

E.T. OE – 503/09-A4

TABLEROS ELECTRICOS DE MANIOBRA **Y DE COMANDO BLINDADOS PARA 33 kV**

INDICE GENERAL

1. Objeto y alcance.
2. Normas.
3. Condiciones de servicio.
4. Características nominales.
5. Detalles para el diseño y construcción.
 - 5.1 Compartimientos de celdas.
 - 5.1.1 Compartimiento para interrupción.
 - 5.1.2 Compartimiento de barras.
 - 5.1.3 Compartimiento de baja tensión.
 - 5.1.4 Compartimiento de terminales de cables.
 - 5.1.5 Carpintería metálica.
6. Pintura.
7. Barras de potencia, conexiones de media tensión y contactos especiales.
8. Aisladores.
9. Aparatos de maniobra y medición, características técnicas generales.
 - 9.1 Interruptores.
 - 9.2 Seccionadores bajo carga.
 - 9.3 Transformadores de intensidad.
 - 9.4 Transformadores de tensión.
10. Puesta a tierra.
11. Enclavamientos.

- 11.1 Interruptores.
- 11.2 Obturadores de los orificios para conexión.
- 11.3 Panel posterior de acceso.
- 11.4 Transformadores de tensión.
- 12. Señalización de tensión.
- 13. Cableado de Baja Tensión.
- 14. Borneras para circuitos auxiliares.
- 15. Block de pruebas.
- 16. Esquemas eléctricos.
- 17. Placa de características y letreros.
- 18. Cáncamos de izaje.
- 19. Ensayos e Inspección.
 - 19.1 Ensayos de Tipo.
 - 19.1.1 Ensayos de Tipo Normales.
 - 19.1.2 Ensayos de Tipo a Pedido Especial del Usuario.
 - 19.2 Ensayos de Rutina.
- 20. Licencias

TABLEROS ELECTRICOS DE MANIOBRA
Y DE COMANDO BLINDADOS PARA 33 kV

1. Objeto y alcance:

Se aplica a los tableros eléctricos de distribución y de comando bajo cubierta metálica (blindados), en adelante llamadas "celdas blindadas", diseñadas para instalaciones interiores o **intemperie** con tensión nominal de 33 kV - 50 Hz.

2. Normas:

Las celdas blindadas responderán, además de lo consignado en la presente especificación, **a la Norma IRAM N° 2200.**

3. Condiciones de servicio:

- Temperatura mínima del aire ambiente: - 5° C
- Altitud de emplazamiento: menor de 1000 m s.n.m..
- Contaminación del aire: ligera.
- Vibraciones: Las producidas por el movimiento permanente e intenso de vehículos normales y de carga por el frente de la estación.

4. Características nominales:

- Tensión nominal: 33 kV
- Número de fases: 3
- Frecuencia nominal: 50 Hz.
- Tensión máxima de Servicio: 36 kV.
- Nivel nominal de aislación: según Norma IRAM N° 2195
- Corriente nominal en servicio continuo, para todos los circuitos: Los valores indicados en el Esquema Eléctrico Unifilar y P.D.C.G. correspondientes.
- Corriente nominal resistida de cresta para los circuitos principales: 2,5 veces la corriente nominal resistida de corta duración.
- Duración nominal de cortocircuito: 0,5 seg.

- Corriente resistida de corta duración para los circuitos principales: 20 kA.
- Corriente resistida de corta duración para los circuitos de puesta a tierra: 24 kA.
- Grado nominal de protección: IP54
- Potencia de cortocircuito: 750 MVA (a la tensión nominal).
- Conexión de neutro: puesto efectivamente a tierra.
- Número de sistema de barras principales: Un juego.
- Valores nominales de los componentes que forman parte de las celdas: los indicados más adelante en forma particular.
- Tensiones nominal de alimentación de los dispositivos de maniobra y de los circuitos auxiliares: Corriente Continua: 110 V, Corriente Alterna 220/380 V - 50 Hz.

5. **Detalles para el diseño y construcción:**

Las celdas blindadas deberán ser diseñadas y construidas respetando las dimensiones exteriores máximas, disposición y criterios constructivos consignados en el plano adjunto, las presentes especificaciones y los requerimientos de la Norma IRAM 2200.

Tanto las celdas como sus elementos constitutivos serán diseñados y construidos para soportar esfuerzos térmicos y electrodinámicos correspondientes a cortocircuitos de 750 MVA en 33 kV.

Su construcción será modular, en cuerpos independientes, autoportantes e intercambiables entre sí. Interiormente las celdas estarán divididas en espacios metálicamente separados entre sí, de modo que en servicio normal puedan efectuarse sin riesgo las tareas de operación, inspección y mantenimiento.

Para el juego de barras principales, conexiónado entre elementos sometidos a tensión, aisladores soportes de barras, aisladores pasantes y uniones en general, se deberán adjuntar, con la documentación técnica a presentar por el contratista, las memorias de cálculo correspondientes a los efectos de verificar el comportamiento desde el punto de vista eléctrico (rigidez dieléctrica) y mecánico (efectos térmicos y electrodinámicos).

Todos los mecanismos en los que sea necesario evitar engranamientos debido a oxidación o corrosión deberán elaborarse con piezas de acero inoxidable, bronce, teflón o aleaciones adecuadas.

Deberán proveerse los medios para la fácil lubricación de todos los cojinetes y rodamientos de los distintos mecanismos, o partes móviles que no se encuentren sumergidos en aceite.

5.1 **Compartimientos de celdas.**

5.1.1 **Compartimiento para interrupción:**

En este compartimiento se alojarán los interruptores automáticos o los seccionadores bajo carga con interceptores fusibles incorporados. Los primeros se montarán sobre ruedas guiadas y los segundos fijos.

El compartimiento del seccionador bajo carga dispondrá de una reja de protección y puerta frontal a manera de cierre de celda. Se preverán los enclavamientos necesarios para no permitir el retiro de la reja sin antes no haber abierto el seccionador bajo carga.

5.1.2 Compartimiento de barras:

Las barras se montarán sobre aisladores de "Araldit" y se alojarán en un compartimiento tal que al agrupar más de una celda, se formará un conducto de barras continuo y completamente separado del resto de los compartimientos.

5.1.3 Compartimiento de baja tensión:

En este compartimiento se alojarán todos los elementos de comando a distancia, control y señalización en baja tensión que se requieran.

5.1.4 Compartimiento de terminales de cables:

Se destinará un compartimiento para llegada o salida de cables con sus correspondientes terminales. En las celdas para transformador se preverá lugar para cables de cobre, con aislación seca para 33 kV, dos unipolares de 240 mm² de sección por fase. Mientras que en las celdas para distribuidor se preverá lugar para cables de cobre con aislación seca para 33 kV, un unipolar de 300 mm² de sección por fase.

En este compartimiento se instalarán los transformadores de corriente y los divisores capacitivos de tensión. En el caso de las celdas para distribuidor también se instalarán las cuchillas de puesta a tierra para los respectivos cables.

5.1.5 Carpintería metálica:

Cada celda deberá estar diseñada como una unidad independiente en chapa de acero adecuadamente doblada y reforzada a fin de constituir una estructura autoportante y compacta de forma tal de aumentar rigidez mecánica y mejorar la estanqueidad al escape de gases.

El panel o puerta frontal de cierre del compartimiento del interruptor es el que normalmente presenta en su diseño mayores dificultades para acceder a las condiciones mencionadas en el párrafo anterior. Estas dificultades se deberán superar mediante la utilización de una puerta especial, abisagrada, reforzada, con cierre laberíntico y constituido por una manija que accione la puerta trabajando la misma contra la parte fija de la estructura.

Los tabiques de separación entre diversos compartimientos interiores, los laterales de las celdas, la chapa de separación entre los compartimientos del interruptor, de barras y de terminales de cables serán de chapa de acero plegada.

No se admitirá ningún tipo de material aislante para estas separaciones así como ninguna alternativa que ponga la utilización de dichos materiales.

La totalidad de los paneles de cierre exteriores e interiores serán removibles únicamente por medio de herramientas.

Los bulones, tuercas, arandelas, etc., serán maquinados y cincados en caliente de acuerdo con la ET-10 de EPEC. Todas las tuercas serán fijadas por medio de doble arandela plana y una arandela de seguridad. La bulonería a utilizar deberá estar normalizada. El techo que estará solidario a la estructura contará con dispositivos de seguridad "flaps", de grandes dimensiones a efectos de posibilitar el escape de los gases generados por una falla de arco. Estos dispositivos deberán tener un ángulo de apertura cuidadosamente estudiado y experimentado a fin de ayudar como guía de los gases durante su evacuación.

El Contratista deberá acompañar una memoria del cálculo y diseño sobre los "flaps " que se proyectan construir, para su aprobación correspondiente.

La evacuación de los gases se deberá realizar solamente por los sectores previstos para tal fin: flaps, conductos de deflexión y evacuación, etc.. A tal fin y a efectos de evitar escapes de gases calientes en las zonas de acceso al tablero es importante obtener eventuales aberturas mediante laberintos, de forma tal de garantizar una adecuada hermeticidad al sistema.

Las consideraciones sobre hermeticidad indicadas precedentemente obligarán forzosamente a la eliminación de toda ventilación ubicada en los compartimientos sobre los que se puede originar una descarga de arco. El piso de cada celda será completo, de chapa de hierro y dividido en sectores. La parte posterior estará construida por secciones de chapa de hierro fácilmente desmontables.

En el interior de las celdas, en los compartimientos del interruptor y terminales de cables se instalarán calefactores protegidos (blindados) de 200 W cada uno, aptos para 220 V corriente alterna con una superficie mínima de disipación de 100 cm². Serán comandados por termostatos que regulen la temperatura entre 5° C y 40° C, de manera de impedir la condensación de humedad tanto en estos compartimientos como en los restantes a los cuales calefaccionarán por convección.

En el compartimiento de Baja Tensión de las celdas se instalarán dos tomacorrientes encapsulados, uno monofásico de 220 V - 10 A y uno trifásico de 380 V - 20 A, de fundición maleable.

El circuito de alimentación general, como así también cada resistencia dispondrá de un juego de fusibles tipo Diazed o similar.

Las dimensiones máximas de las celdas serán las siguientes:

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Alto:• Ancho:• Profundidad: | <p>Serán las indicadas
en el Protocolo de Ensayo
de Arco Interno.</p> |
|---|---|

Todas las piezas de iguales características y denominación que entren en la construcción de las celdas deberán ser intercambiables, entre sí. Las piezas de los diferentes equipos,

sus accesorios y particularmente aquellos elementos sujetos a desgastes, para su mantenimiento, inspección o reemplazo serán fácilmente accesibles y de rápido desarme.

6. Pintura:

El proceso a que deben ser sometidas las estructuras metálicas, los paneles, perfiles, bastidores y demás elementos ferrosos de las celdas deberán suministrar una efectiva protección contra la corrosión. A tal fin dicho proceso contará como mínimo con las siguientes etapas.

- Desengrase
- Decapado.
- Fosfatizado
- Protección de fondo

La protección de fondo consistirá en la obtención de una cobertura total de las superficies a proteger, por un sistema que no deje dudas al respecto. En esta se deberá obtener una capa de fondo de protección epoxídica, horneada, de espesor no inferior a 25 micrones.

Luego de este proceso, imprescindible para todos los componentes ferrosos, se procederá al pintado final, que deberá realizarse con esmalte acrílico horneado, con una cantidad de manos que aseguren un espesor del esmalte acrílico no inferior a 25 micrones.

El exterior de las celdas será pintado de color gris perla, mientras que el interior, de color amarillo.

7. Barras de potencia, conexiones de media tensión y contactos especiales:

Las barras de potencia estarán constituidas por pletinas de cobre electrolítico, de canto redondeado y pintadas de acuerdo a normas de EPEC (ET 33).

Las superficies de unión entre barras serán plateadas y protegidas mediante recubrimientos aislantes fácilmente desmontables para permitir la inspección y el mantenimiento de las mismas.

Las derivaciones para los equipos de salida de cables deberán ser previstas para su acceso fácil y de rápido desarme.

Las uniones entre barras y derivaciones se efectuarán con bulones, arandelas planas y arandelas de seguridad, todos cincados o cadmiados, de acuerdo a la ET-10 de EPEC, en forma tal que se asegure el máximo de conductividad eléctrica. No se aceptará el empleo de soldadura en las conexiones.

Deberán preverse dispositivos especiales para compensación de la dilatación de las barras, que resultarán del estudio solicitado en el punto 5 de esta Especificación.

Tanto las barras principales, como las derivaciones de media tensión entre elementos, deberán ser pintadas de acuerdo a las Normas de EPEC (ET 33).

Ambas celdas " extremas " deberán ser construidas previendo que las barras principales permitan el empalme de éstas con barras de futuras celdas.

8. Aisladores:

Todos los aisladores, tanto los de tipo pasante como los de soporte o los correspondientes a los receptáculos de los contactos fijos, serán de resina epoxídica (araldit) o de resina poliéster reforzada con fibra de vidrios, debiendo responder a las exigencias establecidas en la ET-73 de EPEC.

Estos aisladores deberán soportar el nivel de aislación que establece la Norma IRAM 2231.

El número de aisladores a instalar dependerá de los cálculos electromecánicos de las barras y conexiones, cuya memoria ha sido solicitada en el punto 5 de esta Especificación.

Los aisladores pasantes para intensidades superiores a 600 A, deberán tener bridas de soporte de material antimagnético.

9. Aparatos de maniobra y medición, características técnicas generales:

9.1 Interruptores:

Se utilizarán interruptores de corte en vacío, los que serán del tipo extraíbles y responderán a la ET-60 de EPEC y a la IEC correspondiente para los en vacío.

Los interruptores contarán con un cierre frontal que impida todo contacto accidental con la media tensión.

El carro con el interruptor deberá poder ser introducido, extraído y maniobrado por un sólo operario con total seguridad personal, en forma rápida y fácilmente efectuable.

Las palancas o manivelas de extracción e introducción de interruptores serán suministrados en igual cantidad que las celdas que las requieren.

El diseño de las celdas será tal que prevea todas las maniobras de inserción y extracción del carro porta interruptor de potencia, con la puerta del compartimiento de éste (puerta principal) totalmente cerrada, de modo que se cumplan las características de seguridad aumentada, establecidos en la Norma IEC 298.

Los interruptores deberán tener un tipo de funcionamiento a resortes precargados indistintamente a mano o a motor eléctrico de 110 V de corriente continua y con comando, manual local y eléctrico local y a distancia, se exceptúa expresamente el accionamiento por solenoide.

El mecanismo de accionamiento será tal que una vez cerrado el interruptor, se conecte automáticamente el motor " carga resorte ", el que actuará hasta lograr la máxima tensión mecánica del mismo. Deberá estar provisto de un enclavamiento tal que impida realizar la maniobra de cierre, eléctrico y/o mecánicamente, mientras el resorte no se encuentre en la situación máxima de tensión.

En el frente de cada interruptor deberá preverse una señalización mecánica que indique la posición del mismo, como así también un indicador mecánico de **"resorte cargado y resorte descargado "**.

Todos los enclavamientos serán puramente mecánicos. Contarán con contactos auxiliares para la señalización a distancia de la posición y otras funciones auxiliares. El carro contará con un dispositivo de fijación en la posición "en servicio" tal que no exista peligro de desplazamientos en caso de funcionamiento del equipo.

El interruptor deberá estar montado sobre un carro (trineo) o bastidor con un sistema de rodamientos Horizontales y Verticales para el desplazamiento del mismo dentro de la celda, que asegure la rigidez mecánica del conjunto de brazos y contactos móviles, para las operaciones de inserción y extracción, de manera tal que no se transmitan los esfuerzos sobre el mismo, debiendo ser intercambiables con el resto de los interruptores existentes en otras celdas.

En caso que las celdas prevean el interruptor de 33 kV montado sobre un bastidor y que sea necesario un carro externo para su extracción y/o traslado, éste deberá ser provisto en cantidad de 2 (dos), por cada grupo de hasta 10 celdas.

Los rieles de guía del carro deberán apoyar sobre los bastidores de cada celda, a fin de evitar todo trabajo adicional de obra civil, simplificando además el montaje y garantizando la absoluta intercambiabilidad de los interruptores. No se aceptarán transformadores de intensidad montados sobre el carro.

Deberá preverse en la entrada de la celda un sistema de guía o autocentrado del carro a fin de que la maniobra de introducción o extracción del mismo sea fácil y rápido.

Los interruptores deberán poseer placas aislantes separadoras entre polos y entre polo y chasis, quedando sujeto a los resultados de los Ensayos Dieléctricos, a efectuar oportunamente.

El compartimiento del interruptor dispondrá 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 pues, para toda la carrera del interruptor, es decir desde insertado hasta extraído completamente de su compartimiento.

Además se preverá un dispositivo especial que asegure la efectiva puesta a tierra de la estructura móvil cuando ésta se encuentre en posición de " servicio".

El interruptor podrá encontrarse en tres posiciones básicas:

- El carro móvil totalmente extraído de la celda.
- El carro móvil en posición " seccionado ".

- El carro móvil en posición "conectado" o en servicio

Los sistemas de obturación deberán estar diseñados para cerrar completamente los orificios de introducción de los contactos móviles en los receptáculos de conexión a las barras y a las salidas. Dicho obturador se cerrará automáticamente por medio de un mecanismo que asegure su efectivo desplazamiento al moverse el carro de la posición "en servicio", a la posición "seccionado" y estará constituido por una o varias pantallas o cortina metálica puesta a tierra.

Al desplazarse el carro de la posición " seccionado " a la posición " en servicio ", se desplazarán las pantallas o cortinas, las que permitirán el paso de los contactos móviles hacia la posición "conectado". No se aceptarán pantallas o cortinas realizadas con materiales aislantes.

Los contactos de conexión de los circuitos auxiliares de baja tensión serán del tipo "macho-hembra". El block móvil deberá estar conectado en el frente del carro y consistirá en una ficha de material aislante con espigas ranuradas y plateadas, deberán poseer guías que permitan su conexión en la posición correcta.

El block fijo estará vinculado a la carpintería metálica por medio de una manguera y será un zócalo aislante provisto de alveolos múltiples plateados. Estará dotado de ranuras destinadas a recibir las guías del block móvil.

Cuando el interruptor se encuentre en la posición "seccionado" apto para ensayos deberán estar conectados los circuitos auxiliares. En tales condiciones será posible maniobras de cierre y apertura sin que los contactos de potencia se encuentren conectados, lo que permitirá controlar los circuitos auxiliares y por consiguiente, la cantidad de contactos a proveer en los blocks de baja tensión surgirán en cada caso de los requerimientos solicitados.

9.2 Seccionadores bajo carga:

Los seccionadores bajo carga serán accionados desde el frente de la celda y se desengancharán automáticamente en caso de fusión de un interceptor fusible.

La potencia de cortocircuito que deberán soportar será de 750 MVA en 33 kV y responderán en lo relativo a los niveles de aislación a la Norma IRAM 2211.

9.3 Transformadores de intensidad:

Serán del tipo para interior, con aislación seca de resina epoxídica o similar. En lo que corresponda, se ajustará a la ET-66 y ET-73 de EPEC y a las normas IRAM correspondientes. En cuanto a los niveles de aislación, responderán a la Norma 2211.

A los fines de facilitar las tareas de recambio, calibración o mantenimiento, los transformadores de corriente deberán prever un sistema que permita que los mismos estén en posición horizontal, apoyados, de modo que sean fácilmente accesibles. Por el mismo motivo, la base deberá diseñarse de modo tal que permita posibles cambios de tamaño y/o marcas. Estas modificaciones se ajustarán y aprobarán en Etapa de Proyecto Ejecutivo.

9.4 Transformadores de tensión:

Serán monofásicos, para interior y conexión entre fases, con aislación seca de resina epoxídica o similar. Deberán ir conectados a la barra principal mediante seccionadores bajo carga con fusibles incorporados según el punto 9.2. Estos seccionadores permitirán el seccionamiento eléctrico de los transformadores de tensión, de las barras principales sin quitar de servicio el resto del equipo.

En lo referente, responderán a la ET-67 y ET-73 de EPEC y a las normas IRAM correspondientes. En cuanto a los niveles de aislación, responderán a la norma IRAM 2211.

10. Puesta a tierra:

El sistema de puesta a tierra está constituido por una planchuela de cobre electrolítico de alta conductividad de sección no inferior a 50 mm², que correrá a lo largo de todas las celdas.

De esta barra colectora general partirán derivaciones a los siguientes elementos: neutro de transformadores de medición, masas metálicas, pantalla de cables, etc.. En ningún caso se admitirá conexiones en serie de dos o más elementos para puesta a tierra. Las puertas y paneles abisagrados, deberán ser conectados a tierra mediante conductores o trenzas extra flexibles de cobre estañado de sección no inferior a 50 mm².

Todas las superficies de contactos de estas conexiones deberán ser previamente estañadas.

11. Enclavamientos:

Todos los enclavamientos (fines de carrera de interruptor, puertas frontales o paneles traseros, seccionador de puesta a tierra, etc), deberán ser ajustados por única vez en fábrica, independizándose de dicha tarea en el montaje o en cada operación de mantenimiento.

11.1 Interruptores:

Los interruptores sólo podrán extraerse o introducirse a la posición "en servicio" si el circuito de sus contactos principales se encuentra abierto.

En caso que por error se desplace hacia la posición de conexión un interruptor cerrado, se preverá un dispositivo que provoque el desenganche de aquél, antes que los contactos móviles hayan penetrado en el recinto de barras, bloqueando además toda posibilidad de cierre del interruptor, mientras dure la maniobra de introducción.

Para poder extraer un interruptor deberá cumplirse en todos los casos la condición de que dicho aparato se encuentre en la posición de "abierto".

En la carrera desde la posición "en servicio" hasta la posición seccionada, deberá impedirse toda posibilidad de cierre de los contactos principales del interruptor.

Al llegar el interruptor a la posición de extraído o seccionado, dicho enclavamiento dejará de actuar a fin de que puedan efectuarse los ensayos de accionamientos.

Para el caso de cierre manual, el comando del interruptor deberá contar con un enclavamiento mecánico que impida el cierre de los contactos principales del interruptor si la ficha removible de circuitos auxiliares se encuentra desconectada. Así mismo si el interruptor está cerrado (en servicio), deberá existir un enclavamiento que imposibilite la extracción de la ficha de circuitos auxiliares.

11.2 Obturadores de los orificios para conexión:

Las cortinas obturadoras de los circuitos de potencia deben accionarse automáticamente a partir de que los brazos aisladores del interruptor hayan salido totalmente de los recintos de barras y de salida de línea.

11.3 Panel posterior de acceso:

Los paneles de acceso solo podrán extraerse cuando el interruptor o el seccionador bajo carga, se encuentre en la posición abierto.

En el caso de las celdas para distribuidor, se podrán abrir cuando estén conectadas las cuchillas de puesta a tierra, las que se comandarán desde el frente de la celda en forma manual.

11.4 Transformadores de tensión:

Sólo podrá accederse al compartimiento cuando los transformadores se encuentren seccionados y los primarios puestos a tierra.

12. Señalización de tensión:

En los frentes de cada celda de alimentador y de transformador se instalarán tres señalizadores a luz de neón alimentados por divisores capacitivos. Estos señalizadores (uno por fase) serán de actuación permanente.

Estas señalizaciones indicarán la existencia o no de tensión de llegada en los cables de alimentadores y de transformadores.

13. Cableado de Baja Tensión:

Todas las conexiones correspondientes a los circuitos de control, comando protección y señalización de los equipos y aparatos a instalar en las celdas, se ejecutarán con cables de cobre electrolítico, con aislación de PVC apta para 1000 V, "extra flexible", de formación y sección según corresponda.

La totalidad de los cables que sean empleados para estos fines, deberán ser individualizados en sus extremos por medio de perlas de identificación cuentas numeradas, etc. y su detalle será registrado en un cuaderno o planilla, en donde se

indicará en forma clara y exacta, el recorrido y sus características, en forma tal que facilite su localización y seguimiento, conforme se exige en la ET-33 de EPEC.

Los conductores de circuitos amperométricos perteneciente a medición y/o protección, serán de una sección mínima de 2,5 mm².

Los conductores que deberán emplearse para los circuitos voltimétricos, pertenecientes a medición y/o protección, serán de una sección mínima de 1,5 mm².

Los conductores que deberán emplearse para los circuitos de comando, serán de una sección mínima de 1,5 mm².

Los conductores que deberán emplearse para los circuitos de señalización, enclavamientos, alarmas y conexiones auxiliares serán de una sección mínima de 1,5 mm².

Cuando las conexiones se realicen en instrumentos, relés, etc., sus puntas deberán ser dotados de terminales.

14. Borneras para circuitos auxiliares:

Todos los equipos deberán tener sus regletas de bornes de los circuitos auxiliares dispuestos de manera tal que su acceso sea directo, aún con el equipo correspondiente en servicio, debiendo cumplir además con lo indicado en la ET 33 de EPEC.

Para las conexiones de entrada y salida de los recintos de baja tensión se utilizarán regletas de bornes de tipo extraíble, de reconocida calidad y diseño.

Los tornillos de fijación de los cables a los bornes no deberán ajustarse directamente sobre ellos, sino a través de una lámina de presión sujeta al mismo borne.

El reemplazo de una bornera rota podrá efectuarse sin necesidades de desarmar toda la regleta.

15 Block de pruebas:

Se deberá incluir en los circuitos de medición, un block de pruebas para contrastación de los aparatos, del tipo Galileo o similar.

16. Esquemas eléctricos:

Los esquemas Funcionales, Multifilares y Topográficos, deberán responder a lo establecido en la ET-33 de EPEC. Con cada una de las celdas a proveer se incluirán dos juegos de cada uno de los planos aprobados.

17. Placa de características y letreros:

El conjunto de celdas llevará una placa con las indicaciones que como mínimo se dan a continuación:

- Nombre del fabricante.
- País de origen.
- Número de fabricación.
- Año de fabricación.
- Tensión Nominal (kV).
- Si es para interior o para intemperie.
- Normas utilizadas.
- Nivel de aislación.
- Nivel de aislación nominal (kV)
- Peso Total.

Cada celda deberá identificarse mediante placas identificatorias, de acuerdo a su función, tanto en su frente como en su parte posterior.

Así también, cuando fuese necesario, los distintos componentes de la celda, deberán llevar un letrero indicador para señalar su función, posición, operación, etc..

18. Cáncamos de izaje:

Todas las celdas en forma individual deberán disponer de cáncamos de izaje para realizar las tareas de montaje y mantenimiento.

19. Ensayos e Inspección:

Los ensayos de Tipo y de Tipo a Pedido Especial del Usuario serán efectuados en los laboratorios indicados en el Pliego Particular de Condiciones o Solicitud de Contratación correspondiente.

Los Ensayos de Rutina podrán ser efectuados en el laboratorio del fabricante. En caso de que el mismo no dispusiese de laboratorio para tal fin, éstos se realizarán en un laboratorio de reconocida trayectoria con la conformidad de EPEC.

En todos los ensayos, estará a cargo del Contratista la provisión del material, de los equipos, de las piezas a ensayar y del personal necesario para la realización de los mismos.

Todas las piezas y/o equipos destruidos en los ensayos serán por cuenta y cargo del Contratista.

Los ensayos serán de dos clases:

- 1 Ensayos de Tipo.
 - 1.1 Ensayos de Tipo Normales.
 - 1.2 Ensayos de Tipo a pedido especial del usuario.
2. Ensayos de rutina.

19.1 Ensayos de Tipo:

Deberán realizarse y protocolizarse los siguientes Ensayos de Tipo.

19.1.1 Ensayos de Tipo Normales:

Ensayos Dieléctricos:

1. Ensayos para verificar el nivel de aislación del tablero a la tensión de impulso de tipo atmosférico en seco.
2. Ensayos para verificar el nivel de aislación del tablero a la tensión, a frecuencia industrial sobre el circuito principal.
3. Ensayo para verificar el nivel de aislación del tablero a la tensión aplicada sobre los circuitos auxiliares.

Estos ensayos dieléctricos se ejecutarán según lo establecido en la Norma IRAM 2195 (4. Métodos de Ensayos) tablas I - II y IV - A (Alto Grado de Seguridad) y Norma IRAM 2280 Parte I y II.

Ensayos de Calentamiento:

Ensayos para verificar el calentamiento de cualquier parte del tablero cuando el circuito principal es recorrido en todas sus fases de diseño por la corriente nominal de servicio desde un extremo de las barras generales hasta los bornes previstos para la conexión de los cables.

Este ensayo de calentamiento deberá efectuarse sobre el conjunto armado de celdas en condiciones de funcionamiento de explotación industrial.

Ensayos a corrientes de corta duración:

Ensayo para verificar la capacidad de los circuitos principal y de tierra para soportar los efectos térmicos provocados por la corriente nominal de corta duración y los efectos dinámicos provocados por la corriente nominal de cresta.

Ensayos de capacidad de cierre y apertura:

Ensayo para verificar la capacidad de cierre y apertura de los dispositivos de conexión incluidos en el circuito principal.

Ensayos de funcionamiento mecánico:

Ensayo para verificar el funcionamiento mecánico satisfactorio de los dispositivos de conexión y partes móviles incluidas en el tablero.

Ensayos de grado de protección:

1. Ensayo para verificar el grado de protección de las personas a la aproximación peligrosa a partes del tablero bajo tensión o en movimiento.
2. Ensayo de protección contra la intemperie. Se efectuará cuando EPEC lo requiera especialmente.

Verificación de la correcta ejecución del cableado:

Se debe verificar que el cableado o conexión se haya ejecutado conforme con el esquema de conexiones internas y con las especificaciones correspondientes.

19.1.2 Ensayo de Tipo a Pedido Especial del Usuario:

Ensayo de Arco Interno:

Referente a este Ensayo se satisface con el Protocolo solicitado en el Pliego Particular de Condiciones y ejecutado según lo indicado en el Anexo A de la Norma **IRAM 2200**.

Protocolos de Ensayo de tipo y de tipo a pedido especial del usuario:

Los resultados de estos ensayos se anotarán en los correspondientes protocolos, conteniendo éstos los datos necesarios para comprobar la conformidad con la Norma **IRAM 2200**. Contendrán la documentación relacionada con el comportamiento del tablero en los ensayos mencionados. Deben ser claramente establecidos en el informe las observaciones surgidas durante los ensayos y las inspecciones realizadas después de cada uno de ellos.

Se aceptarán Protocolos de Ensayo de Arco Interno de celdas, cuyo equipamiento haya sido homologado con interruptores de reducido volumen de aceite, al que se ha reemplazado el interruptor por otro, que utilice para el corte del arco la tecnología de "vacío", cuyo volumen sea igual o menor al ocupado por el primer interruptor.

En el caso que se soliciten Celdas del tipo "Intemperie", se aceptarán Protocolos de Ensayo de Arco Interno realizados en Celdas blindadas tipo "Interior", a las que se le agrega un techo de las características solicitadas en el Pliego Particular de Condiciones. Se deberá indicar en forma clara y precisa, el lugar en que se realizaron las tensiones de disparo (falla de arco), en el Ensayo de Arco Interno.

Se deberá especificar claramente el espesor de la chapa de acero, ofrecido para las distintos recintos (interruptor, salida de cables potencia y ducto de barra), así como también los correspondientes a la estructura exterior y los cerramientos externos, los que no serán menores que 2,5 mm.

19.2 Ensayos de Rutina:

Deberán realizarse en presencia de la Inspección de EPEC, los siguientes ensayos:

1. Ensayos de tensión en seco, a frecuencia industrial sobre el circuito principal (a realizar según los valores y condiciones ambientales indicadas en las Normas IRAM 2195 y 2280 - Parte I, respectivamente).
2. Ensayos de tensión sobre el circuito auxiliar.
3. Medición de la resistencia del circuito principal.
4. Ensayo de funcionamiento mecánico.
5. Ensayo de dispositivos auxiliares eléctricos, hidráulicos y neumáticos.
6. Verificación de que el cableado sea correcto.
7. Verificación de la intercambiabilidad.

Protocolo de Ensayos de Rutina:

Los resultados de estos ensayos de rutina se anotarán en los protocolos de ensayos de rutina correspondientes.

La aprobación por parte de EPEC de los Protocolos de Ensayo de la Oferta, no liberará al Contratista de su responsabilidad contractual por un buen funcionamiento de los tableros a proveer.

20. Licencias

En caso que alguno de los componentes de la celda ofrecida, sea de fabricación bajo Licencia, el Oferente deberá presentar copia autenticada, por Escribano Público, de dicha Licencia.

**DPTO. PROYECTOS E INSPECCION DE OBRAS.
DIVISION OBRAS ELECTRICAS.
JULIO de 2009**