



Marcado CE de cuadros eléctricos según la UNE-EN 60439



METREL[®]

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN
2. TIPOS DE ENSAYOS REALIZABLES
 - 2.1 Tipos de ensayos iniciales
3. ENSAYOS REALIZABLES EN CUADROS ELÉCTRICOS, SEGÚN LA UNE-EN 60439-1, CAPÍTULO 8
 - 3.1 ENSAYOS INICIALES
 - 3.1.1. *Ensayo 8-2-1: verificación de los límites de calentamiento*
 - 3.1.2. *Ensayo 8-2-2: verificación de las propiedades dieléctricas del conjunto.*
 - 3.1.3. *Ensayo 8-2-3: verificación de la resistencia a los cortocircuitos*
 - 3.1.4. *Ensayo 8-2-4: verificación del circuito de protección*
 - 3.1.5. *Ensayo 8-2-5: verificación de las distancias de aislamiento y líneas de fuga*
 - 3.1.6. *Ensayo 8-2-6: verificación del funcionamiento mecánico*
 - 3.1.7. *Ensayo 8-2-7: verificación del grado de protección*
 - 3.2 ENSAYOS INDIVIDUALES
 - 3.2.1 *Ensayo 8-3-1: inspección de los conjuntos*
 - 3.2.2. *Ensayo 8-3-2: ensayo dieléctrico*
 - 3.2.3. *Ensayo 8-3-3: verificación de la continuidad eléctrica de los circuitos de protección*
 - 3.2.4. *Ensayo 8-3-4: verificación de la resistencia de aislamiento*
4. OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES DEL CUADRISTA
5. EQUIPOS DE ENSAYO Y CERTIFICACIÓN
6. NORMATIVAS CERTIFICABLES
7. RESUMEN DE PRUEBAS EN MÁQUINAS, SEGÚN EN 60204-1

INSPECCIÓN Y MARCADO CE DE CUADROS Y MÁQUINAS ELÉCTRICAS DE BAJA TENSION

1. INTRODUCCIÓN.

La seguridad de los equipos eléctricos, dispositivos, conjuntos, sistemas, etc. juega un importante papel en la vida diaria. El abuso o el incorrecto diseño y construcción de los mismos puede causar daños materiales y lesiones en personas y animales. En el campo técnico, la reglamentación es en su mayor parte respaldada por la normalización. La Norma UNE-EN 60439 marca las pautas en la inspección de los cuadros eléctricos, para su posterior certificación y marcado CE.

*Con la creación de la Unión Europea, se procedió a una armonización de las reglamentaciones eléctricas de los Estados pertenecientes a ella, apoyándose en Normas Europeas armonizadas y Directivas UE (Directivas de **Baja Tensión 73/23CEE** y de **Compatibilidad Electromagnética 89/336CEE** en caso de equipamiento eléctrico).*

*La evidencia del cumplimiento de dichas Directivas para todo producto eléctrico es la colocación del **marcado CE**, condición indispensable para la comercialización de dicho producto en cualquier país de la UE.*

Las disposiciones de seguridad son una parte importante de las normas generales y de producto en este campo. Son una combinación de requisitos según el ámbito de utilización, naturaleza del suministro eléctrico, etc. Es necesario aplicar las medidas de seguridad necesarias en la fase de diseño y construcción del producto, medidas normalmente extraídas de las normas del propio producto y/o productos relacionados .

*Los requisitos de seguridad eléctrica en los **cuadros eléctricos** de baja tensión son tratados en las normas de la serie **IEC / EN 60439**: Conjuntos de aparata de baja tensión; Parte 1: Requisitos para los conjuntos de serie y los conjuntos derivados de serie. El capítulo 8 de la norma contiene el alcance y la definición de las pruebas requeridas.*

Los fabricantes de cuadros de B.T. Deberán asegurar el cumplimiento de dichas exigencias en base a:

*1. Utilizar en sus cuadros únicamente **productos que cumplan con los requisitos de las Directivas**. Todo el conjunto de aparata y resto de componentes de montaje y conexión deben llevar el marcado CE*

*2. Emisión de la **Declaración de Conformidad CE**, por parte del fabricante, o sea, el cuadrista que lleve a cabo el montaje del cuadro.
Ésta deberá ser guardada durante un periodo de 10 años.*

*3. Realización de un **Expediente Técnico**, es decir una documentación técnica del cuadro en la que se describa las características básicas del cuadro y ensayos realizados, de tal modo que se garantice el cumplimiento de las Directivas CEM y BT.*

Expediente Técnico y Declaración de Conformidad deberán estar siempre a disposición de cualquier organismo de control o inspección.

El cuadro deberá llevar claramente indicado el nombre del fabricante, así como sus datos técnicos más importantes (marca, modelo, In, Icc, grado IP...)

Se entiende como fabricante al cuadrista que ha realizado el montaje, aunque la responsabilidad se puede extender hasta la persona o sociedad que lo comercialice.

La Norma UNE-EN 60439-1 es una Norma Armonizada Europea, por tanto de obligado cumplimiento en todos los países de la UE.

Su cumplimiento da presunción de conformidad con las condiciones de seguridad establecidas en las Directivas aplicables a los cuadros: CEM y BT.

El marcado CE es, desde el punto de vista legal, una marca de seguridad de tipo obligatorio.

Con dicho marcado el fabricante o cuadrista que ha realizado el montaje autodeclara el cumplimiento de la UNE-EN 60439-1.

2. TIPOS DE ENSAYOS REALIZABLES

Ensayos Iniciales: *realizados en productos nuevos. Son los únicos que pueden requerir una prueba dieléctrica con tensión 5kV, según tensión nominal. Sólo los realizan los fabricantes.*

Ensayos Periódicos: *realizados en productos ya usados, mantenimiento, etc. Los ensayos dieléctricos son con tensiones hasta 2,5kV, según tensión nominal.*

Realizados por fabricantes y personal de mantenimiento, servicios técnicos, prescriptores, etc.

2.1 TIPOS DE ENSAYOS INICIALES

Ensayos TIPO: *sólo se comprueban una o unas pocas unidades del producto (“conjuntos de serie”). Aplicables a cuadros y máquinas que serán fabricadas bajo los mismos criterios, y que irán conectados a protecciones adicionales en la instalación (tomas de tierra, diferenciales, etc.).*

Ensayos INDIVIDUALES: *también llamados “rutinarios”, realizados en todos y cada uno de los productos según salen de la cadena de producción (“conjuntos derivados de serie”). Aplicable a herramientas eléctricas portátiles y a electrodomésticos. También a cuadros derivados de serie.*

3. ENSAYOS REALIZABLES EN CUADROS ELÉCTRICOS, SEGÚN LA UNE-EN 60439-1, CAPÍTULO 8

3.1 ENSAYOS TIPO

3.1.1. Ensayo 8-2-1: *verificación de los límites de calentamiento. Se le aplica al cuadro los valores de la intensidad asignada, verificando que no se sobrepasen los límites de calentamiento especificados en el apartado 7.3 de la Norma. El objetivo de este ensayo es evitar posibles deterioros en contactos, niveles de aislamiento, disparo de protecciones, etc.*

3.1.2. Ensayo 8-2-2: verificación de las propiedades dieléctricas del conjunto.

Se trata de verificar que el comportamiento del dieléctrico es correcto, tanto en el envoltente como en los circuitos internos del cuadro, para evitar el mal aislamiento entre partes activas y partes accesibles o bloques aislados. La prueba se realiza utilizando pistolas de seguridad, dado lo peligroso de las altas tensiones AC aplicadas:

- **Ensayo 8-2-2-2: ensayo de las envoltentes fabricadas con material aislante.**

Se debe aplicar la tensión de ensayo entre “una hoja metálica colocada en el exterior de la envoltente, por encima de aberturas y juntas, y las partes activas y masas en el interior de la envoltente, cerca de las aberturas y las juntas”

Tensión de ensayo: 1,5 veces el correspondiente de la tabla 10:

Tensión asignada de aislamiento U_i (V)	Tensión de ensayo dieléctrico (V)
$U_i \leq 60$	1.000
$60 < U_i \leq 300$	2.000
$300 < U_i \leq 660$	2.500
$660 < U_i \leq 800$	3.000
$800 < U_i \leq 1000$	3.500

- **Ensayo 8-2-2-3: ensayo de las empuñaduras de maniobra exteriores de material aislante.**

Se debe aplicar la tensión de ensayo entre “las partes activas y una hoja de metal arrollada alrededor de la empuñadura”.

Durante este ensayo el chasis no debe estar unido a tierra ni a ningún otro circuito.

Tensión de ensayo: 1,5 veces el correspondiente de la tabla 10 anterior.

- **Ensayo 8-2-2-4: aplicación de la tensión de ensayo entre las partes activas.**

Se debe aplicar la tensión de ensayo entre:

“todas las partes activas y las masas interconectadas del conjunto”.

“cada polo y los demás polos conectados a las masas interconectadas del conjunto”.

Tensión de ensayo: el correspondiente de la tabla 10.

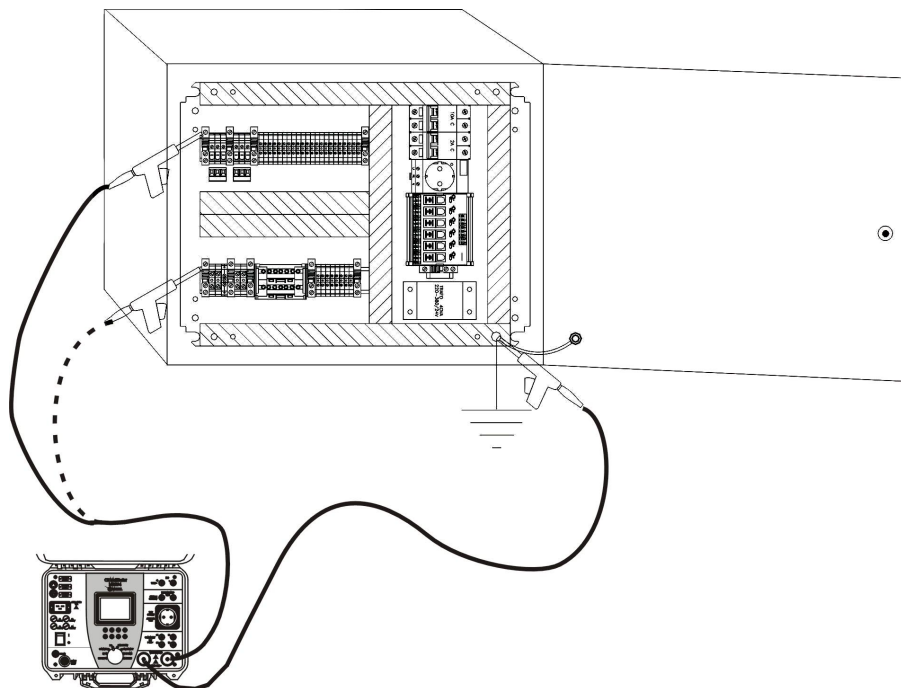


Fig. 1: comprobación de la rigidez dieléctrica entre partes activas

Duración y escalonado de la tensión de ensayo:

“la tensión de ensayo en el momento de la aplicación no debe sobrepasar el 50% del valor designado. A continuación debe aumentarse progresivamente en algunos segundos para alcanzar el valor completo especificado, y mantenerse durante 1 minuto”.

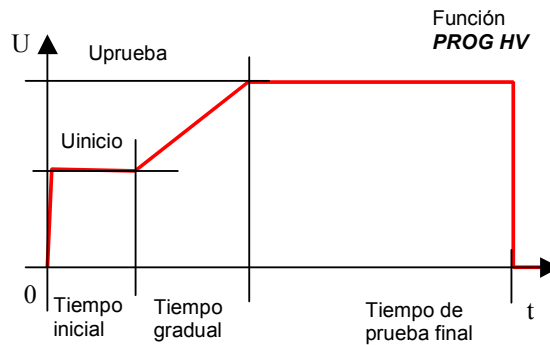


Fig.2: escalonado de tensión según la EN 60439

Equipos de última generación como el CE Multitester de KOBAN presentan funciones programables para realizar dicho escalonamiento en la tensión de prueba.

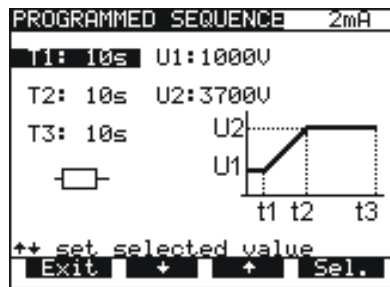


Fig.3: pantalla de configuración de el escalonado de tensión en el CE Multitester

3.1.3. Ensayo 8-2-3: verificación de la resistencia a los cortocircuitos.

El fabricante del cuadro debe asegurarse de que en caso de cortocircuito en el exterior o interior del cuadro, éste soportará los esfuerzos provocados.

Para el ensayo se hace “circular la intensidad prevista de cortocircuito especificada por el fabricante, hasta que sea interrumpida por el dispositivo de protección”.

Tras el ensayo “los conductores no deben presentar deformaciones inaceptables. Las distancias de aislamiento entre barras deben ser respetadas. El aislamiento de los conductores y los soportes aislantes no deben presentar signos apreciables de deterioro, es decir, que las características esenciales de aislamiento permanecerán tales que las propiedades mecánicas y dieléctricas del conjunto cumplan con la Norma”

3.1.4. Ensayo 8-2-4: verificación del circuito de protección

- **Ensayo 8-2-4-1:** verificación de la conexión efectiva (**continuidad**) entre las masas del conjunto y el circuito de protección.

Corriente de ensayo: 10A

Tiempo de ensayo: 10 segundos (mínimo)

Resistencia límite: 0,1Ω

Se debe comprobar la efectividad de todas las conexiones del circuito de protección del cuadro, en base a los parámetros arriba indicados.

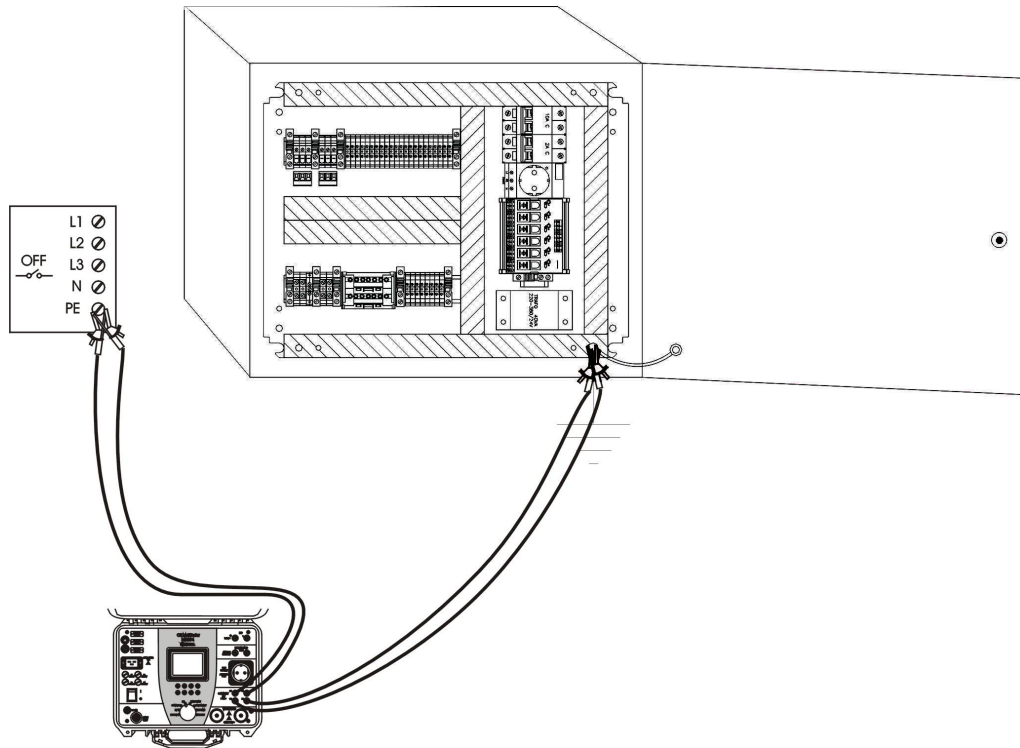


Fig. 4: comprobación de la continuidad del circuito de protección

- **Ensayo 8-2-4-2:** verificación de la **resistencia a los cortocircuitos** del circuito de protección.

“Se efectuará, mediante una conexión atornillada, un cortocircuito entre los bornes de salida de cada fase y el borne de salida del conductor de protección de ese circuito. El chasis del conjunto deberá estar aislado de tierra durante el ensayo.”

“Todas las demás condiciones deberán ser análogas a las del apartado 8.2.3.2”

3.1.5. Ensayo 8-2-5: verificación de las **distancias de aislamiento y líneas de fuga**.

“Se deben verificar que dichas distancias estén de acuerdo con los valores especificados en el apartado 7.1.2.”

3.1.6. Ensayo 8-2-6: verificación **del funcionamiento mecánico**.

“Para las partes que deban ser sometidas a un ensayo de tipo, el funcionamiento mecánico satisfactorio debe ser verificado después de su montaje en el conjunto. El número de ciclos de maniobra será de 50.”

3.1.7. Ensayo 8-2-7: verificación del **grado de protección**.

La Norma especifica un grado I_{pXX} y un grado I_{kXX} .

3.2 ENSAYOS INDIVIDUALES

3.2.1. Ensayo 8-3-1: inspección de los conjuntos, incluyendo el cableado, y en caso necesario, ensayos de funcionamiento eléctrico.

Inspección visual del grado de protección, distancias de aislamiento y líneas de fuga.

Verificación de la eficacia de los elementos de mando.

Verificación de marcas y placas características.

3.2.2. Ensayo 8-3-2: ensayo dieléctrico

Se aplicará la tensión de ensayo (Tabla 10 vista anteriormente) durante 1 segundo.
Se aplicará la tensión de ensayo entre todas las partes activas y el chasis del conjunto.
“Se considerará el ensayo satisfactorio si no se produce perforación o contorneo”.

3.2.3. Ensayo 8-3-3: verificación de las medidas de protección y de la **continuidad eléctrica de los circuitos de protección**.

“Se comprobarán las medidas de protección contra contactos directos e indirectos”.
“Los circuitos deberán verificarse mediante inspección para asegurar que están aplicadas las medidas del apartado 7.4.3.1.5. En particular deberá verificarse el contacto satisfactorio de las conexiones, especialmente las atornilladas”.

Corriente de ensayo: 10A
Tiempo de ensayo: 5 segundos
Resistencia límite: $0,1\Omega$

3.2.4. Ensayo 8-3-4: verificación de la **resistencia de aislamiento**.

“Se efectuará una medida de aislamiento mediante un aparato medidor de aislamiento, con una tensión mínima de 500V”.

“El ensayo se considerará satisfactorio si la resistencia de aislamiento entre los circuitos, y entre ellos y las masas es como mínimo de $1.000\ \Omega/V$ ”.

No es necesario efectuarlo si se ha hecho previamente la prueba de rigidez dieléctrica.

Tiempo de ensayo recomendado: 1 min.

“Los componentes que, de acuerdo con sus prescripciones específicas, son consumidores de corriente (por ejemplo arrollamientos, aparatos de medida) durante la tensión de ensayo, deberán desconectarse de uno o ambos extremos”.

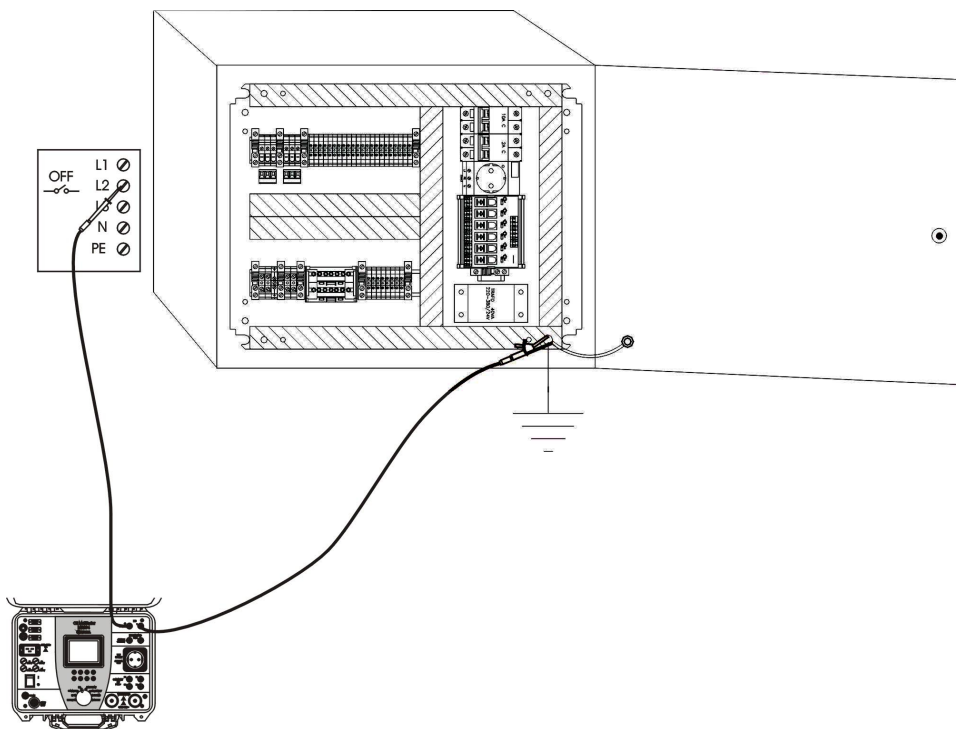


Fig.5: comprobación de aislamiento en una prueba rutinaria

4. OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES DEL CUADRISTA

El fabricante del cuadro tiene la obligación de asegurarse del cumplimiento de la Norma EN 60739-1 mediante la realización de las pruebas anteriormente descritas, así como de **colocar el marcado CE al cuadro antes de ser suministrado a su cliente.**

Deberá asegurarse de utilizar únicamente componentes y aparata que vengan así mismo con el marcado CE.

El fabricante debe emitir una **declaración de conformidad** firmada, y conservarla un plazo de al menos 10 años.

Por último, tendrá a disposición del cliente y organismos de control **expediente técnico**, es decir una documentación que describa las características básicas del cuadro y ensayos realizados.

5. EQUIPOS DE ENSAYO Y CERTIFICACIÓN

El equipo certificador deberá ser multifuncional, es decir, ofrecer en un mismo instrumento todas las pruebas exigidas por la mayoría de las normativas europeas, tanto para cuadros como máquinas eléctricas, electrodomésticos y herramientas eléctricas portátiles.



MultiServicer de KOBAN

Para la correcta elaboración del certificado de ensayos, deberá disponer de memoria para almacenar todos los resultados obtenidos, para su posterior volcado a PC y elaboración de dicho certificado, sin posibilidad de manipulación de los valores por parte del usuario. De ese modo se garantiza la fiabilidad y seguridad de los mismos.

Algunos equipos, como el CE Multitester, ofrecen la posibilidad de programar distintas autopruuebas que posteriormente serán ejecutadas por el usuario de forma totalmente automática. También es posible la lectura directa de datos a través de lector de código de barras.

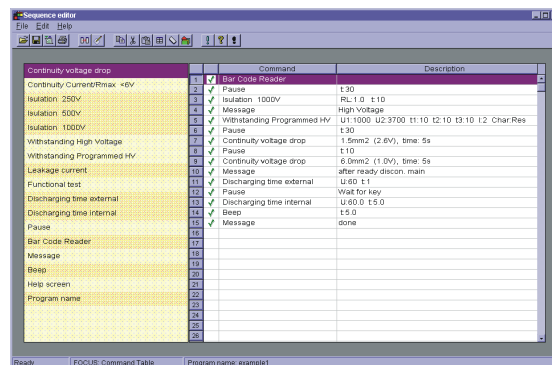


Fig. 6: pantalla de programación de autopruuebas con el CE Multitester

Los equipos deberán estar totalmente protegidos ante maniobras erróneas, así como disponer de sistemas de protección y disparo automático en caso de traspaso del dieléctrico.

6. **NORMATIVAS CERTIFICABLES**

Los equipos deberán disponer de las pruebas necesarias para el marcado CE de los distintos aparatos eléctricos según las siguientes normativas:

- **IEC 60204-1:** Equipamiento eléctrico de maquinaria industrial.
- **IEC 60439-1:** Cuadros eléctricos y aparatos en baja tensión.
- **IEC 60335-1:** Seguridad de aplicaciones eléctricas domésticas y similares.
- **IEC 60598-1:** Luminarias.
- **IEC 60745:** Herramientas portátiles operadas por motor eléctrico.
- **IEC 60755:** Dispositivos de protección diferencial.
- **IEC 61558-1:** Transformadores y fuentes de alimentación.
- **IEC 60989:** Transformadores de separación, transformadores variables y autotransformadores.
- **IEC 60950:** Seguridad del equipamiento de tecnología de información.
- **IEC 61029:** Herramientas portátiles operadas por motor eléctrico.
- **EN 60065:** Aparatos electrónicos de audio, vídeo y similares.

7. **RESUMEN DE PRUEBAS EN MÁQUINAS, SEGÚN EN 60204-1:**

Prueba	Límites	
	sección	Máx. caída de tensión
1. Prueba de continuidad del circuito de protección PE	1 mm ²	≤ 3,3 V
	1,5 mm ²	≤ 2,6 V
	2,5 mm ²	≤ 1,9 V
	4 mm ²	≤ 1,4 V
	> 6 mm ²	≤ 1,0 V
3. Prueba de resistencia de aislamiento	> 1 MΩ	
4. Rigidez dieléctrica	1 s – sin roturas	
5. Tiempo de descarga	≤ 60 V en 5 s	
	≤ 60 V en 1 s (enchufes)	
6. Prueba funcional		
7. Repetición de pruebas en caso de modificaciones		