

UNIDAD ELECTRICA, S. A. Comisión de Normalización	INSTALACIONES DE ENLACE ENTRE LA RED DE DISTRIBUCION PUBLICA Y LAS INSTALACIONES INTERIORES Conjuntos de medida para suministros individuales industriales, comerciales o de servicios, en baja tensión	Recomendación UNESA 1410 B
Referencias: UNE 20 098 UNE 20 324 UNE 20 672/2-1 UNE 21 103/1		Diciembre 1986

INDICE

		Pág.
1	OBJETO.....	3
2	CAMPO DE APLICACION	3
3	DESIGNACION.....	3
4	CARACTERISTICAS	3
4.1	Eléctricas	4
4.1.1	Tensión nominal.....	4
4.1.2	Intensidad nominal	4
4.1.3	Rigidez dieléctrica	4
4.1.4	Resistencia de aislamiento.....	4
4.1.5	Calentamiento	4
4.1.6	Resistencia a los cortocircuitos.....	4
4.2	Características constructivas	4
4.2.1	Generales.....	4
5	ELEMENTOS CONSTITUYENTES.....	5
5.1	Unidad funcional de caja general de protección	5
5.2	Unidad funcional de transformadores de medida	5
5.3	Unidad funcional de comprobación	6
5.4	Unidad funcional de contadores.....	6
5.5	Unidad funcional de interruptor	7
6	CABLEADO INTERIOR.....	7
7	BORNES PARA CONDUCTORES EXTERIORES.....	7
8	PASO DE CABLES	8
9	PRECINTADO	8
10	MODELOS SELECCIONADOS.....	8
11	MARCAS.....	8
12	ENSAYOS	9
12.1	Ensayos de calificación.....	9
12.1.1	Verificación preliminar	9
12.1.2	Ensayo de indeformabilidad	9
12.1.3	Ensayo de maniobrabilidad de los fusibles	9
12.1.4	Ensayo acelerado de calor húmedo	9
12.1.5	Control del aislamiento (1ª prueba)	11
12.1.6	Resistencia a las variaciones de temperatura y a la exposición a los rayos ultravioleta	12
12.1.7	Control del aislamiento (2ª prueba)	12
12.1.8	Grado de protección de las envolventes	12
12.1.9	Calentamiento	12
12.1.10	Ensayo de cortocircuito	13
12.1.11	Resistencia a la niebla salina	13
12.1.12	Resistencia mecánica de la tornillería de los bornes de conexión.....	14
12.1.13	Resistencia al calor y al fuego.....	14
12.1.14	Resistencia a los álcalis.....	14
12.1.15	Verificación de la pintura	14
12.2.	Ensayos de recepción	15
12.2.1	Ensayos individuales.....	15
12.2.2	Ensayos de muestreo.....	15
13	REFERENCIAS	15

PREAMBULO

Esta Recomendación es una revisión y ampliación de la Recomendación UNESA 1410 A, de febrero de 1977, a la que sustituye y anula.

Se ha tomado como base la norma UNE 20 098.

La Recomendación ha sido sometida a la aprobación de las empresas de UNESA y han manifestado explícitamente su aceptación las siguientes:

ID, HE, UEF, CSE, FECSA, ENHER, EV, ERZ y SEGRE.

En consecuencia, la Recomendación UNESA 1410 B quedó definitivamente aprobada por el Comité de Distribución en la reunión del 15 de diciembre de 1986.

NOTA

La aceptación de una Recomendación es el compromiso adquirido por una empresa de seguir fielmente el documento e incorporarlo a su normativa particular, si la tuviese, en el plazo máximo de un año y, por tanto, al uso del material o equipo unificado.

Se entiende por «seguir fielmente el documento» el atenerse a los siguientes criterios:

- Poder seleccionar en la norma particular los valores que figuren entre los recomendados.
- No poder eliminar características.
- No poder añadir valores a los recomendados para cada tipo.
- Poder completar en su norma particular los detalles no contemplados en la Recomendación.

1 OBJETO

La presente Recomendación tiene por objeto establecer las características generales que deben reunir los conjuntos de medida destinados a alojar contadores y otros elementos de protección y de medida para los suministros individuales industriales, comerciales o de servicios, en baja tensión, así como los ensayos a que deben ser sometidos.

2 CAMPO DE APLICACION

Los conjuntos de medida, objeto de esta Recomendación, se utilizarán en los suministros individuales industriales, comerciales o de servicios, cuando las normas particulares de las empresas suministradoras de la energía eléctrica así lo especifiquen.

3 DESIGNACION

Los conjuntos de medida se designarán por cinco grupos de siglas o números seguidos de la palabra UNESA. Se dispondrán en el orden y con el significado siguiente:

C (1)/(2)/(3)/(4) UNESA

(1) Indica las unidades funcionales que forman parte del conjunto:

P Incluye la unidad funcional de caja general de protección.

M Dispone de la unidad funcional de medida.

A Incluye la unidad funcional de interruptor.

(2) Indica la capacidad, o sea, el número de contadores y transformadores que puedan ubicarse en la centralización y si los primeros son monofásicos o trifásicos:

- | | |
|------|--|
| M2 | 1 Contador monofásico de energía activa
1 Contador monofásico de energía reactiva
1 Interruptor horario |
| T2 | 1 Contador trifásico de energía activa
1 Contador trifásico de energía reactiva
1 Interruptor horario |
| T20 | 1 Contador trifásico de energía activa con o sin máxímetro
1 Contador trifásico de energía reactiva
3 Transformadores de intensidad
1 Juego de bornes de comprobación
1 Interruptor horario |
| T30 | 1 Contador trifásico de energía activa
1 Contador trifásico de energía reactiva
1 Contador trifásico de energía activa con máxímetro
3 Transformadores de intensidad
1 Juego de bornes de comprobación
1 Interruptor horario |
| T300 | 1 Contador trifásico de energía activa
1 Contador trifásico de energía reactiva
1 Contador trifásico de energía activa con máxímetro
6 Transformadores de intensidad
2 Juegos de bornes de comprobación
1 Interruptor horario |

(3) Indica la intensidad nominal del conjunto.

(4) Señala el grado de protección del conjunto:

I Previsto para instalación interior

E Previsto para instalación exterior

Ejemplo: *CPMA/T20/250/E UNESA*

Se trata de un conjunto de medida que contiene la caja general de protección (P) y la unidad funcional de interruptor (A). Es apto (T20) para un contador trifásico de energía activa, uno de energía reactiva, un interruptor horario, tres transformadores de intensidad y un juego de bornes de comprobación. La intensidad nominal del conjunto es de 250 A y su grado de protección (E) permite su instalación a la intemperie.

4 CARACTERISTICAS

Los conjuntos de medida se ajustarán a lo prescrito en la norma UNE 20 098, excepto lo que expresamente se especifique en esta Recomendación.

4.1 Eléctricas

4.1.1 Tensión nominal

La tensión nominal será de 440 V.

4.1.2 Intensidad nominal

La intensidad nominal, expresada en amperios, corresponderá a alguno de los siguientes valores: (80)-100-250-400-630-1 000-1 600.

Nota—La intensidad nominal de 80 A tiene carácter provisional y será sustituida por la de 100 A en un plazo no superior a 3 años, contado a partir de la fecha de aprobación de la presente Recomendación.

4.1.3 Rigidez dieléctrica

Los valores de las tensiones de ensayo serán los siguientes:

- a) A frecuencia industrial durante 1 minuto:
 - 2 500 V entre partes activas, estando establecida la continuidad de los circuitos.
 - 4 000 V entre partes activas y masa.
- b) A onda de choque se aplicarán 8 kV entre partes activas y masa con onda de 1,2/50 μ s.

Nota—Se entiende por masa las hojas metálicas que, para el ensayo, se sitúan recubriendo la superficie exterior de la envolvente aislante.

4.1.4 Resistencia de aislamiento

La resistencia de aislamiento entre las partes activas y masa no será inferior a 5 M Ω . Dicha resistencia se medirá 1 minuto después de la aplicación de una tensión continua de 500 V aproximadamente.

4.1.5 Calentamiento

Los calentamientos máximos admisibles serán los indicados en el apartado 12.1.9.

4.1.6 Resistencia a los cortocircuitos

El conjunto de medida deberá soportar los efectos de los cortocircuitos que puedan producirse en cualquier punto del mismo.

La intensidad de cortocircuito prevista, en los bornes de entrada, será de 12 000 A eficaces.

4.2 Características constructivas

4.2.1 Generales

Las partes interiores del conjunto de protección y medida serán accesibles, para su manipulación y entretenimiento, por la cara frontal del mismo.

La envolvente del conjunto tendrá el grado de protección, según la norma UNE 20 324, de:

- IP 417, para los destinados a instalarse en el interior. En el dispositivo de mando de la unidad funcional de interruptor, la primera cifra será 2.
- IP 437, para los destinados a instalarse a la intemperie.

El grado de protección contra los choques eléctricos será el correspondiente a la Clase II, según la norma UNE 20 314.

Los conjuntos hasta 630 A inclusive serán de material aislante. Los de intensidad nominal superior podrán ser metálicos de clase II B o de material aislante.

Cuando el conjunto de protección y medida esté formado por módulos acoplados, éstos configurarán un paralelogramo.

4.2.1.1 Materiales

Los materiales aislantes serán de clase térmica A según la norma UNE 21 305 y de categoría de inflamabilidad FV 1 según la norma UNE 53 315/1.

Al arder no deben producir partículas que goteen, fluyan o caigan en combustión, y deben ser resistentes a los álcalis.

Los materiales que no permitan la obtención de probetas adecuadas al ensayo según la norma UNE 53 315/1, serán sometidos al ensayo del hilo incandescente según se indica en la norma UNE 20 672/2-1.

En el caso de envolventes metálicas, éstas llevarán un recubrimiento interno y externo eficaz contra la corrosión, de acuerdo con lo que se establece en el apartado 12.1.15.

4.2.1.2 Ventilación

Las envolventes deben llevar una ventilación interna, para evitar condensaciones. Los elementos que proporcionen esa ventilación no podrán reducir el grado de protección establecido.

5 ELEMENTOS CONSTITUYENTES

Los conjuntos de protección y medida e interruptor, estarán constituidos por unidades funcionales. Estas agruparán los elementos destinados a realizar la misma función, que pueden estar contenidos en una o en varias envolventes.

En la presente Recomendación se consideran las unidades funcionales indicadas en la figura 1.

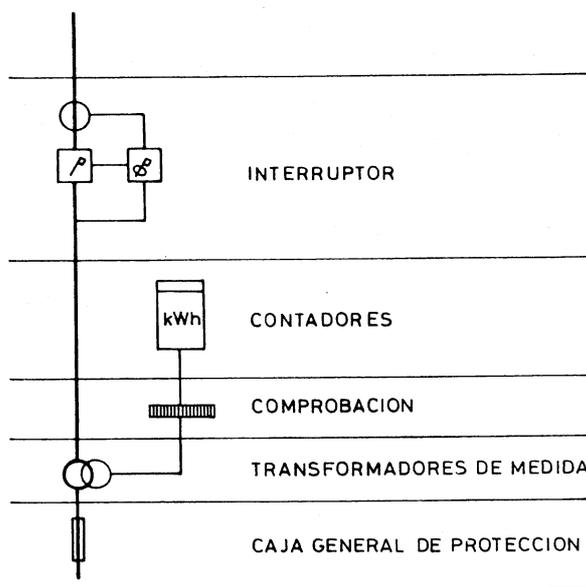


Fig. 1.—Unidades funcionales

5.1 Unidad funcional de caja general de protección

Destinada a albergar los fusibles de seguridad o los puentes seccionables que se indican en la Tabla I.

Cumplirá lo indicado en la Recomendación UNESA 1403 C, excepto lo que expresamente se indique en esta Recomendación.

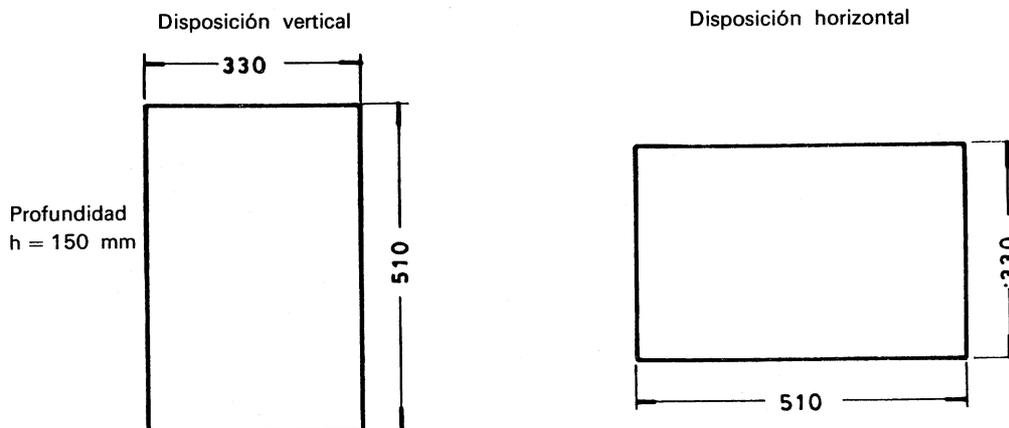
5.2 Unidad funcional de transformadores de medida

Esta unidad estará constituida por un embarrado sobre el que se montarán los transformadores de intensidad necesarios; uno o dos por fase.

Esta unidad funcional estará diseñada de modo que permita la fácil instalación e intercambiabilidad de los transformadores de intensidad de las características recogidas en la Recomendación UNESA 4201 A.

Las medidas mínimas interiores de la unidad funcional de transformadores de medida se indican en la figura 2.

Conjuntos hasta 400 A



Conjuntos de 630 A

Medidas en mm

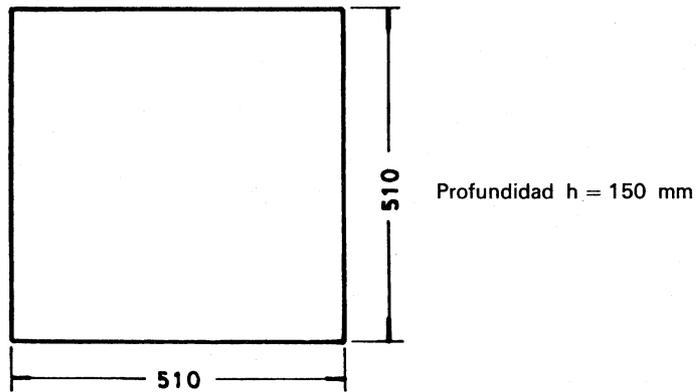
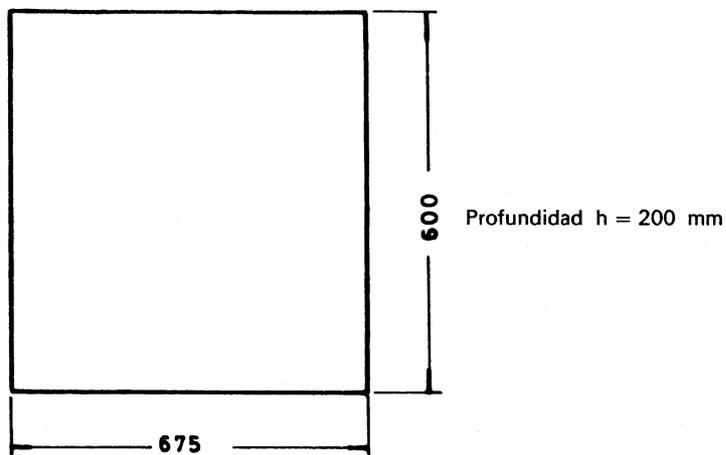
**Conjuntos de 1 000 y 1 600 A**

Fig. 2.—Medidas mínimas interiores de la unidad funcional de transformadores de medida

5.3 Unidad funcional de comprobación

Comprende los juegos de bornes necesarios para la conexión de los aparatos comprobantes sobre los circuitos secundarios y que, al propio tiempo, permiten la sustitución de los contadores sin interrumpir el servicio.

Las medidas mínimas interiores de esta unidad funcional, para cada conjunto de comprobación, se indican en la figura 3.

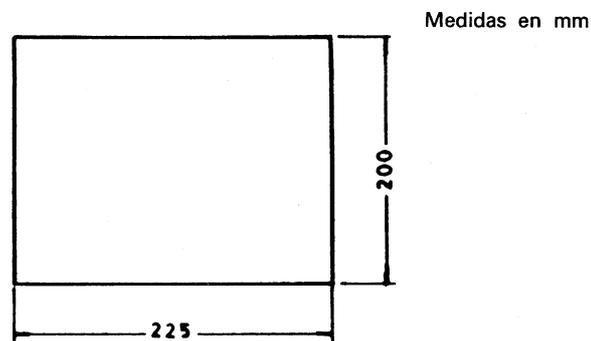


Fig. 3.—Medidas mínimas interiores de la unidad funcional de comprobación

5.4 Unidad funcional de contadores

Es la unidad destinada a alojar los contadores y el interruptor horario.

Esta unidad deberá estar diseñada de forma que permita la fácil instalación y sustitución de los contadores de dimensiones normalizadas, y de los interruptores horarios y máxímetros que ocuparán el mismo volumen que un contador monofásico o trifásico respectivamente.

Los cables para el conexionado de los aparatos, se situarán entre el fondo de la unidad y los paneles para fijación de aquellos. Los paneles llevarán las escotaduras adecuadas para el paso de los conductores a los bornes de los aparatos. Dichas escotaduras estarán situadas de forma que, una vez colocados los cubrehilos, la totalidad del cableado quede inaccesible.

Las medidas de los paneles para fijación de contadores serán las indicadas en la figura 4.

La distancia entre los paneles de fijación de los aparatos y la(s) tapa(s), de la unidad funcional de contadores, no será inferior a 150 mm, excepto en el emplazamiento del contador con maxímetro que tendrá un mínimo de 170 mm.

La parte frontal de la envolvente correspondiente al maxímetro, llevará una ventana movable y precintable que permita la regularización del mismo, salvo que la tapa de este módulo tenga solamente un tornillo de fijación.

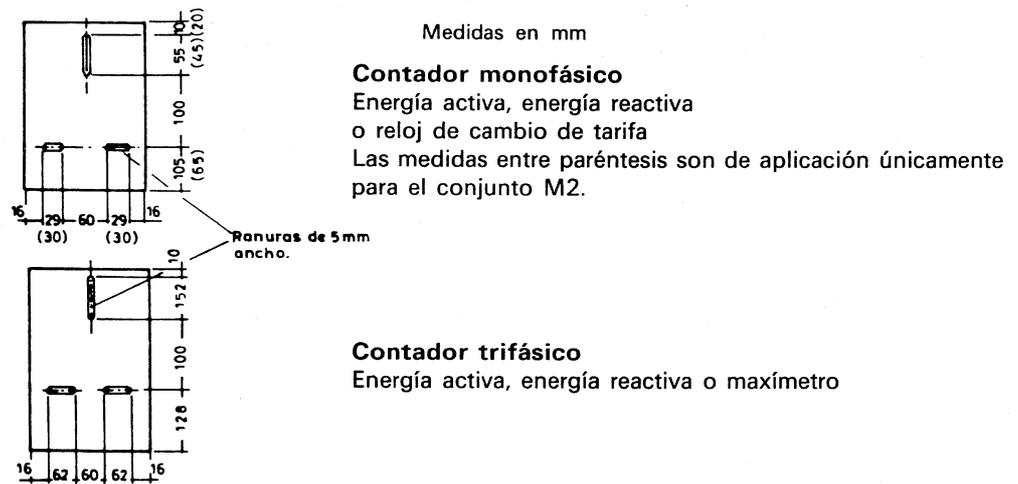


Fig. 4.—Medidas de los paneles para fijación de contadores

5.5 Unidad funcional de interruptor

Está destinada a albergar un interruptor automático magnetotérmico omnipolar.

El interruptor hasta 63 A, deberá satisfacer las condiciones fijadas en la Recomendación UNESA 6101 B.

Los interruptores automáticos de intensidad nominal superior a 63 A, cumplirán lo indicado en la norma UNE 20 103 y dispondrán de relés térmicos regulables entre el 80 % y el 100 % de su intensidad nominal.

El espacio destinado para el interruptor debe permitir colocar el aparato de igual intensidad nominal que el conjunto de la CPMA.

6 CABLEADO INTERIOR

El cable utilizado para el cableado interior será, como mínimo, el H07V-R que se especifica en la norma UNE 21 031/3. Los colores de los aislamientos serán los siguientes:

- Azul claro para el neutro.
- Negro, marrón y gris para las fases.

Las pletinas de cobre cumplirán las especificaciones establecidas en la Recomendación UNESA 3405 B y, salvo indicación en contra, estarán desnudas.

La distancia en el aire entre conductores activos de distinta polaridad no aislados, será de 10 mm como mínimo en las condiciones más desfavorables, producidas por calentamiento, flexión de conductores, manipulaciones en montaje, etc.

Las secciones a utilizar se detallan en la Tabla I.

El cable de los circuitos secundarios será el H07V-K, de 4 mm² de sección. Cada cable se identificará en ambos extremos de forma indeleble e irá provisto de terminales adecuados.

El conductor neutro, del circuito primario, se situará siempre a la izquierda o debajo de las fases.

7 BORNES PARA CONDUCTORES EXTERIORES

Los bornes para el conexionado externo, del lado de la red, tendrán las características indicadas en la Recomendación UNESA 1403 C.

En los conjuntos de 1 000 y 1 600 A se dispondrán cuatro taladros, para tornillos de M10, distantes más de 40 mm para las fases y dos para el neutro.

8 PASO DE CABLES

Los orificios de los cables que alimentan a la centralización, así como los de salida, estarán provistos de los dispositivos necesarios para mantener el grado de protección establecido en el apartado 4.2.1.

9 PRECINTADO

Excepto el mando del interruptor, todos los elementos que forman el conjunto de protección y medida serán accesibles únicamente a la empresa suministradora de la energía. Para ello se dispondrán los oportunos cierres que serán precintables.

La lectura de los aparatos de medida debe ser visible exteriormente, sin tener que vulnerar los precintos.

10 MODELOS SELECCIONADOS

En la Tabla I se indican los tipos de CPM seleccionados y sus componentes.

Tabla I
Tipos de conjuntos de medida con sus componentes

Designación*	Intensidad nominal A	Protección «P»		Capacidad «M»	Grado de protección para		Sección de cables o de pletinas mm ²	
		Bases de cortacircuitos			Interior IP 417	Exterior IP 437	Fases	Neutro
		Número	Tamaño					
CPM/M2/80/I	(80)**	2	22 × 58	M2	x	—	16	16
CPM/M2/100/I	100	2	22 × 58	M2	x	—	16	16
CPM/M2/80/E	(80)**	2	22 × 58	M2	—	x	16	16
CPM/M2/100/E	100	2	22 × 58	M2	—	x	16	16
CPM/T2/80/I	(80)**	3/4	0/22 × 58	T2	x	—	16	16
CPM/T2/100/I	100	3/4	0/22 × 58	T2	x	—	16	16
CPM/T2/80/E	(80)**	3/4	0/22 × 58	T2	—	x	16	16
CPM/T2/100/E	100	3/4	0/22 × 58	T2	—	x	16	16
CPM/T20/250/I	250	3	1	T20	x	—	***	***
CPM/T20/250/E	250	3	1	T20	—	x	***	***
CPM/T20/400/I	400	3	2	T20	x	—	30 × 5	15 × 5
CPM/T20/400/E	400	3	2	T20	—	x	30 × 5	15 × 5
CPM/T20/630/I	630	3	3	T20	x	—	50 × 10	30 × 5
CPM/T20/630/E	630	3	3	T20	—	x	50 × 10	30 × 5
CPM/T30/250/I	250	3	1	T30	x	—	***	***
CPM/T30/250/E	250	3	1	T30	—	x	***	***
CPM/T30/400/I	400	3	2	T30	x	—	30 × 5	15 × 5
CPM/T30/400/E	400	3	2	T30	—	x	30 × 5	15 × 5
CPM/T30/630/I	630	3	3	T30	x	—	50 × 10	30 × 5
CPM/T30/630/E	630	3	3	T30	—	x	50 × 10	30 × 5
CPM/T300/1000/I	1 000	3	4	T300	x	—	100 × 5****	50 × 5
CPM/T300/1600/I	1 600	3	Puentes amovibles	T300	x	—	100 × 10	50 × 10

* Cuando el conjunto no disponga de la unidad funcional de caja general de protección, las primeras siglas serán CM.

** La intensidad nominal de 80 A será sustituida por la de 100 A en un plazo no superior a 3 años, contado a partir de la fecha de aprobación de la presente Recomendación.

*** El cableado, mediante cable o pletina de cobre, se determinará de acuerdo con los transformadores a utilizar.

**** Cuando la intensidad primaria del transformador sea de 750 A, la pletina a utilizar para las fases será de 50 × 10.

11 MARCAS

Los conjuntos de medida llevarán grabado en el exterior, el nombre o marca del fabricante y una etiqueta en la que figuren, con inscripciones indelebles y fácilmente legibles:

- La tensión nominal, en voltios.
- La intensidad nominal, en amperios.
- La designación UNESA;
- El año y número de fabricación.

12 ENSAYOS

Los ensayos se clasifican en:

- Ensayos de calificación;
- Ensayos de recepción.

12.1 Ensayos de calificación

Para la realización de estos ensayos será preciso comprobar, previamente, que el fabricante está debidamente capacitado para la fabricación de las envolventes y que dispone de los controles de calidad adecuados de los componentes, del proceso de montaje y del conjunto terminado.

En las condiciones anteriores, el fabricante presentará planos, esquemas y especificaciones suficientemente detallados de todos los conjuntos de medida que desee calificar. Facilitará, asimismo, un resumen de las envolventes que utiliza y de los componentes que tiene previsto disponer en cada una de ellas.

Para cada una de las envolventes, se seleccionarán aquellas variantes cuyas condiciones de funcionamiento y acoplamiento se consideren más desfavorables como son:

- Instalación exterior;
- Destinadas a conjuntos de mayor intensidad nominal;
- Mayor potencia a disipar;
- Mayor volumen ocupado, etc.

Sobre los modelos seleccionados, debidamente acoplados y equipados con todos los componentes, excepto contadores, transformadores de intensidad e interruptor horario, que se sustituirán por conexiones de impedancia despreciable, se realizarán los ensayos en el orden que se citan y que se resumen en la Tabla II.

El resultado de los ensayos será extrapolable al resto de envolventes y conjuntos.

De presentarse algún fallo, se suspenderá el proceso de calificación que no se reanuda hasta transcurrido un período mínimo de seis meses y se demuestre que ha sido solventado el defecto detectado.

12.1.1 Verificación preliminar

Se realizará un examen preciso para confirmar que se cumplen las características constructivas, dimensionales y funcionales que se indican en los capítulos 4 al 9, ambos inclusive, de la presente Recomendación. Esta conformidad es indispensable para proseguir los ensayos.

12.1.2 Ensayo de indeformabilidad

El ensayo se efectuará únicamente en las envolventes aislantes y sucesivamente sobre las paredes laterales y superior de las mismas. Consiste en aplicar durante 5 minutos una fuerza de 10 daN perpendicularmente a la pared ensayada, repartida sobre una superficie de 1 cm².

El centro de la superficie de aplicación de la fuerza estará situado en el eje transversal de la pared en ensayo, y a 20 mm de las aristas.

La flecha que se produzca en el borde de la envolvente durante el ensayo, no debe ser superior a 3 mm.

12.1.3 Ensayo de maniobrabilidad de los fusibles

El fusible de mayor calibre se introducirá y sacará diez veces en cada una de las bases de cortacircuitos.

No se debe presentar ninguna anomalía.

12.1.4 Ensayo acelerado de calor húmedo

Este ensayo se efectuará, únicamente, en los conjuntos previstos para instalarse al exterior. El conjunto, o las unidades funcionales independientemente, totalmente equipadas, incluido el cable de la acometida sobresaliendo al exterior y sin tensión, se coloca en condiciones de utilización durante 8 ciclos de 24 horas, en una cámara con aire circulante en el cual la temperatura y el grado higrométrico siguen el ciclo diario descrito a continuación.

Las condiciones iniciales en el interior de la cámara, temperatura y humedad relativas, serán las del laboratorio, debiendo ser la temperatura de éste de $20 \pm 5^\circ\text{C}$.

La temperatura del aire en la cámara se eleva hasta $57 \pm 1^\circ\text{C}$, en un tiempo comprendido entre una y dos horas, y la humedad relativa se mantiene superior al 80 por 100.

Cuando la temperatura haya alcanzado los $57 \pm 1^\circ\text{C}$, la humedad relativa se eleva al 95 por 100.

Durante 16 horas, la temperatura del aire debe variar $4 \pm 0,5^\circ\text{C}$, de 5 a 7 veces por hora, entendiéndose como variación un descenso y subida de temperatura de 4°C . Durante las 16 horas, la humedad relativa debe mantenerse constantemente en el 95 por 100 por lo menos.

Los aumentos de temperatura se efectúan por medio de dispositivos apropiados, y los descensos, por entrada de aire exterior a la cámara a través de 2 orificios, de los cuales uno por lo menos debe ser regulable. Un orificio estará situado en la parte superior de la cámara, y el otro en la parte inferior. Esta disposición permite una renovación parcial del aire.

Tabla II
Ensayos de calificación

Ensayo	Muestras a ensayar	Método y condiciones de ensayo	Valores a obtener y prescripciones
Verificación preliminar	Todas las seleccionadas de acuerdo con el apartado 12.1	Apartado 12.1.1	Capítulos 4 al 9
Ensayo de indeformabilidad	Todas las seleccionadas de acuerdo con el apartado 12.1	Apartado 12.1.2	Apartado 12.1.2
Ensayo de maniobrabilidad de los fusibles	Todas las seleccionadas de acuerdo con el apartado 12.1	Apartado 12.1.3	Apartado 12.1.3
Ensayo acelerado del calor húmedo	Todas las seleccionadas de acuerdo con el apartado 12.1	Apartado 12.1.4	Apartado 12.1.4
Control del aislamiento (1ª prueba)	Todas las seleccionadas de acuerdo con el apartado 12.1	Apartado 12.1.5	Apartado 12.1.5
Resistencia a las variaciones de temperatura y a los rayos ultravioleta	Todas las seleccionadas de acuerdo con el apartado 12.1 (Instalación exterior)	Apartado 12.1.6	Apartado 12.1.6
Control del aislamiento (2ª prueba)	Todas las seleccionadas de acuerdo con el apartado 12.1	Apartado 12.1.7	Apartado 12.1.7
Grado de protección de las envolventes	Todas las seleccionadas de acuerdo con el apartado 12.1	Capítulos 6, 7, 8 y 9 de UNE 20 324	Capítulos 6, 7, 8 y 9 de UNE 20 324 Apartado 12.1.8
Calentamiento	Todas las seleccionadas de acuerdo con el apartado 12.1	Apartado 8.3 de UNE 21 103/1 Apartado 12.1.9	Apartado 12.1.9
Cortocircuito	Todas las seleccionadas de acuerdo con el apartado 12.1	Apartado 12.1.10	Apartado 12.1.10
Resistencia a la niebla salina	Todas las seleccionadas de acuerdo con el apartado 12.1	Apartado 12.1.11	Apartado 12.1.11
Resistencia mecánica de la tornillería de los bornes de conexión	Todas las seleccionadas de acuerdo con el apartado 12.1	Apartado 12.1.12	Apartado 12.1.12
Ensayo de la bola	Todas las seleccionadas de acuerdo con el apartado 12.1	Apartado 12.1.13.1	Apartado 9.8.2 de UNE 21 095
Verificación de la autoextinguibilidad	Todas las seleccionadas de acuerdo con el apartado 12.1	Capítulo 9 de UNE 53 315/1 Capítulo 9 de UNE 20 672/2-1	Capítulo 9 de UNE 53 315/1 Capítulo 9 de UNE 20 672/2-1
Resistencia a los álcalis	Dos muestras tomadas al azar	Apartado 12.1.14	Apartado 12.1.14
Verificación de la pintura	Envolventes metálicas	Apartado 12.1.15	Apartado 12.1.15

Transcurrido este período de 16 horas, las fuentes de calor y de humedad se desconectan y se conserva la circulación del aire, manteniendo la cámara aislada del exterior. A lo largo de 8 horas, la temperatura debe ascender progresivamente por debajo de los 30°C. Esto completa un ciclo de 24 horas.

El ciclo siguiente se inicia con una elevación de la temperatura a $57 \pm 1^\circ\text{C}$ y con el aumento de la humedad al 95 por 100 en 20 ó 30 minutos.

Al término de los 8 ciclos, el equipo se mantiene durante 12 horas a la temperatura de $20 \pm 5^\circ\text{C}$, estando la humedad relativa comprendida entre el 40 y el 60 por 100.

Al final de este ensayo, no deben apreciarse trazas de corrosión, que modifiquen sus características funcionales o puedan ocasionar perjuicios al resto del material.

12.1.5 Control del aislamiento (1ª prueba)

Este ensayo se efectuará sobre todos los conjuntos seleccionados. En aquellos previstos para instalarse al exterior, seis horas después, como máximo, de finalizar el ensayo anterior.

12.1.5.1 Ensayo dieléctrico con onda de choque

Este ensayo se efectuará a la temperatura de $20 \pm 5^\circ\text{C}$, tras colocar puentes en sustitución de los fusibles.

El generador de impulsos originará la tensión de choque de $1,2/50 \mu\text{s}$, de polaridad positiva o negativa, con un valor de cresta de 8 kV.

Se aceptarán las tolerancias siguientes en los valores prescritos:

- Valores de cresta: ± 3 por 100.
- Tiempo en el frente: ± 30 por 100.
- Tiempo en el valor medio: ± 20 por 100.

Se tolerarán pequeñas oscilaciones en los impulsos, a condición de que su amplitud en las proximidades de la cresta no sobrepase el 5 por 100 del valor de cresta.

Al inicio del frente, antes de que alcance el valor medio, las oscilaciones pueden alcanzar una amplitud del 10 por 100.

Los impulsos pueden ajustarse una vez conectado el conjunto al generador de impulsos. Para ello pueden utilizarse un divisor de tensión y un oscilógrafo apropiados.

Se efectuará una serie de ensayos, con un valor de cresta igual a 8 kV, estando conectado permanentemente uno de los polos del generador a masa (materializada si es preciso, por una hoja metálica aplicada sobre la superficie aislante de la envolvente). Se aplicarán sucesivamente a los polos, incluido el neutro, 5 impulsos de polaridad positiva y 5 de polaridad negativa.

Si no se produce ninguna descarga, se considerará que la prueba es satisfactoria.

Si se produce más de una descarga, se considerará que el material no ha satisfecho la prueba.

Si sólo se produce una descarga, se aplicarán 10 impulsos suplementarios de la misma polaridad al polo que no ha satisfecho la prueba. No deberá producirse ninguna otra descarga.

Nota—El término «descarga» se utiliza para designar el fenómeno de falta del aislamiento, en el caso de un choque eléctrico acompañado de una caída brusca de tensión y de un paso de corriente.

12.1.5.2 Ensayo dieléctrico a frecuencia industrial

Este ensayo se efectúa inmediatamente después del descrito anteriormente en las mismas condiciones de temperatura, con una tensión senoidal de 50 Hz de frecuencia. Al iniciarse el ensayo, esta tensión es de solamente 1 kV, luego se aumenta en 3 segundos hasta alcanzar el valor máximo, y se mantiene en su valor durante un minuto.

Habiéndose colocado en su sitio los fusibles y el neutro, la tensión se aplica:

- Entre cada polo y los otros polos unidos entre sí y a las masas del conjunto, hasta alcanzar 4 000 V.
- Entre todos los polos, unidos entre sí, y las masas del conjunto, hasta alcanzar 4 000 V.

Una vez retirados los fusibles y el neutro, la tensión se aplica:

- Entre los bornes de entrada, unidos entre sí, y los cables de salida unidos entre sí y a las masas del conjunto, hasta alcanzar 4 000 V.

En el transcurso del ensayo, no debe producirse ni contorneo ni perforación.

Nota—No se tendrán en cuenta los efluvios que no coincidan con una caída de tensión.

12.1.6 Resistencia a las variaciones de temperatura y a la exposición a los rayos ultravioleta

Este ensayo se efectuará, como máximo, 8 horas después del ensayo de calor húmedo y después del primer ensayo dieléctrico y, únicamente, a los conjuntos previstos para su instalación en el exterior.

Para la exposición a los rayos ultravioleta se utiliza el siguiente dispositivo: La radiación ultravioleta se obtiene a partir de lámparas de vapor de mercurio a alta presión, de una potencia de 125 W cada una. Estas lámparas se reparten uniformemente según un plano (5 lámparas por m²). La superficie que recibe la radiación se coloca a 30 ± 5 cm del plano formado por los extremos de las lámparas.

El conjunto, o unidades funcionales independientemente, completamente equipadas, pero sin tensión, se coloca en una cámara de aire circulante y se somete a 20 ciclos de 12 horas de duración cada uno, realizados como se indica a continuación.

La temperatura inicial debe ser de $20 \pm 5^\circ\text{C}$.

Durante las 7 primeras horas, la temperatura de la cámara se reduce progresivamente hasta $-25 \pm 2^\circ\text{C}$ y se mantiene en este valor.

Desde la séptima hasta la duodécima horas, la temperatura de la cámara se aumenta progresivamente hasta $70 \pm 2^\circ\text{C}$ y se mantiene en este valor.

Además, desde la séptima hasta la duodécima horas, la cara anterior del conjunto de medida se somete a los rayos ultravioleta.

En la duodécima hora, el ciclo ha terminado y empieza un nuevo ciclo.

Al final de este ensayo, la envolvente, la tapa y su equipo no deben presentar ni deformaciones ni fisuras y el conjunto, debe poderse abrir y cerrar fácil y correctamente. Las partes metálicas no deben presentar trazas de corrosión.

Nota—La disminución de 70°C a -25°C se hace en 6 horas, aproximadamente, y el aumento de -25°C a 70°C en unas 2 horas.

12.1.7 Control del aislamiento (2ª prueba)

Este ensayo se realizará únicamente en los conjuntos destinados a instalarse en el exterior.

12.1.7.1 Ensayo dieléctrico con ondas de choque

Este ensayo se realiza a continuación del anterior 12.1.6 y según se describe en el apartado 12.1.5.1.

12.1.7.2 Ensayo dieléctrico a frecuencia industrial

Se realiza inmediatamente después del ensayo anterior y conforme se indica en el apartado 12.1.5.2.

12.1.8 Grado de protección de las envolventes

Estos ensayos se efectuarán conforme se indica en la norma UNE 20 324. Los puntos de impacto serán dos por cada cara, uno en su centro y el otro en el punto y condición más desfavorables. Se aplicarán tres golpes en cada punto. Concluidos los ensayos, las envolventes no deben presentar grietas, desconchados ni deformaciones. No se considerará defecto si aparece una fisura interior, no mayor de 10 mm y sin comunicación con el exterior.

12.1.9 Calentamiento

Los fusibles se reemplazarán por elementos calibrados que disipen la potencia indicada en la Tabla III y el neutro seguirá equipado con su conexión.

Tabla III
Potencia disipada por los elementos calibrados

Intensidad nominal de conjunto A	Tamaño de la base de cortacircuitos	Potencia disipada según RU 6303 A W
80	22 × 58	9
80	0	11
100	22 × 58	11
100	0	13
250	1	26
400	2	32
630	3	48
1 000	4	90

Las conexiones se realizarán mediante cables de cobre aislados, o pletinas, de la sección que establecen las Tablas IV y V de la norma UNE 20 098; de 1 m de longitud como mínimo por borne y con los pares de apriete de la Tabla V de esta Recomendación.

Los cables se introducirán a través de las aberturas dispuestas en el conjunto de medida para este fin, equipadas con tubos de 0,50 m de longitud, taponados en su extremo.

Las envolventes se mantendrán cerradas durante todo el ensayo.

En un primer ensayo, la corriente recorre los tres polos de fase. En un segundo ensayo, la corriente recorre un polo de fase y el polo neutro. La corriente de ensayo es la fijada en la Tabla III, admitiéndose una tolerancia del ± 2 por 100.

El ensayo se prolongará hasta que se consiga el equilibrio térmico, es decir, que la variación de temperatura no supere 1°C al cabo de una hora.

Los calentamientos límite y las temperaturas máximas deben mantenerse dentro de los límites indicados en la Tabla IV.

Tabla IV

Calentamiento límite (1) (K)	
Piezas de contacto al aire:	
— Cobre desnudo	45
— Cobre o latón estañado	70
— Cobre o latón plateado	75
Bornes para la conexión de los conductores	80
Temperatura máxima ($^{\circ}\text{C}$)	
Piezas metálicas formando resorte:	
— Cobre desnudo	75
— Bronce fosforoso	105
— Acero	130
Envolventes exteriores accesibles (máximo $^{\circ}\text{C}$)	40

(1) Para una temperatura máxima ambiente inferior a 40°C .

12.1.10 Ensayo de cortocircuito

Para este ensayo se dispondrán los fusibles e interruptor automático correspondientes a la intensidad nominal. El neutro seguirá equipado con su conexión.

Los bornes de salida se cortocircuitarán.

La intensidad eficaz prevista para el ensayo será de 12 000 A.

Al final de este ensayo no deben apreciarse modificaciones en el conjunto de medida y soportará un nuevo ciclo de ensayos de rigidez dieléctrica, realizados según se indica en los apartados 12.1.5.1 y 12.1.5.2.

Este ensayo no es necesario para los circuitos auxiliares.

12.1.11 Resistencia a la niebla salina

Este ensayo se realizará, únicamente, en los conjuntos destinados a instalarse al exterior. El conjunto, o las unidades funcionales independientemente, estarán totalmente equipadas, incluido el cableado de la acometida sobresaliendo al exterior y colocado en condiciones de utilización.

Se limpiarán las superficies internas y externas, así como los componentes, de forma que no queden en su superficie residuos de lubricantes u otras sustancias utilizadas en la fabricación o el montaje que, pudiendo ser alteradas durante el ensayo, modifiquen el resultado del mismo.

Se colocará el conjunto en el interior de la cámara de niebla salina manteniendo la posición de servicio.

La niebla generada en el interior de la cámara tendrá una concentración de cloruro sódico del $5 \pm 0,5$ por 100 a la temperatura de $35 \pm 1^{\circ}\text{C}$ siendo el pH de la solución de valor $7 \pm 0,2$. La intensidad de la niebla será tal que en una superficie horizontal de 80 cm^2 , se recojan 2 ± 1 ml de solución por hora, en un tiempo de 16 horas, como mínimo.

La duración del ensayo será de 400 horas. Una vez transcurrido este tiempo, se retirará la cámara, se secará y se procederá a limpiar los depósitos de sal que pudieran aparecer mediante un ligero cepillado.

Al final de este ensayo no deben apreciarse trazas de corrosión en las partes metálicas o alteración en las no metálicas, que modifiquen sus características funcionales o puedan ocasionar perjuicio al resto del material. (Se podrán admitir ligeras trazas de corrosión en las roscas y en los bordes que deberán desaparecer al frotarse con un paño seco). Una vez terminado el ensayo, se someterán a un control de aislamiento, según se indica en el apartado 12.1.5, debiendo soportar las tensiones de onda de choque y frecuencia industrial allí indicadas.

12.1.12 Resistencia mecánica de la tornillería de los bornes de conexión

Los tornillos se apretarán y aflojarán cinco veces por medio de una llave o un destornillador, según el caso. Se aplicará el par de apriete indicado en la Tabla V. Previamente se habrá dispuesto en el borne un conductor de cobre de la sección máxima admisible.

Tabla V

Diámetro nominal del tornillo, d	Pares de apriete nominales N.m	
	I	II
$4,7 < d \leq 5,0$	0,8	2,0
$5,0 < d \leq 6,0$	—	2,5
$6,0 < d \leq 8,0$	—	5,5
$8,0 < d \leq 10,0$	—	7,5

El destornillador debe ser de tamaño adecuado a la ranura del tornillo. El apriete debe efectuarse sin sacudidas. El conductor se desplazará ligeramente después de cada operación de desatornillado.

La columna I de la tabla se aplica a los tornillos que no sobresalen del borne una vez apretados, o en los que no se pueda utilizar un destornillador de hoja más ancha que su diámetro.

La columna II se aplica a los restantes tornillos cuyo apriete no se efectúa mediante un destornillador.

El ensayo no debe ocasionar ningún daño que afecte al uso de los bornes, como por ejemplo, rotura del tornillo o deterioro de los bordes de la ranura del tornillo, arandelas, etc.

Además, la fijación de los bornes no debe haberse aflojado.

12.1.13 Resistencia al calor y al fuego

12.1.13.1 Ensayo de la bola

Este ensayo se realizará sobre todos los elementos aislantes que soporten, o no, las piezas en tensión, exceptuando los materiales cerámicos.

El ensayo se realizará según se especifica en la norma UNE 21 095, a una temperatura de $125 \pm 2^\circ\text{C}$.

12.1.13.2 Verificación de la autoextinguibilidad

Este ensayo se realizará sobre todos los elementos aislantes, que deberán satisfacer el ensayo correspondiente a la categoría FV 1 de la norma UNE 53 315/1.

Cuando los materiales a ensayar sean de unas dimensiones tales que no permitan la obtención de probetas adecuadas para el ensayo según la norma UNE 53 315/1, se someterán al ensayo del hilo incandescente según se indica en la norma UNE 20 672/2-1, en las condiciones y resultados que se indiquen para cada material.

La temperatura elegida para el hilo incandescente será de 960°C .

12.1.14 Resistencia a los álcalis

Este ensayo se realizará en las partes de las envolventes aislantes que deben estar en contacto con las paredes. El ensayo consiste en colocar dos probetas de unos 10 gramos cada una en un recipiente con sistema de calentamiento y termómetro, provisto de un agitador, y conteniendo una solución de hidróxido sódico a 36 B (31 por 100, aproximadamente).

Después de 2 horas de permanencia en la disolución, a la temperatura de 100°C , se retiran las probetas, se lavan cuidadosamente en agua y se exponen al aire durante 24 horas. Posteriormente se pesan.

La variación del peso no debe exceder del ± 2 por 100 del peso de las probetas, antes de la prueba.

No se tendrá en cuenta un eventual cambio en la textura o en el color de las probetas.

12.1.15 Verificación de la pintura

Este ensayo se aplicará, únicamente, a las envolventes metálicas.

12.1.15.1 Ensayo de embutición

Al realizar este ensayo, tal como se especifica en la norma INTA 16 02 63 A, no se producirá cuarteamiento, agrietamiento ni despegue de película con un desplazamiento de 8 mm de la bola sobre una probeta de 7,5 cm × 15 cm.

12.1.15.2 Ensayo del cuchillo

En una probeta, deberá ser difícil separar cualquier trozo de película de recubrimiento y el corte mostrará un fino borde en bisel hasta llegar al metal, al realizar el ensayo tal y como se especifica en la norma INTA 16 02 52 A.

12.1.15.3 Porosidad

No se detectará porosidad alguna al comprobar el recubrimiento con un detector cuya tensión de salida sea de 9 V.

12.1.15.4 Resistencia a la inmersión en isooctano-toluol

En una probeta sumergida durante 16 horas en una mezcla en volumen de un 70 por 100 del isooctano y de un 30 por 100 de toluol, a 20-30°C y en vaso tapado, la película del recubrimiento examinada inmediatamente después de sacada del líquido no mostrará arrugas ni ampollas; transcurridas dos horas más, solamente será admisible un ligero blanqueamiento o reblandecimiento, que debe desaparecer al cabo de veinticuatro horas de sacada la probeta del líquido, no debiendo producirse cambio de color ni variación en las propiedades mecánicas de la película.

12.1.15.5 Resistencia a la humedad en condiciones de condensación

No se producirán signos de corrosión sobre una probeta sometida a este ensayo durante quinientas horas, tal como se indica en INTA 16 06 09.

12.2 Ensayos de recepción

Se clasifican en ensayos individuales y en ensayos de muestreo.

Los ensayos individuales se efectuarán sobre todos los conjuntos. Los ensayos de muestreo se realizarán sobre muestras elegidas al azar.

En cada conjunto, el fabricante colocará una etiqueta que indicará que la pieza ha superado, de forma correcta, los ensayos individuales.

De los ensayos de muestreo, el fabricante extenderá, y pondrá a disposición del comprador, el Acta de Pruebas en la que figuren los valores obtenidos.

12.2.1 Ensayos individuales

- Verificación de que todos los componentes del conjunto son idénticos a los que formaban parte del modelo homologado.
- Verificación del montaje y acabado.

12.2.2 Ensayos de muestreo

A petición del comprador, se realizarán los siguientes ensayos:

- Verificación preliminar (Apartado 12.1.1).
- Ensayo dieléctrico a frecuencia industrial (Apartado 12.1.5.2).
- Verificación del grado de protección (Apartado 12.1.8).
- Ensayo de calentamiento (Apartado 12.1.9).
- Ensayo de la bola (Apartado 12.1.13.1).
- Verificación de la autoextinguibilidad (Apartado 12.1.13.2).
- Verificación de la pintura (Apartado 12.1.15).

Los ensayos destructivos se realizarán sobre muestras de características idénticas a las utilizadas, recogidas durante el proceso de montaje.

13 REFERENCIAS

Para la elaboración de esta Recomendación UNESA se han tenido en cuenta las normas siguientes:

- UNE 20-098-75 Conjuntos de apartamento de baja tensión montados en fábrica (CAMF).
- UNE 20-103-74 Interruptores automáticos de baja tensión para circuitos de distribución.
- UNE 20-314-83 Material eléctrico para baja tensión. Protección contra los choques eléctricos. Reglas de seguridad.
- UNE 20-324-78 Clasificación de los grados de protección proporcionados por las envolventes.
- UNE 20-672-83/2-1 Ensayos relativos a los riesgos de incendio. Segunda parte: Métodos de ensayo. Ensayo del hilo incandescente.

UNE 21-031-83/3 Cables aislados con policloruro de vinilo de tensiones nominales U_0/U inferiores o iguales 450/750 V. Cables sin cubierta para instalaciones fijas.

UNE 21-095-73 Cajas de protección con cortacircuitos fusibles para redes de distribución hasta 440 V.

UNE 21-103-80/1 Cortacircuitos fusibles de baja tensión. Condiciones generales.

UNE 21-305-71 Clasificación de los materiales destinados al aislamiento de máquinas y aparatos eléctricos en función de su estabilidad térmica en servicio.

UNE 53-315/1 Métodos de ensayo para determinar la inflamabilidad de los materiales aislantes eléctricos sólidos al exponerlos a una fuente de encendido.

RU 1403 C Instalaciones de enlace entre la red de distribución pública y las instalaciones interiores. Cajas generales de protección.

RU 3405 B Pletinas de cobre.

RU 4201 A Transformadores de medida y protección hasta 36 kV. Transformadores de intensidad.

RU 6101 B Interruptores automáticos magnetotérmicos, para control de potencia, con reenganche manual incorporado, de 1,5 a 63 A.

RU 6303 A Cortocircuitos fusibles para baja tensión.

INTA 16 02 32 A Ensayo de embutición.

INTA 16 02 52 A Ensayo del cuchillo.

INTA 16 02 09 Ensayo de resistencia a la humedad en condiciones de condensación.