

**ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA LA PROVISIÓN DE**

**CELDAS DE MEDIA TENSION**

**COCHABAMBA - BOLIVIA**

**ÍNDICE**

[1. ALCANCE 3](#_Toc7169206)

[2. NORMAS 3](#_Toc7169207)

[3. CONDICIONES AMBIENTALES 3](#_Toc7169208)

[4. TIPOS DE CUBÍCULOSDE CELDAS 4](#_Toc7169209)

[5. PRUEBAS 4](#_Toc7169210)

[5.1 PRUEBAS TIPO 4](#_Toc7169211)

[5.2. PRUEBAS DE RUTINA 5](#_Toc7169212)

[6. SUPERVISIÓN DE MONTAJE 5](#_Toc7169213)

[7. EMBALAJE PARA TRANSPORTE 5](#_Toc7169214)

[8. INFORMACIÓN TÉCNICA PROPORCIONADA POR EL PROPONENTE Y LOS FABRICANTES 6](#_Toc7169215)

[8.1 GENERALIDADES. 6](#_Toc7169216)

[8.2 INFORMACIONES PARA LA PROPUESTA. 6](#_Toc7169217)

[9. INFORMACIÓN PARA APROBACIÓN DE ENDE. 7](#_Toc7169218)

[10. DISEÑOS APROBADOS Y MANUALES DE INSTRUCCIÓN. 8](#_Toc7169219)

[11. INFORMACIÓNFINALCERTIFICADA. 8](#_Toc7169220)

[12. RESPONSABILIDADDELFABRICANTE. 8](#_Toc7169221)

[13. REPUESTOS 9](#_Toc7169222)

[14. PLANILLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS 9](#_Toc7169223)

[15. DISPOSICIÓN REQUERIDA DE CELDAS DE MEDIA TENSION 9](#_Toc7169224)

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA PROVISIÓN DE

CELDAS DE MEDIA TENSION

24.9 kV

# ALCANCE

Este documento especifica los requerimientos detallados para el diseño, fabricación, pruebas y garantías de funcionamiento para el suministro de celdas de media tensión.

Las celdas de media tensión y sus accesorios deben cumplir con las características especificadas en la tabla de datos técnicos garantizados, y deben ser diseñados de acuerdo con los requerimientos estipulados en este documento.

# NORMAS

Las celdas de media tensión y sus accesorios serán diseñados, fabricados y probados de acuerdo a las últimas versiones vigentes de las normas NEMA, ANSI e IEC.

Las celdas de media tensión 24.9 kV deben cumplir las siguientes normas:

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:

1. Compartimiento del aparato de maniobra.
2. Compartimiento de barras.
3. Compartimiento de conexión.
4. Compartimiento de baja tensión.
5. Compartimiento para evacuación de gases producidos por un arco eléctrico.
* En las celdas n doble barra, cada conjunto de barras debe ir en compartimiento separado.

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.

# CONDICIONES AMBIENTALES

Las condiciones de servicio en Bolivia, donde las celdas de media tensión estarán en servicio, son las siguientes:

Altura sobre el nivel del mar: 1000 metros; Para fines de aislamiento 1.000 metros.

Humedad relativa ambiente máxima 80%; para fines de diseño 90%.

Variación de temperatura media anual -5ºC a 38ºC.

Temperatura máxima extrema 40ºC; para fines de diseño 40ºC.

Temperatura mínima extrema -10ºC; para fines de diseño -25ºC.

Período de lluvias Octubre a Marzo.

Precipitación media anual 400 milímetros; para fines de diseño Tropical izado.

Velocidad media del viento 35 km/h; para fines de diseño 120 km/h.

Clase de resistencia al congelamiento 6 mm; para fines de diseño 10 mm.

# TIPOS DE CUBÍCULOSDE CELDAS

4.1 Cubículo de Celda de Entrada de Transformador.

Permite la conexión del transformador de potencia 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 y tensión, para medida y protección.

4.2 Cubículo de Celda Acopladora de Barras.

Tiene como función permitir el acoplamiento de las barras de una Celda de Media Tensión con las barras de otra celda. 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 protección. En la descripción de celda acopladora, también puede considerarse las celdas del tipo Interconexión de Barra (Principal o Auxiliar), en el caso de realizar el acoplamiento de barras por medio de cable salientes de Media Tensión. Algunas distribuidoras solicitarán ciertas condiciones de seguridad, asociadas a la evacuación de gases de este cubículo cuando se vincule con otro conjunto de Celdas. Los detalles constructivos se contemplarán en la ingeniería de cada suministro en particular directamente con el oferente.

4.3 Cubículo de Celda de Remonte Transición.

Consiste en un cubículo de celda sin accesorios y que solamente contiene barras para interconectar cubículos de celdas adyacentes con el cubículo celda acopladora de barra. Atendiendo las particularidades de las celdas existentes en la subestación, el fabricante debe considerar en su diseño que el cubículo de celda de remonte puede interconectar celdas de distintas alturas.

4.4 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, un interruptor (con accionamiento eléctrico tripolar), seccionador de puesta a tierra, detectores monofásicos de presencia de tensión (con indicadores luminosos de estado sólido) y equipos de medición de corriente, para protección.

4.5 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 interruptor o seccionador fusible (con accionamiento eléctrico tripolar), seccionador de puesta a tierra, detectores monofásicos de presencia de tensión (con indicadores luminosos de) 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.

4.6 Cubículo de Celda de Medida.

Eventualmente se podrá incluir un cubículo celda de medida, para obtenerlos valores de Tensión requeridos por las empresas. Está compuesta por una envolvente metálica, detectores monofásicos de presencia de tensión (con indicadores luminosos de estado sólido).

# 5. PRUEBAS

# 5.1 PRUEBAS TIPO

El fabricante deberá certificar que el equipamiento a suministrar califica en todas las pruebas tipo obligatorias establecidas en la sección 6.1 de la norma IEC 62271-200.

• Pruebas Dieléctricas (secc. 6.2)

• Pruebas Elevación de temperatura y medición de resistencia de contacto (secc. 6.5 & 6.4)

• Pruebas de intensidades máximas y de cortocircuito (secc. 6.6)

• Pruebas de capacidad nominal y corte de los elementos y equipos (sec. 6.101)

• Pruebas de operación de los elementos y accesorios de la Celda (sec.6.102)

• Pruebas referente Grado de protección (IP) e impacto mecánico (secc. 6.7)

• Prueba de hermeticidad presión de gases, cuando corresponda (secc. 6.8 & 6.103)

• Pruebas a elementos aislantes de puntos energizados, según corresponda (secc.6.104)

• Prueba de arco interno según clasificación IAC (secc.106)

# 5.2. PRUEBAS DE RUTINA

Las pruebas de rutina serán realizadas de acuerdo con las recomendaciones de la Norma IEC 62271-200 sección 7 y se efectuarán a las celdas completamente armadas y previamente probadas por el fabricante.

• Se deberán considerar las siguientes pruebas:

a) Pruebas mecánicas y verificación de enclavamientos. (62271-200 secc.7.102)

b) Prueba funcional de los dispositivos y/o elementos auxiliares eléctricos. (62271-200 secc.7.104)

c) Prueba de aislamiento con tensión a frecuencia industrial (60694 secc. 7.1)

d) Prueba en los circuitos auxiliares y de control. (60694 secc. 7.2)

e) Prueba de resistencia al circuito principal. (60694 secc. 7.3)

f) Prueba de hermeticidad y presión de gases, si es que aplica (60694 secc.7.4 & 62271-200 secc. 7.103)

g) Verificación dimensional e inspección general (62271 secc. 7.5)

h) Verificación de pintura y galvanizado.

i) Pruebas en campo (62271-200 secc. 7.105& 7.106)

• Con ocasión de las pruebas de recepción en fábrica, el proveedor deberá entregar los protocolos de pruebas de rutina, al menos de los siguientes equipos:

a) Interruptores

b) Transformadores de tensión y corriente

c) Seccionadores.

d) Relés (IED ́S)

e) Detectores de presencia de tensión

# 6. SUPERVISIÓN DE MONTAJE

El fabricante incluirá en su propuesta, el costo de la presencia del supervisor de montaje por el tiempo que sea necesario, así como el de los pasajes aéreos, los costos de la estadía y transporte local.

El especialista de fábrica deberá supervisar el montaje y las pruebas de terreno de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

Finalizado el montaje, se firmará un acta entre el proveedor y el cliente para dejar constancia de que la instalación se ha realizado de acuerdo con las instrucciones correspondientes.

# 7. EMBALAJE PARA TRANSPORTE

Las Celdas de Media Tensión y sus accesorios deberán ser embalados para transporte marítimo2 y terrestre de exportación, preparando el embalaje para evitar daños (golpes, corrosión, absorción de humedad, etc.) y robos.

Para evitar condensación de humedad en la celda, durante su almacenamiento, al exterior del embalaje se deben dejar disponibles terminales o cables desde el sistema de calefacción de tal forma que éste se pueda conectar en caso necesario.

Los embalajes deben ser adecuados para soportar las operaciones normales de carga, descarga, y el eventual apilamiento de un bulto sobre otro.

Cuando los equipos deban desmantelarse para transporte, todas sus partes deberán marcarse claramente con el número de serie del equipo y los bultos correspondientes deberán tener una lista detallada de su contenido.

El embalaje de los accesorios deberá prepararse especialmente para transporte y manipulación poco cuidadosa, y deberá tener indicaciones muy claras respecto a la fragilidad de su contenido.

Cada uno de los bultos deberá incluir facilidades para levantarlo mediante estrobos u otro que sea requerido para el equipo de descarguio.

Para el transporte marítimo de exportación, el fabricante deberá obtener la aprobación del embalaje por parte de las Compañías de Transporte, antes de despachar el equipo desde la fábrica.

Todos los bultos deberán llevar los detalles necesarios de Packing List, identificación y manipulación, en forma clara e indeleble, tanto de su contenido como de los detalles de la Orden de Compra, en especial de la Empresa destinataria.

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

# 8. INFORMACIÓN TÉCNICA PROPORCIONADA POR EL CONTRATISTA Y LOS FABRICANTES

# 8.1 GENERALIDADES.

Todos los documentos relacionados con la propuesta, tales como planos, descripciones técnicas, especificaciones, deberán usar las unidades de medida del sistema métrico decimal.

El idioma a utilizar en todos esos documentos será el español, según lo que se indique en los documentos de Licitación. En forma excepcional se aceptarán catálogos o planos de referencia en español.

# 8.2 INFORMACIONES PARA LA PROPUESTA.

El oferente deberá entregar junto con su oferta, la información solicitada en esta especificación y cualquier otra información requerida que permita al propietario seleccionar los equipos a adquirir.

Deberá incluirse la siguiente información:

a) Una lista de los equipos incluidos en el suministro, destacando sus características y componentes principales.

b) Características Técnicas Garantizadas

c) Manual de Garantía de Calidad.

d) Plazo de entrega y programa preliminar de fabricación e inspección. El proponente debe incluir en su programa el tiempo que el propietario requiere para aprobación de los planos de diseño y/o memorias de cálculo.

e) Protocolos de las pruebas tipo realizadas a las Celdas de Media Tensión requeridas, serán realizados por un laboratorio debidamente certificadas. También se deberá entregar para la evaluación de las ofertas protocolos de ensayos tipos de los siguientes equipos:

* Interruptores de potencia (según IEC62271-100)
* Seccionadores (según IEC 62271-102)
* Transformadores de intensidad y tensión (según IEC 60044-1&60044-2)
* Protecciones Digitales(según IEC 60255)
* Aisladores pasantes ( IEC 60137) y Aisladores soporte (IEC 60660)
* Otros accesorios.

f) Planos de disposición general de las Celdas de Media Tensión, indicando sus dimensiones principales, sus pesos y ubicación de los accesorios.

g) Una descripción de funcionamiento del equipo y sus componentes. Esta descripción deberá acompañarse de folletos con dispositivos de equipos principales incluidos en el suministro.

h) Memoria de cálculo y/o resultados experimentales en mesas vibratorias que confirmen el cumplimiento de las Celdas de Media Tensión a la acción sísmica especificada, cuando corresponda.

i) Instrucciones de instalación, operación y mantención de las Celdas de Media Tensión.

j) Una lista de los repuestos recomendados para un período de operación de 5 años, indicando el precio de cada ítem.

k) Una lista con las herramientas y dispositivos necesarios para el montaje de las Celdas, y su posterior operación, mantenimiento y revisión completa, en caso de ser necesario.

l) Una lista de referencia de las instalaciones del mismo tipo de Celda ofrecido, con el año de puesta en servicio.

El propietario se reserva el derecho de rechazar cualquier oferta si las referencias mostradas no son consideradas suficientes para garantizar una adecuada experiencia del licitante en el tipo de equipo solicitado. Será considerado muy relevante la existencia de referencias entre las empresas del grupo.

El propietario podrá solicitar informaciones adicionales en caso que considere insuficientes los antecedentes presentados, para lograr una adecuada evaluación técnica de la oferta.

El propietario podrá rechazar una propuesta si la información entregada no tiene el suficiente grado de detalle y claridad.

El oferente debe indicar claramente en su propuesta todos los puntos que presenten diferencias con respecto a esta Especificación.

# 9. INFORMACIÓN PARA APROBACIÓN DEL PROPIETARIO.

En un plazo especificado en cronograma aprobado por el propietario, el fabricante debe entregar para la aprobación del propietario tres (3) copias en papel y archivo magnético con la siguiente información:

a) Programa definitivo de fabricación y plan de inspección y Pruebas.

b) Lista de planos y documentos de diseño.

c) Disposición general de las Celdas de Media Tensión con sus accesorios, incluyendo dimensiones y cortes.

d) Planos esquemáticos y de alambrado de las protecciones, elementos de control y/o medida según corresponda.

e) Sistema de fijación y anclaje a la fundación.

f) Dimensiones y ubicación de los terminales para la puesta a tierra.

g) Disposición y dimensiones de las Celdas, con puertas abiertas y cerradas

h) Placa de características de las Celdas de Media Tensión y de cada uno de los equipos que las conforman.

i) Memoria de cálculo sísmico (cuando sea aplicable)

j) Catálogos de los accesorios e instrumentos utilizados.

k) Diagramas de canalizaciones.

El propietario revisará la documentación, que posteriormente será devuelta vía correo electrónico al Proveedor en un plazo de 20 días calendarios, con una de las siguientes leyendas:

* Aceptado
* Aceptado Con Observaciones
* Rechazado

En el caso de que la documentación contenga las opciones Aceptado Con Observaciones y/o Rechazado, el Proveedor debe realizar las modificaciones indicadas y remitir a ENDE la documentación correspondiente para una nueva revisión otorgándole 10 días calendarios adicionales.

Será por cuenta y riesgo del Proveedor cualquier trabajo que ejecute antes de recibir los planos aprobados por el propietario. Esta aprobación no releva al Proveedor del cumplimiento de las especificaciones y de lo estipulado en el Contrato.

La aceptación de cualquier documento no exime al Proveedor de plena responsabilidad en cuanto al funcionamiento correcto de los equipos, y a la obligación de suministrar el producto de acuerdo con las exigencias técnicas.

Quince (15) días antes del embarque de los equipos, el Proveedor deberá entregar por cada subestación la siguiente documentación:

Tres (3) ejemplares impresos de toda la documentación aprobada por ENDE, incluyendo las respectivas modificaciones solicitadas.

Tres (3) ejemplares impresos del informe referido a las pruebas de aceptación realizadas en fábrica.

Tres (3) ejemplares impresos de los manuales de montaje, operación y mantenimiento. Al salir de fábrica, cada equipo deberá llevar un juego adicional de la documentación anterior, perfectamente protegido y guardado dentro del gabinete de control.

Tres (3) CD´s o DVD´s, cada uno, con toda la información digital en formato PDF y los planos As-built en formato AUTOCAD.

Los manuales, leyendas y explicaciones de los planos, dibujos y diagramas, deberán redactarse en idioma español.

# 10. DISEÑOS APROBADOS Y MANUALES DE INSTRUCCIÓN.

A más tardar 20 días después de la etapa de aprobación de planos, el fabricante deberá enviar al propietario la siguiente información:

10.1. Diseños aprobados.

El fabricante enviará una copia en papel (y en archivos magnéticos AutoCAD) con todos los planos aprobados por el Cliente, incluyendo las respectivas modificaciones solicitadas.

10.2. Instrucciones de montaje.

Las instrucciones de montaje deberán incluir todos los aspectos necesarios para el adecuado montaje de los equipos.

10.3. Instrucciones de almacenamiento, operación y mantenimiento.

El suministro del equipo incluye la entrega por parte del fabricante de las instrucciones de operación de todos los componentes. Asimismo, el fabricante deberá entregar las instrucciones de mantenimiento programado y correctivo.

De los manuales con instrucciones de montaje, operación, mantenimiento y almacenaje, el fabricante deberá entregar 5 copias en papel, en idioma español y el archivo magnético.

# 11. INFORMACIÓN FINAL CERTIFICADA.

Treinta (30) días después de terminadas las pruebas finales y aprobadas por el propietario, el fabricante deberá enviar la siguiente documentación técnica certificada, en español, de acuerdo a lo solicitado por el Cliente:

* Planos finales “As Built”.
* Informe completo de las pruebas de recepción a que han sido sometidas las Celdas de Media Tensión. Este informe será analizado por el Cliente, comunicándose la aprobación oficial a través de sus representantes.

De los planos y documentos de las celdas, deberán entregarse 4 copias en papel, a menos que la distribuidora indique una cantidad menor, y dos (2) CD con los archivos digitales. El formato del tamaño se informará por la distribuidora una vez adjudicado. Los archivos de los planos deben estar en formato AUTOCAD. No se aceptarán imágenes “raster”.

# 12. RESPONSABILIDAD DEL FABRICANTE.

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

# 13. GARANTÍAS

Las celdas, así como sus componentes y accesorios, deben ser cubiertos por una garantía respecto a cualquier defecto de fabricación, por un plazo de 12 meses a contar de la fecha de entrega de toda la partida, o de 18 meses a contar de la fecha de puesta en servicio, prevaleciendo la condición que primero se cumpla.

Si durante el período de garantía determinadas piezas presentaran desgaste excesivo o defectos frecuentes, el Cliente podrá exigir el reemplazo de esas piezas en todas las unidades del suministro, sin costo para él. A las piezas de reemplazo se les aplicará nuevamente el plazo de garantía.

# 13. REPUESTOS

El Fabricante propondrá y cotizará la cantidad de piezas de repuesto que serán necesarias para cubrir un período de operación de diez (10) años.

Los Proponentes deberán cotizar obligatoriamente el ítem correspondiente a un lote de repuestos en las Listas de Precios y Alcance Resumido, con un precio global.

Adicionalmente, el Proponente deberá presentar por separado, una Lista Detallada de Repuestos con precios unitarios y desglosados de acuerdo a los ítems descritos en la Lista Detallada de Repuestos.

# PLANILLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS

Para cada uno de los Ítems ofertados, el Proponente presentará con su propuesta la Planilla de Datos Técnicos Garantizados debidamente llenadas, firmadas y selladas, las mismas que servirán de base para la evaluación técnica de la propuesta presentada y el posterior control de la provisión de celdas, adjunto a las especificaciones técnicas en anexo 30. ESPECIFICACIONES TECNICAS CELDAS DE MEDIA TENSION.

**ANEXO 1- ESPECIFICACIONES TECNICAS CELDAS DE MEDIA TENSION**





****













