



---

Gerencia de Sector Estudios y Proyectos  
Área Trasmisión

---

## **PARTE II – CAPITULO 5 SERVICIOS AUXILIARES**

### **ANEXO F**

## **ESPECIFICACIÓN TÉCNICA CELDAS MODULARES PRIMARIAS DE 36KV VERSION: ENERO 2017**

## CONTENIDO

<b>F.1</b>	<b>DESCRIPCION GENERAL .....</b>	<b>4</b>
<b>F.2</b>	<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GENERALES .....</b>	<b>4</b>
<b>F.3</b>	<b>CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS .....</b>	<b>5</b>
<b>F.3.1.</b>	<b>CARACTERÍSTICAS GENERALES .....</b>	<b>5</b>
<b>F.3.2.</b>	<b>REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD .....</b>	<b>6</b>
<b>F.3.3.</b>	<b>SOPORTABILIDAD AL ARCO INTERNO .....</b>	<b>6</b>
	<i>Ductos para evacuación de gases.....</i>	<i>6</i>
<b>F.3.4.</b>	<b>DETECCIÓN Y PROTECCIÓN DE ARCO INTERNO .....</b>	<b>7</b>
<b>F.3.5.</b>	<b>UNIDADES FUNCIONALES .....</b>	<b>7</b>
	<i>Celda de Transformador .....</i>	<i>8</i>
	<i>Celda de Servicios Auxiliares .....</i>	<i>8</i>
	<i>Celda de alimentación .....</i>	<i>8</i>
	<i>Celda de Seccionamiento de Barras.....</i>	<i>9</i>
	<i>Celda de Medida de Tensión.....</i>	<i>9</i>
	<i>Celda de Subida de Barras con medida de tensión .....</i>	<i>9</i>
<b>F.3.6.</b>	<b>COMPARTIMIENTOS.....</b>	<b>9</b>
	<i>Compartimiento de barras.....</i>	<i>10</i>
	<i>Compartimiento del disyuntor .....</i>	<i>10</i>
	<i>Compartimiento de alimentador .....</i>	<i>10</i>
	<i>Compartimiento de baja tensión .....</i>	<i>10</i>
<b>F.3.7.</b>	<b>ENVOLVENTE EXTERIOR Y PARTICIONES INTERNAS .....</b>	<b>11</b>
<b>F.3.8.</b>	<b>CONDUCTORES DE POTENCIA .....</b>	<b>11</b>
<b>F.3.9.</b>	<b>CIRCUITOS DE BAJA TENSIÓN.....</b>	<b>12</b>
<b>F.3.10.</b>	<b>BORNERAS .....</b>	<b>13</b>
<b>F.3.11.</b>	<b>SEÑALIZACIONES.....</b>	<b>13</b>
<b>F.3.12.</b>	<b>SECCIONES DE CABLES DE POTENCIA Y ACCESO A LAS CELDAS.....</b>	<b>14</b>
<b>F.3.13.</b>	<b>SOPORTE PARA LOS TERMINALES .....</b>	<b>14</b>
<b>F.3.14.</b>	<b>PUESTA A TIERRA .....</b>	<b>15</b>
<b>F.3.15.</b>	<b>PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN.....</b>	<b>15</b>
<b>F.3.16.</b>	<b>ENCLAVAMIENTOS E INTERBLOQUEOS .....</b>	<b>15</b>
<b>F.3.17.</b>	<b>DIMENSIONES .....</b>	<b>17</b>
<b>F.3.18.</b>	<b>ACCESORIOS .....</b>	<b>17</b>
<b>F.3.19.</b>	<b>ENSAYOS .....</b>	<b>17</b>
	<i>Ensayos de tipo.....</i>	<i>17</i>
	<i>Ensayos de rutina.....</i>	<i>19</i>
<b>F.3.20.</b>	<b>REPUESTOS.....</b>	<b>19</b>
<b>F.3.21.</b>	<b>CURSO DE CAPACITACIÓN EN MANTENIMIENTO .....</b>	<b>20</b>
<b>F.3.22.</b>	<b>SUPERVISIÓN DE MONTAJE Y SERVICIO TÉCNICO.....</b>	<b>20</b>
<b>F.3.23.</b>	<b>SERVICIO TÉCNICO LOCAL .....</b>	<b>20</b>
<b>F.4</b>	<b>DISYUNTORES .....</b>	<b>20</b>
<b>F.4.1.</b>	<b>CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES.....</b>	<b>20</b>
<b>F.4.2.</b>	<b>CARACTERÍSTICAS ADICIONALES.....</b>	<b>20</b>
<b>F.4.3.</b>	<b>DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN .....</b>	<b>21</b>
	<i>Funcionamiento .....</i>	<i>21</i>
	<i>Accionamiento .....</i>	<i>22</i>
	<i>Mantenimiento.....</i>	<i>22</i>

<i>Medio de extinción del arco.....</i>	<i>22</i>
<i>Comando y Protección .....</i>	<i>22</i>
<i>Equipos auxiliares y accesorios .....</i>	<i>23</i>
<i>Placa de características .....</i>	<i>23</i>
<i>Banco de pruebas para interruptor .....</i>	<i>23</i>
<b>F.4.4. ENSAYOS .....</b>	<b>23</b>
<i>Ensayos de tipo .....</i>	<i>23</i>
<i>Ensayos de rutina.....</i>	<i>24</i>
<b>F.4.5. HERRAMIENTAS ESPECIALES.....</b>	<b>24</b>
<b>F.4.6. CAPACITACIÓN Y REPUESTOS.....</b>	<b>24</b>
<b>F.5 SECCIONADORES DE PUESTA A TIERRA .....</b>	<b>24</b>
<b>F.5.1. OBJETO Y CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES.....</b>	<b>24</b>
<b>F.5.2. CARACTERÍSTICAS ADICIONALES .....</b>	<b>24</b>
<b>F.5.3. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN .....</b>	<b>24</b>
<b>F.5.4. ACCESORIOS Y PLACAS CARACTERÍSTICAS .....</b>	<b>25</b>
<b>F.5.5. ENSAYOS .....</b>	<b>25</b>
<i>Ensayos de tipo .....</i>	<i>25</i>
<i>Ensayos de rutina.....</i>	<i>26</i>
<b>F.6 TRANSFORMADORES DE CORRIENTE.....</b>	<b>26</b>
<b>F.6.1. OBJETO Y CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES.....</b>	<b>26</b>
<b>F.6.2. CARACTERÍSTICAS ADICIONALES.....</b>	<b>26</b>
<b>F.6.3. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN .....</b>	<b>27</b>
<i>Datos técnicos adicionales.....</i>	<i>27</i>
<i>Placa de características .....</i>	<i>27</i>
<b>F.6.4. ENSAYOS .....</b>	<b>27</b>
<i>Ensayos de tipo .....</i>	<i>27</i>
<i>Ensayos de rutina.....</i>	<i>28</i>
<b>F.7 TRANSFORMADORES DE TENSION.....</b>	<b>28</b>
<b>F.7.1. OBJETO Y CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES.....</b>	<b>28</b>
<b>F.7.2. CARACTERÍSTICAS NOMINALES .....</b>	<b>28</b>
<b>F.7.3. PLACA DE CARACTERÍSTICAS.....</b>	<b>29</b>
<b>F.7.4. ENSAYOS .....</b>	<b>29</b>
<i>Ensayos de tipo .....</i>	<i>29</i>
<i>Ensayos de rutina.....</i>	<i>29</i>
<b>F.8 AISLADORES SOPORTE .....</b>	<b>29</b>
<b>F.8.1. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES.....</b>	<b>29</b>
<b>F.8.2. IDENTIFICACIÓN.....</b>	<b>30</b>
<b>F.8.3. ENSAYOS .....</b>	<b>30</b>
<b>F.9 TABLA DE DATOS GARANTIZADOS .....</b>	<b>31</b>
<b>F.9.1. CELDAS MODULARES.....</b>	<b>31</b>
<b>F.9.2. DISYUNTORES .....</b>	<b>32</b>
<b>F.9.3. SECCIONADORES.....</b>	<b>34</b>
<b>F.9.4. TRANSFORMADORES DE CORRIENTE .....</b>	<b>35</b>
<b>F.9.5. TRANSFORMADORES DE TENSIÓN.....</b>	<b>36</b>

## F.1 DESCRIPCION GENERAL

Este capítulo se refiere al suministro de celdas de clase 36kV blindadas, aisladas en aire, del tipo METAL-CLAD para instalación interior, incluidos sus correspondientes accesorios. El tipo y cantidad de celdas a suministrar se indica en el propio proyecto o tabla de precios, según corresponda.

## F.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GENERALES

Se indican a continuación las principales características del equipamiento de clase 36kV:

Número de fases		3
Clase de tensión		36 kV
Tensión de servicio		31.5 kV
Frecuencia (Hz)		50 Hz
Nivel de aislación	impulso de rayo	170 kV <sub>cr</sub>
	frecuencia industrial	70 kV <sub>ef</sub>
Nivel de cortocircuito eficaz simétrico trifásico		25 kA, 1 seg.
Nivel de cortocircuito eficaz simétrico monofásico		1 kA, 1 seg
Valor de cresta de la corriente de cortocircuito nominal		63 kA <sub>cr</sub>
Distancia de fuga específica mínima		16 mm / kV <sub>(fase-fase)</sub>
Resistencia de aterramiento del sistema		18 o 50 Ω

Se indican a continuación las principales características nominales de las instalaciones:

Corriente nominal de servicio continuo en barras	1600 A
Disyuntor de transformador de potencia	1600 A
Disyuntor de acoplador	1600 A
Disyuntor de subida de barras	1600 A
Disyuntor de distribución	1600 A
Disyuntor de SS.AA.	1600 A

Las barras de derivación correspondientes tendrán la misma corriente nominal que los disyuntores especificados.

## **F.3 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS**

### **F.3.1. Características generales**

Las celdas se diseñarán y construirán de acuerdo a la norma IEC 62271-200 y concordantes. En particular cumplirán con la clasificación LSC2B PM en cuanto a la funcionalidad y tipo de compartimentación y con la clasificación IAC A FLR en cuanto a la seguridad ante arco interno.

El equipamiento debe ser del tipo blindado de interior, con división en compartimientos interiores. Las celdas serán autoportantes, aisladas en aire, con las envolturas metálicas puestas a tierra.

El diseño original del equipamiento deberá ser de la clase de tensión solicitado, no aceptándose diseños originales de menor clase de tensión y adaptados o reforzados para la clase de tensión solicitada. No se aceptarán elementos artificiales (pantallas aislantes o similares) para permitir reducir las distancias de aislación en aire, o para lograr cumplir con los ensayos de tipo o rutina.

Los disyuntores serán del tipo extraíble. El grado de protección será IP41 para la envoltura y particiones cuando el disyuntor esté en posición "Conectado" o "Desconectado/Ensayo".

El aumento de temperatura de las partes que conducen corriente cumplirá con los límites establecidos en el punto 4.4.2 de la Norma IEC 62271-1 y en el punto 4.4.2 de la norma 62271-200, para la corriente nominal y las condiciones ambientales indicadas en estas especificaciones.

Los seccionadores de aislación y de puesta a tierra tendrán corte visible o efectivo con una señalización del tipo segura, tal que la indicación mecánica de posición sea solidaria al eje del elemento de corte.

Cada celda estará provista de un sistema anticondensación con termostato (caloventiladores, resistencias y convección natural, etc.). Aún con dicho sistema se debe cumplir lo establecido en la cláusula 4.4.2 de la norma IEC-62271-200. Contarán además con iluminación interna adecuada en el compartimiento de baja tensión para realizar las tareas de mantenimiento e inspección rutinaria del equipo de baja tensión. Todas las piezas de iguales características y denominación que entren en la construcción de las celdas deberán ser intercambiables entre sí.

Todas las envolturas metálicas deben ser provistas de juntas de sellado, y todos los componentes del equipamiento deben ser tropicalizados.

Las celdas se entregarán con todos los elementos necesarios para su fijación sobre piso de hormigón.

### **F.3.2. Requerimientos de seguridad**

El equipamiento ofrecerá un grado máximo de seguridad al personal, bajo todas las condiciones de operación, normales o en faltas.

Los resortes acumuladores de los comandos estarán completamente encerrados junto con el equipo en condiciones de operación normales. Ninguna parte externa móvil será fuente de peligro para un operador parado en su posición de operación normal.

Los interbloques que impiden malas maniobras potencialmente peligrosas serán implementados de forma que no puedan ser eludidos fácilmente.

### **F.3.3. Soportabilidad al arco interno**

Las celdas deberán tener protección contra el arco interno en forma frontal, posterior y lateral.

Las celdas deberán diseñarse a prueba de arco interno de duración 1s a la corriente nominal de cortocircuito especificada, previendo la utilización de ductos para evacuación de gases. La corriente a considerar para la soportabilidad al arco interno será de 25 kA.

Se verificarán los criterios de resistencia al arco interno según el punto 6.106.5 y Anexo A especificados en la norma IEC 62271-200, para una duración de arco de 1 segundo. Además, en un evento de este tipo, no podrá producirse el desprendimiento de ninguna parte de la carcasa y no se producirán orificios por quemado en la carcasa en un tiempo menor o igual a 1 segundo.

Cada compartimiento deberá tener su propio dispositivo de alivio de presión para que en caso de producirse una descarga interna se libere aire presurizado a la atmósfera de forma controlada. Estos dispositivos no deberán permitir el acceso a partes con tensión durante el servicio.

#### **Ductos para evacuación de gases**

Deberá proveerse ductos para evacuación de gases de manera de asegurarse que en caso de descarga interna el aire presurizado no incida sobre el personal que está operando la celda.

En caso de producirse una descarga interna los ductos permitirán liberar aire presurizado al exterior de la sala de celdas.

Deberá tenerse presente que las celdas se instalarán en salas destinadas exclusivamente a las mismas cuyo techo se encuentra a una altura de 4 metros.

El suministro de ductos deberá prever un tramo recto a lo largo del conjunto de celdas dado por el plano unifilar de cada estación. También comprenderá uno o dos tramos de salida al exterior cuya largo se calculara considerando que el fondo de las celdas se encuentran separado 1.3 m de la pared. El número de tramos al exterior se definirá durante el contrato.

#### **F.3.4. Detección y protección de arco interno**

Se suministrará un sistema de detección y protección contra arco interno.

El sistema deberá implementarse de manera que en caso de detección de arco interno se de orden de apertura solo a los interruptores asociados a la semibarra afectada. En caso que la falla sea detectada en una celda de acople se deberá dar orden de apertura a todos los interruptores de las semibarras adyacentes.

Los detectores consistirán en sensores alojados en cada uno de los compartimentos (barras, disyuntor, alimentador) e instalados junto a los dispositivos de alivio de presión.

El principio de funcionamiento se basará en que al abrirse un dispositivo de alivio de presión de gas como consecuencia de los gases generados en un arco, un contacto auxiliar del mismo dará una orden de apertura del interruptor. Deberá contar con suficientes contactos auxiliares para reportar una señal de alarma y enviar la orden de apertura a los disyuntores, conforme a lo anterior.

El tiempo de actuación del dispositivo deberá ser inferior a 20 ms y el sistema deberá despejar la falta en cualquier celda en menos de 100 ms, incluyendo el tiempo desde que se detecta la falta hasta que todos los interruptores abrieron.

#### **F.3.5. Unidades funcionales**

Las celdas se diferenciarán según su tensión, función y equipamiento básico a instalar en su interior.

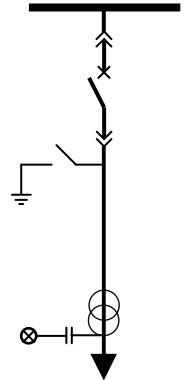
A continuación se enumeran los tipos de celdas junto a una descripción básica de su equipamiento y diagrama unifilar correspondiente.

### **Celda de Transformador**

Armario compartimentado, con barras principales y derivación, y demás equipos auxiliares necesarios.

Deberá tener al menos:

- Disyuntor motorizado de corte en vacío.
- Transformadores de intensidad.
- Detectores de tensión.
- Bornera de señales, presencia de tensión, alarmas, accionamientos y medidas.
- Barras de interconexión.
- Seccionador para puesta a tierra del cable, de accionamiento manual.
- Indicador de presencia de tensión fijo en todas las fases del cable de alimentación desde el transformador.
- Soporte para los cables unipolares de media tensión.

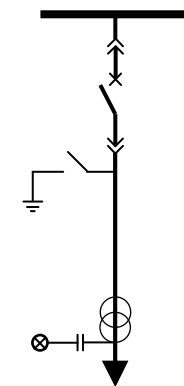


### **Celda de Servicios Auxiliares**

Armario compartimentado, con barras principales y derivación, y demás equipos auxiliares necesarios.

Deberá tener al menos:

- Disyuntor motorizado de corte en vacío.
- Transformadores de intensidad.
- Detectores de tensión.
- Bornera de señales, presencia de tensión, alarmas, accionamientos y medidas.
- Barras de interconexión.
- Seccionador para puesta a tierra del cable, de accionamiento manual.
- Indicador de presencia de tensión fijo en todas las fases del cable de alimentación desde el transformador.
- Soporte para los cables unipolares de media tensión.

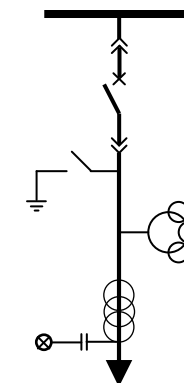


### **Celda de alimentación**

Armario compartimentado, con barras principales y derivación, y demás equipos auxiliares necesarios.

Deberá tener al menos:

- Disyuntor motorizado de corte en vacío.
- Transformadores de intensidad.
- Transformadores de tensión.
- Detectores de tensión.
- Bornera de señales, presencia de tensión, alarmas, accionamientos y medidas.
- Barras de interconexión.
- Seccionador para puesta a tierra del cable, de accionamiento manual.
- Indicador de presencia de tensión fijo en todas las fases del cable de alimentación desde el transformador.
- Soporte para los cables de media tensión.



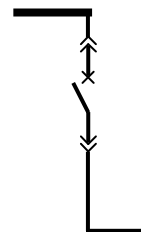


### **Celda de Seccionamiento de Barras**

Armario compartimentado, con barras principales y derivación, y demás equipos auxiliares necesarios.

Deberá tener al menos:

- Disyuntor motorizado de corte en vacío.
- Bornera de señales, presencia de tensión, alarmas, accionamientos.
- Barras de interconexión.
- Detectores de tensión.

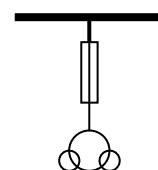


### **Celda de Medida de Tensión**

Armario compartimentado, con barras principales y demás equipos auxiliares necesarios.

Deberá tener al menos:

- Transformadores de tensión protegidos por fusibles.
- Seccionador de aislación de fusibles y puesta a tierra
- Bornera de señales, alarmas, accionamientos y medidas.
- Barras de interconexión.
- Voltímetro para medida de tensión entre fases y de fase a tierra, preferentemente digital o en su defecto de aguja de 96mm\*96mm con llave selectora.

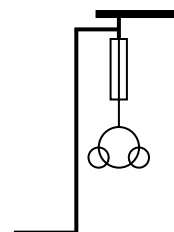


### **Celda de Subida de Barras con medida de tensión**

Armario compartimentado con barras principales y demás equipos auxiliares necesarios. La celda de subida de barras es un módulo complementario a la celda de seccionamiento de barras que tiene el propósito de llevar las barras de bus desde el nivel de corte al del resto de las celdas. Se admitirán soluciones en donde las funciones de ambas celdas sean cumplidas por una sola unidad física.

Deberá tener al menos:

- Barras de interconexión
- Un compartimento de medida de tensión con iguales características que las definidas en la celda de Medida de Tensión.



## **F.3.6. Compartimientos**

La instalación será subdividida en compartimientos individuales mediante particiones metálicas.

Como mínimo se deberá considerar los siguientes compartimientos independientes:

- Barras
- Disyuntor
- Alimentador (terminales de cables y transformadores de medida)
- Baja tensión

Se acepta que las barras estén instaladas en un "túnel" continuo, sin la necesidad que existan compartimientos de barras individuales por celda.

### **Compartimiento de barras**

Las barras estarán completamente aisladas por medio de materiales aislantes no higroscópicos.

Las barras podrán ser:

- De aislación en aire (cubiertas por una capa aislante) y sostenidas por aisladores.
- Apantalladas (aislación completa y pantalla aterrada individual por fase o colectiva).

Las barras estarán montadas sobre aisladores adecuados para soportar los esfuerzos mecánicos y térmicos durante cortocircuitos o fallas internas. La forma de la sección de barras y los eventuales anillos o electrodos de alivio de campo serán a criterio del fabricante, a efectos de cumplir con los ensayos eléctricos de aislación correspondientes a frecuencia industrial y a impulsos.

Las barras y sus envolturas deben estar provistas de dispositivos de compensación a fin de tener en cuenta la expansión térmica del conjunto.

Las barras deben ser calculadas para llevar la corriente nominal de la instalación en servicio continuo bajo las condiciones ambientales especificadas y para soportar los esfuerzos dinámicos derivados de un cortocircuito.

El acople de barras deberá ser celda a celda y no una barra continua única para el conjunto de celdas.

### **Compartimiento del disyuntor**

El disyuntor será del tipo extraíble por medio de un carro metálico que deberá tener la capacidad de conectar su estructura a tierra, según lo indicado en estas especificaciones. Se deberá prever de pantallas metálicas para la obturación automática de los contactos fijos de alta tensión cuando se retira el disyuntor o carro

### **Compartimiento de alimentador**

Dicho compartimiento estará destinado para contener los terminales de cables y los transformadores de medida y protección.

En estos compartimientos estará prevista la prueba de cables con tensión continua sin la necesidad de desconectar los mismos, y con las condiciones de seguridad suficientes según se especifica en la norma IEC-62271-200, punto 5.105, mientras el resto de las celdas se mantienen en servicio.

### **Compartimiento de baja tensión**

Todos los equipos de baja tensión necesarios para la operación de la instalación serán instalados en un compartimiento blindado independiente; incorporado a cada celda, pero con puerta de acceso independiente.

Dicho compartimiento estará destinado a alojar instrumentos de medida, borneras de señales, alarmas, comandos y medidas, hacia los tableros de protección y control, iluminación interna y demás equipos auxiliares de baja tensión.

En su parte frontal se deberán colocar los instrumentos de medida y los indicadores fijos de presencia de tensión.

Se preverán los orificios, recorridos y espacios necesarios para que los conductores de señalización, medida, alarmas y comando a distancia de cada celda accedan en forma ordenada hacia el canal exterior de cables.

Dispondrá de iluminación interior que se encenderá al abrir la puerta del gabinete mediante un micro-interruptor.

### **F.3.7. Envoltente exterior y particiones internas**

La envoltente exterior será metálica así como las particiones internas deberán ser metálicas y puestas a tierra.

Las particiones internas cumplirán con el punto 5.103 de la norma IEC 62271-200.

En el adosamiento de dos celdas prefabricadas cualesquiera, el equipamiento eléctrico de cada celda quedará separado por el panel metálico lateral por el cual se adosan ambas celdas con excepción del compartimento de barras.

Las chapas metálicas que conforman la envoltente y las particiones internas de cada compartimento deberán tener una estructura bastidor también metálica que le proporcione al conjunto la resistencia mecánica adecuada, tanto para el servicio normal como en el caso de fallas o durante su traslado.

En caso de existir ventanas de inspección, éstas deberán tener una resistencia mecánica comparable a la de la envoltente exterior.

El piso de cada celda será completo y metálico, debiendo impedir la entrada de animales o suciedad en el interior del compartimento.

Las puertas, tapas, ventanas de inspección (de existir), ventilaciones y otras aberturas; deben garantizar el mismo grado de protección exigido para la envoltente exterior según el punto 5.102 de la norma IEC 62271-200.

### **F.3.8. Conductores de potencia**

La elección de la sección de los conductores dentro de las celdas es responsabilidad del fabricante. Además de las corrientes a transportar, la elección debe ser gobernada por las

solicitaciones mecánicas y térmicas a las que estará sujeta la celda en servicio normal.

Las conexiones de los conductores (cables, barras, etc) deben garantizar la perfecta conducción de las corrientes nominales, así como soportar las solicitudes térmicas, mecánicas y eléctricas que se den en servicio normal y en cortocircuito.

La conexión entre partes portadoras de corriente debe ser establecida por medios que aseguren una presión de contacto adecuada y duradera.

Las superficies de unión serán plateadas. Las uniones se efectuarán con bulones y arandelas argentadas de forma de asegurar el máximo de conductividad eléctrica.

### **F.3.9. Circuitos de baja tensión**

La elección de la sección de los conductores dentro de las celdas es responsabilidad del fabricante. Además de las corrientes a transportar, la elección debe ser gobernada por las solicitudes mecánicas y térmicas a las que estará sujeta la celda en servicio normal.

Con respecto a la forma de ejecutar el cableado de baja tensión se debe cumplir, además de lo establecido en las presentes especificaciones, el punto 8.6 de la IEC 61439-1.

La salida de los cables de control y potencia de baja tensión se realizará mediante un canal vertical ubicado en uno de los laterales de cada celda. Las conexiones entre celdas no se realizarán por debajo del piso, debiendo existir un canal horizontal que comunique los distintos compartimientos de baja tensión.

No se admitirán soluciones en donde dichos cables impidan la manipulación normal de las celdas (extracción o cambio de disyuntores, por ejemplo), además, el eventual cambio de una de las celdas no implicará la desconexión de cables de baja tensión correspondientes a las otras celdas.

Los circuitos auxiliares se protegerán mediante llaves termomagnéticas de al menos 10 kA en continua y 15 kA en alterna, y se separarán por tensión y función.

Circuito de corriente continua:

- En cada celda se tendrán circuitos independientes para:
  - Comandos
  - Motores
  - Alarmas
  - Señalización
- El cableado de baja tensión de las celdas, deberá prever estos circuitos independientes.

Circuito de corriente alterna:

- Iluminación, tomas y resistencias de calefacción.

El contratista deberá entregar junto con las celdas el proyecto de cableado definitivo en versión informática y papel (una copia por celda anexada al compartimiento de BT de la misma y además 3 copias en CD y papel de todas las celdas que se entregan, que reflejen

lo ejecutado conteniendo a su vez la información pertinente a los equipos suministrados por el contratista.

### **F.3.10.      Borneras**

Se utilizarán borneras para la conexión de los cableados de comando, alimentación de motores, medida, señalización y alarmas tanto para los enlaces internos como externos a las celdas.

Las unidades de protección y control se instalarán en paneles independientes a las celdas.

Las borneras deberán estar construidas con materiales de primera calidad y adecuados al tipo y sección de los conductores a utilizar.

Los bornes previstos para cables de alimentación de los circuitos de comando serán aptos para conductor de 6 mm<sup>2</sup> de sección y el resto podrá ser para 4 mm<sup>2</sup> como mínimo.

En el caso de borneras interiores a la celda, éstas deberán ser accesibles con la misma en servicio. Deberán estar ubicadas en compartimento independiente de tal forma que sea posible su manipulación sin aproximarse peligrosamente a equipamiento con alta tensión.

Todas las borneras tendrán un mínimo de 10% de bornes de reserva. El número de bornes de las borneras y su ubicación deberán permitir agrupar y ordenar los cableados de acuerdo a su función, facilitando su identificación.

Las borneras para los circuitos de corriente serán cortocircuitables y seccionables, en tanto que las de los circuitos de tensión serán seccionables, además, admitirán la inyección de corrientes o tensiones de prueba a partir de conexiones con ficha banana. El seccionamiento y la inyección de corrientes/tensiones de prueba deberán poder realizarse sin necesidad de desconectar los cables de las mismas.

Los bornes que vinculen las celdas con los demás tableros de la estación (bornes frontera) se identificarán de acuerdo al documento anexo "Identificación de borneras frontera para celdas compactas".

Las identificaciones serán en idioma español y se admitirán abreviaturas bajo aprobación de UTE.

En particular, en las celdas de salida a Distribución, las borneras asociadas a la medida comercial (devanados de corriente y tensión clase 0.2s) deberán contar con una cubierta con precintable.

### **F.3.11.      Señalizaciones**

Las celdas deberán contar con un sistema de indicación de presencia o ausencia de tensión para las tres fases mediante un divisor capacitivo y un indicador luminoso, de acuerdo con la IEC 62271-206 y del tipo HR.

Deberá existir una conexión enchufable (mediante ficha banana), a los 3 divisores y a tierra en la parte frontal de dichas celdas, de forma de verificar la concordancia de fases desde el

exterior con el dispositivo de comparación de fases correspondiente y realizar la verificación redundante de presencia de tensión con un equipo externo.

Cada celda contará con un diagrama mímico donde se indique claramente la posición del elemento de corte ("seccionado", "en servicio") y otras señales de mando y estado del equipo. Estas señales serán además señalizadas mediante contactos secos al Sistema de Control de la estación.

Los indicadores luminosos utilizarán LED con diámetro equivalente a 22 mm.

Los seccionadores de aislación y de puesta a tierra tendrán corte visible o efectivo con una señalización del tipo segura, tal que la indicación mecánica de posición sea solidaria al eje del elemento de corte.

El estado de todos los elementos de maniobra, así como la presencia de tensión auxiliar en los circuitos continua, serán señalizados mediante contactos secos que serán enviados al Sistema de Control de la estación.

### **F.3.12. Secciones de cables de potencia y acceso a las celdas**

Los cables de potencia de MT accederán a las celdas por el piso, mientras que los cables de control y potencia de BT de los circuitos auxiliares de cada celda, accederán a las mismas por la parte inferior a través de ductos.

Las secciones máximas de cables que debe preverse que ingresarán a las celdas son:

Servicios Auxiliares 1250A	3x1x240 mm <sup>2</sup> (Cu) Aisl. XLPE
Salida a Distribución 1600A	2 ternas en paralelo de (3x1x 630) mm <sup>2</sup> (Cu), Aisl. XLPE
Transformador 1600A	3 ternas en paralelo de (3x1x 630) mm <sup>2</sup> (Cu), Aisl. XLPE

Los terminales para las celdas serán del tipo no apantallado (con conexión con terminal de ojal).

Las aberturas en las entradas de los cables deben ser diseñadas de forma tal que cuando el cable esté adecuadamente instalado, se mantengan las medidas de protección contra el contacto físico e ingreso de animales o polvo.

### **F.3.13. Soporte para los terminales**

Los cables serán fijados rígidamente a las celdas a través de soportes mecánicos (cepos) fijados al cuerpo de las mismas, los cepos serán contruidos de un material tal que evite el calentamiento por efecto de inducción. Los cables penetrarán a las celdas a través de un capuchón cónico de plástico recortable, el cual será apto a las distintas secciones de cables a utilizarse según esta Norma. Estos accesorios formarán parte del suministro de las celdas.

**F.3.14. Puesta a tierra**

Los criterios para la puesta a tierra de las celdas deberán estar acordes a lo detallado en las normas IEC 62271-1, IEC 62271-200 y IEC 62271-102.

Cada parte del circuito principal que pueda ser desconectada para tareas de mantenimiento, debe ser capaz de ser puesta a tierra, previo a que el mismo quede accesible durante la ejecución de dichos trabajos. Se deberá disponer de una platina de Cu de 50 mm<sup>2</sup> de sección, a lo largo de todas las celdas.

La envolvente exterior de todas sus unidades funcionales, puertas, particiones metálicas y demás elementos estructurales deberán quedar puestos a tierra en forma firme y segura mediante los medios adecuados.

Las estructuras metálicas de los equipos principales de potencia deberán ser conectadas directamente a la platina de tierra. El resto de las partes o elementos de la celda podrán conectarse directamente a la platina de tierra o a través de las propias partes metálicas de las celdas. La conexión a tierra de las puertas de celda se efectuará mediante puente flexible de cobre.

En la estructura metálica de la envolvente se deberá colocar un bulón con arandela de presión y tuerca de acero cincado o cadmiado para la conexión del terminal del cable de descarga a tierra de 50 mm<sup>2</sup> de cobre de la Estación. Dicho bulón estará unido a la citada platina de tierra interior a la celda.

En general se debe asegurar la continuidad del sistema de tierra tomando en cuenta las solicitaciones mecánicas y térmicas causadas por las corrientes de cortocircuito.

Los compartimentos de elementos extraíbles dispondrán de un patín de puesta a tierra que se deslizará sobre el contenedor del carro móvil apenas la primera parte del mismo haya penetrado en la celda. La puesta a tierra del carro deberá mantenerse durante toda la carrera de extracción del carro, hasta que éste haya sido extraído completamente de su cubículo. Se preverá un dispositivo especial que asegure la efectiva puesta tierra de la estructura móvil cuando ésta se encuentre en posición de servicio.

**F.3.15. Protección contra la corrosión**

Las especificaciones para el tratamiento de las superficies se indica en el capítulo correspondiente de este pliego de condiciones. El color de la pintura usada en los paneles será RAL 7032.

**F.3.16. Enclavamientos e interbloques**

Se deberá cumplir con lo establecido en el punto 5.11 de la norma 62271-200 además de lo

detallado en la presente especificación.

Los enclavamientos no podrán ser realizados mediante llaves. Los equipos montados sobre carro extraíble sólo se podrán introducir o extraer si sus contactos principales están abiertos.

El seccionador de puesta a tierra deberá ser construido de forma tal que el mismo se podrá cerrar sólo si el disyuntor se encuentra en posición de "Desconectado/Ensayo".

El carro del disyuntor sólo se podrá llevar a la posición de "Conectado" cuando el seccionador de puesta a tierra esté abierto.

Deberá existir un enclavamiento que impida la apertura de la puerta del compartimento del disyuntor estando el disyuntor 'Conectado'.

Para posibilitar la prueba de aislación de cables, el correspondiente compartimento dispondrá de puerta con enclavamientos tales que la misma no pueda ser abierta, a menos que se pongan a tierra los terminales de cable. Al retirar la puesta a tierra para realizar la prueba de aislación de cables, no podrá cerrarse el disyuntor o seccionador de aislación.

El cierre de las seccionadoras de puesta a tierra deberá ser enclavada con la presencia de tensión en los terminales de cable. Contarán con un pulsador para habilitar su operación y una bobina de desbloqueo. Contará además con una lámpara de confirmación que indique si el seccionador está habilitado para realizar la maniobra.

En el siguiente cuadro se resume las acciones y los enclavamientos o interbloques asociados así como su tipo de implementación.

<b>Acción</b>	<b>Enclavamientos o Interbloques</b>	<b>Tipo</b>
Extracción/inserción de los disyuntores	Disyuntor cerrado	Mecánico
Cierre de los disyuntores	Carro en posición intermedia	Mecánico
Inserción de los disyuntores	Enchufe multicontacto de los disyuntores extraído	Eléctrico
Inserción de los disyuntores	Seccionador de tierra cerrado	Mecánico
Inserción de los disyuntores	Puerta del compartimento disyuntores abierta	Mecánico
Extracción del enchufe multicontacto de los disyuntores	Carro en posición conectado o intermedia	Mecánico
Apertura de la puerta del compartimento disyuntor	Carro en posición conectado o intermedia	Eléctrico
Apertura de la puerta del compartimento alimentador	Seccionador de tierra abierto	Mecánico
Cierre del seccionador de tierra	Carro en posición de conectado o intermedia	Mecánico
Cierre del seccionador de tierra	Presencia tensión línea	Eléctrico
Cierre del seccionador de tierra	Disyuntor cerrado	Eléctrico
Apertura del seccionador de tierra	Puerta del compartimento línea abierta	Mecánico

#### **Candados**

Las siguientes acciones deberán bloquearse con candado:

- Inserción palanca de extracción/inserción de los disyuntores



- Inserción de la palanca de maniobra del seccionador de tierra.

**Bloqueo con cerradura**

Bloqueo con cerradura de la palanca de mando del seccionador de tierra en las dos posiciones.

**F.3.17. Dimensiones**

En el siguiente cuadro se indican las dimensiones máximas admisibles:

Altura de techo en sala de celdas	3000 mm
Altura de celda	2900 mm
Profundidad de celda	2700 mm
Ancho de celda	1200 mm

UTE se reserva el derecho de rechazar celdas cuyas dimensiones se aparten de los valores de referencia indicados en el cuadro cuando las mismas sean un impedimento para la instalación en los edificios existentes.

**F.3.18. Accesorios**

Se incluirán todos los accesorios necesarios para una correcta operación del equipo completo, los cuáles serán detalladamente descritos en la propuesta.

Se debe suministrar kits de laterales y palancas para operación. El kit de laterales y palancas estarán integrados de los siguientes materiales:

- 1 panel lateral izquierdo.
- 1 panel lateral derecho.
- 2 palancas para operar la puesta a tierra.
- 2 palancas para operar los seccionadores de aislamiento.
- 2 palancas para carga del resorte del disyuntor (en el caso que ésta no esté fija en el disyuntor).

**F.3.19. Ensayos**

Las celdas serán ensayadas de acuerdo a la norma IEC62271-200 e IEC62271-1 vigentes.

**Ensayos de tipo**

Los ensayos de tipo se realizarán de acuerdo a la sección 6 de la Norma IEC 62271-1 e

IEC 62271-200, en particular:

1. Ensayo de verificación de límites de elevación de la temperatura (según punto 6.5 de la norma IEC 62271-1). El test será realizado con la celda en condiciones de servicio normal.
2. Ensayo de verificación de las propiedades dieléctricas (según punto 6.2 de la norma IEC 62271-1).
3. Ensayo de verificación de la corriente soportada durante el cortocircuito en el circuito principal y en los circuitos de tierra (según el punto 6.6 de la IEC62271-1).
4. Medida de la resistencia del circuito principal (según punto 6.4 de la norma IEC 62271-1).
5. Ensayo de operación mecánica satisfactoria (según el punto 6.102 de la IEC 62271-200)
6. Ensayo de verificación del grado de protección (según el punto 6.7 de la IEC 62271-200).
7. Ensayo de verificación de la protección de las personas contra contactos accidentales de partes vivas y contacto con partes móviles (según el punto 6.104 de la norma IEC 62271-200).
8. Para el ensayo de la tercera cifra, se realizará aplicando tres golpes prácticamente en el mismo punto. Los lugares de impacto se elegirán al azar (excepto en la placa de rotura) de esta manera:
  - una de todas y cada una de las caras metálicas de la envolvente
  - en tres puntos distintos de la ventana de inspección (si las hubiera).
9. Ensayos por el Arco Interno producido en caso de falla interna (según punto 6.106 y Anexo AA de la norma IEC 62271-200) durante 1 s, con una altura de techo de 3 metros y corriente igual a la corriente térmica de cortocircuito especificada para la celda.
10. Ensayo de compatibilidad electromagnética. (según el punto 6.9 de la IEC 62271-200).
11. Ensayo de descargas parciales.
12. Ensayo dimensional.
13. Ensayo de niebla salina. Este ensayo se deberá realizar sobre la envolvente cerrada y totalmente equipada de acuerdo a la norma ASTM B-117 con una duración de 408 horas.
14. Ensayo de verificación de protección de las personas frente a riesgos eléctricos.

15. Ensayo de robustez del indicador de posición segura.

### **Ensayos de rutina**

En presencia de un inspector de UTE se realizarán los ensayos de rutina de acuerdo a la Sección 7 de la Norma IEC 62271-1 y de la IEC 62271-200, en particular:

1. Inspección visual de las celdas y sus componentes, incluyendo inspección del cableado, verificación dimensional, detalles constructivos, etc.
2. Ensayo de verificación de las propiedades dieléctricas del circuito principal (según punto 7.1 de la norma IEC 62271-1).
3. Ensayo de verificación de las propiedades dieléctricas de los circuitos auxiliares y de control (según punto 7.2 de la norma IEC 62271-1).
4. Medida de la resistencia del circuito principal (según punto 7.3 de la norma IEC 62271-1): se aplicará sobre interruptores o fusibles extraíbles y también sobre el seccionador de puesta a tierra, cuando corresponda.
5. Ensayo de operación mecánica, y verificación de los enclavamientos, de acuerdo a la Norma IEC 62271-200 punto 7.102. En particular para el seccionador de puesta a tierra, si existe, se cumplirá con lo establecido en la Norma IEC 61129, punto 7.101 (50 ciclos de operación). Durante los mismos, se comprobará que el seccionador no pueda permanecer en una posición intermedia estable.
6. Verificación de detectores de tensión y concordancia de fases.
  - Para realizar este ensayo se utilizará un generador de tensión de 50 Hz y de 3 a 5 kV. Se introducirá la señal por donde se considere más adecuado (por ejemplo a través del compartimiento de entrada de cable), aplicando la tensión entre cada fase y la toma de tierra. La tensión a detectar tiene que aparecer en los bornes fase-tierra de la toma de tensión correspondiente.
  - La comprobación se hará con la ayuda de un voltímetro o por medio de dispositivos amovibles de señalización luminosa de presencia de tensión.
7. Verificación del espesor de la pintura (según el 5to método de la norma UNIT-ISO 2808-91).

### **F.3.20. Repuestos**

Se debe suministrar todos los repuestos indicados en la tabla de precios o el capítulo Capacitación y Repuestos, según corresponda. Adicionalmente se suministrará, si fuera necesario, un conjunto de herramientas especiales para operación y mantenimiento.

**F.3.21. Curso de capacitación en mantenimiento**

En el capítulo Capacitación y Repuestos se indicarán las características y duración que deberá tener cada curso de mantenimiento.

**F.3.22. Supervisión de montaje y servicio técnico**

El adjudicatario será responsable por el correcto funcionamiento de las celdas en las instancias de puesta en servicio, pruebas y ensayos en sitio, una vez instaladas las mismas en la estación que corresponda. En consecuencia, se requiere la cotización en la oferta de los costos de la supervisión de montaje.

**F.3.23. Servicio técnico local**

El adjudicatario deberá poner a disposición y sin cargo para UTE, durante el tiempo que dure la vigencia de la garantía del contrato, un técnico con residencia en Uruguay, capacitado en fábrica en el montaje y mantenimiento de las celdas suministradas, a los efectos de resolver problemas puntuales, reparaciones, solución de problemas en general.

Se exigirá constancia que certifique la idoneidad técnica de la persona propuesta y sus antecedentes.

**F.4 DISYUNTORES****F.4.1. Características principales**

Los disyuntores deben cumplir con la publicación IEC 62271-100 que en particular se toman como básicas en definiciones y métodos de ensayos.

Todos los disyuntores serán de clase mecánica M1, según IEC 62271-100. Los disyuntores serán tripolares, para instalación interior, de medio de extinción del arco en vacío y accionamiento con mando a resorte.

**F.4.2. Características adicionales**

Serán del tipo extraíble, montados sobre carros que permitan tres posiciones de trabajo (Conectado, Desconectado/Ensayo y Extraído).

Corriente nominal	Celda Transformador	1600 A
	Celda de salida a	
	Celda de Acoplador de	

	Celda SSAA	1250 A
Poder de corte nominal en cortocircuito - valor eficaz de su componente periódica - porcentaje de su componente aperiódica		25 kA Conforme a IEC 62271-100
Tipo de accionamiento		A resorte
Factor de primer polo		1.5
Poder de corte nominal de cables en vacío		50 A
Tensión transitoria de restablecimiento para defectos en bornes		Conforme a IEC 62271-100
Poder de cierre en cortocircuito, valor de cresta		63 kA
Corriente térmica nominal de duración 1 seg.		25 kA
Tiempo total máximo de corte desde la energización de la bobina de apertura hasta la extinción del arco		80 ms
Tiempo de apertura máximo		70 ms
Ciclo nominal		A – 0.3 seg – CA – 3 min – CA

### F.4.3. Diseño y construcción

#### **Funcionamiento**

Los disyuntores estarán compuestos de polos separados y vinculados de modo de asegurar plenamente el grado de simultaneidad.

La máxima diferencia de tiempo admisible entre la separación del primer y último polo será de 5 ms para el cierre y 3 ms para la apertura. Los disyuntores deberán poder ser comandados en forma local o remota. Con tal fin, deberá preverse una llave selectora al frente de la celda que permita elegir una u otra modalidad bloqueando la opción no elegida. La llave contará con contactos auxiliares (2 NA y 2 NC) que se cablearán a borneras.

Estarán exentos de vibraciones y de excesivo desgaste de las partes móviles, en cualquier condición de funcionamiento y carga. Dispondrán de un dispositivo antibombeo que impida el cierre del interruptor frente a una falla.

Todas las indicaciones, y elementos de maniobra se ubicarán de tal forma que permita operar y visualizar desde el frente exterior de la celda en la que irá alojado el disyuntor. El diseño original no incluirá piezas externas adicionales o elementos protectores externos a las piezas moldeadas originales para cumplir con los requerimientos del pliego.

Cada carro de disyuntor deberá permitir tres posiciones de trabajo: posición “Conectado”, “Desconectado/Ensayo”, “Extraído”. En la posición de ensayo los contactos principales de interrupción deben ser aislados de las partes con tensión y serán cerradas pantallas automáticas, permaneciendo el carro dentro del gabinete y los circuitos auxiliares conectados.

### **Accionamiento**

El accionamiento será del tipo a resortes y el motor correspondiente será alimentado en corriente continua. Tendrá la posibilidad de ser cargado manualmente en caso de pérdida de la tensión de alimentación. Dispondrá además de una indicación de resorte cargado/descargado (local y remoto).

En caso de perder la tensión de alimentación, la energía acumulada permitirá cumplir la secuencia de operaciones completa A-C-A. El sistema de comando del disyuntor impedirá la operación si no hay suficiente energía acumulada para al menos otro ciclo C-A.

### **Mantenimiento**

Los intervalos de mantenimiento de los disyuntores no serán menores de 15 interrupciones a la corriente de cortocircuito nominal, 2.000 interrupciones a la corriente nominal o 15 años, lo que ocurra primero.

### **Medio de extinción del arco**

El corte del arco deberá ser en vacío.

### **Comando y Protección**

Los disyuntores contarán con 2 bobinas de apertura y una de cierre eléctricamente independientes entre sí.

Se deberán prever las conexiones para un sistema de monitoreo del estado de continuidad de todas las bobinas de disparo y de cierre.

Tendrán mando mecánico local que se accionará mediante pulsadores mecánicos desde la parte exterior de la celda correspondiente y mando eléctrico a distancia y local.

Los disyuntores deberán poseer una indicación de actuación mecánica sin intermediación eléctrica.

La llave selectora local/remoto deberá contar con indicación de posición a distancia. El disparo por protecciones debe ser independiente de la posición de la llave local/remoto.

Los disyuntores deben ser provistos con protección antibombeo y disparo libre.

El comando manual local y remoto permitirá incorporar una función de habilitación remota en su circuito eléctrico.

Todas las señales de alarma, posición y comando deberán estar previstas para ser enviadas a un sistema de control remoto.

Contarán con contadores de operación del disyuntor y del motor de accionamiento.

Los motores contarán con las protecciones (e indicaciones de actuación de las mismas)

adecuadas.

#### **Equipos auxiliares y accesorios**

Cada circuito de apertura y cierre tendrá un relé supervisor de tensión continua con aviso de alarma ubicados lo más próximo posible a la carga.

El poder de corte de los interruptores auxiliares será de 4 A en 220 Vcc. El equipo contará con contactos auxiliares indicadores de posición (5 NO y 5 NC) para implementar señalizaciones y enclavamientos.

#### **Placa de características**

La placa de características llevará los datos previstos en la Norma IEC 62271-100 grabados en caracteres indelebles, en idioma español y en relieve, legible desde el frente del equipo.

#### **Banco de pruebas para interruptor**

Permitirá realizar las siguientes pruebas funcionales:

1. Orden de Apertura.
2. Orden de Cierre.
3. Verificar contactos para señalización de posición NA y NC cableados.
4. Anti bombeo.
5. Contará con entrada de alimentación 110Vcc para motor y bobinas de cierre/apertura.
6. Contará con cableado a ficha normalizada correspondiente con la ficha del interruptor gemela a la existente en el interior de la celda.

Como banco de pruebas se podrá ofrecer una celda de metálica sin los transformadores de medida, seccionador de puesta a tierra, etc.

La ficha de conexión de los circuitos auxiliares debe ser universal, para interruptores de transformador, salida a distribución, acoplador o servicios auxiliares

### **F.4.4. Ensayos**

#### **Ensayos de tipo**

Se deberán presentar los certificados de ensayo de acuerdo a la Norma IEC 62271-100.

### **Ensayos de rutina**

Todos los disyuntores serán sometidos a los ensayos de rutina de acuerdo a la Norma IEC 62271-100, en presencia de un inspector de UTE.

### **F.4.5. Herramientas especiales**

En caso de ser necesario el uso de herramientas especiales para el mantenimiento deberán suministrarse conjuntamente con el equipamiento.

### **F.4.6. Capacitación y repuestos**

Este ítem se describe en el capítulo de “Capacitación y repuestos”.

## **F.5 SECCIONADORES DE PUESTA A TIERRA**

### **F.5.1. Objeto y características principales**

Cumplirán lo establecido en la Publicación IEC 62271-102.

Los seccionadores de puesta a tierra serán de cierre rápido, con capacidad de cierre sobre cortocircuito. En particular deberá ser bloqueada su operación con los disyuntores asociados y la presencia de tensión de la salida.

### **F.5.2. Características adicionales**

El poder de cierre en cortocircuito presentará un valor de cresta de 63kA.

### **F.5.3. Diseño y construcción**

Los seccionadores serán accionados por un sistema de palancas adecuado, cuyo comando deberá estar exclusivamente en la parte delantera de la celda.

El seccionador deberá mantenerse en forma segura en su posición abierta o cerrada cumpliendo las especificaciones de la Norma IEC 62271-102.

Una vez comenzada una maniobra de un seccionador de puesta a tierra, su conclusión quedará asegurada independientemente del operador.



La presión de contacto se asegurará mediante resortes, los cuales no serán recorridos por la corriente. Estos a su vez, en combinación con otros elementos mecánicos, deberán garantizar que el tiempo que dure la maniobra de cierre o de apertura sea independiente de la fuerza del operador. Deberá poseer un dispositivo que actúe como fusible mecánico que desvincule el mando frente a un esfuerzo mayor a 75 kgf contra el enclavamiento.

Los movimientos de apertura y cierre se efectuarán de manera progresiva y continua, sin sacudidas ni vibraciones.

Los cables o barras de conexión eléctrica no sufrirán ningún esfuerzo al producirse dichos movimientos.

El accionamiento simultáneo de los tres polos del seccionador de tierra se logrará por medio de elementos rígidos, no admitiéndose elementos flexibles. Se preverán elementos de regulación adecuados que permitan ajustar en sitio la simultaneidad del cierre de los tres polos.

Para la conducción de corriente entre las partes conductoras fijas y las partes conductoras móviles se adoptará el sistema de conexión flexible. El Fabricante agregará información completa a este respecto.

La posición real de cada seccionador de puesta a tierra será señalizada en forma segura, con indicadores mecánicos conectados directa y permanentemente al eje actuante. Los contactos serán de cobre plateado.

Los aisladores utilizados en los seccionadores serán de porcelana o resina epoxi, del tipo rígido, con núcleo macizo y deberán cumplir con las normas IEC 60168, 60273 y 60660 y sus relacionadas.

#### **F.5.4. Accesorios y placas características**

Para el seccionador de puesta a tierra se deberá suministrar una caja con al menos tres contactos auxiliares NC y cinco NA, directamente acoplados al eje del seccionador.

La placa de características contendrá los datos indicados en la Publicación IEC 62271-102, grabados en caracteres indelebles, en idioma español y en relieve.

#### **F.5.5. Ensayos**

##### **Ensayos de tipo**

Los protocolos estarán de acuerdo a lo especificado en la Norma IEC 62271-102.

### **Ensayos de rutina**

Los seccionadores serán sometidos a los ensayos de rutina, de acuerdo a la Norma IEC 62271-102 en presencia de un inspector de UTE.

## **F.6 TRANSFORMADORES DE CORRIENTE**

### **F.6.1. Objeto y características principales**

Los transformadores de corriente de 36kV serán monofásicos, para instalación interior, con aislación en resina epóxica o porcelana, pudiéndose ubicar en posición vertical y horizontal. Los transformadores tendrán dos o tres arrollamientos secundarios, cada uno sobre núcleo magnético propio, uno o dos destinados a alimentar aparatos de medida y el resto a relés de protección.

Los transformadores de corriente cumplirán con la Publicación 60044-1 de la IEC.

Los cambios en la relación de transformación podrán ser en los bornes primarios o secundarios del transformador, debiéndose cumplir con la clase de precisión en ambas relaciones.

La potencia de precisión de los secundarios de medida y protección será 40VA. Los devanados secundarios deben poder cargarse simultáneamente con su potencia de precisión manteniendo cada uno de ellos su clase de precisión.

### **F.6.2. Características adicionales**

Celdas de Transformador	Secundario de Medida	Corrientes nominales	Primaria	50 A
			Secundaria	1 A
		Clase de precisión		0,2
		Factor de seguridad		5
	Secundario de Protecciones	Corrientes nominales	Primaria	50 A
			Secundaria	1 A
Clase de precisión		5P		
Factor límite de precisión		20		
Celdas de Servicios Auxiliares y Extinción de Incendios	Secundario de Medida	Corrientes nominales	Primaria	50 A
			Secundaria	1 A
		Clase de precisión		0,2
		Factor de seguridad		5
	Secundario de Protecciones	Corrientes nominales	Primaria	50 A
			Secundaria	1 A

Celdas de Salida a Reactores	Secundario de Medida 1	Clase de precisión		5P
		Factor límite de precisión		20
		Corrientes nominales	Primaria	50 A
			Secundaria	1 A
	Secundario de Medida 2	Clase de precisión		0,2
		Factor de seguridad		5
		Corrientes nominales	Primaria	50 A
			Secundaria	1 A
	Secundario de Protecciones	Clase de precisión		0,2s
		Factor de seguridad		5
		Corrientes nominales	Primaria	50 A
			Secundaria	1 A
		Clase de precisión		5P
		Factor límite de precisión		20

### F.6.3. Diseño y construcción

#### Datos técnicos adicionales

En adición a los datos técnicos sobre los transformadores de corriente solicitados en las Tablas de Datos Garantizados y/o en las Normas IEC, se solicitan los siguientes datos adicionales:

- Inductancias y resistencias primarias y secundarias
- Resistencia equivalente a las pérdidas en el hierro para cada núcleo, para frecuencias del orden de 3 kHz
- Curva de magnetización de cada núcleo

#### Placa de características

La placa de características debe contener los datos indicados en el Norma IEC 60044-1 grabados en caracteres indelebles, en idioma español y en relieve.

El marcado de bornes se hará de acuerdo con la misma Norma.

### F.6.4. Ensayos

#### Ensayos de tipo

Los protocolos de ensayos de tipo corresponderán a los ensayos especificados en las Normas IEC.

### **Ensayos de rutina**

Los transformadores serán sometidos a los ensayos individuales especificados en la Publicación IEC 60044-1.

El ensayo de determinación de errores se hará para las mismas tensiones y cargas especificadas por la Norma IEC 60044-1 para los correspondientes ensayos de tipo.

## **F.7 TRANSFORMADORES DE TENSION**

### **F.7.1. Objeto y características principales**

Los transformadores de tensión serán inductivos, de tipo interior, monofásicos. Tendrán aislación en resina epóxica o porcelana.

Serán conectados en estrella, midiéndose la tensión de fase de cada uno de ellos. Los transformadores tendrán dos o tres arrollamientos secundarios, uno o dos destinados a alimentar aparatos de medida y el otro a relés de protección.

Cumplirán con la Publicación 60044-2 de la IEC y sus versiones más actualizadas.

### **F.7.2. Características nominales**

Los transformadores de tensión serán inductivos, de tipo interior, monofásicos. Tendrán aislación en resina epóxica o porcelana.

Celdas de medida de tensión en barras	Secundario de Medida	Tensiones nominales	Primaria	31,5 / $\sqrt{3}$ kV
			Secundaria	100 / $\sqrt{3}$ V
		Clase de precisión		0,2
		Factor de voltaje nominal		1,2 (continuo)
	1,9 (8 horas seg)			
	Secundario de Protecciones	Tensiones nominales	Primaria	31,5 / $\sqrt{3}$ kV
			Secundaria	100 / $\sqrt{3}$ V
		Clase de precisión		3P
Factor de voltaje nominal		1,2 (continuo)		
		1,9 (8 horas seg)		
Celdas de salida a Distribución	Secundario de Medida 1	Tensiones nominales	Primaria	31,5 / $\sqrt{3}$ kV
			Secundaria	100 / $\sqrt{3}$ V
		Clase de precisión		0,2
		Factor de voltaje nominal		1,2 (continuo)
	1,9 (8 horas seg)			
	Secundario de Medida 2	Tensiones nominales	Primaria	31,5 / $\sqrt{3}$ kV
			Secundaria	100 / $\sqrt{3}$ V
Clase de precisión		0,2		

		Factor de voltaje nominal		1,2 (continuo)
				1,9 (8 horas seg)
	Secundario de Protecciones	Tensiones nominales	Primaria	31,5 / $\sqrt{3}$ kV
			Secundaria	100 / $\sqrt{3}$ V
		Clase de precisión		3P
		Factor de voltaje nominal		1,2 (continuo)
	1,9 (8 horas seg)			

La potencia de precisión de los secundarios de medida y protección será 15 VA.

Los devanados secundarios deben poder cargarse simultáneamente con su potencia de precisión manteniendo cada uno de ellos su clase de precisión.

Los devanados de protección cumplirán con la clase 0.5 para medida.

### F.7.3. Placa de características

La placa de características contendrá los datos indicados en la Norma IEC 60044-2 grabados en caracteres indelebles, en idioma español y en relieve. El marcado de bornes se hará de acuerdo con la misma Norma.

### F.7.4. Ensayos

#### Ensayos de tipo

Los protocolos de los ensayos de tipo estarán de acuerdo a las Normas IEC.

#### Ensayos de rutina

Los transformadores de tensión serán sometidos a los ensayos de rutina de acuerdo a la Norma IEC 60044-2 y concordantes, en presencia de un inspector de UTE.

El ensayo de determinación de errores se hará para las mismas tensiones y cargas especificadas por la Norma IEC 60044-2 para los correspondientes ensayos de tipo.

## F.8 AISLADORES SOPORTE

### F.8.1. Características principales

La tensión nominal de los aisladores soporte será 36 kV.

Los aisladores soporte serán de tipo “solid-core” cilíndricos con terminales metálicos

externos (external metal fittings).

Los aisladores a utilizar serán del tipo portabarras de porcelana esmaltada de alta calidad (J) o resina (JO)(tipo A) debiéndose ajustar a las especificaciones técnicas contenidas en las normas IEC 60168, IEC 60273 y IEC 6066, que en particular se toman como básicas en definiciones y métodos de ensayo.

La resistencia mecánica a la flexión de los aisladores soporte será la adecuada para soportar la corriente de cortocircuito nominal de la instalación.

### **F.8.2. Identificación**

En cada aislador se grabará el nombre del fabricante, año de fabricación y designación según norma IEC correspondiente.

### **F.8.3. Ensayos**

Los aisladores soporte serán sometidos a los ensayos de tipo de rutina y muestreo especificados en la norma IEC 60168.

Los protocolos de ensayos de tipo estarán de acuerdo a las Normas citadas.

## F.9 TABLA DE DATOS GARANTIZADOS

### F.9.1. Celdas modulares

Descripción		Dato	Unida
Tipo			
Fabricante			
País de origen			
Normas			
Clase de tensión			kV
Frecuencia nominal			Hz
Corriente nominal de barra principal			A
Corriente nominal de barra derivación			A
Corriente de corta duración nominal 1 segundo			kA
Corriente de pico nominal			kA <sub>cr</sub>
Corriente nominal de corta duración (1 segundo) en seccionadores de PAT			kA
Corriente de pico nominal y capacidad de cierre sobre cortocircuito en seccionadores de PAT			kA <sub>cr</sub>
Soportabilidad a arco interno durante 1 segundo en las condiciones de la presente especificación.			
Indicar clasificación IAC según IEC 62271-200 respecto a su capacidad de soportar arco interno indicando tipo de accesibilidad, corriente de ensayo y duración.			
Para cumplir los requisitos de seguridad necesita ducto de evacuación de gases.			
Indicar clasificación según norma IEC 62271-200 en cuanto a tipo de compartimentación			
Sistema de protección contra arco interno			
Medio de aislación:	Corte		
	Atmosfera		
Tratamientos anticorrosivos en al menos:	Paneles interiores		
	Paneles exteriores		
	Barras		
	Contactos de alta y baja tensión		
Espesor de chapa que componen:	Paneles interiores		mm
	Paneles exteriores		mm
Barras:	Sección		mm <sup>2</sup>
	Tipo de perfil		
	Aleación de Cu empleada		
	Elevación de temperatura a corriente nominal		
Descripción de uniones entre barras principales y derivaciones; y de las juntas de expansión térmica en caso de existir (de no ser así se justificara su no existencia)			

Los enclavamientos disponibles cumplen lo indicado el capítulo			
Vida útil			años
Dimensiones exteriores máximas de cada celda:	Ancho		m
	Alto		m
	Profundidad		m
Peso			Kg
Distancia mínima del panel a la pared lateral de la sala de celdas			m
Distancia mínima del panel trasero de la celda a la pared del local			m
Altura mínima de la sala de celdas			m

### F.9.2. Disyuntores

Descripción		Dato	Unida
Tipo			
Fabricante			
País de origen			
Normas			
<b>Características eléctricas:</b>			
Clase de tensión			kV
Frecuencia nominal			Hz
Corriente nominal			A
Tensión soportada a frec. industrial 1min.rms:	fase a tierra y entre fases		kV
	a través de la distancia de		kV
Tensión soportada con onda de impulso completa normalizada	fase a tierra y entre fases		kV <sub>cr</sub>
	a través de la distancia de		kV <sub>cr</sub>
Tensión transitoria de restablecimiento para defectos en bornes			kV
<b>Características para defecto kilométrico</b>			
Línea de fuga específica			mm/kV <sub>f-f</sub>
Nivel de cortocircuito eficaz simétrico, trifásico y monofásico, 3 s			kA
Corriente nominal en servicio continuo a 40 °C de temperatura			A
Poder de corte nominal en cortocircuito, 3 s:	Valor eficaz de la componente periódica		kA
	Porcentaje de su componente		%
Corriente térmica nominal, 3 s			kA
Poder de cierre en cortocircuito, valor de cresta			kA <sub>cr</sub>
<b>Factor de primer polo</b>			
Poder de corte nominal en discordancia de fase			kA
Poder de corte nominal de cables en vacío			A
Poder de corte nominal de líneas en vacío			A
Poder de corte de capacitores			A
Capacidad de maniobra de reactores			A
<b>Tiempos de maniobra:</b>			
Ciclo nominal de operación:	A – t – C – t' – A		
	C – t' – A – t'' – C – t' – A		
Tiempo total de corte máximo (hasta la extinción del arco)			ms
Tiempo de apertura	Máximo		ms
	Tolerancia		ms
Tiempo de cierre	Máximo		ms
	Tolerancia		ms



Tiempo de establecimiento	hasta que comienza a fluir la corriente en el		ms
	Tolerancia		ms
Tiempo máximo de discrepancia de polos	al cierre		ms
	a la apertura		ms
<b>Contactos:</b>			
Número de operaciones a corriente nominal para sustituir los contactos			
Número de operaciones a corriente de cortocircuito nominal para sustituir los			
Material de los contactos principales			
<b>Mecanismo de operación:</b>			
Tipo de mecanismo			
Tensión auxiliar:	Alterna		$V_{AC}$
	Continua		$V_{CC}$
Potencia del motor			W
Bobinas de cierre:	Número		
	Consumo		VA
Bobinas de disparo:	Número		
	Consumo		VA
Contactos auxiliares:	Número		
	Tipo		
	Tensión		$V_{CC}$
<b>Datos constructivos:</b>			
Medio de extinción del arco			
Esfuerzo máximo soportable en bornes (dinámico y estático):	longitudinal		N
	transversal		N
Número de operaciones mínimas sin mantenimiento:	$I = 0$		
	$I = I_n$		
	$I = I_{cc}$		
Dimensiones máximas:	Alto		m
	Ancho		m
	Profundidad		m
Peso			Kg

### F.9.3. Seccionadores

Descripción		Dato	Unidad
Tipo			
Fabricante			
País de origen			
Normas			
Modelo			
<b>Características eléctricas:</b>			
Frecuencia nominal			Hz
Clase de tensión			kV
Corriente nominal en servicio continuo			A
Corriente de corta duración admisible nominal, 3 s.	Seccionador		kA
	Cuchilla de puesta a tierra		kA
Valor de cresta de la corriente de cortocircuito nominal	Seccionador		kA <sub>cr</sub>
	Cuchilla de puesta a tierra		kA <sub>cr</sub>
Nivel de aislación fase-tierra	A frecuencia industrial, 1 minuto		kV <sub>ef</sub>
	A impulso		kV <sub>cr</sub>
Nivel de aislación a través de la distancia de apertura	A frecuencia industrial, 1 minuto		kV <sub>ef</sub>
	A impulso		kV <sub>cr</sub>
Clase de maniobra de corrientes inducidas cuchilla de puesta a tierra (IEC 62271-102, Anexo C)			
<b>Mecanismo de operación:</b>			
Modelo caja de mando tripolar seccionador			
Par máximo transmisión mando motor seccionador			kgm
Par resistente máximo Seccionador			kgm
Par resistente máximo Puesta a Tierra (PAT)			kgm
Par máximo transmisión mando motor			kgm
Tensión auxiliar en corriente continua			V <sub>CC</sub>
Tensión auxiliar en corriente alterna 50 Hz			V <sub>AC</sub>
Consumo del dispositivo de accionamiento			A
Consumo del circuito de calefacción			A
Capacidad de los contactos auxiliares:	En servicio permanente		A
	Interrupción en 220 Vcc		A
	Interrupción en 230 Vca		A
<b>Datos constructivos:</b>			
Distancia de fuga específica mínima			mm/kV <sub>f-f</sub>
Clase de soportabilidad mecánica seccionador			
Esfuerzo nominal estático sobre los bornes:	Longitudinal		N
	Transversal		N
Esfuerzo dinámico de flexión admisible sobre los bornes			N
Carga de rotura a la flexión de las columnas aislantes			N
Tipo y modelo de aislador a utilizar			
Peso del seccionador tripolar completo			kg
Peso de cada fase			kg
Peso del mando de accionamiento a distancia			kg
Peso de la caja de auxiliares de	Cuchilla principal		kg

	Cuchilla de puesta a tierra		kg
Distancias mínimas	Entre ejes de polos		m
	Entre fases		m

#### F.9.4. Transformadores de corriente

Descripción		Dato	Unida
Tipo			
Fabricante			
País de origen			
Normas			
Modelo			
<b>Características eléctricas:</b>			
Clase de tensión			kV
Frecuencia nominal			Hz
Corriente de corta duración admisible nominal, 3 s.			kA
Número de devanados secundarios:	Medida 1		
	Medida 2		
	Protección		
Nivel de aislación :	A frecuencia industrial, 1 minuto		kV <sub>ef</sub>
	A impulso de rayo		kV <sub>cr</sub>
Corriente nominal primaria			A
Corriente nominal secundaria:	Devanado de protección		A
	Devanado de medida 1		A
	Devanado de medida 2		A
Potencia de precisión:	Devanado de protección		VA
	Devanado de medida 1		VA
	Devanado de medida 2		VA
Clase de precisión:	Devanado de protección		
	Devanado de medida 1		
	Devanado de medida 2		
Potencia límite térmica			VA
Factor de voltaje nominal	Continuo		
	Durante 30 segundos		
Nivel de descargas parciales			pC
<b>Datos constructivos:</b>			
Distancia de fuga específica mínima			mm/kV <sub>f-f</sub>
Material de la envolvente			
Medio aislante			
Dimensiones máximas	Alto		m
	Ancho		m
	Largo		m
Peso			Kg
Esfuerzo máximo soportable en bornes (estático):	Longitudinal		N
	Transversal		N
Esfuerzo máximo soportable en bornes (dinámico):	Longitudinal		N
	Transversal		N

### F.9.5. Transformadores de tensión

Descripción		Dato	Unida
Tipo			
Fabricante			
País de origen			
Normas			
Modelo			
<b>Características eléctricas:</b>			
Clase de tensión			kV
Frecuencia nominal			Hz
Número de devanados secundarios:	Protección		
	Medida 1		
	Medida 2		
Nivel de aislación :	A frecuencia industrial, 1 minuto		kV <sub>ef</sub>
	A impulso de rayo		kV <sub>cr</sub>
Tensión nominal primaria			kV
Tensión nominal secundaria:	Devanado de protección		kV
	Devanado de medida 1		kV
	Devanado de medida 2		kV
Potencia de precisión:	Devanado de protección		VA
	Devanado de medida 1		VA
	Devanado de medida 2		VA
Clase de precisión:	Devanado de protección		
	Devanado de medida 1		
	Devanado de medida 2		
Potencia límite térmica			VA
Factor de voltaje nominal:	Continuo		
	Durante 30 s		
Nivel de descargas parciales			pC
<b>Datos constructivos:</b>			
Distancia de fuga específica mínima			mm/kV <sub>f-f</sub>
Material de la envolvente			
Medio aislante			
Dimensiones máximas			
Peso			Kg
Esfuerzo máximo soportable en bornes (estático):	Longitudinal		
	Transversal		
Esfuerzo máximo soportable en bornes (dinámico):	Longitudinal		
	Transversal		