

Especificación Particular - Cuadro de distribución en BT con embarrado aislado y seccionamiento para Centros de Transformación de Interior

DESCRIPTORES:

Cuadro BT. Cuadro distribución.

Especificación Particular – Cuadro de distribución en BT con embarrado aislado y seccionamiento para Centros de Transformación de Interior

Índice

	Página
1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	3
2 DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA	3
2.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y PROYECTOS TIPO DE I-DE DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO	3
2.2 DOCUMENTOS DE I-DE (INFORMATIVOS)	3
2.3 NORMATIVA	4
3 ELEMENTOS NORMALIZADOS. CARACTERÍSTICAS ESENCIALES, DESIGNACIÓN, DENOMINACIÓN Y CÓDIGO. DIMENSIONES	5
4 CONDICIONES DE EMPLEO	8
4.1 GRADO DE CONTAMINACIÓN	8
4.2 ALTITUD	8
5 CARACTERÍSTICAS	8
5.1 CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES	8
5.2 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS	15
5.3 CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS	19
6 MARCAS	22
7 ENSAYOS	23
7.1 ENSAYOS DE TIPO O VERIFICACIÓN DE DISEÑO	23
7.2 ENSAYOS INDIVIDUALES	26
8 MARCADO	28

1 Objeto y campo de aplicación

Este documento establece las características que deben cumplir y los ensayos que deben satisfacer los cuadros de distribución de Baja Tensión CBT-EAS-ST-SL utilizados en los Centros de Transformación de interior de i-DE Grupo Iberdrola (en adelante i-DE).

Los documentos informativos recogidos en el apartado 2.2 no han sido aprobados por la Administración y por tanto tienen únicamente carácter informativo. En todos estos casos podrán utilizarse bien las soluciones propuestas en dichos documentos, o bien otras especificaciones o referencias normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

2 Documentación de referencia

2.1 Especificaciones Técnicas y Proyectos Tipo de i-DE de obligado cumplimiento

NI 56.37.01: Especificaciones Particulares - Cables unipolares XZ1-A1 con conductores de aluminio para redes subterráneas de Baja Tensión 0,6/1 kV.

NI 56.88.01: Especificaciones Particulares - Accesorios para cables aislados con conductores de aluminio para redes subterráneas de 0,6/1 kV.

2.2 Documentos de i-DE (informativos)

NI 50.48.21: Bases tripolares verticales cerradas para fusibles de BT, del tipo cuchilla, con dispositivo extintor de arco para cortacircuitos fusibles de 500 V (BTVC).

ET 97.48.21 Conjunto captación para la supervisión y conectividad de líneas de BT (CC-SCLBT)

NI 56.10.00: Cables unipolares aislados sin cubierta para paneles y usos similares.

MT 2.02.01: Código bidimensional para identificación de equipos en la red de distribución.

2.3 Normativa

UNE-EN 50525-2-41: Cables eléctricos de Baja Tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (Uo/U). Parte 2-41: Cables de utilización general. Cables unipolares con aislamiento de silicona reticulado.

UNE-EN 60529. Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).

UNE 21089-1: Identificación de los conductores aislados de los cables.

UNE-EN 10346: Productos planos de acero recubiertos en continuo por inmersión en caliente. Condiciones técnicas de suministro.

UNE-EN 13601: Cobre y aleaciones de cobre, barras y alambres de cobre para usos eléctricos generales.

UNE-EN 50102: Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra impactos mecánicos externos (código IK).

UNE-EN 61869-1: Transformadores de medida. Parte 1 Requisitos generales.

UNE-EN 61869-2: Transformadores de medida. Parte 2 Requisitos adicionales para los transformadores de intensidad.

UNE-HD 60269-2: Fusibles de Baja Tensión. Parte 2: Reglas suplementarias para los fusibles destinados a ser utilizados por personas autorizadas (fusibles para usos principalmente industriales). Ejemplos de sistemas normalizados de fusibles A a K.

UNE-EN 60269-4: Fusibles de Baja Tensión. Parte 4. Requisitos suplementarios para los cartuchos fusibles utilizados para la protección de dispositivos semiconductores.

UNE-EN 60068-2-11: Ensayos ambientales. Parte 2: Ensayos. Ensayo KA: niebla salina.

UNE-EN 60085: Aislamiento eléctrico. Evaluación y designación térmica.

UNE-EN 60695-2-10: Ensayos relativos a los riesgos del fuego. Parte 2-10: Método de ensayo del hilo incandescente. Equipos y procedimientos comunes de ensayo.

UNE-EN 60695-2-11: Ensayos relativos a los riesgos del fuego. Parte 2-11: Método de ensayo del hilo incandescente. Ensayo de inflamabilidad para productos terminados.

UNE-EN 60695-11-10: Ensayos relativos a los riesgos del fuego. Parte 11-10: Llamas de ensayo. Métodos de ensayo horizontal y vertical a la llama de 50W.

UNE-EN 60947-2: Aparamenta de Baja Tensión. Parte 2: Interruptores automáticos.

UNE-EN 60947-3: Aparamenta de Baja Tensión. Parte 3: Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores y combinados fusibles.

UNE-EN 61439-1: Conjuntos de aparamenta de Baja Tensión. Parte 1: Reglas generales.

UNE-EN 61439-5: Conjuntos de aparamenta de Baja Tensión. Parte 5: Conjuntos de aparamenta para redes de distribución pública.

UNE-IEC 61641: Conjuntos de Aparamenta de Baja Tensión bajo envolvente. Guía para el ensayo en condiciones de arco debidas a un fallo interno.

3 Elementos normalizados. Características esenciales, designación, denominación y código. Dimensiones

Se establecen los modelos de CBT-EAS-ST-SL que se indican en la Tabla 1.

Tabla 1

Elementos normalizados.

Designación	Corriente asignada A	Tensión asignada V	Tensión soportada a frecuencia		Tensión soportada a impulsos tipo rayo Valor cresta kV partes activas y masa *	Código
			partes activas y masa *	partes activas		
CBT-EAS-ST-SL-1600-5	1600	440	10	2,5	20	5044065
CBT-EAS-ST-SL-1600-8						5044061

* Se considerará como masa una lámina metálica en contacto y cubriendo toda la parte exterior frontal del CBT-EAS-ST-SL, unida a las partes metálicas del CBT-EAS-ST-SL.

Los esquemas unifilares del CBT-EAS-ST-SL son los que se representan en las Figuras 1 y 2.

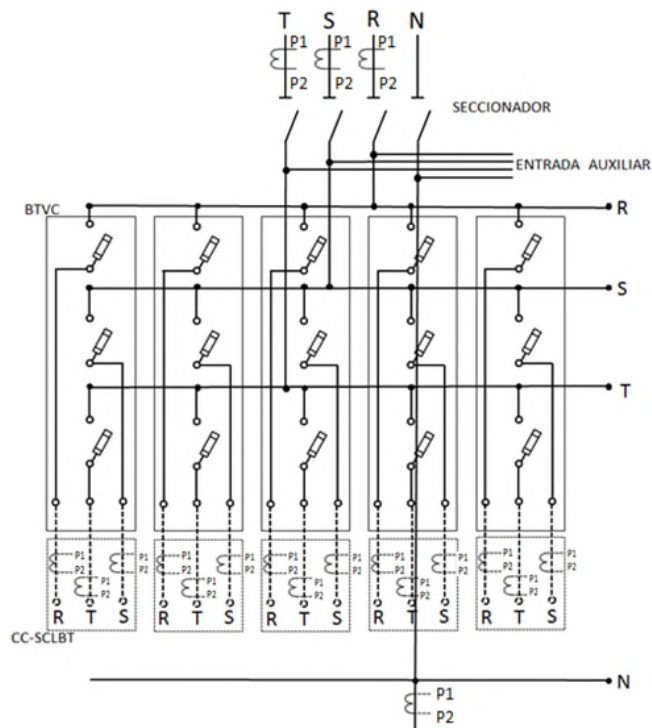


Fig. 1: CBT-EAS-ST-SL con 5 salidas

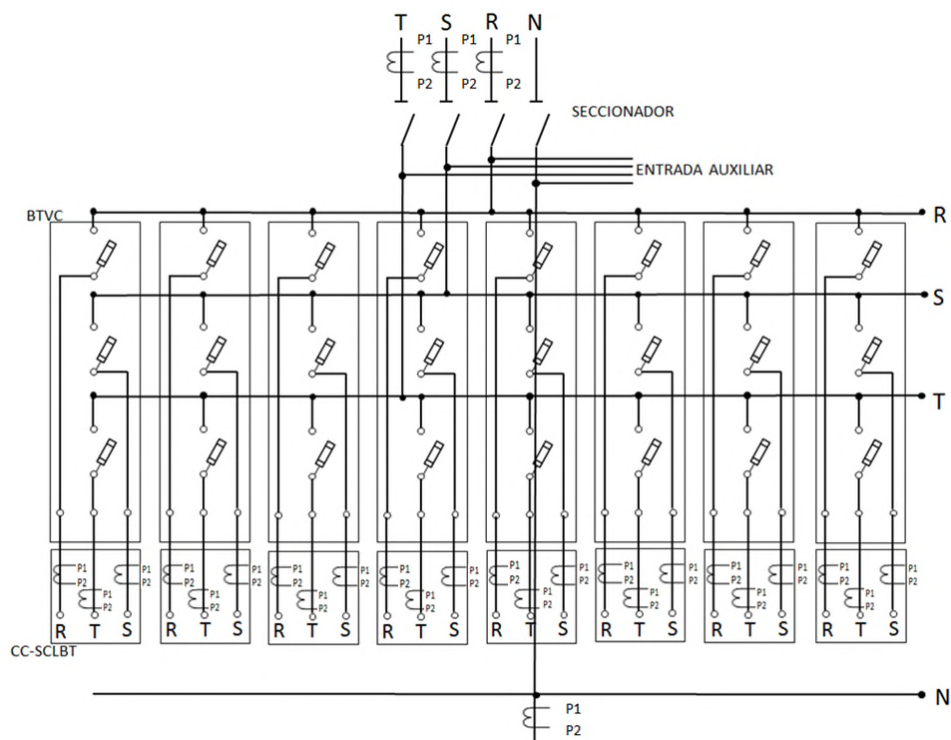


Fig. 2: CBT-EAS-ST-SL con 8 salidas

Significado de las siglas que componen la designación:

CBT-EAS-ST-SL: Cuadro de distribución de Baja Tensión con embarrado aislado y seccionamiento con supervisión* de transformador y líneas de Baja Tensión.

(*)**Supervisión:** captación de tensiones e intensidades para la alimentación del concentrador y análisis de los parámetros de tensión, intensidad, potencia, etc.

1600: Intensidad asignada al CBT-EAS-ST-SL

5/8: N° de salidas.

Ejemplo de denominación:

Cuadro de distribución de BT CBT-EAS-ST-SL-1600-5, NI 50.44.03.

Las dimensiones del CBT-EAS-ST-SL son las que se indican en la tabla 2.

Tabla 2
Dimensiones (mm)

Designación	CBT-EAS-ST-SL-1600-5	CBT-EAS-ST-SL-1600-8
Anchura máxima	720	1020
Altura máxima CBT	2000	2000
Altura Acometida mínima CBT	1600	1600
Fondo máximo	350	350
Distancia entre fases (embarrado horizontal)	185	185
Distancia fase T - Neutro mínima	370	370
Distancia Neutro - suelo del cuadro mínima	400	400
Distancia aproximada salida bases al suelo del cuadro (*)	620	620
Distancia aproximada salida CC-SCLBT al suelo del cuadro (*)	450	450

* desde la conexión inferior de la BTVC o del CC-SCLBT según proceda.

4 Condiciones de empleo

El CBT-EAS-ST-SL-1600 estará previsto para ser utilizado en las condiciones siguientes.

4.1 Grado de contaminación

El grado de contaminación para la realización del ensayo deberá considerarse, grado de contaminación 3 en condiciones de campo no homogéneo.

4.2 Altitud

La altitud en el lugar de la instalación no excederá de 2000 m. Para altitudes superiores será necesario tener en cuenta la reducción de la rigidez dieléctrica y la refrigeración del aire.

5 Características

5.1 Características funcionales

Los CBT-EAS-ST-SL estarán constituidos por las funciones siguientes: función entrada-seccionamiento, función embarrado horizontal, función protección, función entrada auxiliar, función de alimentación y control de equipos de supervisión, telegestión, supervisión de líneas de Baja Tensión y supervisión de intensidades de fuga en el neutro.

5.1.1 Función de entrada-seccionamiento

La función entrada-seccionamiento tiene como misión realizar la entrada al CBT-EAS-ST-SL y la distribución de la energía eléctrica procedente del transformador MT/BT al embarrado horizontal.

La función entrada-seccionamiento comprenderá cuatro pletinas verticales de entrada, tres de fase y una de neutro y un elemento de seccionamiento que podrá ser un seccionador o un interruptor-seccionador.

Las secciones mínimas de las pletinas serán las indicadas en la Tabla 3.

Tabla 3

Secciones mínimas de las pletinas de entrada

Pletinas de cobre (mm ²)	
Fase	Neutro
800	400

El material a emplear será cobre electrolítico laminado (tipo CW004A según Norma UNE-EN 13601), y cada pletina estará fabricada sin remaches ni soldaduras. Las pletinas estarán sin revestimiento ni baño.

La secuencia de fases de las pletinas de entrada será T, S, R y N de izquierda a derecha visto desde el alzado frontal del CBT.

Las pletinas de entrada estarán dimensionadas para permitir realizar la conexión de hasta cuatro cables de 240 mm² por fase y tres cables de 240 mm² para el neutro. Para ello dispondrán de dos agujeros de 13 mm de diámetro. Asimismo, la separación entre pletinas permitirá realizar dichas conexiones.

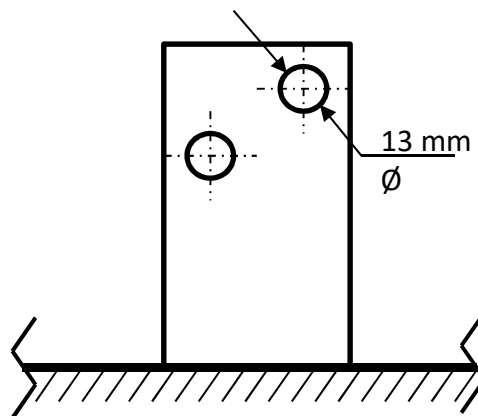


Fig. 3: Pletina de entrada

Las pletinas de entrada estarán identificadas con los colores según Norma UNE 21089-1, que serán los siguientes:

- Fase R: Verde
- Fase S: Amarillo
- Fase T: Marrón
- Neutro: Azul

El CBT-EAS-ST-SL dispondrá de un seccionador o interruptor-seccionador según Norma UNE-EN 60947-3 de maniobra manual. Dichos elementos, soportarán la corriente asignada en el funcionamiento normal del CBT-EAS-ST-SL y un funcionamiento anormal del CBT-EAS-ST-SL en cortocircuito durante 1 segundo.

El seccionador, sin poder de apertura en carga (puede abrir con tensión pero sin carga) deberá satisfacer el ensayo según apartado 7.1.2. Esta característica se indicará en un lugar perfectamente visible.

Las características eléctricas mínimas del seccionador serán las indicadas en la Tabla 4.

Tabla 4.

Características eléctricas del seccionador

Categoría de empleo	AC20B(*)		
Tensión de empleo	U_e	440	V
Tensión de aislamiento	U_i	500	V
Tensión de resistencia a los impulsos	U_{imp}	20	kV
Intensidad asignada	I_e	1600	A
Intensidad de cortocircuito durante 1 segundo	I_{cw}	25	kA

(*) El seccionador será capaz de abrir la corriente de vacío de un transformador de 1000 kVA.

En caso de instalarse un interruptor-seccionador tendrá una categoría de empleo AC22B y una intensidad asignada como mínimo de 1600 A.

5.1.2 Función embarrado horizontal

Tiene como misión repartir el flujo de la energía procedente del seccionador entre las diferentes salidas.

Se compone de cuatro pletinas, tres para las fases y una de neutro. La pletina del neutro estará situada debajo de las pletinas de las fases, permitiendo fácilmente la conexión de los conductores.

Las secciones mínimas admitidas de las pletinas de reparto, horizontales, se indican en la Tabla 5.

Tabla 5

Secciones mínimas de las pletinas horizontales

Pletinas de cobre (mm ²)	
Fase	Neutro
500	300

El material a emplear será cobre electrolítico laminado (tipo CW004A según la Norma UNE-EN 13601), y cada pletina estará fabricada sin remaches ni soldaduras. Las pletinas estarán sin revestimiento ni baño.

La pletina del neutro estará aislada respecto a tierra con el mismo nivel de aislamiento que las fases.

Las pletinas de fase dispondrán de tornillos para realizar la conexión a las bases. La pletina del neutro dispondrá de tornillos para realizar la conexión a los conductores y un tornillo para la conexión a tierra. Todos

los tornillos indicados serán inoxidable de M-12 y estarán fijados al embarrado (embutidos, soldados, etc.) de tal forma que las diferentes operaciones a realizar en éste (montaje de bases tripolares y conexión de cables de neutro), se puedan realizar con una sola herramienta aislada.

5.1.3 Función protección

Tiene como misión proteger las líneas de Baja Tensión. Estará constituida por un grupo (5 u 8, según corresponda) de bases tripolares verticales para cortacircuitos fusibles desconectables en carga BTVC-2-400 A, pudiendo tomarse como referencia para el mismo el documento informativo NI 50.48.21, u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

5.1.4 Función supervisión de líneas de Baja Tensión

Tiene como misión la supervisión de tensiones e intensidades de las líneas de Baja Tensión. Estará constituida por un grupo (5 u 8, según corresponda) de conjuntos de captación para la supervisión y conectividad de líneas de Baja Tensión, estando sus funciones descritas en la especificación técnica informativa ET 97.48.21.

Los circuitos secundarios de los transformadores de intensidad se suministrarán cortocircuitados, y con el circuito completo de comunicaciones Ethernet mediante RJ45 precableado desde los conjuntos de captación para la supervisión y conectividad de líneas de Baja Tensión hasta el cuadro indicado en el apartado 5.1.7.

Tabla 6

Características de los TI.3 para supervisión de líneas de BT

Tipo de primario	Barra pasante
Um	0,720 kV
Tensión de aislamiento	3 kV
Intensidad del primario	400 A
Intensidad del secundario	1 A
Potencia de precisión	2,5 VA
Clase de precisión	0,5S
Factor de seguridad	< 3
Ext.	120%
I_{th}	25 kA
I_{dyn}	52,5 kA

(*) Cuando la función de protección mediante BTVC lleve integrada la función "supervisión de líneas de Baja Tensión" (pudiendo tomarse como referencia para la misma el documento informativo NI 50.48.21, u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista), no será necesaria la instalación de conjuntos de captación para la supervisión y conectividad de líneas de Baja Tensión (CC-SCLBT).

5.1.5 Función supervisión de intensidades de fuga en el neutro

Tiene como misión la de detectar intensidades de fuga que puedan circular por la tierra del neutro de Baja Tensión de cada cuadro de Baja Tensión.

Cada cuadro llevará incorporado, en la salida del neutro del cuadro de Baja Tensión, un transformador de intensidad según apartado 5.1.7 Tabla 7.

Tabla 7

Características del transformador de intensidad tierra de neutro (TI.2)

Tipo de primario	Barra pasante
Um	0,720 kV
Diámetro Interior mínimo	35 mm
Intensidad del primario	50 A
Intensidad del secundario	1 A
Potencia de precisión	0,25 VA
Clase de precisión	1*
Factor de seguridad	< 5
Ext.	100%
I _{th}	15 kA
I _{dyn}	31,5 kA

(*) Adicionalmente es necesario que el error sea <10% en corrientes de 200mA de primario

5.1.6 Función entrada auxiliar

Tiene como misión la conexión de una alimentación auxiliar independiente del transformador del Centro de Transformación al CBT-EAS-ST. Estará dimensionada, en todo caso, para conectar el cableado necesario para una intensidad mínima de 1600A. Esta operación se realizará con una única herramienta aislada. Los cables de conexión a la entrada auxiliar, no impedirán la maniobrabilidad de las BTVC.

5.1.7 Función de alimentación y control de equipos de supervisión y telegestión

La función de alimentación y control de equipos de supervisión y telegestión incorporada al CBT-EAS-ST-SL, contendrá los elementos descritos en la figura 3 con las características de la Tabla 9. Todos ellos irán rotulados según se indica en la figura 4.

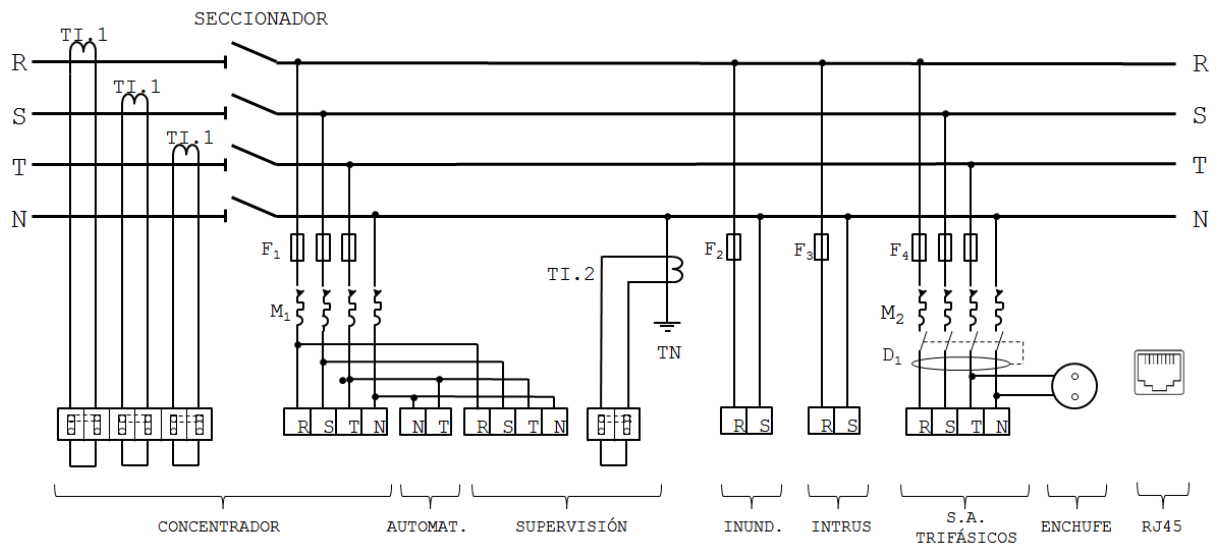


Fig. 4. Esquema de la alimentación y control de equipos de supervisión y telegestión

El cableado de todos los elementos se realizará con cable aislado de 4m2, excepto el cableado de alimentación al regletero del concentrador que se realizará con cable aislado de 2,5 mm2, para cuyas características podrá tomarse como referencia el documento informativo NI 56.10.00, u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista. Todo el cableado irá completamente ferrulado, indicando en cada ferrul el destino del cable.

El interruptor diferencial poseerá una corriente condicional asignada de cortocircuito (Inc) en coordinación con el interruptor automático asociado de 6kA.

Los transformadores de intensidad deberán satisfacer la Norma UNE-EN 61869-1 y la UNE-EN 61869-2 y tendrán las características de la tabla 8. La placa de características de los TI's estará colocada en lugar visible y deberá indicar de forma expresa lo indicado en las Tablas 8. El límite de intensidad extendida será como mínimo del 150%.

Tabla 8

Características de los transformadores de intensidad acometida CBT (TI.1)

Tipo de primario	Barra pasante
Um	0,720 kV
Intensidad del primario	1.200 A
Intensidad del secundario	5 A
Potencia	5 VA
Clase de precisión	0,5S
Factor de seguridad	< 5
Ext.	150%
I_{th}	25 kA
I_{dyn}	52,5 kA

En la base del enchufe o en sus inmediaciones se debe poner una etiqueta con el siguiente texto "Solo se pueden conectar en el enchufe receptores de clase 2".

La toma de tensión de las pletinas de entrada a la caja de control, se realizará siempre aguas abajo del seccionador o interruptor seccionador.

En el caso de que se instalen circuitos tanto de INUNDACIÓN como de INTRUSIÓN, se deberán proteger mediante diferenciales de corte omnipolar de las siguientes características:

$$I_n=25A; I_{\Delta n}=30mA; \text{ tipo AC; } I_{nc}=6kA$$

O en su caso, utilizar equipos de clase II o de aislamiento equivalente, según se indica en la ITC-BT-24.

Asimismo, en el caso de la instalación aguas abajo de M1, deberá protegerse con un interruptor diferencial de similares características a D1 o en su caso, equipos de clase II o de aislamiento equivalente, según se indica en la ITC-BT-24.

El cuadro que contenga los elementos descritos en este apartado, deberá disponer de 7 perforaciones para tubos estándar PG21. Dichas perforaciones deberán ser laterales e ir perfectamente taponadas hasta su uso de manera que se conserve el grado de protección IP.

Todas las interconexiones de control o comunicaciones que tengan como origen o destino este cuadro del CBT tendrán sus salidas por la parte izquierda de los mismos vistas desde el plano de alzado del propio CBT.

El cuadro llevará un conector RJ45 hembra doble que permita la llegada del cableado del circuito Ethernet desde los CC-SCLBT (definido en el apartado 5.1.4) Y la salida de dicho cableado hacia el equipo de comunicaciones que corresponda.

Este cableado Ethernet llevará una salida individual PG21 en este cuadro de alimentación y control de equipos de supervisión y telegestión.

Tabla 9
Características de los mecanismos de protección

M1	Interruptor magnetotérmico tetrapolar según UNE-EN 60947-2; $I_n=10A$; $I_{cu}=6kA$; $I_{cs}=75\%I_{cu}$; curva C
M2	Interruptor magnetotérmico tetrapolar según UNE-EN 60947-2; $I_n=16A$; $I_{cu}=6kA$; $I_{cs}=75\%I_{cu}$; curva D
D1	Interruptor diferencial tetrapolar 16A; 30mA; tipo AC
Fu1	3 Fusibles de cápsulas cilíndricas (10 x 38) Clase (aR) 16A/600V : $\geq 100kA$
Fu2	1 Fusible de cápsula cilíndrica (10 x 38) Clase (gG) 6A/500V: $\geq 100kA$
Fu3	1 Fusible de cápsula cilíndrica (10 x 38) Clase (gG) 6A/500V: $\geq 100kA$
Fu4	Fusibles de cápsulas cilíndricas (10 x 38) Clase (aR) 16A/600V: $\geq 100kA$
T.I.1	Transformador de intensidad acometida CBT (tabla 8)
T.I.2	Transformador de intensidad tierra de neutro (tabla 7)
T.I.3	Transformador de intensidad supervisión de BT (tabla 6)
ENCHUFE	Base enchufe bipolar 16A
RJ45*	Conector RJ45 hembra doble

(*) Siempre irá instalado a la izquierda de todos los elementos descritos, junto a su salida PG21, con el fin de que no existan cruces con el resto de cables del cuadro auxiliar

5.2 Características constructivas

5.2.1 Elemento soporte aislante

Todas las unidades funcionales anteriormente descritas así como el anclaje de las bases tripolares verticales, estarán montadas sobre un elemento soporte aislante. El citado elemento será capaz de soportar los esfuerzos mecánicos de la manipulación y los esfuerzos térmicos debido al paso de la corriente asignada en el funcionamiento normal del CBT-EAS-ST-SL y soportar un cortocircuito durante un segundo.

El material deberá cumplir, además de los requisitos de categoría de inflamabilidad y estabilidad térmica definidos en el apartado, las siguientes características:

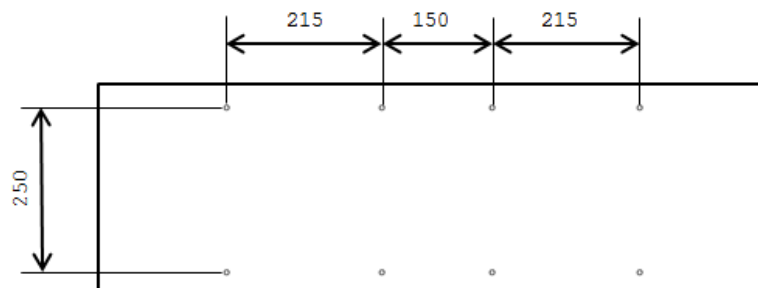
- Clase térmica F (155°C) para la propiedad de pérdida de resistencia a la flexión*, según la Norma UNE-EN 60085. En el informe se deberá indicar el índice de temperatura (TI) e intervalo de división por dos (HIC). Además, se deberá incluir el gráfico de endurancia térmica (tiempo de extrapolación).
- Categoría de inflamabilidad V0 según la Norma UNE-EN 60695-11-10.

(*)Las dimensiones de las probetas deberán ser las existentes de menor grosor en el soporte.

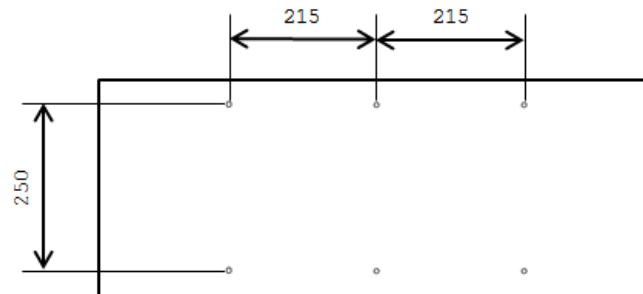
5.2.2 Bastidor

El CBT-EAS-ST-SL dispondrá de un bastidor para su fijación al suelo. Este será capaz de soportar los esfuerzos mecánicos de la manipulación del CBT-EAS-ST-SL. El bastidor podrá ser metálico o de material aislante.

En el caso de bastidor metálico, estará constituido por un conjunto de piezas de chapa galvanizada (DX51D+Z275 NA-0 según la Norma UNE-EN 10346) de 1,5 mm de espesor como mínimo.



CBT-EAS-ST-SL-1600-8



CBT-EAS-ST-SL-1600-5

Fig. 5: Dimensiones orientativas del anclaje (mm)

En el caso de ser de material aislante, cumplirá los requisitos de categoría de inflamabilidad y estabilidad térmica definidos en el apartado 5.2.4.1 y 5.2.4.2.

Para el transporte y manejo del CBT-EAS-ST-SL, el bastidor irá equipado en su parte superior con dos dispositivos de suspensión, situados de manera que la recta que los une y el centro de gravedad del equipo, determinen un plano sensiblemente vertical.

El bastidor dispondrá de puntos de anclaje para los cables de salida de cada una de las bases portafusibles.

El bastidor dispondrá en su base de taladros para tornillos o espárragos de M-12 según se muestran en la figura 5.

5.2.3 Grado de Protección

El grado de protección del CBT-EAS-ST-SL equipado con las protecciones amovibles, que tendrá una vez instalado, será IP2X según la UNE-EN 60529. Así mismo tendrá un grado de protección IK08 según la Norma UNE-EN 50102.

El grado de protección IP2X, se mantendrá en el CBT-EAS-ST-SL durante todas las operaciones que se realicen en él, excepto la conexión de cables (entrada y salida) y la instalación de una base portafusibles tripolar vertical cerrada.

La conexión del neutro de las salidas tendrá un grado IP2X la UNE-EN 60529.

Las superficies horizontales superiores de las barreras o envolventes que son fácilmente accesibles, deben proporcionar un grado de protección mínimo de IPXXD.

5.2.4 Propiedades de los materiales aislantes

5.2.4.1 Inflamabilidad

Deberán someterse al ensayo de inflamabilidad muestras representativas de cada uno de los materiales aislantes según se indica en el apartado 10.2.3.102 de la Norma UNE-EN 61439-5.

El informe de ensayo deberá especificar a qué partes del conjunto se ha realizado el ensayo.

Asimismo, se podrán solicitar ensayos específicos a materiales en función de la parte a la que pertenezcan dentro del conjunto o su utilización particular tal y como se especifica en el apartado 5.2.1 de este documento para el soporte aislante.

5.2.4.2 Estabilidad térmica

La estabilidad térmica de las partes aislantes del conjunto deberá verificarse por el ensayo de calor seco tal y como se indica en el apartado 10.2.3.1 de la Norma UNE-EN 61439-1. Adicionalmente, se realizará el ensayo especificado a tal fin en el apartado 10.2.3.101 de la Norma UNE-EN 61439-5.

5.2.4.3 Resistencia de los materiales aislantes al calor anormal y al fuego debido a efectos eléctricos internos

El ensayo se realizará según lo establecido en la Norma UNE-EN 61439-1. Se aplicará sobre una BTVC completa y las condiciones en cuanto a posición, ventilación, etc. no serán distintas a las de su uso normal dentro del conjunto, de tal forma que se puedan comprobar los efectos de los esfuerzos térmicos y de las llamas producidas en las muestras de ensayo o de las partículas incendiadas o incandescentes que puedan caer en sus inmediaciones.

En el caso de que no sea posible realizar el ensayo con una BTVC completa, se podrán admitir las soluciones indicadas en la Norma UNE-EN 60695-2-11, previo consenso en cuanto a la solución a adoptar.

5.2.5 Tornillería

Las conexiones eléctricas de los circuitos principales serán realizadas con tornillería de acero inoxidable. Los tornillos de las pletinas de entrada deberán venir suministrados con el cuadro.

El resto de tornillería deberá ser de acero al carbono y tendrá el tratamiento adecuado para asegurar una eficaz protección contra la corrosión de 500 horas de niebla salina según Norma UNE-EN 60068-2-11.

Todas las conexiones eléctricas realizadas mediante una unión atornillada se deberán asegurar mediante el uso de arandelas-muelle o tuercas autoblocantes.

5.2.6 Anclaje para las bases tripolares verticales (BTVC)

Tiene como misión asegurar una fijación mecánica al CBT-EAS-ST-SL de las bases tripolares verticales. La fijación de las bases portafusibles al anclaje se deberá poder realizar con una sola herramienta aislada.

5.2.7 Conexión a tierra de protección

El bastidor del CBT-EAS-ST-SL dispondrá en la zona inferior y visible desde el frontal, de un tornillo inoxidable de M-12 para la puesta a tierra de las partes metálicas del CBT-EAS-ST-SL.

5.2.8 Protección de las pletinas de entrada y de la entrada auxiliar

Será de material aislante exento de halógenos y deberá cumplir lo indicado en el apartado 5.2.4.1 y 5.2.4.2. Cuando la protección de las pletinas de

entrada o de la entrada auxiliar se realice mediante tubos y capuchones, estos deberán venir suministrados con el cuadro.

5.2.9 Distancias de aislamiento y líneas de fuga

Este tipo de material se clasifica dentro del siguiente grupo:

Grupo de material II ($400 \leq IRC^* < 600$)

* Índice de resistencia a la formación de caminos conductores

El grado de contaminación será el indicado en el apartado 4.1.

Opcionalmente a la medida de las líneas de fuga, se podrá realizar un ensayo de propiedades dieléctricas con tensión soportada a frecuencia industrial de 3,5 kV, conforme al apartado 5.3.1 de este documento.

Para determinar que cumple las distancias en el aire requeridas, bastará con cumplir con el ensayo de Tensión soportada al impulso según apartado 5.3.1 de este documento y complementariamente con la misma tensión: Entre cada polo del circuito principal y, los otros polos y la envolvente puesta a tierra conectados juntos (desconectando los circuitos de control y auxiliares conectados al circuito principal) con las BTVC cerradas y con los cartuchos fusibles correspondientes.

5.3 Características eléctricas

5.3.1 Propiedades dieléctricas

Se estará a lo establecido en la Norma UNE-EN 61439-1 en lo que a este apartado se refiere, con las siguientes consideraciones.

La disposición de los TI's en el circuito y su aislamiento a masa no deben reducir la resistencia dieléctrica por lo que el ensayo se realizará con los TI's en su posición habitual con el secundario aislado de masa.

Tensión soportada a frecuencia industrial: se aplicará, durante 60 segundos.

- a) Entre todos los polos del circuito principal conectados juntos (incluyendo los circuitos de control y auxiliares conectados al circuito principal) y la envolvente puesta a tierra con las BTVC cerradas y con los cartuchos fusibles correspondientes.
- b) Entre cada polo del circuito principal y, los otros polos y la envolvente puesta a tierra conectados juntos (incluyendo los circuitos de control y auxiliares conectados al circuito

principal) con las BTVC cerradas y con los cartuchos fusibles correspondientes.

- c) Entre cada secundario de los TI's y los otros secundarios, los polos del circuito principal y la envolvente puesta a tierra conectados juntos. La tensión aplicada será la misma que la del apartado b).

Tensión soportada al impulso de 1,2/50 μ s: Se aplicará, cinco veces para cada polaridad a intervalos como mínimo de 1 segundo,

- Entre todos los polos del circuito principal conectados juntos (incluyendo los circuitos de control y auxiliares conectados al circuito principal) y la envolvente puesta a tierra con las BTVC cerradas y con los cartuchos fusibles correspondientes.

La tabla 1, indica las tensiones a aplicar en cada caso.

5.3.2 Calentamiento

Cumplirá con lo indicado en la Norma UNE-EN 61439-1 según su apartado 10.10.2 "Verificación por ensayo con corriente", de acuerdo con el apartado 10.10.2.3.5 y las especificaciones que aquí se detallan.

Los límites de calentamiento de la tabla 10, se aplican para temperaturas medias del aire ambiente inferiores o iguales a 35°C y no deben sobrepasarse por los CBT-EAS-ST-SL cuando se verifiquen de acuerdo con este apartado.

Para el ensayo, el CBT-EAS-ST-SL se preparará con 4 bases portafusibles de tamaño 2 pudiendo tomarse como referencia para el mismo el documento informativo NI 50.48.21, u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista, dispuestas en la posición más cercana del seccionador o interruptor-seccionador.

Se utilizarán fusibles calibrados de 400A/34W. La alimentación se efectuará por medio de 4 cables unipolares de 240 mm² de sección, con conductor de aluminio tipo XZ1-Al y 0,6/1 kV, especificado en el documento NI 56.37.01, por fase. A las salidas de la BTVC se conectará cable del mismo tipo. Para la longitud de los cables se estará a lo dispuesto en la UNE-EN 61439-1. Los terminales podrán tomar como referencia lo especificado en el documento informativo NI 58.20.71, u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

A las conexiones se les aplicará un par de apriete de 50Nm en la conexión de la acometida del CBT y 32Nm en las conexiones de salidas de las BTVC.

Se podrá sustituir los fusibles por imágenes térmicas que disipen una potencia equivalente a la especificada.

Para el ensayo, el CBT-EAS-ST-SL se preparará con 4 bases portafusibles de tamaño 2 pudiendo tomarse como referencia para las mismas el documento informativo NI 50.48.21, u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista, dispuestas en la posición más cercana del seccionador o interruptor-seccionador. La corriente asignada que circulará por la acometida será 1.600A. la corriente que circulará por cada base será 400A.

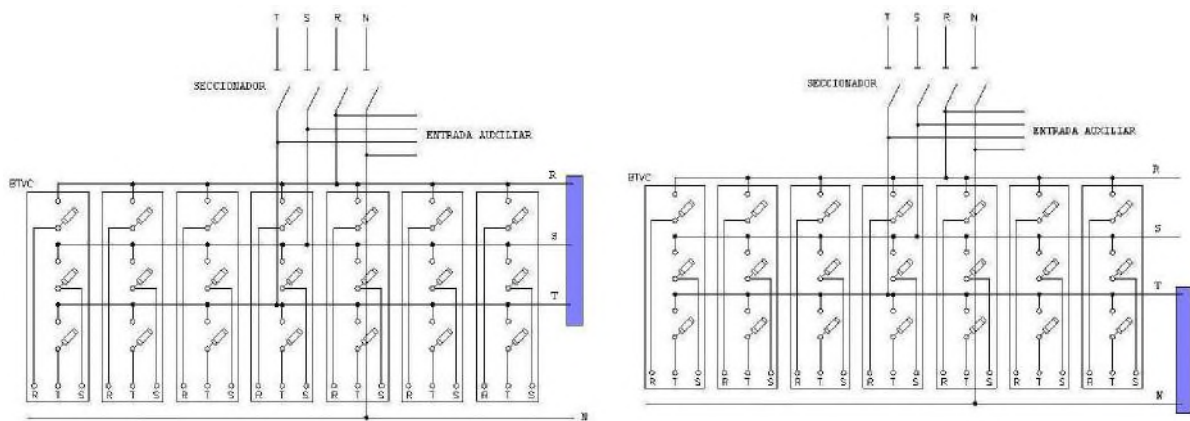
Tabla 10
Límites de calentamiento

Punto de medida	Límite (K)	Punto de medida	Límite (K)	
Conex. entrada (R)	70	Borne salida BTVC (R)	70	
Conex. entrada (S)	70	Borne de Salida CC-SCLBT (R)	70	
Conex. entrada (T)	70	Env. Frontal BTVC	50	
Int-Secc Sup.(R)	80	Asa BTVC	25	
Int-Secc Sup.(S)	80	Tapa Superior C C-SCLBT	25	
Int-Secc Sup.(T)	80	Env. Frontal	Metálica	Aislante
Int-Secc Inf.(R)	80		30	40
Int-Secc Inf.(S)	80	Env. Trasera	Metálica	Aislante
Int-Secc Inf.(T)	80		40	50
Embarrado Hor. (R)	105	Env. Lateral Dch.	Metálica	Aislante
Ent. aux de GE (R)	70		30	40
Ent. aux de GE (S)	70	Env. Lateral Izd.	Metálica	Aislante
Ent. aux de GE (T)	70		30	40

* Para el ensayo de calentamiento de la entrada auxiliar de grupo electrógeno, la fuente de energía se realizará a través de ésta en las mismas condiciones que en situación real, intensidad asignada 1600A.

5.3.3 Resistencia a cortocircuitos

Deberá cumplir con lo indicado en el apartado 10.11.5 de la Norma UNE-EN 61439-1 para los valores indicados en la Tabla 11.



a) Cortocircuito entre fases

b) Cortocircuito entre fase-neutro.

Figura 6: Disposición de las barras para ensayo de cortocircuito

Tabla 11

Intensidades de cortocircuito

Tipo de cortocircuito	Valor eficaz (kA)	Valor de cresta (kA)
Entre fases 1 seg. Fig.6a	25	52,5
Entre fase y neutro 1 seg. Fig.6b	15	31,5

6 Marcas

Además de lo indicado en el apartado 5.1.7 así como lo referente a la placa de características de los TI's, cada CBT-EAS-ST-SL llevará marcados de forma indeleble y fácilmente legible las siguientes indicaciones:

- Nombre del fabricante o marca de identificación
- Dirección de fabricante
- Referencia del catálogo
- Número de fabricación
- Designación i-DE
- Tensión asignada: 440 V
- Intensidad asignada: 1600 A
- Año de fabricación
- UNE-EN 61439-5

Esta etiqueta irá acompañada de un código bidimensional con las características y datos indicados en el documento informativo MT 2.02.01, u otras formas equivalentes de transmitir dichos datos.

7 Ensayos

Los ensayos se realizan sobre el CBT-EAS-ST-SL completo.

7.1 Ensayos de tipo o verificación de diseño

Son los indicados en la tabla 12.

Tabla 12.

Ensayos de tipo

Características a Verificar	Método	Valores a obtener
Características constructivas: - Dimensiones - Seccionador o interruptor - Calidad del cobre - Secuencia de fases y colores - Bases tripolares - Entrada auxiliar - Control y alimentación equipos de telegestión - Bastidor - Tornillería - Anclaje bases tripolares - Conexión tierra protección - Protecc. pletinas de entrada - Protecc. pletinas de entrada auxiliar - Características de los TI's	NI 50.44.03 - Medidas - Certificado - Certificado - Examen visual - Examen visual - Examen visual - Examen visual - Examen visual - Certificado/Comprobación - Examen visual - Examen visual - Examen visual - Examen visual - Examen visual - Examen visual	NI 50.44.03 - Fig. 3, Fig.5, tabla 2, tabla3 y tabla 5 - Apdo. 5.1.1 NI 50.44.03 - Apdo 5.1.1 y 4.1.2 NI50.44.03 - Apdo. 5.1.1 NI 50.44.03 - Apdo. 5.1.3 NI 50.44.03 - Apdo. 5.1.6 NI 50.44.03 - Apdo. 5.1.7 NI 50.44.03 - Apdo. 5.2.2 NI 50.44.03 - Apdo. 5.2.5 NI 50.44.03 - Apdo. 5.2.6 NI 50.44.03 - Apdo. 5.2.7 NI 50.44.03 - Apdo. 5.2.8 NI 50.44.03 - Apdo. 5.2.8 NI 50.44.03 - Apdo. 5.1.4 NI 50.44.03, tabla 6 - Apdo. 5.1.5 NI 50.44.03, tabla 7 - Apdo. 5.1.7 NI 50.44.03, tabla 8
Marcas	Apdo. 6 NI 50.44.03	Apdo. 6 NI 50.44.03
Límites de Calentamiento	Apdo. 10.10.2 UNE-EN 61439-1	Apdo. 5.3.2 NI 50.44.03
Propiedades Dieléctricas *	Apdo. 10.9 UNE-EN 61439-1	Apdo. 4.3.1 NI 50.44.03
Resistencia a los Cortocircuitos **	Apdo. 10.11.5 UNE-EN 61439-1, Apdo. 5.3.3 NI 50.44.03	Apdo. 10.11.5.5 UNE-EN 61439-1
Conexión real entre las partes conductoras del conjunto y el circuito de protección	Apdo. 10.5.2 UNE-EN 61439-1	Apdo. 10.5.2 UNE-EN 61439-1
Resistencia a los cortocircuitos del circuito de protección	Apdo. 10.5.3.5 UNE-EN 61439-1	Apdo. 10.11.5.6.2 UNE-EN 61439-1
Distancias de aislamiento y líneas de fuga	Apdo. 10.4 UNE-EN 61439-1; Apdo. 5.2.9 NI 50.44.03	Apdo. 8.3 UNE-EN 61439-1
Funcionamiento Mecánico	Apdo. 10.13 UNE-EN 61439-1	Apdo. 10.13 UNE-EN 61439-1
Grado de Protección	UNE 20234 y UNE-EN 50102	Apdo. 5.2.3 NI 50.44.03
Categoría de inflamabilidad	Apdo. 10.2.3.102 UNE-EN 61439-5, Apdo.4.2.4.1. NI 50.44.03	Apdo. 10.2.3.102 UNE-EN 61439-5
Categoría de inflamabilidad (elemento soporte aislante)	Apdo. 9 UNE-EN 60695-11-10	Apdo. 4.2.1 NI 50.44.03
Clase Térmica (elemento soporte aislante)	UNE-EN 60085 (Informe de ensayo)	Apdo. 5.2.1 NI 50.44.03
Ensayo de estabilidad térmica	Apdo. 10.2.3.1 UNE-EN 61439-1; Apdo.5.2.4.2 NI 50.44.03; Apdo. 10.2.3.101 UNE-EN 61439-5	Apdo. 10.2.3.1 UNE-EN 61439-1; Apdo. 10.2.3.101 UNE-EN 61439-5

Resistencia de los materiales aislantes al calor anormal y al fuego debido a efectos eléctricos internos	Apdo. 5.2.4.3 NI 50.44.03; Apdo. 10.2.3.2 UNE-EN 61439-1; UNE-EN 60695-2-11	Apdo. 10.2.3.2 UNE-EN 61439-1; UNE-EN 60 695-2-11
Comportamiento en condiciones de arco debidas a fallo interno	Apdo. 7.1.1 NI 50.44.03	Apdo. 8 UNE-IEC 61641 IN
Comportamiento del seccionador ante su apertura con la intensidad asignada	Apdo. 7.1.2 NI 50.44.03	Apdo. 7.1.2 NI 50.44.03
Carga axial soportada por los insertos metálicos	Apdo. 7.1.3 NI 50.44.03	Apdo. 7.1.3 NI 50.44.03

* Los ensayos de propiedades dieléctricas se realizarán con los terminales de entrada, salida y neutro colocados, simulando el funcionamiento normal del CBT-EAS-ST-SL. Asimismo, se realizará con los tubos o capuchones de protección de las pletinas de entrada colocados.

** Para la realización del ensayo "Resistencia a los cortocircuitos", se realizarán dos ensayos en el mismo CBT-EAS-ST-SL. El primero se realizará haciendo un cortocircuito entre las barras horizontales de fases. Para ello soltaremos la base tripolar dispuesta a la derecha del cuadro (figura 5a). El segundo ensayo se realizará haciendo un cortocircuito entre la barra horizontal de la fase T y la barra horizontal del neutro. (Figura 5b). Los valores del ensayo están descritos en la tabla 11.

7.1.1 Comportamiento en condiciones de arco debidas a fallo interno

Se realizará un ensayo para comprobar el comportamiento del CBT-EAS-ST-SL ante una falta interna siguiendo como referencia el método descrito en la Norma UNE-IEC/TR 61641. El objeto del ensayo es evaluar la capacidad del CBT-EAS-ST-SL para limitar el riesgo de daños a las personas y el daño al propio CBT-EAS-ST-SL como resultado de una falta de arco interno. Para ello se realizará el ensayo en las siguientes unidades funcionales de forma consecutiva y sobre la misma muestra.

- Función control y alimentación equipos de telegestión. Se provocará el arco en las bornas de entrada del interruptor magnetotérmico (M2) del esquema de la figura 3.
- Función embarrado horizontal. Se provocará el arco trifásico en el hueco dejado al retirar la segunda base portafusibles por la derecha o izquierda.
- Función entrada y seccionamiento. Se provocará el arco trifásico en las pletinas de entrada al CBT-EAS-ST-SL, aguas arriba del seccionador.
- Función entrada auxiliar. Se provocará el arco trifásico en la propia función de entrada auxiliar de cuadro.
- Función supervisión de líneas de Baja Tensión. Se provocará el arco trifásico en la salida de la supervisión de líneas de Baja Tensión en la base tripolar (BTVC) más cercana al bastidor.

La corriente admisible en condiciones de arco (I_{parc}) será de 25 kA de valor eficaz y 52,5 kA de valor de cresta, siendo la duración del arco admisible (t_{arc}) 0,5 segundos.

El CBT-EAS-ST-SL, se clasificará como conjunto de aparataje que proporciona protección personal y de conjunto bajo condiciones de arco. Por lo tanto, el ensayo se considerará válido si cumple con los siete criterios indicados en el apartado 8 de la Norma UNE-IEC 61641.

7.1.2 Comportamiento del seccionador ante su apertura con la intensidad asignada

Para comprobar el comportamiento del seccionador ante su apertura cuando circula a través de él 1600 A, se llevará a cabo el siguiente ensayo sobre un CBT-EAS-ST-SL totalmente montado.

Nota: si el seccionador incorporado en el cuadro es un interruptor-seccionador con un poder de corte mayor o igual que 1600 A, no será necesario llevar a cabo este ensayo.

7.1.2.1 Disposición del ensayo

Se alimenta el CBT-EAS-ST-SL con un circuito trifásico colocando la carga a la salida de una de las bases portafusibles. En la base portafusibles se colocan cuchillas en lugar de fusibles. Los parámetros de ensayo deben ser los siguientes:

V_{ensayo}: 400 V; I_{ensayo}: 1600 A; cos ϕ : 0,8

Se colocan unos indicadores de algodón tal y como indica la Norma UNE-IEC 61641. Se realiza una maniobra de apertura de la fase central del seccionador.

El ensayo será válido si los indicadores de algodón no se inflaman ni se perforan y si no se ceba ningún arco contra los elementos adyacentes.

7.1.3 Verificación de la carga axial soportada por los insertos metálicos

Este ensayo aplica a los insertos metálicos roscados que se encuentran embebidos en el elemento soporte aislante.

El ensayo debe realizarse sobre una muestra significativa de cada tipo y tamaño de los insertos metálicos. Igualmente, el ensayo debe repetirse para cada disposición anterior, si hay una diferencia en el espesor del perfil del material que rodea a un inserto.

Debe ponerse una armella roscada en cada inserto sometido a ensayo y aplicarse una fuerza axial de acuerdo a la Tabla 11 durante 10 s intentando extraer el inserto de su anclaje.

Tabla 13

Carga axial a aplicar a los insertos

Tamaño del inserto	Carga axial (N)
M4	350
M5	350
M6	500
M8	500
M10	800
M12	800

Durante el ensayo, la muestra estará totalmente sujeta en una plataforma de manera que se permita la aplicación de las cargas de la Tabla 13.

Al finalizar del ensayo, los insertos deben continuar en su posición original. Cualquier señal de desplazamiento es inaceptable.

Tampoco es aceptable que se formen fisuras en el material que contiene el inserto, o que se desprendan pequeñas partículas del mismo.

Nota: No se tendrán en cuenta las pequeñas fisuras, creadas por burbujas de aire que fuesen visibles antes del ensayo, y que no hayan sido afectadas por la aplicación de la carga axial.

7.1.4 Funcionamiento mecánico

El ensayo debe realizarse tal y como se especifica en la Norma UNE-EN 61439-1 apartado 10.13, tanto sobre el seccionador o interruptor-seccionador en su caso como en las BTVC, comprobando su afección tanto en el elemento ensayado como en la estructura de todo el cuadro.

7.1.5 Verificación del marcado

La verificación del marcado se realizará según lo establecido en el apartado 10.2.7 de la Norma UNE-EN 61439-1.

Las marcas realizadas por moldeo o grabado no deben someterse a este ensayo. Después del ensayo, las marcas deben ser legibles.

7.2 Ensayos individuales

Son los indicados para detectar fallos en los materiales y en los montajes y para asegurar el funcionamiento correcto del CBT-EAS-ST-SL. Se realizarán sobre cada CBT-EAS-ST-SL. El fabricante debe determinar si la verificación se realiza durante y/o después de su fabricación. La verificación individual debe confirmar que el CBT-EAS-ST-SL cumple las especificaciones del diseño.

7.2.1 Grado de protección

Inspección visual para confirmar que cumple las especificaciones del apartado 5.2.3 de este documento.

7.2.2 Distancia de aislamiento y líneas de fuga

Inspección visual para confirmar que cumple las distancias de aislamiento y líneas de fuga respecto a las especificaciones del apartado 5.2.9 de este documento.

7.2.3 Conexión real entre las partes conductoras del conjunto y el circuito de protección

Se debe comprobar que las partes conductoras del CBT-EAS-ST-SL están conectadas al punto destinado para la puesta a tierra de protección de las partes metálicas y que la resistencia del circuito no excede de $0,1\Omega$. La verificación se deberá hacer con el procedimiento establecido en el apartado 10.5.2 de la Norma UNE-EN 61439-1.

7.2.4 Integración de componentes incorporados

Inspección visual para confirmar que se ha realizado la instalación de todos los elementos según diseño.

7.2.5 Circuitos eléctricos y conexiones

Se deberá comprobar el apriete correcto de todas las conexiones atornilladas.

7.2.6 Bornes para conductores externos

Inspección visual para confirmar la identificación correcta de las conexiones; pletinas de entrada del apartado 5.1.1 de este documento, y pletinas de salidas de las BTVC del apartado 5.1.3 de este documento.

7.2.7 Funcionamiento mecánico

Debe comprobarse la efectividad de los elementos de mando, enclavamientos y cierres incluyendo aquellos asociados con las partes desmontables.

7.2.8 Propiedades dieléctricas

Se debe realizar un ensayo a frecuencia industrial soportada en todos los circuitos de acuerdo con el apartado 5.3.1 de este documento durante 1 segundo.

7.2.9 Circuito Ethernet

Se debe realizar una comprobación del circuito completo de comunicaciones Ethernet de la supervisión avanzada de líneas de Baja Tensión, verificando el correcto funcionamiento del mismo.

8 Marcado

Inspección visual: debe verificarse que está completa la información que se entrega con el CBT-EAS-ST-SL, instrucciones generales de puesta en servicio y marcas especificadas en este documento.