

Mayo 2001

TÍTULO

Compatibilidad electromagnética (CEM)

Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida

Sección 1: Visión de conjunto de la serie CEI 61000-4

Electromagnetic compatibility (EMC). Part 4-1: Testing and measurement techniques. Overview of IEC 61000-4 series.

Compatibilité électromagnétique (CEM). Partie 4-1: Techniques d'essai et de mesure. Vue d'ensemble de la série CEI 61000-4.

CORRESPONDENCIA

Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 61000-4-1 de noviembre 2000, que a su vez adopta la Norma Internacional CEI 61000-4-1:2000.

OBSERVACIONES

Esta norma anulará y sustituirá a la Norma UNE-EN 61000-4-1 de diciembre 1995 antes de 2003-08-01.

ANTECEDENTES

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 208 *Compatibilidad Electromagnética* cuya Secretaría desempeña UNESA.

Versión en español

Compatibilidad electromagnética (CEM)
Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida
Sección 1: Visión de conjunto de la serie CEI 61000-4
(CEI 61000-4-1:2000)

Electromagnetic compatibility (EMC).
Part 4-1: Testing and measurement
techniques. Overview of IEC 61000-4
series. (IEC 61000-4-1:2000).

Compatibilité électromagnétique
(CEM). Partie 4-1: Techniques d'essai et
de mesure. Vue d'ensemble de la série
CEI 61000-4. (CEI 61000-4-1:2000).

Elektromagnetische Verträglichkeit
(EMV). Teil 4-1: Prüf-und Messverfahren.
Übersicht über die Reihe IEC 61000-4.
(IEC 61000-4-1:2000).

Esta norma europea ha sido aprobada por CENELEC el 2000-08-01. Los miembros de CENELEC están sometidos al Reglamento Interior de CEN/CENELEC que define las condiciones dentro de las cuales debe adoptarse, sin modificación, la norma europea como norma nacional.

Las correspondientes listas actualizadas y las referencias bibliográficas relativas a estas normas nacionales, pueden obtenerse en la Secretaría Central de CENELEC, o a través de sus miembros.

Esta norma europea existe en tres versiones oficiales (alemán, francés e inglés). Una versión en otra lengua realizada bajo la responsabilidad de un miembro de CENELEC en su idioma nacional, y notificada a la Secretaría Central, tiene el mismo rango que aquéllas.

Los miembros de CENELEC son los comités electrotécnicos nacionales de normalización de los países siguientes: Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Islandia, Italia, Luxemburgo, Noruega, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, República Checa, Suecia y Suiza.

CENELEC
COMITÉ EUROPEO DE NORMALIZACIÓN ELECTROTÉCNICA
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique
Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
SECRETARÍA CENTRAL: Rue de Stassart, 35 B-1050 Bruxelles

ANTECEDENTES

El texto del documento 77/225/FDIS, futura edición 2 de la Norma CEI 61000-4-1, preparada por el TC 77, Compatibilidad electromagnética, de CEI, fue sometido al voto paralelo CEI-CENELEC y fue aprobado por CENELEC como Norma EN 61000-4-1 el 2000-08-01.

Esta norma europea sustituye a la Norma EN 61000-4-1:1994.

Se fijaron las siguientes fechas:

- Fecha límite en la que la norma EN debe ser adoptada a nivel nacional por publicación de una norma nacional idéntica o por ratificación (dop) 2001-05-01
- Fecha límite de retirada de normas nacionales divergentes (dow) 2003-08-01

Los anexos denominados "normativos" forman parte del cuerpo de esta norma.

Es esta norma, el anexo ZA es normativo.

El anexo ZA fue añadido por CENELEC.

DECLARACIÓN

El texto de la Norma Internacional CEI 61000-4-1:2000 fue aprobado por CENELEC como norma europea sin ninguna modificación.

ÍNDICE

| | Página |
|---|---------------|
| INTRODUCCIÓN | 6 |
| Capítulos | |
| 1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN | 7 |
| 2 REFERENCIAS | 7 |
| 2.1 Normas para consulta | 7 |
| 2.2 Otras referencias | 9 |
| 3 GENERALIDADES..... | 9 |
| 4 DEFINICIONES | 10 |
| 5 ESTRUCTURA DE LAS NORMAS EN LA SERIE CEI 61000-4..... | 10 |
| 6 SELECCIÓN DE ENSAYOS..... | 10 |
| Tabla 1 – Aplicación de ensayos de inmunidad basada en el emplazamiento (entorno)..... | 14 |
| Tabla 2 – Aplicación de ensayos de inmunidad basada en los accesos del equipo de ensayo..... | 15 |

INTRODUCCIÓN

La Norma CEI 61000 está publicada en varias partes de acuerdo con la estructura siguiente:

Parte 1: Generalidades

Consideraciones generales (introducción, principios básicos)

Definiciones, terminología

Parte 2: Entorno

Descripción del entorno

Clasificación del entorno

Niveles de compatibilidad

Parte 3: Límites

Límites de emisión

Límites de inmunidad (en la medida en que no están bajo la responsabilidad de los comités de producto)

Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida

Técnicas de medida

Técnicas de ensayo

Parte 5: Guías de instalación y atenuación

Guías de instalación

Métodos y dispositivos de atenuación

Parte 6: Normas genéricas

Parte 9: Varios

Cada parte está a su vez subdividida en varias partes, publicadas como Normas Internacionales, especificaciones técnicas o informes técnicos, algunas de las cuales han sido publicadas como secciones. Otras serán publicadas con el número de la parte, seguido de un guión y completado con una segunda cifra que identifica la sección (ejemplo: 61000-6-1).

Compatibilidad Electromagnética (CEM)
Parte 4 -1:Técnicas de ensayo y de medida
Sección 1: Visión de conjunto de la serie CEI 61000-4

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta parte 4-1 de la Norma CEI 61000 comprende las técnicas de ensayo y de medida para los equipos eléctricos y electrónicos (equipos y sistemas) en su entorno electromagnético.

El objeto de esta parte es dar una ayuda a los comités técnicos de CEI u otros organismos, a los usuarios y a los fabricantes de equipos electrónicos en la aplicación de normas CEM de la serie CEI 61000-4 sobre las técnicas de medidas y de ensayos, y dar recomendaciones generales relativas a la selección de los ensayos pertinentes.

2 REFERENCIAS

2.1 Normas para consulta

Las normas que a continuación se relacionan contienen disposiciones válidas para esta norma internacional. En el momento de la publicación las ediciones indicadas estaban en vigor. Toda norma está sujeta a revisión por lo que las partes que basen sus acuerdos en esta norma internacional deben estudiar la posibilidad de aplicar la edición más reciente de las normas indicadas a continuación. Los miembros de CEI y de ISO poseen el registro de las normas internacionales en vigor en cada momento.

CEI 60050(161):1990 – *Vocabulario Electrotécnico Internacional (VEI). Capítulo 161: Compatibilidad electromagnética.*

CEI 61000-1-1:1992 – *Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 1: Generalidades. Sección 1: Aplicación e interpretación de definiciones y términos fundamentales.*

CEI 61000-2-5:1995 – *Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 2: Entorno. Sección 5: Clasificación de los entornos electromagnéticos. Norma básica de CEM.*

CEI 61000-3-2:1995 – *Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 3: Límites. Sección 2: Límites para las emisiones de corriente armónica (equipos con corriente de entrada ≤ 16 A por fase) **.

Modificación 1 (1997)

Modificación 2 (1998)

CEI 61000-3-3:1994 – *Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 3: Límites. Sección 3: Limitación de las fluctuaciones de tensión y del flicker en redes de baja tensión para los equipos con corriente de entrada ≤ 16 A.*

CEI 61000-3-4:1998 – *Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 3: Límites. Sección 4: limitación de las emisiones de corrientes armónicas en redes de baja tensión para los equipos con una corriente asignada superior a 16 A.*

CEI 61000-3-5:1994 – *Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 3: Límites. Sección 5: Limitación de las fluctuaciones de tensión y del flicker en redes de baja tensión para los equipos con corriente de entrada superior a 16 A.*

* Existe una edición consolidada 1.2 (1998) que comprende la Norma CEI 61000-3-2 (1995) así como la modificación 1 (1997) y la modificación 2 (1998).

CEI 61000-4-2:1995 – *Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida. Sección 2: Ensayos de inmunidad a las descargas electrostáticas. Norma básica de CEM**.
Modificación 1(1998)

CEI 61000-4-3:1995 – *Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida. Sección 3: Ensayos de inmunidad a los campos electromagnéticos radiados de radiofrecuencia***.
Modificación 1(1998)

CEI 61000-4-4:1995 – *Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida. Sección 4: Ensayos de inmunidad a los transitorios eléctricos rápidos en ráfagas. Norma básica de CEM.*

CEI 61000-4-5:1995 – *Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida. Sección 5: Ensayo de inmunidad a las ondas de choque.*

CEI 61000-4-6:1996 – *Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida. Sección 6: Ensayo de inmunidad a las perturbaciones conducidas, inducidas por los campos de radiofrecuencia.*

CEI 61000-4-7:1991 – *Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida. Sección 7: Guía general relativa a las medidas de armónicos e interarmónicos, así como a los aparatos de medida, aplicable a las redes de alimentación y a los equipos conectados a éstas.*

CEI 61000-4-8:1993 – *Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida. Sección 8: Ensayo de inmunidad a los campos magnéticos a frecuencia industrial. Norma básica de CEM.*

CEI 61000-4-9:1993 – *Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida. Sección 9: Ensayos de inmunidad a los campos magnéticos impulsionales. Norma básica de CEM.*

CEI 61000-4-10:1993 – *Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida. Sección 10: Ensayo de inmunidad a los campos magnéticos oscilatorios amortiguados. Norma básica de CEM.*

CEI 61000-4-11:1994 – *Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida. Sección 11: Ensayos de inmunidad a los huecos de tensión, interrupciones breves y variaciones de tensión.*

CEI 61000-4-12:1995 – *Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida. Sección 12: Ensayo de inmunidad a las ondas oscilatorias. Norma básica de CEM.*

CEI 61000-4-14:1999 – *Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida. Sección 14: Ensayo de inmunidad a las fluctuaciones de tensión. Norma básica de CEM.*

CEI 61000-4-15:1997 – *Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida. Sección 15: Flickermetro. Especificaciones funcionales y de diseño (Revisión de la Norma CEI 60868).*

CEI 61000-4-16:1998 – *Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida. Sección 16: Ensayo de inmunidad a las perturbaciones conducidas en modo común en el rango de frecuencias de 0 Hz a 150 kHz. Norma básica de CEM.*

CEI 61000-4-17:1999 – *Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida. Sección 17: Ensayo de inmunidad a la ondulación residual en un acceso de entrada de potencia en corriente continua. Norma básica de CEM.*

* Existe una edición consolidada 1.1 (1999) que comprende la Norma CEI 61000-4-2 (1995) así como la modificación 1 (1998).

** Existe una edición consolidada 1.1 (1998) que comprende la Norma CEI 61000-4-3 (1995) así como la modificación 1 (1998).

CEI 61000-4-24:1997 – *Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida. Sección 24: Métodos de ensayos para dispositivos de protección para perturbaciones conducidas de IEMN-GA. Norma básica de CEM.*

CEI 61000-4-28:1999 – *Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida. Sección 28: Ensayo de inmunidad a la variación de la frecuencia de alimentación*

2.2 Otras referencias

CEI 61000-3-11* – *Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 3: Límites. Sección 11: Limitación de las variaciones de tensión, las fluctuaciones de tensión y del flicker en redes de suministro público en baja tensión. Equipos con corriente de entrada ≤ 75 A y sometidas a una conexión condicional.*

CEI 61000-4-13* – *Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida. Sección 13: Ensayo de inmunidad a los armónicos, interarmónicos incluyendo las señales transmitidas en la red eléctrica de alterna. Norma básica de CEM.*

CEI 61000-4-20* – *Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida. Sección 20: Ensayos de emisión y de inmunidad en las guías de onda TEM. Norma básica de CEM.*

CEI 61000-4-21* – *Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida. Sección 21: Cámaras reverberantes. Norma básica de CEM.*

CEI 61000-4-23* – *Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida. Sección 23: Métodos de ensayos para dispositivos de protección para perturbaciones radiadas IEMN-GA y otras perturbaciones radiadas. Norma básica de CEM.*

CEI 61000-4-25* – *Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida. Sección 25: Prescripciones IEMN-GA y métodos de ensayo para los equipos y los sistemas IEMN-GA. Norma básica de CEM.*

CEI 61000-4-27* – *Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida. Sección 27: Ensayo de inmunidad a los desequilibrios. Norma básica de CEM.*

CEI 61000-4-29* – *Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida. Sección 29: Ensayos de inmunidad a los huecos de tensión, interrupciones breves y variaciones de tensión en los accesos de entrada de potencia en corriente continua. Norma básica de CEM.*

CEI 61000-4-30* – *Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida. Sección 30: Medidas de los parámetros de la calidad de la tensión. Norma básica de CEM.*

3 GENERALIDADES

En el pasado, los dispositivos y sistemas electromecánicos no eran generalmente sensibles a las perturbaciones electromagnéticas (es decir a las perturbaciones electromagnéticas conducidas y radiadas y a las descargas electrostáticas). Las componentes y los equipos electrónicos utilizados hoy son mucho más sensibles a estas perturbaciones, especialmente a los fenómenos de “alta frecuencia” y “transitorios”. La tremenda expansión de la utilización de componentes y equipos electrónicos ha aumentado el peligro y la importancia de malos funcionamientos, daños, etc. que pueden resultar de perturbaciones eléctricas y electromagnéticas.

Los comités de productos (o usuarios y fabricantes de equipos) siguen siendo responsables de la selección apropiada de los ensayos de inmunidad de la serie CEI 61000-4 y de los niveles de ensayo aplicables a sus equipos. No obstante, para reforzar la tarea de coordinación y de normalización, es conveniente que los comités de productos o los usuarios y fabricantes tomen en consideración las recomendaciones dadas en esta norma.

NOTA – El asterisco (*) indica que el documento no ha sido publicado aún y que, en consecuencia, no es normativo todavía.

4 DEFINICIONES

Para los fines de esta parte de la serie CEI 61000-4, se aplican las definiciones dadas en la Norma CEI 60050(161).

5 ESTRUCTURA DE LAS NORMAS EN LA SERIE CEI 61000-4

La estructura de las normas en la serie CEI 61000-4 sigue en general las líneas directrices dadas en la Guía 107 de CEI. Para las normas básicas de ensayo de la serie, esta estructura es la siguiente:

- 1 Objeto y campo de aplicación
- 2 Normas para consulta
- 3 Generalidades
- 4 Definiciones
- 5 Niveles de ensayo/límites
- 6 Equipos de ensayo
- 7 Disposición del ensayo
- 8 Procedimientos de ensayo
- 9 Resultados e informe del ensayo

Existen normas en la serie CEI 61000-4, que no son normas básicas de ensayo (por ejemplo la Norma CEI 61000-4-7). Son normas de medida (instrumentación y procedimientos), que no siguen necesariamente la estructura mencionada anteriormente.

6 SELECCIÓN DE ENSAYOS

Pueden ser aplicados ensayos a los equipos por múltiples razones, por ejemplo

- para ensayos de diseño durante el desarrollo;
- para ensayos de tipo;
- para ensayos de aceptación;
- para ensayos de producción.

Es conveniente que los equipos sean sometidos a todos los ensayos necesarios para garantizar la fiabilidad requerida pero, por razones económicas, el número de ensayos puede ser limitado a un mínimo razonable. Se acepta que el número de ensayos de aceptación o de producción sea reducido con relación a los ensayos de tipo.

La selección de los ensayos a aplicar a un equipo especial depende de varios factores, tales como:

- tipos de perturbaciones que afectan al equipo;
- condiciones del entorno;
- comportamiento y fiabilidad requerida;
- restricciones económicas;
- características del equipo.

Teniendo en cuenta la variedad de los equipos y de las condiciones del entorno, es difícil indicar reglas exactas relativas a la selección de los ensayos. Esta selección es principalmente responsabilidad del comité de producto correspondiente (basado en su experiencia). En casos especiales, esta selección puede fijarse por un acuerdo entre el fabricante y el usuario. En cualquier caso, es útil el conocimiento del entorno electromagnético (la serie CEI 61000-2, especialmente la Norma CEI 61000-2-5) y de los aspectos estadísticos explicados en la Norma CEI 61000-1-1.

Si existe una norma genérica aplicable, una norma de familia de producto o una norma específica de producto, estas normas tienen la prioridad siguiente (véase la Guía CEI 107):

- norma específica de producto;
- norma de familia de producto;
- norma genérica.

Si se considera que estas normas existentes no son aplicables a un tipo especial de equipo, pueden ser útiles las breves explicaciones siguientes de cada parte de la serie CEI 61000-4. En las Tablas 1 y 2 se da igualmente un resumen:

- **Ensayo conforme a la Norma CEI 61000-4-2** (*Ensayos de inmunidad a las descargas electrostáticas*)

En general, el ensayo de descarga electrostática se aplica a cualquier tipo de equipo utilizado en un entorno en que pueden producirse descargas electrostáticas. Se deben considerar las descargas directas y las indirectas. Los equipos cuya utilización está limitada a los entornos en que las condiciones de descarga electrostática están controladas y los productos no electrónicos, pueden ser excluidos.

- **Ensayo conforme a la Norma CEI 61000-4-3** (*Ensayo de inmunidad a los campos electromagnéticos radiados de radiofrecuencia*).

En general, el ensayo de inmunidad al campo radiado se aplica a todos los productos cuando existen campos de radiofrecuencia. Los equipos no electrónicos pueden ser excluidos.

- **Ensayo conforme a la Norma CEI 61000-4-4** (*Ensayos de inmunidad a los transitorios eléctricos rápidos en ráfagas*).

En general, el ensayo a los transitorios rápidos se aplica a los productos conectados a la red de baja tensión o poseen cables (de señales o de control) cerca de la red de baja tensión.

- **Ensayo conforme a la Norma CEI 61000-4-5** (*Ensayo de inmunidad a las ondas de choque*).

En general, el ensayo a las ondas de choque se aplica a los productos conectados a redes que salen del edificio o a redes de baja tensión en general.

- **Ensayo conforme a la Norma CEI 61000-4-6** (*Ensayo de inmunidad a las perturbaciones conducidas, inducidas por los campos de radiofrecuencia*).

En general, el ensayo a las perturbaciones conducidas se aplica a los productos cuando existen campos de radiofrecuencia y que están conectados a la red de baja tensión o a otras redes (líneas de señales o de control).

- **CEI 61000-4-7** (*Guía general relativa a las medidas de armónicos e interarmónicos, así como a los equipos de medida, aplicable a las redes de alimentación y a los equipos conectados a ésta*).

Esta guía se aplica a las medidas de tensión y de corrientes en el rango de frecuencia en corriente continua de hasta 2 500 Hz, especialmente para los requisitos de emisión conforme a la Norma CEI 61000-3-2 y a la Norma CEI 61000-3-4.

- **Ensayo conforme a la Norma CEI 61000-4-8** (*Ensayo de inmunidad a los campos magnéticos a la frecuencia industrial*).

En general, es conveniente limitar este ensayo a los productos que son sensibles a los campos magnéticos (por ejemplo dispositivos de efecto Hall, tubos de rayos catódicos y productos especiales destinados a ser instalados en entornos en los que el campo magnético es alto). Los equipos destinados a ser instalados en un entorno en el que el campo magnético es bajo son excluidos.

- **Ensayo conforme a la Norma CEI 61000-4-9** (*Ensayo de inmunidad a los campos magnéticos impulsionales*).
Este ensayo se aplica principalmente a los productos destinados a ser instalados en las centrales eléctricas (por ejemplo, centro de telecontrol cerca del equipo).
- **Ensayo conforme a la Norma CEI 61000-4-10** (*Ensayo de inmunidad a los campos magnéticos oscilatorios amortiguados*).
Este ensayo se aplica principalmente a los productos destinados a ser instalados en las subestaciones de alta tensión.
- **Ensayo conforme a la Norma CEI 61000-4-11** (*Ensayo de inmunidad a los huecos de tensión, interrupciones breves y variaciones de tensión*).
Este ensayo se aplica a los equipos de corriente asignada inferior a 16 A por fase conectados a la red de baja tensión.
- **Ensayo conforme a la Norma CEI 61000-4-12** (*Ensayo de inmunidad a las ondas oscilatorias*).
El ensayo de la onda senoidal amortiguada se aplica a los equipos conectados a la red de baja tensión en algunos países (por ejemplo en los Estados Unidos). El ensayo a las ondas oscilatorias amortiguadas se aplica a los equipos utilizados en centrales eléctricas y las subestaciones de alta tensión (por ejemplo relés estáticos).
- **Ensayo conforme a la Norma CEI 61000-4-13** (*Ensayo de inmunidad a los armónicos e interarmónicos que incluyen las señales transmitidas en la red eléctrica de alterna*).
Este ensayo se aplica principalmente a los equipos sensibles de precisión de tiempo de paso por cero en la red de baja tensión o a componentes armónicas específicas.
- **Ensayo conforme a la Norma CEI 61000-4-14** (*Ensayo de inmunidad a las fluctuaciones de tensión*).
En general, las variaciones de tensión tienen una amplitud que no excede del 10%; en consecuencia, la mayoría de los equipos no son perturbados por las variaciones de tensión. No obstante, este ensayo puede aplicarse a los equipos destinados a ser instalados en los emplazamientos en que la red de baja tensión presenta variaciones más importantes.
- **Ensayo conforme a la Norma CEI 61000-4-15** (*Flickermetro – Especificaciones funcionales y de diseño*).
Se trata de una especificación para el flickermetro, destinada a indicar el nivel correcto de percepción del flicker para cualquier forma de onda posible de variación de tensión, especialmente por los requisitos de emisión conforme a las Normas CEI 61000-3-3, CEI 61000-3-5 y CEI 61000-3-11.
- **Ensayo conforme a la Norma CEI 61000-4-16** (*Ensayo de inmunidad a las perturbaciones conducidas en modo común en el rango de frecuencias de 0 Hz a 150 kHz*).
Este ensayo se utiliza únicamente para equipos muy especiales utilizados en grandes instalaciones (por ejemplo fábricas). Para más información, véase el objeto y campo de aplicación de esta norma.
- **Ensayo conforme a la Norma CEI 61000-4-17** (*Ensayo de inmunidad a la ondulación residual en un acceso de entrada de potencia en corriente continua*).
Este ensayo se aplica a los equipos conectados a sistemas de distribución de corriente continua con baterías externas en carga durante el funcionamiento del equipo.
- **Ensayo conforme a la Norma CEI 61000-4-20** (*Ensayo de emisión y de inmunidad en las guías de ondas TEM*).
Esta norma especifica el equipo y los procedimientos de ensayos para una método alternativo de ensayo a los campos electromagnéticos radiados en las celdas TEM.

- **Ensayo conforme a la Norma CEI 61000-4-21** (*Cámaras reverberantes*).

Esta norma especifica el equipo y los procedimientos de ensayos para un método alternativo de ensayo a los campos electromagnéticos radiados en cámaras reverberantes.

- **Ensayo conforme a la Norma CEI 61000-4-23** (*Métodos de ensayo para dispositivos de protección IEMN-GA y para otras perturbaciones radiadas*).

Este método de ensayo describe y expone los conceptos más importantes para ensayos de elementos de blindaje.

- **Ensayo conforme a la Norma CEI 61000-4-24** (*Métodos de ensayo para dispositivos de protección para perturbaciones conducidas IEMN-GA*).

Esta norma trata de ensayos para las características de descarga de tensión o de limitación de tensión de dispositivos de protección contra la IEMN-GA.

- **Ensayo conforme a la Norma CEI 61000-4-25** (*Prescripciones IEMN-GA y métodos de ensayo para equipos y sistemas*).

Esta norma especifica los métodos de ensayo básicos de IEMN-GA y los niveles para ensayos de inmunidad al IEMN-GA radiados y conducidos. Se aplica a los equipos y a los sistemas destinados a resistir a la IEMN-GA.

- **Ensayo conforme a la Norma CEI 61000-4-27** (*Ensayo de inmunidad a los desequilibrios de tensión*).

Este ensayo se aplica a equipos trifásicos, que tienen una corriente de entrada asignada inferior o igual a 16 A por fase y conectados a una red alterna trifásica. No obstante, este ensayo no se aplica a los equipos conectados a una red trifásica pero que se utilizan de manera monofásica.

- **Ensayo conforme a la Norma CEI 61000-4-28** (*Ensayo de inmunidad a la variación de la frecuencia de la alimentación*).

En general, este ensayo de variación de la frecuencia de la alimentación no se aplica. No obstante, este ensayo puede aplicarse a los equipos destinados a ser instalados en emplazamientos en que la frecuencia de alimentación presenta variaciones importantes (por ejemplo los equipos asociados a una alimentación de emergencia).

- **Ensayo conforme a la Norma CEI 61000-4-29** (*Ensayos de inmunidad a los huecos de tensión, interrupciones breves y variaciones de tensión en los accesos de entrada de potencia en corriente continua*).

En general, este ensayo se aplica a accesos de entrada de potencia en corriente continua.

- **Ensayo conforme a la Norma CEI 61000-4-30** (*Medidas de parámetros de calidad de la tensión*).

Este informe técnico da aclaraciones sobre las medidas de parámetros de calidad de la alimentación.

En la Tabla 1 se da una guía de aplicación de las diversas normas.

Cuando se aplica una norma cualquiera anotada en la Tabla 1, la entrada correspondiente de la Tabla 2 da una guía de selección de los accesos del ESE a comprobar.

Tabla 1
Aplicación de ensayos de inmunidad basada en el emplazamiento (entorno)

| Norma básica | Descripción | Aplicación ¹⁾ | | |
|---|--|---|-----------------|--|
| | | Residencial, comercial e industria ligera | Zona industrial | Especial (por ejemplo central eléctrica) |
| 61000-4-2 | Descargas electrostáticas | g.a. | g.a. | g.a. |
| 61000-4-3 | Campo electromagnético radiado | g.a. | g.a. | g.a. |
| 61000-4-4 | Transitorios rápidos/Ráfaga | g.a. | g.a. | g.a. |
| 61000-4-5 | Onda de choque | g.a. | g.a. | g.a. |
| 61000-4-6 | Perturbaciones conducidas RF | g.a. | g.a. | g.a. |
| 61000-4-7 | Guía general relativa a las medidas de armónicos e interarmónicos y equipo de medida | n.i. | n.i. | n.i. |
| 61000-4-8 | Campo magnético a 50/60 Hz | cas | cas | g.a. |
| 61000-4-9 | Campo magnético impulsional | g.n.a. | g.n.a. | g.a. |
| 61000-4-10 | Campo magnético oscilatorio | g.n.a. | g.n.a. | g.a. |
| 61000-4-11 | Huecos de tensión e interrupciones | g.a. | g.a. | g.a. |
| 61000-4-12 | Ondas oscilatorias | cas | cas | cas |
| | Ondas oscilatorias a 1 MHz | g.n.a. | cas | g.a. |
| 61000-4-13 ²⁾ | Armónicos, interarmónicos, señales transmitidas en la red | g.n.a. | g.n.a. | g.n.a. |
| 61000-4-14 | Variaciones de tensión | g.n.a. | g.n.a. | g.n.a. |
| 61000-4-15 | Flickermetro | n.i. | n.i. | n.i. |
| 61000-4-16 | Perturbaciones conducidas en la gama de 0 Hz a 150 kHz | g.n.a. | cas | g.n.a. |
| 61000-4-17 | Ondulación en la alimentación de c.c. | g.n.a. | cas | g.n.a. |
| 61000-4-18 | Libre | | | |
| 61000-4-19 | Libre | | | |
| 61000-4-20 ²⁾ | Celdas TEM | 3) | 3) | 3) |
| 61000-4-21 ²⁾ | Cámaras reverberantes | 3) | 3) | 3) |
| 61000-4-22 | Libre | | | |
| 61000-4-23 ²⁾ | Métodos de ensayo para dispositivos de protección para perturbaciones radiadas IEMN-GA | g.n.a. | g.n.a. | g.n.a. |
| 61000-4-24 | Métodos de ensayo para dispositivos de protección para perturbaciones conducidas IEMN-GA | g.n.a. | g.n.a. | g.n.a. |
| 61000-4-25 ²⁾ | Métodos de ensayo para equipos y sistemas; IEMN-GA | g.n.a. | g.n.a. | g.n.a. |
| 61000-4-27 ²⁾ | Desequilibrio en redes trifásicas | cas | cas | cas |
| 61000-4-28 | Variación en la frecuencia de la red | g.n.a. | g.n.a. | g.n.a. |
| 61000-4-29 ²⁾ | Huecos de tensión, interrupciones y variación de tensión en los accesos de c.c. | cas | cas | cas |
| 61000-4-30 ²⁾ | Medida de parámetros para la calidad de la tensión | n.i. | n.i. | n.i. |
| <p>1) Explicación para la aplicación: n.i. = norma que no trata la inmunidad g.a. = generalmente aplicable salvo en casos especiales g.n.a. = generalmente no aplicable salvo en casos especiales cas = puede aplicarse en algunos casos</p> <p>2) El documento está en estudio pero no está publicado.</p> <p>3) Otro método de ensayo y dispositivo especiales, sujeto a restricciones dadas en la norma básica de inmunidad CEI 61000-4-3 y/o en la parte 20 ó 21 de la misma.</p> | | | | |

Tabla 2
Aplicación de ensayos de inmunidad basada en los accesos del equipo de ensayo

| Norma básica | Descripción | Aplicación ¹⁾ | | | | |
|--------------------------|--|--------------------------|-------------------|------------|-------------|--------|
| | | Alimentación c.a | Alimentación c.c. | Envolvente | Señal datos | Tierra |
| 61000-4-2 | Descargas electrostáticas | — ³⁾ | g.n.a. | g.a. | g.n.a. | g.n.a. |
| 61000-4-3 | Campo electromagnético radiado | g.n.a. | g.n.a. | g.a. | g.n.a. | g.n.a. |
| 61000-4-4 | Transitorios rápidos/Ráfagas | g.a. | g.a. | — | g.a. | g.a. |
| 61000-4-5 | Onda de choque | g.a. | cas | — | cas | cas |
| 61000-4-6 | Perturbaciones conducidas RF | g.a. | g.a. | — | g.a. | g.a. |
| 61000-4-7 | Guía general relativa a las medidas de armónicos e interarmónicos y equipo de medida | n.i. | n.i. | n.i. | n.i. | n.i. |
| 61000-4-8 | Campo magnético a 50/60 Hz | — | — | cas | — | — |
| 61000-4-9 | Campo magnético impulsional | — | — | cas | — | — |
| 61000-4-10 | Campo magnético oscilatorio | — | — | cas | — | — |
| 61000-4-11 | Huecos de tensión e interrupciones | g.a. | — | — | — | — |
| 61000-4-12 | Ondas oscilatorias | cas | g.n.a. | — | cas | g.n.a. |
| | Ondas oscilatorias a 1 MHz | cas | cas | — | cas | cas |
| 61000-4-13 ²⁾ | Armónicos, interarmónicos, señales transmitidas en la red | g.n.a. | — | — | g.n.a. | — |
| 61000-4-14 | Variaciones de tensión | g.n.a. | — | — | — | — |
| 61000-4-15 | Flickermetro | n.i. | n.i. | n.i. | n.i. | n.i. |
| 61000-4-16 | Perturbaciones conducidas en la gama de 0 Hz a 150 kHz | g.n.a. | g.n.a. | — | g.n.a. | — |
| 61000-4-17 | Ondulación en la alimentación de c.c. | — | cas | — | — | — |
| 61000-4-18 | Libre | | | | | |
| 61000-4-19 | Libre | | | | | |
| 61000-4-20 ²⁾ | Celdas TEM | | | | | |
| 61000-4-21 ²⁾ | Cámaras reverberantes | | | | | |
| 61000-4-22 | Libre | | | | | |
| 61000-4-23 ²⁾ | Métodos de ensayo para los dispositivos de protección para las perturbaciones radiadas IEMN-GA | g.n.a. | g.n.a. | g.n.a. | g.n.a. | g.n.a. |
| 61000-4-24 | Métodos de ensayo para dispositivos de protección para perturbaciones conducidas IEMN-GA | g.n.a. | g.n.a. | g.n.a. | g.n.a. | g-m-a- |
| 61000-4-25 ²⁾ | Métodos de ensayo para equipos y sistemas IEMN-GA | g.n.a. | g.n.a. | g.n.a. | g.n.a. | g.n.a. |
| 61000-4-27 ²⁾ | Desequilibrio en redes trifásicas | cas | — | — | — | — |
| 61000-4-28 | Variación de la frecuencia de la red | g.n.a. | — | — | — | — |
| 61000-4-29 ²⁾ | Huecos de tensión, interrupciones y variación de tensión en los accesos de c.c. | — | cas | — | — | — |
| 61000-4-30 ²⁾ | Medida de parámetros para la calidad de la tensión | n.i. | n.i. | n.i. | n.i. | n.i. |

1) Explicación para la aplicación:
n.i. = norma que no trata la inmunidad
g.a. = generalmente aplicable salvo en casos especiales
g.n.a. = generalmente no aplicable salvo en casos especiales
cas = puede aplicarse en algunos casos

2) El documento está en estudio pero no está publicado.

3) (—) significa no aplicable

ANEXO ZA (Normativo)

**OTRAS NORMAS INTERNACIONALES CITADAS EN ESTA NORMA
CON LAS REFERENCIAS DE LAS NORMAS EUROPEAS CORRESPONDIENTES**

Esta norma europea incorpora disposiciones de otras normas por su referencia, con o sin fecha. Estas referencias normativas se citan en los lugares apropiados del texto de la norma y se relacionan a continuación. Las revisiones o modificaciones posteriores de cualquiera de las normas referenciadas con fecha, sólo se aplican a esta norma europea cuando se incorporan mediante revisión o modificación. Para las referencias sin fecha se aplica la última edición de esta norma (incluyendo sus modificaciones).

NOTA – Cuando una norma internacional haya sido modificada por modificaciones comunes CENELEC, indicado por (mod), se aplica la EN/HD correspondiente.

| Norma Internacional | Fecha | Título | EN | Fecha | Norma UNE correspondiente¹⁾ |
|----------------------------|--------------|---|-------------------------------|----------------------|---|
| CEI 60050(161) | 1990 | Vocabulario Electrotécnico Internacional (VEI) Capítulo 161: Compatibilidad electromagnética | – | – | UNE 21303-161:1992 |
| CEI 61000-1-1 | 1992 | Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 1: Generalidades. Sección 1: Aplicación e interpretación de definiciones y términos fundamentales | – | – | – |
| CEI 61000-2-5 | 1995 | Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 2: Entorno. Sección 5: Clasificación de los entornos electromagnéticos. Norma básica CEM | – | – | – |
| CEI 61000-3-2 | 1995 | Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 3: Límites. Sección 2: Límites para las emisiones de corriente armónica (equipos con corriente de entrada ≤ 16 A por fase) | EN 61000-3-2 + corr. julio | 1995 1997 | UNE-EN 61000-3-2:1997 corr: 1999 |
| A1 A2 | 1997 1998 | | A1 A2 A14 | 1998 1998 2000 | A1:1999 A2: 1999 A14: 2001 |
| CEI 61000-3-3 | 1994 | Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 3: Límites. Sección 3: Limitación de las fluctuaciones de tensión y del flicker en redes de baja tensión para los equipos con corriente de entrada ≤ 16 A | EN 61000-3-3 + corr. julio | 1995 1997 | UNE-EN 61000-3-3:1997 corr: 1999 |
| CEI 61000-3-4 | 1998 | Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 3: Límites. Sección 4: limitación de las emisiones de corrientes armónicas en redes de baja tensión para los equipos con una corriente asignada superior a 16 A | – | – | – |
| CEI 61000-3-5 | 1994 | Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 3: Límites. Sección 5: Limitación de las fluctuaciones de tensión y del flicker en redes de baja tensión para los equipos con corriente de entrada superior a 16 A | – | – | – |

| Norma Internacional | Fecha | Título | EN | Fecha | Norma UNE correspondiente¹⁾ |
|----------------------------|--------------|---|---------------|--------------|---|
| CEI 61000-4-2 | 1995 | Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida. Sección 2: Ensayos de inmunidad a las descargas electrostáticas. Norma básica de CEM | EN 61000-4-2 | 1995 | UNE-EN 61000-4-2:1997 |
| A1 | 1998 | | A1 | 1998 | A1: 1999 |
| CEI 61000-4-3 (mod.) | 1995 | Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida. Sección 3: Ensayos de inmunidad a los campos electromagnéticos radiados de radiofrecuencia | EN 61000-4-3 | 1996 | UNE-EN 61000-4-3:1998 |
| A1 | 1998 | | A1 | 1998 | A1: 1999 |
| CEI 61000-4-4 | 1995 | Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida. Sección 4: Ensayos de inmunidad a los transitorios eléctricos rápidos en ráfagas. Norma básica de CEM | EN 61000-4-4 | 1995 | UNE EN 61000-4-4:1997 |
| CEI 61000-4-5 | 1995 | Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida. Sección 5: Ensayo de inmunidad a las ondas de choque | EN 61000-4-5 | 1995 | UNE-EN 61000-4-5:1997 |
| CEI 61000-4-6 | 1996 | Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida. Sección 6: Ensayo de inmunidad a las perturbaciones conducidas, inducidas por los campos de radiofrecuencia | EN 61000-4-6 | 1996 | UNE-EN 61000-4-6:1998 |
| CEI 61000-4-7 | 1991 | Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida. Sección 7: Guía general relativa a las medidas de armónicos e interarmónicos, así como a los aparatos de medida, aplicable a las redes de alimentación y a los equipos conectados a éstas | EN 61000-4-7 | 1993 | UNE-EN 61000-4-7:1996 |
| CEI 61000-4-8 | 1993 | Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida. Sección 8: Ensayo de inmunidad a los campos magnéticos a frecuencia industrial. Norma básica de CEM | EN 61000-4-8 | 1993 | UNE-EN 61000-4-8:1996 |
| CEI 61000-4-9 | 1993 | Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida. Sección 9: Ensayos de inmunidad a los campos magnéticos impulsionales. Norma básica de CEM | EN 61000-4-9 | 1993 | UNE-EN 61000-4-9:1996 |
| CEI 61000-4-10 | 1993 | Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida. Sección 10: Ensayo de inmunidad a los campos magnéticos oscilatorios amortiguados. Norma básica de CEM | EN 61000-4-10 | 1993 | UNE-EN 61000-4-10:1996 |
| CEI 61000-4-11 | 1994 | Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida. Sección 11: Ensayos de inmunidad a los huecos de tensión, interrupciones breves y variaciones de tensión | EN 61000-4-11 | 1994 | UNE-EN 61000-4-11:1997 |

| Norma Internacional | Fecha | Título | EN | Fecha | Norma UNE correspondiente¹⁾ |
|----------------------------|--------------|---|---------------|--------------|---|
| CEI 61000-4-12 | 1995 | Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida. Sección 12: Ensayo de inmunidad a las ondas oscilatorias. Norma básica de CEM | EN 61000-4-12 | 1995 | UNE-EN 61000-4-12:1997 |
| CEI 61000-4-14 | 1999 | Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida. Sección 14: Ensayo de inmunidad a las fluctuaciones de tensión. Norma básica de CEM | EN 61000-4-14 | 1999 | UNE-EN 61000-4-14:2001 |
| CEI 61000-4-15 | 1997 | Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida. Sección 15: Flickermetro – Especificaciones funcionales y de diseño | EN 61000-4-15 | 1998 | UNE-EN 61000-4-15:1999 |
| CEI 61000-4-16 | 1998 | Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida. Sección 16: Ensayo de inmunidad a las perturbaciones conducidas en modo común en el rango de frecuencias de 0 Hz a 150 kHz. Norma básica de CEM | EN 61000-4-16 | 1998 | UNE-EN 61000-4-16:1998 |
| CEI 61000-4-17 | 1999 | Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida. Sección 17: Ensayo de inmunidad a la ondulación residual en un acceso de entrada de potencia en corriente continua. Norma básica de CEM | EN 61000-4-17 | 1999 | UNE-EN 61000-4-17 |
| CEI 61000-4-24 | 1997 | Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida. Sección 24: Métodos de ensayos para dispositivos de protección para perturbaciones conducidas de IEMN-GA. Norma básica de CEM | EN 61000-4-24 | 1997 | UNE-EN 61000-4-24:1998 |
| CEI 61000-4-28 | 1999 | Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida. Sección 28: Ensayo de inmunidad a la variación de la frecuencia de alimentación | EN 61000-4-28 | 2000 | UNE-EN 61000-4-28 |

1) Esta columna se ha introducido en el anexo original de la norma europea, únicamente con carácter informativo a nivel nacional

AENOR Asociación Española de
Normalización y Certificación

Dirección C Génova, 6
28004 MADRID-España

Teléfono 91 432 60 00

Fax 91 310 40 32

AENOR AUTORIZA EL USO DE ESTE DOCUMENTO A UNIVERSIDAD DE VIGO