

NORMA DE DISTRIBUCIÓN

NO-DIS-MA-5501

**CELDA Y TABLEROS SECUNDARIOS DE
MEDIA TENSIÓN**

FECHA DE APROBACIÓN: 2017/12/15

ÍNDICE

0.-	REVISIONES.....	3
1.-	OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	4
2.-	DEFINICIONES/SÍMBOLOS/ABREVIATURAS	4
3.-	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	4
3.1.-	CARACTERÍSTICAS GENERALES	6
3.1.1.-	CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES.....	6
3.2.-	CARACTERÍSTICAS ELECTROMECÁNICAS	7
3.2.1.-	CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS	7
3.2.2.-	UNIDADES FUNCIONALES	8
3.2.3.-	ENVOLVENTE EXTERIOR. ACCESO AL INTERIOR DEL TABLERO	17
3.2.4.-	ACCESO DE LOS CABLES DE MEDIA TENSIÓN	18
3.2.5.-	SEÑALIZACIONES.....	19
3.2.6.-	BARRAS y DERIVACIONES.....	20
3.2.7.-	PUESTA A TIERRA.....	20
3.2.8.-	Seccionador de Puesta a Tierra y aislación	21
3.2.9.-	CONEXIONES y cableado auxiliar.....	22
3.2.10.-	ENCLAVAMIENTOS E INTERBLOQUEOS	22
3.2.11.-	SOPORTABILIDAD AL ARCO INTERNO.....	23
3.2.12.-	SOBREELEVACIÓN DE TEMPERATURA	24
3.2.13.-	VIDA ÚTIL.....	24
3.2.14.-	RELÉ DE PROTECCIÓN celda CCC-B clase 24 kV	24
3.2.15.-	TRANSFORMADOR DE CORRIENTE Y DE TENSIÓN DE MEDIDA PARA LA UNIDAD FUNCIONAL CMC.....	25
3.2.16.-	FUSIBLES DE MEDIA TENSIÓN.....	25
3.3.-	CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y DIMENSIONALES	26
3.3.1.-	Dimensiones	26
3.3.2.-	GRADO DE PROTECCIÓN	27
3.3.3.-	PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN.....	27
4.-	IDENTIFICACIÓN	28
5.-	ENSAYOS	29
5.1.-	ENSAYOS DE TIPO	29
5.2.-	ENSAYOS DE RUTINA	30
5.3.-	ENSAYOS DE RECEPCIÓN	30
6.-	EMBALAJE PARTICULAR	31
7.-	CÓDIGOS UTE.....	32
8.-	NORMAS DE REFERENCIA	33
9.-	PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS	35
10.-	ANEXOS.....	40

0.- REVISIONES

MODIFICACIONES A LA VERSIÓN 08 DE DICIEMBRE DEL 2017	
APARTADO	DESCRIPCIÓN
3.2.5	Se especifica relé alimentado desde divisor capacitivo para CES-D 36kV
9	Se actualiza planilla de datos garantizados

MODIFICACIONES A LA VERSIÓN 11 DE DICIEMBRE DEL 2014	
APARTADO	DESCRIPCIÓN
3.2.6	Se cambian las corrientes nominales para las celdas de salida: de 400 A a 630A
3.2.4	Se exigen bushings roscados interface "C" para las salidas de 630 A en celdas de aislación SF6 (en 24 KV y 36 kV), en lugar de bushings interface "B" (enchufables)
3.2.5	Se eliminan requisitos para prever instalación de relé alimentado desde divisor capacitivo (Relé detector de tensión lado cable)
3.2.2	Se incorporan las Unidades funcionales de salida de cable (CES) y de Protección de Transformador (CPT) con adaptador para conexión a barra (24 kV).

MODIFICACIONES A LA VERSIÓN 30 DE JULIO DEL 2014	
APARTADO	DESCRIPCIÓN
3.-	Se especifica que los interruptores pueden ser de clase C1 en el desempeño durante el corte de corrientes capacitivas.

MODIFICACIONES A LA VERSIÓN 21 DE ENERO DEL 2013	
APARTADO	DESCRIPCIÓN
3.2.5	Se agregan requisitos para prever instalación de relé alimentado desde divisor capacitivo.
3.3.2	Se cambia requerimiento de IP de envolvente exterior y se agrega requerimiento de IP de mando mecánico.
3.3.3	Se quita requerimiento de color de pintura de paneles.
5.2	Se cambian requerimientos de ensayo de verificación de propiedades dieléctricas de circuito auxiliar y de control.
8	Se actualiza normativa referenciada.

1.- OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma tiene por objeto establecer las características y los ensayos que deben satisfacer los tableros modulares de media tensión (TMT) con envoltorio metálico, de tipo interior, con atmósfera en aire o SF₆, medio de corte en aire, vacío o SF₆, utilizados en las subestaciones de mampostería, los Puestos Compactos de Transformación (PUCT), puestos de conexión hasta 36kV y en estaciones con corriente de cortocircuito máximo de 16 kA corriente nominal de 630 A.

2.- DEFINICIONES/SÍMBOLOS/ABREVIATURAS

Unidad funcional.- Son el conjunto de funcionalidades y equipos que deben tener una celda física, o eventualmente un conjunto de celdas físicas, así como su conectividad.

TMT tipo A.- es un tablero de media tensión, que estará constituido por el adosamiento de celdas prefabricadas, siendo su principal característica el de ser ampliable. A éste tipo de tablero corresponderán todas las celdas definidas en la presente norma, a menos que se indique en forma explícita lo contrario.

TMT tipo B.- Son tableros de media tensión de dimensiones reducidas, con envoltorio metálico único, atmósfera de SF₆ y medio de corte en vacío o SF₆. En este tipo de tablero de MT no se requerirá la condición de ser ampliable, pero se preferirán soluciones en donde dicha ampliación sea posible.

3.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Los TMT objeto de estas especificaciones serán diseñados bajo los siguientes conceptos generales:

- ser completamente prefabricados
- ser de pequeñas dimensiones,
- estar protegidos en alto grado contra la corrosión,
- mínimas necesidades de mantenimiento, confiabilidad de servicio, montaje, operación y mantenimiento por el frente del mismo,
- seguridad del personal en general.

Las medidas para reducir la probabilidad de que ocurra un arco interno, o de reducir sus efectos, serán todas las indicadas en la norma IEC 62271-200 y su apéndice AA.

Los equipos de maniobra podrán ser con corte en SF6 o vacío. La atmósfera será aire o SF6. En los módulos donde la atmósfera sea aire se admitirá que los seccionadores de puesta a tierra (PAT) operen en aire.

Cuando corresponda al tipo de tecnología, la celda deberá disponer de un manómetro para medida de presión de SF6 en la envoltura. Se preferirá que se incluya un contacto de alarma para el caso que se verifiquen pérdidas de SF6.

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 metálica estará provista de un sistema anticondensación (calefactores con termostato, caloventiladores con termostato, y convección natural, etc.).

En el caso que el compartimento de baja tensión tenga más de 20cm de profundidad, deberá proveerse iluminación interna del mismo, gobernada por medio de un sensor de puerta.

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

Las celdas se entregarán con todos los elementos necesarios para su fijación sobre piso de hormigón. El procedimiento de montaje deberá indicar la forma de nivelación del conjunto de celdas, detallando los accesorios necesarios para un correcto montaje y nivelación

Los seccionadores y seccionadores bajo carga siempre podrán ser operados manualmente.

Los seccionadores bajo carga de las celdas de clase 24 kV con unidades funcionales de entrada/salida (CES) y los correspondientes a las celdas de entrada/salida (CES) de los puestos de conexión de 36kV serán todos motorizados, preferentemente con precarga de resortes y bobinas de apertura y cierre, manteniendo siempre la posibilidad de operación manual.

Los interruptores automáticos (disyuntores) serán motorizados y vendrán equipados con 2 bobinas de apertura, de forma tal de independizar los circuitos de los disparos del relé de protección de los comandos remotos, además tendrán 1 bobina de cierre. Podrán ser de clase C1 (baja probabilidad de reencendido) en lo que respecta al desempeño durante el corte de corrientes capacitivas. El resto de las características estará de acuerdo a lo especificado en NO-DIS-MA-7101.

Los TMT que de clase de aislación de 24kV serán utilizados en redes de clase 7,2kV, 17,5kV y 24kV; por lo cual los fusibles MT tendrán dimensiones de acuerdo al tipo I del apéndice IEC 282-I con una longitud de 442mm, y los transformadores de tensión tendrán dimensiones correspondientes a la clase 24kV a pesar que su relación de transformación pueda corresponder a las clases 7.2kV o 17.5kV

3.1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES

El TMT deberá estar diseñado y construido por materiales capaces de soportar las sollicitaciones mecánicas, eléctricas y térmicas, así como los efectos de humedad que se encontrarán en servicio normal dentro de los límites previstos en la presente Norma.

La disposición de la aparamenta eléctrica deberá estar dispuesta de tal forma de facilitar su operación y mantenimiento.

El TMT abulonado al piso en al menos los cuatro vértices de la envolvente de las distintas celdas.

3.1.1.- CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES

Las condiciones normales de servicio serán las siguientes:

Temperatura del aire ambiente:

- Valor máximo: 40°C
- Valor promedio máximo en un período de 24 h: 35°C
- Valor promedio anual: menor de 35°C
- Valor mínimo: - 5°C

Altitud:

- La altitud máxima de instalación será inferior de 1000 m sobre el nivel del mar.

Condiciones atmosféricas:

- La humedad relativa máxima será del 100 % a 20 °C.

Deberán tenerse en cuenta las condensaciones que puedan producirse debido a variaciones de temperatura.

También deberá tenerse en cuenta las condiciones climáticas y de salinidad propias de un país costero.

3.2.- CARACTERÍSTICAS ELECTROMECÁNICAS

3.2.1.- CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

Los datos del (de los) sistema(s) para el diseño, construcción y ensayo del tablero de media tensión (TMT), son los especificados en la TABLA II.

TABLA II.

Clase de tensión (kV)	24	36
Tensión nominal (kV)	22	31.5
Tensión de ensayo de impulso 1,2/50 μ s (kVcr): a tierra y entre polos a distancia de aislación	125 145	170 195
Tensión de ensayo a frecuencia industrial 50Hz, 1 min. (kV): - a tierra y entre polos - a distancia de aislamiento	50 60	70 80
Frecuencia nominal (Hz)	50	50
Corriente de corta duración nominal 1 seg. (kA)	16	16
Corriente de pico nominal (KAcr)	40	40
Corriente de corta duración nominal 1 seg. (kA), en seccionadores de PAT de CES, CES-D, CCC-B- CSC	16	16
Corriente de pico nominal (KAcr) y capacidad de cierre en CC, en seccionadores de PAT de CES, CES-D	40	40
Corriente de corta duración nominal 1 seg. (kA), en seccionadores de PAT CPT , CCC-A-CSC	1	1
Corriente de pico nominal (KAcr) y capacidad de cierre en CC, en seccionadores de PAT de CCC-A-CSC, CPT	2.5	2.5
Resistencia al Arco Interno 1s (kA) según IEC 62271-200 y techo a 2.2 m celdas clase 24 kV o 3 m celdas clase 36 kV.	16	16
Poder de cierre sobre cortocircuito (p/unidades funcionales con seccionador - interruptor o interruptor) (kAcr)	40	40

Por razones de seguridad, en el caso de seccionadores bajo carga, seccionadores o interruptores automáticos, estos deberán estar concebidos de forma tal que ninguna corriente de fuga peligrosa pueda circular entre los bornes de un lado y cualquiera de los bornes del otro lado del equipo de maniobra.

Para celdas hasta 24kV la tensión de alimentación auxiliar será de 48Vdc +10-15%, con excepción de la bobina de apertura de la unidad funcional de protección de transformador (CPT) que se alimentará en 230Vac +10-15%.

Para celdas de 36 kV la tensión de alimentación auxiliar para comandos, señalización y alimentación del relé de protección será de 110Vdc +10-15%.

La alimentación de las resistencias de calefacción e iluminación será de 230Vac+10-15%.

Todos los circuitos de alterna serán en 50Hz.

3.2.2.- UNIDADES FUNCIONALES

Las distintas celdas y tableros de los que son objeto de esta norma, estarán constituidos por las unidades funcionales se especifican a continuación.

Las unidades funcionales que podrán presentarse en dichos TMT serán:

Unidad funcional de entrada o salida de cable con seccionamiento CES
Unidad funcional de protección del Transformador CPT
Unidad funcional de corte con Disyuntor CES-D
Unidad funcional de medida de tensión CMT
Unidad funcional de acoplamiento de barras CAB
Unidad funcional de corte para Cliente CCC-A
Unidad funcional de corte para Cliente CCC-B
Unidad funcional de Medida del Cliente CMC
Unidad funcional de salida de cable al Cliente CSC

Referente a las últimas cuatro unidades funcionales, como se utilizarán conjuntamente en la generalidad de las aplicaciones (CCC-A + CMC + CSC o CCC-B + CMC + CSC), se admiten soluciones en que dichas unidades funcionales se resuelvan usando diferentes cantidades de celdas siempre y cuando el ancho total de dicha(s) celda(s) no superen la suma de anchos que se desprende de la tabla I del pto. 3.3.1 En esa solución no se admitirá que se excedan las otras dimensiones especificadas en dicha tabla.

Las unidades funcionales CCC-A, CCC-B, CMC y CSC no corresponden a un diseño particular de celdas, por lo cual los unifilares que siguen son orientativos y puede haber una diferente disposición de los elementos en las celdas pero debiéndose respetar siempre la idea funcional para la que están concebidas y, los siguientes conceptos:

- 1.- los transformadores de tensión y corriente de medida deben estar instalados luego del corte efectuado en la unidad funcional CCC.
- 2.- El último elemento previo a la alimentación al Cliente deberá ser un seccionador de puesta a tierra.
- 3.- Los seccionadores de puesta a tierra deberán estar enclavados con los restantes seccionadores y/o disyuntores de forma tal que nunca estén cerrados simultáneamente.

Las distintas unidades funcionales se combinarán para dar a lugar las celdas físicas definidas en el punto 9 de la presente norma.

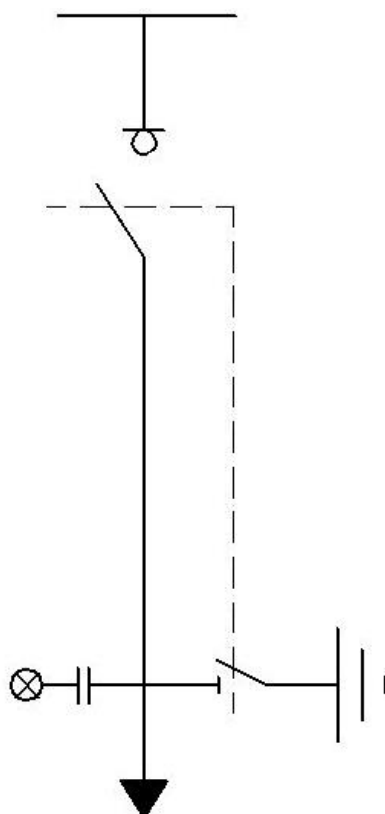
Se admitirán soluciones en donde la trilogía TMT-A CES-CES-CPT, correspondiente al código 051600, se realice mediante una única celda de aislación en SF6, siempre y cuando el conjunto sea ampliable por ambos lados.

Las celdas con unidades funcionales que contengan bases portafusibles, no deberán ser entregadas con los fusibles incluidos, los mismos se adquieren en ítems independientes de la propia celda.

Unidad funcional de entrada o salida de cable con seccionamiento (CES)

Esta unidad funcional estará destinada para la entrada o salida de cables de alimentación al TMT y estará constituida por:

- seccionador - interruptor con corte en vacío o SF6.
- seccionador de puesta a tierra de corte efectivo.
- 3 aisladores capacitivos para la señalización de presencia de tensión y pilotos de señalización en el panel frontal.
- alojamiento para el terminal de cables.
- barras de interconexión.
- bornera en el compartimiento de BT, a la cual llegarán las señales del estado del seccionador - interruptor, del seccionador de puesta a tierra y las ordenes de apertura y cierre de la motorización.



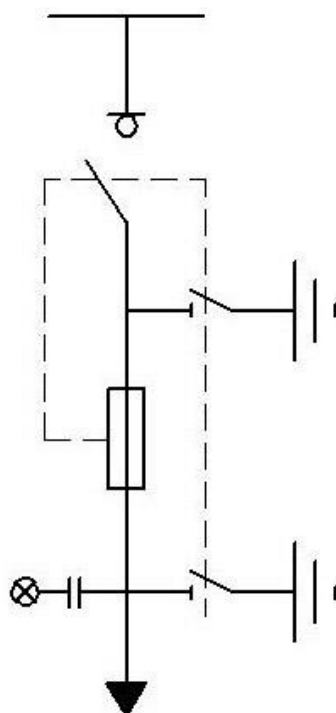
Se indica el esquema unifilar básico de dicho tipo de unidad funcional.

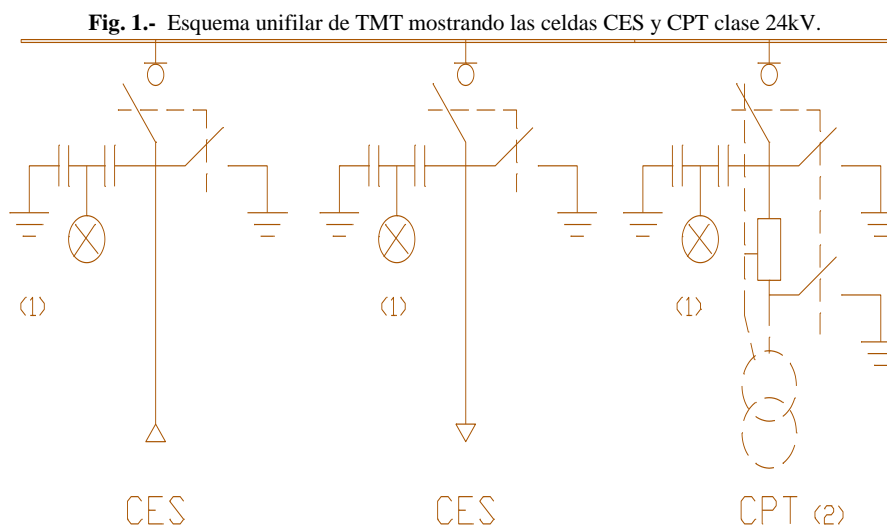
Unidad funcional de protección del transformador (CPT)

Esta unidad funcional estará destinada para la protección y maniobra de transformadores MT/BT (transformadores de distribución o para transformadores de servicios auxiliares de estación) y estará formada por:

- combinación seccionador-interruptor-fusible o seccionador-interruptor con fusible; con corte en vacío o SF6.
- las celdas tendrán seccionador de puesta a tierra aguas arriba y aguas abajo del fusible, de corte efectivo o visible. El seccionador de PAT aguas abajo será de 1kA de corriente simétrica de corta duración.
- 3 aisladores capacitivos para la señalización de presencia de tensión y pilotos de señalización en el panel frontal.
- alojamiento para el terminal de cable.
- barras de interconexión.
- bornera para recepción de la señal de disparo de la protección térmica del transformador (230 VAC, 50 Hz)
- bornera en el compartimento de BT, a la cual llegarán las señales del estado del seccionador - interruptor, del seccionador de puesta a tierra aguas arriba del fusible y el estado del fusible MT.

Se indica el esquema unifilar básico de dicho tipo de unidad funcional.





(1) Indicador de tension.

(2) Sin el transformador.

La base portafusible para celdas hasta 24 kV será para fusibles clase 7,2 kV y 24 kV, con percutor tipo medio según la IEC 282-1 para realizar la apertura tripolar del seccionador interruptor y las de dimensiones de los fusibles corresponderán al tipo I establecido en apéndice D de la IEC 282-1 de un largo de 442mm.

La base portafusible para celdas de 36 kV será para fusibles clase 36 kV, con percutor tipo medio según la IEC 282-1 para realizar la apertura tripolar del seccionador interruptor y las de dimensiones de los fusibles corresponderán al tipo I establecido en apéndice D de la IEC 282-1 de un largo de 537 mm

Unidad funcional de corte con Disyuntor CES-D

Esta unidad funcional estará destinada para la protección y maniobra de salida de estación o alimentadores a Clientes en MT:

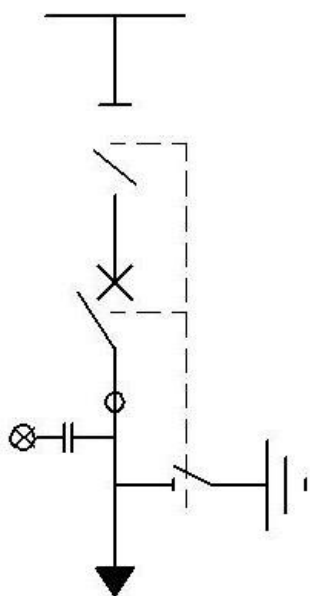
seccionador con corte en vacío o SF₆.

- seccionador de puesta a tierra de corte efectivo o visible.
- 3 aisladores capacitivos para la señalización de presencia de tensión y pilotos de señalización en el panel frontal.
- interruptor de corte en SF₆ o vacío.
- barras de interconexión.
- Previsión para alojamiento de 3 TI de protección según la norma UTE NO-DIS-MA-50.01. Estarán incluidos los accesorios necesarios para el montaje en la celda de los transformadores de corriente. Los TI a ser instalados serán adquiridos en la misma licitación que las celdas y junto a los repuestos previstos en la misma.
- Previsión para alojamiento de relé de protección a ser suministrado por UTE, con funciones 50, 50N, 51,51N, 67, 67N y 79 para actuar sobre el interruptor.

Dicho relé deberá ser insensible a eventuales corrientes de in-rush que se puedan presentar. Dicho relé estará de acuerdo a lo especificado en las Normas NO-DIS-MA-95.00, NO-DIS-MA-95.01. En vez de este relé eventualmente podrá instalarse el relé 87T, 50,51,50N,51N según norma N.MA 95.00 y N.MA95.02. UTE comunicará al adjudicatario las dimensiones de dicho relé con el fin de prever el espacio a ser reservado en el compartimento de baja tensión. El calado del frente del compartimento de baja tensión para alojar el relé será realizado en obra.

- bornera en el compartimento de BT, a la cual llegarán las señales del estado del seccionador, señalización de las actuaciones del relé de protección, estados del interruptor y del seccionador de puesta a tierra si existe, órdenes de apertura y cierre del interruptor, así como la alimentación del motor que deberá ser independiente del resto de los circuitos. A esta bornera se enviará también la señal de presencia de tensión en los cables, para el caso de celdas de 36kV. Las borneras y el cableado interno cumplirán con la norma de cableado NO-DIS-MA 7508. Los materiales de BT cumplirán con lo especificado en la NO-DIS-MA 7507. El anteproyecto de cableado será entregado por UTE el cual el fabricante adaptará a sus particularidades en coordinación con UTE.

Se indica el esquema unifilar básico de dicho tipo de unidad funcional.



Unidad funcional de medida de tensión CMT

Dispondrán al menos de:

- Combinación seccionador-interruptor-fusible o seccionador-interruptor con fusible; con corte en vacío o SF6.
- tres transformadores de medida y protección de tensión monofásicos según norma UTE NO-DIS-MA-50.02 ($30:\sqrt{3}/0.1:\sqrt{3}-0.1:\sqrt{3}$ para tableros 36 kV o $6:\sqrt{3}/0.1:\sqrt{3}-0.1:\sqrt{3}$ para tableros de 24 kV) con factor de sobretensión 1.9 durante 8h. Para las celdas de nivel de aislación de 24kV se deberá prever el espacio para instalar transformadores de clase de aislación 7,2 kV, 17,5 o 24 kV.

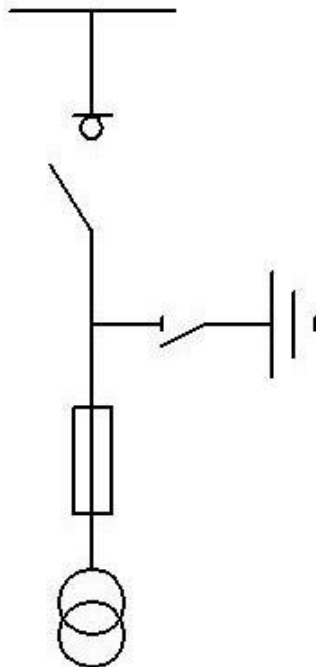
- Indicador de tensión entre fases y de fase a tierra (con llave selectora, o bien digital).
- barras de interconexión.
- las señales provenientes de los secundarios de los TT se cablearán hacia una bornera ubicada en el compartimento de BT, la cual deberá ser precintable indefectiblemente para los bornes del bobinado de medida. Los bornes correspondientes a los TT deberán ser seccionables, además los circuitos secundarios de los TT serán protegidos mediante termomagnéticas de valor adecuado para su protección.

La base portafusible para celdas hasta 24 kV será para fusibles clase 7,2 kV y 24 kV, con percutor tipo medio según la IEC 282-1 para realizar la apertura tripolar del seccionador interruptor y las de dimensiones de los fusibles corresponderán al tipo I establecido en apéndice D de la IEC 282-1 de un largo de 442mm.

La base portafusible para celdas de 36 kV será para fusibles clase 36 kV, con percutor tipo medio según la IEC 282-1 para realizar la apertura tripolar del seccionador interruptor y las de dimensiones de los fusibles corresponderán al tipo I establecido en apéndice D de la IEC 282-1 de un largo de 537 mm.

La configuración a utilizar será estrella.

Se indica el esquema unifilar básico de dicha unidad funcional.



Unidad funcional de acoplamiento de barras (CAB)

Esta unidad funcional estará destinada para el acoplamiento de barra de la subestación e incluirá tanto los elementos de maniobra para el seccionamiento/acople como las barras que sean necesarias la conexión a ambos lados de la celda con las "Barras Bus" de la subestación. Estará constituida por:

seccionador - interruptor con corte en vacío o SF6

barras de interconexión

bornera en el compartimento de BT, a la cual llegarán las señales del estado del seccionador - interruptor y las ordenes de apertura y cierre de la motorización.

Unidad funcional de corte para Cliente tipo A (CCC-A)

Esta unidad funcional estará destinada para la protección y maniobra de alimentadores a Clientes en MT hasta 24kV, casos excepcionales en 6,3 kV; estará formada por:

- combinación seccionador-interruptor-fusible o seccionador-interruptor con fusible; con corte en vacío o SF6.
- seccionador de puesta a tierra aguas arriba del fusible, de corte efectivo o visible.
- 3 aisladores capacitivos para la señalización de presencia de tensión y pilotos de señalización en el panel frontal.
- barras de interconexión superiores e inferiores.
- bornera en el compartimento de BT, a la cual llegarán las señales del estado del seccionador - interruptor, del seccionador de puesta a tierra aguas arriba del fusible y el estado del fusible MT. En el caso de las celdas con relé, deberá cablearse hasta ésta las señalizaciones de los disparos.

Se indica en la Fig. 2 el esquema unifilar básico de dicho tipo de unidad funcional.

La unidad funcional CCC-A estará adosada a la unidad funcional CMC en la generalidad de las aplicaciones.

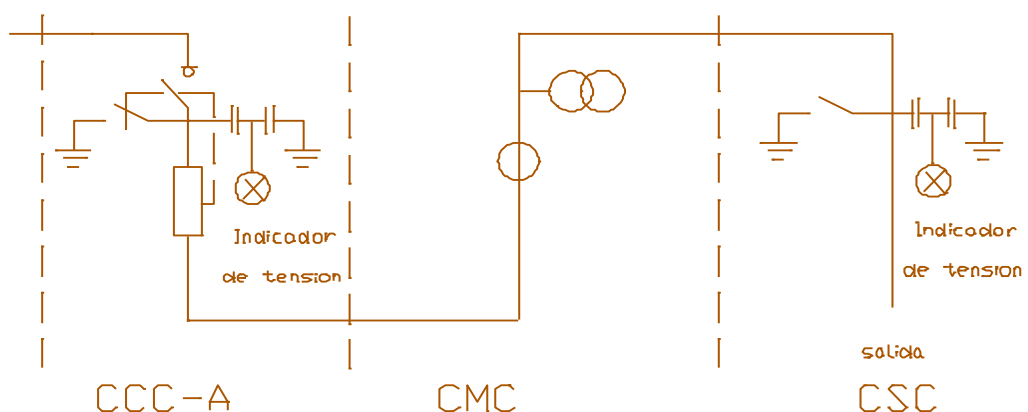


Fig. 2.- Esquema unifilar mostrando las unidades funcionales CCC-A, CMC y CSC.

Unidad funcional de corte para Cliente tipo B (CCC-B)

Esta unidad funcional estará destinada para la protección y maniobra de alimentadores a Clientes en MT en todos los casos. Estará formada por:

- seccionador con corte en vacío o SF₆.
- seccionador de puesta a tierra de corte efectivo o visible.
- 3 aisladores capacitivos para la señalización de presencia de tensión y pilotos de señalización en el panel frontal.
- interruptor de corte en SF₆ o vacío.
- barras de interconexión superiores e inferiores.
- relé de sobrecorriente y sobrecorriente homopolar de protección de tiempo inverso de rangos ajustables, para actuar sobre el interruptor sin necesidad de fuentes auxiliares. Dicho relé deberá ser insensible a eventuales corrientes de in-rush que se puedan presentar. Dicho relé estará de acuerdo a lo especificado en las Normas NO-DIS-MA-95.00, NO-DIS-MA-95.01 y con las modificaciones especificadas en el pto. 4.17 de la Norma.
- bornera en el compartimento de BT, a la cual llegarán las señales del estado del seccionador, señalización de las actuaciones del relé de protección, estados del interruptor y del seccionador de puesta a tierra si existe, conexión del TI de protecciones a ser instalado en la CMC, órdenes de apertura y cierre del interruptor, así como la alimentación del motor que deberá ser independiente del resto de los circuitos.

Se indica en la Fig. 3 el esquema unifilar básico de dicho tipo de unidad funcional.

La unidad funcional CCC-B estará adosada a la unidad funcional CMC en la generalidad de las aplicaciones.

Unidad funcional de Medida del Cliente (CMC).

Esta unidad funcional estará destinada para la medida a Cliente en MT y estará formada por:

- tres transformadores de medida de tensión monofásicos según norma UTE NO-DIS-MA-50.02 ($30:\sqrt{3}/0.1:\sqrt{3}-0.1:\sqrt{3}$ o $6:\sqrt{3}/0.1:\sqrt{3}-0.1:\sqrt{3}$ bobinados secundarios de medida y protección) y factor de sobretensión 1.9 durante 8h. Para las celdas de nivel de aislación de 24kV se deberá prever el espacio para instalar transformadores de clase de aislación 7,2 kV, 17,5 o 24 kV.
- Previsión para alojar tres transformadores de medida y protección de corriente según norma UTE NO-DIS-MA-50.01 los cuales serán siempre de igual clase de aislación que la de celda. Éstos TI serán utilizados para la medida de energía al cliente y para su conexión con el relé de protección a ser instalado en la CCC-B.
- barras de interconexión superiores e inferiores.
- las señales provenientes de los secundarios de los TI y los TT se cablearán hacia una bornera ubicada en el compartimento de BT, la cual deberá ser precintable indefectiblemente. Los bornes de dicha bornera correspondiente a los secundarios de los TI deberán ser cortocircuitables; los bornes correspondientes a los TT deberán ser seccionables, además los circuitos secundarios de los TT serán protegidos mediante termomagnéticas de valor adecuado para su protección.

La configuración de los transformadores de tensión será estrella.

Se indica en la Fig. 3 el esquema unifilar básico de dicha unidad funcional.

La unidad funcional CMC estará adosada a la unidad funcional CCC y a la unidad funcional CSC, en la generalidad de las aplicaciones.

Unidad funcional de salida de cable al Cliente (CSC).

Esta unidad funcional estará destinada a alimentar al Cliente en MT, y estará formada por:

- seccionador de puesta a tierra de corte efectivo o visible.
- alojamiento para el terminal de cables.
- aisladores capacitivos y pilotos señalizadores en el panel frontal.
- barras de interconexión.
- eventual TI de protección y bornera cortocircuitable para enviar su señal a la unidad funcional CCC-B.

Se indica en la Fig. 3 el esquema unifilar básico de dicho tipo de unidad funcional.

a unidad funcional CSC estará adosada a la unidad funcional CMC, en la generalidad de las aplicaciones.

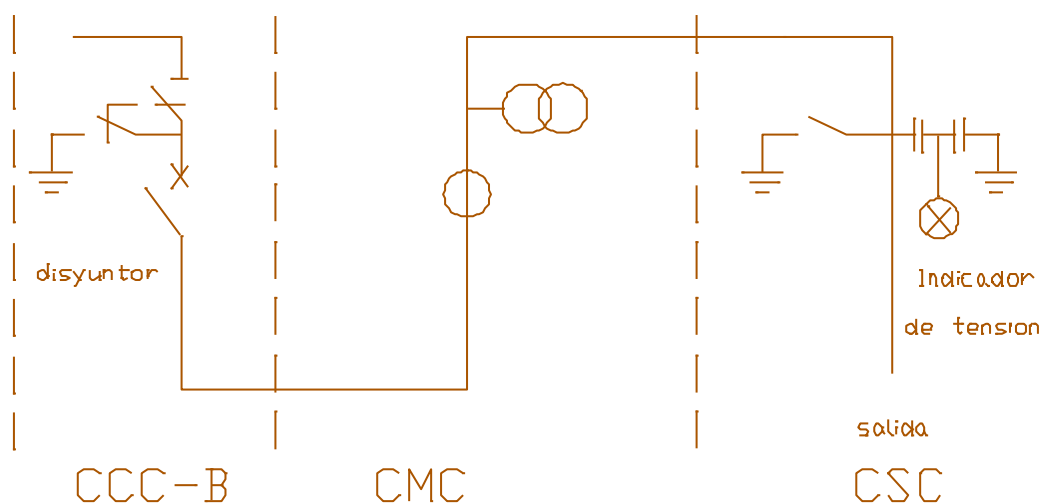


Fig. 3.- Esquema unifilar mostrando las unidades funcionales CCC-B, CMC y CSC.

Unidades funcionales de salida de cable (CES) y de Protección de Transformador (CPT) con adaptador para conexión a barra (24 kV).

Estas unidades funcionales CES y CPT estarán constituidas solamente por celdas de aislación SF6 de 24 kV, y cumplirán con todas las exigencias generales que en esta normativa se especifican para ellas.

Adicionalmente a lo anterior, incluirán un elemento adaptador trifásico para conectarse directamente a la barra de tales celdas.

Este adaptador a su vez en su otro extremo permitirá conectar un cable de media tensión a través de su terminal apantallado.

Esta conexión “terminal apantallado/adaptador para conexión a barra” implicará en tal adaptador una interface de tipo “C” roscada, tal como se especifica en la norma NO-DIS-MA-2007, para que se acceda allí mediante un terminal apantallado compatible con esta interface.

Como alternativas se admiten:

- Que tal adaptador para conexión a barra este incluido y sea parte del diseño mismo de la celda propuesta, siempre que posea la interface “C” roscada para conexión a terminal apantallado que se exige.
- En el caso de unidad funcional CPT con adaptador de conexión a barra, se admiten variantes que incluyan como elemento de protección del transformador, un interruptor auto protegido.

3.2.3.- ENVOLVENTE EXTERIOR. ACCESO AL INTERIOR DEL TABLERO

La envolvente exterior de los distintos tipos de tableros será metálica y estará conectada a tierra.

La envolvente exterior del TMT tipo A, será la formada por la envolvente de cada celda prefabricada al adosarlas. En el adosamiento de dos celdas prefabricadas cualesquiera, el aparataje eléctrico de cada celda quedará separado por el panel metálico lateral por el cual se adosan ambas celdas.

En el caso tratarse de celdas y tableros con atmósfera en SF₆, la cuba que contiene el SF₆ también deberá ser metálica y será puesta a tierra.

El tablero estará formado por chapas metálicas y deberá tener una estructura bastidor también metálica que le proporcione al conjunto la resistencia adecuada tanto para el servicio normal como en el caso de fallas o durante su traslado. Asimismo, los cantos de las chapas tendrán un maquinado tal que evite cortes accidentales del personal de montaje.

Se preferirá que en la unidad funcional CMC exista una ventana de inspección que permita verificar las relaciones de transformación de los TI; dicha ventana deberá mantener el IP del resto de la envolvente. En este caso y para facilitar la inspección de la relación de los TI con la celda en servicio, los TI tendrán pintada su relación de transformación en caracteres grandes y fácilmente visibles desde el exterior.

Cuando existan, las ventanas de inspección tendrán una resistencia mecánica comparable a la de la envolvente exterior.

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

La envolvente exterior tendrá en su parte inferior una bandeja que sujetará los cables de aislación seca de entrada, asegurando el grado de protección indicado en el pto. 3.3.2 de la presente Norma.

Las celdas podrán tener puertas o paneles desmontables para acceder a los compartimentos de cables, y solo se podrán abrir luego de haber puesto a tierra la celda y sin la necesidad de uso de herramientas especiales.

Para las celdas y tableros tipo TMT-A, el acceso al compartimiento de barras solo se admitirá mediante paneles desmontables. Dichos paneles desmontables deberán ser removibles con facilidad por parte de una sola persona capacitada y con las herramientas adecuadas.

Los distintos módulos estarán diseñados para su montaje, operación y mantenimiento frontal, de forma tal que en ningún momento sea necesario acceder a los mismos por su porte posterior.

3.2.4.- ACCESO DE LOS CABLES DE MEDIA TENSIÓN

Los cables de alimentación y los cables de salida de media tensión accederán al tablero por el piso.

Los bushings para terminales apantallados (si corresponden a la tecnología de la celda de aislación en SF6) serán de acuerdo a la norma NO-DIS-MA.20.07:

- de tipo roscado e interface "C" (hasta 630 A) para todas las unidades funcionales de salida y de conexión al cliente, tanto para 24 kV como para 36 kV.
- De tipo enchufable (interface "A") (hasta 200 A) para las unidades funcionales de protección de transformador de 24 kV.

En el caso de celdas de aislación SF6, todos los terminales apantallados necesarios deberán cotizarse como repuestos opcionales con un 10% adicional en concepto de repuesto, si no están ya considerados como ítem aparte en la licitación en que se adquieran las celdas comprendidas por la presente norma, de lo contrario se considerará su precio incluido en el de las respectivas celdas y se entregarán sin costo adicional para UTE.

Las secciones máximas de los cables de aislación seca que ingresarán al tablero son:

Celda	Hasta 24kV	36kV
CES/CES-D	3x1x240mm ² Al	3x1x500mm ² Al
CPT	3x1x95mm ² Al	3x1x240mm ² Al
CSC	3x1x240mm ² Al	3x1x500mm ² Al

Las dimensiones y características de los terminales de dichos cables estarán de acuerdo a las Normas NO-DIS-MA-2003, NO-DIS-MA-2008, NO-DIS-MA-2007.

En todos los caso el alojamiento de cables debe permitir conectar y alojar completamente los terminales según las especificaciones anteriores. En las celdas aisladas en aire el conector terminal de los cables de MT será tipo ojal cerrado métrica 12.

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.

Los cables serán fijados rígidamente a las celdas a través de soportes mecánicos (cepos). 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 y asegurarán que se mantenga el grado de protección independientemente de los cables utilizados.

Estos accesorios son parte de las celdas.

La elección de la sección de los conductores dentro del TMT es responsabilidad del fabricante. Además de las corrientes a transportar, la elección debe ser gobernada por las sollicitaciones mecánicas y térmicas a las que estará sujeto el TMT en servicio normal.

3.2.5.- SEÑALIZACIONES

Para el caso de tableros y celdas que posean las unidades funcionales CES, CPT, CES-D, CCC, (A y B) o CSC deberán contar con un control de presencia o ausencia de tensión mediante un divisor capacitivo y un indicador de neón por fase y por cada una de las unidades funcionales.

Los divisores capacitivos serán del tipo HR de acuerdo a la IEC 61243-5. La indicación local de presencia de tensión será del tipo fijo con mecanismo antirrobo, además, junto a los indicadores fijos se dispondrá de conexiones para la conexión mediante ficha banana de un multímetro portátil (tester) para la verificación redundante de presencia de tensión y la realización de pruebas de concordancia de fases entre los cables de alimentación de potencia conectados en las distintas celdas; deberá incluirse un conector de tierra junto a los 3 de fases para facilitar las medidas mencionadas anteriormente.

Relé detector de tensión lado cable: Para la unidad funcional de 36kV CES-D se deberá prever además espacio en el gabinete BT, para la instalación de un relé a ser alimentado desde los divisores capacitivos. Dicho relé tendrá como salida un contacto seco que indicará presencia de tensión en alguna de las fases del divisor capacitivo. A tales efectos, se deberá dejar instalada y conexcionada una bornera en el gabinete BT, en la que estén disponibles las tensiones de salida del divisor capacitivo. También deberán preverse borneras para la llegada de las señales del relé. Deberá preverse que la carga (VA) del relé sea la adecuada para su correcto funcionamiento en conjunción con los detectores de presencia de tensión instalados en la celda. Cualquier elemento de adaptación necesario para cumplir con este requisito deberá proveerse junto con este relé.

En los equipos de clase 24kV, las indicaciones luminosas de presencia de tensión serán aptas para indicar presencia de tensión aun cuando las celdas sean utilizadas en redes de clase 7,2kV, 17.5kV o 24kV, por lo cual deberán tener un sistema de adaptación a los distintos niveles de aislamiento que se considerará parte integrante de la celda y deberá ser entregada con la misma.

Deberá ser posible realizar la verificación de concordancia de fases entre 2 celdas adyacentes mediante un tester sin necesidad de ningún equipo ni accesorio adicional.

A su vez cada unidad funcional, contará con un diagrama mímico donde pueda verse claramente los estados abierto-cerrado de los equipos de maniobra. En el caso de usarse señalización luminosa se realizará mediante multileds.

El estado de los equipos de corte (seccionadores, seccionadores bajo carga, seccionadores de puesta a tierra e interruptores automáticos) así como el estado de los fusibles de MT se señalarán hacia borneras ubicadas en el compartimento de B.T. de las celdas correspondientes mediante contactos libres de tensión. Se preferirán indicaciones de cada estado mediante 2 juegos de contactos redundantes, uno de los cuales estará cerrado cuando el equipo de maniobra o aislación esté efectivamente cerrado y el otro cuando el mismo está efectivamente abierto.

En el caso del bloqueo del interruptor automático, deberá implementarse una señalización local además de facilitar un contacto seco para la señalización remota.

Para señalar el estado de los equipos de corte y maniobra se utilizarán dos contactos, 1 NA (normal abierto) y 1 NC (normal cerrado), del tipo "fin de curso".

3.2.6.- BARRAS Y DERIVACIONES

Las barras estarán montadas sobre aisladores adecuados para soportar los esfuerzos mecánicos durante el cortocircuito o en fallas internas.

Las barras de potencia serán de cobre y estarán protegidas convenientemente para evitar la corrosión.

Las barras y sus derivaciones estarán convenientemente dimensionadas para soportar las corrientes nominales y de cortocircuito siguientes:

	24kV	36kV
Corriente nominal en barras (A)	630	630
Corriente nominal de derivación en CES y CES-D, CCC-B y CSC (A)	630	630
Corriente nominal de derivación en CPT (A)	200	200
Corriente de cortocircuito simétrico I_{th} 1s (kA)	16	16
Tiempo de duración de arco interno (s)	1	1
Corriente límite dinámica (kAcr)	2.5 I_{th}	2.5 I_{th}

Las uniones entre barras y derivaciones se efectuarán con bulones, arandelas elásticas convenientemente argentadas o cadmiadas en tal forma que se asegure el máximo de conductividad eléctrica en las distintas condiciones de trabajo.

A solo criterio de UTE, se admitirán soluciones en donde la interconexión entre las distintas unidades se realice mediante cables flexibles.

3.2.7.- PUESTA A TIERRA

En los TMT se deberá disponer de una barra colectora de tierra de Cu de 50 mm² de sección, a lo largo de todas las celdas prefabricadas y al que conectarán todas las puestas a tierra de los distintos equipamientos constitutivos del tablero de media tensión, así como la estructura metálica del mismo. Esta pletina no se usará como parte integrante del circuito de tierras de la subestaciones o del PUCT.

La puesta a tierra del tablero estará prevista a partir de la barra colectora y a través un terminal de métrica 12mm.

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

Cada parte del circuito principal que pueda ser desconectada para tareas de mantenimiento, debe ser capaz de ser puesto a tierra.

3.2.8.- SECCIONADOR DE PUESTA A TIERRA Y AISLACIÓN

Se admitirán 2 sistemas distintos para la puesta a tierra de los cables de salida de MT, que se especifican en los puntos que siguen a continuación, además de las consideraciones comunes que se expresan en este apartado.

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

Los enclavamientos serán los especificados en la presente Norma y los previstos por la IEC62271-200.

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 sean independientes de la fuerza del operador.

Los seccionadores serán de velocidad independiente del operador y solo podrán adoptar las posiciones de abierto (con la distancia de aislamiento requerida) y cerrado (puesto a tierra). No se admitirá que debido a su diseño pueda existir alguna posibilidad de que las cuchillas queden en un estado intermedio estable durante la ejecución de una maniobra.

El seccionador deberá contar con doble juego de contactos auxiliares normalmente abiertos que permitan enviar a distancia al Sistema de Supervisión de Estaciones el estado de la cuchilla. Estos juegos de contactos deberán estar ubicados físicamente de forma tal de poder indicar "cuchilla cerrada" sólo cuando uno de los contactos auxiliares se cierre al haber completado la cuchilla su recorrido y quedar efectivamente a tierra, y "cuchilla abierta" sólo cuando el otro contacto auxiliar se cierre al quedar la cuchilla abierta en su posición final con la distancia requerida de aislamiento.

Los seccionadores de puesta a tierra deberán poder ser enclavados mediante el uso de candados.

Las palancas de mando de los seccionadores serán del tipo de "2 tiempos", es decir que serán tales que impidan que el operador realice 2 operaciones consecutivas sin lapso de tiempo entre ellas. En particular, para el caso de seccionadores rotativos de aislamiento y puesta a tierra, deberá implementarse un mando para el seccionador de aislamiento y otro para el de puesta a tierra. Cada celda se entregará con un juego de palancas necesarias para su operación, las que se embalarán con cada celda.

La transmisión de los esfuerzos será de tal forma que minimice los juegos, a efectos de que no resulten tiempos muertos durante la ejecución de la maniobra.

Los seccionadores de tierra (en las celdas correspondientes) se diseñarán de manera de soportar corrientes de cortocircuito en el cierre de igual valor que la corriente máxima de pico, excepto aquellos que estén después de un fusible limitador en donde se admitirán valores menores.

Deberá cumplir además todo lo establecido en la norma IEC 129 y sus modificaciones.

3.2.9.- CONEXIONES Y CABLEADO AUXILIAR

UTE suministrará un anteproyecto de cableado de las celdas que deberá ser respetado por el fabricante y que servirá de base al proyecto de cableado definitivo que confeccionará el contratista y someterá a aprobación de UTE.

Las conexiones de los cables deben garantizar la perfecta conducción de las corrientes nominales, así como soportar las sollicitaciones 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.

Con respecto a la forma de ejecutar el cableado de baja tensión se debe cumplir el punto 7.8.3 de la IEC 439-1.

Los comandos se darán mediante señal positiva de la fuente de tensión auxiliar.

La salida de los cables de control y potencia de BT y las conexiones interceldas, no se realizarán por debajo del piso. 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 BT correspondiente a las otras celdas.

Se deberá proveer las condiciones necesarias para realizar el ensayo dieléctrico de los conductores de alta y baja tensión sin la necesidad de desconectar los mismos, y con las condiciones de seguridad suficientes según se especifica en la norma IEC 62271-200, art. 5.105.

Los circuitos auxiliares se protegerán mediante llaves termomagnéticas de al menos 10kA y se separarán por tensión y función. Se deberán distinguir al menos las siguientes funciones:

- Protección y comando.
- Alimentación de motores.
- Señalización.
- Iluminación y resistencias de calefacción.

Cada uno de los cuales estará protegido por llaves termo - magnéticas adecuadas según criterios definidos en NO-DIS-MA-7507 (10kAVcc, 15kA Vac para celda clase 24kV y 10kA para celdas clase 36 kV). Todas las conexiones se realizarán mediante el uso de borneras en el frente de celda cuyos bornes estarán marcados mediante la utilización de una codificación mnemotécnica que será entregada por UTE luego de la adjudicación (norma NO-DIS-MA 7508).

3.2.10.- ENCLAVAMIENTOS E INTERBLOQUEOS

En las unidad funcionales CES, CES-D, CPT y CCC (A y B) se deberá prever un enclavamiento mecánico entre el seccionador de puesta a tierra y el seccionador bajo carga (o seccionador, de ser el caso) de forma que no se pueda cerrar el primero si previamente no se ha abierto el segundo y no se pueda cerrar el segundo si previamente no se ha abierto el primero. También deberá existir enclavamiento mecánico entre el seccionador de puesta

a tierra en la unidad funcional CSC con el seccionador o disyuntor de la unidad funcional CCC (A y B)

Se deberá prever un enclavamiento mecánico entre el seccionador de puesta a tierra y los paneles desmontables del TMT de forma que no se pueda desmontar a estos si el seccionador de puesta a tierra no está cerrado.

Luego que se ha desmontado el panel de acceso al compartimento de cable de la unidad CES o CES-D, si se puede abrir el seccionador de puesta a tierra, no se podrá cerrar el seccionador bajo carga o el interruptor automático (disyuntor), según sea el caso, si el panel del TMT no está debidamente colocado y no está abierto el seccionador de puesta a tierra.

En la unidad funcional CCC-B y CES-D se deberá prever un enclavamiento mecánico de forma tal que no se pueda maniobrar el seccionador si el interruptor automático no está abierto, pero que permita hacer pruebas de resistencia de contactos y simultaneidad en el interruptor automático.

Deberá implementarse un enclavamiento entre las unidades funcionales CCC, CMC y CSC que impida acceder a las mismas si no están puesto a tierra los seccionadores de tierra de las celdas CCC y CSC.

En el caso de implementar el bloqueo mediante llaves, a igual función deberá corresponder igual combinación, de tal forma que las celdas con igual función sean totalmente intercambiables.

Las celdas con interruptor automático con corte en SF₆, en la condición de insuficiente presión de gas para garantizar la apertura en cortocircuito, deberán bloquearse el interruptor automático en la posición que se encuentre, impidiendo cualquier maniobra eléctrica como mecánica, ya sea de origen local, remoto o a partir de las protecciones.

3.2.11.- SOPORTABILIDAD AL ARCO INTERNO

Las celdas deberán tener protección contra el arco interno en forma frontal y lateral para clase de accesibilidad de personal autorizado (IAC AFL), de acuerdo a lo establecido en el anexo A de la IEC 62271-200.

La corriente de cortocircuito a considerar para la soportabilidad al arco interno será la corriente de corta duración establecida en el presente norma para cada código, y su duración 1 segundo.

Se preferirán soluciones en donde se impida la propagación de un arco de una fase a las restantes.

No se admitirán soluciones que impliquen chimeneas o ductos que deban expulsar los gases producidos fuera del local en donde se encuentre instalado el TMT.

El diseño de las celdas debe ser tal que no deban levantarse las losetas de 375X600mm² de 30kg que tapan el canal de cables, que estarán ubicadas en el frente y laterales del TMT.

Las condiciones de instalación de los TMT a considerar para la soportabilidad al arco interno serán:

- Techo a 2.2m para celdas clase 24 kV y 3 m para celdas 36 kV.
- TMT instalado en un ángulo del local

Deberá existir un mecanismo de alivio de presión mediante "flaps o membrana de alivio de sobrepresión, u otro que el fabricante crea conveniente, a efectos de liberar los gases y ondas de presión generadas en una falla de arco 1s. Aún con dicho dispositivo se deberá seguir cumpliendo con los índices de presión especificados.

Dicho mecanismo no deberá permitir el acceso a las partes internas de la celda durante el servicio.

Debe evitarse el escape de los gases calientes en las zonas de acceso al tablero y de circulación del personal.

3.2.12.- SOBREELEVACIÓN DE TEMPERATURA

Los límites de elevación de temperatura del TMT no deben exceder lo establecido en cláusula 4.4.2 de la norma IEC-62271-200.

Lo anterior deberá cumplirse aun estando encendido el mecanismo anticondensación.

3.2.13.- VIDA ÚTIL

Los equipos de maniobra de corte en vacío o SF₆, así como los propios tableros, deberán garantizar una vida útil de más de 30 años.

Los equipos de maniobra de corte en vacío o SF₆ deberán garantizar su hermeticidad a lo largo de los 30 años de su vida útil.

En el caso de los tableros con atmósfera en SF₆, deberá garantizarse su hermeticidad por un período mínimo de 30 años.

Tanto los equipos de maniobra como las celdas de atmósfera en SF₆, deberán ser sellados de por vida, llenados en fábrica y no se requerirá llenado de SF₆ para su puesta en servicio, ni durante el período en el cual se garantiza su hermeticidad.

El fabricante facilitará la información respecto del procedimiento a seguir para la recolección y reciclado del SF₆ al fin de la vida útil de las celdas o sus componentes que lo contengan.

3.2.14.- RELÉ DE PROTECCIÓN CELDA CCC-B CLASE 24 KV

El conjunto relé de protección y transformadores de protección para el disparo del interruptor de celdas CCC-B hasta 24kV será un relé de sobrecorriente y sobrecorriente homopolar, que cumplirá lo establecido en las normas NO-DIS-MA-95.00 y NO-DIS-MA-95.01 a excepción de los siguientes puntos:

será autoalimentado,
es opcional el registro de los eventos,
no requiere que posea direccionalidad,
es opcional la existencia de puertos de comunicaciones,
no requiere la posibilidad de reenganche,
deberá poderse inhibir la actuación del relé de sobrecorriente homopolar.

El relé será programable en base a microprocesador;

El bobinado de protección que alimente el relé puede ser:

- del TI de medida y protección a incluir en la CMC,
- de un TI diferente alojado en la CCC-B a tal fin
- un TI integrado al propio interruptor.

El relé de protección deberá poder disparar el disyuntor comandado sin necesidad de existencia de fuente auxiliar.

El conjunto formado por los transformadores de corriente de protección y el relé de protección será tal que permita al ajuste de la corriente de disparo de 50 A a 400 A primarios.

En el caso de utilizar transformadores de protección no toroidales, las relaciones serán 25-50/5 y 100-200/5, clase 5P15, y deberán cumplir lo especificado en la norma UTE NO-DIS-MA-5001.

3.2.15.- TRANSFORMADOR DE CORRIENTE Y DE TENSIÓN DE MEDIDA PARA LA UNIDAD FUNCIONAL CMC

Los tres transformadores monofásicos de corriente de medida a instalarse en la unidad funcional CMC cumplirán lo establecido en la norma UTE NO-DIS-MA-50.01 y la relación de transformación será alguna de las siguientes:

Para celdas hasta 24 kV serán 50-100 /5-5 A; 200-400/5-5 A bobinados de medida y protección.

Para celdas 36kV serán 25- 50/5-5 A; 100-200/5-5 A bobinados de medida y protección.

Los tres transformadores monofásicos de tensión de medida a instalarse en la unidad funcional CMC tendrán un factor de sobretensión de 1.9 durante 8h, bobinados de medida y protección.

El resto de sus características cumplirán con lo establecido en la norma UTE NO-DIS-MA-5002 y la relación de transformación será alguna de las siguientes:

- $6:\sqrt{3}/0,10:\sqrt{3}-0,10:\sqrt{3}\text{kV}$
- $15:\sqrt{3}/0,10:\sqrt{3}-0,10:\sqrt{3}\text{kV}$
- $22:\sqrt{3}/0,10:\sqrt{3}-0,10:\sqrt{3}\text{kV}$
- $30:\sqrt{3}/0,1:\sqrt{3}-0,1:\sqrt{3}\text{kV},$

Las celdas vendrán provistas de origen con TT de $6:\sqrt{3}/0,1:\sqrt{3}-0,1:\sqrt{3}\text{kV}$ para celdas hasta 24kV y $30:\sqrt{3}/0,1:\sqrt{3}-0,1:\sqrt{3}\text{kV}$ para celdas clase 36kV.

3.2.16.- FUSIBLES DE MEDIA TENSIÓN

Los fusibles de MT a ser instalados en la unidad funcional CPT hasta 24 kV protegerán transformadores de 160, 400, 630, 800 y 1000 kVA .

Los fusibles de clase 7.2 kV, 17.5kV y 24 kV serán con percutor tipo medio, según la IEC 282-1 para realizar la apertura tripular del seccionador interruptor y las de dimensiones de los fusibles corresponderán al tipo I establecido en apéndice D de la IEC 282-1 de un largo de 442mm.

Los fusibles de MT a ser instalados en la unidad funcional CPT de 36 kV protegerán transformadores de 25 a 200 kVA .

Los fusibles de clase 36 kV serán con percutor tipo medio, según la IEC 282-1 y las dimensiones de los fusibles corresponderán al tipo I establecido en apéndice D de la IEC 282-1 de un largo de 537mm para realizar la apertura tripular del seccionador interruptor.

Las características de los fusibles serán las que se especifican en le ET.65.02

Referente a los fusibles limitadores de MT a instalarse en las unidades funcionales CCC-A y CMC, también debe cumplirse lo estipulado para los fusibles a instalarse en las unidades funcionales CPT.

3.3.- CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y DIMENSIONALES

3.3.1.- DIMENSIONES

Las dimensiones máximas en mm permitidas para los TMT tipo A serán las especificadas en la Tabla I. Estas dimensiones reflejan las condiciones normales de instalación, incluyendo distancias y accesorios necesarios para los “kits anti-arco interno”

Tabla I

Tipo de Unidad Funcional	Dimensión	Hasta 24kV (**)	36 kV de 16kA
Unidad funcional de entrada/salida de cables con seccionamiento (CES)	Altura	2000	2250
	Ancho	375 (*)	750
	Profundidad	1100	1500
Unidad funcional protección de transformador (CPT)	Altura	2000	2250
	Ancho	500 (*)	750
	Profundidad	1100	1500
Unidad funcional de corte con disyuntor (CES-D)	Altura	2000	2250
	Ancho	500 (*)	1000
	Profundidad	1100	1500
Unidad funcional de medida de tensión (CMT)	Altura	2000	2250
	Ancho	500 (*)	750
	Profundidad	1100	1500
Unidad funcional de Seccionamiento de barras (CAB)	Altura	2000	
	Ancho	750 (*)	
	Profundidad	1100	
Unidad Funcional de corte para clientes (CCC-A)	Altura	2000	
	Ancho	500 (*)	
	Profundidad	1100	
Unidad Funcional de corte para clientes (CCC-B)	Altura	2000	2250
	Ancho	800 (*)	1000
	Profundidad	1300	1700
Unidad Funcional de Medida para Cliente (CMC)	Altura	2000	2250
	Ancho	800 (*)	750
	Profundidad	1100	1500
Unidad Funcional de salida de cable al	Altura	2000	2250

Tipo de Unidad Funcional	Dimensión	Hasta 24kV (**)	36 kV de 16kA
Cliente (CSC)	Ancho	500 (*)	750
	Profundidad	1100	1500

(*): Se admitirá que los tableros posean paneles laterales o distancias mínimas laterales que aumenten el ancho aparente total del conjunto hasta 100mm.

(**): La profundidades incluyen la distancia mínima a la pared posterior más la profundidad propiamente dicha de las distintas celdas.

Las dimensiones máximas para el TMT-B serán:

Altura (mm):	1500
Ancho (mm):	1350 (caso de 3 unidades) 1670 (caso de 4 unidades)
Profundidad (mm):	900

3.3.2.- GRADO DE PROTECCIÓN

El grado de protección de los TMT será:

- envolvente exterior (excepto piso) IP3X.
- piso del TMT IP2X.
- Mando mecánico IP2X.

El Tablero debe estar diseñado de forma tal de asegurar la protección contra choques eléctricos en condiciones de funcionamiento normal, ya sea por contacto directo o indirecto a sectores con tensión.

3.3.3.- PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN

El equipo debe ser tratado y protegido adecuadamente para poder operar en las condiciones ambientales especificadas sin sufrir ninguna corrosión significativa, ni ataque de hongos.

El tratamiento de superficie mínimo para todas las superficies ferrosas será el siguiente u otro que de igual o superior calidad:

- limpieza del metal desnudo por medios químicos y/o mecánicos.
- fosfatado o imprimado con al menos una capa de "primer" de base zinc o plomo.
- pintura final de polvo epoxi aplicado electrostáticamente y secado en horno, de un espesor de al menos 50 micras.

Todas las superficies de chapa que forman la envolvente de los TMT tipo A, estarán recubiertas tanto exterior como interiormente, de forma de asegurar una eficaz protección contra la corrosión.

Los bulones, tuercas, arandelas, etc., serán únicamente maquinados y tratados con un proceso antioxidante adecuado (galvanizado por inmersión en caliente por ejemplo).

4.- IDENTIFICACIÓN

Los TMT serán suministrados con una placa de metal inoxidable fijada con remaches o tornillos en cada celda, en idioma español, con caracteres indelebles grabados en bajorrelieve y no pintados, con la siguiente información:

- Nombre del fabricante o marca registrada,
- N° de licitación
- Año de fabricación,
- Designación de tipo y número de serie,
- Las palabras "Propiedad de UTE".
- Tensión nominal (V),
- Corriente nominal del cable de salida (A),
- Corriente nominal en barras (A),
- Frecuencia nominal (Hz),
- Tensión de impulso de rayo nominal (kV) 1.2/50 μ s,
- Tensión de ensayo a frecuencia industrial 50 Hz, 1 min. (kV)
- Nivel de cortocircuito eficaz simétrico, 1s. (kA),
- Grado de protección.
- Peso de la celda equipada completamente

Dicha placa deberá estar ubicada frontalmente para permitir su fácil lectura.

La identificación de cada unidad funcional debe ser legible durante el servicio normal. Las partes removibles, si las hay, deben tener identificaciones separadas con los datos relacionados con la unidad funcional a la que pertenece; dicha identificación debe ser legible cuando la parte removible esté en la posición removida.

La identificación de las unidades funcionales estará de acuerdo con las Normas UTE respectivas.

Todo el cableado interno deberá estar identificado de acuerdo a los planos y tablas entregados por el fabricante y aprobado por UTE.

Se deben identificar todos los bornes de conexión de puesta a tierra con el símbolo internacional correspondiente (60417 IEC - 5019) según la norma IEC 60417.

5.- ENSAYOS

Serán ensayados tanto los TMT objeto de la presente Norma como sus componentes.

El tablero y las celdas de media tensión como un conjunto se ensayarán de acuerdo a los procedimientos establecidos en la norma IEC 62271-200 vigente y sus componentes de acuerdo a lo establecido en las correspondientes NO-DIS-MA citadas en la presente norma.

5.1.- ENSAYOS DE TIPO

Los ensayos de tipo del TMT completo se realizarán de acuerdo a la Sección 6 de la Norma IEC 62271-200, en particular:

1. Ensayo de verificación de límites de elevación de la temperatura
2. Ensayo de verificación de las propiedades dieléctricas
3. Ensayo de verificación de soportabilidad a la corriente de cortocircuito dinámica y térmica del circuito principal y del circuito de tierra.
4. Medida de la resistencia del circuito principal.
5. Test de operación mecánica satisfactoria. Para la verificación de los enclavamientos se utilizará una fuerza de 750 N en el extremo de las palancas de mando.
6. Ensayo de verificación del grado de protección y resistencia al impacto
7. Ensayo de verificación de resistencia de los compartimientos contenedores del SF6.
8. Ensayo de verificación de nivel de pérdidas de SF6.
9. Ensayo de compatibilidad electromagnética.
10. Ensayo de descargas parciales.
11. Del SF6 usado en el TMT (de ser el caso); a saber:
 - Ensayo de toxicidad (según pto. 22 de la norma IEC 376),
 - Ensayo de contenido de agua y temperatura de condensación (según sección 9 de la IEC 376). En caso de discrepancia se utilizará el método gravimétrico para evaluar el contenido de agua. La determinación de la temperatura de condensación se realizará según la cláusula 26 de la norma IEC 376B.
 - Ensayo del contenido de tetrafluoruro de carbono, oxígeno y nitrógeno (según la sección 10 de la IEC 376),
 - Ensayo del contenido de fluoruros hidrolizables (según la sección 11 de la IEC 376),
 - Ensayo de acidez (según la sección 12 de la IEC 376),
 - Ensayo del contenido de aceite mineral (según la sección 13 de la IEC 376A)
12. Ensayo de niebla salina de acuerdo a los procedimientos establecidos en la ASTM B-117, con una duración de 408 horas

Se considera satisfactorio el resultado del ensayo si no se presentan signos de corrosión luego de 408 hs. de ensayo.

13. Ensayo dimensional.
14. Ensayo de verificación de protección de las personas respecto a los riesgos eléctricos.
15. Ensayo de robustez del indicador de posición segura.
16. Ensayo de arco interno 1s con un techo a 2.2m de altura para las celdas de clase 24kV e inferiores, y 3m para la clase de aislación 36kV. Las aplicaciones deberán realizarse en todos los compartimientos de las celdas.

5.2.- ENSAYOS DE RUTINA

Los ensayos de rutina del TMT se realizarán de acuerdo a los procedimientos establecidos en la sección 7 de la Norma IEC 62271-200, en particular:

1. Inspección visual del TMT, incluyendo inspección del cableado.
2. Ensayo de verificación de las propiedades dieléctricas del circuito principal
3. Ensayo de verificación de las propiedades dieléctricas de los circuitos auxiliares y de control de 1 kV con duración 1s.
4. Medida de la resistencia del circuito principal
5. Ensayo de operación mecánica y enclavamientos.
6. Verificación del correcto cableado
7. Verificación de los indicadores de presencia de tensión y de las conexiones para los equipos de concordancia de fases.
8. Verificación del espesor de la pintura.
9. Ensayo de verificación de correcto funcionamiento del relé de sobrecorriente y sobrecorriente homopolar.
10. Ensayo sobre los TI y TT
11. Ensayo del interruptor automático

5.3.- ENSAYOS DE RECEPCIÓN

Como ensayo de recepción se repetirán los ensayos de rutina, sobre el lote seleccionado, verificándose el cumplimiento de los valores, presentados en los correspondientes protocolos. Se realizarán según el plan de muestreo indicado en la siguiente tabla:

Tamaño del lote (número de unidades)	Tamaño de la muestra (número de unidades)	Núm. de aceptación	Núm. de rechazo
1-50	5	0	1
51-90	8	0	1
91-150	13	0	1
151-280	20	0	1
281-500	32	0	1
501-1200	50	0	1

Durante la inspección, en presencia del inspector se realizará el montaje y ensamblado de un conjunto de 3 celdas, sobre el cual se realizarán los ensayos de estanqueidad (si corresponde), resistencia, dieléctricos y verificación de enclavamientos. Se verificarán además las condiciones y elementos de montaje y su correspondencia con las indicaciones en los manuales del fabricante, en particular entrada/salida de los cables previstos en la presente norma.

Durante la inspección de recepción se realizará la verificación del funcionamiento de los relés integrados a las celdas correspondientes.

6.- EMBALAJE PARTICULAR

Además de las condiciones de embalaje y transporte hasta almacenes de UTE que son indicadas en el Pliego de Condiciones correspondiente, se deberá cumplir lo establecido en el presente punto.

Para el transporte y manejo, los módulos irán equipados en su parte superior con dos cáncamos de suspensión, situados de manera que la recta que los une y el centro de gravedad del equipo determinen un plano sensiblemente vertical.

Conjuntamente con cada celda, deberá entregarse una copia del manual en español de instalación, operación y mantenimiento del conjunto y cada uno de los equipos componentes, además del esquema de funcionamiento y planos de cableados, además de todos los accesorios correspondientes a cada celda (palancas de mando, laterales brocas de fijación, bulonería y barras de interconexión de fase y tierra para su conexión

Los distintos códigos definidos en la presente Norma, deberán embalsarse en forma individual dentro de cajas de madera; además se deberán proteger los equipos de la humedad y el agua mediante bolsas plásticas y elementos que absorban la humedad dentro de las bolsas.

El embalaje será del tipo marítimo, ya que antes de su distribución pueden permanecer largo tiempo a la intemperie.

Los distintos códigos de UTE deberán embalsarse separadamente, y las distintas partes de un mismo código no podrán embalsarse por separado.

Junto a cada celda se deberán entregar los siguientes planos:

- Unifilar de la unidad funcional.
- Plano de planta con las dimensiones de las celdas y detalles de fijación de la misma al piso.
- Plano de vistas laterales y frontales de las celdas con dimensiones, mímicas y equipos instalados en ellas.
- Plano de vista lateral y frontal que muestre la conexión de los distintos equipos de potencia que integren la celda de referencia.
- Listado de materiales pertenecientes a la celda con sus especificaciones técnicas principales.
- Planos de diagramas de cableado de las celdas
- Listado y descripción de bloqueos e interbloqueos de celdas.

7.- CÓDIGOS UTE

Los códigos UTE para los materiales correspondientes a la presente compra son:

CODIGO	DESCRIPCION
051600	TMT-A 24kV, 2CES+1CPT
052855	TMT-B 24kV, 2CES+1CPT
052336	CCC-A 24kV, PARA FUSIBLE
053325	CCC-B 24kV, CON DISYUNTOR
056808	CCC-B 36kV, CON DISYUNTOR, 16kA
052341	CPT 24kV, PARA FUSIBLE
056807	CPT 36kV, PARA FUSIBLE, 16kA
052394	CES 24kV, SECC. B/CARGA
056806	CES 36kV, SECC. B/CARGA, 16kA
052338	CMC 24kV
057392	CMC 6kV
056809	CMC 36KV, 16KA
053000	CSC 24kV
056810	CSC 36KV, 16KA
056736	ACOPLAMIENTO DE BARRAS 24kV
084170	CPT AISL SF6 C/ADAPT CONEX BARRA-CABLE 24KV
084171	CES AISL SF6 C/ADAPT CONEX BARRA-CABLE 24KV
062094	CES-D 36 kV, 16 kA,630 A
062095	CMT 36 kV, 16 kA

8.- NORMAS DE REFERENCIA

- IEC 410 Sampling planes and procedures for inspection by attributes.
- IEC 61439 Low-voltage switchgear and controlgear assemblies. Part 1: Type-tested and partially type-tested assemblies.
- IEC 60273 Characteristics of indoor and outdoor post insulators for systems with nominal voltages greater than 1000 V.
- IEC60376 Specification of technical grade sulphur hexafluoride (SF₆) for use in electrical equipment.
- IEC 60417 Graphical symbols for use on equipments.
- IEC 60519 Degree of protection.
- IEC 62271-1 High Voltage switchgear and controlgear – Part 1: Common specifications.
- IEC 62271-200 Ed. 2.0 High-voltage switchgear and controlgear – Part 200: AC metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV
- DIN 43625 Fusibles de MT de alta capacidad de ruptura.
- NO-DIS-MA 2003 Terminales para cable de media tensión (20 y 30 kV).
- NO-DIS-MA-2007 Terminales Apantallados de Media Tensión (hasta 36 kV).
- NO-DIS-MA-2008 Conectores terminales y manguitos de unión de instalación por punzonado profundo en cable subterráneo de aluminio de MT y BT. Herramientas auxiliares.

- NO-DIS-MA-5001 Transformadores de corriente de medida y protección.
- NO-DIS-MA-5002 Transformadores de tensión de medida y protección.
- NO-DIS-MA 6502 Fusibles de MT.
- NO-DIS-MA-7004 Seccionador interruptor fusible con secc. de pat. Clase 24 kV, con corte en SF₆ o vacío, para uso interior.
- NO-DIS-MA-7005 Seccionador interruptor con secc. de pat, clase 24 kV, con corte en SF₆ o vacío, para uso interior.
- NO-DIS-MA-7101 Interruptores de media tensión.
- NO-DIS-MA-7507 Materiales y equipamiento para cableado de baja tensión.
- NO-DIS-MA-7508 Cableado de estaciones y subestaciones. Características técnicas.
- NO-DIS-MA-9500 Características generales de relé de protección.
- NO-DIS-MA-9501 Relés de protección para secciones de salida.
- NO-DIS-MA 9502 Relés diferenciales de protección.

9.- PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

CELDA O TABLERO DE MEDIA TENSION PARA USO INTERIOR (TMT-A O TMT-B)

(Deberá llenarse una tabla por cada tipo de celda)

Descripción	Solicitado		Garantizado
1. Subítem:	-----		
2. Fabricante:	-----		
3. Modelo:	-----		
4. Código UTE:	-----		
5. País de Origen:	-----		
6. Localidad de inspección:	-----		
7. Plazo de garantía:	2 años		
8. Normas de fabricación y ensayos:	NO-DIS-MA-5501		
9. Unidad funcional	De acuerdo al código		
10. Es ampliable	Dependiendo del código		
11. Medio de aislamiento	Aire o SF6		
12. Medio de corte	Vacío o SF6		
13. Clase de aislamiento (kV)	24	36	
14. Tensión nominal (kV)	22	31.5	
15. Frecuencia nominal (Hz)	50	50	
16. Material de las barras	Cu	Cu	
17. Corriente nominal de barras	630	630	
18. Corriente nominal de derivación en CES y CES-D, CCC-B y CSC	630	630	
19. Corriente nominal de derivación en CPT	200	200	
20. Tensión de ensayo de impulso entre fases y a tierra 1,2/50 μ s (kVcr):	125	170	
21. Tensión de ensayo de impulso a distancia de aislación 1,2/50 μ s (kVcr):	145	195	
22. Tensión de ensayo a frecuencia industrial 50 Hz, 1 min.entre fases y a tierra (kV):	50	70	

Descripción	Solicitado		Garantizado
23. Tensión de ensayo a frecuencia industrial 50 Hz, 1 min. A distancia de aislación (kV):	60	80	
24. Corriente de corta duración nominal 1 seg. (kA)	16		
25. Corriente de pico nominal (Kacr)	40		
26. Corriente de corta duración nominal 1 seg. (kA), en seccionadores de PAT de CES, CES-D, CCC-B- CSC	16		
27. Corriente de corta duración nominal 1 seg. (kA), en seccionadores de PAT CPT , CCC-A-CSC	1		
28. Corriente de pico nominal (Kacr) y capacidad de cierre en CC, en seccionadores de PAT de CCC-A-CSC, CPT	2.5		
29. Poder de cierre sobre cortocircuito (p/unidades funcionales con seccionador-interruptor o interruptor) (kAcr)	40		
30. Resistencia al Arco Interno 1s (kA) según IEC 62271-200 y techo a 2.2 m celdas clase 24 kV o 3 m celdas clase 36 kV.	16		
31. Poder de cierre sobre cortocircuito (p/unidades funcionales con seccionador - interruptor o interruptor) (kAcr)	40		
32. Grado de protección de envolverte exterior	4X		
33. Grado de protección de piso	2x		
34. Material de la envolverte	Metal		
35. Material de la cuba para celdas e atmósfera SF6	Metal		
36. Indicación de presencia de tensión	Requerido para todas las celdas excepto para las CAB, CMC y CMT		
37. Relé de presencia de tensión	Requerido para CES-D 36kV		
38. Proceso anticorrosivo seguido:	-----		

Descripción	Solicitado	Garantizado
39. Las celdas poseen proceso de tropicalización	SI	
40. Peso del subítem completo (kg):	-----	
41. Enclavamientos	De acuerdo a la presente norma	
42. Fuerza requerida para los seccionadores de PAT	-----	
43. La CMC tiene ventana de inspección	-----	
44. CES 24kV motorizadas	SI	
45. CES 36kV motorizadas	SI	
46. Tensión auxiliar	Bobina de apertura en CPT y resistencia de caldeo 230Vac Bobinas, contactos auxiliares y motores para 36kV de 110Vdc. El resto de las bobinas, contactos y motores en 48Vdc	
47. Operación, montaje y mantenimiento frontal	Requerido	
48. Disyuntores con doble bobina de apertura, bobina de cierre y motorizados	Requerido	
49. Bloqueo de disyuntores por insuficiente presión de SF6	Requerido para disyuntores en SF6	
50. Los disyuntores poseen carga de resortes manual y operación mecánica	Requerido	
51. Relé de CCC-B es autoalimentado	Requerido	
52. Cantidad de TI y TT en la CMC	3TT y 3 TI	
53. Equipos con SF6	Llenados en fábrica y sin necesidad de rellenado posterior	
54. Tasa de pérdidas de SF6	Tales que se garantice sellado de por vida 30 años	
55. Señaliza la posición de los equipos	Mediante 1 NA y 1 NC sin tensión de fin de curso	
56. Indicadores de presencia de tensión	Fijos y con posibilidad de medida de concordancia de fases con tester	
57. Dimensiones de los fusibles	442mm de largo para 24kV y 537mm para 36kV	

Descripción	Solicitado	Garantizado
58. Bushings para terminales apantallados (si corresponde)	- De tipo roscado e interface "C" (hasta 630 A) para todas las unidades funcionales de salida y de conexión al cliente (para 24 kV y 36 kV) - De tipo enchufable (interface "A") (hasta 200 A) para las unidades funcionales de protección de transformador de 24 kV.	
59. Posibilidad de conexión de los cables de salida	De acuerdo a la siguiente tabla	

Celda	Hasta 24kV	36kV
CES/CES-D	3x1x240mm ² Al	3x1x500mm ² Al
CPT	3x1x95mm ² Al	3x1x240mm ² Al
CSC	3x1x240mm ² Al	3x1x500mm ² Al

Dimensiones de las celdas para TMT tipo A

Descripción		Solicitado (mm)		Garantizado (mm)
Tipo funcional	Dimensión	24kV	36kV	
60. CES	Altura	2000	2250	
	Ancho	375 (*)	750	
	Profundidad	1100	1500	
61. CPT	Altura	2000	2250	
	Ancho	500 (*)	750	
	Profundidad	1100	1500	
62. CES-D	Altura	2000	2250	
	Ancho	500 (*)	1000	
	Profundidad	1100	1500	
63. CMT	Altura	2000	2250	
	Ancho	500 (*)	750	
	Profundidad	1100	1500	
64. CAB	Altura	2000	-----	
	Ancho	750 (*)	-----	
	Profundidad	1100	-----	
65. CCC-A	Altura	2000	-----	
	Ancho	500 (*)	-----	
	Profundidad	1100	-----	

Descripción		Solicitado (mm)		Garantizado (mm)
Tipo funcional	Dimensión	24kV	36kV	
66. CCC-B	Altura	2000	2250	
	Ancho	800 (*)	1000	
	Profundidad	1300	1700	
67. CMC	Altura	2000	2250	
	Ancho	800 (*)	750	
	Profundidad	1100	1500	
68. CSC	Altura	2000	2250	
	Ancho	500 (*)	750	
	Profundidad	1100	1500	

(*): Se admitirá que los tableros posean paneles laterales o distancias mínimas laterales que aumenten el ancho aparente total del conjunto hasta 100mm.

(**): La profundidades incluyen la distancia mínima a la pared posterior más la profundidad propiamente dicha de las distintas celdas.

Dimensiones de las celdas para TMT tipo B

Descripción		Solicitado (mm)		Garantizado (mm)
Tipo funcional	Dimensión	24kV	36kV	
69. TMT B (2CES+1CPT)	Altura	1500	-----	
	Ancho	1350	-----	
	Profundidad	900	-----	

Dar una lista de los componentes incluidos en la celda:

Modelo	Cantidad	Descripción

.....
Firma de Ing. Especialista

10.- ANEXOS

No aplica.