

NORMA VENEZOLANA

**COVENIN
2261:1998**

15.11.98 Pág 65-66-67 68

SEGURIDAD DE LOS ARTEFACTOS ELECTRODOMÉSTICOS Y ANÁLOGOS. CONDICIONES GENERALES.

1^{era} Revisión



CODELECTRA

COMITE DE ELECTRICIDAD DE VENEZUELA



FONDONORMA

PROLOGO

La Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN), creada en 1958, es el organismo encargado de programar y coordinar las actividades de Normalización y Calidad en el país. Para llevar a cabo el trabajo de elaboración de normas, la COVENIN constituye Comités y Comisiones Técnicas de Normalización, donde participan organizaciones gubernamentales y no gubernamentales relacionadas con un área específica.

La presente Norma es una adopción de la norma Española N° UNE- 20-450-84 y sustituye totalmente a la Norma Venezolana COVENIN 2261-85, fue elaborada bajo los lineamientos del Comité Técnico de Normalización CT-11 Electricidad y Electrónica, a través del convenio de cooperación suscrito entre **CODELECTRA** y **FONDONORMA**, siendo aprobada por la **COVENIN** en su reunión de fecha 06-08-98.

ÍNDICE

	Página
1. - Campo de aplicación	1
2. - Definiciones	1
3. - Descripción general	6
4. - Generalidades sobre los ensayos	6
5. - Características nominales	8
6. - Clasificación	8
7. - Marcas e indicaciones	8
8. - Protección contra los choques eléctricos	12
9. - Arranque de los artefactos con motor	14
10. - Potencia e intensidad	15
11. - Calentamientos	16
12. - Funcionamiento en sobrecarga de los artefactos provistos de elementos calefactores	20
13. - Aislamiento eléctrico y corriente de fuga a la temperatura de régimen	20
14. - Reducción de las perturbaciones de radiodifusión y televisión	23
15. - Resistencia a la humedad	23
16. - Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica	28
17.- Protección contra las sobrecargas	30
18. - Endurancia	31
19. - Funcionamiento anormal	32
20. - Estabilidad y peligros mecánicos	35
21. - Resistencia mecánica	36
22. - Construcción	38
23. - Cables interiores	43
24. - Componentes	44
25. - Conexión a la red y cables flexibles exteriores	46
26. - Bornes para cables exteriores	52
27. - Puesta a tierra	55
28. - Tornillos y conexiones	56

29. -	Líneas de fuga, distancias en el aire y distancias a través del aislamiento	58
30. -	Resistencia al calor, al fuego y a las corrientes superficiales	59
31. -	Protección contra la oxidación	62
32. -	Radiaciones, toxicidad y peligros análogos	62
33. -	Normas para consulta	63
34. -	Correspondencia	64
Apéndice A. Dispositivos de mando térmico y relés de máxima intensidad		69
Apéndice B. Circuitos electrónicos		70
Apéndice C. Condiciones para los ensayos individuales		76
Apéndice D. Condiciones para los ensayos individuales		77
Apéndice E. Calibrado del artefacto de ensayo de choque con resorte		78
Figura 1.	Dedo de prueba	5
Figura 2.	Punzón de ensayo	12
Figura 3.	Calibre cónico	13
Figura 4.	Esquema para la medida de la corriente de fuga a la temperatura de régimen en el caso de conexión Monofásica de los artefactos de clase II	21
Figura 5.	Esquema para la medida de la corriente de fuga a la temperatura de régimen en el caso de conexión Monofásica de artefactos que no sean de clase II	21
Figura 6.	Esquema para la medida de la corriente de fuga a la temperatura de régimen en el caso de conexión trifásica de los artefactos de clase II	21
Figura 7.	Esquema para el ensayo dieléctrico a la temperatura de régimen	24
Figura 8.	Artefacto de ensayo de lluvia vertical	25
Figura 9.	Artefacto de salpicado	26
Figura 10.	Artefacto de rociado	26
Figura 11.	Artefacto de ensayo de choque	36
Figura 12.	Dispositivo para ensayo de los resaltes en las entradas de los conductos	38
Figura 13.	Artefacto para el ensayo de la bola	59
Figura 14.	Artefacto para el ensayo con el dedo incandescente	64
Figura 15.	Representación esquemática del anclaje de cables	50
Figura A1.	Péndulo	80
Figura A2.	Resorte de acero	80
Figura A3.	Dispositivo de calibrado	81
Figura A4.		

**NORMA VENEZOLANA
SEGURIDAD DE LOS ARTEFACTOS
ELECTRODOMÉSTICOS Y ANÁLOGOS.
CONDICIONES GENERALES.**

**COVENIN
2261:1998**

1 CAMPO DE APLICACIÓN

1.1 La presente norma se aplica a los artefactos eléctricos de calefacción y a los artefactos eléctricos con motor o accionados magnéticamente, para usos domésticos y análogos.

NOTA 1: Los artefactos que no están destinados a usos domésticos (comunes), pero que a pesar de todo pueden constituir una fuente de peligro para las personas, tales como los artefactos destinados a ser utilizados por usuarios no especializados en las tiendas, en los pequeños talleres y en las granjas, están incluidos en el campo de aplicación de la presente norma. Como ejemplo de tales artefactos se pueden citar los artefactos de peluquería, los soldadores, los calentacolas, los esterilizadores, los artefactos de radiaciones infrarrojas, los calentados de alimentos, las bombas de agua y las cortadoras de césped.

Salvo en lo que respecta a los juguetes eléctricos, la presente norma no tiene en cuenta los peligros especiales que existen en las guarderías de niños y en otros locales en los que los niños o las personas ancianas o enfermas están sin vigilar; en tales casos, pueden ser necesarias prescripciones adicionales.

La presente norma no se aplica a:

- Los artefactos previstos exclusivamente para usos industriales;
- Los artefactos destinados a ser utilizados en locales que presenten condiciones especiales, como, por ejemplo, atmósferas corrosivas o explosivas (polvos, vapores o gases);
- Los motores separados;
- Los artefactos destinados a calefacción en alta frecuencia, con excepción de los hornos de microondas;
- Los artefactos de radio y de televisión (norma UNE 20-514);
- Los artefactos de uso médico.

Los tocadiscos y los artefactos con motor análogos destinados a incorporarse o a asociarse a artefactos electrónicos, se ensayan, al mismo tiempo que dichos artefactos electrónicos.

En los artefactos destinados a ser utilizados en vehículos o a bordo de navíos o de aviones, pueden ser necesarias condiciones adicionales.

En los artefactos destinados a ser utilizados en países tropicales, pueden ser necesarias condiciones especiales.

1.2 La presente norma trata de la seguridad y tiene en cuenta la influencia sobre ésta de los dispositivos necesarios para alcanzar un grado prescrito de reducción de las perturbaciones de la radiodifusión y de la televisión.

1.3 La presente norma se complementa o modifica en las normas particulares referentes a los distintos tipos de artefactos. En el caso de que no existan tales normas particulares la presente norma no es aplicable.

2 DEFINICIONES

2.1 Cuando se emplean los términos tensión e intensidad, se hace referencia, salvo especificación en contra, a sus valores eficaces.

Cuando se emplea el término motor, éste comprende también las unidades de accionamiento magnético.

2.2 Se aplican a la presente norma las definiciones siguientes:

2.2.1 Tensión nominal. Es la tensión (en el caso de corriente trifásica, la tensión entre fases) asignadas al artefacto por el fabricante. (véase norma COVENIN 159).

2.2.2 Campo nominal de tensiones. Es el campo de las tensiones asignada al artefacto por el fabricante, expresado por sus límites inferior y superior.

2.2.3 Tensión de servicio. Es la tensión máxima a la que puede estar sometida la parte considerada, cuando el artefacto esté alimentado a su tensión nominal y en las condiciones normales de utilización.

NOTA 2: Las condiciones normales de utilización comprenden las variaciones de tensión en el interior del artefacto debidas a circunstancias probables, tales como el funcionamiento de un cortacircuitos o el fallo de una lámpara.

Al calcular la tensión de servicio, no se tomará en cuenta el efecto de las eventuales tensiones transitorias sobre la red de alimentación.

2.2.4 Potencia nominal. Es la potencia absorbida en las condiciones de desprendimiento útil de calor y/o con la carga normal, y a la temperatura normal de funcionamiento, asignada al artefacto por el fabricante.

2.2.5 Intensidad nominal. Es la intensidad asignada al artefacto por el fabricante.

NOTA 3: Si no se asigna ninguna intensidad al artefacto, la intensidad nominal, en el ámbito de la presente norma, se determina mediante cálculo a partir de la potencia nominal y de la tensión nominal y/o mediante la medida de la intensidad cuando el artefacto funciona a la tensión nominal con la carga normal y a la temperatura normal de funcionamiento.

2.2.6 Frecuencia nominal. Es la frecuencia asignada al artefacto por el fabricante.

2.2.7 Gama nominal de frecuencias. Es la gama de las frecuencias asignada al artefacto por el fabricante, expresada por sus límites inferior y superior.

2.2.8 Capacidad nominal de un artefacto que contiene líquidos es la cantidad de líquido para la que se ha diseñado el artefacto.

2.2.9 Cable flexible no fijado permanentemente. Es un cable flexible, para la alimentación o para otros fines, destinado a ser conectado a los artefactos mediante un conector apropiado.

NOTA 4: Los conjuntos conectores se especifican en la norma COVENIN731.

2.2.10 Cable de alimentación. Es un cable flexible para alimentación, fijado o montado en el artefacto por uno de los métodos siguientes:

Una fijación del tipo X que es un método de fijación tal que el cable flexible pueda sustituirse fácilmente sin la ayuda de herramientas especiales por un cable flexible que no requiera una preparación especial.

Una fijación del tipo M que es un método de fijación tal que el cable flexible pueda sustituirse fácilmente sin la ayuda de herramientas especiales por un cable especial que tenga, por ejemplo, un dispositivo de protección moldeado o los extremos engastados.

Una fijación del tipo Y que es un método de fijación tal que el cable solo puede sustituirse fácilmente con la ayuda de herramientas especiales, normalmente solo disponibles por el fabricante o por sus representantes.

NOTA 5: Una fijación del tipo Y puede utilizarse, bien con cables flexibles ordinarios o bien con cables especiales.

Una fijación del tipo Z que es un método de fijación tal que el cable flexible no pueda ser sustituido sin romper o destruir una parte del artefacto.

2.2.11 Conductores de alimentación. Es un conjunto de cable conectados al artefacto en fábrica destinados a la conexión a canalizaciones fijas y situados en el interior de cajas de empalme o de compartimientos especiales incorporados o fijados al artefacto.

2.2.12 Aislamiento principal. Es el aislamiento de las partes activas, destinado a proporcionar la protección principal contra los choques eléctricos.

NOTA 6: La expresión "aislamiento único" no implica que el aislamiento deba ser homogéneo. Este puede componerse de varias capas que no puedan ensayarse únicamente como un aislamiento suplementario o un aislamiento principal.

2.2.16 Artefacto de clase 0. Es un artefacto en el que la protección se basa en el aislamiento principal; esto implica que no esté previsto ningún dispositivo para la conexión de las partes conductoras accesibles, si las hay, a un conductor de protección que forma parte del cableado fijo de la instalación, basándose la protección en el entorno en el caso de un fallo del aislamiento principal.

NOTA 7: Los artefactos de clase 0 tienen, bien una envolvente de material aislante que pueda formar todo o parte del aislamiento principal o bien una envolvente metálica que está separada de las partes activas por un aislamiento conveniente. Si un artefacto provisto de una envolvente de material aislante tiene dispositivos para la puesta a tierra de las partes interiores, se le considera como de clase 1 o de clase 01.

Los artefactos de clase 0 pueden tener partes con doble aislamiento o con aislamiento reforzado, o partes alimentadas a muy baja tensión de seguridad.

2.2.17 Artefacto de clase 01. Es un artefacto que tiene por lo menos un aislamiento principal en todas sus partes y que está provisto de un borne de tierra, aunque está equipado con un cable de alimentación sin conductor de tierra y con una clavija de toma de corriente sin contacto de tierra, que no puede introducirse en una base o en una toma móvil con contacto de tierra.

NOTA 8: Los artefactos de clase 01 pueden tener partes con doble aislamiento o con aislamiento reforzado, o partes alimentadas a muy baja tensión de seguridad.

2.2.18 Artefacto de clase I. Es un artefacto en el que la protección contra los choques eléctricos no se basa únicamente en el aislamiento principal, sino en que se ha tomado una medida de seguridad adicional mediante la conexión de las partes conductoras accesibles a un

conductor de protección que forme parte del cableado fijo de la instalación de tal manera que las partes conductoras accesibles no puedan volverse peligrosas en caso de un fallo del aislamiento principal.

NOTA 9: Los artefactos de clase I pueden tener partes con doble aislamiento o con aislamiento reforzado, o partes alimentadas a muy baja tensión de seguridad.

En los artefactos destinados a utilizarse con un cable flexible, la seguridad adicional consiste en un conductor de protección que forme parte del cable flexible.

2.2.19 Artefacto de clase II. Es un artefacto en el que la protección contra los choques eléctricos no se basa únicamente en el aislamiento principal, sino en que se han tomado medidas de seguridad adicionales, tales como el doble aislamiento o el aislamiento reforzado. Estas medidas no consisten en un dispositivo de puesta a tierra de protección y no dependen de las condiciones de instalación.

Un artefacto de clase II puede ser de uno de los tipos siguientes:

1. Un artefacto con una envolvente duradera y prácticamente continua de material aislante que rodee todas las partes metálicas, excepto las piezas pequeñas, tales como placas de características, tornillos y remaches que estén separadas de las partes activas por un aislamiento al menos equivalente al aislamiento reforzado; tal artefacto se denomina artefacto de clase II con aislamiento envolvente;
2. Un artefacto con una envolvente metálica prácticamente continua, en el que el doble aislamiento se utiliza en todas partes, excepto en aquellas en que se utiliza un aislamiento reforzado porque el doble aislamiento es manifiestamente irrealizable; tal artefacto se denomina artefacto de clase II con envolvente metálica;
3. Un artefacto que es una combinación de los tipos 1) y 2).

NOTA 10: La envolvente de un artefacto de clase II con aislamiento envolvente puede formar todo o parte del aislamiento suplementario o del aislamiento reforzado.

Si un artefacto que tiene en todas sus partes un doble aislamiento y/o un aislamiento reforzado, tiene un borne de tierra, o un contacto de tierra, se le considera como de clase I o de clase 01.

Los artefactos de clase II pueden tener partes alimentadas a muy baja tensión de seguridad.

Los artefactos de clase II pueden tener medios para mantener la continuidad de los circuitos de protección, siempre que dichos medios estén en el interior del artefacto y estén aislados de las partes conductoras accesibles por un doble aislamiento o por un aislamiento reforzado.

2.2.20 Artefacto de clase III. Es un artefacto en el que la protección contra los choques eléctricos se basa en la alimentación a muy baja tensión de seguridad y en el que no se engendran tensiones superiores a la muy baja tensión de seguridad.

NOTA 11: Los artefactos destinados a funcionar a muy baja tensión de seguridad y con circuitos interiores que funcionan a una tensión distinta de una muy baja tensión de seguridad, no se incluyen en la clasificación y están sometidos a condiciones adicionales; estas condiciones están en estudio.

2.2.21 Muy baja tensión. Es una tensión suministrada por una fuente situada en el interior del artefacto y que, cuando el artefacto funciona a su tensión nominal, no excede de 42 V entre fases y entre fases y tierra, o, en el caso de una alimentación trifásica, no excede de 24 V entre fases y neutro, con el circuito a muy baja tensión separado de los demás circuitos por un aislamiento principal solamente.

2.2.22 Muy baja tensión de seguridad. Es una tensión nominal que no excede de 42 V entre fases y entre fases y tierra, o, en el caso de una alimentación trifásica, de 24 V entre fases y neutro, no excediendo la tensión en vacío de 50 V y 29 V respectivamente.

NOTA 12: Cuando la muy baja tensión de seguridad se obtenga de la red, debe conseguirse mediante un transformador de seguridad o mediante un convertidor de arrollamientos separados.

Los límites especificados de la tensión se han establecido suponiendo que el transformador de seguridad está alimentado a su tensión nominal.

2.2.23 Transformador de seguridad. Es un transformador cuyo arrollamiento primario está separado eléctricamente de los arrollamientos secundarios por un aislamiento por lo menos equivalente a un doble aislamiento o a un aislamiento reforzado y que está destinado a alimentar circuitos de distribución, un artefacto o cualquier otro equipo a muy baja tensión de seguridad.

2.2.24 Artefacto móvil. Es, bien un artefacto que se desplaza durante su funcionamiento, o bien un artefacto que puede desplazarse fácilmente cuando está conectado a un circuito de alimentación.

2.2.25 Artefacto portátil (manual). Es un artefacto móvil previsto para ser sostenido con la mano en uso.

normal, formando, el eventual motor, parte integrante del artefacto.

2.2.26 Artefacto estacionario. Es, bien un artefacto instalado en un lugar fijo, o bien un artefacto cuya masa excede de 18 kg y que no está provisto de un asa para su transporte.

2.2.27 Artefacto instalado en un lugar fijo. Es un artefacto que está sujeto a un soporte o fijado de cualquier otra manera en sitio correcto.

2.2.28 Artefacto para empotrar. Es un artefacto destinado a instalarse en un armario o en un conjunto fregadero, en un alojamiento practicado en una pared, o en condiciones análogas.

NOTA 13: En general, los artefactos para empotrar no tienen una envolvente en todas las caras, porque en ciertas caras, la protección contra los choques eléctricos se consigue cuando el artefacto está instalado.

2.2.29 Condiciones de desprendimiento útil de calor. Son las condiciones que se presentan cuando un artefacto de calefacción funciona en las condiciones normales de empleo.

2.2.30 Carga normal. Es la carga que debe aplicarse a un artefacto con motor, para que las solicitaciones a que queda sometido se correspondan con las que se producen en las condiciones normales de empleo, teniendo en cuenta las eventuales indicaciones acerca de un servicio temporal o intermitente y a no ser que se indique otra cosa, con los elementos calefactores, si los hay, puestos en servicio como en uso normal.

2.2.31 Tiempo nominal de funcionamiento. Es el tiempo de funcionamiento asignado al artefacto por el fabricante.

2.2.32 Servicio continuo. Corresponde a un funcionamiento con la carga normal o en las condiciones de desprendimiento útil de calor durante un tiempo ilimitado.

2.2.33 Servicio temporal. Corresponde a un funcionamiento con la carga normal o en las condiciones de desprendimiento útil de calor durante un período especificado, efectuándose el arranque en frío y siendo suficientes los intervalos entre cada período de funcionamiento para permitir que el artefacto se enfríe hasta la temperatura ambiente aproximadamente.

2.2.34 Servicio intermitente. Corresponde a una serie de funcionamientos compuestos por ciclos idénticos especificados, constando cada ciclo de un período de funcionamiento con la carga normal o en las condiciones de desprendimiento útil de calor, seguido de un período de reposo durante el que el artefacto funciona en vacío o está desconectado.

2.2.35 Parte fijada permanentemente. Es una parte que solo puede ser retirada con la ayuda de una herramienta.

2.2.36 Parte movable. Es una parte que puede ser retirada sin la ayuda de una herramienta.

2.2.37 Termostato. Es un dispositivo sensible a la temperatura, cuya temperatura de funcionamiento puede ser fija o regulable y que, en funcionamiento normal, mantiene la temperatura de un artefacto, o de partes de éste, entre ciertos límites mediante la apertura y el cierre automático de un circuito.

2.2.38 Limitador de temperatura. Es un dispositivo sensible a la temperatura, cuya temperatura de funcionamiento puede ser fija o regulable y que, en funcionamiento normal, funciona abriendo o cerrando un circuito cuando la temperatura del artefacto, o de partes de éste, alcanza un valor previamente determinado.

NOTA 14: No efectúa la operación inversa durante el ciclo normal del artefacto. Puede necesitar, o no, un reenganche manual.

2.2.39 Cortacircuitos térmico. Es un dispositivo que limita, en funcionamiento anormal, la temperatura de un artefacto, o de partes de éste, mediante la apertura automática del circuito o mediante reducción de la intensidad y que está construido de forma que su regulación no pueda ser modificada por el usuario.

2.2.40 Cortacircuitos térmico de reenganche automático. Es un cortacircuitos térmico que restablece automáticamente la corriente cuando la parte correspondiente del artefacto se ha enfriado suficientemente.

2.2.41 Cortacircuitos térmico sin reenganche automático. Es un cortacircuitos térmico que necesita una maniobra manual o la sustitución de un elemento para restablecer la corriente.

2.2.42 Herramienta. Es un destornillador o cualquier otro objeto que pueda emplearse para maniobrar un tornillo o un dispositivo de fijación similar.

2.2.44 Distancia en el aire. Es la menor distancia entre dos partes conductoras o entre una parte conductora y la superficie frontera del artefacto, medida en el aire.

NOTA 15: La superficie frontera del artefacto es la superficie exterior de la envolvente considerada como si tuviese aplicada una hoja metálica sobre las superficies accesibles de material aislante.

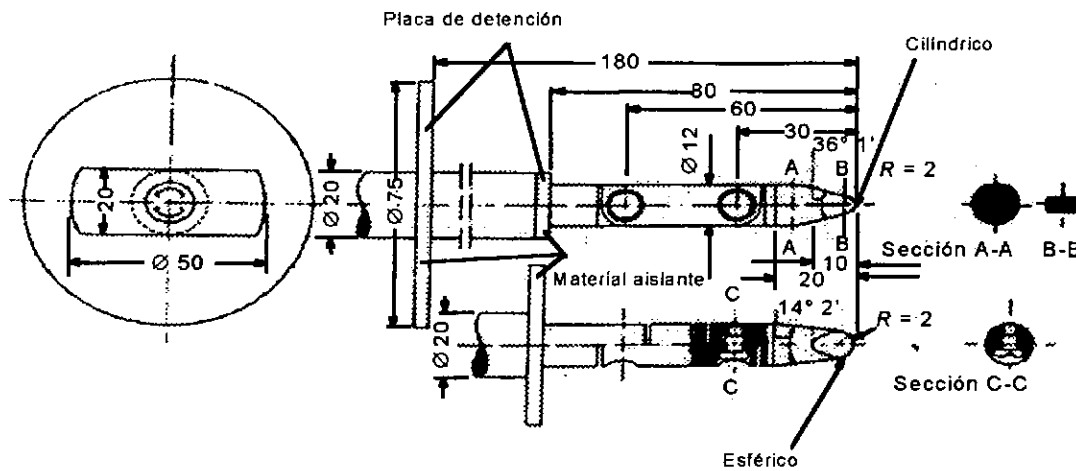
2.2.45 Corte omnipolar. Es, en los artefactos monofásicos de corriente alterna y en los artefactos de corriente continua, la desconexión de los dos cables de alimentación mediante una sola maniobra o, en los artefactos conectados a más de dos cables de

alimentación, la desconexión de todos los cables de alimentación, exceptuando el de puesta a tierra mediante una sola maniobra.

NOTA 16: El cable de puesta a tierra no se considera como un cable de alimentación.

2.2.46 Elemento calefactor luminoso. Es un elemento que, cuando el artefacto está montado para su utilización, es parcial o totalmente visible desde el exterior del artefacto y cuya temperatura es por lo menos igual a 650 °C después de que el artefacto se haya puesto en funcionamiento en las condiciones de desprendimiento útil de calor hasta el establecimiento del régimen estable, con una tensión de alimentación tal que la potencia absorbida es igual a la potencia nominal mínima.

2.2.47 Partes o superficies accesibles. Son las que pueden tocarse con el dedo de prueba normalizado representado en la figura 1.



Tolerancias:

- en los ángulos: $\pm 5^\circ$
- en las medidas:
 - inferiores a 25 mm: $+0$
 $-0,05$
 - superiores a 25 mm: $\pm 0,02$

Figura 1 - Dedo de prueba

2.2.48 Masa. Es un término que incluye todas las partes metálicas accesibles, los ejes de las asas, los botones y órganos análogos y una hoja metálica en contacto con todas las superficies accesibles de material aislante; no incluye las partes metálicas inaccesibles.

NOTA 17: La definición de masa utilizada en la presente norma es limitativa respecto a la definición de la norma UNE 21-302 - "Vocabulario Electrotécnico" la cual incluye partes metálicas inaccesibles.

3 DESCRIPCIÓN GENERAL

3.1 Los artefactos deben estar diseñados y contruidos de forma que, en uso normal, su funcionamiento sea seguro, con el fin de que las personas o el entorno no puedan ponerse en peligro, incluso en el caso de que pueda producirse en servicio normal una utilización negligente.

La verificación consistirá, en general, en la realización de la totalidad de los ensayos aplicables.

4 GENERALIDADES SOBRE LOS ENSAYOS

4.1 Los ensayos que figuran en la presente norma son ensayos de tipo.

4.2 Salvo especificación en contra, los ensayos se realizan sobre una sola muestra tal como se suministra de fábrica, que deberá cumplir todos los ensayos que le afecten.

NOTA 18: Si es evidente a la vista del diseño del artefacto que no es aplicable un determinado ensayo, este ensayo no se realizará.

Si el artefacto está diseñado para varias tensiones de alimentación, para corriente alterna y continua, para diferentes velocidades, etc., podrá exigirse más de una muestra.

Si debe realizarse el ensayo del apartado 11.10, serán necesarias muestras suplementarias.

Si es necesario desmontar un artefacto de la clase II para ciertos ensayos, es necesaria una muestra suplementaria.

El ensayo de los componentes puede requerir que se depositen muestras adicionales de los mismos. Cuando sea necesario ensayar estos componentes, deberán entregarse al mismo tiempo que el artefacto.

4.3 Salvo especificación en contra, los ensayos se realizarán en el orden marcado por los capítulos de la presente norma.

NOTA 19: Antes de comenzar los ensayos, se alimenta el artefacto a su tensión nominal para comprobar que está en estado de funcionamiento.

4.4 Los ensayos se realizarán con el artefacto, o con cualquier parte posicionable del mismo, colocada en la posición más desfavorable que pueda presentarse en uso normal.

4.5 Si la temperatura ambiente influye en el resultado de los ensayos, la temperatura de la sala de ensayos se mantendrá, en general, a 20 ± 5 °C. Sin embargo, si la temperatura alcanzada por una parte cualquiera está limitada por un dispositivo sensible a la temperatura, o está influenciada por la temperatura a la que se produce un cambio de estado, por ejemplo, la temperatura del agua hirviendo, la temperatura de la sala de ensayos se mantendrá, en caso de duda, a 23 ± 2 °C.

4.6 Los artefactos para corriente alterna solamente, se ensayan con corriente alterna, a la frecuencia nominal, si está marcada; los artefactos para corriente continua solamente, se ensayan con corriente continua, y los artefactos para corrientes alterna y continua, se ensayan con la alimentación más desfavorable.

Los artefactos para corriente alterna que no tengan marcada la frecuencia nominal, se ensayan a 60 Hz.

Los artefactos para corriente alterna que tengan marcado un campo de frecuencias de 50 a 60 Hz, se ensayan, bien a 50 Hz, o bien a 60 Hz, eligiendo la frecuencia más desfavorable.

Los artefactos que tengan marcado un campo nominal de frecuencias distinta de la 50 Hz a 60 Hz, se ensayan a la frecuencia más desfavorable de la gama.

Los artefactos diseñados para más de una tensión nominal, se ensayan a la tensión más desfavorable.

Salvo especificación en contra, los artefactos que están diseñados para uno o varios campos nominales de tensiones, se ensayan a la tensión más desfavorable dentro de los campos en cuestión.

Cuando en el caso de los artefactos con motor que tengan marcado un campo nominal de tensiones, se ensayan a la tensión más desfavorable dentro de los campos en cuestión.

Cuando en el caso de los artefactos con motor que tengan marcado un campo nominal de tensiones, se especifique que la tensión de alimentación es igual a la tensión nominal multiplicada por un factor, la tensión de alimentación será igual a:

- Límite superior del campo nominal de tensiones multiplicado por dicho factor, si éste es superior a 1;

- Límite inferior del campo nominal de tensiones multiplicado por dicho factor, si éste es inferior a 1.

NOTA 20: Cuando se hace referencia a la potencia nominal máxima o mínima, se entiende como tal la potencia nominal correspondiente al límite superior o inferior respectivamente del campo nominal de las tensiones.

En el ensayo de artefactos para corriente continua solamente, se tendrá en cuenta la posible influencia de la polaridad en el funcionamiento del artefacto.

NOTA 21: Si un artefacto de calefacción que no tenga incorporado un motor está diseñado para un campo nominal de tensiones, el límite superior del campo de tensiones será la tensión más desfavorable del campo. Si el artefacto tiene incorporado un motor o si está diseñado para varias tensiones nominales o para varios campos nominales de tensiones, puede ser necesario realizar determinados ensayos con los valores mínimo, medio y máximo de las tensiones nominales o del campo nominal de tensiones para determinar la tensión más desfavorable.

4.7 Los artefactos para los que están previstos como variante otros elementos calefactores o accesorios, se ensayan con aquellos elementos o accesorios que dan los resultados más desfavorables, siempre que los elementos o accesorios utilizados cumplan las especificaciones del fabricante para estos artefactos.

4.8 Si, en uso normal, el elemento calefactor no puede ponerse en funcionamiento sin que el motor funcione, el elemento se ensaya con el motor en funcionamiento. Si el elemento calefactor puede ponerse en funcionamiento con el motor parado, el elemento se ensaya con el motor en funcionamiento o parado, eligiendo el caso más desfavorable.

4.9 Los artefactos provistos de un termostato, de un dispositivo de regulación o de un dispositivo análogo, se ensayan con estos dispositivos regulados en su posición más desfavorable, si la regulación puede ser modificada por el usuario.

NOTA 22: Este apartado se aplica, tanto si la regulación puede modificarse a mano como mediante una herramienta, cuando el órgano de regulación del dispositivo es accesible sin la ayuda de una herramienta; este apartado no se aplica, aunque la regulación pueda modificarse a mano, cuando el órgano de regulación del dispositivo no es accesible sin la ayuda de una herramienta. Se considera que un sellado adecuado impide cualquier modificación de la regulación por parte del usuario.

4.10 En los casos apropiados, los artefactos empotrables se instalan de acuerdo con las instrucciones indicada por el fabricante para su instalación en la

medida en que éstas estén de acuerdo con las condiciones normales de instalación.

4.11 Salvo especificación en contra, los artefactos destinados a ser alimentados mediante un cable flexible, se ensayan con el cable flexible apropiado conectado al artefacto.

4.12 Cuando, en el caso de los apartados de calefacción, se especifique que el artefacto debe ser alimentado a una tensión tal que la potencia absorbida sea superior a la potencia nominal, esta tensión solo se ampliará a los elementos calefactores cuya resistencia no tenga un coeficiente positivo de temperatura apreciable. En el caso de los demás elementos calefactores, esta tensión se determinará de la manera siguiente:

Primeramente se aplica a la tensión nominal hasta que el elemento calefactor alcance su temperatura de régimen. Entonces, la tensión de alimentación se aumentará rápidamente hasta el valor necesario para obtener la potencia prescrita para el ensayo correspondiente y los ensayos se realizarán como esté especificado, manteniéndose el valor de la tensión de alimentación a lo largo del ensayo.

NOTA 23: En general, se considera que el coeficiente de temperatura es apreciable, si, a la tensión nominal, la potencia absorbida por el artefacto en estado frío, difiere en más de 25% de la potencia absorbida a la temperatura de régimen.

4.13 Cuando, en el caso de los artefactos con motor, las condiciones de carga normal se especifique en la segunda parte de la presente norma, el artefacto se cargará de acuerdo con dichas condiciones, sin tener en cuenta las eventuales marcas relativas a un servicio temporal o intermitente, a no ser que sea evidente por el diseño del artefacto que estas condiciones no se producirán en uso normal.

4.14 Los artefactos de clase III se ensayan con sus transformadores de alimentación, si estos últimos se venden con los artefactos.

4.15 Por lo que respecta a la aplicación de los apartados 8.6, 8.7, 16.4, 25.11 y 27.1, se considera que las partes separadas de las partes activas por un doble aislamiento o por un aislamiento reforzado, no son susceptibles de quedar en tensión en caso de un fallo del aislamiento; la conexión de las partes metálicas accesibles a un borne de tierra o a un contacto de tierra, no elimina la necesidad de efectuar los ensayos correspondientes.

4.16 Si los artefactos de clase 0I o de clase I tienen partes metálicas accesibles que no están conectadas a un borne de tierra o a un contacto de tierra y no están separadas de las partes activas por una parte metálica intermedia que está conectada a un borne de tierra o a un contacto de tierra, estas partes deberán verificarse de

acuerdo con las prescripciones aplicables a los artefactos de clase II.

4.17 Si los artefactos de clase 0, de clase 0I, de clase I o de clase II tienen partes alimentadas a muy baja tensión de seguridad, éstas deberán verificarse de acuerdo con las prescripciones aplicables a los artefactos de clase III.

4.18 En el caso de artefactos que tengan circuitos electrónicos, véase el Apéndice B.

5 CARACTERÍSTICAS NOMINALES

5.1 El valor máximo de la tensión nominal es:

120 V, en el caso de los artefactos móviles para corriente alterna monofásica y en el caso de los artefactos móviles para corriente continua; 220 V, en el caso de los demás artefactos.

La verificación se realizará por examen de las marcas e indicaciones.

NOTA 24: Las prescripciones de la presente norma se han establecido considerando que en uso normal la tensión entre fase y tierra no excede de 254 V.

Está en estudio un aumento de los límites especificados para la tensión nominal.

6 CLASIFICACIÓN

6.1 Los artefactos se clasifican:

1) Según la protección contra los choques eléctricos en:

- Artefactos de clase 0;
- Artefactos de clase 0I;
- Artefactos de clase I;
- Artefactos de clase II;
- Artefactos de clase III;

2) Según el grado de protección contra la humedad en:

- Artefactos ordinarios;
- Artefactos protegidos contra las caídas de agua verticales;
- Artefactos protegidos contra las proyecciones de agua;
- Artefactos estancos a la inmersión.

NOTA 25: Los números de la clase de artefacto no están destinados a dar cuenta de su nivel de seguridad, sino a indicar únicamente cómo se consigue la seguridad.

Si los artefactos de clase III se venden con un transformador de seguridad separado, para su alimentación a partir de la red, su clasificación no se modifica.

Las prescripciones relativas a la clasificación de los artefactos se indica en los apartados 22.1 y 22.2.

7 MARCAS E INDICACIONES

7.1 Los artefactos deben llevar las marcas siguientes:

- La o las tensiones nominales o la o las gamas nominales de tensiones, en voltios, que son opcionales para los artefactos que tengan únicamente elementos calefactores amovibles;
- El símbolo de la naturaleza de la corriente, si ha lugar;
- La frecuencia nominal o la gama nominal de frecuencias, en hercios, a no ser que el artefacto esté diseñado para funcionar únicamente en corriente continua, o en corriente alterna a 50 Hz y 60 Hz;
- La potencia nominal, en vatios o en kilovatios, si es superior a 25 W;
- La intensidad nominal del fusible apropiado, en amperios, en el caso de artefactos con motor cuya punta de arranque requiera un cortacircuitos fusible de intensidad nominal mayor que la adecuada para el valor nominal marcado (véase el apartado 9.2);
- Si se marca la intensidad nominal del fusible apropiado y si el fusible es del tipo temporizado, deberá incluirse en las marcas correspondientes una indicación sobre las características tiempo/corriente;
- El nombre del fabricante o del vendedor responsable, la marca de fábrica o la marca de identificación;
- El número del modelo o la referencia del tipo;
- El tiempo nominal de funcionamiento, o el tiempo nominal de funcionamiento y el tiempo nominal de reposo, en horas, minutos o segundos, si ha lugar;
- El símbolo de clase II, en los artefactos de clase II solamente;
- El símbolo del grado de protección contra la humedad, si ha lugar.

Además, los motores con arrollamientos de clase B, de clase F o de clase H deben llevar la designación de la clase del aislamiento de los arrollamientos.

Los artefactos fijos diseñados para una alimentación múltiple, deben llevar, esencialmente, la advertencia siguiente:

Antes de acceder a los medios de conexión, deben desconectarse todos los circuitos de alimentación.

Esta advertencia debe ser visible en las proximidades de cualquier parte con tensión que pudiera ser tocada durante el mantenimiento rutinario

NOTA 26: Los artefactos con acoplamiento estrella-triángulo, deben tener claramente marcadas las dos tensiones nominales (por ejemplo, 220Δ / 380 Y).

La potencia o la intensidad nominal es la potencia o la intensidad absorbida total máxima de los circuitos que pueden estar en servicio simultáneamente

Si un artefacto tienen componentes que pueden elegirse alternativamente mediante un dispositivo del mando, la potencia nominal es la que corresponde a la carga máxima posible.

Se admiten marcas suplementarias, con tal que no den lugar a confusión.

Si el motor de un artefacto está marcado separadamente, las marcas del artefacto y las del motor deben ser tales que no pueda haber duda en cuanto a las características nominales del artefacto y a la intensidad del fabricante de ésta.

7.2 Los artefactos para servicio temporal o para servicio intermitente, deben tener marcados respectivamente el tiempo nominal de funcionamiento o el tiempo nominal de funcionamiento y el tiempo nominal de reposo, a no ser que el tiempo de funcionamiento esté limitado por construcción o corresponda a las condiciones de funcionamiento especificadas en la segunda parte de la presente norma.

Las marcas relativas al servicio temporal o al servicio intermitente deben corresponder al uso normal.

Las marcas relativas al servicio intermitente deben ser tales que al tiempo nominal de funcionamiento proceda al tiempo nominal de reposo, estando las dos marcas separadas por una raya inclinada.

7.3 Los elementos calefactores amovibles deben tener las marcas siguientes:

- La o las tensiones nominales o la o las gamas nominales de tensiones, en voltios;

- La potencia nominal, en vatios o en kilovatios, si excede de 25W;
- El nombre del fabricante o del vendedor responsable, la marca de fábrica o la marca de identificación;
- El número del modelo o la referencia del tipo;
- El símbolo del grado de protección contra la humedad, si ha lugar.

7.4 Si el artefacto está diseñado para adaptarse a diferentes tensiones nominales o a diferentes potencias nominales, debe poderse distinguir fácil y claramente la tensión o la potencia a la que está regulado.

Esta prescripción no se aplica a los artefactos con acoplamiento estrella-triángulo.

NOTA 27: En el caso de los artefactos que no necesitan frecuentes modificaciones de la regulación de la tensión, se considera cumplida esta prescripción, si la tensión nominal, o la potencia para la que está regulado el artefacto, puede determinarse a partir de un esquema de cableado fijado al artefacto; el esquema de cableado puede colocarse en la cara interna de una tapa que debe retirarse para conectar los cables de alimentación. Este esquema puede figurar en una cartulina que esté remachada la tapa o en una hoja de papel o en una etiqueta análoga fijada a la tapa mediante un adhesivo, pero no debe hallarse en una etiqueta débilmente unida al artefacto.

7.5 En los artefactos o en los elementos calefactores amovibles marcados con varias tensiones nominales o con varias gamas nominales de tensiones, debe marcarse la potencia nominal para cada una de estas tensiones o de estas gamas, si la misma es superior a 25 W.

Los límites superior e inferior de la potencia nominal deben marcarse en el artefacto o en el elemento calefactor amovible de manera que aparezca claramente la correspondencia entre la potencia y la tensión, excepto si la diferencia entre los límites de una gama nominal de tensiones no excede del 10% del valor medio de la gama, en cuyo caso la marca de la potencia nominal puede corresponder al valor medio de esta gama.

Si la potencia absorbida por el artefacto o por el elemento calefactor amovible en estado frío difiere en más del 25% de la potencia absorbida a la temperatura de régimen, se marcará además la potencia absorbida en estado frío, debiéndose colocar entre paréntesis a continuación de la potencia absorbida en estado de régimen.

7.6 Cuando se empleen símbolos, se utilizarán los siguientes

V para los voltios
A para los amperios

Hz	para los hercios
W	para los voltios
kW	para los kilovatios
mF	para los microfaradios
l	para los litros
kg	para los kilogramos
N/cm ²	para los newtones por centímetro cuadrado
bar	para los bars
Pa	para los pascuales
h	para las horas
min	para los minutos
s	para los segundos
~	para la corriente alterna
3~	para la corriente alterna trifásica
3N~	para la corriente alterna trifásica con neutro
	para la corriente continua
	para la intensidad nominal del cortacircuitos fusible apropiado, en amperios
	para fusibles del tipo D de fusión retardada
	para los fusibles miniatura de fusión retardada, siendo X el símbolo de la característica tiempo/corriente como se indica en la norma UNE 20-520
	para la clase II
	para la protección contra las caídas de agua verticales
	para la protección contra las proyecciones de agua
	para la estanquidad a la inmersión

El símbolo de la naturaleza de la corriente debe colocarse tan cerca como sea posible de la marca de la tensión nominal.

Las medidas del símbolo de clase II deben ser tales que la longitud de los lados del cuadrado exterior sea aproximadamente igual a dos veces la longitud de los lados del cuadrado interior. La longitud de los lados del cuadrado exterior debe de ser de 5 mm como mínimo, a no ser que la mayor dimensión del artefacto no exceda de 15 cm, en cuyo caso pueden reducirse las medidas del símbolo, aunque la longitud de los lados del cuadrado exterior debe de ser de 3 mm como mínimo.

El símbolo de clase II debe colocarse de manera que sea evidente que forma parte de la información técnica y que no es susceptible de confundirse con cualquier otra marca.

NOTA 28: Está en estudio una revisión de los símbolos relativos a los tipos de construcción para protección contra la humedad.

7.7 Los bornes destinados exclusivamente al conductor neutro deben designarse mediante la letra N.

Los bornes de tierra deben designarse mediante el símbolo

Si, en los artefactos monofásicos de clase I destinados a conectarse permanentemente a una canalización fija, se coloca un interruptor unipolar o un dispositivo de

protección unipolar en el conductor de fase situado en el interior del artefacto, el borne correspondiente debe designarse claramente con el fin de permitir la correcta conexión del artefacto a la alimentación.

Estas conexiones no deben estar en tornillos, arandelas amovibles u otras partes que pudieran retirarse al conectar los cables.

7.8 Los artefactos diseñados para conectarse a más de dos cables de alimentación y los artefactos diseñados para la alimentación múltiple, deben tener un esquema de conexión fijado al artefacto, a no ser que sea evidente la conexión correcta.

NOTA 29: Se considera evidente la conexión correcta si, en el caso de los artefactos trifásicos, los bornes de los cables de alimentación están designados mediante flechas que apuntan hacia los bornes. El cable de puesta a tierra no es un cable de alimentación. En los artefactos con acoplamiento estrella-triángulo, el esquema de conexión debe indicar la manera de realizar la conexión de los arrollamientos.

El marcado mediante palabras es un medio aceptable de indicar el modo correcto de conexión.

El esquema de conexión puede ser el esquema de cableado al que se hace referencia en el apartado 7.4.

7.9 Salvo si es manifiestamente innecesario, los interruptores cuyo funcionamiento pueda implicar un peligro, deben marcarse o colocarse de manera que indiquen claramente la parte del artefacto que controlan.

Las indicaciones usadas para este fin, deben ser comprensibles, en la medida que sea posible, sin el conocimiento de idiomas, de normas nacionales, etc.

7.10 Las diferentes posiciones de los dispositivos de regulación y las diferentes posiciones de los interruptores de los artefactos fijos, deben designarse mediante cifras, letras u otras indicaciones visuales.

La posición "abierto" no debe designarse solamente mediante palabras.

Si se utilizan cifras para designar las diferentes posiciones, la posición "abierto" debe designarse mediante la cifra 0 y la posición correspondiente a una carga, a una potencia, a una velocidad, a un efecto de refrigeración, etc., más elevados, debe designarse mediante una cifra más elevada.

La cifra 0 no debe utilizarse para ninguna otra indicación.

7.11 Los termostatos, los dispositivos de regulación y los dispositivos análogos, destinados a regularse durante la instalación o en uso normal, deben estar provistos de

una indicación que dé el sentido de aumento o de disminución de la magnitud regulada.

NOTA 30: Se considera suficiente una indicación de + y -.

7.12 Si es necesario adoptar medidas especiales durante la instalación o la utilización del artefacto, los detalles de éstas deben indicarse en una hoja de instrucciones adjunta al artefacto. Si un artefacto fijo no está provisto de un cable flexible fijado permanentemente y de una clavija de toma de corriente, o de cualquier dispositivo de desconexión omnipolar, que tenga una separación de contactos de 3 mm como mínimo, la hoja de instrucciones debe indicar que en la instalación fija deben preverse estos dispositivos de desconexión.

NOTA 31: En los artefactos para empotrar, por ejemplo, pueden ser necesarias medidas especiales.

Con el fin de asegurarse de que después del empotramiento se satisfacen las condiciones necesarias para cumplir las prescripciones de la presente norma, la hoja de instrucciones de los artefactos para empotrar debe incluir informaciones claras respecto a los puntos siguientes:

- Medidas del espacio que se debe prever para el artefacto;
- Medidas y posición de los medios para fijar y soportar el artefacto en este espacio;
- Distancias en el aire mínimas entre las diferentes partes del artefacto y las superficies circundantes del alojamiento;
- Medidas mínimas de las aberturas de ventilación y su disposición correcta;
- Conexión del artefacto al circuito de alimentación e interconexión de los componentes separados, si los hay.

Los interruptores distintos de los de pequeña abertura de contactos, los pequeños interruptores automáticos y los contactores, son los dispositivos de desconexión que tienen la separación de contactos requerida.

Si los cables de alimentación de un artefacto pueden entrar en contacto con partes de una placa de bornes o de un compartimiento para instalaciones fijas, y si la temperatura de estas partes en uso normal es tal que se somete al aislamiento de los cables a un calentamiento que sobrepasa el especificado en la tabla del apartado 11.8, la hoja de instrucciones debe indicar que el artefacto tiene que conectarse mediante cables cuya temperatura sea apropiada y esté marcada en el cable (marcado T).

En los artefactos provistos de una fijación del tipo Z, la hoja de instrucciones debe contener lo esencial de la información siguiente:

El cable de alimentación de este artefacto no puede sustituirse; en caso de deterioro del cable, debe retirarse de servicio el artefacto.

7.13 Las hojas de instrucciones y otros textos prescritos por la presente norma deben redactarse al menos en castellano.

Cuando se emplee símbolos, deben utilizarse los indicados en la presente norma.

La verificación de la conformidad con las prescripciones de los apartados 7.1 a 7.13, se realizará por examen.

7.14 Las marcas e indicaciones prescritas por la presente norma deben ser fácilmente legibles y duraderas.

Las marcas e indicaciones especificadas en los apartados 7.1 a 7.5, deben estar en una parte principal del artefacto, o del elemento calefactor amovible.

Las marcas e indicaciones de los artefactos instalados en un lugar fijo deben poderse distinguir fácilmente desde el exterior después de que el artefacto se haya fijado como en uso normal, aunque haya que retirar una tapa, si fuese necesario.

Las marcas e indicaciones de los demás artefactos deben poderse distinguir fácilmente desde el exterior, aunque haya que retirar una tapa, si fuese necesario; en el caso de los artefactos móviles, no debe requerirse el empleo de una herramienta para retirar esta tapa.

En los artefactos estacionarios, las marcas e indicaciones sólo estarán debajo de una tapa cuando estén en las proximidades de los bornes para los cables exteriores.

Las marcas e indicaciones de los elementos calefactores amovibles deben poderse distinguir fácilmente cuando el elemento esté retirado del artefacto.

Las marcas e indicaciones de los interruptores, termostatos, cortacircuitos térmicos y demás dispositivos de mando, deben estar en las proximidades de estos componentes; no deben colocarse en partes amovibles si éstas pueden volver a colocarse en su sitio de tal forma que las marcas e indicaciones puedan convertirse en erróneas.

La verificación consistirá en realizar un examen y en frotar las marcas e indicaciones manualmente durante 15 s con un paño empapado de agua y de nuevo durante 15 s con un paño empapado de gasolina.

Después de todos los ensayos de la presente norma, las marcas e indicaciones deben ser fácilmente legibles; no

deberá ser posible levantar fácilmente las placas de características y éstas no deberán arrugarse.

NOTA 32: Está en estudio la revisión del ensayo de verificación de la duración de las marcas e indicaciones.

Para apreciar la durabilidad de las marcas e indicaciones, se tiene en cuenta el efecto del uso normal. Así por ejemplo, el marcado mediante pintura o esmalte, distinto del esmalte vitrificado, de los recipientes susceptibles de limpiarse frecuentemente, no se considera duradero.

8 PROTECCIÓN CONTRA LOS CHOQUES ELÉCTRICOS

8.1 Los artefactos deben estar contruidos y cerrados de forma que quede garantizada una protección suficiente contra los contactos accidentales con partes activas y, en el caso de los artefactos de clase II, con partes metálicas separadas de las partes activas por un aislamiento principal solamente. Esta prescripción se aplica en todas las posiciones del artefacto, equipado con cables y funcionando como en uso normal, incluso después de la apertura de las tapas y de las puertas y de retirar las partes amovibles, con la excepción de las lámparas situadas detrás de una cubierta separable, siempre que el artefacto pueda aislarse de la alimentación mediante una toma de corriente o un interruptor omnipolar en el que esté claramente indicada la posición "abierto". Al introducir o retirar las lámparas, debe quedar garantizada la protección contra los contactos accidentales con las partes activas del casquillo.

No debe considerarse que las propiedades aislantes del barniz, del esmalte, del papel ordinario, del algodón, de una película de óxido sobre las partes metálicas, de las perlinas aislantes y del material de relleno, garantizan la protección requerida contra los contactos accidentales con partes activas.

La envolvente del artefacto no debe tener aberturas, distintas de las necesarias para la utilización y el funcionamiento del artefacto, que den acceso a partes activas y, en los artefactos de clase II, a partes separadas de las partes activas por un aislamiento principal solamente.

NOTA 33: Salvo especificación en contra, las partes que funcionan a una muy baja tensión de seguridad inferior a 24 V, no se consideran como partes activas.

Si un fabricante aconseja al usuario que retire una parte durante el funcionamiento normal o el mantenimiento, esta parte se considera como amovible, incluso aunque haya que utilizar una herramienta para retirarla.

Esta prescripción excluye la utilización de cortacircuitos con rosca y de pequeños interruptores con rosca, si son accesibles sin la ayuda de una herramienta. Asimismo, implica que las bases utilizadas como dispositivo de conexión de los elementos calefactores amovibles estén diseñadas de forma que impidan cualquier contacto accidental con partes activas cuando el elemento calefactor está retirado.

Las resinas que se endurecen en el aire no se consideran como material de relleno.

La verificación se realizará por examen y, con la excepción especificada a continuación para los elementos calefactores luminosos y para las partes que soportan tales elementos, mediante un ensayo con el dedo de prueba representado en la figura 1.

Además, las aberturas en los artefactos de clase 0 y de clase II y las aberturas en los artefactos de clase 0I y de clase I, distintas de las que están en las partes metálicas unidas a un borne de tierra o a un contacto de tierra, y las aberturas que dan acceso a los casquillos de las lámparas o a las partes activas de una toma de corriente, se ensayan con el punzón de ensayo representado en la figura 2. El dedo de prueba y el punzón de ensayo se aplican, sin fuerza apreciable, en todas las posiciones posibles, aunque sin inclinar los artefactos utilizados normalmente sobre el suelo y cuya masa excede de 40 kg.

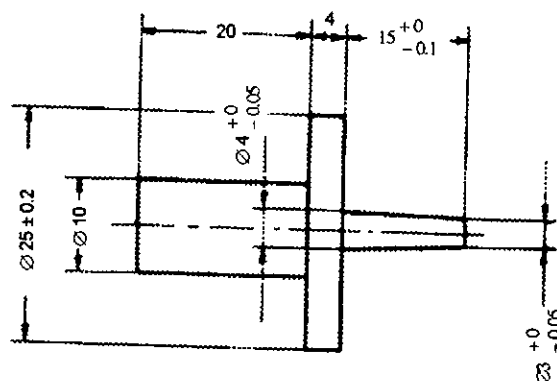


Figura 2 - Punzón de ensayo

Los artefactos destinados a fijarse a las paredes y los artefactos para empotrar, se ensayan tal como los suministra el fabricante.

Un artefacto diseñado como un artefacto completo, pero suministrado en varias unidades, se ensaya después de su ensamble.

En los artefactos provistos de dispositivos móviles, tales como los destinados a la distribución de calor o a la tensión de las correas, el ensayo se efectúa con estos

dispositivos regulados en la posición más desfavorable de la gama de regulación.

Las aberturas que no permiten la penetración del dedo, se ensayan, además, con un dedo de prueba rígido de las mismas dimensiones aplicado con una fuerza de 20 N; si este dedo penetra, se repite el ensayo con el dedo de prueba representado en la figura 1, con el dedo introducido en la abertura. Si el dedo de prueba rígido no penetra, la fuerza aplicada se eleva a 30 N. Si, entonces, la protección queda desplazada o la abertura deformada de manera que el dedo representado en la figura 1 puede introducirse sin fuerza, se repite el ensayo con este último dedo. El eventual contacto se detecta eléctricamente.

No debe ser posible tocar con el dedo de prueba partes activas desnudas o partes activas protegidas solamente por barniz, esmalte, papel ordinario, algodón, una película de óxido, perlitas aislantes o material de relleno. Además, no debe ser posible tocar partes activas desnudas con el punzón de ensayo al ensayar las aberturas como se ha indicado anteriormente. En los artefactos de clase II, no debe ser posible tocar con el dedo de prueba representado en la figura 1 partes metálicas separadas de las partes activas por un aislamiento principal.

En los artefactos distintos de los de clase II, el ensayo de las partes activas de los elementos calefactores luminosos, en los que todos los polos se desconectan mediante una sola maniobra, y de las partes que soportan tales elementos, siempre que sea evidente desde el exterior del artefacto, sin retirar las tapas u órganos análogos, que estas partes están en contacto con el elemento, se efectúa mediante el calibre cónico representado en la figura 3, en vez de con el dedo de prueba, aplicándose dicho calibre sin fuerza apreciable. No debe ser posible tocar partes activas con este calibre.

NOTA 34: El dedo de prueba debe estar diseñado de forma que cada una de las partes articuladas pueda girarse 90°, con relación al eje del dedo, en una sola y misma dirección.

Se recomienda utilizar una lámpara para detectar un contacto, siendo la tensión de 40 V como mínimo.

El hecho de que los artefactos destinados a fijarse a las paredes y los artefactos para empotrar se ensayan en estado de suministro, no implica que estos artefactos deban estar completamente cerrados; el aislamiento principal de los cables en los artefactos distintos de los de clase II puede proporcionar la protección requerida contra los choques eléctricos, siempre que esté protegido o cerrado de forma apropiada después del montaje del

artefacto.

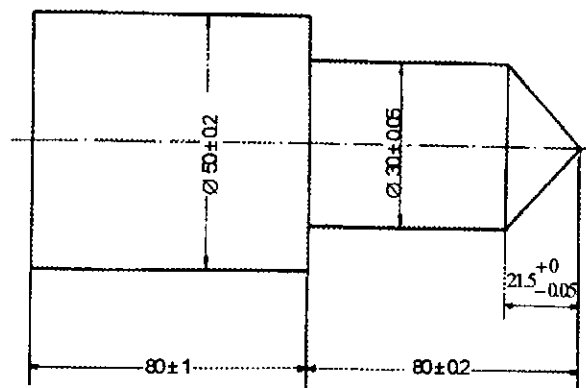


Figura 3 - Calibre cónico

8.2 En los artefactos para el cuidado de la piel y de los cabellos distintos de los de clase III que tengan una tensión nominal inferior a 24 V, las partes metálicas que, en uso normal, están en contacto con la piel o con los cabellos de las personas o con el pelo de los animales, deben estar separadas de las partes activas por un doble aislamiento o por un aislamiento reforzado y no deben estar puestas a tierra.

La verificación se realizará por examen y por los ensayos especificados para el doble aislamiento y para el aislamiento reforzado.

8.3 En los artefactos distintos de los de clase III, los ejes flexibles que se manejan en uso normal deben estar aislados de los ejes de los motores por acoplamientos adecuados de material aislante.

La verificación se realizará por examen y por los ensayos especificados para el aislamiento suplementario.

8.4 Los líquidos conductores que son o que pueden volverse accesibles en uso normal, no deben estar en contacto directo con partes activas distintas de las alimentadas a una muy baja tensión de seguridad como máximo igual a 24 V.

En los artefactos de clase II, tales líquidos no deben estar en contacto directo con el aislamiento principal o con partes metálicas aisladas de las partes activas por un aislamiento principal solamente.

8.5 Los ejes de los botones, de las asas, de las palancas y de los órganos de maniobra análogos, no deben estar bajo tensión.

La verificación de las prescripciones de los apartados 8.4 y 8.5 se realizará por examen.

8.6 En los artefactos distintos de los de clase III, las asas, palancas y botones que se sujetan o accionan en uso normal, no deben volverse activos en caso de un fallo de aislamiento. Si estas asas, palancas o botones son

metálicos y si sus ejes o fijaciones son susceptibles de volverse activos en caso de un fallo del aislamiento, deben estar recubiertos de forma apropiada de material aislante o sus partes accesibles deben estar separadas de su eje o del medio de fijación por un aislamiento suplementario.

En los artefactos fijos, esta prescripción no se aplica a las asas, palancas y botones distintos de los pertenecientes a los componentes eléctricos, siempre que estén unidos de manera segura a un borne de tierra o a un contacto de tierra, o separados de las partes activas por partes metálicas puestas a tierra.

La verificación se realizará por examen y, si fuese necesario, por los ensayos especificados para el aislamiento suplementario.

8.7 En los artefactos distintos de los de clase III, las asas que se sujetan permanentemente con la mano en uso normal, deben construirse de forma que sea improbable cualquier contacto de la mano del usuario, que agarre el asa como en uso normal, con partes metálicas que puedan quedar en tensión en caso de un fallo del aislamiento.

La verificación se realizará por examen y por un ensayo manual.

8.8 En los artefactos de clase II, los condensadores no deben estar unidos a partes metálicas accesibles, y sus envoltorios, si son metálicos, deben estar separados de las partes metálicas accesibles por un aislamiento suplementario.

La verificación se realizará por examen y por los ensayos especificados para el aislamiento suplementario.

8.9 Los artefactos destinados a unirse al circuito de alimentación mediante una clavija de toma de corriente, deben estar diseñados de forma que en uso normal no haya riesgo de choque eléctrico a causa de los condensadores cargados en caso de contacto con las espigas de la clavija.

La verificación se realizará mediante el ensayo siguiente, que se efectuará diez veces.

El artefacto se alimenta a la tensión nominal o al límite superior de la gama nominal de tensiones.

Entonces, el eventual interruptor del artefacto se pone en la posición "abierto" y el artefacto se desconecta de la red por medio de la clavija.

Un segundo después de la desconexión, se mide la tensión entre las espigas de la clavija con un artefacto que no afecte sensiblemente el valor que se mide.

Esta tensión no debe exceder de 34 V.

NOTA 35: Los condensadores de capacidad nominal no superior a 0,1 μF no se consideran susceptibles de provocar un riesgo de choque eléctrico.

Está en estudio una revisión de este artefacto.

9 ARRANQUE DE LOS ARTEFACTOS CON MOTOR

9.1 Los motores deben arrancar en todas las condiciones normales de tensión susceptibles de producirse en la práctica.

Los interruptores centrífugos y los demás interruptores automáticos deben funcionar de manera segura y sin golpeteo de los contactos.

Los motores que deban arrancarse manualmente no deben ser una causa de peligro, aunque se arranquen en sentido incorrecto.

La verificación consistirá en hacer arrancar tres veces al artefacto a una tensión igual a 0,85 veces la tensión nominal, con el artefacto a temperatura ambiente al principio del ensayo.

El motor arrancará cada vez en las condiciones que se producen al principio del funcionamiento normal o, en el caso de los artefactos automáticos, al principio del ciclo normal de funcionamiento, dejando que el motor esté en reposo entre arranques sucesivos.

En el caso de artefactos provistos de motores con interruptores de arranque distintos de los centrífugos, se repetirá este ensayo a una tensión igual a 1,06 veces la tensión nominal. Los motores que deban arrancarse manualmente, se arrancarán en el sentido correcto y, si fuese posible, en el sentido incorrecto. En todos los casos, el artefacto debe funcionar sin afectar a la seguridad.

NOTA 36: La fuente de alimentación debe ser tal que no se produzca una caída de tensión superior al 1% durante el ensayo.

9.2 La intensidad de arranque no debe provocar la fusión de un fusible de actuación rápida, de intensidad nominal:

- Conforme con las marcas, si en el artefacto está marcada la intensidad nominal del fusible apropiado;
- Igual a la intensidad nominal del artefacto, con un mínimo de 10 A en el caso de los artefactos cuya tensión nominal sea superior a 130 V, y de 16 A en el caso de los artefactos cuya tensión nominal sea inferior o igual a 130 V, si no está marcada en el artefacto la intensidad nominal del fusible apropiado.

La verificación se realizará mediante el ensayo siguiente:

El artefacto se conectará en serie con un hilo de plata de 85 mm de longitud, que tenga el diámetro indicado en la tabla siguiente:

Intensidad nominal del cortacircuitos A	Diámetro del hilo de plata mm	
	Tiempo de arranque no superior a 1 s	Tiempo de arranque superior a 1 s
10	0,29	0,39
16	0,39	0,52
20	0,46	0,60
25	0,53	0,66

El hilo tendrá un contenido de plata del 99,9% como mínimo, y se colocará horizontalmente a lo largo del eje de simetría de una caja que tenga unas medidas interiores de 80 mm x 80 mm x 150 mm.

La carga del artefacto será tal que las condiciones de arranque sean las más desfavorables que se producen en uso normal. Los elementos calefactores incorporados al artefacto se pondrán en funcionamiento, aunque sin conectarlos a una fuente de alimentación separada.

Entonces, el artefacto se arrancará diez veces a una tensión igual a 0,9 veces la tensión nominal y diez veces a una tensión igual a 1,1 veces la tensión nominal. El intervalo entre dos arranques consecutivos será lo suficientemente largo para impedir un calentamiento excesivo y, como mínimo igual a 5 min.

Durante el ensayo, no deberá fundirse el hilo de plata y no deberá funcionar ningún dispositivo de protección contra las sobrecargas.

NOTA 37: La fuente de alimentación debe ser tal que durante el ensayo no se produzca una caída de tensión superior al 1%. Está en estudio una revisión de este ensayo.

9.3 Los dispositivos de protección contra las sobrecargas no deben funcionar en las condiciones normales de arranque.

La verificación se realizará durante el ensayo del apartado 9.2.

10 POTENCIA E INTENSIDAD

10.1 La potencia absorbida por el artefacto o por los elementos calefactores amovibles, a la tensión nominal y a la temperatura normal de funcionamiento, no debe diferir de la potencia nominal más de lo indicado en la tabla siguiente:

Tipo	Potencia absorbida W	Desviación
Artefacto de calefacción	Inferior a 100 Superior a 100	$\pm 10\%$ $\pm 5\%$ o -10% o 10% W eligiendo el mayor valor
Artefacto con motor	Hasta 33,3 inclusive De 33,3 a 150 inclusive De 150 a 300 inclusive Superior a 300	+ 10 W + 30% + 45 W + 15%

La verificación consistirá en medir la potencia absorbida por el artefacto o por el elemento calefactor amovible, funcionando a la tensión nominal y en las condiciones de desprendimiento útil de calor y/o con la carga normal, cuando se haya estabilizado la potencia absorbida. Si la carga del motor varía durante el ciclo de funcionamiento, la potencia se medirá con un vatímetro y se determinará con el valor medio de la potencia absorbida durante un intervalo apropiado.

NOTA 38: En los artefactos con motor no está limitada la desviación negativa.

En los artefactos y en los elementos calefactores amovibles que tengan marcada una gama nominal de tensiones cuyos límites difieran en más del 10%, del valor medio de la gama, las desviaciones admisibles se aplican a los dos límites de la gama.

10.2 Cuando el artefacto con motor tenga marcada la intensidad nominal, la intensidad que circule por el artefacto no debe sobrepasar la intensidad nominal en más de un 10%.

La verificación consistirá en medir la intensidad que circula por el artefacto cuando funciona con la carga normal, a la tensión nominal y a la frecuencia nominal.

10.3 Si el artefacto de calefacción o el elemento calefactor amovible tiene la marca de la potencia absorbida en estado frío, ésta no debe diferir del valor marcado en más de un 20%.

La verificación se realizará por examen y por medidas.

NOTA 39: En los artefactos y en los elementos calefactores amovibles que tengan marcada una o varias gamas nominales de tensiones, los ensayos de los apartados 10.1 a 10.3 se efectúan con los límites superior e inferior de las gamas, a no ser que la marca de la potencia nominal corresponda al valor medio de la gama de tensiones considerada, en cuyo caso los ensayos se efectúan a una tensión igual al valor medio de esta gama.

11 CALENTAMIENTOS

11.1 Los artefactos y su entorno no deben alcanzar temperaturas excesivas en uso normal.

La verificación consistirá en determinar los calentamientos de las diferentes partes en las condiciones especificadas en los apartados 11.2 a 11.7.

11.2 Los artefactos portátiles se suspenden en su posición normal con el aire en calma.

Los artefactos para empotrar se empotran en paredes de contrachapado pintadas de color negro mate, de 20 mm de espesor aproximadamente.

Los demás artefactos de calefacción se colocan en un rincón de ensayo. El rincón de ensayo está constituido por dos paredes en ángulo recto, por un suelo y, si fuese necesario, por un techo, siendo estas partes de contrachapado pintado de color negro mate, de 20 mm de espesor. El artefacto se coloca en el rincón de ensayo de la manera siguiente:

- Los artefactos utilizados normalmente sobre el suelo o sobre una mesa, se colocan sobre el suelo lo más cerca posible de las paredes.
- Los artefactos que normalmente se fijan a una pared, se instalan en una de las paredes, tan cerca de la otra pared y del suelo o del techo como puedan estar en uso normal, a no ser que el fabricante dé otras instrucciones relativas a su instalación.
- Los artefactos que normalmente se fijan a un techo, se instalan en el techo, tan cerca de las paredes como puedan estar en uso normal, a no ser que el fabricante dé otras instrucciones relativas a su instalación.

Los demás artefactos con motor se colocan o se fijan sobre un soporte de contrachapado pintado de color negro mate, de 20 mm de espesor aproximadamente, de la forma siguiente:

- Los artefactos normalmente utilizados sobre el suelo o sobre una mesa se colocan sobre un soporte horizontal.
- Los artefactos normalmente fijados a una pared se montan sobre un soporte vertical.
- Los artefactos normalmente fijados a un techo se montan debajo de un soporte horizontal.

11.3 Los calentamientos que no sean los de los arrollamientos, se determinarán mediante pares termoelectrónicos de hilo fijo, elegidos y dispuestos de forma que se reduzca al mínimo su influencia sobre la temperatura de la parte en ensayo.

Los pares termoelectrónicos empleados para determinar el calentamiento de la superficie de las paredes, de los

suelos y de los techos, se fijarán sobre la cara interior de placas de cobre o de latón ennegrecido, de 15 mm de diámetro y de 1 mm de espesor, empotradas a ras de superficie.

En la medida en que sea posible, la posición del artefacto será tal que las partes susceptibles de alcanzar las temperaturas más elevadas estén en contacto con las placas.

Para determinar los calentamientos de las asas, botones, manecillas y órganos análogos, se tomarán en consideración todas las partes que se agarran en uso normal y, en el caso de los órganos de material aislante, las partes en contacto con metal caliente.

El calentamiento del aislamiento eléctrico, distinto del de los arrollamientos, se determinará en la superficie de aislamiento, en los lugares en que un defecto podría provocar un cortocircuito, establecer un contacto entre las partes activas y las partes metálicas accesibles, provocar un contorneo del aislamiento o reducir las líneas de fuga o las distancias en el aire por debajo de los valores especificados en el apartado 29.1.

Los calentamientos de los arrollamientos se determinarán por el método de variación de resistencia, excepto si los arrollamientos no son uniformes o si se esperan fuertes complicaciones al efectuar las conexiones necesarias, en cuyo caso los calentamientos se determinarán con termopares.

NOTA 40: Si es necesario desmontar el artefacto para colocar los termopares, se mide de nuevo la potencia para verificar que el artefacto se ha vuelto a montar correctamente.

Como ejemplo de lugares donde se colocan termopares, está el punto de separación de los conductores aislados de un cable multipolar y el lugar por el que los conductores aislados penetran en los portalámparas.

11.4 Los artefactos de calefacción se pondrán en funcionamiento en las condiciones de desprendimiento útil de calor, con todos los elementos calefactores alimentados a una tensión tal que la potencia absorbida sea igual a 1,15 veces la potencia nominal máxima.

11.5 Los artefactos con motor se pondrán en funcionamiento con la carga normal y a la tensión más desfavorable comprendida entre 0,94 veces la tensión nominal mínima y 1,06 veces la tensión nominal máxima.

11.6 En el caso de los artefactos mixtos, cuando los motores se ponen en funcionamiento a una tensión igual a 1,06 veces la tensión nominal máxima, la potencia absorbida por los elementos calefactores es la especificada en el apartado 11.4. Cuando los motores se ponen en funcionamiento a una tensión igual a 0,94 veces

la tensión nominal mínima, la potencia absorbida por los elementos calefactores se reduce a 0,90 veces la potencia nominal.

NOTA 41: Si es necesario efectuar el ensayo a una tensión intermedia, la potencia absorbida por los elementos calefactores se regula proporcionalmente.

11.7 El artefacto se pondrá en funcionamiento:

- Durante el tiempo nominal de funcionamiento, en el caso de los artefactos para servicio temporal;
- En ciclos consecutivos de funcionamiento hasta la obtención del estado de régimen, en el caso de los artefactos para servicio intermitente, siendo los periodos de funcionamiento y de reposo los periodos nominales de funcionamiento y reposo;
- Hasta la obtención del estado de régimen, en el caso de los artefactos para servicio continuo.

11.8 Durante el ensayo, los cortacircuitos térmicos no deberán funcionar, los calentamientos deberán vigilarse permanentemente y no deberán sobrepasarse los valores indicados en la tabla siguiente y el eventual material de relleno no deberá salirse.

Las medidas especificadas en el apartado 13.1 se efectuarán al final del presente ensayo, en el caso de los artefactos que no estén sometidos al ensayo de capítulo 12.

Partes	Calentamientos °C (K)
Arrollamientos ¹⁾ si el aislamiento es:	
- de material de clase A ²⁾	75 (65)
- de material de clase E ²⁾	90 (80)
- de material de clase B ²⁾	95 (85)
- de material de clase F ²⁾	115
- de material de clase H ²⁾	140
Espigas de las bases de los conectores:	
- en condiciones muy calientes	130
- en condiciones calientes	95
- en condiciones frías	40
Bornes, incluidos los de tierra, para los cables exteriores de los artefactos fijos, a no ser que estén provistos de conductores de alimentación	60
Ambiente de los interruptores y sin la marca termostatos ³⁾ :	
- sin la marca T	30
- con la marca T	T-25
Aislamiento de goma o de policloruro de vinilo de los cables interiores y exteriores, incluidos los cables de alimentación:	
- sin la marca T	50 ⁴⁾
- con la marca T	T-25 ⁵⁾
Cubierta de cable utilizada como	

Partes	Calentamientos °C (K)
aislamiento suplementario Goma, no sintética, empleada en las empaquetaduras de estanquidad o en otras partes cuyo deterioro podría afectar a la seguridad:	35
- cuando se utilice como aislamiento suplementario o como aislamiento reforzado	40
- en los demás casos	50
Portalámparas E14, B15 y B22:	
- del tipo metálico o cerámico	160
- del tipo material aislante no cerámico	90
- con la marca T	T-25
Portalámparas E26 y E27:	
- del tipo metálico o cerámico	130
- del tipo de material aislante no cerámico	90
Materiales utilizados para el aislamiento distinto de los especificados para los cables y los arrollamientos: ⁶⁾	
- textiles, papel o cartón impregnados o barniz	70
- estratificados aglomerados con:	
* resina de melamina-formaldehído, de fenol-formaldehído o de fenol-furfural	86 (175)
* resina a base de úrea-formaldehído	65 (150)
- materiales moldeados	
* fenol-formaldehído con carga celulósica	85 (175)
* fenol-formaldehído con carga mineral	100 (200)
* melamina-formaldehído	75 (150)
-poliester reforzado con fibra de vidrio	110
-goma silicona	145
-politetrafluoretileno	265
-mica pura y los materiales cerámicos fuertemente sintetizados, cuando estos materiales se utilicen como aislamiento suplementario o como aislamiento reforzado	400
-materiales termoplásticos ⁷⁾	
Madera en general ⁸⁾	65
-soportes, paredes, techo, suelo de madera del rincón de ensayo y paredes ligeras de madera:	
* artefactos fijos específicamente mencionados en la segunda parte de la presente norma como capaces de funcionar permanentemente durante largos periodos	60
* otros artefactos	65
Superficies exteriores de los condensadores:	
- con la marca de la temperatura	

Partes	Calentamientos °C (K)
máxima de funcionamiento (T)	T-35
– sin la marca de la temperatura máxima de funcionamiento	
* pequeños condensadores cerámicos para reducir las perturbaciones de la radiodifusión y de la televisión	50
* otros condensadores	20
Envoltorio exterior de los artefactos sin elementos calefactores, excepto las asas que se sostienen en uso normal	60
Asas, botones, manecillas y órganos análogos que, en uso normal, se sostienen de forma continua (por ejemplo, los soldadores):	
- de metal	30
- de porcelana o material vitrificado	40
- de material moldeado, goma o madera	50
Asas, botones, manecillas y órganos análogos que, en uso normal, solo se sostienen durante cortos periodos (por ejemplo, los interruptores):	
- de metal	35
- de porcelana o material vitrificado	45
- de material moldeado, goma o madera	60
Partes en contacto con aceite que tenga un punto de inflamación de t°C	t-50
Cualquier punto en que el aislamiento de un conductor puede entrar en contacto con una caja de bornes o con un compartimiento utilizado para la conexión a una canalización fija de un artefacto fijo no provisto de cables de alimentación:	
-cuando la hoja de instrucciones prescriba la utilización de cables de alimentación marcados con T	T-25 ⁵⁾
-en los demás casos	50 ⁴⁾
1) Para tener en cuenta el hecho de que la temperatura de los arrollamientos de los motores universales, de los relés de los solenoides, etc., generalmente es inferior a la media en los puntos en que se colocan los pares termoelectrónicos, los valores que no están entre paréntesis se aplican cuando se emplea el método de la resistencia y los valores entre paréntesis se aplican cuando se utilizan termopares. En los arrollamientos de los vibradores y de los motores de corriente alterna, se aplican los valores que no están entre paréntesis en los dos casos, 2) La clasificación está de acuerdo con la norma UNE 21-305. Como ejemplos de materiales de clase A, se pueden citar: – el algodón, la seda natural, la seda artificial y el papel	

Partes	Calentamientos °C (K)
impregnado;	
– los esmaltes oleoresinosos o a base de resinas de poliamida.	
Como ejemplo de materiales de clase B, se pueden citar:	
– el amianto, la fibra de vidrio, las resinas de melamina-formaldehído y de fenol-formaldehído.	
Como ejemplo de materiales de clase E, se pueden citar:	
– resinas moldeadas con carga celulósica, los estratificados de algodón y los estratificados de papel, aglomerados con resinas de melamina-formaldehído, de fenol-formaldehído o de fenol-furfural;	
– las resinas de políester de cadenas transversales, las láminas de triacetato de celulosa, las láminas de tereftalato de polietileno;	
– las telas barnizadas con tereftalato de polietileno, aglomeradas con barnices a base de resinas alquídicas modificadas con aceite;	
– los esmaltes a base de resinas de formal-polivinilo, de poliuretano o epóxicas.	
En el caso de los materiales declarados como de clase E, siempre se efectúan los ensayos del apartado 11.10 cuando el calentamiento de los arrollamientos es superior a 75°C (75 K) y si hay duda acerca de la clasificación del aislamiento de los arrollamientos.	
En el caso de los sistemas de aislamiento de clase B y de clases de temperaturas más elevadas, se exigen ensayos de envejecimiento acelerado más importantes y, además, de compatibilidad.	
En el caso de los motores totalmente cerrados, los límites de calentamiento para los materiales de clase A, de clase E y de clase B, pueden aumentarse 5° C (5 K).	
Un motor cerrado es un motor construido de forma que se impida la circulación de aire entre el interior y el exterior de la envoltura, aunque no lo suficientemente cerrado para que se le considere como hermético.	
3) T significa la temperatura máxima de funcionamiento.	
En lo que respecta a la finalidad de este ensayo, los interruptores y los termostatos marcados con sus características nominales individuales, pueden considerarse como que no llevan la marca de la temperatura máxima de funcionamiento, si el fabricante del artefacto completo lo exige.	
4) Este límite será aplicable tan pronto como exista una norma UNE relativa a cables para temperatura elevada.	

Partes	Calentamientos °C (K)
5) Este límite será aplicable tan pronto como exista una norma UNE relativa a cables para temperatura elevada.	
6) Si el material se utiliza en asas, botones, manecillas y órganos análogos y está en contacto con metal caliente, se aplican los valores entre paréntesis.	
7) Si no hay fijado un límite particular para los materiales termoplásticos que deben cumplir los ensayos del apartado 30.1 ó 30.2, motivo por el cual los calentamientos deben determinarse.	
8) El límite especificado se refiere al deterioro de la madera; no tiene en cuenta el deterioro de los acabados de la superficie.	

Si se utilizan estos u otros materiales, no deben someterse a temperaturas superiores sus posibilidades tal como han sido determinadas mediante ensayos de envejecimiento sobre estos mismos materiales.

NOTA 42: Los valores de la tabla están basado en una temperatura ambiente que no excede habitualmente de 25°C, pero que en ocasiones puede alcanzar los 35°C. Sin embargo los calentamientos especificados están basados en una temperatura ambiente de 25°C.

El calentamiento de un arrollamiento de cobre se calcula a partir de la fórmula:

$$\Delta\tau = \frac{R_2 - R_1}{R_1} (234,5 + t_1) - (t_2 - t_1)$$

en la que

Δt es el calentamiento

R_1 es la resistencia al principio del ensayo

R_2 es la resistencia al final del ensayo

t_1 es la temperatura ambiente al principio del ensayo

t_2 es la temperatura ambiente al final del ensayo

Al principio del ensayo, los arrollamientos deben estar a la temperatura ambiente.

Se recomienda determinar la resistencia de los arrollamientos al final del ensayo, efectuando medidas de la resistencia tan pronto como sea posible después de la apertura del circuito, y luego a intervalos cortos de forma que se puede trazar una curva de variación de la resistencia en función del tiempo para determinar la resistencia en el momento de la apertura del circuito.

La clasificación de las asas, de los botones, de las manecillas y de los órganos análogos según sea su material, se deduce del coeficiente:

$$b = \sqrt{\lambda \cdot c \cdot \gamma}$$

en la que

λ es la conductividad térmica del material en W / °C m

c es el calor específico del material en J / °C kg

γ es la densidad del material en kg/m³

Los materiales se clasifican como sigue:

- valor de b superior a 3500	metal
- valor de b comprendido entre 1.000 y 3.500	porcelana o materiales vitrificados
- valor de b inferior a 1.000	materiales moldeados, goma o madera

Como alternativa, un método para determinar el coeficiente b es el siguiente:

- Se fijan, sobre una placa metálica calentada, muestras de materiales de los que se conoce el valor del coeficiente b y una muestra del material que se debe clasificar, teniendo todas las muestras las mismas dimensiones;

- Se miden las temperaturas de las superficies exteriores de las diferentes muestras y se traza una curva que represente las temperaturas de las muestras de referencia en función del coeficiente b;

- Se deduce de esta curva el coeficiente b del material que se debe clasificar mediante la lectura del valor b correspondiente a la temperatura alcanzada por la muestra en examen.

11.9 En los artefactos provistos de un enrollador de cable automático, el cable se desenrollará un tercio de su longitud total. Entonces, el calentamiento del aislamiento de goma o de policloruro de vinilo, se determinará tan cerca como sea posible del cubo del enrollador y entre las dos capas exteriores del cable situado en el enrollador.

El calentamiento del aislamiento no deberá sobrepasar el valor correspondiente especificado en la tabla del apartado 11.8 y el calentamiento de los contactos deslizantes del enrollador no sobrepasará los 65°C (65 K).

11.10 Están en estudio los ensayos de envejecimiento acelerado sobre los sistemas aislantes de los arrollamientos de los motores.

12 FUNCIONAMIENTO EN SOBRECARGA DE LOS ARTEFACTOS PROVISTOS DE ELEMENTOS CALEFACTORES

12.1 Los artefactos provistos de elementos calefactores deben estar diseñados y contruidos de forma que resistan las sobrecargas susceptibles de producirse en uso normal.

La verificación se realizará mediante los ensayos del apartado 12.2 y, si es aplicable, mediante el ensayo del apartado 12.3.

Después de los ensayos, el artefacto no deberá presentar ningún daño dentro del ámbito de esta norma.

Especialmente, los hilos calefactores, los conductores interiores y el conjunto, no deberán haberse deformado hasta el punto de que las líneas de fuga y las distancias en el aire se reduzcan por debajo de los valores especificados en el apartado 29.1. Los contactos y las conexiones no deberán aflojarse.

12.2 Los artefactos portátiles se suspenderán en su posición normal, con el aire en calma.

Los artefactos utilizados normalmente sobre el suelo o sobre una mesa, se colocarán sobre un soporte horizontal, lejos de las paredes.

Los artefactos que normalmente se fijan a una pared, se instalarán en una pared, tan cerca del suelo o del techo como puedan estar en uso normal, a no ser que el fabricante dé instrucciones especiales.

El artefacto se someterá a 15 ciclos, comprendiendo cada uno de ellos un período de funcionamiento como se especifica en el apartado 11.7 en las condiciones de desprendimiento útil de calor, y un período de enfriamiento suficiente para que el artefacto vuelva, aproximadamente, a la temperatura ambiente.

Durante todo el tiempo del periodo de funcionamiento, todos los elementos calefactores que puedan funcionar simultáneamente se alimentarán a una tensión tal que la potencia absorbida sea igual a:

- 1,33 veces la potencia nominal, en el caso de los artefactos que tengan una potencia nominal no superior a 100 W;
- 1,27 veces la potencia nominal ó 1,21 veces la potencia nominal más 12 W, eligiendo el valor más elevado, en el caso de los artefactos que tengan una potencia nominal superior a 100 W.

Si funciona un cortacircuitos térmico de reenganche automático o un cortacircuitos térmico sin reenganche automático accesible y que puede rearmarse sin la ayuda de una herramienta, el período de funcionamiento se considerará como terminado. Entonces, se dejará enfriar

el artefacto y se rearmará el cortacircuitos térmico para el ciclo siguiente.

Durante el ensayo, los cortacircuitos térmicos sin reenganche automático que sólo son accesibles con la ayuda de una herramienta o que requieren la sustitución de un elemento no deberán funcionar y no deberán acumularse en el artefacto ni vapores ni gases inflamables.

NOTA 43: Para acortar el periodo de enfriamiento, puede utilizarse una ventilación forzada.

En el caso de los artefactos con motor cuyo funcionamiento podría afectar a las condiciones de los elementos calefactores, el motor se alimenta separadamente a su tensión nominal y con su carga normal.

12.3 Los artefactos provistos de un interruptor manométrico se someterán a un ensayo suplementario en las condiciones especificadas en el apartado 12.2, pero cada uno de los períodos de funcionamiento y de enfriamiento será de 5 min aproximadamente y la corriente se interrumpirá actuando sobre la presión de funcionamiento.

13 AISLAMIENTO ELÉCTRICO Y CORRIENTE DE FUGA A LA TEMPERATURA DE RÉGIMEN

13.1 El aislamiento eléctrico del artefacto a la temperatura de régimen debe ser el apropiado y la corriente de fuga en uso normal no debe ser excesiva.

La verificación se realizará mediante el ensayo del apartado 13.2 y, en el caso de los artefactos de calefacción, mediante el ensayo suplementario del apartado 13.3, funcionando el artefacto en las condiciones de desprendimiento útil de calor y/o con la carga normal durante el tiempo especificado en el apartado 11.7.

Los artefactos de calefacción distintos de los artefactos combinados, se pondrán en funcionamiento con todos los elementos calefactores alimentados a una tensión tal que la potencia absorbida sea igual a 1,15 veces la potencia nominal máxima.

Los artefactos con motor y los artefactos combinados se alimentarán a una tensión igual a 1,06 veces la tensión nominal.

Los artefactos trifásicos que puedan funcionar también en monofásico, se ensayarán como artefactos monofásicos con los tres circuitos en paralelo.

Los ensayos se efectuarán cuando el artefacto esté conectado a la fuente de alimentación; sin embargo, en el caso de los artefactos trifásicos que no puedan funcionar en monofásico, el ensayo del apartado 13.3 se efectuará inmediatamente después de desconectar el artefacto de la fuente de alimentación.

13.2 La corriente de fuga se medirá entre un polo cualquiera de la fuente de alimentación y:

- Las partes metálicas accesibles y una hoja metálica que tenga una extensión no superior a 20 cm x 10 cm aplicada sobre la superficie de las partes accesibles de material aislante, unidas entre sí;
- Las partes metálicas de los artefactos de clase II, separadas de las partes activas por un aislamiento principal solamente.

Los circuitos de medida se representan en las figuras siguientes:

- En el caso de artefactos monofásicos que tengan una tensión nominal no superior a 250 V, en el caso de artefactos trifásicos que se ensayen como artefactos monofásicos y en el caso de artefactos de calefacción para corriente continua solamente;

- * De clase II, en la figura 4;
- * De clase distinta a la II, en la figura 5;

- En el caso de artefactos monofásicos que tengan una tensión nominal superior a 250 V y en el caso de los artefactos trifásicos que no pueden funcionar en monofásico:

- * De clase II, en la figura 6;
- * De clase distinta a la II, en la figura 7.

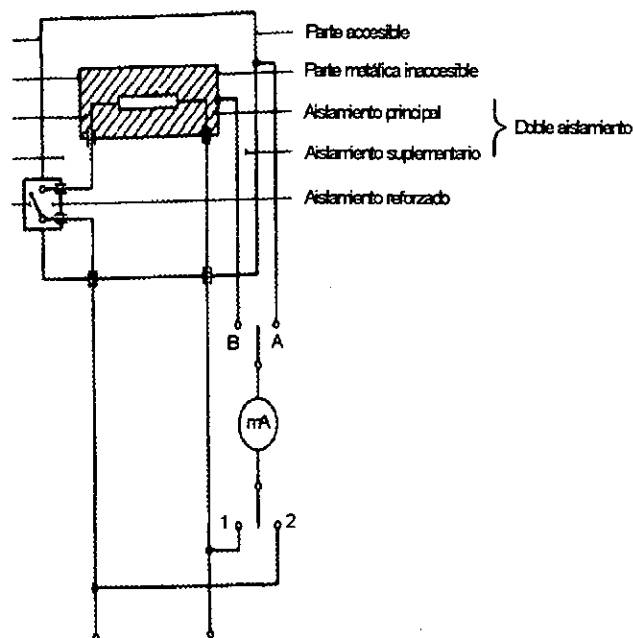


Figura 4 - Esquema para la medida de la corriente de fuga a la temperatura de régimen en el caso de conexión monofásica de los artefactos de clase II

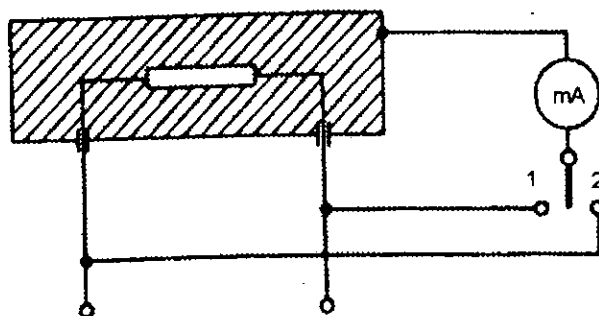


Figura 5 - Esquema para la medida de la corriente de fuga a la temperatura de régimen en el caso de conexión monofásica de artefactos que no sean de clase II

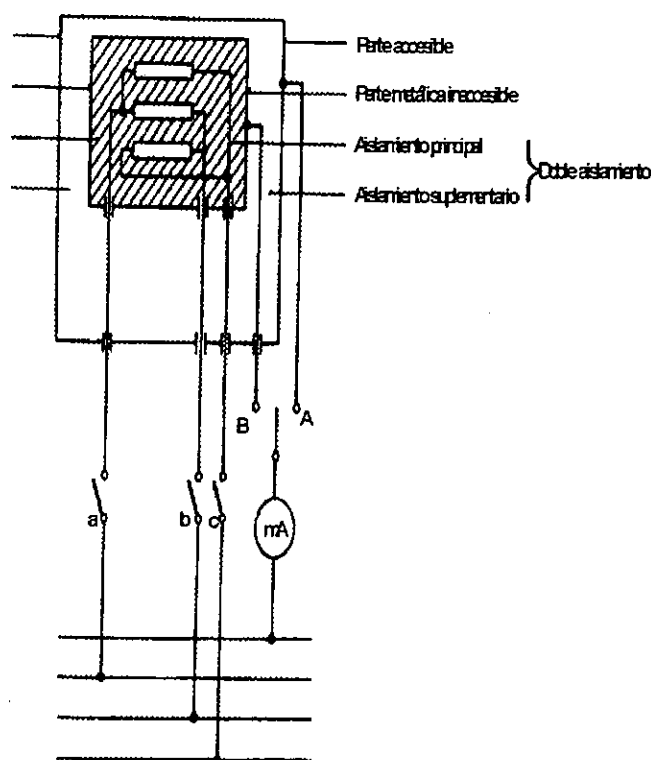


Figura 6 - Esquema para la medida de la corriente de fuga a la temperatura de régimen en el caso de conexión trifásica de los artefactos de clase II

Los artefactos monofásicos que tengan una tensión nominal superior a 250 V, se unirán a dos conductores de fase, no utilizándose la fase restante.

La resistencia del circuito de medida será de $2.000 \pm 100\Omega$ y, si se teme que se puedan generar corrientes de alta frecuencia en un artefacto con motor, la precisión del artefacto de medida será del 5% como mínimo para todas las frecuencias comprendidas entre 20 Hz y 5.000 Hz, pero no será sensible a frecuencias más elevadas.

El ensayo se efectuará en corriente alterna, a no ser que el artefacto sea para corriente continua solamente, en cuyo caso el ensayo se hará con corriente continua, con la excepción de los artefactos con motor para corriente continua solamente que no se ensayarán.

En los artefactos monofásicos que tengan una tensión nominal no superior a 250 V y en los artefactos trifásicos que se ensayen como artefactos monofásicos, la corriente de fuga se medirá con el conmutador indicado en las figuras 4 y 5 estando sucesivamente en las posiciones 1 y 2.

En los demás artefactos, la corriente de fuga se medirá con los interruptores *a*, *b* y *c*, indicados en las figuras 6 y 7, cerrados; en los artefactos trifásicos que no puedan funcionar en monofásico, se repetirán las medidas con cada uno de los interruptores *a*, *b* y *c* abiertos sucesivamente, estando los otros dos cerrados; en los artefactos monofásicos, se repetirán las medidas con uno de los interruptores abierto.

Después del tiempo de funcionamiento especificado en el apartado 11.7, la corriente de fuga no deberá exceder de los valores siguientes:

- hacia las partes metálicas accesibles y la hoja metálica:
 - * en los artefactos de clase 0, de clase 0I y de clase 0,5 mA III.
 - * en los artefactos móviles 0,75 mA de clase I
 - * en los artefactos fijos con motor de clase I. 3,5 mA
 - * en los artefactos fijos de calefacción de clase I provistos de elementos calefactores amovibles o que puedan desconectarse separadamente. 0,75 mA ó 0,75 mA por kW de potencia nominal para cada elemento, eligiendo el valor más elevado, con un máximo de 5 mA para el artefacto completo.
 - * en los demás artefactos fijos de calefacción de clase I 0,75 mA ó 0,75 mA por kW de potencia nominal del artefacto, eligiendo el valor más elevado, con un máximo de 5 mA.
 - * en los artefactos de clase II 0,25 mA
- Hacia las partes metálicas de los artefactos de clase II separadas de las partes activas por un aislamiento

principal solamente, si el artefacto está clasificado según el grado de protección contra la humedad como:

- * artefacto ordinario 5,0 mA
- * artefacto que no sea ordinario 3,5 mA

Si el artefacto tiene uno o varios condensadores y está provisto de un interruptor unipolar, se repetirán las medidas con el interruptor en la posición "abierto".

NOTA 44: En los artefactos con motores y con elementos calefactores, la corriente de fuga total debe estar dentro de los límites especificados para los artefactos de calefacción o para los artefactos con motor, eligiendo el límite más elevado, aunque sin sumar los dos límites.

La frecuencia de corte de 5.000 Hz puede obtenerse, por ejemplo, poniendo en paralelo un condensador de $150 + 7,5 \text{ nF}$ con los elementos relativos del círculo de medida. El círculo de medida puede estar total o parcialmente incorporado al instrumento de medida. Cuando se utilice un instrumento del tipo rectificador, éste debe rectificar linealmente desde 0,2 mA hacia arriba dentro de la gama de frecuencia de 20 a 10.000 Hz, y debe calibrarse en valores eficaces con una corriente prácticamente senoidal. Si no se produce tensión en alta frecuencia, la frecuencia de corte del instrumento de medida puede sobrepasar los 5.000 Hz.

Se recomienda alimentar el artefacto mediante un transformador de aislamiento; si no, debe aislarse de tierra.

La hoja metálica debe cubrir la mayor superficie posible de la superficie en ensayo, sin sobrepasar las dimensiones especificadas. Si su superficie es menor que la superficie en ensayo, se desplaza de forma que se ensayen todas las partes de la superficie, sin embargo, la disipación de calor del artefacto no debe ser afectada por la hoja metálica.

El ensayo con el interruptor en la posición "abierto", se efectúa para verificar que los condensadores conectados detrás de un interruptor unipolar no causan una corriente de fuga excesiva.

Si el artefacto tiene un dispositivo de mando térmico que funciona durante el ensayo del capítulo II, la corriente de fuga se medirá antes de que el dispositivo de mando abra el circuito.

13.3 El aislamiento que no sea el de los motores, se someterá durante 1 min a una tensión prácticamente senoidal, de 50 Hz ó 60 Hz de frecuencia. En el caso de los artefactos monofásicos y de los artefactos trifásicos

que se ensayan como monofásicos, el esquema de conexiones se representa en la figura 7.

La tensión de ensayo se aplicará entre las partes activas y la masa y, en el caso de los artefactos de clase II, entre las partes activas y las partes separadas de las partes activas por un aislamiento principal solamente; además, en el caso de los artefactos de clase II, la tensión de ensayo se aplicará entre las partes metálicas separadas de las partes activas por un aislamiento principal solamente y la masa del artefacto.

El valor de la tensión de ensayo será:

500 V, en el caso de un aislamiento principal sometido en uso normal a una muy baja tensión de seguridad;

1.000 V, en el caso de cualquier otro aislamiento principal;

2.750 V, en el caso de un aislamiento suplementario;

3.750 V, en el caso de un aislamiento reforzado.

Al principio del ensayo, la tensión aplicada no sobrepasará la mitad del valor prescrito, y después se llevará rápidamente a su valor total.

Durante el ensayo no deberá producirse ni contorneo ni perforación.

NOTA 45: No se tienen en cuenta los efluvios que no coincidan con una caída de tensión.

El transformador de alta tensión utilizado en el ensayo debe tener una potencia nominal de 500 VA como mínimo.

Si el arrollamiento secundario del transformador del aislamiento no tiene una toma en su punto medio, el arrollamiento secundario del transformador de alta tensión puede conectarse al punto medio de un potenciómetro que tenga una resistencia total no superior a 2.000 Ω y que esté conectado a los bornes del arrollamiento secundario del transformador de aislamiento.

14 REDUCCIÓN DE LAS PERTURBACIONES DE RADIODIFUSIÓN Y TELEVISIÓN

14.1 La incorporación de los componentes necesarios para conseguir un grado suficiente de reducción de las perturbaciones de radiodifusión y de televisión no debe afectar a la seguridad de los artefactos.

La verificación se realizará mediante los ensayos de la presente norma.

NOTA 46: Se llama la atención sobre el hecho de que la conformidad con las prescripciones relativas

a los límites de los efectos de interferencia creados por el artefacto, como se especifica en las normas UNE y cuando las medidas se efectúen de acuerdo con las normas UNE correspondientes debe demostrar, en la mayoría de los casos que el artefacto tiene el grado requerido de reducción de las perturbaciones de radiodifusión y televisión.

15 RESISTENCIA A LA HUMEDAD

15.1 La envolvente de los artefactos protegidos contra las caídas de agua verticales, protegidos contra las proyecciones de agua o estancos a la inmersión, debe garantizar el grado de protección contra la humedad correspondiente a la clasificación del artefacto.

La verificación se realizará mediante el ensayo apropiado especificado en el apartado 15.2.

Inmediatamente después de los ensayos apropiados, en el caso de los artefactos protegidos contra las caídas de agua verticales y en el caso de los artefactos protegidos contra las proyecciones de agua, el artefacto deberá cumplir el ensayo dieléctrico del apartado 16.4 y un examen deberá demostrar que el agua que pudiese haber penetrado en el aparato no impide la conformidad con la presente norma; especialmente, no deberá haber trazas de agua en los aislamientos para los que se especifican las líneas de fuga en el apartado 29.1.

En el caso de los artefactos estancos a la inmersión, el artefacto deberá cumplir, inmediatamente después del ensayo apropiado, el ensayo dieléctrico del apartado 16.4, a excepción del ensayo ya efectuado sobre el artefacto sumergido.

Los artefactos que no estén expuestos en uso normal al desbordamiento de líquidos, se colocarán durante 24 h en una sala de ensayos con atmósfera normal antes de someterse al ensayo del apartado 15.4.

15.2 Los artefactos provistos de una base de conector se equiparán con una toma móvil de conector y con un cable flexible apropiados; los artefactos provistos de fijaciones del tipo X se equiparán con un cable flexible del tipo más ligero admitido y de la menor sección especificada en el apartado 26.2, y los demás artefactos se ensayarán en estado de suministro.

Los componentes eléctricos, incluidos los elementos calefactores amovibles, las tapas y las demás partes que puedan retirarse sin la ayuda de una herramienta, se retirarán y se someterán, si ha lugar, al mismo tiempo que la parte principal, al ensayo correspondiente.

Los anillos de estanquidad de los prensaestopas y los otros medios de estanquidad, si es que los hay, se envejecerán en una atmósfera que tenga la composición y la presión del aire ambiente, suspendiéndolos libremente en una estufa de aire caliente renovado por tiro natural.

Se mantendrán en la estufa durante 10 días (240 h) a una temperatura de $70 \pm 2^\circ\text{C}$.

Inmediatamente después, las muestras se retirarán de la estufa y se dejarán en reposo, a la temperatura de aire ambiente y al abrigo de la luz del día, durante 16 h como mínimo, antes de ser ensambladas de nuevo. Entonces, los prensaestopas y los demás dispositivos de estanquidad se apretarán con un par de torsión igual a los dos tercios del aplicado durante el ensayo del apartado 21.3.

NOTA 47: Se recomienda utilizar una estufa calentada eléctricamente. La renovación de aire por tiro natural puede realizarse mediante orificios practicados en las paredes de la estufa.

- 1) Los artefactos protegidos contra las caídas de agua verticales se someterán durante 5 min a un ensayo de lluvia vertical.
- 2) Los artefactos protegidos contra las proyecciones de agua:
 - Si son portátiles, se someterán durante 5 min a un ensayo de lluvia vertical, girándose el artefacto continuamente, en todas las posiciones más desfavorables.
 - Si se fijan normalmente a un techo, se someterán durante 5 min a un ensayo de lluvia vertical, seguido de un ensayo de lluvia oblicua durante 10 min, seguido a su vez de un ensayo de proyección de agua durante 5 min.
 - Si no son portátiles ni se fijan normalmente a un techo, se someterán durante 10 min a un ensayo de lluvia oblicua, seguido de un ensayo de proyección de agua durante 5 min.
- 3) Los artefactos estancos a la inmersión se someterán durante 24 h a un ensayo de inmersión.

En el ensayo de lluvia vertical, la lluvia cae verticalmente desde un artefacto idéntico al representado en la figura 8 con una intensidad de 3 mm por minuto, uniformemente distribuida sobre la muestra.

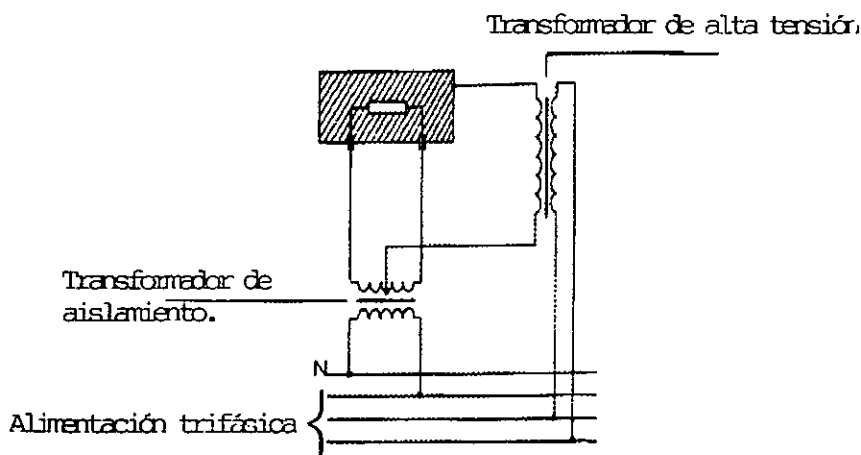


Figura 7 - Esquema para el ensayo dieléctrico a la temperatura de régimen

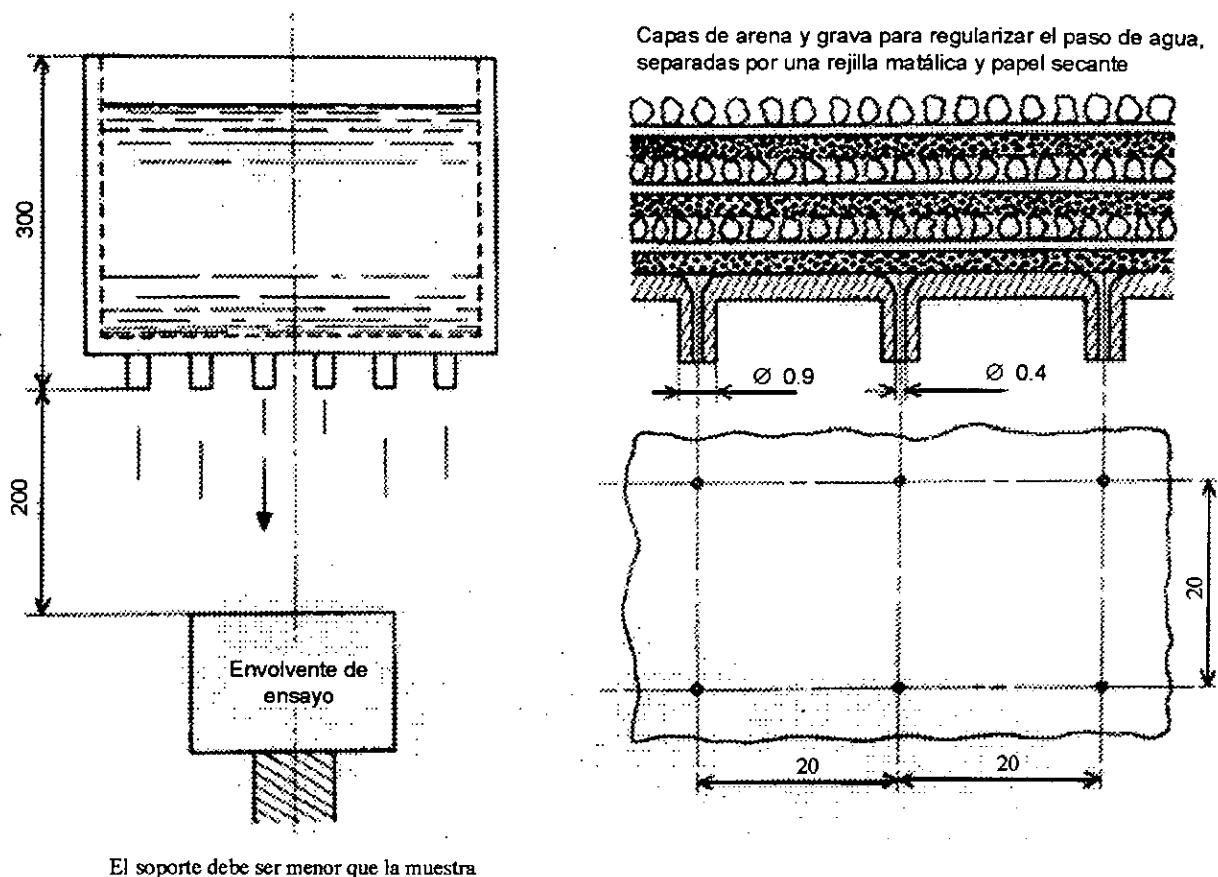


Figura 8 - Artefacto de ensayo de lluvia vertical

Los artefactos que normalmente se fijan a una pared o a un techo, se fijarán en la posición normal de utilización a una pared de madera, si fuese necesario, cuyas dimensiones sean iguales a las de las superficies del artefacto en contacto con la pared o el techo.

La propia pared de madera estará sostenida de forma que las boquillas del artefacto de lluvia estén colocadas a 2 m por encima de la parte más alta del artefacto en el caso de los artefactos que normalmente se fijan a una pared, o por encima de la superficie sobre la que se fija el artefacto en el caso de los artefactos que normalmente se fijan a un techo.

Los demás artefactos, a excepción de los artefactos portátiles, se colocarán en la posición normal de utilización de tal forma que las boquillas del artefacto de lluvia estén 2 m por encima del punto más alto del artefacto

En la figura 10 se representa el artefacto de rociado utilizado en el ensayo de lluvia oblicua; comprende un tubo en semicírculo. El radio del círculo será de 200 mm o un múltiplo de 200 mm y será tan pequeño como sea compatible con las dimensiones y con la posición de la muestra.

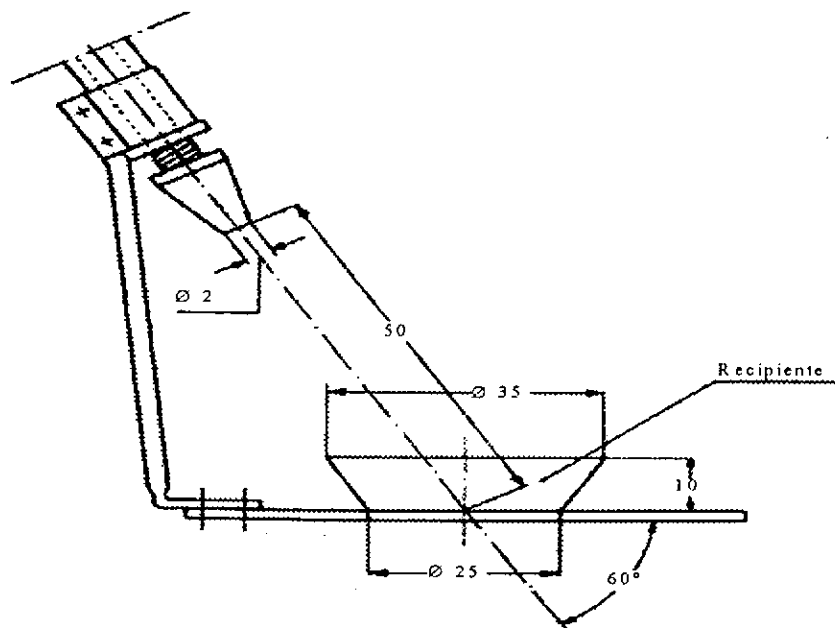
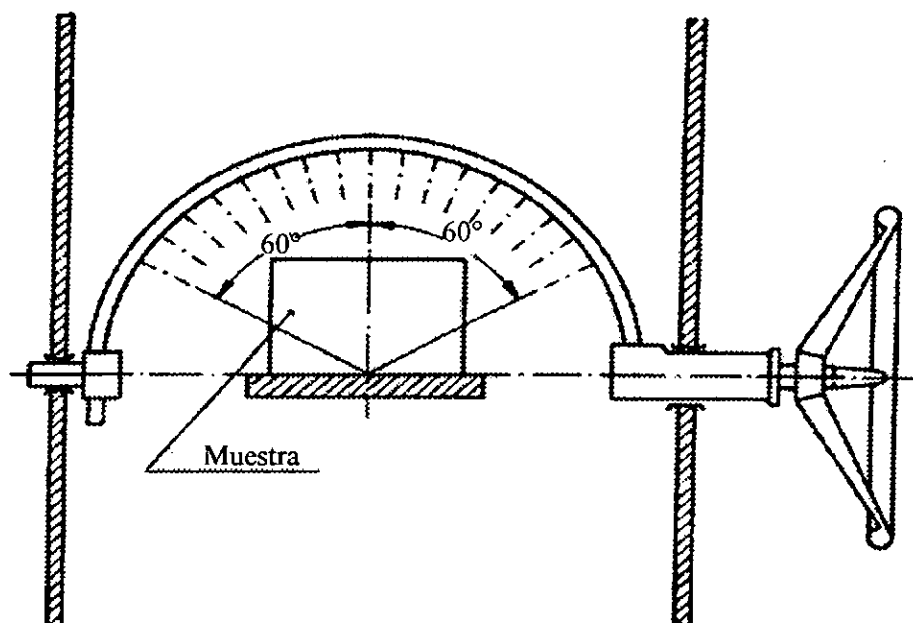


Figura 9 - Artefacto de salpicado



Diámetro interior del tubo: 15 mm

Orificios de 0,44 mm de diámetro, distantes 50 mm a lo largo de la pared situada en la parte interior de la curvatura del tubo, sobre un arco de 60°, a una y otra parte de la vertical.

Figura 10- Artefacto de rociado

El tubo estará perforado de tal forma que los chorros de agua estén dirigidos hacia el centro del círculo, y la presión del agua a la entrada del artefacto corresponderá a la altura de una columna de 10 m aproximadamente. Se hará oscilar el tubo un ángulo de 120°, 60° a un lado y a otro de la vertical, siendo el tiempo de una oscilación completa (2 veces 120°) de 4 s aproximadamente.

Los artefactos que normalmente se fijan a una pared o a un techo, se colocarán en posición normal de utilización sobre una pared de madera cuyas dimensiones sean superiores en 15 ± 5 cm a las de la proyección ortogonal del artefacto sobre la pared.

Los demás artefactos se colocarán sobre un soporte cuyas dimensiones sean como mínimo superiores en 5 cm a las de la proyección ortogonal del artefacto sobre el soporte.

La muestra se instalará o se colocará en el centro del semicírculo formado por el tubo de tal forma que su parte inferior esté al nivel del eje de oscilación. Se hará girar la muestra alrededor de su eje vertical durante el ensayo.

En la figura 9 se representa el artefacto utilizado en el ensayo de salpicado. Durante el ensayo, la presión del agua se regulará de tal forma que el agua rebote hasta 15 cm por encima del fondo del recipiente. El recipiente se colocará sobre el suelo en el caso de los artefactos normalmente utilizados sobre el suelo y, en el caso de los demás artefactos, sobre un soporte horizontal que se encuentre a 5 cm por debajo del punto más bajo del artefacto; el recipiente se desplazará de forma que salpique al artefacto desde todas las direcciones. Se tendrá cuidado en no alcanzar al artefacto con el chorro directo.

Los artefactos que normalmente se utilizan sobre una superficie de trabajo distinta del suelo, se colocarán sobre una superficie soporte cuyas dimensiones sean iguales a la superficie del artefacto en contacto con el soporte.

NOTA 48: Está en estudio una revisión de este ensayo.

En el ensayo de inmersión, el artefacto se sumergirá en agua que esté a una temperatura de $20 \pm 5^\circ\text{C}$ y que contenga un 1% aproximadamente de cloruro sódico, estando la parte superior del artefacto a 5 cm aproximadamente por debajo del nivel del agua, con la excepción de los artefactos marcados con la profundidad máxima de inmersión, que se sumergirán de acuerdo con esta marca.

Las eventuales clavijas de toma de corriente se mantendrán fuera del agua y el artefacto se pondrá en funcionamiento en las condiciones de desprendimiento útil de calor y/o de carga normal.

Los artefactos provistos para servicio continuo, se pondrán en funcionamiento durante 12 periodos de 1 h, separados por periodos de 1 h.

Los artefactos provistos para funcionamiento de corta duración o intermitente, se pondrán en funcionamiento de acuerdo con sus marcas durante 12 ciclos.

Después de este ensayo, el artefacto deberá cumplir, mientras esté sumergido en agua, un ensayo de rigidez dieléctrica como el especificado en el apartado 16.4, aplicándose la tensión siguiente únicamente entre las partes activas y el agua.:

500 V, en el caso de los artefactos de clase III;

3.750 V, en el caso de los artefactos de clase II;

1.250 V, en el caso de los demás artefactos;

los artefactos de clase III cuya tensión nominal no exceda de 24 V, no se someterán a este ensayo de rigidez dieléctrica.

Durante este ensayo, las espigas de la toma de corriente, si la hay, estarán conectadas entre si y los interruptores principales, si los hay, estarán en la posición "cerrado".

NOTA 49: En los artefactos de clase II, la estanquidad se consigue mediante un aislamiento suplementario, un aislamiento reforzado o mediante una envolvente exterior a este aislamiento.

El cumplimiento del ensayo de inmersión no implica que el artefacto sea adecuado para funcionar cuando esté sometido a la presión del agua.

15.3 Los artefactos que en uso normal están expuestos al desbordamiento de líquidos, deben estar contruidos de forma que dicho desbordamiento no afecte a su aislamiento eléctrico.

La verificación se realizará mediante el ensayo siguiente:

Los artefactos provistos de una toma de conector, se equiparán en una toma móvil de conector y con un cable flexible apropiados; los artefactos provistos de una fijación del tipo X, se equiparán con un cable flexible del tipo más ligero admitido y de la menor sección especificada en el apartado 26.2; los demás artefactos se ensayan tal como se suministran.

El recipiente del artefacto se llenará completamente con agua que tenga aproximadamente un 1% de cloruro sódico, y una cantidad de agua suplementaria, igual al 15% de la capacidad del recipiente o a 0,25 l, eligiendo la cantidad mayor, se verterá regularmente en 1 min.

Inmediatamente después de este ensayo, el artefacto deberá cumplir un ensayo dieléctrico como el especificado en el apartado 16.4 y el examen deberá demostrar que el agua que haya podido penetrar en el artefacto no implica la no conformidad con la presente norma; especialmente, no deberá haber trazas de

humedad en los aislamientos para los que el apartado 29.1 especifica líneas de fuga.

El artefacto se colocará durante 24 h en una sala de ensayos con atmósfera normal antes de someterse al ensayo del apartado 15.4.

15.4 Los artefactos deben resistir las condiciones de humedad susceptibles de producirse en uso normal.

La verificación se realizará mediante el ensayo higroscópico descrito en el presente apartado, seguido inmediatamente de los ensayos del capítulo 16.

Las entradas de los cables, si las hay, se dejarán abiertas; si están previstas entradas desfondables, se desfondará una de ellas.

Los componente eléctricos, incluidos los elementos calefactores amovibles, las tapas y los demás elementos que puedan retirarse sin la ayuda de una herramienta, se retirarán y se someterán, si ha lugar, al mismo tiempo que la parte principal, al ensayo higroscópico.

El ensayo higroscópico se efectuará en un recinto húmedo que contenga aire con una humedad relativa del $93 \pm 2\%$. La temperatura del aire en cualquier lugar en que puedan colocarse las muestras, se mantendrá con una precisión de 1°C (1 K) en un valor apropiado comprendido entre 20°C y 30°C .

Antes de colocarse en el recinto húmedo, la muestra se llevará a una temperatura comprendida entre t y $t + 4^\circ\text{C}$.

La muestra se mantendrá en el recinto durante:

- 2 días (48 h), en el caso de los artefactos ordinarios;
- 7 días (168 h), en el caso de los artefactos protegidos contra las caídas de agua verticales, protegidos contra las proyecciones de agua o estancos a la inmersión.

NOTA 50: Para llevar la muestra a la temperatura especificada, conviene, en la mayoría de los casos, dejarla que permanezca a esta temperatura durante 4 h como mínimo antes del ensayo higroscópico.

La humedad relativa del $93 \pm 2\%$ puede obtenerse colocando en el recinto húmedo una solución saturada de sulfato sódico (Na_2SO_4) o de nitrato potásico (KNO_3) en agua, teniendo esta disolución una superficie de contacto con el aire suficientemente extensa.

Para conseguir las condiciones especificadas dentro del recinto, es necesario garantizar una circulación constante de aire en su interior y, generalmente, utilizar un recinto que esté térmicamente aislado.

Después de este ensayo, el artefacto no deberá presentar ningún daño dentro del ámbito de la presente norma.

16 RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA

16.1 El aislamiento y la rigidez dieléctrica de los artefactos deben ser los apropiados.

La verificación se realizará, en el caso de los artefactos de calefacción, mediante los ensayos de los apartados 16.2 y 16.4 y, en el caso de los artefactos con motor, mediante los ensayos de los apartados 16.3 y 16.4, que se efectuarán sobre el artefacto frío, no conectado al circuito de alimentación, inmediatamente después del ensayo del apartado 15.4, en el recinto húmedo o en la cámara en que la muestra se haya llevado a la temperatura prescrita, después de volver a colocar en su sitio las partes que eventualmente habían sido retiradas.

16.2 Se aplicará una tensión de ensayo, en corriente continua en el caso de los artefactos para corriente continua solamente y en corriente alterna en el caso de los demás artefactos, como se especifica en los puntos 1 y 4 en la tabla del apartado 16.4, teniendo la hoja metálica unas dimensiones que no excedan de 20 cm x 10 cm y desplazándose, si fuese necesario, de manera que se ensayen todas las partes de la superficie. Además, en el caso de los artefactos de clase II, se aplicará una tensión de ensayo entre las partes activas las partes metálicas separadas de las partes activas por un aislamiento principal solamente.

La tensión de ensayo será:

- 1,06 veces la tensión nominal ó 1,06 veces el límite superior de la gama nominal de tensiones en el caso de los artefactos para corriente continua solamente, en el caso de los artefactos monofásicos y en el caso de los artefactos trifásicos que puedan funcionar también en monofásico, si la tensión nominal o el límite superior de la gama de tensiones no excede de 250 V.
- 1,06 veces la tensión nominal ó 1,06 veces el límite superior de la gama nominal de tensiones, dividida por $\sqrt{3}$ en el caso de los demás artefactos.

La corriente de fuga se medirá dentro de los 5 s siguientes a la aplicación de la tensión de ensayo.

La corriente de fuga no deberá sobrepasar, en ningún caso, los valores siguientes:

- entre las partes especificadas en los puntos 1 y 4 de la tabla del apartado 16.4

* en el caso de

artefactos de clase
0, de clase 0I y de
clase III 0,5 mA

* en el caso de
artefactos móviles
de clase I 0,75 mA

* en el caso de
artefactos fijos de
clase I provistos de
elementos calefac-
tores amovibles o
que puedan desco-
nectarse separada-
mente 0,75 mA o 0,75 mA por kW de
potencia nominal para cada
elemento o grupo de elementos,
eligiendo el valor más elevado
con un máximo de 5 mA para el
artefacto completo.

* en el caso de los
demás artefactos
fijos de clase I. 0,75 mA o 0,75 mA por kW de
potencia nominal del artefacto,
eligiendo el valor más elevado
con un máximo de 5 mA

* en el caso de los
artefactos de clase
II 0,25 mA

entre las partes metálicas de los artefactos de clase II
separadas de las partes activas por un aislamiento
principal solamente si el artefacto está clasificado según
el grado de protección contra la humedad como:

* artefacto ordinario 5,0 mA

* artefacto que no sea
ordinario 3,5 mA

Los valores especificados anteriormente se doblarán:

- si el artefacto tiene un dispositivo de mando distinto de
un cortacircuito térmico, de un termostato sin posición
"abierto" o de un regulador de energía sin posición
"abierto".
- Si todos los dispositivos de mando tienen una posición
"abierto" con una separación de contactos de 3 mm como
mínimo y una desconexión simultánea de todos los polos.

Sin embargo, en el caso de los artefactos de clase II, solo
podrá doblarse el valor de 0,25 mA si todos los
dispositivos tienen una posición "abierto" con una
separación de contactos de 3 mm como mínimo y corte
omnipolar.

16.3 La resistencia de aislamiento se medirá con una
tensión continua de 500 V aproximadamente, después de
aplicar la tensión durante 1 min, estando desconectados
los eventuales elementos calefactores.

La resistencia de aislamiento no deberá ser inferior a la
indicada en la siguiente tabla:

Aislamiento en ensayo	Resistencia de aislamiento MΩ
Entre partes activas y masa:	
- En el caso de un aislamiento principal	2
- En el caso de un aislamiento reforzado	7
Entre partes activas y partes metálicas de los apartados de clase II que están separadas de las partes activas por un aislamiento principal solamente.	2
Entre partes metálicas de los artefactos de clase II que están separadas de las partes activas por un aislamiento principal solamente y masa.	5

16.4 Inmediatamente después del ensayo del apartado
16.2, en el caso de los apartados de calefacción, o del
ensayo del apartado 16.3, en el caso de los artefactos con
motor, el aislamiento se someterá durante 1 min a una
tensión prácticamente senoidal, de 50 Hz ó 60 Hz de
frecuencia. El valor de la tensión de ensayo y los puntos
de aplicación, se indican en la tabla siguiente:

Al principio del ensayo, la tensión aplicada no
sobrepasará la mitad del valor prescrito, y después se
aumentará rápidamente hasta el valor total.

NOTA 51: Se debe tener cuidado de que la hoja
metálica se aplique de forma que no se produzca
ningún contorneo en los bordes del aislamiento.

En el caso de los artefactos de clase II que tienen a la vez
un aislamiento reforzado y un doble aislamiento, se debe
tener cuidado de que la tensión aplicada al aislamiento
reforzado no produzca solicitaciones demasiado elevadas
en el aislamiento principal o en el aislamiento
suplementario.

Cuando se ensayen los revestimientos aislantes, la hoja
metálica puede presionarse contra el aislamiento
mediante un saco de arena de dimensiones tales que la
presión sea de 0,5 N/cm² (5 kPa) aproximadamente. El
ensayo puede efectuarse únicamente en los lugares en
que hay aristas vivas metálicas bajo el aislamiento.

Puntos de aplicación de la tensión de ensayo	Tensión de ensayo V		
	Artefactos de clase III	Artefactos de clase II	Otros artefactos
1. Entre partes activas y partes de la masa que están separadas de las partes activas por: * un aislamiento principal solamente * un aislamiento reforzado	500 -	- 3.750	1.250 3.750
2. Entre partes activas de polaridades diferentes	500	1.250	1.250
3. En las partes con doble aislamiento, entre partes metálicas separadas de las partes activas por un aislamiento principal solamente y: * partes activas * masa	- -	1.250 2.500	1.250 2.500
4. Entre las envolventes metálicas o tapas metálicas revestidas interiormente de material aislante y una hoja metálica aplicada sobre la cara interior del revestimiento, si la distancia entre las partes activas y estas envolventes o tapas metálicas, medida a través del revestimiento, es inferior a la distancia en el aire apropiada, especificada en el apartado 29.1	-	2.500	1.250
5. Entre una hoja metálica en contacto con asas, botones, manecillas y órganos análogos y sus ejes, si estos ejes pueden quedar con tensión en caso de un fallo del aislamiento.	-	2.500	2.500(1.250)
6. Entre la masa y, bien una hoja metálica arrollada alrededor del cable de alimentación o bien una varilla metálica del mismo diámetro que el cable de alimentación y que le sustituye, situada en el interior de pasantes de material plástico, de dispositivos de protección, de dispositivos de anclaje de cables y de dispositivos análogos.	-	2.500	1.250
7. Entre el punto en que un arrollamiento y un condensador están unidos entre sí, si se produce una tensión de resonancia U entre este punto y un borne cualquiera para cables exteriores, y; * masa * las partes metálicas separadas de las partes activas por un aislamiento principal solamente	- - -	- - 2U+1.000	2U+1.000 - -
El ensayo entre partes activas de polaridades diferentes solo se efectuará donde puedan realizarse las desconexiones necesarias sin dañar al artefacto.			
El valor entre paréntesis se aplica a los artefactos de clase 0.			
El ensayo entre el punto en que un arrollamiento y un condensador están unidos entre sí, y la masa o las partes metálicas, se efectuará solamente donde el aislamiento esté sometido a la tensión de resonancia en las condiciones normales de funcionamiento. Las demás partes se desconectarán y el condensador se cortocircuitará.			
El ensayo no se efectuará entre los contactos de los interruptores de pequeña distancia de abertura, de los interruptores de arranque, de los motores, de los relés, de los termostatos, de los cortacircuitos térmicos y de los dispositivos análogos, ni sobre el aislamiento de los condensadores contactados entre partes activas de polaridades diferentes.			

Si es posible, los revestimientos aislantes se ensayan separadamente.

normal, no aparezcan temperaturas excesivas en el transformador o en los circuitos asociados.

17 PROTECCIÓN CONTRA LAS SOBRECARGAS

17.1 Los artefactos que tienen circuitos alimentados por un transformador, deben estar contruidos de manera que en el caso de que se produzcan cortocircuitos en uso

La verificación consistirá en aplicar el cortocircuito o la sobrecarga más desfavorable susceptible de producirse en uso normal, con el artefacto alimentado a 1,06 ó 0,94 veces la tensión nominal, aplicándose el valor más desfavorable.

Se determinará el calentamiento del aislamiento de los cables de los circuitos a muy baja tensión de seguridad, que no deberá sobrepasar en más de 15°C (15 K) los valores correspondientes, especificados en la tabla del apartado 11.8. Las temperaturas de los arrollamientos de los transformadores no deberán sobrepasar los valores especificados para los arrollamientos en el apartado 19.6.

NOTA 52: Como ejemplos de cortocircuitos susceptibles de producirse en uso normal, se pueden citar los cortocircuitos entre conductores desnudos o mal aislados en los circuitos a muy baja tensión de seguridad que son accesibles, así como los cortocircuitos internos de los filamentos de las lámparas.

Por lo que respecta a la prescripción de este apartado, un fallo de aislamiento que cumpla las prescripciones especificadas para el aislamiento principal de los artefactos de clase 0, de clase 0I, de clase I ó de clase II, no se considera susceptible de producirse en uso normal.

La protección de los arrollamientos de los transformadores puede quedar garantizada por la impedancia propia de los arrollamientos o por medio de fusibles, de interruptores automáticos, de cortacircuitos térmicos o de dispositivos análogos incorporados al transformador o colocados en el interior del artefacto, siempre que estos dispositivos sean únicamente accesibles con la ayuda de una herramienta

18 ENDURANCIA

18.1 Los artefactos deben estar contruidos de manera que en uso normal no se produzca un fallo eléctrico o mecánico susceptible de comprometer la conformidad con la presente norma. Los aislamientos no deben dañarse y los contactos y las conexiones no deben aflojarse como consecuencia de calentamientos, vibraciones, etc.

Además, los dispositivos de protección contra sobrecargas no deben funcionar en las condiciones normales de funcionamiento.

En el caso de los artefactos con motor, la verificación se realizará mediante los ensayos de los apartados 18.2 y 18.6 y los que sean aplicables de los ensayos suplementarios de los apartados 18.3 a 18.5.

En el caso de los artefactos de calefacción, los ensayos se especificarán en la segunda parte de la presente norma, si fuera necesario.

18.2 El artefacto se pondrá en funcionamiento con la carga normal y a una tensión igual a 1,1 veces la tensión nominal durante un tiempo igual al indicado en la tabla siguiente, reducido en el tiempo de marcha necesario para los ensayos del capítulo 11 y del capítulo 13, y, en el

caso de los artefactos con motor provistos de elementos calefactores, en el tiempo de marcha necesario para los ensayos del capítulo 12.

A continuación, el artefacto se pondrá en funcionamiento con la carga normal y a una tensión igual a 0,9 veces la tensión nominal durante el tiempo indicado en la tabla siguiente:

Tipo de artefacto	Tiempo de funcionamiento
Artefactos con un tiempo total de funcionamiento previsto inferior a 15 h por año.	15
Otros artefactos	48

Los artefactos para servicio continuo se pondrán en funcionamiento de forma continua, o durante el número de periodos correspondiente, siendo cada periodo de 8 h como mínimo.

En los artefactos para servicio temporal o intermitente, el periodo de funcionamiento será igual al tiempo de funcionamiento, si éste está limitado por la construcción del artefacto; si no, estará de acuerdo con las prescripciones indicadas en la segunda parte de la presente norma o con las marcas e indicaciones, eligiendo el caso más desfavorable.

Si el calentamiento de una parte cualquiera de un artefacto para servicio temporal excede del calentamiento medio durante los ensayos del capítulo 11, se guardarán periodos de reposo o se introducirá una ventilación forzada.

NOTA 53: En la segunda parte de la presente norma se indican los artefactos que se considera que tienen un tiempo total de funcionamiento previsto inferior a 15 h por año.

El tiempo de funcionamiento especificado es el tiempo de marcha real.

Si el artefacto tiene varios motores, los tiempos de funcionamiento especificados se aplican separadamente a cada motor.

18.3 Los artefactos que no son para servicio temporal se arrancarán con la carga normal, 50 veces a una tensión igual a 1,1 veces la tensión nominal y 50 veces a una tensión igual a 0,85 veces la tensión nominal, siendo el tiempo de cada periodo de alimentación por lo menos igual a 10 veces el tiempo necesario para alcanzar la velocidad total a partir el arranque, aunque no menor de 10 s.

Después de cada periodo de marcha habrá un intervalo suficiente para impedir un calentamiento excesivo y por lo menos igual a tres veces el periodo de alimentación.

Los artefactos para servicio temporal se arrancarán, en las condiciones especificadas anteriormente, 50 veces a una tensión igual a 0,85 veces la tensión nominal.

18.4 Los artefactos provistos de un interruptor centrífugo o de otro interruptor automático de arranque, se arrancarán 10.000 veces con la carga normal y a una tensión igual a 0,9 veces la tensión nominal, siendo el ciclo de funcionamiento el especificado en el apartado 18.3.

NOTA 54:- Si es necesario, puede utilizarse una ventilación forzada.

18.5 Los artefactos provistos de cortacircuitos térmicos de reenganche automático se alimentarán a una tensión igual a 1,1 veces la tensión nominal, con una carga que haga funcionar el cortocircuitos térmico en algunos minutos, hasta que este último haya efectuado 200 ciclos de funcionamiento.

18.6 Durante los ensayos de los apartados 18.2 y 18.3, no deberán funcionar los dispositivos de protección contra las sobrecargas.

Después de los ensayos de los apartados 18.2 a 18.5, el artefacto deberá cumplir los ensayos del capítulo 16, estando reducidos, sin embargo, los límites de la resistencia de aislamiento un 50%.

Las conexiones, las asas, los dispositivos de protección, los portaescobillas y los demás accesorios o componentes, no deberán aflojarse, y no deberá producirse ningún deterioro que comprometa la seguridad en uso normal.

19 FUNCIONAMIENTO ANORMAL

19.1 Los artefactos deben estar diseñados de forma que se eviten en la medida de lo posible los riesgos de incendio y los riesgos de deterioro mecánico que afecten a la seguridad o a la protección contra los choques eléctricos, debidos a un funcionamiento anormal o negligente.

- En los artefactos provistos de elementos calefactores, la verificación se realizará como sigue:
- En el caso de los artefactos provistos de un dispositivo de mando que limite la temperatura durante los ensayos del capítulo 11 y que estén destinados a empotrarse o a utilizarse sin vigilancia, o que tengan un condensador no protegido por un cortacircuitos fusible o por un dispositivo análogo conectado en paralelo con los contactos del termostato, mediante el ensayo del apartado 19.2 y, si fuese necesario, mediante el ensayo del apartado 19.3, seguidos del ensayo del apartado 19.4.
- En el caso de los artefactos para servicio temporal, mediante el ensayo del apartado 19.2 y, si fuese

necesario, mediante el ensayo del apartado 19.3, seguidos del ensayo del apartado 19.5.

- En el caso de los demás artefactos, mediante el ensayo del apartado 19.2 y, si fuese necesario, mediante el ensayo del apartado 19.3.
- En el caso de los artefactos de clase II, se efectuará el ensayo del apartado 19.4 sobre todos los artefactos que tengan un dispositivo de mando que limite la temperatura durante los ensayos del capítulo 11.

Si, en uno cualquiera de los ensayos funciona un cortacircuitos térmico sin reenganche automático, se rompe un elemento calefactor o si se corta la corriente de cualquier otra forma antes de que se alcance el estado de régimen, se considerará concluido el período de calefacción, aunque si la interrupción es debida a la rotura de un elemento calefactor o de una parte intencionalmente débil, se repetirá el ensayo correspondiente sobre una segunda muestra que entonces también deberá cumplir las condiciones especificadas en el apartado 19.11.

NOTA 55: La rotura de un elemento calefactor o de una parte intencionalmente débil de la segunda muestra, no constituye un motivo de rechazo.

Una parte se considera intencionalmente débil si su rotura implica la sustitución de un componente completo.

En los artefactos con motor sin elementos calefactores, la verificación se realizará mediante los ensayos de los apartados 19.6 a 19.10 en la medida en que sean aplicables.

En los artefactos combinados, se efectuarán todos los ensayos, si fuese necesario, con el fin de obtener las condiciones más severas, funcionando el motor y el elemento calefactor simultáneamente, a la tensión y a la potencia absorbida prescritas respectivamente.

El apartado 19.11 es aplicable a todos los artefactos.

NOTA 56: Para constituir la protección necesaria pueden utilizarse cortacircuitos fusibles, cortacircuitos térmicos, relés de máxima intensidad o dispositivos análogos, incorporados al artefacto.

Si al mismo artefacto se le puede aplicar más de uno de los ensayos, estos ensayos se deben efectuar sucesivamente.

19.2 Los artefactos provistos de elementos calefactores se ensayarán en las condiciones especificadas en el capítulo 11, aunque sin desprendimiento útil de calor, con una tensión de alimentación tal que la potencia absorbida sea igual a 0,85 veces la potencia nominal.

Si funciona un cortacircuitos térmico sin reenganche automático, o si se corta la corriente de cualquier otra forma antes de que se alcance el estado de régimen, se considerará concluido el período de funcionamiento y no se efectuará el ensayo del apartado 19.3.

Si no se produce una interrupción de la corriente, se cortará la alimentación del artefacto desde que se alcance el estado de régimen y se dejará que el artefacto se enfrie hasta la temperatura ambiente aproximadamente. Entonces, el artefacto se someterá al ensayo del apartado 19.3.

En los artefactos para servicio temporal, la duración del ensayo será igual al tiempo nominal de funcionamiento.

NOTA 57: En la segunda parte de la presente norma se indica la información relativa a las condiciones sin desprendimiento útil de calor.

19.3 Se repetirá el ensayo del apartado 19.2, aunque con una tensión de alimentación tal que la potencia absorbida sea igual al 1,24 veces la potencia nominal.

NOTA 58: En caso de duda, se efectuará un ensayo a la tensión de alimentación más desfavorable comprendida entre los límites especificados en los apartados 19.2 y 19.3.

19.4 Se repetirá el ensayo del apartado 19.3, con el artefacto funcionando en las condiciones de desprendimiento útil de calor y estando cortocircuitado cualquier dispositivo de mando que limite la temperatura durante el ensayo del capítulo 11.

NOTA 59: Si el artefacto está provisto de más de un dispositivo de mando, éstos se cortocircuitarán sucesivamente.

19.5 Se repetirá el ensayo del apartado 19.3, con el artefacto funcionando en las condiciones de desprendimiento útil de calor hasta la obtención del estado de régimen, sin tener en cuenta el tiempo nominal de funcionamiento.

NOTA 60: En este ensayo no se cortocircuitan los dispositivos de mando.

19.6 Se efectuará un ensayo con el motor bloqueado inmovilizando las partes móviles, si el artefacto tiene:

- Partes móviles susceptibles de atascarse;
- Motores cuyo par de arranque, con el rotor inmovilizado, sea menor que el par a plena carga;
- Motores que deban arrancarse a mano;
- Motores con mando a distancia o con arranque automático;

- Motores susceptibles de funcionar de manera continua sin vigilancia.

NOTA 61:- Si un artefacto tiene más de un motor, el ensayo se efectuará sobre cada motor separadamente.

En la segunda parte de la presente norma se indica qué artefactos tienen partes móviles susceptibles de atascarse o son susceptibles de funcionar sin vigilancia.

Los artefactos provistos de motores que tengan condensadores en el circuito de un arrollamiento auxiliar se pondrán en funcionamiento con el rotor inmovilizado, estando los condensadores, uno cada vez, cortocircuitados o desconectados, eligiendo el caso más desfavorable, a no ser que el artefacto no esté destinado a utilizarse sin vigilancia y el motor esté provisto de un condensador conforme con la norma UNE 20-031.

NOTA 62: Este ensayo se efectúa con el rotor inmovilizado debido a que ciertos motores con condensador podrían arrancar, o no.

Están en estudio otras prescripciones relativas a los condensadores y justificativas de su exclusión de este ensayo.

En cada uno de estos ensayos, el artefacto, que estará frío al comienzo del ensayo, se pondrá en funcionamiento a la tensión nominal o al límite superior de la gama nominal de tensiones durante un tiempo de:

- 30 s, en el caso de:
 - * Los artefactos portátiles,
 - * Los artefactos cuyo interruptor debe mantenerse cerrado manualmente,
 - * Los artefactos que se cargan manualmente de forma continua;
- 5 min o durante el período más largo de un interruptor cronométrico, si existe tal dispositivo, en el caso de otros artefactos que no estén destinados a utilizarse sin vigilancia;
- Tanto tiempo como sea necesario para obtener el estado de régimen o, si existe un interruptor cronométrico, durante el período más largo de este interruptor, en el caso de los restantes artefactos.

NOTA 63: Los artefactos que se mandan automáticamente o a distancia, se consideran como artefactos destinados a utilizarse sin vigilancia.

Al final del período de ensayo especificado o durante el funcionamiento de los cortacircuitos fusibles, de los cortacircuitos térmicos, de los dispositivos de protección del motor y de los dispositivos análogos, la temperatura

de los arrollamientos no deberá sobrepasar los valores indicados en la tabla siguiente:

Tipo de artefacto	Temperatura límite ¹⁾ , en C		
	Clase A	Clase E	Clase B
Artefactos provistos de un interruptor cronométrico y que no están destinados a utilizarse sin vigilancia y artefactos que deben funcionar durante 30 s ó 5 min.	200	215	225
Otros artefactos:			
– protegidos por su impedancia	150	165	175
– protegidos por dispositivos que funcionan durante la primera hora, valor máximo	200	215	225
– después de la primera hora, media aritmética	175	190	200
¹⁾ Están en estudio los valores para los materiales de clase F y de clase H.			

19.7 Los artefactos provistos de motores trifásicos se pondrán en funcionamiento con la carga normal, con una fase desconectada, durante un período igual al especificado en el apartado 19.6.

NOTA 64: Están en estudio detalles suplementarios acerca de este ensayo

19.8 Se efectuará un ensayo de funcionamiento con sobrecarga en los artefactos con motores que sean bien de mando a distancia o de arranque automático, o bien susceptibles de ponerse en funcionamiento de forma continua sin vigilancia, poniéndose el artefacto en funcionamiento con la carga normal a la tensión nominal o al límite superior de la gama nominal de tensiones, hasta la obtención del estado de régimen.

A continuación se incrementará la carga escalonadamente de manera que aumente la intensidad que circula por los arrollamientos del motor, manteniéndose la tensión de alimentación en su valor inicial. Cuando se alcance un nuevo estado de régimen, la carga se incrementará de nuevo. Se repetirá esta operación hasta que funcione el dispositivo de protección contra sobrecargas.

La temperatura de los arrollamientos del motor se medirá y se anotará de forma continua durante cada período de régimen, y la máxima temperatura registrada no deberá exceder de:

140°C, en el caso de un material de clase A;

155°C, en el caso de un material de clase E;

165°C, en el caso de un material de clase B.

NOTA 65: Si no se puede hacer variar la carga escalonadamente en el artefacto, será necesario sacar el motor del artefacto y efectuar el ensayo sobre el motor separadamente.

En la segunda parte de la presente norma se indica qué artefactos son susceptibles de funcionar de forma continua sin vigilancia.

Están en estudio los valores para los materiales de clase F y de clase H.

19.9 Los artefactos para servicio temporal o intermitente, distintos de:

- Los artefactos portátiles,
- Los artefactos cuyo interruptor debe mantenerse cerrado manualmente,
- Los artefactos que se cargan manualmente de forma continua,
- Los artefactos provistos de un interruptor cronométrico,

Se pondrán en funcionamiento con la carga normal y a la tensión nominal o al límite superior de la gama nominal de tensiones, hasta la obtención del estado de régimen o hasta que funcione el cortacircuitos térmico. Cuando se establezca el estado de régimen o inmediatamente antes del funcionamiento del cortacircuitos térmico, la temperatura de los arrollamientos no deberá sobrepasar los valores especificados en el apartado 19.8.

NOTA 66: Si en uso normal, el artefacto se descarga por sí mismo después de un cierto tiempo, se continuará el ensayo con el artefacto girando en vacío.

19.10 Los artefactos que tengan motores serie, se limitarán a una tensión igual a 1,3 veces la tensión nominal, durante 1 min, con la menor carga posible.

Después de este ensayo, no deberá estar comprometida la seguridad del artefacto; especialmente, los arrollamientos y las conexiones no deberán haberse aflojado.

19.11 Durante los ensayos de los apartados 19.2 a 19.9, el artefacto no deberá emitir llamas o metal fundido, ni gases inflamables o nocivos en cantidades que puedan presentar un peligro, las envolventes no deberán deformarse hasta el punto de comprometer la conformidad con la presente norma y los calentamientos

no deberán sobrepasar los valores indicados en la tabla siguiente:

Partes	Calentamientos °C (K)
Paredes, techo y suelo del rincón de ensayo ¹⁾	150
Aislamiento del cable de alimentación ¹⁾	150
Aislamiento suplementario y aislamiento reforzado distinto del material termoplástico	1,5 veces el valor correspondiente especificado en el apartado 11,8 ²⁾
¹⁾ En los artefactos con motor sin elementos calefactores, normalmente no se determinarán estos calentamientos.	
²⁾ Este valor está en estudio	

Después de los ensayos, el aislamiento de los artefactos que no sean de clase III, una vez que se haya enfriado hasta la temperatura ambiente, deberá cumplir un ensayo dieléctrico idéntico al especificado en el apartado 16.4, siendo la tensión de ensayo de:

1.000 V, en el caso del aislamiento principal;

2.750 V, en el caso del aislamiento suplementario;

3.750 V, en el caso del aislamiento reforzado.

En el caso del aislamiento suplementario y del aislamiento reforzado de material termoplástico, el ensayo prescrito en el apartado 30.1 se efectuará a la temperatura máxima medida durante esos ensayos, incrementada en 25°C (25 K).

En los artefactos que se sumergen en un líquido conductor o que contienen un líquido conductor en uso normal, la muestra se sumergirá en agua o se llenará de agua, según el caso, durante las 24 h anteriores a la realización del ensayo dieléctrico.

NOTA 67: El ensayo de humedad del apartado 15.4 no se realiza antes de este ensayo dieléctrico.

20 ESTABILIDAD Y PELIGROS MECÁNICOS

20.1 Los artefactos distintos de los artefactos instalados en un lugar fijo y los artefactos portátiles destinados a utilizarse sobre una superficie tal como el suelo, o una mesa, deben tener una estabilidad suficiente.

La verificación se realizará mediante el ensayo siguiente, estando los artefactos que tengan una base de conector provistos de una toma móvil de conector y de un cable flexible apropiados.

El artefacto se colocará, con el motor desconectado, en una posición normal de empleo cualquiera sobre un plano que forme un ángulo de 10°, con el plano horizontal, descansando el cable sobre el plano inclinado en la posición más desfavorable. Sin embargo, si el artefacto es tal que al apoyarse sobre un plano horizontal, una parte del artefacto que normalmente no está en contacto con la superficie soporte toca el plano horizontal cuando el artefacto se inclina un ángulo de 10°, el artefacto se colocará sobre un soporte horizontal y se inclinará un ángulo de 10° en la dirección más desfavorable.

Los artefactos con puertas se ensayarán con las puertas abiertas o cerradas, eligiendo la condición más desfavorable.

Los artefactos destinados a ser llenados de líquido por el usuario en uso normal, se ensayarán vacíos o llenos con la cantidad de agua más desfavorable, dentro de los límites de la capacidad nominal.

El artefacto no deberá volcarse.

En el caso de los artefactos provistos de elementos calefactores, se repetirá entonces el ensayo, con el ángulo de inclinación incrementado hasta 15°.

Si uno de estos artefactos se vuelca en una o varias posiciones, se someterá, volcado, al ensayo del capítulo 11 en todas las posiciones.

Durante este ensayo, los calentamientos no deberán ser superiores a los valores indicados en la tabla del apartado 19.11.

NOTA 68: El ensayo sobre el soporte horizontal puede ser necesario, por ejemplo, en los artefactos provistos de rodillo, pequeñas ruedas pivotantes o pies.

20.2 Las partes móviles de los artefactos con motor deben colocarse o encerrarse de forma que en uso normal quede garantizada, en la medida en que esto sea compatible con el uso y el funcionamiento del artefacto, una protección apropiada de las personas contra los accidentes.

Las envolventes de protección, los dispositivos de protección y los elementos análogos deben tener una resistencia mecánica suficiente. No deben poderse retirar sin la ayuda de una herramienta, a no ser que su retiro sea necesario en uso normal.

No pueden incorporarse cortacircuitos térmicos de recenganche automático ni relés de máxima intensidad, si su cierre intempestivo puede crear un peligro.

La verificación se realizará por examen, por el ensayo del capítulo 21 y por un ensayo con un dedo de prueba análogo al representado en la figura 1, pero que tenga

una placa de detención circular de 50 mm de diámetro, en vez de la placa no circular.

En los artefactos provistos de dispositivos móviles tales como los destinados a modificar la tensión de las correas, el ensayo con el dedo de prueba se efectuará regulando estos dispositivos en la posición más desfavorable, dentro de su gama de regulación; si fuese necesario, se retirarán las correas.

No deberá ser posible tocar partes móviles peligrosas con este dedo.

NOTA 69: Como ejemplo de artefactos para los que es prácticamente irrealizable una protección completa, se pueden citar las máquinas de coser, las mezcladoras de alimentos y las secadoras de rodillos.

Como ejemplo de artefactos en los que los cortacircuitos térmicos de reenganche automático y los relés de máxima intensidad podrían crear un peligro, se pueden citar los mezcladores de alimentos y las secadoras de rodillos.

La presente norma solamente prescribe la protección de las personas contra los accidentes.

20.3 Los artefactos y sus accesorios no deben tener aristas vivas o asperezas, susceptibles de herir al usuario, a no ser que estas aristas vivas sean necesarias para el funcionamiento del artefacto o del accesorio.

La verificación se realizará por examen.

21 RESISTENCIA MECÁNICA

21.1 Los artefactos deben tener una resistencia mecánica suficiente y deben estar contruidos de forma que puedan soportar las sollicitaciones mecánicas susceptibles de producirse en uso normal.

La verificación consistirá en aplicar golpes a la muestra mediante el artefacto de choque con resorte, representado en la figura 11.

El artefacto comprende tres partes principales, el cuerpo, la pieza de golpeo y el cono de disparo armado por un resorte.

El cuerpo comprende la envolvente, la guía de la pieza de golpeo, el mecanismo de enganche y todas las partes que están fijadas rigidamente a éstas. La masa de este conjunto es de 1.250 g.

La pieza de golpeo comprende la cabeza del martillo, la varilla y el pomo de armado. La masa de este conjunto es de 250 g.

La cabeza del martillo tiene una forma semiesférica de 10 mm de radio y es de poliamida de dureza Rockwell R 100; está fijada a la varilla de la pieza de golpeo de forma que la distancia entre su extremo y el plano de la cara frontal del cono sea de 20 mm cuando la pieza de golpeo esté en posición de disparo.

El cono tiene una masa de 60 g y el resorte del cono es tal que ejerce una fuerza de 20 N cuando las garras de enganche están en posición de liberar la pieza de golpeo.

El resorte de la pieza de golpeo se regula de forma que el producto de la compresión, en milímetros, por la fuerza ejercida, en newtons, sea igual a 1.000, con una compresión de 20 mm aproximadamente. Con esta regulación, la energía de choque es de $0,5 \pm 0,05$ Nm.

Los resortes del mecanismo de enganche se regulan de manera que ejerzan una presión justamente lo suficiente para mantener las garras de enganche en la posición de retención.

El artefacto se arma tirando del pomo de armado hasta que las garras de enganche se acoplen con la ranura de la varilla de la pieza de golpeo.

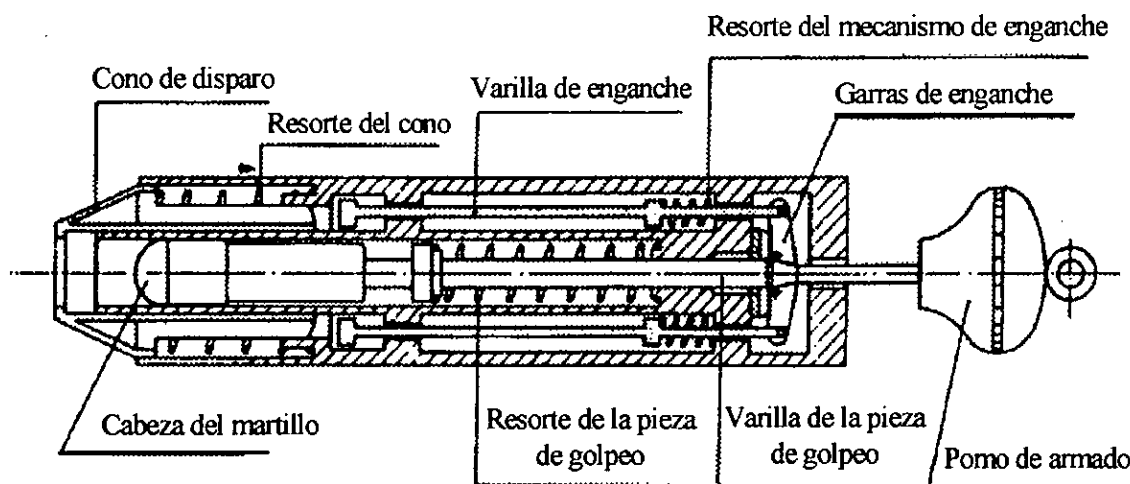


Figura 1.1- Artefacto de ensayo de choque

Los golpes se provocan aplicando el cono de disparo contra la muestra en una dirección perpendicular a la superficie del punto en ensayo.

La presión se aumenta lentamente de forma que el cono retroceda hasta que esté en contacto con las varillas de enganche, que entonces se desplazan y hacen funcionar el mecanismo de enganche que libera la pieza de golpeo.

La muestra, entera, se apoya sobre un soporte rígido y se aplican tres golpes en cada punto de la envolvente que se suponga débil.

Si fuese necesario, también se aplicarían golpes a las asas, a las palancas, a los botones y a los órganos análogos, y a las lámparas de señalización y a sus cubiertas, aunque solamente si las lámparas o las cubiertas sobresalen de la envolvente más de 10 mm o si su superficie excede de 4 cm². Las lámparas situadas en el interior del artefacto, y sus cubiertas, solo se ensayan si corren el riesgo de ser dañadas en uso normal.

Después del ensayo, la muestra no debe presentar ningún daño dentro del ámbito de la presente norma; especialmente, las partes activas no deben quedar expuestas de forma que comprometan la conformidad con los aparatos 8.1, 15.1 y 15.2 y no debe producirse una distorsión tal que quede comprometida la conformidad con el apartado 29.1. En caso de duda, el aislamiento suplementario o el aislamiento reforzado se someten a un ensayo dieléctrico idéntico al especificado en el apartado 16.4.

NOTA 70: Cuando se aplique el cono de disparo contra el dispositivo de protección de un elemento calefactor luminoso en uso normal, se debe tener cuidado de que la cabeza del martillo que atraviesa el dispositivo de protección no golpee al elemento calefactor.

No se tienen en cuenta ni un deterioro de la pintura ni pequeños hundimientos que no reduzcan las líneas de fuga o las distancias en el aire por debajo de los valores especificados en el apartado 29.1, ni pequeñas astilladuras que no afecten a la protección contra los choques eléctricos o contra la humedad.

Se desprecian las fisuras no visibles a simple vista y las fisuras superficiales en materiales moldeados reforzados con fibras y en materiales análogos.

Si una envolvente decorativa está reforzada por una envolvente interior, no se tendrá en cuenta la rotura de la envolvente decorativa si la envolvente interior cumple el ensayo después de retirar la envolvente decorativa.

Para garantizar que la muestra se apoya sobre un soporte rígido, puede ser necesario colocarla contra una pared maciza de ladrillo, de hormigón o de un material análogo, recubierta por una hoja de poliamida fijada a la pared, teniendo cuidado de que

no haya ningún espacio apreciable entre la hoja y la pared. La hoja debe tener una dureza Rockwell R 100, un espesor de 8 mm como mínimo y una superficie tal que ninguna parte de la muestra sufra una sollicitación mecánica excesiva debida a una superficie de apoyo insuficiente.

Si se tiene la duda que en la aparición de un defecto han influido los golpes precedentes, se desprecia este defecto y el grupo de tres golpes que ha provocado la aparición del defecto se aplica en el mismo lugar sobre una muestra nueva, que entonces debe cumplir el ensayo.

21.2 Los prensaestopas roscados y los resaltes de las entradas para conductos, deben tener una resistencia mecánica suficiente.

La verificación se realizará, en el caso de los prensaestopas roscados, mediante el ensayo del apartado 21.3 y, en el caso de los resaltes de las entradas para conductos de diámetros nominales 16 y 19, mediante el ensayo del apartado 21.4.

Después de los ensayos, los prensaestopas, las envolventes y las entradas para conductos, no deberán presentar una deformación o un deterioro apreciable.

NOTA 71: Está en estudio el ensayo de los resaltes de las entradas para conductos de diámetro nominal superior a 19.

21.3 El prensaestopas roscado se equipara con una varilla metálica cilíndrica cuyo diámetro sea igual al diámetro interior del anillo de estanquidad, redondeado al milímetro inmediatamente inferior. A continuación, el prensaestopas se apretará con una llave apropiada, aplicándose a la llave la fuerza indicada en la tabla siguiente durante 1 min, con un brazo de palanca de 25 cm.

Diámetro de la varilla de ensayo mm	Fuerza N	
	Prensaestopas metálicos	Prensaestopas de material moldeado
Hasta 20 inclusive	30	20
Superior a 20	40	30

21.4 El artefacto se apoyará sobre un soporte rígido de forma que el eje de entrada del conducto esté vertical.

Sobre el resalte se colocará un dispositivo de ensayo análogo al representado en la figura 12 y de la forma indicada en dicha figura, y una masa de 250 g se dejará caer diez veces sobre el dispositivo de ensayo desde una altura de 15 cm.

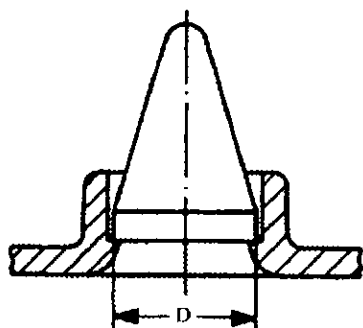


Figura 12- Dispositivo para ensayo de los resaltes en las entradas de los conductos

Diámetro nominal del conducto	Diámetro D mm	Tolerancias mm
16	15,7	+ 0,2 - 0
19	18,7	+ 0,2 - 0

22 CONSTRUCCIÓN

22.1 Los artefactos deben ser de una clase apropiada en lo que se refiere a la protección contra los choques eléctricos.

La verificación se realizará por examen y por los ensayos correspondientes.

22.2 Los artefactos deben tener el grado apropiado de protección contra la humedad.

La verificación se realizará por examen y por los ensayos correspondientes.

22.3 Los artefactos deben construirse de forma que funcionen en todas las posiciones susceptibles de presentarse en uso normal.

La verificación consistirá en asegurarse que el artefacto funciona correctamente en todas las posiciones que difieran de la posición normal de empleo en un ángulo no superior a 5°.

NOTA 72: Este ensayo solo se efectúa en caso de duda.

22.4 Los artefactos móviles deben construirse de forma que se evite que los objetos situados en la mesa o en el suelo puedan crear un peligro por penetrar en el artefacto.

La verificación se realizará por examen.

NOTA 73: Se considera que los artefactos desprovistos de pies cumplen esta prescripción, si todas sus partes activas se encuentran a 6 mm como mínimo de la superficie soporte, midiéndose esta

distancia a través de cualquier abertura. Si el artefacto tiene pies, esta distancia se aumenta a 10 mm en el caso de los artefactos destinados a colocarse sobre una mesa, y a 20 mm en el caso de los que están destinados a colocarse en el suelo.

22.5 Los artefactos que pueden adaptarse a diferentes tensiones, deben construirse de forma que no se corra el riesgo de que se produzca una modificación accidental de la regulación.

22.6 Los artefactos deben construirse de forma que no se corra el riesgo de que se produzca una modificación accidental de la regulación de los termostatos o de cualquier dispositivo de mando, si esta modificación puede implicar un peligro.

La verificación de la conformidad con las prescripciones de los apartados 22.5 y 22.6, se realizará mediante un ensayo manual.

22.7 Los botones de reenganche de los dispositivos de mando de seguridad sin reenganche automático, deben colocarse y protegerse de forma que sea poco probable que puedan reengancharse accidentalmente, si tal reenganche puede implicar un peligro.

La verificación se realizará por examen.

NOTA 74: Esta prescripción excluye, por ejemplo, los botones de reenganche montados en la parte trasera del artefacto, susceptibles de reengancharse al arrimar el artefacto contra la pared.

22.8 Los artefactos provistos de espigas destinadas a introducirse en bases de toma de corriente, no deben ejercer esfuerzos exagerados sobre estas bases.

La verificación consistirá en introducir las espigas del artefacto, en las condiciones normales de empleo, en una base sin contacto de tierra que cumpla lo indicado en la norma UNE 20-315, girándose la base alrededor de un eje horizontal que pase por los ejes de los alvéolos a una distancia de 8 mm por detrás de la superficie de acoplamiento de la base.

El par de torsión suplementario que deberá aplicarse a la base para mantener la superficie de acoplamiento en el plano vertical, no deberá exceder de 0,25 Nm.

22.9 Los artefactos destinados a la calefacción de líquidos y los artefactos que provocan vibraciones exageradas no deben estar provistos de espigas destinadas a introducirse en bases de toma de corriente fijas.

La verificación se realizará por examen.

22.10 No debe ser posible retirar, sin la ayuda de una herramienta, elementos que garantizan el grado de protección requerido contra la humedad.

La verificación se realizará mediante un ensayo manual.

22.11 Los artefactos deben construirse de forma que su aislamiento eléctrico no pueda ser afectado por el agua proveniente de condensaciones sobre superficies frías, o por líquidos provenientes de fugas de depósitos, tubos, acoplamientos o partes análogos del artefacto. Además, el aislamiento eléctrico de los artefactos de clase II no debe ser afectado, incluso en caso de rotura de un tubo o de fallo de una junta de estanquidad.

La verificación se realizará por examen.

22.12 Las asas, los botones, las manecillas, las palancas y los órganos análogos, deben fijarse de forma segura para que no se aflojen en uso normal, si el aflojamiento correspondiente puede implicar un peligro.

Si las asas, los botones y los órganos análogos se utilizan para indicar la posición de los interruptores o de componentes análogos, no deben poderse montar en una posición incorrecta, si esto puede crear un peligro.

La verificación consistirá en realizar un examen y un ensayo manual y en tratar de retirar el asa, el botón, la manecilla o la palanca aplicando, durante 1 min, una fuerza axial.

Si la forma de estos órganos es tal que es improbable que se aplique un esfuerzo de tracción axial en uso normal, la fuerza será de:

15 N, en el caso de los órganos de maniobra de los componentes eléctricos;

20 N, en los demás casos.

Si la forma es tal que es probable que se aplique un esfuerzo de tracción axial, la fuerza será de:

30 N, en el caso de los órganos de maniobra de los componentes eléctricos;

50 N, en los demás casos.

NOTA 75: El material de relleno y los materiales análogos distintos de las resinas que se endurecen en el aire, no se consideran adecuados para evitar el aflojamiento.

22.13 Los componentes cuya sustitución puede ser necesaria, tales como los interruptores y los condensadores, deben fijarse de forma apropiada.

La verificación se realizará por examen y, si fuese necesario, por un ensayo manual.

NOTA 76: La fijación por soldadura solo se admite en resistencias, condensadores, inductancias y órganos análogos de pequeñas dimensiones, si estos componentes pueden fijarse de manera apropiada

mediante sus dispositivos de conexión. Se admite una fijación por remaches.

22.14 Los ganchos y dispositivos análogos para sujeción de los cables flexibles, deben ser lisos y estar bien redondeados. Los enrolladores de cable deben estar diseñados de forma que no provoquen:

- Ni abrasión exagerada, ni daño a la cubierta del cable flexible,
- Ni rotura de los alambres de los conductores,
- Ni desgaste exagerado de los contactos móviles y fijos.

La verificación se realizará por examen y por el ensayo siguiente, que se efectuará sin paso de corriente por el cable flexible.

En los artefactos provistos de un enrollador de cable automático, el cable se desenrollará una longitud de 75 cm como mínimo y a continuación se enrollará automáticamente en el enrollador.

Esta secuencia de operaciones se efectuará 6.000 veces a una velocidad tal que no aparezca en el cable ningún calor apreciable, tirando de él en una dirección tal que se provoque la mayor abrasión de la cubierta y que, en el sitio por el que el cable sale del artefacto, el ángulo formado por el eje del cable durante el ensayo y el eje del cable cuando éste se desenrolla prácticamente sin resistencia, sea de 60° aproximadamente.

Después de este ensayo, el enrollador del cable debe cumplir un ensayo dieléctrico idéntico al especificado en el apartado 16.4, aplicándose una tensión de ensayo de 1.000 V entre los conductores del cable, conectados entre sí, y las partes metálicas del enrollador, o una hoja metálica aplicada sobre el enrollador, si éste es de material aislante.

NOTA 77: Si el cable no se enrolla con un ángulo de 60°, el ángulo de enrollamiento se regula al valor máximo que permita el enrollamiento.

La verificación se realizará por examen, y si fuese necesario, por un ensayo de combustión.

NOTA 78: Están en estudio los detalles de este ensayo.

22.16 La madera, el algodón, la seda, el papel ordinario y los materiales fibrosos o higroscópicos análogos, no deben utilizarse como aislantes, a no ser que estén impregnados.

NOTA 79: El amianto se considera como un aislante fibroso a efectos de esta prescripción.

Se considera impregnado un material aislante, cuando un aislante apropiado llena prácticamente los intersticios existentes entre las fibras del material.

22.17 No debe considerarse que las correas de accionamiento garanticen un aislamiento eléctrico.

Esta prescripción no se aplica si el artefacto está provisto de un tipo especial de correa que impide una sustitución no adecuada.

La verificación de la conformidad con los apartados 22.16 y 22.17 se realizará por examen.

22.18 Los artefactos distintos de los de clase III, que tengan partes en las que la muy baja tensión de seguridad garantiza el grado de protección necesario contra los choques eléctricos, deben diseñarse de forma que el aislamiento entre las partes alimentadas a muy baja tensión de seguridad y otras partes activas cumpla las prescripciones relativas al doble aislamiento o al aislamiento reforzado.

La verificación se realizará mediante los ensayos especificados para el doble aislamiento y para el aislamiento reforzado.

22.19 El aislamiento reforzado sólo debe utilizarse cuando sea manifiestamente imposible poner un aislamiento principal distinto del aislamiento suplementario.

La verificación se realizará por examen.

NOTA 80: Las bases de los conectores y los interruptores o los conmutadores, son ejemplos de utilización del aislamiento reforzado.

22.20 Las partes de los artefactos de clase II, que constituyan un aislamiento suplementario o un aislamiento reforzado y que corran el riesgo de olvidarse al volver a montar el artefacto después de las operaciones de mantenimiento, deberán estar:

- O bien fijadas de forma que no puedan retirarse sin ser seriamente dañadas;
- O bien diseñadas de forma que no puedan volverse a montar en una posición incorrecta, y que si se olvidan, el artefacto no pueda funcionar o esté manifiestamente incompleto.

Sin embargo, puede utilizarse un manguito como aislamiento suplementario de los cables interiores, si se mantiene en su sitio por medios eficaces.

La verificación se realizará por examen y por un ensayo manual.

NOTA 81: Las operaciones de mantenimiento comprenden la sustitución de los cables de

alimentación, de los interruptores y de los elementos análogos.

Un revestimiento de una envoltura metálica, de esmalte o de cualquier material en forma de capa que pueda quitarse fácilmente por raspado, no se considera que cumple esta prescripción.

Se considera que un manguito está fijado eficazmente, si solo puede quitarse rompiéndolo o cortándolo, o si está sujeto por sus dos extremos.

22.21 En el interior del artefacto, la cubierta de un cable solo puede utilizarse como aislamiento suplementario donde no esté sometida a esfuerzos mecánicos o térmicos excesivos y si sus propiedades aislantes no son inferiores a las especificadas para las cubiertas de los cables flexibles en las normas UNE 21-027 ó 21-031.

La verificación consistirá en realizar un examen y, si fuese necesario, en realizar un ensayo de las cubiertas de los cables flexibles de acuerdo con las normas UNE 21-027 ó 21-031.

22.22 Los artefactos de clase II deben diseñarse de forma que las líneas de fuga y las distancias en el aire sobre un aislamiento suplementario o sobre un aislamiento reforzado, no puedan reducirse, como consecuencia de un desgaste, por debajo de los valores especificados en el apartado 29.1. Deben construirse de forma que si los alambres, los tornillos, las tuercas, las arandelas, los resortes o las piezas análogas, se aflojan o se sueltan, no puedan, en uso normal, adquirir una posición tal que las líneas de fuga o las distancias en el aire sobre un aislamiento suplementario o sobre un aislamiento reforzado, se reduzcan a menos del 50% del valor especificado en el apartado 29.1.

La verificación se realizará por examen, por medidas y por un ensayo manual.

NOTA 82: Por lo que respecta a la aplicación de esta prescripción:

- Se admite que dos fijaciones independientes no se sueltan simultáneamente;
- Se considera que las partes fijadas mediante tornillos o tuercas y arandelas de bloqueo, no son susceptibles de aflojarse, siempre que no sea necesario retirar estos tornillos o estas tuercas durante la sustitución del cable de alimentación o de otras operaciones de mantenimiento;
- Se considera que los portaescobillas que cumplen las prescripciones del apartado 22.34, no son susceptibles de aflojarse;
- No se consideran suficientemente fijos los alambres conectados por soldadura, a no ser que se

mantengan en un sitio, cerca del extremo soldado, independientemente de la soldadura;

- No se consideran suficientemente fijos los alambres conectados a los bornes, a no ser que exista una fijación suplementaria en las proximidades del borne, de tal forma que, en el caso de los conductores cableados, esta fijación apriete a la vez al aislamiento y al conductor;

- No se considera que los conductores rígidos cortos son susceptibles de escaparse de un borne, si permanecen en su sitio cuando se afloja el tornillo del borne.

22.23 El aislamiento suplementario y el aislamiento, deben estar diseñados o protegidos de forma que no sean susceptibles de quedar afectados por la contaminación o por el polvo producido por el desgaste de órganos internos del artefacto, hasta el punto de que las líneas de fuga o las distancias en el aire se reduzcan por debajo de los valores especificados en el apartado 29.1.

El material cerámico que no sea fuertemente sintetizado y los materiales análogos, así como las perlinas aislantes solas, no deben utilizarse como aislamiento suplementario o como aislamiento reforzado.

Los elementos de goma natural o sintética utilizados como aislamiento suplementario en los artefactos de clase II, deben ser resistentes al envejecimiento y estar colocados y dimensionados de forma que las líneas de fuga no se reduzcan por debajo de los valores especificados en el apartado 29.1, incluso aunque se produzcan grietas.

La verificación se realizará por examen, por medidas, y, en el caso de la goma, por el ensayo siguiente:

Las partes de goma se envejecerán en una atmósfera de oxígeno a presión. Las muestras se suspenderán libremente en una bomba de oxígeno cuya capacidad útil sea por lo menos igual a diez veces el volumen de las muestras. La bomba se llenará de oxígeno comercial que tenga una pureza del 97% como mínimo, a una presión de $210 \pm 7 \text{ N/cm}^2$ ($2,1 \pm 0,07 \text{ MPa}$).

Las muestras se colocarán en la bomba, a una temperatura de $70 \pm 1^\circ\text{C}$, durante 4 días (96 h). Inmediatamente después, se sacarán de la bomba y se dejarán en reposo, a la temperatura del aire ambiente y al abrigo de la luz del día, durante 16 h como mínimo.

Después del ensayo, se examinarán las muestras, que no deberán tener ninguna grieta visible a simple vista.

NOTA 83: El material aislante que alberga los elementos calefactores se considera como aislamiento principal y no debe utilizarse como aislamiento reforzado.

En caso de duda acerca de materiales que no sean goma, pueden efectuarse ensayos especiales.

La utilización de la bomba de oxígeno presenta un cierto peligro si se manipula sin precaución. Deberán tomarse todas las medidas necesarias para evitar los riesgos de explosión provenientes de una oxidación brusca.

22.24 Debe impedirse eficazmente el contacto directo entre partes activas desnudas y el aislamiento térmico, a no ser que este material no sea ni corrosivo, ni absorbente, ni combustible.

La verificación se realizará por examen, por los ensayos de los capítulos 15 y 16 y, si fuese necesario, por ensayos químicos o de inflamabilidad.

NOTA 84: La fibra de vidrio es un ejemplo de aislamiento térmico satisfactorio en el sentido de esta prescripción.

La línea de escorias no impregnada es un ejemplo de aislamiento térmico corrosivo.

22.25 Las asas deben construirse de forma que hagan improbable cualquier contacto de la mano del usuario, que agarre el asa como en uso normal, con partes cuyo calentamiento sobrepase el valor admitido en las asas que, en uso normal, solo se agarran durante cortos periodos de tiempo.

La verificación consistirá en realizar un examen y, si fuese necesario, en determinar el calentamiento.

NOTA 85: Si el calentamiento de un remache o de un tornillo, situado en una separación o en un asa, sobrepasa el valor especificado para las asas en la tabla del apartado 11.8, el remache o el tornillo en cuestión no debe ser accesible.

22.26 Los elementos calefactores desnudos, en el caso de los artefactos de clase II, y, en el caso de los demás artefactos, los elementos calefactores desnudos luminosos en uso normal, deben sujetarse de forma que en caso de rotura, el alambre calefactor no pueda entrar en contacto con partes metálicas accesibles.

La verificación se realizará por examen, después de que se haya cortado el alambre calefactor en el lugar más desfavorable.

NOTA 86: Esta prescripción se aplica aunque el elemento calefactor luminoso no sea visible desde el exterior del artefacto.

El ensayo se efectúa después de los ensayos del capítulo 29.

22.27 Los artefactos de clase 0, de clase 0I y de clase II, deben construirse de forma que la flexión de los

conductores calefactores no haga activas las partes metálicas accesibles.

La verificación se realizará por examen.

NOTA 87: Esta prescripción puede cumplirse colocando un aislamiento suplementario o una envoltura o un núcleo, que impida eficazmente la flexión del alambre calefactor.

22.28 Los artefactos que contienen un líquido en uso normal, o provistos de un generador de vapor, deben tener dispositivos de seguridad apropiados para evitar una presión excesiva.

La verificación se realizará por examen y, si fuese necesario, por un ensayo apropiado.

22.29 Los topes destinados a impedir que el artefacto sobrecaliente las paredes, deben fijarse de forma que no sea posible retirarlos desde el exterior del artefacto con un destornillador o con una llave.

La verificación se realizará por examen y por un ensayo manual.

22.30 Las partes que conducen la corriente y las otras partes metálicas cuya corrosión puede implicar un peligro, deben ser resistentes a la corrosión en las condiciones normales de empleo.

La verificación se realizará comprobando que después de los ensayos del capítulo 19, estas partes no presentan trazas de corrosión.

NOTA 88: Deben tenerse en cuenta la compatibilidad de los materiales de los bornes y los efectos de los calentamientos.

El acero inoxidable y las aleaciones similares resistentes a la corrosión, así como el acero con recubrimiento metálico protector, se consideran como satisfactorios en el sentido de esta prescripción.

22.31 En los artefactos de clase II conectados en uso normal a una red de distribución de gas o de agua, las partes metálicas unidas galvánicamente a los conductos de gas o en contacto con el agua, deben estar separadas de las partes activas por un doble aislamiento o por un aislamiento reforzado.

Los artefactos de clase II destinados a estar conectados permanentemente a canalizaciones fijas, deben estar diseñados de forma que se mantenga el grado de protección requerido contra los choques eléctricos cuando se instale el artefacto.

La verificación se realizará por examen.

NOTA 89: La protección contra los choques eléctricos de los artefactos de clase II, destinados a estar conectados permanentemente a canalizaciones fijas, puede ser afectada, por ejemplo, por la instalación de conductos metálicos, o de cables que tengan una cubierta metálica.

22.32 En los artefactos que tengan compartimientos eventualmente accesibles sin la ayuda de una herramienta y susceptibles de limpiarse durante el uso normal, las conexiones eléctricas deben colocarse de manera que no puedan estar sometidas a tracciones durante la limpieza.

La verificación se realizará por examen y por un ensayo manual.

22.33 Los artefactos deben construirse de forma que los cables, los arrollamientos, los colectores, los anillos rozantes y los órganos análogos, así como el aislamiento general, no estén expuestos a los aceites, a las grasas y a las sustancias similares, a no ser que la construcción requiera la exposición del aislamiento al aceite o a la grasa, como en los engranajes y órganos análogos, en cuyo caso el aceite o la grasa deben tener propiedades aislantes adecuadas.

La verificación se realizará por examen.

NOTA 90: Se permite la exposición de los cables interiores, de los arrollamientos, de los colectores, de los anillos rozantes y de los órganos análogos, así como del aislamiento en general, a los aceites, a las grasas y a las sustancias similares, con la condición de que estas sustancias no deterioren los elementos citados.

22.34 No debe ser posible el acceso a las escobillas, cuando estén bajo tensión, sin la ayuda de una herramienta.

Los portaescobillas con rosca deben poderse enroscar hasta un resalte o hasta un tope similar, y deben tener acoplados tres filetes completos como mínimo.

Los portaescobillas que mantienen las escobillas en su sitio mediante un dispositivo de bloqueo, deben estar diseñados de forma que el bloqueo no dependa de la tensión del resorte de la escobilla, si un aflojamiento del dispositivo del bloqueo puede poner en tensión las partes metálicas accesibles.

Los portaescobillas con rosca que son accesibles desde el exterior del artefacto, deben ser de material aislante o deben estar recubiertos de material aislante de una resistencia mecánica y eléctrica suficiente; no deben sobresalir de la superficie externa del artefacto.

La verificación se realizará por examen, por un ensayo manual y, en el caso de los portaescobillas con rosca que son accesibles desde el exterior del artefacto, mediante el ensayo del apartado 21.1.

22.35 Los dispositivos de reducción de las perturbaciones de radiodifusión y de televisión, deben colocarse de forma que queden eficazmente protegidos por el artefacto contra cualquier deterioro mecánico, cuando el artefacto esté en su posición normal de empleo.

La verificación se realizará por examen y por el ensayo del apartado 21.1.

NOTA 91: Estos dispositivos de reducción de las perturbaciones pueden colocarse bien en la envolvente del artefacto, o bien en un entrante en el caso de los artefactos utilizados normalmente sobre el suelo o sobre una mesa, o normalmente fijados a una pared.

Hay que tener la precaución, al diseñar el artefacto, de dejar un espacio suficiente para la instalación de los dispositivos de reducción de las perturbaciones. En condiciones especialmente desfavorables, la autoridad nacional puede prescribir un grado de reducción de las perturbaciones más elevado que el que figura en las normas UNE, lo cual puede requerir la instalación de dispositivos de reducción de las perturbaciones suplementarias; por consiguiente, es recomendable tener esto en cuenta al diseñar el artefacto.

23 CABLES INTERIORES

23.1 Los pasos previstos para los cables deben ser lisos y deben tener aristas vivas.

Los cables deben estar protegidos de forma que no entren en contacto con asperezas, aletas de refrigeración, etc., susceptibles de dañar el aislamiento.

Los orificios practicados en las paredes metálicas para el paso de los cables deben estar convenientemente redondeados o provistos de pasantes.

Debe impedirse eficazmente cualquier contacto entre los cables y las partes móviles.

NOTA 92: En general, se considera que una superficie está bien redondeada si tiene una curvatura cuyo radio sea por lo menos igual a 1,5 mm.

23.2 Los cables interiores y las conexiones eléctricas entre las diferentes partes del artefacto, deben estar protegidos o encerrados de forma apropiada.

La verificación de la conformidad con los apartados 23.1 y 23.2 se realizará por examen.

23.3 Las perlinas aislantes y piezas similares aislantes de material cerámico que rodean los alambres con tensión, deben fijarse o apoyarse de forma que no puedan cambiar de posición; no deben colocarse sobre aristas vivas o sobre ángulos agudos. Si las perlas están en el

interior de tubos metálicos flexibles, deben estar recubiertas con la funda aislante, a no ser que el tubo no pueda desplazarse en uso normal.

La verificación se realizará por examen y por un ensayo manual.

23.4 Los cables que unen diferentes partes del artefacto que pueden sufrir en uso normal o durante las operaciones de mantenimiento relativo de unas con relación a otras, y sus conexiones eléctricas, incluidas las que garantizan la continuidad de la puesta a tierra, no deben estar expuestos a esfuerzos exagerados.

Si se utilizan tubos metálicos flexibles para proteger los cables que unen las citadas partes, estos tubos no deben dañar el aislamiento de los cables que contienen.

No deben utilizarse hélices con espiras separadas para proteger los cables. Si se utilizan hélices que tengan las espiras una en contacto con otra, debe preverse un revestimiento aislante apropiado además del aislamiento de los conductores.

La verificación se realizará por examen y por el ensayo siguiente.

Si en uso normal se producen flexiones, el artefacto se colocará en su posición normal de empleo y se alimentará a su tensión nominal o al límite superior de la gama nominal de tensiones en las condiciones de desprendimiento útil de calor y/o de carga normal.

La parte móvil se inclinará en un sentido y en otro de manera que el cable se curve el ángulo máximo permitido por el diseño. En los cables que se curvan en uso normal, el número de flexiones deberá ser de 10.000 y la cadencia de las flexiones de 20 por minuto.

Después del ensayo, el artefacto no deberá presentar ningún deterioro en el ámbito de la presente norma, ni ningún deterioro que perjudique su utilización posterior. Especialmente, los cables y sus conexiones deberán cumplir un ensayo dieléctrico como el especificado en el apartado 16.4, reduciéndose sin embargo la tensión de ensayo a 1.000 V y aplicándose solamente entre las partes activas y las demás partes metálicas.

NOTA 93: Una flexión es un solo movimiento, en un sentido o en otro. --

La cubierta de un cable flexible que cumpla las prescripciones de las normas UNE 21-027 ó 21-031, se considera como un revestimiento aislante adecuado.

En la segunda parte de la presente norma se especifica un ensayo para los cables que se curvan durante las operaciones de mantenimiento.

23.5 Los conductores interiores y los alambres calefactores deben ser suficientemente rígidos y estar bien fijados o suficientemente aislados, para que, en uso normal, las líneas de fuga y las distancias en el aire no puedan reducirse por debajo de los valores especificados en el apartado 29.1.

El aislamiento, si lo hay, debe ser tal que no pueda dañarse en uso normal.

La verificación se realizará por examen, por medidas y por un ensayo manual.

NOTA 94: Si el aislamiento de un conductor no es por lo menos eléctricamente equivalente al de los cables conformes con las normas UNE 21-027 ó 21-031, este conductor se considera como un conductor desnudo. En caso de duda, se efectúa un ensayo dieléctrico entre el conductor y una hoja metálica que recubra el aislamiento, aplicándose durante 15 min una tensión de ensayo de 2.000 V.

Deben prestarse una especial atención al mantenimiento en su sitio de los extremos de los alambres calefactores.

23.6 Los cables identificados por la combinación de colores verde/amarillo, no deben conectarse a bornes distintos de los bornes de tierra.

23.7 En los artefactos destinados a conectarse permanentemente a canalizaciones fijas, el contacto inferior de las bases de cortacircuitos del tipo D, debe conectarse directamente al borne destinado al conductor de fase del circuito de alimentación.

23.8 Los conductores de aluminio no deben utilizarse en el cableado interior.

NOTA 95: Está en estudio la introducción de ensayos internacionales adecuados para determinar si pueden admitirse los conductores de aluminio.

Los arrollamientos no se consideran como conductores interiores.

La verificación de la conformidad con las prescripciones de los apartados 23.6 a 23.8 se realizará por examen.

24 COMPONENTES

24.1 Los componentes deben cumplir las prescripciones de seguridad especificadas en las normas UNE correspondientes, en la medida en que sean aplicables.

Si los componentes tienen marcadas sus características de funcionamiento, sus condiciones de utilización en el artefacto deben estar de acuerdo con sus marcas e indicaciones, a no ser que se haga una excepción concreta.

Los condensadores deben tener marcada su tensión nominal, en voltios, y su capacidad nominal, en microfaradios.

Los portalámparas E 10 deben construirse de forma que puedan recibir una lámpara provista de un casquillo E 10, conforme con la norma UNE 20-057/15.

Los pequeños portalámparas similares a los portalámparas E 10, deben cumplir las prescripciones indicadas en la norma UNE 20-397 para los portalámparas E 10; no es necesario que puedan recibir una lámpara provista de un casquillo E 10, que cumpla la norma UNE 20-057/15.

El ensayo de los componentes que tengan que cumplir otras normas se realizará, en general, separadamente, de acuerdo con las normas correspondientes, y como sigue.

Si el componente está marcado y se utiliza de acuerdo con sus marcas, se ensayará de acuerdo con éstas, siendo el número de muestras el indicado en la norma UNE correspondiente.

Cuando no exista norma UNE o el componente no esté marcado, o no se utilice de acuerdo con sus marcas, el componente se ensayará en las condiciones que se produzcan en el artefacto, siendo, en general, el número de muestras necesarias el prescrito en las especificaciones equivalentes.

En los condensadores conectados en serie con el arrollamiento de un motor, se verificará que, cuando el artefacto esté alimentado a una tensión igual a 1,1 veces la tensión nominal y con la carga nominal, la tensión en los bornes del condensador no excede de 1,1 veces la tensión nominal del condensador.

Los interruptores y conmutadores que no tengan marcadas sus características nominales, se ensayarán, en las condiciones que se presenten en el artefacto, como se indica a continuación.

Se medirán las intensidades y los factores de potencia correspondientes, que se presenten en el interruptor o en el conmutador durante el cierre y durante el funcionamiento en las condiciones de desprendimiento útil de calor y/o con la carga normal del artefacto. Entonces, el interruptor o el conmutador podrán ensayarse separadamente de acuerdo con la norma UNE 20-353, utilizándose la intensidad de cierre y el factor de potencia correspondiente medidos, en el ensayo del poder de corte especificado en la norma UNE 20-353 y la intensidad y el factor de potencia medidos en las condiciones de desprendimiento útil de calor y/o con la carga normal, en el ensayo de funcionamiento normal especificado en la citada norma UNE 20-353.

NOTA 96: Están en estudio ensayos suplementarios para los condensadores de arranque electrolíticos.

Hasta que se disponga de normas UNE de termostatos, de cortacircuitos térmicos y de dispositivos análogos, a estos componentes se les debe aplicar la presente norma UNE, en la medida en que sea razonable, y el Apéndice A.

Los componentes incorporados al artefacto se someten a todos los ensayos de la presente norma como partes del artefacto.

El cumplimiento de las normas UNE por parte del componente correspondiente no garantiza necesariamente la conformidad con las prescripciones de la presente norma.

En la llamada (3) de la tabla del apartado 11.8 hay una excepción concreta por lo que respecta a los ensayos de los interruptores y de los termostatos.

24.2 Los artefactos no deben estar provistos:

- De interruptores para cables flexibles;
- De dispositivos que, en el caso de un defecto en el artefacto, causen el corte de la alimentación produciendo un cortocircuito;
- De cortacircuitos térmicos que puedan volverse a poner en servicio por soldadura.

24.3 Los interruptores, que no sean para lámparas de señalización, destinados a separar al artefacto de su alimentación y conectados directamente a los bornes de alimentación de los artefactos fijos, deben ser de corte omnipolar y la distancia de separación de sus contactos debe ser de 3 mm como mínimo.

Esta prescripción no se aplica a los artefactos acompañados de una hoja de instrucciones como la especificada en el apartado 7.12 o provistos de un cable de alimentación y de una toma de corriente.

Si un artefacto monofásico de clase I con elementos calefactores, destinado a conectarse de forma permanente a una canalización fija, está provisto de interruptores unipolares o de dispositivos de protección unipolares, estos interruptores o estos dispositivos deben colocarse, dentro del artefacto, en el conductor de fase que alimenta al elemento calefactor.

NOTA 97: Las lámparas previstas para iluminación no se consideran como lámparas de señalización.

La verificación de la conformidad con las prescripciones de los apartados 24.2 y 24.3 se realizará por examen.

24.4 Las tomas de corriente utilizadas como dispositivos de conexión de los elementos calefactores y las tomas de corriente de los circuitos a muy baja tensión, no deben ser intercambiables ni con las tomas de

corriente conformes con la norma UNE 20-315, ni con las bases y tomas móviles de los conectores conforme con la norma UNE 20-356.

24.5 Las tomas de corriente y los otros dispositivos de conexión de los cables flexibles, utilizados para conectar entre sí las diferentes partes de un artefacto, no deben ser intercambiables ni con las tomas de corriente conformes con la norma UNE 20-315, ni con las bases y tomas móviles de los conectores conformes con la norma UNE 20-356, si la alimentación directa de las mencionadas partes desde la red pudiera poner en peligro las personas o al entorno, o deteriorar el artefacto.

La verificación de la conformidad con las prescripciones de los apartados 24.4 y 24.5, se realizará por examen y por un ensayo manual.

24.6 Los portalámparas solo se utilizarán para la conexión de las lámparas.

24.7 En el caso de las lámparas de descarga, con casquillos E 10 utilizadas como lámparas de señalización, las resistencias en serie deben incorporarse al artefacto.

NOTA 98: Esta prescripción es aplicable hasta que se publique una norma UNE relativa a las lámparas de descarga con resistencias en serie incorporadas.

24.8 No deben conectarse condensadores entre los contactos de un cortacircuitos térmico.

24.9 Los artefactos con motor que se desplazan durante su funcionamiento, deben estar provistos de un interruptor en su circuito de alimentación.

La verificación de la conformidad con las prescripciones de los apartados 24.6 a 24.10 se realizará por examen.

24.10 En los artefactos de clase 0I o de clase I con elementos calefactores, que estén destinados a utilizarse sin vigilancia y que no estén destinados a conectarse de forma permanente a una canalización fija, el cortacircuitos térmico eventual debe desconectar todos los polos, a no ser que se coloque un dispositivo de mando sensible a la temperatura en cada conductor de alimentación del elemento calefactor, dentro del artefacto.

En los artefactos bifásicos y trifásicos de clase I con elementos calefactores y destinados a conectarse de forma permanente a una canalización fija, al cortacircuitos térmico eventual debe desconectar todos los polos, a no ser que se coloque un dispositivo de mando sensible a la temperatura en cada conductor de alimentación del elemento calefactor, dentro del artefacto.

La verificación se realizará por examen.

24.12 Los transformadores utilizados con una finalidad de seguridad, deben ser transformadores de seguridad resistentes a los cortocircuitos.

La verificación consistirá en realizar un examen y en someter al transformador a los ensayos correspondientes de la norma UNE 20-339.

25 CONEXIÓN A LA RED Y CABLES FLEXIBLES EXTERIORES

25.1 Los artefactos deben estar provistos de uno de los dispositivos de conexión a la alimentación siguiente:

- Un conjunto de bornes para conexión permanente a una canalización fija;
- Una base de conector;
- Un cable de alimentación.

Los artefactos no deben estar provistos de más de un medio de conexión a la alimentación, con la excepción de los artefactos instalados en un lugar fijo, previstos para alimentación múltiple y destinados a conectarse a una canalización fija de forma permanente, que pueden estar provistos de más de un conjunto de bornes o de más de un conjunto de bornes o de más de un conjunto de cables de alimentación, siempre que los circuitos correspondientes estén convenientemente aislados los unos de los otros.

La verificación se realizará por examen y, en el caso de los artefactos previstos para alimentación múltiple, mediante el ensayo siguiente:

Una tensión de 1.250 V, de forma aproximadamente senoidal y cuya frecuencia sea de 50 Hz ó 60 Hz, se aplicará sucesivamente, durante 1 min, entre cada conjunto de bornes o cables de alimentación unidos entre sí, y todos los demás bornes o cables de alimentación unidos entre sí, estando cualquier interruptor del circuito en la posición más desfavorable.

Durante el ensayo, no deberán producirse ni contorneos ni perforaciones.

NOTA 99: Una alimentación múltiple se requiere, por ejemplo, para la alimentación de día y de noche con tarifas distintas.

Este ensayo puede combinarse con el del apartado 16.4.

25.2 Los artefactos destinados a conectarse de forma permanente a una canalización fija, deben permitir la conexión de conductores de alimentación después de que el artefacto se haya fijado a su soporte y deben estar provistos:

- De un conjunto de bornes que permita la conexión de cables para canalizaciones fijas de la sección nominal especificada en el apartado 26.2;
- De entradas para cables, de entradas para conductos, de entradas desfondables o de prensaestopas, que permitan la conexión de los tipos de cables o conductos apropiados.

En los artefactos cuya intensidad nominal no exceda de 16 A, las entradas deben ser apropiadas para los cables o los conductos que tengan el diámetro exterior máximo indicado en la tabla siguiente:

Número de cables incluido el de la tierra	Diámetro máximo mm	
	Cables	Tubo o elemento de canalización
2	13,0	16,0
3	14,0	16,0
4	14,5	19,0
5	15,5	19,0

Las entradas para conductos o las entradas para cables o las entradas desfondables, deben estar diseñadas o situadas de forma que la introducción del conducto o del cable, no afecte a la protección contra los choques eléctricos o no reduzca ni las líneas de fuga ni las distancias en el aire por debajo de los valores especificados en el apartado 29.1.

Los artefactos que no están destinados a conectarse de forma permanente a una canalización fija, distintos de los equipados con espigas destinadas a introducirse en bases de toma de corriente, deben estar provistos:

- De un cable de alimentación; o
- De un conector.

Los artefactos protegidos contra las caídas de agua verticales, los artefactos protegidos contra las proyecciones de agua y los artefactos protegidos contra la inmersión, no deben estar provistos de una base de conector.

La verificación se realizará por examen, por medidas y por un ensayo de instalación.

NOTA 100: Están en estudio prescripciones relativas a las dimensiones de las entradas para artefactos que tengan una intensidad nominal superior a 16 A.

25.3 Las bases de los conectores deben:

- Estar encerradas o situadas de tal forma que las partes activas no sean accesibles durante la introducción o la extracción de la toma móvil del conector;
- Estar situadas de forma que la toma móvil del conector pueda introducirse sin dificultad;
- Estar situadas de tal forma que, después de la introducción de la toma móvil del conector, el artefacto no esté sostenido por la toma móvil del conector en una posición cualquiera de uso normal sobre una superficie plana:
- No ser bases de conectores para condiciones frías, si el artefacto tiene partes metálicas exteriores cuyo calentamiento sobrepasa los 75°C (75 K) durante el ensayo del capítulo 11, a no ser que el diseño del artefacto sea tal que no es probable que el cable de alimentación toque tales partes metálicas en uso normal.

La verificación se realizará por examen y, por lo que se refiere a la primera prescripción, mediante el dedo de prueba representado en la figura 1, en el caso de las bases de conector distintas de las normalizadas en la norma UNE 20-356.

NOTA 101: Los artefactos provistos de bases de conector conformes con la norma UNE 20-356, se considera que cumplen la primera prescripción.

25.4 Los cables de alimentación deben estar unidos al artefacto por uno de los métodos siguientes:

- Fijación del tipo X;
- Fijación del tipo Y;
- Fijación del tipo M;
- Fijación del tipo Z, si se permite concretamente en la parte dos de la presente norma.

Si es necesaria la utilización de cables de alimentación resistentes al calor, no debe utilizarse la fijación del tipo X.

En los artefactos con fijación del tipo M, el cable de alimentación no debe poderse sustituir fácilmente por un cable de alimentación para fijación del tipo X.

La verificación se realizará por examen y, si fuese necesario, por un ensayo manual.

25.5 Las clavijas de toma de corriente no deben estar provistas de más de un cable flexible.

Los cables de alimentación de los artefactos monofásicos móviles que tengan una intensidad nominal no superior a 16 A, deben estar provistos de una clavija de toma de

corriente conforme con la norma UNE 20-315, aplicándose las figuras siguientes de dicha norma:

- artefactos de clase 0 Figura 2
ó de clase 01
- artefactos de clase I Figuras 4, 6, 7 ó 7B
- artefactos de clase II Figuras 14 ó 15

La verificación se realizará por examen.

25.6 Los conductores de alimentación:

- Si están aislados con goma, no deben ser más ligeros que los cables con cubierta normal de goma (designación H05 RR-F) o que los cables con cubierta normal de policloropreno (designación H05 RN-F);
- Si están aislados con policloruro de vinilo, no deben ser más ligeros que:
 - Los cables flexibles con cubierta ligera de policloruro de vinilo (designación H03 VV-F ó H03 VVH2-F), en el caso de los artefactos cuya masa no sea superior a 3 kg.
 - Los cables flexibles con cubierta normal de policloruro de vinilo (designación H05 VV-F ó H05 VVH2-F), en el caso de los artefactos cuya masa sea superior a 3 kg.

Los cables flexibles aislados con policloruro de vinilo no deben utilizarse en los artefactos que tengan partes metálicas externas cuyo calentamiento sea superior a 75°C (75 K) durante el ensayo del capítulo 11, a no ser que el diseño del artefacto sea tal que no sea probable que el cable de alimentación toque tales partes metálicas en uso normal o que, en el caso de las fijaciones del tipo M, del tipo Y y del tipo Z, el cable de alimentación sea adecuado para temperaturas superiores.

En los artefactos de clase I, el cable de alimentación debe estar provisto de un conductor con aislamiento de color verde/amarillo, que esté conectado al borne de tierra interior del artefacto y al contacto de tierra de la eventual toma de corriente.

Los conductores de alimentación no deben ponerse en contacto con partes puntiagudas o aristas cortantes en el interior o en la superficie del artefacto.

Los conductores de alimentación deben tener una sección nominal no inferior a las indicadas en la tabla siguiente:

Intensidad nominal del Artefacto A	Sección nominal mm ²
Hasta 6 inclusive	0,75 ¹⁾
de 6 a 10 inclusive	1
de 10 a 16 inclusive	1,5
de 16 a 25 inclusive	2,5
de 25 a 32 inclusive	4
de 32 a 40 inclusive	6
de 40 a 60 inclusive	10

1) En las intensidades nominales hasta 3 A, solo se permite una sección nominal de 0,5 mm² si se especifica explícitamente en la parte dos de la presente norma, siempre que la longitud del cable no exceda de 2 m.

La verificación se realizará por examen y por medidas.

NOTA 102: Las designaciones a que se ha hecho referencia se indican en las normas UNE 21-027 y 21-031.

25.7 En las fijaciones del tipo Z, el moldeo conjunto de la envolvente del artefacto y del cable de alimentación no debe afectar al aislamiento del cable de alimentación.

La verificación se realizará por examen.

NOTA 103: Véase en el apartado 25.4, el párrafo que comienza por "fijación del tipo Z".

25.8 Las entradas de los cables de alimentación deben estar diseñadas y configuradas o provistas de pasantes, de tal forma que la cubierta protectora del cable de alimentación pueda introducirse sin riesgo de deterioro.

Las entradas de los cables de alimentación que se encuentren en una parte metálica, deben estar provistas, bien de un revestimiento aislante, o bien de un pasante de material aislante; en los dos casos, el aislamiento debe cumplir las prescripciones relativas al aislamiento suplementario.

25.9 Los pasantes:

- Deben ser de forma tal que no puedan dañar al cable de alimentación;
- Deben fijarse de forma segura;
- No deben poderse retirar sin la ayuda de una herramienta;
- No deben, en el caso de una fijación del tipo X, formar parte integrante del cable de alimentación;

- No deben ser de goma, a no ser que el pasante forme parte integrante de la cubierta de goma de un cable en el caso de las fijaciones del tipo M, del tipo Y y del tipo Z, para artefactos de clase 0, de clase 0I y de clase I.

La verificación de la conformidad con las prescripciones de los apartados 25.8 y 25.9 se realizará por examen y por un ensayo manual.

25.10 Los artefactos que se desplazan durante su funcionamiento deben estar provistos de protecciones en la entrada del cable de alimentación, a no ser que la entrada o el pasante tenga un orificio que se ensanche gradualmente, redondeado y liso, cuyo radio de curvatura sea por lo menos igual a 1,5 veces el diámetro exterior del cable de la mayor sección nominal que pueda conectarse.

Los dispositivos de protección de los cables:

- Deben estar diseñados de forma que protejan los cables contra los doblados excesivos a la entrada del artefacto;
- Deben ser de material aislante;
- Deben fijarse de manera segura;
- Deben tener una longitud, contada exteriormente a partir del orificio de entrada, por lo menos igual a cinco veces la mayor dimensión del cable suministrado con el artefacto, o deben cumplir el ensayo de flexión.
- No deben, en el caso de las fijaciones del tipo X, formar parte integrante del cable de alimentación.

La verificación se realizará por examen, por medidas y por el ensayo siguiente.

El artefacto se ensayará con un cable cuya longitud sea de 10 cm aproximadamente.

El artefacto se colocará de forma que el eje del dispositivo de protección, en el punto de salida del cable, esté dirigido hacia arriba formando un ángulo de 45° con la horizontal cuando el cable no esté sometido a esfuerzos.

Entonces, se atará una masa de 10 D² gramos al extremo del cable, siendo D el diámetro exterior en milímetros o, en el caso de los cables planos, la menor dimensión del cable suministrado con el artefacto.

Si el dispositivo de protección es de material sensible a la temperatura, el ensayo deberá efectuarse a una temperatura de 23 ± 2 °C.

Los cables planos se doblarán en una dirección perpendicular al plano que contenga los ejes de los conductores.

Inmediatamente después de que se haya atado la masa, el radio de curvatura del cable no deberá ser inferior en ningún punto a 1,5 D.

En el caso de los dispositivos de protección que no estén conformes con las exigencias dimensionales de este apartado, se someterá una muestra del dispositivo, junto con el cable suministrado con el artefacto, a un ensayo de flexión de 5.000 ciclos. El dispositivo se montará en el artefacto con un cable que tenga una longitud de 60 cm a 100 cm. Manteniendo fijo el artefacto, se flexará el dispositivo de protección moviendo el cable hacia adelante y hacia atrás, en un plano, de manera que forme un ángulo de 180° aproximadamente. Al final del ensayo, el dispositivo y el cable no deben presentar algún signo de abrasión o de desgaste excesivo.

NOTA 104: No se toma en consideración una rotura no superior al 10% del número de alambres de cada conductor.

25.11 Los artefactos provistos de un cable de alimentación deben tener dispositivos de anclaje tales que los conductores estén protegidos contra los esfuerzos de tracción y de torsión en el punto en que están conectados en el interior del artefacto y tales que el aislamiento de los conductores esté protegido contra la abrasión.

Los prensaestopas no deben utilizarse como dispositivos de anclaje de cables en los artefactos móviles en el caso de una fijación del tipo X, a no ser que tengan medios que permitan el apriete de todos los tipos y tamaños de cables que puedan utilizarse como cables de alimentación, no admitiéndose métodos de realización tales como el moldeo, la sujeción del cable mediante un nudo o la fijación de los extremos con un cordel; se admiten laberintos o medios similares siempre que se indique claramente de qué manera debe sujetarse el cable de alimentación.

En el caso de una fijación del tipo X, los dispositivos de anclaje de cables deben diseñarse o colocarse de forma que:

- Pueda efectuarse fácilmente la sustitución del cable;
- Quede claro cómo se realiza la protección contra la tracción y la protección contra la torsión;
- Sean eficaces para los distintos tipos de cables que puedan conectarse, a no ser que el artefacto esté diseñado de tal forma que solo pueda conectarse un tipo de cable;
- El cable no pueda entrar en contacto con los tornillos de apriete de estos dispositivos, si estos tornillos son accesibles o están unidos eléctricamente a partes metálicas accesibles;

- El cable no se sujete mediante un tornillo metálico que se apoye directamente en el cable;
- Por lo menos una parte del dispositivo esté fijada de forma segura al artefacto;
- Los eventuales tornillos que deben maniobrarse durante la sustitución del cable no sirvan para fijar otros elementos, a no ser que, cuando se olviden o se fijen de forma incorrecta, el artefacto no funcione o esté manifestamente incompleto, o a no ser que las partes destinadas a ser fijadas por estos tornillos no puedan retirarse sin la ayuda de una herramienta durante la sustitución del cable;
- En el caso de los artefactos de clase 0, de clase 0I y de clase I, sean de material aislante o estén provistos de una capa aislante, si un defecto en el aislamiento del cable puede hacer que se vuelvan activas las partes metálicas accesibles;
- En el caso de los artefactos de clase II, sean de material aislante o, si son metálicas accesibles por un aislamiento que cumpla las prescripciones del aislamiento suplementario.

NOTA 105: Si, en el caso de una fijación del tipo X, el dispositivo de anclaje del cable tiene uno o más órganos de apriete a los que se aplica la presión mediante una o más tuercas introducidas en espárragos fijados de forma segura al artefacto, se considera que el dispositivo de anclaje tiene una parte fijada de forma segura al artefacto, incluso aunque los órganos de apriete puedan retirarse de los espárragos.

Sin embargo, si la presión sobre él o los órganos de apriete se aplica mediante uno o varios tornillos introducidos bien en tuercas separadas, o bien en una rosca practicada en una parte integrante del artefacto, no se considera que el dispositivo de anclaje tiene una parte fijada de forma segura al artefacto, a menos que uno de los propios órganos de apriete esté fijado al artefacto o que la superficie del artefacto sea de material aislante y de forma tal que sea evidente que esta superficie es uno de los órganos de apriete (véase la figura 15).

En las fijaciones del tipo M, del tipo Y y el tipo Z, los conductores del cable de alimentación deben estar aislados de las partes metálicas accesibles por un aislamiento que cumpla las prescripciones del aislamiento principal cuando se trate de artefactos de clase 0, de clase 0I y de clase I y que cumpla las prescripciones del aislamiento suplementario cuando se trate de artefactos de clase II. Este aislamiento debe consistir en:

- Una barrera aislante separada fijada al dispositivo de anclaje;
- Un manguito especial fijado al cable; o
- En el caso de los artefactos de clase 0, de clase 0I y de clase I, la cubierta de un cable con cubierta.

En las fijaciones del tipo M y del tipo Y, los dispositivos de anclaje del cable deben estar diseñados de forma que:

- La sustitución del cable de alimentación no comprometa la conformidad con la presente norma;
- El cable no pueda entrar en contacto con los tornillos de apriete del dispositivo de anclaje, si estos tornillos son accesibles o están unidos eléctricamente a partes metálicas accesibles;
- El cable no se sujete mediante un tornillo metálico que se apoye directamente en el cable;
- No se utilicen nudos en el cable, a no ser que se autorice explícitamente en la segunda parte de la presente norma;
- Si se utilizan laberintos o medios análogos, la forma de montar el cable de alimentación sea clara;
- En el caso de una fijación del tipo M, se reconozca fácilmente la forma de realizar la protección contra la tracción y la protección contra la torsión.

La verificación se realizará por examen y por el ensayo

siguiente.

En el caso de una fijación del tipo X, el artefacto se equipará con el cable de alimentación apropiado. Los conductores se introducirán en los bornes, con los eventuales tornillos de los bornes apretados justamente lo suficiente para que los conductores no puedan cambiar fácilmente de posición. El dispositivo de anclaje se utilizará en las condiciones normales, con los tornillos de fijación apretados con un par igual a los dos tercios del especificado en el apartado 28.1.

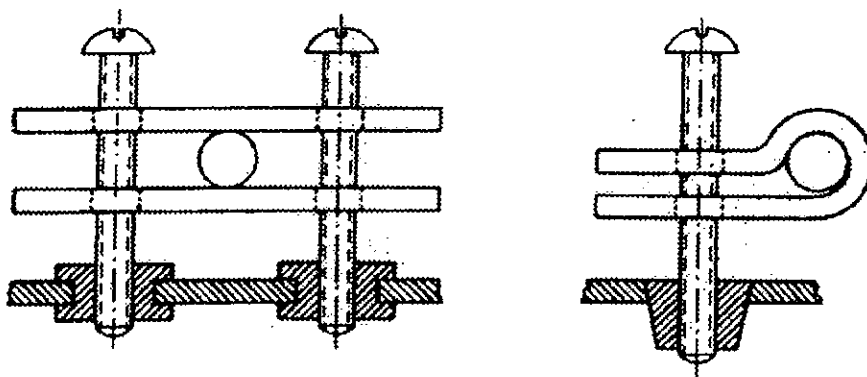
Primeramente, los ensayos se efectuarán con el cable más ligero admisible de la menor sección especificada en el apartado 26.2, y después, con el siguiente tipo de cable, de mayor espesor de cubierta, que tenga la mayor sección especificada, a no ser que el artefacto esté diseñado de forma que solo pueda conectarse un tipo de cable.

En el caso de las fijaciones del tipo M, del tipo Y y del tipo Z, el artefacto se ensayará con el cable suministrado.

No deberá existir la posibilidad de empujar el cable al interior del artefacto hasta el punto de que puedan dañarse el cable o las partes interiores del artefacto.

Entonces, el cable se someterá 25 veces a una fuerza de tracción cuyo valor se expresa en la tabla indicada a continuación. Las tracciones se aplicarán sin sacudidas en la dirección más desfavorable, cada vez durante 1 s.

Inmediatamente después, el cable se someterá durante 1 min a un par de torsión cuyo valor se indica en la tabla siguiente.



Los tornillos que atraviesan orificios roscados en el aparato (o los tornillos que atraviesan orificios libres en el aparato y se fijan mediante tuercas) no son admisibles.

Figura 15 - Representación esquemática del anclaje de cables

Masa del artefacto kg	Fuerza de tracción N	Par Nm
Hasta 1 inclusive	30	0,1
De 1 a 4 inclusive	60	0,25
Superior a 4	100	0,35

Durante los ensayos, el cable no deberá dañarse.

Después de los ensayos, no deberá apreciarse un desplazamiento longitudinal del cable superior a 2 mm, los conductores no deberán haberse desplazado en los bornes una distancia superior a 1 mm y no deberá haber un esfuerzo apreciable en la conexión.

Las líneas de fuga y las distancias en el aire no deben reducirse por debajo de los valores especificados en el apartado 29.1.

Para medir el desplazamiento longitudinal se efectuará, antes de los ensayos, una marca en el cable sometido a la tracción, a una distancia de 2 cm aproximadamente del dispositivo de anclaje o de cualquier otro punto de referencia apropiado.

Después de los ensayos, se medirá el desplazamiento de la marca en el cable con relación al dispositivo de anclaje o de cualquier otro punto mientras el cable está tenso.

25.12 Los espacios reservados para el cable de alimentación, previstos en el interior o añadidos como parte del artefacto para la conexión:

- A una canalización fija y para fijaciones del tipo X, del tipo M y del tipo Y:
 - Deben estar diseñados de tal forma que permitan verificar, antes de colocar en su sitio la tapa, si la hay, que los conductores están correctamente colocados y conectados;
 - Deben estar diseñados de forma que las tapas, si las hay, puedan ponerse en su sitio sin correr el riesgo de dañar los conductores de alimentación o su aislamiento.
 - En el caso de artefactos móviles, deben estar diseñados de tal forma que la parte no aislada del conductor, si se suelta del borne, no pueda entrar en contacto con partes metálicas accesibles, a no ser que, cuando se trate de fijaciones el tipo M y el tipo Y, el cable esté provisto de bornes que no sean susceptibles de soltarse del conductor.
- A una canalización fija y para una fijación del tipo X, además:
 - Deben ser adecuados para que los conductores se introduzcan y conecten fácilmente;

- Deben estar diseñados de tal forma que las eventuales tapas que den acceso a los bornes de los cables exteriores, puedan retirarse sin la ayuda de una herramienta especialmente diseñada para este fin.

La verificación se realizará por examen y, en el caso de las conexiones a una canalización fija y para una fijación del tipo X, mediante un ensayo de instalación con los cables de la mayor sección nominal especificada en el apartado 26.2.

NOTA 106: Está en estudio un ensayo para los artefactos móviles.

25.13 Los cables flexibles funcionales y de interconexión, desmontables y no desmontables, deben cumplir las prescripciones de los cables de alimentación con las excepciones siguientes:

- Los conectores y las bases de conector utilizados en los cables funcionales o de interconexión, no deben ser intercambiables con los conectores y las bases de conector utilizados en los cables de alimentación, si esto puede comprometer la conformidad con la presente norma;
- La sección nominal de los conductores de los cables funcionales o de interconexión, se determina basándose en la intensidad máxima que circula por el conductor durante el ensayo del capítulo 11 y no basándose en la intensidad nominal del artefacto;
- El espesor del aislamiento de los conductores individuales puede ser inferior al prescrito, dependiendo de la tensión del circuito en el que se utilicen estos conductores.

La verificación se realizará por examen y, si fuese necesario, por ensayos tales como el ensayo dieléctrico especificado en el apartado 16.4.

NOTA 107: Un cable funcional o de interconexión es un cable flexible suministrado como un elemento de un artefacto completo con fines distintos de la alimentación (es decir, un dispositivo de mando manual a distancia, una interconexión exterior entre dos componentes de un artefacto, un circuito de señalización separado).

25.14 Los cables flexibles desmontables utilizados para la interconexión entre las distintas partes de un artefacto, no deben estar provistos de dispositivos de conexión tales que queden partes metálicas accesibles bajo tensión cuando se interrumpa la conexión como consecuencia de la separación de los elementos del dispositivo de conexión.

La verificación se realizará por examen y, si fuese necesario, mediante el dedo de prueba representado en la figura 1.

26 BORNES PARA CABLES EXTERIORES

26.1 Los artefactos distintos de los provistos de conductores de alimentación y distintos de los provistos de fijaciones del tipo Y y del tipo Z, debe tener bornes en los que las conexiones se efectúan mediante tornillos, tuercas u otros medios igualmente eficaces.

Los tornillos y las tuercas para el apriete de los conductores exteriores deben tener una rosca métrica ISO o una rosca que tenga un paso y una resistencia mecánica comparables. No deben servir para la fijación de otros elementos; sin embargo, pueden apretar conductores interiores si estos se colocan de forma que no sean susceptibles de desplazarse durante la conexión de los cables de alimentación.

En los artefactos provistos de fijaciones del tipo X y del tipo M, y cuya potencia nominal no exceda de 250 W, pueden utilizarse conexiones soldadas para la conexión de los cables exteriores, siempre que el conductor se coloque o se fije de tal forma que su mantenimiento en posición no dependa solamente de la soldadura, a no ser que se coloquen separaciones de forma que las líneas de fuga y las distancias en el aire entre las partes activas y las demás partes metálicas, no puedan reducirse a menos del 50% de los valores especificados en el apartado 29.1, en el caso en que el cable se escape de la conexión soldada.

En las fijaciones del tipo Y y del tipo Z, pueden utilizarse conexiones realizadas por soldadura directa o con metal de aportación, por engarce o por procedimientos análogos para la conexión de los cables exteriores; además, en el caso de los artefactos de clase II, los conductores deben colocarse o fijarse de tal forma que su mantenimiento en posición no dependa solamente de la soldadura directa o con metal de aportación, o del engarce, a no ser que se coloquen separaciones de forma que las líneas de fuga y las distancias en el aire entre las partes activas y las demás partes metálicas, no pueden reducirse a menos del 50% de los valores especificados en el apartado 29.1, en el caso en que el cable se escape de la conexión soldada directamente o con metal de aportación, o se deslize de la conexión engarzada.

NOTA 108: Por lo que respecta a la aplicación de esta prescripción a los cables de alimentación:

- No debe esperarse que dos fijaciones independientes vayan a soltarse al mismo tiempo;
- No se considera que los conductores conectados por soldadura están convenientemente fijados, a no ser que se mantengan en su sitio, en las proximidades del borne, independientemente de la soldadura. Sin embargo, en general, el enganche antes de la soldadura se considera como un medio apropiado para mantener en su sitio el conductor de un cable de alimentación que no sea el cable oropel, con la condición de que el orificio a través del que

se introduzca el conductor no sea demasiado grande;

- No se consideran convenientemente fijados los conductores conectados a los bornes por otros medios, a no ser que exista una fijación suplementaria cerca del borne; esta fijación suplementaria, en el caso de los conductores cableados, debe sujetar a la vez al conductor y a su aislamiento.

Los bornes de un componente (por ejemplo, un interruptor) incorporado al artefacto (suponiendo que cumplen las prescripciones del presente capítulo) pueden utilizarse como bornes de conexión de los cables exteriores.

Provisionalmente, se considera que las roscas SI, BA y las Roscas Unificadas tienen un paso y una resistencia mecánica comparables a la rosca métrica ISO.

26.2 Los bornes para la conexión a una canalización fija y los bornes para las fijaciones del tipo X, deben permitir la conexión de los conductores de las secciones nominales indicadas en la tabla siguiente:

Intensidad nominal del artefacto A	Sección nominal mm ²	
	Cables flexibles	Cables para instalaciones fijas
Hasta 3 inclusive	0,5 a 0,75	1 a 2,5
de 3 a 6 inclusive	0,75 a 1	1 a 2,5
de 6 a 10 inclusive	0,75 a 1,5	1 a 2,5
de 10 a 16 inclusive	1 a 2,5	1,5 a 4
de 16 a 25 inclusive	2,5 a 4	2,5 a 6
de 25 a 32 inclusive	4 a 6	4 a 10
de 32 a 40 inclusive	6 a 10	6 a 16
de 40 a 63 inclusive	10 a 16	10 a 25

La verificación de la conformidad con las prescripciones de los apartados 26.1 y 26.2 se realizará por examen, por medidas y mediante la conexión de los cables de la menor y de la mayor de las secciones especificadas.

26.3 Los bornes para fijaciones del tipo M, del tipo Y y del tipo Z, deben ser adecuados para su función.

La verificación se realizará por examen y aplicando a la conexión una fuerza de tracción de 5 N.

Después del ensayo, las conexiones no deberán presentar ningún daño en el sentido de la presente norma.

26.4 En los artefactos distintos de los provistos de conductores de alimentación y de los provistos de fijaciones del tipo Y y del tipo Z, los bornes deben fijarse de forma que cuando se apriete o se afloje el órgano de apriete, el borne no pueda adquirir juego, los cables interiores no estén sometidos a esfuerzos y las líneas de

fuga y las distancias en el aire no se reduzcan por debajo de los valores especificados en el apartado 29.1.

La verificación se realizará por examen y por medidas, después de haber apretado y alojado diez veces un conductor de la mayor sección especificada en el apartado 26.2, siendo el par de apriete aplicado igual a los dos tercios del par de torsión especificado en el apartado 28.1.

NOTA 109: Los bornes pueden protegerse contra el aflojamiento mediante la fijación por dos tornillos, mediante la fijación con un tornillo en un alojamiento tal que no haya juego apreciable o mediante cualquier otro dispositivo apropiado.

Un recubrimiento con material de relleno sin ningún otro medio de bloqueo no constituye una protección suficiente. Sin embargo, las resinas que se endurecen en el aire pueden utilizarse para bloquear bornes que no estén sometidos a esfuerzos de torsión en uso normal.

26.5 En los artefactos distintos de los provistos de conductores de alimentación y de los provistos de fijaciones del tipo Y y del tipo Z, los bornes deben estar diseñados de forma que el conductor del cable quede apretado entre superficies metálicas con una presión de contacto suficiente sin que se dañe.

26.6 En los artefactos distintos de los provistos de conductores de alimentación y de los provistos de fijaciones del tipo Y y del tipo Z, los bornes no deben exigir una preparación especial de los conductores para realizar una conexión correcta, y deben estar diseñados o colocados de forma que el conductor del cable no pueda soltarse durante el apriete de los tornillos o de las tuercas.

La verificación de la conformidad con las prescripciones de los apartados 26.5 y 26.6 se realizará por examen de los bornes y de los conductores después del ensayo del apartado 26.4.

NOTA 110: La expresión "preparación especial de los conductores" comprende la soldadura de los alambres, la utilización de terminales, la confección

de ojetes, etc., pero no el volver a darle forma al conductor antes de su introducción en el borne, ni el retorcimiento de los alambres de un conductor cableado para consolidar su extremo.

Se consideran dañados los conductores que presenten incisiones profundas o cizallamiento.

26.7 Los bornes de agujero deben tener las dimensiones indicadas en la tabla siguiente, aunque puede reducirse la longitud de la parte roscada en el borne si la resistencia mecánica es suficiente y si están acoplados dos filetes completos como mínimo, cuando esté apretado a fondo el conductor de la menor sección especificada en el apartado 26.2.

La longitud de la parte roscada del tornillo del borne debe ser por lo menos igual a la suma del diámetro del agujero para el conductor y de la longitud de la parte roscada en el borne.

La superficie contra la que se apriete el conductor no deben tener ni cavidades ni aristas vivas.

Estos bornes deben estar diseñados y colocados de forma que sea visible el extremo de un conductor introducido en el agujero o que el extremo del conductor pueda sobrepasar el agujero roscado en una longitud por lo menos igual a la mitad del diámetro nominal del tornillo o a 2,5 mm, eligiendo el mayor valor.

NOTA 111: La longitud de la parte roscada en el borne se mide a partir del punto de intersección del filete de la rosca con el agujero para el conductor. Si la parte roscada en el borde está hundida, la longitud de los tornillos con cabeza debe aumentarse consecuentemente.

La parte contra la que se aprieta el conductor no es preciso que forme una sola pieza con la parte que tiene el tornillo de apriete. Está en estudio una revisión de esta prescripción.

26.8 Los bornes de apriete por cabeza de tornillo deben tener unas dimensiones por lo menos iguales a las indicadas en la tabla siguiente, aunque pueden reducirse

Intensidad nominal del artefacto	Diámetro nominal mínimo de la parte roscada	Diámetro mínimo del agujero para el conductor	Longitud mínima de la parte roscada en el borne	Diferencia máxima entre el diámetro del agujero y el diámetro nominal de la parte roscada
A	mm	mm	mm	mm
Hasta 10 inclusive	3,0 ¹⁾	3,0	2,0	0,6
de 10 a 16 inclusive	3,5	3,5	2,5	0,6
de 16 a 25 inclusive	4,0	4,0	3,0	0,6
de 25 a 32 inclusive	4,0	4,5	3,0	1,0
de 32 a 40 inclusive	5,0	5,5	4,0	1,3
de 40 a 63 inclusive	6,0	7,0	4,0	1,5

¹⁾ En el caso de las roscas BA, este valor se reduce a 2,8

la longitud de la parte roscada en el borne y la longitud de la parte roscada en el tornillo, si la resistencia mecánica es suficiente y si están acoplados dos filetes completos como mínimo, cuando esté ligeramente apretado el conductor de la mayor sección especificada en el apartado 26.2.

Si la longitud requerida en el borne para la parte roscada se obtiene por embutición, el borde de la extrusión debe ser suficientemente liso y la longitud de la parte roscada debe sobrepasar el valor mínimo especificado en 0,5 mm como mínimo. La longitud de la extrusión no debe ser superior al 80% del espesor inicial del metal, a no ser que la resistencia mecánica sea la adecuada con una longitud mayor.

Si entre la cabeza del tornillo y el conductor se interpone un órgano intermedio, por ejemplo, una placa de apriete, la longitud de la parte roscada en el tornillo debe aumentarse consecuentemente, aunque el diámetro de la cabeza del tornillo puede reducirse:

1 mm, en el caso de intensidades nominales no superiores a 16 A;

2 mm, en el caso de intensidades nominales superiores a 16 A.

Si un órgano intermedio tiene más de un tornillo, pueden utilizarse tornillos cuya parte roscada tenga el diámetro nominal siguiente:

3,5 mm, en el caso de intensidades nominales no superiores a 25 A;

4,0 mm, en el caso de intensidades nominales superiores a 25 A.

NOTA 112: Si la parte roscada en el borne está hundida, la longitud de los tornillos con cabeza debe aumentarse consecuentemente.

Está en estudio una revisión de esta prescripción.

26.9 Los bornes de espárrago roscado deben estar provistos de arandelas y deben tener las dimensiones indicadas en la tabla de la página siguiente:

La verificación de la conformidad con las prescripciones de los apartados 26.7 a 26.9 se realizará por examen, por medidas y, si fuese necesario, por los ensayos del apartado 26.10. Se admitirá una desviación de 0,15 mm en menos, respecto a los valores nominales del diámetro de la parte roscada y respecto a los valores nominales de la diferencia entre los diámetros de la cabeza y del cuerpo del tornillo.

NOTA 113: Si una o varias de las medidas prescritas en los apartados 26.7 a 26.9 son superiores al valor especificado, esto no indica que las demás medidas deban aumentarse consecuentemente, aunque las desviaciones respecto a los valores especificados no deben comprometer la función del borne.

Está en estudio una revisión de esta prescripción.

26.10 Si la longitud de la parte roscada en el borne, o la longitud de la parte roscada en el tornillo, es inferior a la indicada en la tabla correspondiente, o si la longitud de la extrusión es superior al 80% del espesor inicial del metal, se verificará la resistencia mecánica del borne mediante los ensayos siguientes.

Los tornillos y las tuercas se someterán al ensayo del apartado 28.1, aunque el par de apriete será igual a 1,2 veces el par especificado.

Después de este ensayo, el borne no deberá presentar ningún daño que perjudique su posterior utilización.

A continuación se apretará de nuevo un conductor como se especifica en el apartado 26.4, y entonces se someterá

Intensidad nominal del artefacto	Diámetro nominal de la parte roscada	Longitud de la parte roscada del tornillo	Longitud de la parte roscada en el borne	Diferencia nominal entre el diámetro de la cabeza y del cuerpo del tornillo	Altura de la cabeza del tornillo
A	mm	mm	mm	mm	mm
Hasta 10 inclusive	3,5 (3,0) ¹⁾	4,0 (3,5)	1,5	3,5 (3,0)	2,0 (1,8)
de 10 a 16 inclusive	4,0	5,5	2,5	4,0	2,4
de 16 a 25 inclusive	5,0	6,5	3,0	5,0	3,0
de 25 a 32 inclusive	5,0	7,5	3,0	5,0	3,5
de 32 a 40 inclusive	5,0	8,5	3,0	5,0	3,5
de 40 a 63 inclusive	6,0	10,8	3,5	6,0	5,0
Los valores entre paréntesis sólo se aplican a los artefactos móviles					
¹⁾ En el caso de las roscas BA, este valor se reduce a 2,8					

Intensidad nominal del artefacto	Diámetro nominal de la parte roscada (mínimo)	Diferencia entre el diámetro de la parte roscada y	
		el diámetro interior de las arandelas (máxima)	el diámetro exterior de las arandelas (mínima)
A	mm	mm	mm
Hasta 10 inclusive	3,0 ¹⁾	0,4	4,0
de 10 a 16 inclusive	3,5	0,4	4,5
de 16 a 25 inclusive	4,0	0,5	5,0
de 25 a 32 inclusive	4,0	0,5	5,5

¹⁾ En el caso de las roscas BA, este valor se reduce a 2,8.

durante 1 min a una fuerza de tracción axial, aplicada sin sacudidas, cuyo valor se indica en la tabla siguiente:

Intensidad nominal del artefacto	Fuerza de tracción
A	N
Hasta 6 inclusive	40
de 6 a 10 inclusive	50
de 10 a 16 inclusive	50
de 16 a 25 inclusive	60
de 25 a 32 inclusive	80
de 32 a 40 inclusive	90
de 40 a 63 inclusive	100

Durante este ensayo, el conductor no deberá desplazarse en el borne de forma apreciable.

NOTA 114: Está en estudio una revisión de este ensayo.

26.11 En los artefactos cuyos bornes estén previstos para la conexión a canalizaciones fijas en los artefactos con fijaciones del tipo X y del tipo M, cada borne debe colocarse en las proximidades del o de los bornes correspondientes de polaridades diferentes y del borne de tierra, si lo hay.

La verificación se realizará por examen.

26.12 Los dispositivos de conexión no deben ser accesibles sin la ayuda de una herramienta, incluso aunque sus partes activas no sean accesibles.

La verificación se realizará por examen y por un ensayo manual.

26.13 Los dispositivos de conexión de los artefactos provistos de fijaciones del tipo X, deben colocarse o protegerse de forma que si se suelta un alambre de un conductor cableado después de su conexión, no haya riesgo de contacto accidental entre partes activas y partes metálicas accesibles y, en el caso de los artefactos de clase II, entre partes activas y partes metálicas separadas de las partes metálicas accesibles por un aislamiento suplementario solamente.

La verificación se realizará por examen, por un ensayo manual y por el ensayo siguiente.

Se quitarán 8 mm de aislamiento del extremo de un cable flexible que tenga la sección nominal especificada en el apartado 25.6. Se descableará un alambre del conductor y los demás alambres se introducirán completamente y se apretarán en el borne.

El alambre descableado se doblará, sin desgarrar el aislamiento, en todas las direcciones posibles, aunque sin formar ángulos vivos a lo largo de las separaciones.

El alambre descableado de un conductor conectado a un borne activo, no deberá tocar ninguna parte accesible o conectada a una parte metálica accesible o, en el caso de los artefactos de clase II, ninguna parte metálica separada de las partes metálicas accesibles por un aislamiento suplementario solamente. El alambre descableado de un conductor conectado a un borne de tierra no deberá tocar ninguna parte activa.

27 PUESTA A TIERRA

27.1 Las partes metálicas accesibles de los artefactos de clase 0I y clase I, que puedan quedar con tensión en caso de un fallo del aislamiento, deben estar conectadas permanentemente y de forma segura a un borne de tierra situado en el interior del artefacto, o al contacto de tierra de la base del conector.

Los bornes de tierra y los contactos de tierra no deben estar eléctricamente unidos al borne del neutro si lo hay.

Los artefactos de clase II y de clase III, no deben tener ningún dispositivo de puesta a tierra.

La verificación se realizará por examen.

NOTA 115: Si las partes metálicas accesibles están separadas de las partes activas por partes metálicas conectadas al borne de tierra o al contacto de tierra, no se consideran, por lo que respecta a la aplicación de esta prescripción, como susceptibles de quedar con tensión en caso de un fallo del aislamiento.

Las partes metálicas que estén debajo de una cubierta decorativa que no cumpla el ensayo del apartado 21.1, se consideran como partes metálicas accesibles.

27.2 Los bornes de tierra para la conexión a canalizaciones fijas y los bornes de tierra de los artefactos con fijaciones del tipo X y del tipo M, deben cumplir las prescripciones del capítulo 26.

Los bornes sin tornillo no deben utilizarse para la conexión de cables de tierra exteriores.

Los bornes de tierra exteriores, si los hay, deben permitir la conexión de conductores que tengan secciones nominales de 2,5 a 6 mm² y no deben utilizarse para garantizar la continuidad de la puesta a tierra entre las distintas partes del artefacto.

Los órganos de apriete de los bornes de tierra deben protegerse eficazmente contra un aflojamiento accidental y no debe ser posible aflojarlos sin la ayuda de una herramienta.

La verificación se realizará por examen, por un ensayo manual y por los ensayos del capítulo 26.

NOTA 116: En general, las construcciones utilizadas habitualmente en los bornes activos, que no sean ciertos bornes de agujero, garantizar una elasticidad suficiente para que se cumpla la última prescripción; en otras construcciones, pueden ser necesarias medidas especiales, por ejemplo el empleo de una parte suficientemente elástica que no sea susceptible de retirarse inadvertidamente.

27.3 Si las partes amovibles tienen una conexión de tierra, esta conexión debe efectuarse cuando se coloquen estas partes en su sitio, antes de que se efectúen las conexiones activas, y las conexiones activas deben separarse cuando se retiren las partes amovibles, antes del corte de la conexión de tierra.

En los artefactos provistos de conductores de alimentación, el montaje de los bornes o la longitud de los conductores entre el anclaje del cable y los bornes, debe ser tal que los conductores activos se quedan tensos antes que el conductor de tierra, si el cable se sale de su dispositivo de anclaje.

27.4 Todas las partes del borne de tierra deben ser tales que no haya riesgo de corrosión como consecuencia del contacto entre estas partes y el cobre del conductor de tierra o cualquier otro metal en contacto con estas partes.

El cuerpo del borne de tierra debe ser de latón o de cualquier otro metal igualmente resistente a la corrosión, a no ser que forme parte integrante de la armadura metálica o de la envolvente metálica, en cuyo caso el tornillo o la tuerca debe ser de latón, de acero con recubrimiento metálico protector que cumpla el ensayo

del capítulo 31, o de cualquier otro metal igualmente resistente a la corrosión.

Si el cuerpo del borne de tierra forma parte integrante de una armadura o de una envolvente de aluminio o de aleación de aluminio, deben tomarse medidas para eliminar el riesgo de corrosión resultante del contacto entre el cobre y el aluminio o sus aleaciones.

NOTA 117: Los tornillos o las tuercas de acero con recubrimiento metálico protector que cumplan el ensayo del apartado 31.1, se consideran como si fuesen de un metal tan resistente a la corrosión como el latón.

Están en estudio prescripciones más detalladas.

La verificación de la conformidad con las prescripciones de los apartados 27.3 y 27.4 se realizará por examen y por un ensayo manual.

27.5 La conexión entre el borne de tierra o el contacto de tierra y las partes que tienen que estar unidas a él, debe ser de poca resistencia eléctrica.

La verificación se realizará mediante el ensayo siguiente:

Se hará pasar una intensidad proveniente de una fuente de corriente alterna cuya tensión en vacío no exceda de 12 V e igual a 1,5 veces la intensidad nominal del artefacto o a 25 A, eligiendo el valor más elevado, entre el borne de tierra o el contacto de tierra y cada una de las partes metálicas accesibles sucesivamente.

Se medirá la caída de tensión entre el borne de tierra del artefacto o el contacto de tierra del conector y la parte metálica accesible, calculándose la resistencia a partir de la intensidad y de esta caída de tensión.

La resistencia no deberá exceder, en ningún caso, de 0,1 Ω .

NOTA 118: La resistencia del cable flexible no está incluida en la medida de la resistencia.

Se debe tener cuidado de que la resistencia de contacto entre el extremo de la sonda de medida y la parte metálica en ensayo no influya en el resultado del ensayo.

28 TORNILLOS Y CONEXIONES

28.1 Las conexiones realizadas mediante tornillos, tanto las eléctricas como las de cualquier tipo, deben resistir los esfuerzos mecánicos que se producen en uso normal.

Los tornillos que transmiten la presión de contacto y los tornillos susceptibles de ser apretados por el usuario, y que tengan un diámetro nominal inferior a 3 mm, deben atornillarse en una parte metálica.

Los tornillos no deben ser de metal blando, o sujeto a fluencia, tal como el zinc o el aluminio.

Los tornillos de material aislante deben tener un diámetro nominal de 3 mm como mínimo; no deben utilizarse en ninguna conexión eléctrica.

Los tornillos no deben ser de material aislante si su sustitución por un tornillo metálico puede comprometer el aislamiento suplementario o el aislamiento reforzado; igualmente, los tornillos que pueden retirarse durante la sustitución del cable de alimentación o de cualquier otra operación de mantenimiento, no deben ser de material aislante si su sustitución por un tornillo metálico puede comprometer el aislamiento principal.

La verificación se realizará por examen y, en el caso de los tornillos y tuercas que transmiten la presión de contacto, o susceptibles de ser apretados por el usuario, por el ensayo siguiente:

Los tornillos y tuercas se apretarán y aflojarán;

- 10 veces, si se trata de tornillos que se introducen en una rosca de material aislante;
- 5 veces, en el caso de las tuercas y de los demás tornillos.

Los tornillos que se introducen en una rosca de material aislante, se retirarán del todo cada vez y se introducirán de nuevo.

En el ensayo de los tornillos y de las tuercas de los bornes, se colocará en el borne un conductor de la mayor sección especificada en el apartado 26,2, rígido (de un solo alambre o cableado) en el caso de los artefactos destinados a conectarse permanentemente a canalizaciones fijas y flexible en los demás casos.

El ensayo se realizará con un destornillador o con una llave apropiados, aplicando el par de torsión indicado en la tabla siguiente, siendo la columna correspondiente:

- En el caso de los tornillos metálicos que no sobresalen con relación a la tuerca después del apriete I
- En el caso de los demás tornillos metálicos y de las tuercas. II
- En el caso de los tornillos de material aislante:
 - De cabeza exagonal, en los que el diámetro del círculo inscrito sobrepase el diámetro exterior de la rosca; o
 - De cabeza cilíndrica con un hueco para una llave, en los que el diámetro del círculo circunscrito sobrepase el diámetro exterior de la rosca; o

- De cabeza con una ranura o una cruz, que tenga una longitud que exceda de 1,5 veces el diámetro exterior de la rosca II

- En el caso de los demás tornillos de material aislante III

Diámetro nominal tornillo	Parte de torsión Nm		
	I	II	III
Hasta 2,8 inclusive	0,2	0,4	0,4
de 2,8 a 3,0 inclusive	0,25	0,5	0,5
de 3,0 a 3,2 inclusive	0,3	0,6	0,6
de 3,2 a 3,6 inclusive	0,4	0,8	0,6
de 3,6 a 4,1 inclusive	0,7	1,2	0,6
de 4,1 a 4,7 inclusive	0,8	1,8	0,9
de 4,7 a 5,3 inclusive	0,8	2,0	1,0
de 5,3 a 6,0 inclusive	-	2,5	1,25

El conductor se desplazará después de cada aflojamiento para no incidir en el mismo punto del conductor.

Durante el ensayo, no deberá constatarse ningún deterioro que perjudique la utilización posterior de las conexiones con tornillo.

NOTA 119: Los tornillos o las tuercas susceptibles de ser apretados por el usuario, comprenden los tornillos que deben maniobrase durante la sustitución del cable de alimentación.

La forma de la lámina del destornillador debe ajustarse a la cabeza del tornillo en ensayo. Los tornillos y las tuercas no deben apretarse a sacudidas.

28.2 Los tornillos que se introducen en una rosca de material aislante deben tener una longitud de acoplamiento suficiente para garantizar una conexión fiable.

Debe garantizarse una introducción correcta del tornillo en la tuerca.

La verificación se realizará por examen y por el ensayo del apartado 28.1, siendo, sin embargo, el par aplicado igual a 1,2 veces el par especificado.

NOTA 120: Se cumple la prescripción relativa a la introducción correcta, si se evita la introducción oblicua del tornillo, por ejemplo, mediante un guiado en la parte que se debe fijar, mediante un entrante en la tuerca o mediante el empleo de un tornillo al que se le haya suprimido el principio de la rosca.

28.3 Las conexiones eléctricas deben diseñarse de forma que la presión de contacto no se transmita por medio de materiales aislantes susceptibles de contraerse o de deformarse, a no ser que una contracción eventual, o una deformación, del material aislante sea susceptible de

ser compensada por una elasticidad suficiente de las partes metálicas.

NOTA 121: El material cerámico no es susceptible de contraerse o de deformarse.

28.4 No deben utilizarse tornillos de paso grueso en la conexión de las partes que conducen la corriente, a no ser que aprieten directamente a una de estas partes contra la otra y estén provistos de un dispositivo de bloqueo apropiado.

No deben utilizarse tornillos de rosca cortante en la conexión eléctrica de las partes que conducen la corriente, a no ser que originen una rosca normal. De cualquier modo, estos tornillos no deben utilizarse si son susceptibles de ser maniobrados por el usuario o por el instalador, a no ser que la rosca esté formada por estampación.

Los tornillos de rosca cortante y los tornillos de paso grueso pueden utilizarse para garantizar la continuidad de la puesta a tierra, siempre que no sea necesario interrumpir la conexión en uso normal y que se utilicen por lo menos dos tornillos en cada conexión.

La verificación de la conformidad con las prescripciones de los apartados 28.3 y 28.4 se realizará por examen.

28.5 Los tornillos que garantizan una conexión mecánica entre distintas partes del artefacto, deben estar protegidos contra el aflojamiento si la conexión conduce la corriente.

Los remaches utilizados en conexiones que conducen la corriente, deben protegerse contra el aflojamiento, si estas conexiones están sometidas a esfuerzos de torsión en uso normal.

La verificación se realizará por examen y por un ensayo manual.

NOTA 122: La primera condición no se aplica a los tornillos del circuito de tierra, siempre que exista un circuito de tierra alternativo.

Las arandelas elásticas y los órganos análogos, pueden constituir una protección suficiente.

En el caso de los remaches, la utilización de un eje no circular o de una muesca apropiada, puede constituir una protección suficiente.

El material de relleno que se reblandece por la acción del calor, solo protege eficazmente contra el aflojamiento a las conexiones con tornillo que no estén sometidas a esfuerzos de torsión en uso normal.

29 LÍNEAS DE FUGA, DISTANCIAS EN EL AIRE Y DISTANCIAS A TRAVÉS DEL AISLAMIENTO

29.1 Las líneas de fuga y las distancias en el aire no deben ser inferiores a los valores, expresados en milímetros, que se indican en la tabla de este apartado.

Si se produce una tensión de resonancia entre el punto en el que un arrollamiento y un condensador están unidos entre sí, y las partes metálicas separadas de las partes activas por un aislamiento principal solamente, las líneas de fuga y las distancias en el aire no deben ser inferiores a los valores especificados para el valor de la tensión producida por la resonancia; estos valores deben aumentarse en 4 mm en el caso de un aislamiento reforzado.

La verificación se realizará por medidas.

En los artefactos provistos de una base de conector, las medidas se efectuarán estando introducida una toma móvil de conector apropiada; en los artefactos provistos de una fijación del tipo X, las medidas se efectuarán estando conectados los cables de alimentación de la mayor sección especificada en el apartado 26.2 y, a continuación, se efectuarán sin cables; en los demás artefactos, las medidas se efectuarán con el artefacto en estado de suministro.

En los artefactos provistos de correas, las medidas se efectuarán con las correas en su sitio y con los dispositivos destinados a hacer variar la tensión de las correas, regulados en la posición más desfavorable de su gama de regulación, y también con las correas quitadas.

Las partes móviles se colocarán en la posición más desfavorable; las tuercas y los tornillos de cabeza no circular se supondrá que están apretados en la posición más desfavorable.

También se medirán las distancias en el aire existentes entre los bornes y las partes metálicas accesibles, con los tornillos o las tuercas tan aflojados como sea posible, pero entonces las distancias en el aire no deberán ser inferiores al 50% de los valores indicados en la tabla.

Las distancias a través de ranuras o de aberturas situadas en las partes exteriores de material aislante, se medirán respecto a una hoja metálica aplicada sobre la superficie accesible; la hoja se empujará en los rincones y lugares análogos mediante el dedo de prueba normalizado que se representa en la figura 1.

Si fuese necesario, se aplicará una fuerza en cualquier punto de los conductores desnudos, en cualquier punto de los tubos capilares no aislados de los termostatos y de los dispositivos análogos y en la superficie exterior de las envolventes metálicas, con el fin de reducir las líneas de fuga y las distancias en el aire durante las medidas.

La fuerza se aplicará mediante un dedo de prueba que tenga un extremo como el representado en la figura 1 y con un valor de:

- 2 N, en el caso de los conductores desnudos y de los tubos capilares no aislados de los termostatos y de los dispositivos análogos.
- 30 N, en el caso de las envolventes.

NOTA 123: En el Apéndice E se describe la forma de medir las líneas de fuga y las distancias en el aire.

Si se interpone una separación y ésta está formada por dos partes no pegadas, la distancia se mide también a través de la superficie de unión.

Si se interpone una barrera, las distancias en el aire se miden por encima de la barrera o, si la barrera está formada por dos partes con superficies juntas no pegadas, a través de la superficie de unión.

Cuando se evalúen las líneas de fuga y las distancias en el aire, debe tenerse en cuenta el efecto de los revestimientos interiores aislantes de las envolventes o de las tapas metálicas.

Los cables interiores se consideran como conductores desnudos, a no ser que su aislamiento cumpla un ensayo de rigidez dieléctrica efectuado entre el conductor y una hoja metálica enrollada alrededor del aislamiento, aplicándose una tensión de ensayo de 2.000 V durante 15 min.

En el caso de partes activas de polaridades diferentes separadas por un aislamiento principal solamente, se admiten líneas de fuga y distancias en el aire menores que las especificadas en la tabla, siempre que el artefacto no presente un defecto dentro del ámbito de la presente norma, si estas líneas de fuga y distancias en el aire se cortocircuitan sucesivamente y las líneas de fuga están sobre un material aislante que cumpla el ensayo del apartado 30.3.

29.2 En tensiones de servicio de hasta 250 V inclusive, la distancia a través del aislamiento, entre partes metálicas, no debe ser inferior a 1,0 mm si éstas están separadas por un aislamiento suplementario, ni inferior a 2,0 mm si éstas están separadas por un aislamiento reforzado.

Esta prescripción no se aplica, si el aislamiento se pone en forma de hojas delgadas que no sean de mica o de otros materiales laminados análogos, y consiste:

- En el caso del aislamiento suplementario, en dos capas como mínimo, siempre que una de ellas cumple el ensayo de rigidez dieléctrica prescrito para el aislamiento suplementario,

- En el caso del aislamiento reforzado, en tres capas como mínimo, con tal que cuando dos de estas capas se coloquen en contacto, cumplan el ensayo de rigidez dieléctrica prescrito para el aislamiento reforzado,

Aplicándose la tensión de ensayo entre las superficies exteriores de la o de las dos capas, según el caso.

NOTA 124: Esta prescripción no implica que la distancia prescrita deba conseguirse mediante un aislamiento sólido solamente. Puede obtenerse mediante un espesor de aislamiento sólido aumentado en uno o en varios intervalos de aire.

29.3 En el caso de los artefactos que tengan una intensidad nominal superior a 25 A, la distancia entre los bornes y las envolventes metálicas debe ser igual a 9,5 mm como mínimo.

La verificación de la conformidad con las prescripciones de los apartados 29.2 y 29.3 se realizará por examen y por medidas.

30 RESISTENCIA AL CALOR, AL FUEGO Y A LAS CORRIENTES SUPERFICIALES

30.1 Las partes exteriores de material aislante, cuyo deterioro podría hacer que el artefacto no cumpliera la presente norma, deben ser suficientemente resistentes al calor.

La verificación consistirá en someter las envolventes y las otras partes exteriores de material aislante al ensayo de la bola, mediante el artefacto representado en la figura 13.

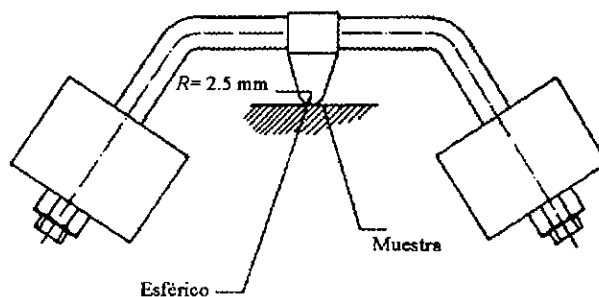


Figura 13 - Artefacto para el ensayo de la bola

La superficie de la parte en ensayo se colocará horizontalmente y sobre esta superficie se apoyará una bola de acero de 5 mm de diámetro con una fuerza de 20 N.

El ensayo se efectuará en una estufa que esté a una temperatura de $75 \pm 2^\circ\text{C}$ o a una temperatura que sobrepase en $40 \pm 2^\circ\text{C}$ ($40 \pm 2\text{ K}$) el calentamiento de la parte considerada, determinado durante el ensayo del capítulo 11, eligiendo el valor más elevado.

Después de 1 h, se retirará la bola de la muestra; entonces, se enfriará la muestra hasta la temperatura ambiente aproximadamente, sumergiéndola, durante 10 s como máximo, en agua fría. Se medirá el diámetro de la huella de la bola; ese diámetro no deberá ser superior a 2 mm.

NOTA 125: Este ensayo no se efectúa sobre las partes de material cerámico.

30.2 Las partes de material aislante que mantienen partes activas en su sitio, deben ser resistentes a un calor anormal y al fuego.

La verificación se realizará mediante el ensayo siguiente:

Se efectuará un ensayo como se indica en el apartado 30.1, aunque a una temperatura de 125 ± 2 °C o a una temperatura que sobrepase en 40 ± 2 °C (40 ± 2 °K) el calentamiento de la parte considerada, determinado durante el ensayo del capítulo 11, eligiendo el valor más elevado.

Además, las partes de material aislante se someterán a un ensayo mediante un dedo cónico calentado eléctricamente en un artefacto como el representado en la figura 14.

El dedo se introducirá en un orificio cónico practicado en la parte en ensayo de forma que sobresalgan por los dos lados longitudes iguales de la parte cónica del dedo. La muestra se apoyará contra el dedo con una fuerza de 12 N. Entonces, se inmovilizará el dispositivo con el que se aplica la fuerza para evitar cualquier desplazamiento ulterior. Sin embargo, si la muestra comienza a ablandarse o a fundirse durante el ensayo, se aplicará a la muestra, en dirección horizontal, una fuerza justamente lo suficiente para mantener la muestra en contacto con el dedo.

El dedo se llevará, en 3 min aproximadamente, a una temperatura de 300 °C y se mantendrá durante 2 min en este valor con una tolerancia de 10 °C (10 K). La temperatura se medirá con un termopar situado en el interior del dedo.

Durante el período de 5 min se producirán en la superficie superior de la muestra, por el sitio donde sale el dedo y por donde la muestra está en contacto con el dedo, chispas de 6 mm de longitud aproximadamente. Las chispas se producirán mediante un generador de alta frecuencia, cuyos electrodos se desplazarán alrededor del dedo de forma que cubran toda la superficie de la muestra próxima al dedo.

Ni la muestra ni los gases producidos por el calentamiento deberán inflamarse al contacto con las chispas.

NOTA 126: Los ensayos no se efectúan ni sobre las partes de material cerámico, si sobre las partes

aislantes de los colectores o de los portaescobillas o de los órganos análogos, ni sobre los carretes de los arrollamientos que no se utilicen como un aislamiento reforzado.

Distancias mm	Demás artefactos							
	Artefactos de clase III		Tensión de servicio hasta 130 V inclusive ¹⁾		Tensión de servicio de 130 a 250 V inclusive		Tensión de servicio de 250 a 440 V inclusive	
	Líneas de fuga	Distancias en el aire	Líneas de fuga	Distancias en el aire	Líneas de fuga	Distancias en el aire	Líneas de fuga	Distancias en el aire
Entre partes activas de polaridades diferentes²⁾								
- si están protegidas contra la contaminación	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0
- si no están protegidas contra la contaminación	2,0	1,5	2,0	1,5	3,0	2,5	4,0	3,0
- si son arrollamientos barnizados o esmaltados	1,0	1,0	1,5	1,5	2,0	2,0	3,0	3,0
Entre partes activas y otras partes metálicas sobre un aislamiento principal								
- si está protegido contra la contaminación ³⁾								
* de material cerámico, mica pura u otro material análogo	1,0	1,0	1,0	1,0	2,5 ⁴⁾	2,5 ⁴⁾	-	-
* de otro material	1,5	1,0	1,5	1,0	3,0	2,5 ⁴⁾	-	-
- si no está protegido contra la contaminación	2,0	1,5	2,0	1,0	4,0	3,0	-	-
- si las partes activas son arrollamientos barnizados o esmaltados	1,0	1,0	1,5	11,5	2,0	2,0	-	-
- en la punta de los elementos calefactores encapsulados de tipo tubular ⁵⁾	-	-	1,0	1,0	1,0 ⁷⁾	1,0 ⁶⁾	-	-
Entre partes activas y otras partes metálicas sobre un aislamiento reforzado								
- si las partes activas son arrollamientos barnizados o esmaltados	-	-	6,0	6,0	6,0	6,0	-	-
- en las demás partes activas	-	-	8,0	8,0	8,0	8,0	-	-
Entre partes metálicas separadas por un aislamiento suplementario	-	-	4,0	4,0	4,0	4,0	-	-
Entre partes activas situadas en entranes de la superficie de montaje del artefacto y la superficie sobre la que éste se fija.	2,0	2,0	6,0	6,0	6,0	6,0	-	-

1. Los valores especificados en estas columnas no son aplicables a los circuitos impresos, para los cuales los valores están en estudio.
2. Las distancias en el aire especificadas no son aplicables a la distancia entre los contactos de los dispositivos de mando térmicos, de los dispositivos de protección contra las sobrecargas, de los interruptores de pequeña distancia de abertura de contactos y de los dispositivos análogos, o a la distancia entre las partes activas de tales dispositivos cuando esta distancia varía con el desplazamiento de los contactos.
3. En general, se considera protegido contra la contaminación el interior de un artefacto que tenga una envolvente que le proteja suficientemente contra el polvo, siempre que el propio artefacto no produzca polvo; no se exige que el artefacto sea hermético.
4. Si las partes son rígidas y fijadas por moldeo, o si la construcción es tal que es improbable que se reduzca una distancia por una deformación o por un movimiento de las partes, este valor puede reducirse a 2,0.
5. Estos valores solo son aplicables a los artefactos de clase 0, de clase 0I y de clase I.
6. Si existe una protección contra la contaminación.
7. Sobre material cerámico, mica pura o material análogo, protegido contra la contaminación.

Está en estudio una revisión de este último ensayo.

30.3 Las partes de material aislante que mantienen partes activas en su sitio y el aislamiento suplementario

de los artefactos de clase II con envolvente metálica, deben ser de un material resistente a las corrientes superficiales, si están expuestos en uso normal a condensaciones excesivas o a una contaminación excesiva, a no ser que las líneas de fuga sean por lo menos iguales a dos veces los valores especificados en el apartado 29.1.

En los materiales no cerámicos, la verificación se realizará mediante el ensayo siguiente:

Se colocará horizontalmente una superficie plana de la parte en ensayo, que tenga si es posible 15 mm x 15 mm como mínimo.

Dos electrodos de platino o de otro material suficientemente resistente a la corrosión, que tengan las dimensiones indicadas en la figura 14, se colocarán sobre la superficie de la muestra de la forma indicada en dicha figura, con los ángulos redondeados en contacto con la muestra a lo largo de toda su longitud.

La fuerza ejercida por cada electrodo sobre la superficie será de 1 N aproximadamente.

Los electrodos se conectarán a una fuente de alimentación de 50 Hz tal que la tensión en vacío sea prácticamente senoidal y tenga un valor de 175 V, que no deberá reducirse más de 17,5 V cuando los electrodos estén en cortocircuito. La impedancia total del circuito, cuando los electrodos estén en cortocircuito, se regulará mediante una resistencia variable de forma que la intensidad sea igual a $1,0 \pm 0,1$ A con un factor de potencia comprendido entre 0,9 y 1. El circuito incluirá un relé de máxima intensidad diseñado de forma que, cuando la intensidad alcance un valor de 0,5 A, se interrumpa el circuito después de un período tan corto como sea posible, aunque no inferior a 2 s.

La superficie de la muestra se humedecerá con gotas de una disolución de cloruro amónico en agua destilada, que caerán a una distancia equidistante de ambos electrodos. La disolución tendrá una resistividad volumétrica de 400 Ω cm a 25°C correspondiente a una concentración del 0,1 % aproximadamente. Las gotas tendrán un volumen de $20 \pm \frac{5}{0}$ mm³ y caerán desde una altura de 30 mm a 40 mm.

El intervalo de tiempo entre la caída de una gota y la caída de la siguiente será de 30 ± 5 s.

No deberá producirse ni contorneo ni perforación entre los electrodos antes de que haya caído un total de 50 gotas.

El ensayo se efectuará en tres lugares de la muestra.

NOTA 127: Antes de cada ensayo se debe comprobar que los electrodos estén limpios, correctamente redondeados y correctamente colocados.

En caso de duda, si fuese necesario, se repite el ensayo sobre una nueva muestra.

El ensayo no se efectúa sobre las partes aislantes de los colectores o de los portaescobillas.

Está en estudio una revisión de este ensayo.

31 PROTECCIÓN CONTRA LA OXIDACIÓN

31.1 Las partes constituidas por metales férricos, cuya oxidación podría hacer que el artefacto no cumpliera la presente norma, deben estar eficazmente protegidas contra la oxidación.

La verificación se realizará mediante el ensayo siguiente:

Las partes en ensayo se desengrasarán por inmersión durante 10 min en tetracloruro de carbono o en tricloroetano.

Después, se sumergirán durante 10 min en una disolución de cloruro amónico en agua al 10%, mantenida a una temperatura de $20 \pm 5^\circ\text{C}$.

Se las suspenderá durante 10 min, sin secarlas previamente, pero después de haber sacudido las eventuales gotas, en un recinto que tenga una atmósfera saturada de humedad a una temperatura de $20 \pm 5^\circ\text{C}$.

Las partes, secadas durante 10 min en una estufa a una temperatura de $100 \pm 5^\circ\text{C}$, no deberán tener ningún rastro de oxidación en sus superficies.

NOTA 128: Cuando se utilicen los líquidos especificados para el ensayo, deben tomarse las precauciones adecuadas para impedir la inhalación de sus vapores.

No se toman en consideración ni los indicios de oxidación en las aristas, ni un velo amarillento que desaparezca por simple frotamiento.

En los pequeños muelles helicoidales y órganos análogos, y en las partes expuestas a la abrasión, una capa de grasa puede constituir una protección suficiente contra la oxidación. Estas partes solo se someten a ensayo si hay duda respecto a la eficacia de la capa de grasa y, entonces, se realiza el ensayo sin el desengrasado previo.

32 RADIACIONES, TOXICIDAD Y PELIGROS ANÁLOGOS

32.1 Los artefactos no deben emitir radiaciones peligrosas o presentar un nivel de toxicidad peligroso o un riesgo análogo.

La verificación se realizará mediante ensayos.

NOTA 129: La especificación de los ensayos se indica en la segunda parte de la presente norma.

33 NORMAS PARA CONSULTA

UNE 20-031 - Condensadores de potencia para motores.

UNE 20-057/15 - Casquillos de rosca E10 y calibres de verificación.

UNE 20-315 - Base de toma de corriente y clavijas para usos domésticos y análogos.

UNE 20-339 - Transformadores de seguridad. Condiciones generales.

UNE 20-353 - Interruptores y conmutadores manuales para artefactos de uso doméstico y análogos. Reglas generales de seguridad.

UNE 20-356 - Conectores para usos domésticos y usos generales análogos.

UNE 20-397 - Portalámparas con rosas Edison.

1

UNE 20-514 - Reglas de seguridad para los artefactos electrónicos y artefactos con ellos relacionados de uso doméstico o uso general análogo conectados a una red de energía.

UNE 20-520 - Fusibles miniatura.

UNE 21-027 - Cables aislados con goma de tensiones nominales U_0 / U inferiores o iguales a 450/750 V.

UNE 21-031 - Cables aislados con policloruro de vinilo de tensiones nominales U_0 / U inferiores o iguales a 450/750 V.

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

COVENIN 159 Tensiones normalizadas.

COVENIN 731 Tomacorrientes y enchufes.

34 CORRESPONDENCIA

La presente norma es equivalente al Documento de Armonización HD 251.S3 (1980) del CENELEC.

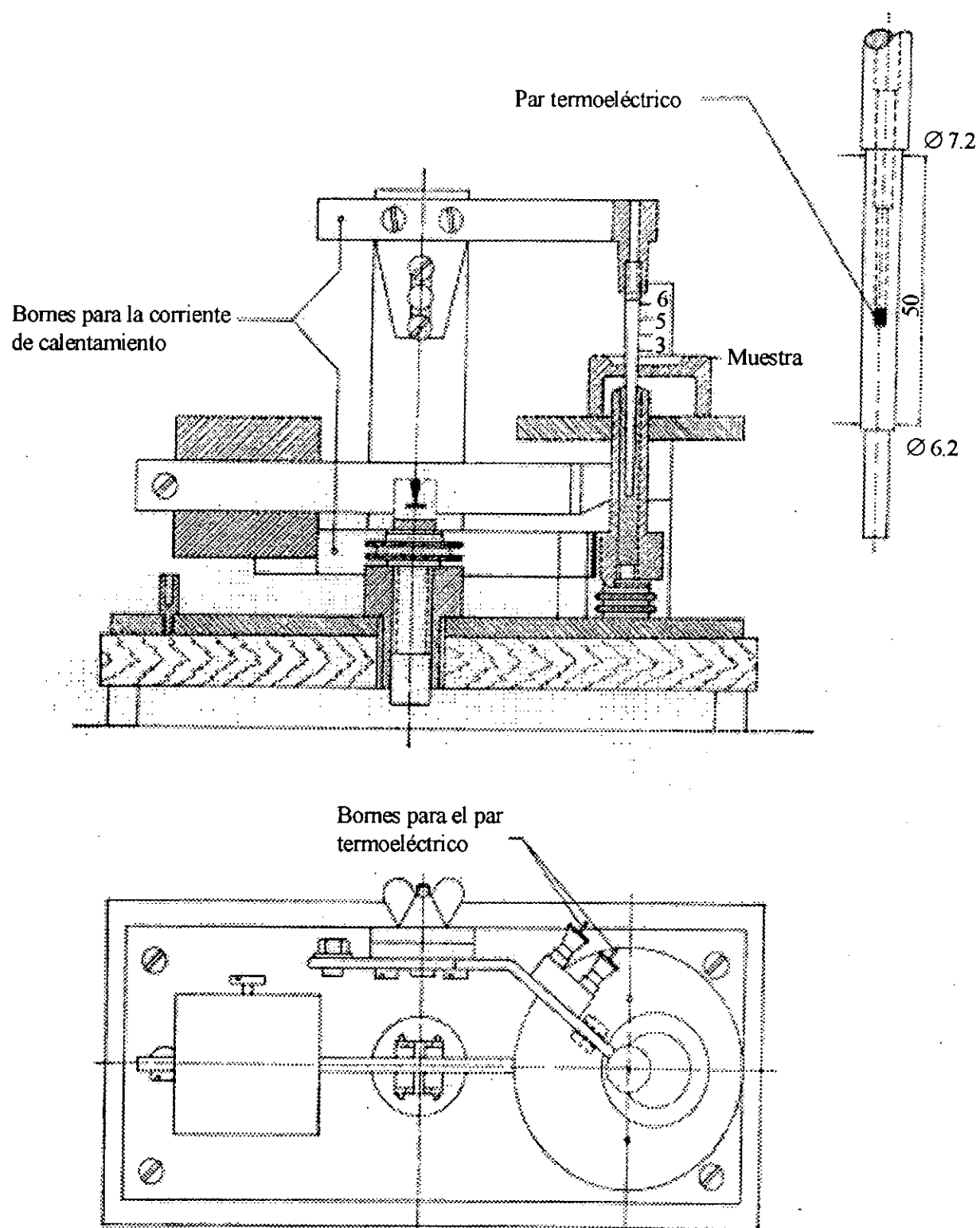


Figura 14 - Artefacto para el ensayo con el dedo incandescente

APÉNDICE A

DISPOSITIVOS DE MANDO TÉRMICO Y RELÉS DE MÁXIMA INTENSIDAD

A.1 Los termostatos y los limitadores de temperatura deben tener un poder de cierre y un poder de corte suficientes.

La verificación consistirá en someter tres muestras a los ensayos de los capítulos A2 a A4 en las condiciones siguientes:

Si los termostatos o los limitadores están marcados con la T, se ensayará una muestra con la parte interruptor a la temperatura ambiente y se ensayarán dos muestras con dicha parte a la temperatura correspondiente a las marcas e indicaciones.

Los termostatos o los limitadores de temperatura que no tengan marcadas sus características nominales podrán ensayarse en el artefacto o separadamente, según lo que sea más conveniente, pero, salvo especificación en contra, las condiciones de ensayo serán similares a las que se presenten en el artefacto.

Durante los ensayos no deberá producirse ningún arco permanente.

Después de los ensayos, las muestras no deberán presentar ningún daño que perjudique su utilización posterior, las conexiones eléctricas no deberán haberse aflojado y los termostatos o los limitadores de temperatura deberán cumplir un ensayo dieléctrico idéntico al especificado en el apartado 16.4, siendo, sin embargo, la tensión de ensayo del aislamiento de los contactos igual a dos veces la tensión aplicada cuando el artefacto esté alimentado a la tensión nominal o al límite superior de la gama nominal de tensiones.

NOTA 130: La frecuencia de funcionamiento del termostato o del limitador de temperatura puede incrementarse por encima de la frecuencia normal propia del artefacto, siempre que no tenga como consecuencia un aumento del riesgo de fallo del termostato o del limitador de temperatura.

Si no es posible ensayar los termostatos o los limitadores de temperatura separadamente, deben entregarse tres muestras del artefacto en el que se utilice el termostato o el limitador de temperatura.

A2 Los termostatos se harán funcionar térmicamente 200 veces (200 cierres y 200 cortes) en las condiciones que se presentan en el artefacto, cuando este último funciona a una tensión igual a 1,1 veces la tensión

nominal o a 1,1 veces el límite superior de la gama nominal de tensiones, y con la carga más desfavorable que se presente en uso normal.

A3 Los termostatos se harán funcionar térmicamente 10.000 veces (10.000 cierres y 10.000 cortes) en las condiciones que se presentan en el artefacto, cuando este último funciona a la tensión nominal o al límite superior de la gama nominal de tensiones, en las condiciones de desprendimiento útil de calor y/o con la carga normal.

A4 Los limitadores de temperatura se harán funcionar térmicamente 1.000 veces (1.000 cierres y 1.000 cortes) en las condiciones que se presentan en el artefacto, cuando este último funciona a la tensión nominal o al límite superior de la gama nominal de tensiones, en las condiciones de desprendimiento útil de calor y/o con la carga normal.

NOTA 131: Está en estudio una revisión de este ensayo.

A5 Los cortacircuitos térmicos y los relés de máxima intensidad deben funcionar de manera segura.

La verificación consistirá en poner en funcionamiento el artefacto en las condiciones apropiadas que se especifican en el capítulo 19.

Los cortocircuitos térmicos y los relés de máxima intensidad de reenganche automático se harán funcionar 200 veces; los cortacircuitos térmicos y los relés de máxima intensidad sin reenganche automático se reengancharán después de cada desenganche y así se pondrán en funcionamiento diez veces.

Después de los ensayos, las muestras no deberán presentar ningún daño perjudicial para su utilización posterior.

NOTA 132: Pueden introducirse una ventilación forzada y períodos de reposo para impedir que se deteriore el artefacto.

A6 Los termostatos, los limitadores de temperatura, los cortacircuitos térmicos y los relés de máxima intensidad, deben estar contruidos de forma que su regulación no se modifique sensiblemente por los calentamientos, vibraciones, etc., que se produzcan en uso normal.

La verificación se realizará por examen durante los ensayos del capítulo 19.

APÉNDICE B CIRCUITOS ELECTRÓNICOS

B1 CAMPO DE APLICACIÓN

El presente Apéndice es aplicable a los circuitos que tengan un dispositivo electrónico, una unidad electrónica o un conjunto electrónico con componentes tales como resistencias, condensadores e inductancias, en los artefactos especificados en el capítulo 1 de la presente norma. Todos los capítulos de la presente norma son aplicables a los circuitos electrónicos, con la excepción de las modificaciones que figuran en este Apéndice B, o en la segunda parte relativa al artefacto en cuestión.

B2 DEFINICIONES

Se aplican las definiciones siguientes:

B2.101 Dispositivo electrónico

Elemento en el que la conducción se realiza principalmente por electrones que se desplazan a través del vacío, de un gas o de un semiconductor.

B2.102 Unidad electrónica

Grupo de componentes, en el que uno por lo menos es un dispositivo electrónico, y que no pueden ser sustituidos individualmente sin deterioro del conjunto.

NOTA 133: Un ejemplo de esto es un circuito integrado.

B2.103 Conjunto electrónico

Grupo de componentes, en el que uno por lo menos es un dispositivo electrónico, y que pueden ser sustituidos individualmente sin deteriorar el conjunto.

NOTA 134: Un ejemplo de esto es un grupo de componentes montado en un circuito impreso.

B4 GENERALIDADES SOBRE LOS ENSAYOS

B4.2 Deberá evitarse cualquier esfuerzo acumulativo resultante de las secuencias de ensayos. Podrá ser necesario sustituir las muestras deterioradas o utilizar muestras suplementarias.

El número de muestras deberá mantenerse en un mínimo mediante una evaluación de los circuitos correspondientes.

B4.18 Convendrá cerciorarse de que la alimentación, excepto para el ensayo especificado en el capítulo B 101, está exenta de perturbaciones procedentes de fuentes exteriores, tales que pueda influir en los resultados del ensayo.

B4.101 Si una unidad electrónica está cerrada de tal forma que no es posible el ensayo de los componentes individuales, el conjunto de la unidad electrónica deberá considerarse como un todo.

NOTA 135: Sin embargo, está permitido retirar unidades electrónicas que no estén selladas al vacío, completamente encapsuladas, moldeadas o sumergidas en resinas hasta el punto que la envolvente forma una sola parte moldeada con los componentes de la unidad, para evaluar las distancias en el aire y las líneas de fuga entre las partes activas y las demás partes metálicas (especificadas en el apartado B 29.1).

B4.102 Si una unidad, o un conjunto electrónico, se ensaya separadamente, las condiciones de disipación de calor que aparezcan cuando esté incorporado al artefacto, se simularán durante los ensayos, si fuese necesario.

B4.103 Todas las medidas deberán efectuarse con artefactos que no influyan apreciablemente en los valores que se deben medir y que no estén afectados por factores tales como la forma de onda.

B7 MARCAS E INDICACIONES

B7.12 Los artefactos de clase I con circuitos electrónicos, en los que un fallo del aislamiento principal permita corrientes de fuga a tierra con una componente continua superior a X mA y que sobrepasen también un Y% de la corriente de fuga total a tierra, deberán ir acompañados de una hoja de instrucciones que proporcione la información necesaria para la protección de los circuitos mediante cortacircuitos fusibles o interruptores diferenciales.

NOTA 136: Valores de X e Y en estudio.

B8 PROTECCIÓN CONTRA LOS CHOQUES ELÉCTRICOS

B8.1 Por lo que respecta a la aplicación de este apartado, los bornes de conexión y los contactos de los conectores no se consideran como partes activas si:

- La parte está conectada a los bornes de salida de un transformador de aislamiento de seguridad, con la condición de que la tensión de salida de este transformador no exceda de 42,4 V en corriente alterna (cresta) o de 42,4 V en corriente continua, o si
- La intensidad que circula entre esta parte y cualquier polo de la fuente de alimentación a través de una resistencia no inductiva de $2.000 \pm 100 \Omega$ no excede de 0,7 mA (cresta) en corriente continua y además

- En el caso de tensiones comprendidas entre 42,4 V (cresta) y 450 V (cresta), la capacidad no exceda de 0,1 μ F,
- En el caso de tensiones comprendidas entre 450 V (cresta) y 15 kV (cresta), la descarga no exceda de 45 μ C,
- En el caso de tensiones superiores a 15 kV (cresta), la energía de descarga no exceda de 350 mJ.

Las tensiones e intensidades se medirán entre la parte correspondiente y uno de los polos de la fuente de alimentación. Los valores de las descargas se medirán inmediatamente después de la interrupción de la alimentación.

En presencia de armónicos y de frecuencias más elevadas que las frecuencias de la red, la medida de la corriente de fuga alterna deberá efectuarse con un circuito que tenga una impedancia formada por un componente resistivo de $2.000 \pm 100 \Omega$, incluyéndola resistencia interna del artefacto de medida, puesta en paralelo con un condensador de 112 ± 6 nF.

NOTA 137: Está en estudio la introducción de un límite de tiempo para medir la energía de descarga después del corte de la alimentación. En las frecuencias superiores es 1 kHz, el valor de 0,7 mA (cresta) se multiplica por el valor de la frecuencia, expresado en kHz, aunque no debe exceder, sin embargo, de 70 mA (cresta).

La resistencia interna del voltímetro utilizado en las medidas debe ser de 50 k Ω como mínimo.

B16 RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA

B16.1 Con el fin de evitar cualquier esfuerzo excesivo sobre los componentes de los dispositivos, unidades o conjuntos electrónicos situados a uno y otro lado de un aislamiento que deba ensayarse de acuerdo con lo especificado para la resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica en la presente norma, no se efectuarán estos ensayos si estos componentes no son activos en el sentido del apartado B8.1 de este Apéndice y si no es posible su desconexión.

Los circuitos integrados y los dispositivos análogos situados en el lado del secundario de un transformador de aislamiento, se desconectarán o se retirarán antes de los ensayos si pueden ser dañados o destruidos por cargas o corrientes capacitivas.

Si durante el ensayo se produce un contorneo o una perforación del aislamiento, el artefacto no se considerará como no satisfactorio si se cumplen las prescripciones del apartado B19.101, cuando esté cortocircuitado el aislamiento correspondiente.

B18 DURABILIDAD

NOTA 138: Los componentes electrónicos se ensayan como una parte del artefacto durante los ensayos de la presente norma.

Si una muestra deja de funcionar durante estos ensayos como consecuencia de un fallo de un dispositivo electrónico, de una unidad o de cualquier otro componente, que es poco probable que cree una situación peligrosa en el sentido del capítulo B19, se sustituye este dispositivo, esta unidad o este componente y se prosigue el ensayo.

Si durante estos ensayos la muestra revela un defecto que implica un mal funcionamiento, se prosigue el ensayo sin sustituir el dispositivo electrónico, unidad electrónica o componente, siempre que no aparezca una situación peligrosa en el sentido del capítulo B19.

B19 FUNCIONAMIENTO ANORMAL

B19.101 Los circuitos deben estar diseñados y aplicados de forma que cualquier condición de defecto no haga que el artefacto sea inseguro por lo que respecta a los choques eléctricos, a los riesgos de incendio, a los riesgos mecánicos o a un funcionamiento anormal peligroso.

La verificación se realizará simulando cada una de las condiciones indicadas a continuación, sucesivamente y asociados con todas las demás condiciones de defecto que son una consecuencia inevitable de ellas.

Generalmente el examen del artefacto y de su esquema de circuitos mostrará cuáles son las condiciones de defecto que se deben simular.

Las condiciones de defecto que se deberán examinar son las siguientes:

- 1) Puesta en cortocircuito de las líneas de fuga y de las distancias en el aire entre partes activas de polaridades diferentes, si son inferiores a las indicadas en el capítulo B29 donde no se utilice una protección correcta mediante una envolvente.
- 2) Puesta en cortocircuito a través de las partes aislantes que no cumplen las prescripciones del capítulo B16.
- 3) Puesta en cortocircuito, o apertura del circuito si procede, entre dispositivos electrónicos, unidades electrónicas y componentes tales como resistencias, condensadores e inductancias que no cumplan la norma UNE 20-514. Con el fin de controlar el riesgo de choque eléctrico en todos los artefactos y el riesgo de incendio en los artefactos diseñados para utilizarse sin vigilancia, se desconectarán o se pondrán en cortocircuito todas las resistencias,

condensadores e inductancias, tanto si cumplen, como si no, la norma UNE 20-514.

NOTA 139: En el caso de los riesgos mecánicos en todos los artefactos que no sean los mencionados específicamente en la segunda parte de la presente norma y en el caso de los riesgos de incendio de los artefactos utilizados con vigilancia, no es necesario cortocircuitar la resistencia o el condensador si estos componentes cumplen la norma UNE 20-514.

El artefacto se pondrá en funcionamiento a la tensión nominal o a la tensión más desfavorable de la gama nominal de tensiones y en las condiciones más desfavorables de funcionamiento normal especificadas en el capítulo 11. Si el tiempo de funcionamiento especificado en el capítulo 11 comprende más de un ciclo de funcionamiento, la duración del ensayo deberá ser igual a un ciclo de funcionamiento, si fuese necesario.

Durante y después de estos ensayos, el artefacto deberá cumplir las prescripciones especificadas en el apartado 19.11.

B29 LÍNEAS DE FUGA, DISTANCIAS EN EL AIRE Y DISTANCIAS A TRAVÉS DEL AISLAMIENTO

B29.1 Los circuitos unidos eléctricamente a los bornes de alimentación o a los contactos de alimentación, deben cumplir la presente norma.

B29.1 Complemento: Las líneas de fuga y las distancias en el aire en los circuitos separados de la alimentación por un transformador de aislamiento.

- En el caso del aislamiento principal entre partes activas de polaridad diferente
- En el caso del aislamiento entre partes activas

* Y partes no accesibles en construcciones de clase II

* Y partes accesibles en construcciones de otras clases

- En el caso del aislamiento suplementario, no deben ser inferiores a los valores indicados en la tabla siguiente

En el caso del aislamiento reforzado, estas líneas de fuga y distancias en el aire deben ser por lo menos iguales a dos veces los valores indicados en la tabla.

NOTA 140: Las líneas de fuga y las distancias en el aire indicadas permanecen en estudio.

La distancia a través del aislamiento deben cumplir lo siguiente:

– en el caso de tensiones inferiores o iguales a 42,4 V (cresta en corriente alterna o valor en corriente continua): ninguna prescripción.

– en el caso de tensiones superiores a 42,4 V (cresta en corriente alterna o valor en corriente continua) el aislamiento debe cumplir las prescripciones del ensayo de rigidez dieléctrica del capítulo B16.

B101 FUNCIONAMIENTO CON PERTURBACIONES DE LA RED

B101.1 Los mandos electrónicos y los sistemas de mando electrónicos no deben funcionar mal a causa de las perturbaciones de la red hasta el punto de que provoquen una situación peligrosa.

NOTA 141: Está en estudio una especificación de este ensayo.

Tensión de funcionamiento		Distancia en el aire mínima mm	Línea de fuga mínima mm
Valor eficaz	Valor de cresta		
V	V		
Hasta 12 inclusive	Hasta 17 inclusive	0,19	0,40
más de 12 a 30 inclusive	más de 17 a 43 inclusive	0,28	0,55
más de 30 a 60 inclusive	más de 43 a 85 inclusive	0,38	0,72
más de 60 a 130 inclusive	más de 85 a 184 inclusive	0,62	1,12
más de 130 a 250 inclusive	más de 184 a 354 inclusive	1,15	1,95

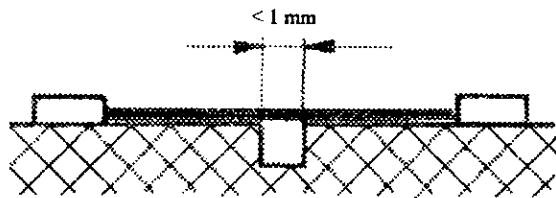
Los métodos de medida de las líneas de fuga y de las distancias en el aire que se deben utilizar para interpretar las prescripciones del apartado 29.1, se indican en los casos 1 a 10 del presente Apéndice.

Estos casos no distinguen entre intervalos y ranuras o entre los distintos tipos de aislamiento.

Se hacen las suposiciones siguientes:

1. Una ranura puede tener flancos paralelos, convergentes o divergentes.
2. Cualquier ranura que tenga flancos divergentes, una anchura mínima superior a 0,25 mm, una profundidad superior a 1,5 mm y una anchura en la base superior o igual a 1 mm, se considera como un intervalo de aire (véase el caso número 8).

3. Cualquier rincón en el que el ángulo de abertura sea inferior a 80° , se considera como si estuviese puentado por un tramo aislante de 1 mm (0,25 mm en ausencia de contaminación), situado en la posición más desfavorable (véase el caso número 3).
4. Cuando la distancia en la parte superior de una ranura sea igual o superior a 1 mm (0,25 mm en ausencia de contaminación) no hay línea de fuga a través del espacio en el aire (véase el caso número 2).
5. Se considera que no existe línea de fuga si hay un intervalo de aire según la definición del punto 2 superior a 0,25 mm.
6. Las líneas de fuga y las distancias en el aire medidas entre partes que se mueven una con respecto a otra, se miden cuando estas partes están situadas en sus posiciones estacionarias más desfavorables.
7. La línea de fuga evaluada nunca es inferior a la distancia en el aire medida.
8. Un intervalo de aire de menos de 1 mm de anchura (0,25 mm en ausencia de contaminación) no se tiene en cuenta al evaluar la distancia en el aire total.

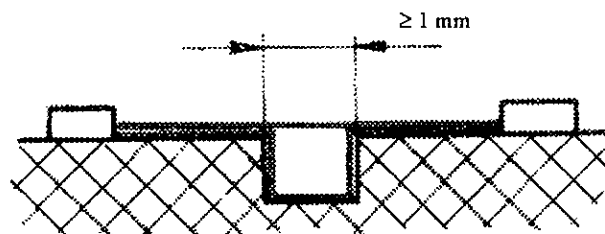


Condición: Este camino de la línea de fuga comprende una ranura de flancos paralelos o convergentes, de profundidad cualquiera y anchura inferior a 1 mm.

Regla: La línea de fuga y la distancia en el aire se miden en línea recta por encima de la ranura como se indica en la figura.

Caso número 1

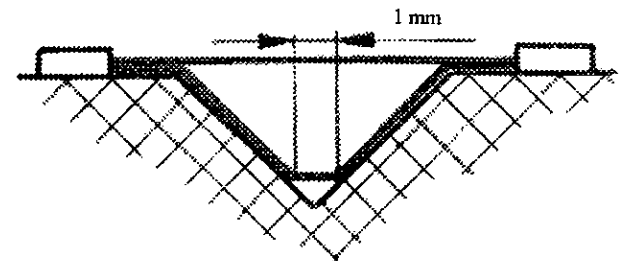
_____ Distancia en el aire
 _____ Línea de fuga



Condición: Este camino de la línea de fuga comprende una ranura de flancos paralelos, de profundidad cualquiera y de anchura igual o superior a 1 mm.

Regla: La distancia en el aire es la distancia en línea recta. El camino de la línea de fuga sigue el perfil de la ranura.

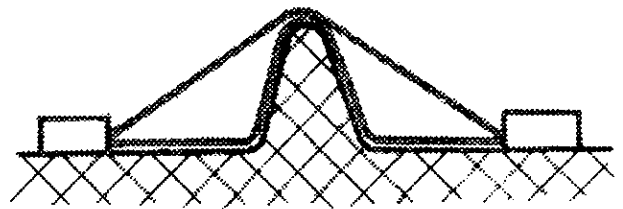
Caso número 2



Condición: Este camino de la línea de fuga comprende una ranura en V en la que el ángulo de abertura es inferior a 80° y cuya anchura es superior a 1 mm.

Regla: La distancia en el aire es la distancia en línea recta. El camino de la línea de fuga sigue el perfil de la ranura, pero puentea la parte inferior de la ranura con un tramo de 1 mm (0,25 mm en ausencia de contaminación).

Caso número 3

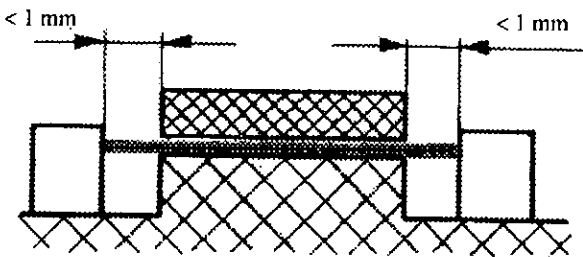


Condición: Este camino de la línea de fuga comprende una nervadura.

Regla: La distancia en el aire es el camino en el aire más corto por encima de la parte superior de la nervadura. El camino de la línea de fuga sigue el perfil de la nervadura.

Caso número 4

_____ Distancia en el aire
 _____ Línea de fuga



Regla: Los caminos de la distancia en el aire y de la línea de fuga son los indicados en el esquema.

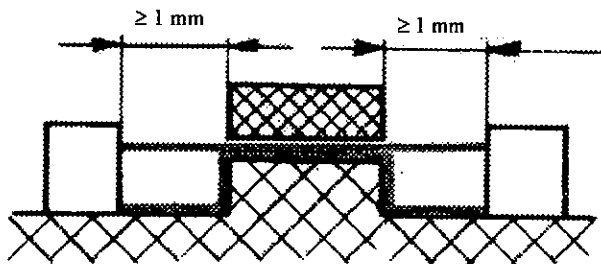
Caso número 7

_____ Distancia en el aire
 _____ Línea de fuga

Condición: Este camino de la línea de fuga comprende dos partes no pegadas con ranuras de anchura inferior a 1 mm (0,25 mm en ausencia de contaminación) a cada lado.

Regla: El camino de la línea de fuga y de la distancia en el aire es la distancia en línea recta indicada en el esquema.

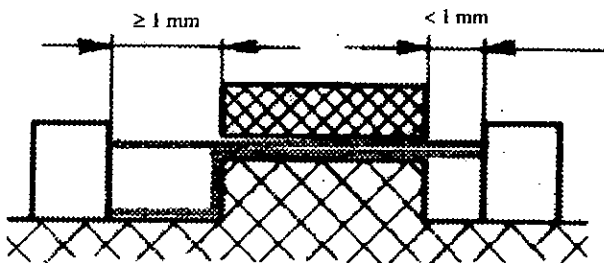
Caso número 5



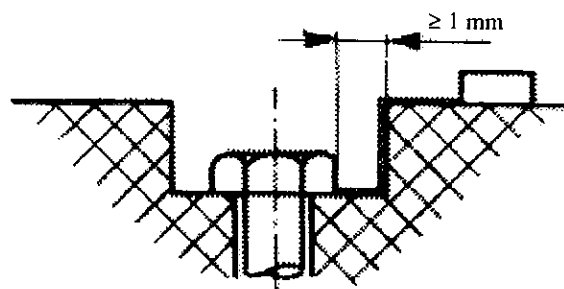
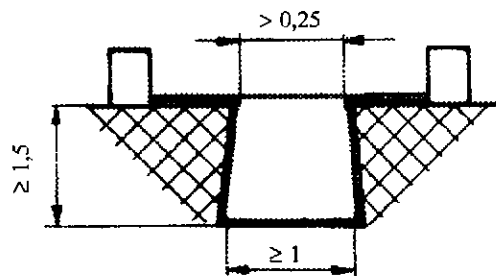
Condición: Este camino de la línea de fuga comprende dos partes no pegadas con ranuras de anchura igual o superior a 1 mm a cada lado.

Regla: La distancia en el aire es la distancia en línea recta. El camino de la línea de fuga sigue el perfil de las ranuras.

Caso número 6



Condición: Este camino de la línea de fuga comprende dos partes no pegadas, con una ranura a un lado menor que 1 mm y con una ranura al otro lado igual o superior a 1 mm.

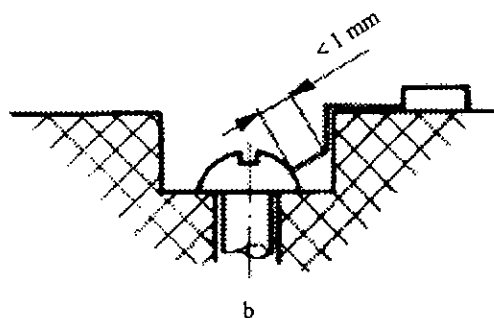
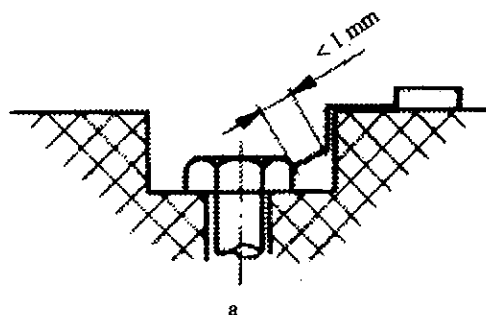


Condición: Este camino de la línea de fuga comprende una ranura de flancos divergentes, de profundidad igual o superior a 1,5 mm y de anchura superior a 0,25 mm en la parte más estrecha, e igual o superior a 1 mm en la base.

Regla: La distancia en el aire es la distancia en línea recta. El camino de la línea de fuga sigue el perfil de la ranura.

El caso número 3 se aplica también a un rincón interior, si su ángulo es inferior a 80°.

Caso número 8



La distancia entre la cabeza del tornillo y la pared del alojamiento es suficiente para ser tomada en cuenta

Caso número 10

_____ Distancia en el aire
 _____ Línea de fuego

La distancia entre la cabeza del tornillo y la pared de alojamiento es muy pequeña para ser tomada en cuenta

Caso número 9

_____ Distancia en el aire
 _____ Línea de fuego

APÉNDICE C

CONDICIONES PARA LOS ENSAYOS INDIVIDUALES

Los ensayos indicados en el presente Apéndice están destinados a poner de manifiesto, en lo que concierne a la seguridad, modificaciones inaceptables del material o de la fabricación. Estos ensayos no perjudican ni las propiedades ni la fiabilidad de los artefactos, y, si se realiza, debe efectuarlos el fabricante sobre cada artefacto después de su fabricación.

NOTA 142: Generalmente el fabricante tiene que efectuar más ensayos, tales como la repetición de los ensayos de tipo y de muestreo, para garantizar que cada artefacto es idéntico a la(s) muestra(s) que cumplieron los ensayos de la presente norma, de acuerdo con la experiencia que haya adquirido.

El fabricante puede utilizar el procedimiento de ensayo que sea más adecuado para sus medios de producción y puede efectuar los ensayos en el momento apropiado de la fabricación, con tal que pueda demostrar que los artefactos que cumplen los ensayos que él realiza, tienen, por lo menos, el mismo grado de seguridad que los artefactos que cumplen los ensayos especificados en el presente Apéndice.

En el caso de artefactos considerados en alguna norma de la parte 2, pueden ser necesarios ensayos adicionales.

APÉNDICE D

CONDICIONES PARA LOS ENSAYOS INDIVIDUALES

A ENSAYOS DE FUNCIONAMIENTO CORRECTO

Si el funcionamiento incorrecto del artefacto pudiera ser peligroso, se comprobará el funcionamiento correcto, por ejemplo, mediante medidas eléctricas, mediante la comprobación de los dispositivos que regulan el funcionamiento, tales como los interruptores y los controles accionados manualmente, y mediante la comprobación del sentido de rotación de los motores.

B ENSAYO DE RIGIDEZ DIELECTRICA

El aislamiento del artefacto se comprobará mediante los ensayos siguientes:

Durante 1 s, se aplicará una tensión de forma prácticamente senoidal, de una frecuencia de 50 Hz y del valor indicado en la tabla siguiente, entre los bornes y:

- 1) Las partes metálicas accesibles que puedan llegar a ser activas en el caso de un fallo del aislamiento,
- 2) Otras partes críticas que puedan llegar a ser activas en el caso de un fallo del aislamiento como consecuencia de un montaje incorrecto,
- 3) Las partes metálicas inaccesibles.

Aplicación de la tensión de ensayo	Tensión de ensayo V		
	Artefactos de clase	Artefactos de clase	Otros artefactos
	III	II	
Al aislamiento funcional	400	1.000	1.000
Al aislamiento doble o al aislamiento reforzado	-	2.500	-

Durante los ensayos no deberán producirse ni contorneos ni perforaciones.

NOTA 143: Los ensayos de los puntos 1) y 2) se realizan sobre el artefacto montado; el ensayo del punto 3) se realiza sobre el artefacto en la cadena de producción.

El ensayo del punto 1) se realiza sobre todos los artefactos; los ensayos de los puntos 2) y 3) solo se realizan sobre los artefactos de clase II.

El transformador de alta tensión utilizado en los ensayos, debe estar diseñado de forma que, cuando los bornes de salida estén cortocircuitados después de que la tensión de salida se haya ajustado al valor

apropiado, la intensidad sea de 200 mA como mínimo.

El relé de máxima intensidad no debe disparar cuando la intensidad de salida sea inferior a 100 mA.

Se debe tener cuidado de que el valor eficaz de la tensión de ensayo aplicada se mida con una precisión del $\pm 3\%$ y de que el dispositivo de medida de la tensión u otro indicador corresponda a la intensidad de salida del transformador.

Se llama la atención acerca del hecho de que los ensayos citados no pueden aplicarse siempre a artefactos que tengan incorporados componentes de corriente continua; en tales casos, puede ser necesario realizar ensayos con tensiones continuas.

Sin embargo, la resistencia propia de la fuente de corriente continua debe permitir una intensidad de cortocircuito de 200 mA como mínimo.

C ENSAYO DE CONTINUIDAD DE LA PUESTA A TIERRA

En los artefactos de clase I y de clase 0I, se hace pasar una intensidad de 10 A como mínimo, proveniente de una fuente de corriente alterna que tenga una tensión en vacío no superior a 12 V, entre el borne de tierra, o el contacto de tierra, y, sucesivamente, cada una de las partes metálicas accesibles que tienen que ser puestas a tierra por razones de seguridad.

Se mide la caída de tensión entre el borne de tierra del artefacto, o entre el contacto de tierra de la entrada del artefacto, y la parte metálica accesible, y se calcula la resistencia a partir de la intensidad y de la caída de tensión.

En ningún caso, la resistencia debe exceder de 0,1 W.

NOTA 144: Se debe tener la precaución de asegurarse de que la resistencia de contacto entre la punta de la sonda de medida y las partes metálicas en ensayo, no influyen en los resultados del ensayo.

APÉNDICE E

Nota: Este apéndice no figura en el HD 251,53 CALIBRADO DEL ARTEFACTO DE ENSAYO DE CHOQUE CON RESORTE

Construcción del dispositivo de calibrado

La parte principal del dispositivo de calibrado es el péndulo representado en la figura A1, provista de un resorte de acero en su extremo inferior, representándose los detalles del resorte en la figura A2. El resorte es de acero de resorte, que no es necesario temprar y que se fija rígidamente al péndulo.

El conjunto del dispositivo de calibrado se representa en la figura A3. Además del chasis, las partes principales en los cojinetes (a), la aguja indicadora amortiguada, la base de disparo (c) y el dispositivo de disparo (d). Estas partes se muestran a escala mayor en la figura A4.

Para obtener de la aguja indicadora características de fricción apropiadas, se coloca un trozo de paño grueso entre las paredes metálicas de los cojinetes, doblándose las cuerdas de piano de manera que sobre el paño se ejerza un esfuerzo débil.

Como el dispositivo de disparo debe quitarse durante el calibrado del dispositivo de calibrado, el dispositivo de disparo se fija a la base de disparo por medio de tornillos.

Método de calibrado del dispositivo de calibrado

El calibrado del dispositivo de calibrado se efectúa por medio de una pieza de golpeo separada (a), tomada de un artefacto de ensayo de choque con resorte, como se indica en la figura A5.

La pieza de golpeo se suspende por medio de cuatro hilos de lino (b) en puntos de suspensión situados en un plano horizontal, 2.000 mm por encima del punto de contacto entre el resorte (c) y la pieza de golpeo cuando ésta está en posición de reposo. Se deja que la pieza de golpeo golpee al resorte (c) y el punto de contacto en las condiciones dinámicas no debe estar más de 1 mm por debajo del punto de contacto en la posición de reposo. Los puntos de suspensión se suben una distancia igual a la diferencia entre los dos puntos de contacto. Cuando el sistema de suspensión esté ajustado, el eje de la pieza de golpeo debe ser perpendicular a la superficie de impacto del resorte y la pieza de golpeo debe estar horizontal en el momento del impacto.

Cuando la pieza de golpeo está en su posición de reposo, el dispositivo de calibrado se situará de manera que el punto en el que el golpe se aplicaría durante el calibrado de un artefacto de ensayo de choque con resorte, se encuentre exactamente sobre la cabeza de la pieza de golpeo.

En la figura A5 se representa únicamente el péndulo del dispositivo de calibrado. Una separación de 1 mm en la dirección vertical ocasionará un error de calibrado del 0,8 % aproximadamente. Antes del calibrado, el dispositivo de disparo se retira del dispositivo de calibrado. Como variante, pueden utilizarse dos hilos de lino para suspender la pieza de golpeo. Para asegurarse que con este método de suspensión, el eje de la pieza de golpeo es perpendicular a la superficie del resorte del péndulo, el sistema de suspensión debe ajustarse de manera que la pieza de golpeo, en su rebote, después de haber golpeado el resorte, siga exactamente la misma trayectoria que siguió antes del impacto. Además, hay que tener cuidado de que el hilo más próximo a la pieza de golpeo está suficientemente alejado del extremo de la pieza de golpeo, de manera que no perturbe el movimiento del péndulo o de la aguja indicadora amortiguada.

Para obtener resultados seguros, el dispositivo de calibrado se fija de manera rígida a un soporte, por ejemplo, a un elemento de construcción del edificio.

El calibrado se efectúa con una energía de choque de 1 J, que se obtiene con una altura de caída de 408 ± 1 .

La altura de caída se mide en el centro de gravedad de la pieza de golpeo y la medida puede facilitarse por el empleo de dos tubos de vidrio (d), que estén unidos entre sí por un tubo flexible. Uno de los dos tubos de vidrio está fijo y provisto de una escala (e).

La pieza de golpeo puede mantenerse en su posición más elevada por medio de un hilo fijo (f), cuya rotura libere la pieza de golpeo.

Para graduar la escala, se traza sobre la esfera un círculo cuyo centro coincida con el pivote del péndulo, siendo su radio tal que el círculo alcance el extremo de la aguja indicadora. En este círculo, el punto cero OJ, representado en la figura A6, se marca en el sitio indicado por la aguja indicadora cuando ésta se pone en contacto con el péndulo en posición de reposo. El punto de la esfera correspondiente a 1 J se obtiene dejando caer la pieza de golpeo suspendida contra el punto de impacto del resorte del péndulo desde una altura de 408 ± 1 mm. La operación se repite diez veces como mínimo y el punto 1 J es la media de las indicaciones de la aguja indicadora.

Los otros puntos de la escala se determinan entonces como sigue. Se traza una línea recta que pase por el centro del círculo y el punto OJ. La proyección ortogonal del punto 1 J sobre esta recta está indicada por P. Se divide en diez partes iguales el intervalo correspondiente entre los puntos OJ y P. Por cada punto

correspondiente a una división, se traza una perpendicular a la línea OJ - P. Las intersecciones entre estas perpendiculares y el círculo corresponden a valores de energía de choque iguales a 0,1, 0,2, 0,3 hasta 0,9 J. La escala puede prolongarse más allá del punto 1 J siguiendo el mismo principio.

Utilización del dispositivo de calibrado

Para obtener resultados fiables, el dispositivo de calibrado se fija rígidamente a un soporte, por ejemplo, a un elemento de la estructura del edificio.

El artefacto de ensayo de choque con resorte que se deba calibrar, se sitúa en la base de disparo y después se acciona tres veces por medio del dispositivo de disparo, no debe soltarse con la mano.

En cada operación, se hace girar la pieza de golpeo a una posición distinta. El valor medio de las tres lecturas sobre el dispositivo de calibrado, se considera que es el valor de la energía real de choque del artefacto de ensayo de choque con resorte

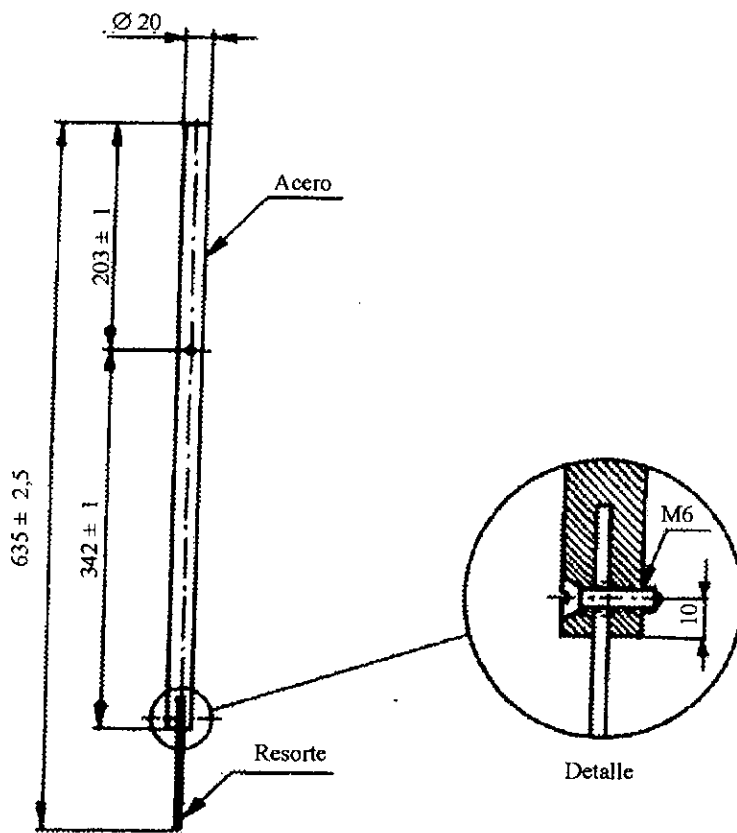


Figura A 1 - Péndulo

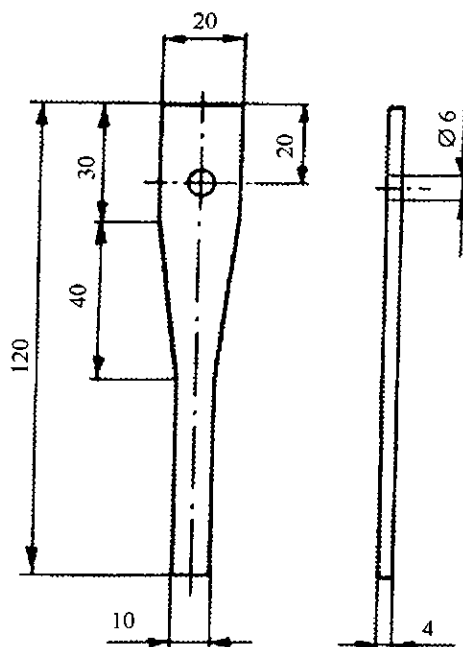


Figura A 2 - Resorte de acero

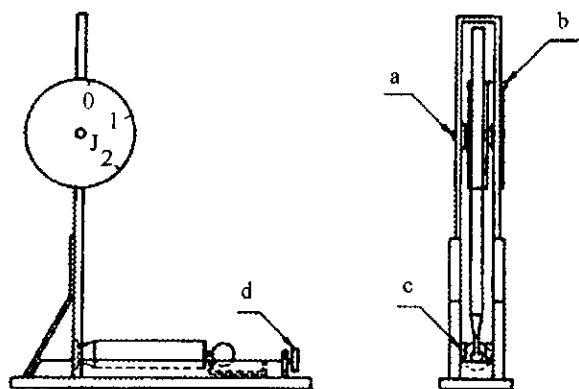
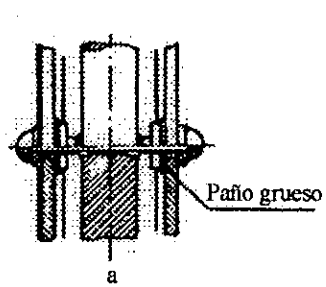
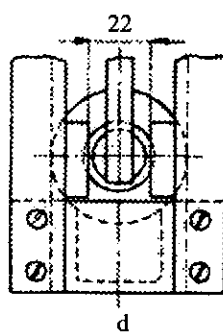


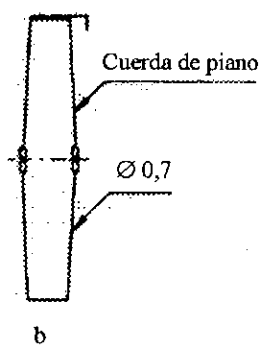
Figura A 3 - Dispositivo de calibrado



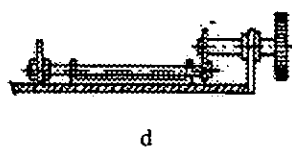
Cojinetes



Base de disparo



Aguja indicadora amortiguada



Dispositivo de disparo

Figura A 4

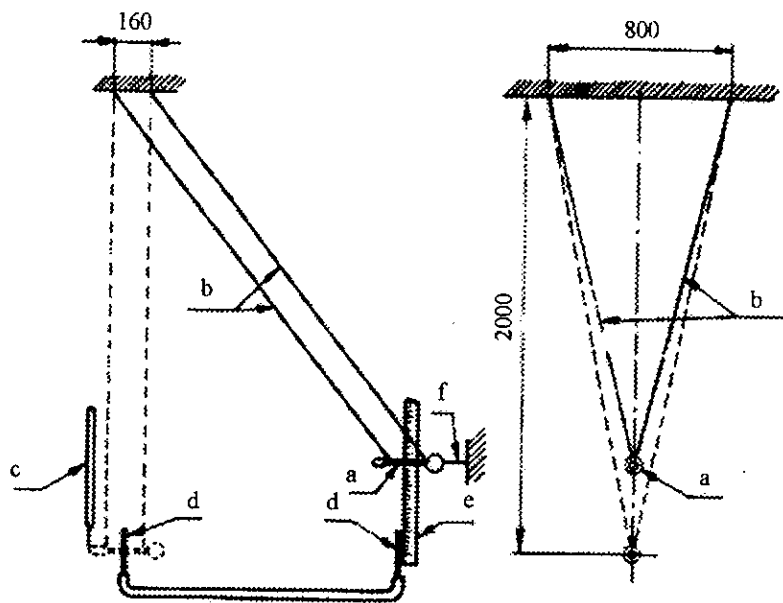


Figura A 5

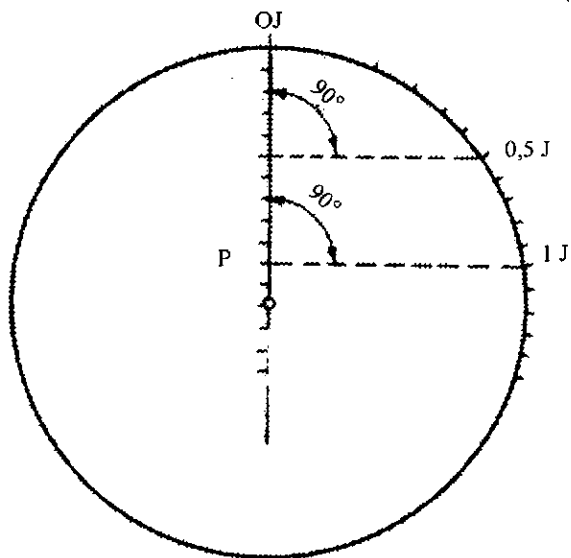


Figura A 6

COVENIN
2261:1998

CATEGORÍA
G

CODELECTRA
Comité de Electricidad de Venezuela

Av. Sucre Los Dos Caminos, Centro Parque
Boyacá, Torre Centro, Piso 5, Oficina 51.
Teléfonos: 285-28-67 / 77-74 Fax: 285-47-87
E-mail: codelectra@codelectra.org
Página Web: w.w.codelectra.org

ICS: 13.120;97.030;97.100
ISBN: 980-06-2087-7

RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS

Prohibida la reproducción total o parcial, por cualquier medio.

Descripciones: Electrodomésticos, artefactos eléctricos, seguridad.