recomendaciones para el sector eléctrico derivadas del terremoto del 27 febrero de 2010 en Chile”.

Para efectos de auditoría técnica se destaca lo siguiente:

* Se requiere el envío de una memoria de cálculo sísmico del equipo, la que debe ser elaborada por un revisor sísmico chileno y certificado en la especialidad sísmica. El análisis sísmico debe verificar el fiel cumplimiento de la normativa utilizada, de las exigencias del CIGRÉ que regula este aspecto y de las bases técnicas estipuladas para el proyecto. Asimismo, si en el proceso de validación sísmica se requiere información adicional por parte del adjudicatario, el proveedor deberá aportar dicha información en plazo breve y con la completitud adecuada.
* Se deberá entregar un Dossier de calificación sísmica para cada equipo ~~(~~Memorias, Reportes, Certificados, Planos, Ensayos, etc.) firmados y aprobados.

A continuación, se resumen las exigencias sísmicas a considerar dependiendo del tipo de equipo:



# INFOTÉCNICA

Por requerimientos del ente regulador, se exige el llenado de la información solicitada en formato de Fichas Técnicas por cada equipo, de acuerdo con el formato y unidades de medida solicitas.

El oferente deberá considerar dentro de su alcance el llenado de dichas fichas en lo que corresponda estrictamente a la información técnica del equipo.

Se adjunta Anexo con fichas de referencia.

# Anexo A

## Hoja de Características Técnicas Garantizadas