**ESPECIFICACIÓN TÉCNICA**

**INTERRUPTORES DE MEDIA TENSIÓN**

Revisión 0: ENERO 2025

ÍNDICE

[1 objetivo y alcance 3](#_Toc188867775)

[2 NORMAS APLICABLES 3](#_Toc188867776)

[2.1 Interruptor 3](#_Toc188867777)

[2.2 Aisladores 4](#_Toc188867778)

[2.3 Acción sísmica 4](#_Toc188867779)

[2.4 Otras Normas 4](#_Toc188867780)

[3 REQUERIMIENTOS DE CALIDAD 5](#_Toc188867781)

[4 Aclaración Sobre Anexos 5](#_Toc188867782)

[5 condiciones ambientales y características del sistema eléctrico 5](#_Toc188867783)

[6 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS INTERRUPTORES 6](#_Toc188867784)

[6.1.1 Características Generales 6](#_Toc188867785)

[6.1.2 Características Constructivas 7](#_Toc188867786)

[6.2 GABINETE DE CONTROL 8](#_Toc188867787)

[6.3 MECANISMO DE OPERACIÓN 10](#_Toc188867788)

[6.4 Diseño Sísmico. 10](#_Toc188867789)

[6.5 Terminales. 10](#_Toc188867790)

[6.6 Bobinas de Apertura y Cierre. 11](#_Toc188867791)

[6.7 Terminales de Puesta a Tierra. 11](#_Toc188867792)

[6.8 Circuitos de control y alambrado 11](#_Toc188867793)

[6.9 Capacidad de Operación sin Mantenimiento. 12](#_Toc188867794)

[6.10 LAVADO ENERGIZADO. 13](#_Toc188867795)

[7 ELEMENTOS INCLUIDOS EN EL suministro 13](#_Toc188867796)

[8 INSPECCIÓN Y PRUEBAS EN FÁBRICA. 14](#_Toc188867797)

[8.1 Pruebas de Rutina. 15](#_Toc188867798)

[8.2 Protocolos de Pruebas Tipo. 15](#_Toc188867799)

[9 PLANOS, DOCUMENTOS TÉCNICOS E INSTRUCCIONES. 16](#_Toc188867800)

[9.1 Documentos para revisión 16](#_Toc188867801)

[9.2 INFORMACIÓN A ENTREGAR CON LA OFERTA. 17](#_Toc188867802)

[9.3 INFORMACIÓN A ENTREGAR UNA VEZ PUESTA LA ORDEN DE COMPRA. 19](#_Toc188867803)

[9.4 Diseños aprobados, manuales de instrucción e información final certificada 22](#_Toc188867804)

[10 RECEPCIÓN. 22](#_Toc188867805)

[11 EMBALAJE Y TRANSPORTE. 22](#_Toc188867806)

[12 Responsabilidad del fabricante 23](#_Toc188867807)

[13 GARANTÍA 24](#_Toc188867808)

[14 AUDITORÍAS TÉCNICAS 24](#_Toc188867809)

[14.1 Generalidades 24](#_Toc188867810)

[14.2 Contexto 25](#_Toc188867811)

[14.3 Plazos para el oferente 26](#_Toc188867812)

[14.4 Documentación solicitada 26](#_Toc188867813)

[14.4.1 Hoja de características técnicas garantizadas (HCTG) 26](#_Toc188867814)

[14.4.2 Pruebas tipo de equipos primarios 27](#_Toc188867815)

[14.4.3 Pruebas FAT 27](#_Toc188867816)

[14.4.4 Calificación sísmica 28](#_Toc188867817)

[15 INFOTÉCNICA 30](#_Toc188867818)

[Anexo A 31](#_Toc188867819)

[Hoja de Características Técnicas Garantizadas 31](#_Toc188867820)

**ESPECIFICACIÓN TÉCNICA**

**“Interruptor de Poder de Media Tensión”**

# objetivo y alcance

Esta especificación Técnica tiene por objeto establecer los requisitos generales que debe cumplir el suministro, fabricación, inspección y ensayos de Interruptores de Media Tensión para montaje a la intemperie, con medio de extinción de arco en SF6 o vacío.

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

# NORMAS APLICABLES

Los Interruptores deberán cumplir con los requisitos señalados en las Normas que se detallan en las Hojas de Características Técnicas Garantizadas adjuntas para cada Tipo de Interruptor.

## Interruptor

* IEC 62271-100: High-voltage alternating-current circuit-breakers.
* IEC 62271-1: High-voltage switchgear and controlgear - Part 1: Common specifications for alternating current switchgear and controlgear
* IEC 60376 Ed. 3.0 Specification of technical grade sulphur hexafluoride (SF6) and complementary gases to be used in its mixtures for use in electrical equipment.

## Aisladores

* IEC 60137: Aisladores pasantes para tensiones alternas superiores a 1.000 Volts.
* IEC 62155: Hollow Pressurized and Unpressurized Ceramic and Glass Insulators for Use in Electrical Equipment with Rated Voltages Greater than 1.000 V.
* IEC 60815: Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions.

## Acción sísmica

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

## Otras Normas

* IEC/TR 62271-301: High-voltage switchgear and controlgear – Part 301: Dimensional standardisation of high-voltage terminals.
* IEC 60071: Coordinación de aislamiento.
* IEC 60947-5-1: Low-Voltage Switchgear and Controlgear-Part 5-1 Control Circuits Devices and Switching Elements.
* IEC 60529: Degrees of protection provided by enclosures (IP Code).
* ASTM A123: Galvanizado en caliente de productos de Fierro y acero.
* ASTM A153: Especificación para galvanizado en caliente de herrajes de fierro y acero.
* ISO 1461: Galvanizado en baño caliente de productos de fierro y acero.
* 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.
* PLIEGOS TECNICOS NORMATIVOS-DECRETO 109.

# REQUERIMIENTOS DE CALIDAD

El proveedor deberá contar con un sistema de Garantía de Calidad con programas y procedimientos documentados en manuales, cumpliendo 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 Interruptores de Poder de Alta Tensión. El fabricante estará obligado a poner a su disposición estos antecedentes.

# Aclaración Sobre Anexos

La presente especificación técnica tiene asociada una “hoja de características técnicas garantizadas”, la cual se incluye en el Anexo A.

Para el Interruptor rige la siguiente tabla que contiene el correspondiente anexo que regirá en cada caso:

|  |  |
| --- | --- |
|  | Anexo A |
|  | Descripción |
| Anexo A | Interruptor de Poder de 23 kV 630A |

# condiciones ambientales y características del sistema eléctrico

Los interruptores deberán ser suministrados para funcionamiento a la intemperie, bajo las condiciones ambientales señaladas en la Hojas de Características Técnicas Garantizadas adjuntas a este documento.

Los parámetros eléctricos del sistema se indican para cada caso, en las respectivas Hojas de Características Técnicas Garantizadas adjuntas a este documento.

# CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS INTERRUPTORES

Las características eléctricas nominales de los interruptores se muestran en la Hoja de Características Técnicas Garantizadas adjuntas a este documento.

### Características Generales

Todos los interruptores de las mismas características nominales y suministrados con la misma orden de compra deberán ser idénticos con todas sus partes mecánicamente intercambiables en el terreno, sin requerir una adaptación posterior.

Los interruptores deberán ser para montaje a la intemperie, tripolares y con medio de extinción de arco en SF6 o vacío.

Se deberá incluir en el suministro la estructura metálica para el montaje del interruptor, incluyendo los pernos, tuercas y demás elementos necesarios, tanto para la fijación entre el equipo y su estructura, como para el anclaje de la estructura a la fundación (incluyendo pernos de anclaje).

El equipo debe poder ser operado eléctricamente en forma remota o local. Debe contar con un sistema de bloqueo que impida las operaciones remotas, estando en el modo de operación local.

La aislación de todo interruptor deberá estar diseñada en forma tal que, si ocurre una descarga a tierra para un voltaje igual ó superior al BIL especificado, estando el interruptor en posición abierto ó cerrado, dicha descarga deberá producirse solamente a través de las partes externas, sin que exista descarga interna ni perforación dieléctrica de la aislación.

Las distancias mínimas entre partes energizadas y tierra, como también las separaciones entre fases deberán estar determinadas por los niveles de BIL y voltaje a frecuencia industrial (ver recomendaciones de la norma IEC 60071). Estas distancias mínimas en el aire deberán ser entregadas con la propuesta.

En el caso de interruptores en SF6, el equipo debe disponer de contactos auxiliares, que permitan dar alarma y bloquearlo al cierre y apertura, cuando la presión del gas disminuya por debajo de los valores normales de operación.

Para los interruptores en SF6, debe proveerse un sistema de medición o supervisión de la densidad del SF6, susceptible de ser verificado aún estando el interruptor energizado.

El gas SF6 deberá cumplir las características exigidas en la norma IEC 60376.

Los interruptores con medio de extinción en vacío deberán tener diagnóstico del interruptor (número de operaciones, tiempo de operación, corriente cortada acumulada).

El suministro deberá incluir los planos, catálogos originales, memorias de cálculo y toda la información técnica especificada.

Debe incluirse una Placa de Características de acero inoxidable, en idioma español, según se indique. Esta Placa deberá cumplir lo indicado en las Normas IEC-62271.

El fabricante deberá incluir una placa que indique un diagrama con los circuitos de control del interruptor, la que deberá estar instalada en la contratapa del gabinete de control.

Opcionalmente, el proveedor debe recomendar repuestos para un período de mantenimiento de cinco (5) años.

### Características Constructivas

El interruptor debe ser un equipo de fácil montaje y debe requerir un mantenimiento mínimo. En su propuesta el fabricante debe indicar los procedimientos de mantención que requiere el equipo, las herramientas y accesorios necesarios y los períodos recomendados para el mantenimiento.

Cada interruptor y sus partes componentes deberán ser capaces de resistir todos los esfuerzos provenientes del transporte, montaje, desmontaje y mantenimiento según las indicaciones específicas que debe presentar el fabricante en la propuesta.

Los aisladores deberán poseer distancias de fuga acordes con el nivel de polución definido en el Anexo A (Condiciones Ambientales). Además, deberán estar de acuerdo con las normas IEC 60137 y 60233 respectivamente.

Los aisladores del interruptor podrán ser de porcelana o de material polimérico. El color será según oferta del fabricante, de preferencia marrón para aisladores de porcelana.

Los aisladores deben cumplir los requerimientos sísmicos cuando sean exigibles.

Cada interruptor deberá poseer contador de operaciones.

## GABINETE DE CONTROL

Los controles y accesorios de cada interruptor deberán ubicarse en un gabinete de control, metálico, para servicio a la intemperie, con grado de protección IP64.

Los gabinetes de control serán de ejecución intemperie, galvanizados en caliente, a prueba de polvo, con grado de protección IP-64 de acuerdo con la publicación IEC-60529. El espesor de las chapas metálicas externas será de 2 mm como mínimo y los paneles interiores de 1,5 mm de espesor o equivalente.

Cuando se solicite el interruptor sobre una estructura metálica soporte, el gabinete de control debe estar ubicado a una altura apropiada para un operador de pie sobre el nivel del piso.

Cada gabinete de control deberá disponer por lo menos de los siguientes elementos:

* Switch selector de dos posiciones (local, remoto) con sus respectivos contactos auxiliares.
* Botoneras para apertura y cierre eléctrico local del interruptor, de colores verde (apertura) y rojo (cierre).
* Un switch auxiliar con contactos que indiquen la posición del interruptor. La cantidad y tipo de contactos disponibles para el usuario (NA o NC) se indicarán en el Anexo A.
* Regletas terminales para los circuitos de control y para las conexiones de los transformadores de corriente tipo bushing, cuando sea aplicable.
* Elementos de comando y protección para los circuitos de control y auxiliares. Tanto los elementos de comando como los de protección, tendrán contactos auxiliares para indicar su posición.
* Indicador mecánico de la posición del interruptor y del estado de carga del resorte (cargado – descargado), con excelente visibilidad desde el exterior. De ser necesario, el fabricante deberá incluir una mirilla de vidrio para este efecto.
* En el caso de interruptores en SF6, un instrumento que permita verificar la densidad del gas.
* Para mantención se debe suministrar elementos que permitan cerrar o abrir el interruptor localmente y en forma manual, al desconectarse el voltaje de control.

En este gabinete de control, todos los dispositivos deberán tener un acceso fácil para su inspección y mantenimiento.

Los gabinetes deberán incluir puertas abisagradas con llave, un cierre tipo españoleta para fijación superior e inferior de puertas y un trabamiento de puerta en la posición abierta.

El gabinete dispondrá de un calefactor blindado, comandado mediante un termostato, para prevenir la condensación de la humedad en su interior. Además, deberán incluirse celosías para ventilación, con filtro.

Debe incluir iluminación interior accionada mediante un switch de puerta.

El circuito de calefacción e iluminación debe incluir protección termomagnética, con un contacto auxiliar para dar alarma. Su alimentación eléctrica deberá ser monofásica de corriente alterna, según los valores indicados en el Anexo A.

Se debe proveer un dispositivo que permita la energización del calefactor a través del embalaje, durante el período de almacenamiento del equipo.

El voltaje de control y del motor del accionamiento deberá ser de corriente continua, de acuerdo a los valores indicados en el Anexo A.

Todos los dispositivos instalados en el gabinete de control deben estar convenientemente identificados mediante placas acrílicas grabadas en forma indeleble.

El gabinete de control deberá considerar una tapa en la parte inferior, con pernos, empaquetaduras y prensas estopas, para la entrada y salida de los cables de control y fuerza. No se aceptará que las entradas y salidas de cables sean por los costados o la parte superior del gabinete de control. Esta tapa debe estar preparada para hacer los agujeros para los cables remotos en el proceso de montaje.

## MECANISMO DE OPERACIÓN

Los interruptores deberán tener mecanismos de operación del tipo motor-resorte.

Estos mecanismos deberán cumplir con los requisitos siguientes:

* El mecanismo y los resortes deberán estar diseñados para que la operación de cerrar comience solamente cuando los resortes estén cargados completamente. Los resortes una vez cargados, no podrán ser liberados mientras el interruptor permanezca cerrado.
* Deberá ser posible cargar eventualmente los resortes en forma manual y descargarlos fácilmente para su mantención, para lo cual el fabricante suministrará la manivela correspondiente.
* El mecanismo de operación deberá permitir medir la erosión de los contactos principales durante el mantenimiento, a través de cierre lento u otro sistema (Si se requieren herramientas especiales para tal efecto, éstas deberán ser suministradas).

## Diseño Sísmico.

El diseño de los interruptores deberá cumplir con los requerimientos sísmicos señalados en las recomendaciones IEEE STD 693-2018 y la ETG-1020: Requisitos de Diseño Sísmico Para Equipo Eléctrico.

## Terminales.

El interruptor deberá tener terminales adecuados para conducir la corriente nominal del equipo. Estos terminales deberán resistir como mínimo 1,2 veces la corriente nominal, sin exceder la elevación de temperatura especificada para terminales en la norma IEC 62271-1.

Los terminales para la conexión de los interruptores al sistema deberán ser de cobre estañado, del tipo placa, o tipo cilindro (Stud) con o sin hilo.

## Bobinas de Apertura y Cierre.

Deberá proveerse dos bobinas de apertura y una de cierre, cada una con circuito independiente de alimentación.

## Terminales de Puesta a Tierra.

Todas aquellas partes metálicas que no se encuentren normalmente sometidas a alta tensión deberán tener una conexión metálica directa a terminales de puesta a tierra.

El fabricante deberá proveer placas para conectar al sistema de tierra de la subestación el equipo, la estructura y el gabinete de control. Para esto debe considerar que las conexiones a la malla de tierra se harán mediante cable de cobre estañado de sección entre 70 y 125 mm² o equivalente, o bien pletina de cobre de 3 x 40 mm.

El fabricante deberá informar en su propuesta las características de los terminales del equipo ofrecido y de las placas para conexión a tierra.

Control del Gas.

Los interruptores con medio de extinción en SF6 dispondrán, como mínimo, de los siguientes accesorios para el control del gas:

* Medios para relleno de gas en servicio.
* Manómetros y densímetros compensados por temperatura, con contactos de alarma para indicar pérdida de presión, bloqueo y/o desenganche por baja presión.

## Circuitos de control y alambrado

El interruptor se suministrará con dos bobinas de apertura independientes.

Los circuitos de mando (apertura y cierre), señalización y motor deben ser independientes.

La tensión nominal del cable de control deberá ser 0,6/1 kV, según IEC 60502.

El cable de control utilizado para el alambrado deberá ser de cobre flexible de 19 hebras como mínimo, temperatura de operación 90°C. En lo posible, los diferentes circuitos deberán diferenciarse por colores.

La aislación del alambrado de control será libre de halógenos, resistente a la llama y la humedad. No se aceptará aislación de PVC.

La sección de los cables de los circuitos de control se especifica en el anexo 1. El fabricante podrá ofrecer secciones menores para aprobación del MANDANTE.

Los cables de alambrado del gabinete de control deberán estar provistos de terminales prensables convenientemente identificados. Los terminales deben ser del tipo punta, con collarín aislante.

Todos los conductores deberán llegar a borneras, y deberán tener marcas indelebles impresas sobre funda termocontraíble en sus extremos que indiquen: Lugar de origen / Lugar de destino. Se aceptará un máximo de dos conductores por borne.

Las borneras serán del tipo apilable, de aptas para colocar sus números correlativos de identificación.

El fabricante debe proveer como mínimo un 20% de borneras de reserva.

La canalización en el interior de gabinetes deberá ejecutarse preferentemente usando canaletas portacables plásticas. Los conductores serán agrupados y fijados mediante sujetadores no metálicos, adecuados para proteger su aislación y soportar el peso de los cables.

Todo el alambrado externo al Gabinete de Control deberá quedar protegido contra daños mecánicos mediante canalizaciones metálicas rígidas o flexibles.

## Capacidad de Operación sin Mantenimiento.

Después de completar cualquiera de las condiciones de operación indicadas a continuación, y sin mantenimiento intermedio, el interruptor será capaz de conducir la corriente nominal sin experimentar calentamientos excesivos y de realizar un ciclo de operación nominal con la capacidad de ruptura nominal:

* 2.000 ciclos de operación sin corriente de carga, mínimo.
* 1.000 interrupciones con corriente nominal, mínimo.
* 25 interrupciones a la capacidad nominal de ruptura, mínimo.
* Tres años en la posición abierto o cerrado, sin ser accionado.

## LAVADO ENERGIZADO.

Los interruptores estarán diseñados para ser sometidos a un programa de mantenimiento que incluye lavado energizado con un chorro de agua de 70 daN/cm².

# ELEMENTOS INCLUIDOS EN EL suministro

Se entiende incluido en el suministro de los interruptores:

* La estructura soporte del interruptor, con los elementos de fijación del equipo a la estructura. El conjunto formado por el equipo montado en su respectiva estructura soporte, deberá cumplir los requisitos sísmicos establecidos en estas especificaciones.
* Los elementos de anclaje a la fundación y todos los elementos necesarios para el montaje del interruptor, incluyendo planos de anclaje, elementos empotrados en el concreto de la fundación, pernos de anclaje, elementos de fijación, etc.
* Elementos de monitoreo con señal remota de alarma y bloqueo por baja presión de gas SF6 (si aplica); monitoreo de la corriente de interrupción para determinar vida útil de los contactos principales; manómetro o manodensostato para la supervisión visual de la presión y densidad del gas SF6 (si aplica), contador de operaciones, indicadores mecánicos de posición de contactos, protecciones de sobrecarga del motor, calefactor para impedir condensaciones en cajas y armarios de control, cableado de control entre polos del interruptor, regletas de terminales con 10 terminales libres, medios para colocar candados, etc.
* El suministro deberá incluir la cantidad de gas necesaria para el primer llenado de los interruptores, además de una reserva mínima del 10% del llenado normal. Este gas para el primer llenado debe ser suministrado en cilindros no retornables.
* Los planos, catálogos originales, memorias de cálculo y toda la información técnica especificada.
* Repuestos recomendados por el fabricante para la puesta en marcha y el período de garantía (Ítem opcional).
* Herramientas y accesorios especiales de mantenimiento recomendados por el fabricante (Ítem opcional).
* Debe incluirse una Placa de Características, en idioma español, según se indique. Esta Placa deberá cumplir lo indicado en las Normas IEC-62271. La placa deberá ser de acero inoxidable.
* El fabricante deberá incluir una placa que indique un diagrama con los circuitos de control del interruptor. Esta placa deberá ser instalada en la contratapa del gabinete de control.
* El fabricante debe incluir en el suministro los gabinetes de control con las características y los elementos mencionados en el punto 6.2 de esta especificación.

# INSPECCIÓN Y PRUEBAS EN FÁBRICA.

El Fabricante deberá preparar y entregar al MANDANTE los siguientes documentos:

1. Programa de ejecución del control de calidad en cada una de las siguientes etapas :

* Fabricación de equipos y materiales incorporados.
* Montaje de los equipos y materiales incorporados.
* Puesta en servicio de los equipos.

1. Además de lo estipulado en el párrafo anterior, con el fin de verificar la calidad de los materiales y funcionamiento del equipo contratado, el MANDANTE se reserva el derecho de inspeccionar el interruptor, mecanismos de operación y repuestos en fábrica por su personal o sus representantes autorizados.
2. La inspección abarcará los aspectos que tengan relación con la fabricación de piezas y armados de partes, montajes en taller, pruebas tipo y de rutina, inspección de galvanizados, embalajes, etc.
3. El fabricante deberá efectuar como mínimo las siguientes pruebas e inspecciones, y enviar al MANDANTE los informes respectivos:

* Resistencia de aislamiento.
* Tensión aplicada a frecuencia industrial.
* Tensión aplicada a circuitos de control y SS/AA.
* Medición de la resistencia a los circuitos principales.
* Verificación del funcionamiento mecánico y eléctrico.
* Verificación visual: dimensiones, pintura, galvanizado, etc.
* Verificación del tiempo de carga del resorte.
* Verificación de espesor y adherencia de pintura y galvanizado.
* Ensayos al SF6 cuando sea aplicable.
* Verificación del tiempo de apertura y cierre.
* Verificación de simultaneidad de operación de los contactos principales.
* Consumo del motor.
* Hermeticidad de las cámaras.
* Verificación de la alarma y bloqueo del densímetro.

## Pruebas de Rutina.

Las pruebas de rutina deberán ser efectuadas en el interruptor completo y estarán incluidas en el costo de los equipos. Deberán ser efectuadas según lo señalado en las normas IEC 62271.

## Protocolos de Pruebas Tipo.

Es requisito indispensable que los diferentes tipos de interruptores ofrecidos hayan sido sometidos exitosamente a las pruebas tipo según las normas IEC 62271 correspondientes. Para estos efectos, deberá incluirse en la oferta los protocolos de pruebas que correspondan a un equipo del mismo tipo que el ofrecido.

Los informes de las pruebas antes mencionadas deberán estar debidamente certificados. Se deberán suministrar oscilogramas que muestren claramente las amplitudes de tensión, corriente, registros de tiempos, la velocidad inicial de crecimiento de la tensión de recuperación (RRRV), factor de amplitud y otros valores que puedan tener interés para formarse una idea completa acerca de la severidad de las pruebas.

Los protocolos deberán incluir información completa acerca del circuito, método y ajustes realizados para cada prueba.

# PLANOS, DOCUMENTOS TÉCNICOS E INSTRUCCIONES.

La entrega de planos y documentos técnicos relacionados con el equipo ordenado, deberá ser realizada en conformidad a lo siguiente:

## Documentos para revisión

En este párrafo se detallan los documentos que debe entregar el fabricante para revisión y aprobación del MANDANTE. Se requieren copias en papel y en archivos digitales incluidos en discos compactos. Estos documentos son:

* Plano de disposición general que muestre las principales dimensiones del interruptor y sus accesorios, tales como mecanismo de operación, unidad de control, terminales de conexión, etc., además del peso y centro de gravedad.
* Diagrama de control del interruptor y el alambrado de la caja de control, aparatos de reconexión, etc.
* Planos de las placas de características de los interruptores y del mecanismo de operación.
* Plano que muestre los anclajes del interruptor y las cargas estáticas y dinámicas sobre la fundación.
* Catálogos técnicos de los interruptores y características generales de los interruptores y accesorios.
* Planos de montaje del interruptor con indicación de los torques de apriete de todos los pernos que se instalen en la obra.
* Detalle de cualquier dispositivo incorporado al interruptor para limitar o controlar la RRRV (velocidad de crecimiento de la tensión de recuperación) a través de los contactos del interruptor o para distribuir la tensión entre los contactos.
* Planos de la cámara de ruptura y de los aisladores soporte, señalando los parámetros definidos en la IEC-60815, distancia mínima de fuga, dimensiones, pesos y características generales.
* Plano con los detalles de construcción de cualquier elemento especial incluido en el interruptor, para hacerlo resistente a los sismos.
* Planos de la estructura de soporte del interruptor.
* Instrucciones completas para el montaje, pruebas, puesta en servicio, operación, mantenimiento y reparación del interruptor, mecanismo de operación y accesorios.
* Antes del despacho, el fabricante entregará copia de los protocolos completos de pruebas de rutina de los interruptores, los equipos auxiliares correspondientes y accesorios.
* Cuadro de Características Técnicas Garantizadas.
* Formulario de Información Técnica Garantizada.

## INFORMACIÓN A ENTREGAR CON LA OFERTA.

El fabricante deberá suministrar, junto con la oferta, toda la información técnica solicitada a continuación. Si el fabricante considera necesaria alguna información adicional, deberá adjuntarla a su oferta.

El proponente deberá presentar un (1) original y tres (3) copias de la oferta, en la cual se incluirá, a lo menos, la siguiente información y/o antecedentes:

* El precio de los equipos suministrados en bodegas del MANDANTE, indicando además en ítemes separados el precio del equipo, importación, flete y todo valor agregado que se incorpore al costo final del equipamiento.
* Descripción completa de las características y valores nominales de los equipos y componentes ofrecidos, incluyendo los catálogos e información técnica pertinente. Las hojas de características técnicas garantizadas adjuntas a estas Especificaciones Técnicas, debidamente completadas.
* Dimensiones de los equipos y estructuras, mostrando detalles de montaje, pesos, etc.
* Planos generales, mostrando las dimensiones necesarias para instalar los equipos, fundaciones requeridas, anclajes y espacios libres mínimos. El fabricante incluirá los antecedentes necesarios de alternativas de montaje de los equipos en terreno y las distancias de seguridad que debe cumplir éstos una vez instalados, haciendo mención a la Norma de referencia que corresponda.
* Descripción de los procedimientos de pintura y acabado propuestos, indicando los materiales que serán utilizados.
* Dimensiones y pesos de los bultos para transporte.
* Lugares de procedencia y fabricación de los equipos y componentes que conforman la oferta.
* Listado de referencia de equipos similares manufacturados y producidos en el lugar de fabricación propuesto.
* Boletines descriptivos y catálogos, mostrando características eléctricas, mecánicas y de construcción.
* Informes de pruebas, indicando las pruebas tipo realizadas a equipos similares a los ofrecidos. El informe deberá incluir a lo menos los resultados certificados de las pruebas realizadas.
* El fabricante deberá completar las Hojas de Características Técnicas Garantizadas adjuntas a estas Especificaciones Técnicas, llenando todos los espacios e indicando N/A en aquellos en que no sean aplicables, o complementándolos con otros antecedentes que considere necesarios. La falta en completar las hojas de características técnicas garantizadas será condición suficiente para rechazar la oferta.
* El fabricante deberá incluir una descripción de su norma o procedimiento de control de calidad y pruebas y una lista de referencias de suministros similares al solicitado.
* La oferta deberá incluir un programa de suministro de cada equipo y/o sistema, en el que se indicarán los plazos (en días o meses) para las siguientes actividades:
  + Emisión de planos y documentos.
  + Período de fabricación.
  + Período de Pruebas de Fábrica.
  + Fecha de embarque de los equipos.
  + Fecha de llegada de los equipos a las bodegas del MANDANTE.

Listado y precios de piezas de repuestos necesarios para un periodo de cinco (5) años, si corresponde.

El fabricante deberá incluir en su oferta una lista completa de las excepciones y/o desviaciones a las especificaciones y/o documentos de licitación. Las excepciones se establecerán claramente en la oferta y deberán entregarse los datos adicionales necesarios que permitan la evaluación de dichas excepciones. La falencia en la entrega de datos adecuados sobre excepciones será causa suficiente para el rechazo de la oferta.

Cuando no se declaren explícitamente excepciones o desviaciones, se supondrá cumplimiento total de las especificaciones, códigos, normas y otros datos especificados y por lo tanto se demandará su total cumplimiento.

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

Dentro de los plazos comprometidos, 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.

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 del MANDANTE 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.

## Diseños aprobados, manuales de instrucción e información final certificada

A más tardar 15 (quince) días después de la etapa de aprobación de planos, el Fabricante deberá enviar al MANDANTE la siguiente información:

a) Una copia en papel (y los archivos magnéticos asociados) con todos los planos aprobados, incluyendo las respectivas modificaciones solicitadas.

b) 4 (cuatro) copias en papel, en idioma español, del manual que incluya las instrucciones de montaje, operación, mantenimiento y almacenamiento.

Finalmente, 15 (quince) días después de terminadas las pruebas finales de recepción, el Fabricante deberá enviar, en idioma español según corresponda, 4 (cuatro) copias en papel de los planos “As Built” y un CD con los correspondientes archivos digitales, todo en formato AUTOCAD.

También, se deberá enviar un conjunto de fotografías, en tamaño mínimo de 20x25 cm, que muestren las distintas vistas del interruptor y sus accesorios, en papel fotográfico y como archivo magnético (Formato .JPG).

Además, se deberá enviar el informe completo de las pruebas de rutina de cada interruptor, debidamente individualizado. Este informe será analizado por el MANDANTE, comunicándose la aprobación final a través de sus representantes.

# RECEPCIÓN.

La recepción final por parte del MANDANTE estará condicionada al cumplimiento total de los requisitos especificados en los puntos anteriores de estas Especificaciones Técnicas y los certificados de pruebas realizadas.

# EMBALAJE Y TRANSPORTE.

Los Interruptores deberán ser embalados en fábrica de acuerdo a la experiencia del fabricante, considerando que el embalaje debe resistir los efectos de la manipulación y transporte marítimo y/o terrestre, según sea el caso.

Los repuestos serán empacados para una perfecta preservación durante tres (3) años dejados a la intemperie o bajo techo. Estos serán despachados en embalajes separados, con marcas especiales que los identifiquen como tales e incluirán una lista detallada que identifique cada uno de los repuestos y el equipo referenciado.

Los cajones de embalaje deberán ser robustos y suficientemente rígidos para resistir, sin mayores daños, un estrobado incorrecto o cargas sobre ellos en las bodegas de la nave y puertos.

Se debe proveer un dispositivo que permita la energización del calefactor a través del embalaje, durante el período de almacenamiento del equipo

Todos los bultos tendrán marcas claras e indelebles con el número de la orden y señas de identificación indicadas en la Orden de Compra, las que se colocarán en placas metálicas firmemente adheridas al bulto. También tendrán marcas para su manejo durante el embarque y el transporte por tierra, tales como indicaciones para colocar estrobos y ganchos, centros de gravedad, advertencias, pesos y otras que puedan ser necesarias. Todos los bultos se acompañarán con una lista de las partes que contienen.

El tipo de embalaje y su identificación deberá ser sometido a la aprobación de los representantes del MANDANTE antes del despacho desde la fábrica, y podrá ser rechazado en caso de no cumplir con las condiciones especificadas.

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

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.

# GARANTÍA

Los equipos, junto con los componentes instalados en su interior, deberán tener un plazo mínimo de garantía de 24 meses a partir de la fecha de entrega en fábrica o de 18 meses a partir de la fecha de puesta en servicio. Para estos efectos será válido el plazo que se cumpla más tarde. La garantía cubrirá al menos el diseño, fabricación, defectos de materiales y componentes operacionales garantizados. Cualquier otra cláusula adicional de garantía deberá estipularse en la oferta.

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. El fabricante será responsable de todos los gastos que impliquen la reparación o sustitución de piezas dañadas o defectuosas durante el período de garantía. 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.

# 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”; Título V “Exigencias Sísmicas”.
* 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.

# Anexo A

## Hoja de Características Técnicas Garantizadas

Índice de Anexos:

Item 1: interruptor de poder de 23 kV, Anexo A