**ESPECIFICACIÓN TÉCNICA**

**CELDAS DE MEDIA TENSIÓN**

Revisión 0: ENERO 2025

ÍNDICE

[1 OBJETIVO Y ALCANCE 4](#_Toc173165463)

[2 SUMINISTRO 4](#_Toc173165464)

[3 NORMAS Y CÓDIGOS APLICABLES 5](#_Toc173165465)

[4 CONDICIONES DE INSTALACIÓN 6](#_Toc173165466)

[4.1 Condiciones de servicio 6](#_Toc173165467)

[4.2 Condiciones de sísmicas 7](#_Toc173165468)

[5 CARACTERISTICAS TECNICAS 7](#_Toc173165469)

[6 REQUERIMIENTOS TÉCNICOS GENERALES 7](#_Toc173165470)

[6.1 Características Generales 7](#_Toc173165471)

[6.1.1 Tipo de uso y grado de protección 7](#_Toc173165472)

[6.1.2 Características constructivas 7](#_Toc173165473)

[6.1.3 Mímico y disposición de equipos 8](#_Toc173165474)

[6.1.4 Barras 9](#_Toc173165475)

[6.1.5 Enclavamientos 10](#_Toc173165476)

[6.2 Clasificación de los cubículos de celdas 10](#_Toc173165477)

[6.2.1 Características generales para cubículos y compartimientos 10](#_Toc173165478)

[6.2.2 Tipos de cubículos de celdas 11](#_Toc173165479)

[6.3 Características generales 12](#_Toc173165480)

[6.3.1 Interruptores 12](#_Toc173165481)

[6.3.2 Seccionadores 14](#_Toc173165482)

[6.3.3 Transformadores de instrumentación 15](#_Toc173165483)

[6.3.4 Equipos de protección y medida 17](#_Toc173165484)

[6.3.5 Celda de Entrada o Acometida 18](#_Toc173165485)

[6.3.6 Celda de Salida 19](#_Toc173165486)

[6.3.7 Alambrado de control 20](#_Toc173165487)

[6.3.8 Entrada y salida de cables 21](#_Toc173165488)

[7 INSPECCIÓN Y PRUEBAS 21](#_Toc173165489)

[8 REPUESTOS Y HERRAMIENTAS 22](#_Toc173165490)

[9 DOCUMENTOS DE INGENIERÍA 23](#_Toc173165491)

[10 EMBALAJE Y TRANSPORTE 24](#_Toc173165492)

[11 GARANTIA 26](#_Toc173165493)

[12 MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO 26](#_Toc173165494)

[13 INFORMACIÓN TÉCNICA A ENTREGAR CON LA OFERTA 26](#_Toc173165495)

[14 INFORMACIÓN TÉCNICA A ENTREGAR UNA VEZ PUESTA LA ORDEN DE COMPRA 28](#_Toc173165496)

[15 ACEPTACIÓN Y ENTREGA 31](#_Toc173165497)

[16 INSPECCIÓN TÉCNICA (SOLO SI APLICA) 32](#_Toc173165498)

[17 RECEPCIÓN 33](#_Toc173165499)

[18 AUDITORÍAS TÉCNICAS 34](#_Toc173165500)

[18.1 Generalidades 34](#_Toc173165501)

[18.2 Contexto 34](#_Toc173165502)

[18.3 Plazos para el oferente 35](#_Toc173165503)

[18.4 Documentación solicitada 35](#_Toc173165504)

[18.4.1 Hoja de características técnicas garantizadas (HCTG) 35](#_Toc173165505)

[18.4.2 Pruebas tipo de equipos primarios 36](#_Toc173165506)

[18.4.3 Pruebas FAT 36](#_Toc173165507)

[18.4.4 Calificación sísmica 37](#_Toc173165508)

[19 INFOTÉCNICA 38](#_Toc173165509)

[20 REQUERIMIENTOS DE CALIDAD 39](#_Toc173165510)

[Anexo A 40](#_Toc173165511)

[Hoja de Características Técnicas Garantizadas 40](#_Toc173165512)

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**“CELDAS DE MEDIA TENSIÓN”**

# OBJETIVO Y ALCANCE

Esta Especificación Técnica tiene por objeto establecer los requisitos generales que deben cumplir el suministro de las celdas de media tensión a ser suministradas al MANDANTE.

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, debe incluir repuestos, herramientas especiales para su mantención, planos, manuales de instrucción, informes de pruebas y demás documentos y servicios relacionados con estos equipos.

# SUMINISTRO

La cantidad de equipos a utilizar debe ser indicada por el DESARROLLADOR en la ingeniería a realizar para el proyecto.

Los equipos, componentes y materiales que se consideren para la ejecución del proyecto, serán nuevos, de primera calidad y de diseño para trabajo pesado, a fin de satisfacer o sobrepasar los requerimientos de esta especificación. El proveedor debe garantizar piezas y repuestos por al menos 15 años, aun cuando el equipo sea descontinuado. Esto incluye la capacidad para retener sus características operacionales y la precisión en su servicio, la calidad de los materiales y terminaciones, la durabilidad de la construcción en general, la facilidad para la mantención y disponibilidad de partes de reemplazo, entre otros factores. Los diseños que sean prototipos, en consecuencia, no serán aceptados.

Las Celdas de Media tensión a instalar deberán considerar los siguientes ítems:

• Todos los elementos necesarios para el montaje y correcta operación de los equipos, incluyendo los materiales de consumo que sean necesarios para el montaje, puesta en servicio y periodo de garantía.

• Todas las pruebas solicitadas en esta especificación.

• Estudios de diseño y pruebas solicitadas en esta especificación.

• Los planos, catálogos, memorias de cálculo, informes de pruebas, manuales de montaje y mantenimiento, protocolos de pruebas de fábrica y toda la información técnica solicitada en estas especificaciones.

Tanto el diseño como los materiales y fabricación deberán corresponder a lo indicado en esta especificación y a las buenas prácticas de ingeniería y de aceptación general en las oficinas de proyecto y cálculo, fábricas productoras de materiales y talleres de fabricación. Todos los equipos y materiales deberán ser de primera calidad.

# NORMAS Y CÓDIGOS APLICABLES

Los equipos deberán ser fabricados y probados según las últimas ediciones en vigencia de las siguientes normas y códigos:

Preferentemente la siguiente norma:

IEC : International Electrotechnical Commission o alternativamente las siguientes normas:

ANSI : American National Standards Institute.

IEEE : Institute of Electrical and Electronics Engineers.

NEMA : National Electrical Manufacturer's Association.

AISI : American Iron and Steel Institute.

ASME : American Society of Mechanical Engineers

NEC : National Electrical Code.

NESC : National Electrical Safety Code.

UL : Underwriter's Laboratories,Inc.

ASTM : American Standards for Testing and Materials.

AWS : American Welding Society.

ISA : Instrument Society of America.

ICEA : Insulated Cable Engineers Association.

NFPA : National Fire Protection Association.

SEC : Superintendencia de Electricidad y Combustible.

INN : Instituto Nacional de Normalización (Chile)

1. NTSyCS – Anexo Técnico “Exigencias Mínimas de Diseño de Instalaciones de Transmisión (2025)
2. Anexo Técnico, Requisitos Sísmicos para Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión, aprobado según Resolución Exenta 41 del 24 de enero de 2025.
3. IEEE 693, respecto a las Recomendaciones Técnicas Sísmicas para Subestaciones Eléctricas.

ETG-1.501: Especificación Técnica General Fabricación de Estructuras Galvanizadas de Endesa.

Cualquier contradicción o conflicto entre esta especificación y/o los códigos o estándares aquí señalados, deberá ser comunicado por escrito a, quien decidirá al respecto.

El Proveedor debe indicar cual o cuales de las normas anteriores utiliza en la fabricación y pruebas del suministro.

Cuando en algún párrafo de la presente especificación, se referencie un punto específico de una norma se debe entender que ello responde a un nivel básico de exigencia.

# CONDICIONES DE INSTALACIÓN

Los equipos especificados en este documento deberán ser adecuados para funcionar en forma continua, a plena capacidad, instalados bajo las condiciones del ambiente indicadas en el Anexo I, Hoja de Datos Garantizados.

# Condiciones de servicio

Las condiciones de servicio del sistema son las siguientes:

* Tensión nominal del sistema 23 kV.
* Tensión máxima del sistema 25,8 kV.
* Frecuencia 50 Hz ± 2 %.
* Tensión de servicios auxiliares en C.A. máxima 380/220 Vca ± 5 %, 3F+N+PE.
* Tensión de servicios auxiliares en C.C. 125 Vcc +10%/- 15%.

# Condiciones de sísmicas

El diseño sísmico de los equipos eléctricos y sus respectivas estructuras soportantes deberá cumplir con lo estipulado en NTSyCS y las Disposiciones del Anexo Técnico de Exigencias Mínimas de Diseño de Instalaciones de Transmisión.

El fabricante deberá entregar junto con su propuesta un certificado que indique que el equipo cumple con la indicado en el párrafo anterior.

# CARACTERISTICAS TECNICAS

Las principales características específicas de los equipos se detallan en el ítem características técnicas de la Hoja de Datos Garantizados.

# REQUERIMIENTOS TÉCNICOS GENERALES

# Características Generales

### Tipo de uso y grado de protección

Las Celdas de Media Tensión serán de uso interior, con grado de protección IP4X.

Las Celdas de Media Tensión serán montadas en una sala de celdas y deberán tener acceso a cada compartimiento, para permitir un adecuado mantenimiento de todos sus componentes.

En los compartimientos que posean orificios por los cuales se insertan herramientas, manillas, palancas, etc., se preverá que los mismos queden obstruidos en ausencia de dichas herramientas, manteniendo el grado de protección antes indicado.

La entrada y salida de cables de media tensión será por la parte posterior de las Celdas de Media Tensión y en el caso de los Cables de control por la parte superior o inferior del conjunto, según lo solicite el MANDANTE.

### Características constructivas

El diseño y fabricación de las Celdas serán del tipo a prueba de arco interno AFLR y cumplirán con los criterios indicados en la Norma IEC 62271-200 Anexo A: “Method for testing the metal-enclosed switchgear and controlgear under conditions of arcing due an internal fault”. El certificado de la prueba de arco interno deberá estar vigente y ser emitido por un organismo independiente del fabricante.

El endosamiento de dos cubículos de celdas ya sea por pared compartida o doble pared metálica, poseerá propiedades tales que aseguren la no propagación de un cubículo de celda a otro, daños originados por fallas producidas por arcos internos.

Los equipos y materiales que cumplen una misma función serán idénticos e intercambiables entre sí.

Las Celdas de Media Tensión podrán ser de tecnología con aislamiento en aire (AIS –Air Insulated Switchgear) o con aislamiento en gas (GIS – Gas Insulated Switchgear).

El equipo suministrado será anclado al piso según las recomendaciones del fabricante y deberá soportar las solicitudes sísmicas indicadas en la Hoja de Datos Garantizados. El suministro de las celdas debe incluir todos los elementos y accesorios necesarios para el correcto montaje y adecuado anclaje; así como los necesarios para el acoplamiento entre cubículos de celdas.

Las Celdas de Media Tensión deberán ser autosoportadas, para montaje con pernos de anclaje sobre fundación de concreto o plataformas estructurales. Además, deberá tener la suficiente rigidez para soportar los esfuerzos producidos por el transporte, instalación y operación, incluyendo sismos y cortocircuitos.

En el diseño se tendrá en cuenta que los metales que se encuentren en contacto entre sí no generen fuerzas electromotrices de origen electroquímico que aceleren el proceso de corrosión.

Las Celdas de Media Tensión serán construidas en plancha de acero galvanizada, no obstante, se permitirá chapa de acero no galvanizada previamente tratada y pintada.

Todas las partes metálicas de la estructura estarán sólidamente conectadas a la barra de tierra.

### Mímico y disposición de equipos

Los elementos de lectura y maniobra instalados en el frente de cada cubículo de celda se ubicarán a una altura apropiada para un operador situado frente a los cubículos de celdas sin que requiera del uso de elementos especiales para visualizar u operar los diferentes dispositivos de las Celdas.

Se deberá incluir en la parte frontal de las Celdas de Media Tensión un esquema mímico de los componentes de acuerdo con el código de colores de cada Empresa. Los mímicos deberán ser de un material resistente al paso del tiempo y su fijación deberá garantizar una adhesión adecuada y permanente a la celda, no se aceptan adhesivos.

### Barras

Las Celdas de Media Tensión contarán con un sistema de juego de barras simples u otro y de acuerdo a las especificaciones técnicas que se indican en la Hoja de Características Técnicas Garantizadas.

Además, deberán tener las barras de fase y de tierra, horizontales a través de todo su largo y estar diseñadas de tal forma que permitan conexiones futuras en ambos extremos.

En el caso de las Celdas aisladas en aire, las barras, uniones y derivaciones de fase serán completamente aisladas en fábrica utilizando material aislante epóxico o superior termocontraible retardante a la llama. En las uniones y derivaciones se proveerá de cubierta aislante removible.

La ubicación de las fases en los compartimientos de entrada y salida de cable será de izquierda a derecha o de arriba hacia abajo en el orden 1-2-3.

Los colores de identificación de las fases se definirán en la etapa de aprobación de los planos.

Las barras dispondrán de puntos que permitan su conexión a tierra mediante elementos portátiles de puesta a tierra.

El diseño de las barras y sus soportes deberá considerar las expansiones de estas debido a los efectos térmicos por las corrientes de carga normal y de cortocircuito, así como los esfuerzos dinámicos de un cortocircuito trifásico simétrico máximo.

La barra de tierra deberá disponerse de forma que permita la conexión de prensas de puesta a tierra u otros dispositivos en todas las celdas.

### Enclavamientos

Las celdas deberán tener los enclavamientos recomendados por la norma IEC 62271-200 e IEC 60694, necesarios para garantizar la seguridad del personal y del propio material, imposibilitando falsas maniobras, tanto si son efectuadas con accionamiento eléctrico o mecánico.

En algunos casos, se podrá prever facilidades para asegurar los enclavamientos a través de algún sistema (p. ej. Candados).

Cada celda incorporará los enclavamientos de seguridad pertinentes entre los accionamientos eléctricos del interruptor y seccionadores (motores) y los accionamientos manuales (manivela o palanca).

Para el caso de emergencias, se podrá realizar la operación manual, sin enclavamientos. En tal caso, el fabricante deberá indicar con claridad los elementos asociados y procedimientos para la operación.

El suministro de enclavamientos adicionales que requiera una distribuidora indicados en los anexos o alternativos estará sujeto al acuerdo entre el fabricante y el usuario, que se podrá en el proceso de compra o durante el proceso de homologación del producto. El fabricante deberá proporcionar toda la información necesaria sobre el carácter y la función de sistemas de enclavamiento.

# Clasificación de los cubículos de celdas

### Características generales para cubículos y compartimientos

Los cubículos de celdas de media tensión están definidos según la norma IEC 62271-200, y sus principales características son:

* Separaciones metálicas entre compartimientos.
* En el caso de extraer un equipo de Media Tensión, existirán barreras metálicas (“shutters”) que impedirán cualquier contacto con partes energizadas.
* Compartimientos separados al menos por:
* Compartimiento del aparato de maniobra.
* Compartimiento de barras.
* Compartimiento de conexión.
* Compartimiento de baja tensión.
* Compartimiento para evacuación de gases producidos por un arco eléctrico.

El tipo de acceso a los cubículos de celdas será restringido solo a personal autorizado, de tipo A, según la norma IEC 62271-200.

La clase de compartimentación de los cubículos de celdas será de tipo PM (metálicas), según la norma IEC 62271-200.

La categoría de disponibilidad de servicio de cubículos de celdas será de tipo LSC2B, según la norma IEC 62271-200.

### Tipos de cubículos de celdas

**(a) Cubículo de Celda de Entrada**

Permite la conexión del transformador de poder o de otra sección de barra a las barras de la Celda de Media tensión.

Está compuesta por una envolvente metálica, interruptor automático (con accionamiento eléctrico tripolar), seccionador de puesta a tierra, detectores monofásicos de presencia de tensión (con indicadores luminosos), equipos de medición de intensidad, para medida y protección, pararrayos o descargadores de sobretensión.

**(b) Cubículo de Celda de Salida**

Permite la conexión de cada alimentador y/o banco de condensadores con la Celda de Media Tensión.

Está compuesta por una envolvente metálica, interruptor automático (con accionamiento eléctrico tripolar), seccionador de puesta a tierra, detectores monofásicos de presencia de tensión (con indicadores luminosos), equipos de medición de intensidad, para medida y protección, pararrayos o descargadores de sobretensión.

**(c) Cubículo de Celda Servicios Auxiliares (SS/AA)**

El conjunto total de celdas podrá eventualmente considerar las posiciones para la conexión de los Transformadores de Servicios Auxiliares.

Está compuesta por una envolvente metálica, un seccionador fusible, seccionador de puesta a tierra, detectores monofásicos de presencia de tensión (con indicadores luminosos de estado sólido) y equipos necesarios para la protección.

Cuando se solicite, el fabricante de las celdas deberá suministrar el Transformador de Servicios Auxiliares (SS/AA), encapsulado en resina epóxica, de la potencia y voltaje indicados previamente.

**(d) Cubículo de Celda de Medida**

Eventualmente se podrá incluir un cubículo celda de medida, para obtener los valores de Tensión. Está compuesta por una envolvente metálica, seccionador con puesta a tierra y fusibles, detectores monofásicos de presencia de tensión (con indicadores luminosos de estado sólido) y transformadores de tensión por cada fase.

# Características generales

### Interruptores

Los interruptores serán tripolares, de energía acumulada por resorte accionado por motor, con mecanismos de cierre y apertura operados eléctricamente. El resorte será cargado automáticamente después de completada una operación de cierre o apertura.

Para el caso de celdas aisladas en aire (AIS), los interruptores serán del tipo extraíbles y para el caso de celdas aisladas en gas (GIS) los interruptores podrán ser fijos.

Cada interruptor será suministrado con una bobina de cierre y dos de apertura, las cuales podrán ser accionadas independientemente por comandos local o remoto. Los circuitos de cierre y apertura tendrán incorporados los respectivos enclavamientos de posición del interruptor.

Las bobinas de cierre y apertura deberán operar en forma correcta con voltajes de alimentación que varían del voltaje nominal de control.

La secuencia de operación del interruptor será según IEC-62271-100.

Todos los contactos auxiliares del interruptor serán del tipo secos, libres de potencial y eléctricamente independientes.

Los interruptores podrán operarse en las posiciones de servicio y prueba. En caso de interruptores extraíbles, estos deberán extraerse a la posición de prueba con la puerta cerrada.

El mecanismo de accionamiento para la inserción y la extracción del interruptor, en el caso del tipo extraíbles, deben disponer de algún dispositivo, que no obligue al operador a efectuar esfuerzos mayores para ejecutar la operación deseada. Este mecanismo deberá además dar una señal positiva de fin de carrera para evitar daños al interruptor.

Todos los interruptores del mismo tipo y capacidad deberán ser intercambiables.

Para insertar, retirar y transportar los interruptores de las Celdas se deberán proveer los elementos necesarios que lo permitan, ya sea por un mecanismo propio, adosado al interruptor, o externo. En este último caso se deberán proporcionar dos carros hidráulicos con un sistema de enganche a las celdas para permitir la maniobra. El carro debe ser adecuado para todos los tipos de interruptores y transformadores de tensión.

Deberá ser imposible extraer o insertar un interruptor si está cerrado. Deberá ser imposible cerrar el interruptor a no ser que esté insertado en posición de servicio o en la posición de prueba.

Deberán ser visibles en su frente sin la necesidad de abrir puertas, a lo menos los siguientes indicadores y controles:

* Indicación mecánica del estado del interruptor (abierto-cerrado).
* Indicación del estado del resorte (cargado-descargado).
* Pulsadores de cierre y apertura del interruptor.
* Se emplearán interruptores termomagnéticos independientes para proteger los circuitos de control de cierre, apertura, y comando de motor.
* Contador de Operaciones.
* El sistema de conexión del control entre la celda y el Interruptor, en el caso extraíble, será por enchufe en la parte frontal del interruptor y cables en ducto flexible que permita la inserción o extracción del interruptor de la celda, con un enclavamiento mecánico que impida insertar el interruptor si no está en su posición el enchufe del alambrado de control.

Se deberá cotizar en forma separada un interruptor completo, de repuesto de cada tipo.

### Seccionadores

**(a) Seccionadores rápidos de puesta a tierra.**

Los seccionadores de puesta a tierra contarán con poder de cierre conforme al nivel de cortocircuito establecido para la instalación. Serán trifásicos con accionamiento manual desde el frente de la celda.

Los seccionadores poseerán al menos cuatro (4) contactos NA y cuatro (4) contactos NC; que actuarán en las posiciones extremas.

Deberá existir un enclavamiento mecánico que impida cerrar el seccionador de puesta a tierra, si el interruptor correspondiente está en la posición de servicio.

Los seccionadores de puesta a tierra deberán estar conectados sólidamente a tierra mediante barras de cobre rectangulares o trencillas de una sección no inferior a 70 mm2.

En el caso de celdas aisladas en Aire, el MANDANTE por temas reglamentarios solicitarán la visualización directa de los seccionadores de tierra a través de visores en la parte posterior.

**(b) Seccionadores para transferencia de servicios en celdas de salida con más de una barra**

Cuando la funcionalidad de transferencia a barras este diseñada en base a seccionadores, todos los seccionadores deberán ser de operación motorizada, alimentados en corriente continua.

Los seccionadores deberán poseer la superficie de los contactos principales plateados.

El esquema de enclavamiento eléctrico deberá evitar la apertura o cierre de un seccionador con carga.

Los motores de accionamiento de los seccionadores deberán ser accesibles para el mantenimiento desde el exterior, y deberán permitir las operaciones de apertura y cierre manual en caso de falla del sistema motorizado.

Deberán estar equipados a lo menos con 12 contactos auxiliares para el uso del MANDANTE de los siguientes tipos: 6NA, 6NC.

Las Celdas deberán tener a lo menos lo siguiente:

* Indicación eléctrica de la posición de los seccionadores (abierto-cerrado).
* Mecanismo eléctrico y manual de cierre y apertura.

**(c) Seccionador para Servicios auxiliares (SS/AA)**

La funcionalidad del alimentador de SS/AA, está diseñada en base a un seccionador, el cual efectúa las labores de interruptor.

En él deberá existir un enclavamiento mecánico que impida cerrar el seccionador de puesta a tierra, si el seccionador correspondiente está en la posición de servicio

El seccionador deberá ser de operación motorizada, alimentados en corriente continua.

Los motores de accionamiento de los seccionadores deberán ser accesibles para el mantenimiento desde el exterior, y deberán permitir las operaciones de apertura y cierre manual en caso de falla del sistema motorizado.

Las Celda deberá tener a lo menos lo siguiente:

* Indicación eléctrica de la posición de los seccionadores (abierto-cerrado).
* Mecanismo eléctrico y manual de cierre y apertura.

### Transformadores de instrumentación

**(a) General**

Los Transformadores de Tensión e Intensidad serán del tipo encapsulados en resina epóxica. Se podrán presentar otros tipos de sensores (electrónicos) a consideración del MANDANTE.

Los transformadores de instrumentación serán diseñados, construidos y probados de acuerdo con las Norma IEC 61869.

Los terminales primarios y secundarios tendrán marcas de polaridad. Todos los terminales secundarios deben ir alambrados a una regleta de bornes fácilmente accesible.

**(b) Transformadores de Tensión (TTPP)**

Los transformadores de tensión (TTPP) serán del tipo extraíble o fijo. En el caso de considerar TTPP fijos, debe ser indicado explícitamente al MANDANTE para su evaluación.

Para el caso de los TTPP extraíbles, para su extracción deben contemplar el mismo carro de extracción del interruptor que permita su fácil retiro de las celdas para su revisión, mantenimiento o reemplazo. El sistema de conexión de los secundarios será por enchufe ubicado en el frente de la plataforma de TTPP y cables en ducto flexible que permita la inserción o extracción de los TTPP de la celda, con un enclavamiento mecánico que impida insertar los TTPP si no está en su posición el enchufe de los secundarios (similar a los Interruptores).

Los transformadores de tensión deberán tener un sistema que permita descargarlos a tierra, accionado con el retiro de estos.

En el caso de las celdas simple barra se deberán medir los siguientes voltajes:

* Voltaje de barra principal y opcionalmente, si se indica voltaje de Cable desde el Transformador.

En el caso de las celdas doble barra, en el conjunto de celdas, se deberán medir:

* Voltaje de cables MT de alimentación desde el transformador.
* Voltaje de la barra principal.
* Voltaje de la barra auxiliar.

Los transformadores de tensión serán de la precisión, razón de transformación y capacidad de acuerdo con las características técnicas requeridas.

**(c) Transformadores de Intensidad (TTCC)**

Los transformadores de intensidad (TTCC) tendrán las características eléctricas del circuito primario en que van ubicados; deberán tener la misma capacidad nominal de cortocircuito que el circuito primario.

Los transformadores de intensidad serán de la precisión, razón de transformación y capacidad de acuerdo con las características técnicas requeridas.

Los terminales de los TTCC deberán ser cortocircuitables.

Cuando el MANDANTE lo solicite se deberán incluir transformadores de intensidad toroidal seccionables.

Los terminales primarios y secundarios tendrán marcas de polaridad.

Los terminales secundarios estarán alambrados a una regleta de terminales accesibles.

En el caso de las celdas simple barra se deberán medir las siguientes intensidades:

* Intensidad en entrada a barra principal.
* Intensidad en el acoplador o interconexión de barras (si es requerido).
* Intensidad en salidas de alimentador.

En el caso de las celdas de más de una barra, en el conjunto de celdas, se deberán medir las siguientes intensidades:

* Intensidad en cables MT de alimentación desde el transformador.
* Intensidad en entrada a barras (principal y auxiliar).
* Intensidad en el acoplador o interconexión de barra.
* Intensidad en salidas de alimentador.

### Equipos de protección y medida

Considerando el proyecto es **Subestación Digital** se ha definido en este caso:

**Relé de Protección**: El relé de protección quedará fuera del alcance del suministro del proveedor de las celdas, el proveedor debe considerar espacio disponible y una placa de montaje interna para instalar una Merging Unit en cubículo de control.

Se deberá tener coordinación con la ingeniería de C&P quien indicará el modelo de relé definido y de alcance del Mandante.”

**Medidor de Facturación:** El Medidor de facturación quedará fuera del alcance del suministro del proveedor de las celdas.

A modo informativo, se indican a continuación los requerimientos generales de protección-control y medida para cada tipo de Celda.

### Celda de Entrada o Acometida

Relé - controlador multifunción que cuente como mínimo con:

✓ 50/51: Sobrecorriente

✓ 50N/51N: Sobrecorriente homopolar

✓ 50 BF: Falla Interruptor

✓ 74TC: Supervisor del canal de disparo del interruptor

✓ 86: Enclavamiento

✓ 79: Función Reconexión

✓ 67/67N: Sobrecorriente Direccional

✓ Lógica adaptiva (Considerar entradas)

✓ Comandos para el interruptor y seccionador

✓ Lectura de variables eléctricas

✓ Reporte de señales en protocolo DNP3.0 y IEC 61850.

✓ Block de prueba para señales análogas y block para trips.

Medidor de Facturación:

✓ Marca ION 7650

✓ Reporte de señales en protocolo DNP3.0 y IEC 61850.

✓ Block de prueba para señales análogas.

### Celda de Salida

Relé - controlador multifunción cuente con:

✓ 50/51: Sobrecorriente

✓ 50N/51N: Sobrecorriente homopolar

✓ 50 BF: Falla Interruptor

✓ 74TC: Supervisor del canal de disparo del interruptor

✓ 86: Enclavamiento

✓ 79: Función Reconexión

✓ 67/67N: Sobrecorriente Direccional

✓ Lógica adaptiva (Considerar entradas)

✓ Comandos para el interruptor y seccionador

✓ Lectura de variables eléctricas

✓ Reporte de señales en protocolo DNP3.0 y IEC 61850.

✓ Block de prueba para señales análogas y block para trips.

Medidor de Facturación:

✓ Marca ION 7650

✓ Reporte de señales en protocolo DNP3.0 y IEC 61850.

✓ Block de prueba para señales análogas.

### Alambrado de control

Todas las borneras ubicadas en las celdas deberán tener un cómodo acceso para la verificación del cableado y posterior conexionado de los circuitos externos en obra. Todas las canalizaciones serán protegidas mediante canaletas con tapas desmontables. La aislación del cable de control deberá ser de tensión nominal 0,6/1 kV, según IEC 60502. La sección de los cables para circuitos de control será de 1 4 AW G, 12 AWG para circuitos de potencial y 10 AWG para circuitos de corriente. El cable de control utilizado para el alambrado del gabinete de control deberá ser de cobre flexible de 19 hebras como mínimo, temperatura de operación clase 90ºC La aislación del conductor será libre de halógenos, resistente a la llama y la humedad. No se aceptará aislación de PVC. Estos cables deberán ser con aislación y cubierta de EVA (etil vinil acetato) El alambrado se dispondrá ordenadamente y terminará en bloques de conexiones. No se admitirá acometida directa a aparatos. El alambrado se soportará por medios adecuados para prevenir que presente caídas. Los extremos de los cables llevarán identificación con marcador termocontraible. La identificación será la del diagrama de alambrado y deberá ser del tipo dirigida indicando origen y destino. Se aceptará sólo un conductor por borne. Todos los cables terminarán en sus extremos con terminales prensados. La marca y modelo de los bloques terminales serán de reconocida calidad, estando sujetos a aprobación del MANDANTE. El fabricante debe proveer como mínimo un 20% de borneras de reserva, de cada tipo, para uso del MANDANTE. Las regletas de terminales serán correlativamente numeradas y serán accesibles desde el frontis de cada celda en el compartimiento de baja tensión. Las borneras para circuitos de corriente deben ser seccionables y deben incluir puentes que permitan cortocircuitarlas. Asimismo, deben incluir alvéolos de pruebas. La protección de los diversos circuitos de protección y control se hará con termo magnéticos bipolares, dotados con contacto auxiliar para alarma del tipo OF y SD.

### Entrada y salida de cables

La entrada y salida de cables de media tensión serán por la parte inferior, mientras que los cables de control ingresarán por la parte superior de las Celdas de Media Tensión, según lo solicitado por el MANDANTE.

# INSPECCIÓN Y PRUEBAS

El Proveedor deberá incluir en su Oferta, las primeras páginas de los protocolos de pruebas que correspondan a las celdas de media tensión que se ofrecen para este suministro.

Todos los equipos serán sometidos a determinadas pruebas y ensayos de cara a determinar su correcto funcionamiento. Se realizarán pruebas individuales a cada equipo y posteriormente, cuando la subestación esté montada, se realizarán pruebas a todo el conjunto para comprobar el funcionamiento de la misma una vez lista para su uso.

Las pruebas individuales de cada equipo serán realizadas por el correspondiente fabricante, recogiéndose los resultados en unos certificados para verificar la superación de dichas pruebas y ensayos que se denominan FAT (Factory acceptance test). Las pruebas como conjunto se realizarán en las mismas instalaciones de montaje de la subestación una vez se considere que esté totalmente terminado su montaje y se denominarán pruebas de aceptación del conjunto. También se podrán realizar pruebas in situ denominadas SAT (Site acceptance test).

Antes de describir los diferentes ensayos realizados a cada equipo es conveniente diferenciar entre los distintos tipos de ensayo:

**• Ensayos de rutina**: Son los ensayos a los que se someten todos o una gran proporción de los equipos de una serie con el fin de verificar la calidad y uniformidad de fabricación y de los materiales utilizados.

**• Ensayos de tipo**: Son los ensayos realizados sobre unos o dos equipos de un mismo modelo con el fin de verificar una determinada característica y así demostrar que todos los modelos construidos bajo esa misma especificación de diseño podrán superar ese mismo ensayo.

A continuación, se describirán las principales pruebas y ensayos realizados a las celdas de media tensión:

a) Pruebas Dieléctricas.

b) Pruebas Elevación de temperatura y medición de resistencia de contacto.

c) Pruebas de intensidades máximas y de cortocircuito.

d) Pruebas de capacidad nominal y corte de los elementos y equipos.

e) Pruebas de operación de los elementos y accesorios de la Celda.

f) Pruebas referentes a grado de protección (IP) e impacto mecánico.

g) Prueba de hermeticidad y presión de gases, cuando corresponda.

h) Pruebas a elementos aislantes de puntos energizados, según corresponda.

i) Prueba de arco interno según clasificación IAC.

j) Pruebas mecánicas y verificación de enclavamientos.

k) Prueba funcional de los dispositivos y/o elementos auxiliares eléctricos.

l) Prueba de aislamiento con tensión a frecuencia industrial.

m) Prueba en los circuitos auxiliares y de control.

n) Prueba de resistencia al circuito principal.

o) Verificación dimensional e inspección general.

p) Verificación de pintura y galvanizado.

q) Pruebas en campo.

# REPUESTOS Y HERRAMIENTAS

La oferta incluirá una lista completa y valorizada de repuestos críticos recomendados para las pruebas de terreno, puesta en marcha y para dos (2) años de operación.

# DOCUMENTOS DE INGENIERÍA

El Proveedor deberá suministrar cuatro (4) ejemplares en papel de la información general relacionada con el equipo ordenado.

Los planos y documentos de información técnica incluirán, por lo menos:

a) Plantas y elevaciones.

b) Ubicación de todos los accesorios.

c) Ubicación y tamaño de entrada de conduits y/o cables.

d) Tamaño y ubicación de los pernos de anclaje.

e) Ubicación de las conexiones de tierra.

f) Pesos y volúmenes.

g) Listas de materiales y dispositivos.

h) Hojas de datos de los equipos y dispositivos.

i) Catálogos y folletos de información técnica de equipos y dispositivos.

j) Diagramas eléctricos funcionales.

k) Diagramas o listas de alambrado.

l) Manuales de operación, puesta en servicio y mantenimiento.

m) Memoria de cálculo sísmico.

n) Instrucciones para el transporte, manejo, izado y montaje.

Además de las copias en papel requeridas, el Proveedor deberá enviar los documentos indicados en archivos digitales en discos compactos (CD). Los archivos que se entreguen, según corresponda, deberán ser compatibles con los siguientes programas en las versiones indicadas, en caso contrario, deberá solicitarse la aprobación de, para el envío en otras versiones:

* Planos : AUTOCAD Y PDF
* Textos : WORD
* Planillas : EXCEL

# EMBALAJE Y TRANSPORTE

El Proveedor deberá proporcionar todos los elementos para que los equipos puedan ser transportados a su lugar de destino en forma segura, debiendo proveer los medios para impedir que sufran daños por manejo brusco y/o choques fuertes.

Las partes que puedan ser afectadas por condensación o absorción de humedad deberán sellarse en material impermeable y en su interior colocarse algún elemento deshidratador.

Los elementos desmontables deberán embalarse separadamente. Todos los bultos, cajas y bolsas deberán identificarse en forma clara e indeleble e incluirán desecantes. Además, las partes con material aislante, superficies pulidas de partes férreas u otros elementos delicados deberán ser especialmente tratados y protegidas con películas plásticas.

El equipamiento deberá ser embalado en fábrica de acuerdo con 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 embalajes en cajones cerrados incluirán materiales higroscópicos en suficiente cantidad para asegurar la absorción de la humedad que pueda acumularse durante el transporte. El material de relleno será del tipo que no absorba humedad.

Las superficies maquinadas o pulidas, que no deban ser pintadas, se cubrirán para el transporte con grasa, plástico, tela u otro medio adecuado de protección, el cual pueda ser removido posteriormente, en forma fácil y/o mediante el uso de solventes comerciales.

Todos los bultos tendrán marcas claras e indelebles con el número de la orden, número del ítem, lugar de destino, y destinatario.

También tendrán marcas para su manejo durante el embarque y el transporte, tales como indicaciones para colocar estrobos y ganchos, centro de gravedad, advertencias, pesos, y otras que puedan ser necesarias.

Todos los bultos tendrán en su interior, una lista de empaque (packing list) y un listado de partes (parts list).

Las marcas de embarque generales para cada equipo son:

* Nombre del Proveedor.
* País de origen del equipo.
* Nombre de MANDANTE.
* Número de la Orden de compra.
* Nombre del Proyecto.
* Nombre de la ciudad y país de destino.
* Peso y volumen.

En el caso de utilizar madera para el embalaje total o parcial del equipo y materiales incorporados, el Proveedor deberá cumplir con lo establecido en la legislación medioambiental chilena.

* Toda la madera, proveniente del extranjero, deberá recibir un tratamiento bactericida, fungicida y preservativo antes de su ingreso al país.
* Se deberán enviar a dos (2) copias de los certificados de estos tratamientos fitosanitarios.
* Adicionalmente a lo anterior, el Proveedor deberá fumigar en el puerto de desembarque todos los embalajes que contengan madera, previo a su transporte a la obra.
* Esta fumigación deberá ser realizada por una empresa autorizada por el SAG. Una (1) copia de estos nuevos certificados de fumigación se deberá enviar a obra junto con el material despachado.
* En el caso particular de suministro metálico, la fumigación deberá realizarse con Fosfuro de Aluminio y no con Bromuro de Metilo, debido a que el Bromuro de Metilo en presencia de humedad se hidroliza y se hace corrosivo para ciertos metales como el aluminio.
* Cualquier problema derivado de la presencia de algún insecto u otro organismo vivo en las maderas recibidas en obra será de exclusiva responsabilidad del Proveedor.
* En general, los embalajes de madera deberán cumplir con la resolución N° 133 del Ministerio de Agricultura que establece regulaciones cuarentenarias para el ingreso de embalajes de madera.

# GARANTIA

El Proveedor suministrará el equipamiento ofrecido sujeto a: Garantía total del comportamiento de los componentes.

Dieciocho meses de garantía por la obra de mano, materiales y funcionamiento, a contar de la fecha de puesta en servicio del equipo, o no menos de 24 meses a contar de la fecha de su recepción.

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

# MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO

El Proveedor deberá entregar manuales completos con las instrucciones necesarias para efectuar el montaje, la instalación y el mantenimiento de los equipos.

Se proveerá junto con los equipos todas las herramientas especiales que demanden el montaje y posterior mantenimiento de los equipos.

El Proveedor incluirá en su oferta:

* Asesoría de instalación.
* Pruebas y puesta en servicio de los sistemas.
* Comisionamiento o capacitación al mandante o su representante.

# INFORMACIÓN TÉCNICA A ENTREGAR CON LA OFERTA

El Proveedor deberá suministrar toda la información técnica y comercial solicitada en la especificación. Si el Proveedor considera necesario alguna información adicional deberá adjuntarla a su oferta.

El Proveedor deberá presentar su oferta, en la cual se incluirá, a lo menos, la siguiente información y/o antecedentes:

1. 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.
2. 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.

1. Descripción técnica del equipo ofrecido, incluyendo sus características nominales básicas.
2. Planos generales (incluyendo diagrama esquemático de gas SF6), mostrando las dimensiones necesarias que permitan dimensionar en forma previa la instalación de los equipos, fundaciones aproximadas requeridas, anclajes y espacios libres mínimos. Cabe señalar que esta información se necesita solo a nivel referencial y no es vinculante.
3. Catálogos, identificando el modelo ofrecido, e información técnica pertinente.
4. Dimensiones y pesos de los bultos para transporte.
5. Lugares de procedencia y fabricación de los equipos y componentes que conforman la oferta.
6. Listado de referencia de equipos similares manufacturados y producidos en el lugar de fabricación propuesto.
7. 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.
8. 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.
9. 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 obra.

1. Listado y precios de piezas de repuestos necesarios para un periodo de tres (3) años, si corresponde.
2. Se requiere confirmar que cumplirá con Modelo Gráfico “BIM”:

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

Dentro de un (1) mes de emitida la Orden de Compra, deberá proporcionar para comentarios y/o aprobación la siguiente documentación:

* 1. Datos técnicos certificados de los equipos y componentes incorporados al suministro.
  2. Planos con dimensiones generales, dimensiones y detalles de anclajes, pesos, centro de gravedad y esfuerzos sobre las fundaciones.
  3. 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.
  4. Planos de diseño y fabricación de estructuras metálicas.
  5. Planos elementales de control y desarrollo de alambrado e interconexiones de los equipos.
  6. Disposición de componentes, con detalles del recorrido de los alambrados internos y fijación de componentes en los paneles.
  7. Placas características.
  8. Descripción de los procedimientos de pintura y acabado propuestos, indicando los materiales que serán utilizados.
  9. Entrega de la memoria de cálculo estático de verificación del diseño sísmico.

Se deberá enviar la información digital en formato de Transmittal numerados para la revisión del MANDANTE.

La información será revisada y respondida al fabricante en un plazo de diez (10) días según se indica a continuación:

* + - En el caso de aquellos planos sometidos a aprobación de EL 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 de EL 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 en una revisión superior. El proceso se repite hasta la emisión por parte de EL 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 de EL 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 los protocolos completos de pruebas realizadas a los equipos. Los resultados en estas pruebas deberán contar con la aprobación de la inspección de EL MANDANTE antes de su emisión.

Con la entrega de los equipos deberá proporcionar una (1) copia en material reproducible de los planos indicados anteriormente, y dos (2) copias de las instrucciones completas de montaje, manejo, operación, reparación y mantención de los equipos.

La documentación final emitida por el fabricante y que acompañará la entrega de los equipos, sea esta de planos, especificaciones, manuales, memorias de cálculo y 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 en 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.

# ACEPTACIÓN Y ENTREGA

La aceptación por parte de, no liberará al Proveedor de la responsabilidad por el suministro del equipamiento de acuerdo con todos los requerimientos de la orden de compra, ni invalidará los reclamos que pueda realizar por elementos defectuosos o insatisfactorios.

Si el comportamiento del equipamiento suministrado, una vez instalado, no satisface los requerimientos especificados, será responsabilidad del Proveedor tomar todas las medidas para corregir dichas deficiencias, sin demora y sin costo adicional para

En el caso de que posterior a aprobada y emitida la orden de compra se detecte alguna diferencia entre lo solicitado y lo suministrado, será responsabilidad a costo del Proveedor corregirla de manera tal de cumplir cabalmente con lo solicitado en esta especificación y hojas de datos adjuntas, sin que ello quite el derecho a de tomar todas las acciones legales por incumplimiento de contrato en caso de ser necesarias.

# 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.

# RECEPCIÓN

La recepción final del equipo por parte de, estará condicionada al cumplimiento total de los requisitos técnicos especificados, a la entrega por parte del Proveedor de toda la información mencionada en esta especificación y a los certificados de las pruebas realizadas, aprobados por, o quien este designe para recibir los equipos en terreno.

# 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.

* Para el caso de las celdas, se deberá considerar el llenado de la ficha técnica de barras, además de las fichas individuales por cada componente de un paño; Interruptores, desconectadores, TTCC, etc.

Se adjunta Anexo con fichas de referencia.

# REQUERIMIENTOS DE CALIDAD

El Oferente deberá tener implementado y funcionando en su fábrica un sistema de Garantía de Calidad con programas y procedimientos documentados en manuales, cumpliendo la siguiente norma:

* **ISO 9001** en su última versión: Sistemas de calidad - Modelo de garantía de calidad en diseño, producción, instalación y servicio.

Además, deberá contar con la siguiente certificación de gestión ambiental:

* **ISO 14001** en su última versión: Sistemas de gestión ambiental - Modelo de mejoramiento continuo y prevención de la contaminación, cumplimiento de la reglamentación ambiental.

# Anexo A

## Hoja de Características Técnicas Garantizadas