

Enero 2006

### TÍTULO

**Compatibilidad electromagnética (CEM)**

**Parte 6-2: Normas genéricas**

**Inmunidad en entornos industriales**

*Electromagnetic compatibility (EMC). Part 6-2: Generic standards. Immunity for industrial environments.*

*Compatibilité électromagnétique (CEM). Partie 6-2: Normes génériques. Immunité pour les environnements industriels.*

### CORRESPONDENCIA

Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 61000-6-2 de agosto de 2005 y su corrigendum de septiembre de 2005, que a su vez adopta la Norma Internacional IEC 61000-6-2:2005.

### OBSERVACIONES

Esta norma anulará y sustituirá a la Norma UNE-EN 61000-6-2 de abril de 2002 antes de 2008-06-01.

### ANTECEDENTES

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

Editada e impresa por AENOR  
Depósito legal: M 2948:2006

© AENOR 2006  
Reproducción prohibida

LAS OBSERVACIONES A ESTE DOCUMENTO HAN DE DIRIGIRSE A:

**AENOR**

C Génova, 6  
28004 MADRID-España

Asociación Española de  
Normalización y Certificación

Teléfono 91 432 60 00  
Fax 91 310 40 32

21 Páginas

**Grupo 15**



Versión en español

**Compatibilidad electromagnética (CEM)**  
**Parte 6-2: Normas genéricas**  
**Inmunidad en entornos industriales**  
(IEC 61000-6-2:2005)

**Electromagnetic compatibility (EMC).**  
**Part 6-2: Generic standards. Immunity for**  
**industrial environments.**  
(IEC 61000-6-2:2005).

**Compatibilité électromagnétique (CEM).**  
**Partie 6-2: Normes génériques. Immunité**  
**pour les environnements industriels.**  
(CEI 61000-6-2:2005).

**Elektromagnetische Verträglichkeit**  
**(EMV). Teil 6-2: Fachgrundnormen.**  
**Störfestigkeit für Industriebereiche.**  
(IEC 61000-6-2:2005).

Esta norma europea ha sido aprobada por CENELEC el 2005-06-01. 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, Chipre, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Islandia, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Malta, Noruega, Países Bajos, Polonia, 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**

## PRÓLOGO

El texto del documento 77/295/FDIS, futura edición 2 de la Norma Internacional IEC 61000-6-2, preparado por el Comité Técnico TC 77, *Compatibilidad electromagnética*, de IEC, fue sometido a voto paralelo IEC-CENELEC y fue aprobado por CENELEC como Norma Europea EN 61000-6-2 el 2005-06-01.

Esta norma sustituye a la Norma Europea EN 61000-6-2:2001.

Se han introducido cambios técnicos concretos en las tablas de la 1 a la 4. La banda de frecuencia para los ensayos de acuerdo a la Norma IEC 61000-4-3 se ha ampliado por encima de 1 GHz de acuerdo a las tecnologías utilizadas en esta zona de frecuencia. El uso de los ensayos guías de onda TEM de acuerdo a la Norma IEC 61000-4-20 se han incorporado para ciertos productos y los requisitos de ensayo de acuerdo a la Norma IEC 61000-4-11 se han modificado significativamente.

Se fijaron las siguientes fechas:

- Fecha límite en la que la norma europea debe adoptarse a nivel nacional por publicación de una norma nacional idéntica o por ratificación (dop) 2006-03-01
- Fecha límite en la que deben retirarse las normas nacionales divergentes con esta norma (dow) 2008-06-01

Esta norma europea ha sido preparada bajo un mandato dado a CENELEC por la Comisión Europea y por la Asociación Europea de Libre Comercio y sirve de apoyo a los requisitos esenciales de las Directivas 89/336/CEE y 1999/5/CE. Véase el anexo ZZ.

Los anexos ZA y ZZ han sido añadidos por CENELEC.

## DECLARACIÓN

El texto de la Norma Internacional IEC 61000-6-2:2005 fue aprobado por CENELEC como norma europea sin ninguna modificación.

En la versión oficial, para la bibliografía, debe añadirse la siguiente nota para la norma indicada\*:

IEC 61000-4-1      NOTA – Armonizada como Norma EN 61000-4-1:2000 (sin ninguna modificación).

IEC 61000-4-20    NOTA – Armonizada como Norma EN 61000-4-20:2003 (sin ninguna modificación).

CISPR 11          NOTA – Armonizada como Norma EN 50011:1998 (con modificaciones).

\* Introducida en la norma indicándose con una línea vertical en el margen izquierdo del texto.

**ÍNDICE**

	<b>Página</b>
<b>PRÓLOGO</b> .....	<b>6</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>8</b>
<b>1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN</b> .....	<b>9</b>
<b>2 NORMAS PARA CONSULTA</b> .....	<b>10</b>
<b>3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES</b> .....	<b>10</b>
<b>4 CRITERIOS DE APTITUD PARA LA FUNCIÓN</b> .....	<b>11</b>
<b>5 CONDICIONES DURANTE EL ENSAYO</b> .....	<b>12</b>
<b>6 DOCUMENTACIÓN DEL PRODUCTO</b> .....	<b>12</b>
<b>7 APLICABILIDAD</b> .....	<b>12</b>
<b>8 REQUISITOS PARA LOS ENSAYOS DE INMUNIDAD</b> .....	<b>12</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>18</b>
<b>Figura 1 Ejemplos de accesos</b> .....	<b>10</b>
<b>Tabla 1 Inmunidad. Acceso por la envolvente</b> .....	<b>14</b>
<b>Tabla 2 Inmunidad. Acceso por líneas de señales</b> .....	<b>15</b>
<b>Tabla 3 Inmunidad. Acceso de entrada y de salida de potencia en corriente continua</b> .....	<b>16</b>
<b>Tabla 4 Inmunidad. Acceso de entrada y de salida de potencia en corriente alterna</b> .....	<b>17</b>

## COMISIÓN ELECTROTÉCNICA INTERNACIONAL

---

### **Compatibilidad electromagnética (CEM) Parte 6-2: Normas genéricas Inmunidad en entornos industriales**

---

#### **PRÓLOGO**

- 1) IEC (Comisión Electrotécnica Internacional) es una organización mundial para la normalización, que comprende todos los comités electrotécnicos nacionales (Comités Nacionales de IEC). El objetivo de IEC es promover la cooperación internacional sobre todas las cuestiones relativas a la normalización en los campos eléctrico y electrónico. Para este fin y también para otras actividades, IEC publica Normas Internacionales, Especificaciones Técnicas, Informes Técnicos, Especificaciones Disponibles al Público (PAS) y Guías (de aquí en adelante "Publicaciones IEC"). Su elaboración se confía a los comités técnicos; cualquier Comité Nacional de IEC que esté interesado en el tema objeto de la norma puede participar en su elaboración. Organizaciones internacionales gubernamentales y no gubernamentales relacionadas con IEC también participan en la elaboración. IEC colabora estrechamente con la Organización Internacional de Normalización (ISO), de acuerdo con las condiciones determinadas por acuerdo entre ambas.
- 2) Las decisiones formales o acuerdos de IEC sobre materias técnicas, expresan en la medida de lo posible, un consenso internacional de opinión sobre los temas relativos a cada comité técnico en los que existe representación de todos los Comités Nacionales interesados.
- 3) Los documentos producidos tienen la forma de recomendaciones para uso internacional y se aceptan en este sentido por los Comités Nacionales mientras se hacen todos los esfuerzos razonables para asegurar que el contenido técnico de las publicaciones IEC es preciso, IEC no puede ser responsable de la manera en que se usan o de cualquier mal interpretación por parte del usuario.
- 4) Con el fin de promover la unificación internacional, los Comités Nacionales de IEC se comprometen a aplicar de forma transparente las Publicaciones IEC, en la medida de lo posible en sus publicaciones nacionales y regionales. Cualquier divergencia entre la Publicación IEC y la correspondiente publicación nacional o regional debe indicarse de forma clara en esta última.
- 5) IEC no establece ningún procedimiento de marcado para indicar su aprobación y no se le puede hacer responsable de cualquier equipo declarado conforme con una de sus publicaciones.
- 6) Todos los usuarios deberían asegurarse de que tienen la última edición de esta publicación.
- 7) No se debe adjudicar responsabilidad a IEC o sus directores, empleados, auxiliares o agentes, incluyendo expertos individuales y miembros de sus comités técnicos y comités nacionales de IEC por cualquier daño personal, daño a la propiedad u otro daño de cualquier naturaleza, directo o indirecto, o por costes (incluyendo costes legales) y gastos derivados de la publicación, uso o confianza de esta publicación IEC o cualquier otra publicación IEC.
- 8) Se debe prestar atención a las normas para consulta citadas en esta publicación. La utilización de las publicaciones referenciadas es indispensable para la correcta aplicación de esta publicación.
- 9) Se debe prestar atención a la posibilidad de que algunos de los elementos de esta Publicación IEC puedan ser objeto de derechos de patente. No se podrá hacer responsable a IEC de identificar alguno o todos esos derechos de patente.

La Norma Internacional IEC 61000-6-2 ha sido elaborada por el comité técnico 77 de IEC: Compatibilidad electromagnética.

Esta segunda edición anula y sustituye a la primera edición publicada en 1999. Constituye una revisión técnica. Se han introducido cambios técnicos concretos en las tablas de la 1 a la 4. La banda de frecuencia para los ensayos de acuerdo a la Norma IEC 61000-4-3 se ha ampliado por encima de 1 GHz de acuerdo a las tecnologías utilizadas en esta zona de frecuencia. El uso de los ensayos guías de onda TEM de acuerdo a la Norma IEC 61000-4-20 se han incorporado para ciertos productos y los requisitos de ensayo de acuerdo a la Norma IEC 61000-4-11 se han modificado significativamente.

El texto de esta norma se basa en los documentos siguientes:

<b>FDIS</b>	<b>Informe de voto</b>
77/295/FDIS	77/298/RVD

El informe de voto indicado en la tabla anterior ofrece toda la información sobre la votación para la aprobación de esta norma.

Esta norma ha sido elaborada de acuerdo con las Directivas ISO/IEC, Parte 2.

El comité ha decidido que el contenido de esta norma (la norma base y de sus modificaciones) permanezca vigente hasta la fecha de mantenimiento indicada en la página web de IEC "<http://webstore.iec.ch>" en los datos relativos a la norma específica. En esa fecha, la norma será

- confirmada;
- anulada;
- reemplazada por una edición revisada; o
- modificada.

## INTRODUCCIÓN

La Norma IEC 61000 se publica en partes separadas de acuerdo con la siguiente estructura:

### **Parte 1: Generalidades**

Consideraciones generales (introducción, principios fundamentales)

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 medida**

Técnicas de medida

Técnicas de ensayo

### **Parte 5: Guías de instalación y de 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 que serán publicadas, bien como normas internacionales, bien como especificaciones técnicas o informes técnicos, algunas de las cuales han sido ya publicadas como secciones. Otras serán publicadas con el número de la parte seguido de un guión y de un segundo número identificando la subdivisión (ejemplo: 61000-6-1).



## **Compatibilidad electromagnética (CEM)**

### **Parte 6-2: Normas genéricas**

### **Inmunidad en entornos industriales**

#### **1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN**

Esta parte de la Norma IEC 61000 sobre los requisitos de inmunidad en materia de compatibilidad electromagnética se aplica a los aparatos eléctricos y electrónicos destinados a ser utilizados en un entorno industrial, según se describe más adelante. Esta norma cubre los requisitos de inmunidad en la gama de frecuencias de 0 Hz a 400 GHz. No es necesario realizar ensayos a frecuencias para las cuales no se especifiquen requisitos.

Esta norma genérica de inmunidad en materia de compatibilidad electromagnética (CEM) se aplica en ausencia de una norma de inmunidad CEM específica aplicable a un producto o a una familia de productos.

Los aparatos cubiertos por esta norma son los destinados a conectarse a una red de potencia alimentada por un transformador de alta o media tensión destinados a la alimentación de una instalación industrial o de un local análogo, y destinados a funcionar en lugares industriales o en la proximidad de instalaciones industriales, según se describe más adelante. Esta norma se aplica igualmente a los equipos que se alimentan por pilas o acumuladores y que se destinan para su utilización en instalaciones industriales.

Los entornos cubiertos por esta norma son los entornos industriales, tanto interiores y exteriores.

Los entornos industriales se caracterizan además por la existencia de una o varias de las condiciones siguientes:

- presencia de aparatos industriales, científicos y médicos (ICM) (definidos en la Norma CISPR 11);
- conmutaciones frecuentes de cargas inductivas o capacitivas importantes;
- valores elevados de corrientes y de campos magnéticos asociados.

El objetivo de esta norma es definir los requisitos de los ensayos de inmunidad a las perturbaciones continuas y transitorias, conducidas y radiadas, incluidas las descargas electrostáticas, para los aparatos definidos en el campo de aplicación.

Los requisitos de inmunidad se han seleccionado para asegurar un nivel adecuado de inmunidad para los aparatos utilizados en lugares industriales. Sin embargo, estos niveles no cubren los casos extremos que puedan aparecer en cualquier lugar, pero con muy baja probabilidad de ocurrir. En esta norma no se incluyen, para propósito de ensayo, todos los tipos de perturbaciones, sino únicamente aquellos considerados como relevantes para los aparatos cubiertos por la norma. Estos requisitos de ensayo representan los requisitos esenciales de compatibilidad electromagnética concernientes a la inmunidad.

NOTA 1 – En la Norma IEC 61000-4-1 se da información sobre otros tipos de perturbaciones.

Los requisitos de ensayo vienen especificados para cada acceso a considerar.

NOTA 2 – Esta norma no comprende consideraciones relativas a la seguridad.

NOTA 3 – En casos especiales, pueden surgir situaciones en las que los niveles de perturbación pueden sobrepasar los niveles especificados en esta norma, por ejemplo cuando se instala un aparato en proximidad de un equipo ICM según viene definido en la Norma CISPR 11 o cuando un transceptor portátil se utiliza cerca de un aparato. En estos casos, pueden ser necesarias medidas especiales de atenuación.

NOTA 4 – El entorno industrial puede ser modificado por medidas especiales de atenuación. En caso de que se pueda demostrar que estas medidas producen un entorno electromagnético equivalente a un entorno residencial, comercial, o al de una industria ligera, entonces debería aplicarse la norma genérica para este entorno, o bien la norma de producto aplicable.

## 2 NORMAS PARA CONSULTA

Las normas que a continuación se indican son indispensables para la aplicación de esta norma. Para las referencias con fecha, sólo se aplica la edición citada. Para las referencias sin fecha se aplica la última edición de la norma (incluyendo cualquier modificación de ésta).

IEC 60050-161 – *Vocabulario Electrotécnico. Capítulo 161:Compatibilidad electromagnética.*

IEC 61000-4-2 – *Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida. Sección 2: Ensayos de inmunidad a las descargas electrostáticas.*

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

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

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

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

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

IEC 61000-4-11 – *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.*

CISPR 22 – *Límites y métodos de medida de las características relativas a las perturbaciones radioeléctricas de los equipos de tecnología de la información.*

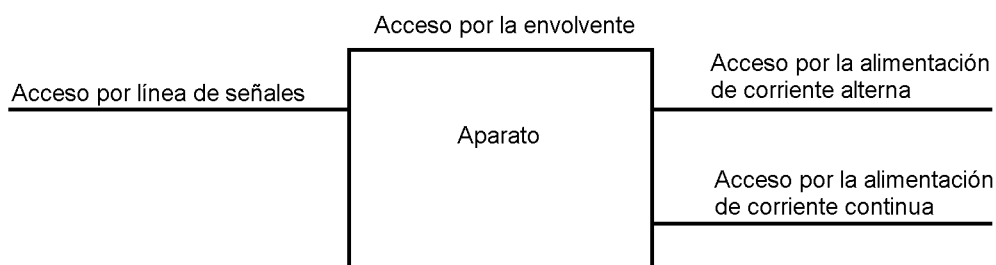
## 3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para el propósito de esta norma, son aplicables las siguientes definiciones, junto con los dados en la Norma IEC 60050-161.

NOTA – Otras definiciones adicionales relativas a la compatibilidad electromagnética (CEM) y a los fenómenos relacionados vienen dadas en otras normas de IEC y de CISPR.

**3.1 acceso:** Interconexión particular del aparato especificado con el entorno electromagnético externo (véase la figura 1).

NOTA – En algunos casos, pueden combinarse puertos diferentes.



**Fig. 1 – Ejemplos de accesos**

**3.2 acceso por la envolvente:** Frontera física del aparato a través de la cual los campos electromagnéticos pueden radiarse o con la que pueden chocar.

**3.3 acceso por los cables:** Punto en el que un conductor o un cable está conectado al aparato.

NOTA – Como ejemplos están los accesos de señales y de potencia.

**3.4 acceso de señales:** Acceso por el que un conductor o un cable destinado a transmisión de señales está conectado al aparato.

NOTA – Como ejemplos están las líneas de entrada y salida analógicas y de control; buses de datos; redes de comunicaciones, etc.

**3.5 acceso de potencia:** Punto por el que un conductor o un cable, que transporta la energía eléctrica primaria necesaria para el funcionamiento del aparato o de un aparato auxiliar, está conectado al aparato.

**3.6 líneas de gran longitud:** Líneas conectadas a un acceso de señales, que en el interior de un edificio tienen una longitud superior a 30 metros, o que salen del edificio (incluyendo las líneas de las instalaciones exteriores).

#### 4 CRITERIOS DE APTITUD PARA LA FUNCIÓN

La variedad y diversidad de los aparatos definidos en el campo de aplicación de esta norma hace difícil la definición de criterios precisos para la evaluación de los resultados de los ensayos de inmunidad.

Si, como resultado de la aplicación de los ensayos definidos en esta norma, el aparato llega a ser peligroso o inseguro, se debe considerar que el aparato no ha superado el ensayo.

Una descripción funcional y una definición de los criterios de aptitud para la función, durante o como consecuencia de los ensayos de CEM, se deben proporcionar por el fabricante y ser anotados en el informe del ensayo, basado en uno de los siguientes criterios para cada ensayo como se especifica en las tablas 1 a 4:

- a) **Criterio de aptitud A:** El aparato debe continuar funcionando como estaba previsto durante y después del ensayo. Ninguna degradación de funcionamiento ni pérdida de la función está autorizada por debajo de los niveles de aptitud definidos por el fabricante cuando el aparato se utiliza como estaba previsto. El nivel de aptitud puede ser reemplazado por una pérdida de aptitud admisible. Si el nivel mínimo de aptitud o pérdida de aptitud admisible no está especificado por el fabricante, éstos pueden deducirse de la descripción y de la documentación del producto, y de lo que el usuario pueda esperar razonablemente del aparato si es utilizado como estaba previsto.
- b) **Criterio de aptitud B:** El aparato debe continuar funcionando como estaba previsto después del ensayo. Ninguna degradación de funcionamiento o pérdida de función está autorizada por debajo del nivel de aptitud definidos por el fabricante cuando el aparato se utiliza como estaba previsto. El nivel de aptitud puede ser reemplazado por una pérdida de aptitud admisible. Durante el ensayo, una degradación de funcionamiento está, sin embargo, autorizada. No se permite ningún cambio en el estado de funcionamiento real o en los datos almacenados. Si el nivel mínimo de aptitud o la pérdida de aptitud admisible no está especificado por el fabricante, éstos pueden deducirse de la descripción y de la documentación del producto y de lo que el usuario pueda esperar razonablemente del aparato si se utiliza como estaba previsto.
- c) **Criterio de aptitud C:** Una pérdida de función temporal es admisible, siempre que esta función sea auto-recuperable o pueda restablecerse mediante una intervención en los controles.

## **5 CONDICIONES DURANTE EL ENSAYO**

El equipo sometido a ensayo (ESE) debe ensayarse en el modo más susceptible de funcionamiento esperado, identificado por ejemplo por la realización de ensayos previos limitados. Este modo debe ser consistente con las aplicaciones normales. Se debe hacer variar la configuración de la muestra de ensayo para obtener la máxima susceptibilidad correspondiente a las aplicaciones típicas y a las prácticas de la instalación.

Si el aparato forma parte de un sistema, o puede conectarse a aparatos auxiliares, entonces debe ensayarse con la configuración representativa mínima de los aparatos auxiliares permitiendo el ensayo en los accesos de una manera similar a la descrita en la Norma CISPR 22.

En el caso en que la especificación dada por el fabricante requiera la utilización de dispositivos o de medidas de protección externa que estén claramente especificadas en el manual del usuario, los ensayos deben realizarse con los dispositivos o las medidas de protección externas indicadas.

La configuración y el modo de funcionamiento utilizados durante los ensayos, deben anotarse con precisión en el informe del ensayo. Al no ser siempre posible ensayar todas las funciones de un aparato; en esos casos debe seleccionarse el o los modos de funcionamiento más críticos.

Si el aparato tiene un gran número de accesos similares o acceso con un gran número de conexiones análogas, debe elegirse un número suficiente entre ellas para simular las condiciones de funcionamiento reales y para asegurar que todos los tipos de terminación están cubiertos.

Los ensayos deben efectuarse en un conjunto único de parámetros dentro de los rangos de temperatura, humedad y presión atmosférica especificados para el funcionamiento del aparato, y a su tensión asignada de alimentación, salvo indicación en contra en la norma básica.

## **6 DOCUMENTACIÓN DEL PRODUCTO**

Si el fabricante utiliza su propia especificación del nivel aceptable de compatibilidad electromagnética o de degradación, durante o después de los ensayos prescritos por esta norma, esta especificación debe estar disponible en la documentación destinada a los usuarios.

## **7 APLICABILIDAD**

La aplicación de los ensayos para la evaluación de la inmunidad depende del tipo particular de aparato, de su configuración, de sus accesos, de su tecnología y de sus condiciones de funcionamiento.

Los ensayos deben aplicarse sobre los accesos apropiados del aparato de acuerdo con las tablas 1 a 4. Estos ensayos no deben aplicarse sólo cuando existan los correspondientes accesos.

Puede determinarse a partir del estudio de las características eléctricas y de uso de un aparato particular que ciertos ensayos no son apropiados y, por tanto, innecesarios. En este caso, la decisión y la justificación de no efectuar el ensayo debe anotarse en el informe del ensayo.

## **8 REQUISITOS PARA LOS ENSAYOS DE INMUNIDAD**

Los requisitos para los ensayos de inmunidad para los aparatos comprendidos en esta norma vienen indicados acceso por acceso.

Los ensayos deben efectuarse mediante un procedimiento bien definido y reproducible.

Los ensayos deben efectuarse sucesivamente como ensayos independientes unos de otros. No se impone una secuencia de ensayo.

La descripción del ensayo, el generador pertinente, los métodos adecuados de ensayo y la instalación del ensayo vienen indicadas en las normas básicas mencionadas en las siguientes tablas.

Los contenidos de estas normas básicas no se repiten aquí; no obstante, las modificaciones o informaciones complementarias necesarias para la aplicación práctica de los ensayos vienen indicadas en esta norma.

**Tabla 1**  
**Inmunidad. Acceso por la envolvente**

Fenómeno de entorno	Especificación de ensayo	Unidades	Norma básica	Observaciones	Criterios de aptitud
1.1 Campo magnético a frecuencia industrial	50, 60 30	Hz A/m	IEC 61000-4-8	a Los ensayos deben efectuarse a las frecuencias correspondientes a la frecuencia de alimentación. Los aparatos destinados a ser utilizados en zonas alimentadas a una sola de estas frecuencias pueden ensayarse sólo a esta frecuencia	A <sup>b</sup>
1.2 Campo electromagnético a frecuencia radioeléctrica modulada en amplitud	80 a 1 000 10 80	MHz V/m % AM (1 kHz)	IEC 61000-4-3 <sup>d</sup>	c El nivel de ensayo especificado es el de la portadora, en valor eficaz, antes de la modulación	A
1.3 Campo electromagnético a frecuencia radioeléctrica modulada en amplitud	1,4 a 2,0 3 80	GHz V/m % AM (1 kHz)	IEC 61000-4-3 <sup>d</sup>	e El nivel de ensayo especificado es el de la portadora, en valor eficaz, antes de la modulación	A
1.4 Campo electromagnético a frecuencia radioeléctrica modulada en amplitud	2,0 a 2,7 1 80	GHz V/m % AM (1 kHz)	IEC 61000-4-3 <sup>d</sup>	e El nivel de ensayo especificado es el de la portadora, en valor eficaz, antes de la modulación	A
1.5 Descarga electrostática	Descarga al contacto	kV	IEC 61000-4-2	Véase la norma básica para la aplicabilidad de los ensayos de descargas en contacto y/o de descargas en el aire	B
	Descarga en el aire	kV			B

<sup>a</sup> Aplicable únicamente a los aparatos dotados de dispositivos sensibles a los campos magnéticos.

<sup>b</sup> Para las pantallas de tubos de rayos catódicos, el centelleo aceptable depende del tamaño del carácter; calculándose a partir del nivel de 1 A/m según se indica a continuación:

$$J \leq \frac{(3C + 1)}{40}$$

en donde el centilleo  $J$  y el tamaño del carácter  $C$  se expresan en milímetros.

Como el centilleo es linealmente proporcional al campo electromagnético, los ensayos pueden efectuarse utilizando otros niveles y extrapolando el centilleo máximo en consecuencia.

<sup>c</sup> Con la excepción de las bandas de frecuencia de radiodifusión fijadas por la UIT entre 87 MHz y 108 MHz, entre 174 MHz y 230 MHz y entre 470 MHz y 790 MHz, para las cuales el nivel debe ser 3 V/m.

<sup>d</sup> Para los aparatos pequeños sometidos a ensayo puede utilizarse la Norma IEC 61000-4-20, según se define en el apartado 6.1 de la Norma IEC 61000-4-20.

<sup>e</sup> El rango de frecuencias se ha seleccionado para cubrir las frecuencias con el mayor riesgo potencial de una perturbación.

**Tabla 2**  
**Inmunidad. Acceso por línea de señales**

	Fenómeno de entorno	Especificación de ensayo	Unidades	Norma básica	Observaciones	Criterios de aptitud
2.1	Radiofrecuencia en modo común	0,15 a 80 10 80	MHz V % AM (1 kHz)	IEC 61000-4-6	a, b, c El nivel de ensayo especificado es el de la portadora, en valor eficaz, antes de la modulación	A
2.2	Transitorios rápidos	±1 5/50 5	kV (tensión de carga) Tr/Th ns Frecuencia de repetición kHz	IEC 61000-4-4	c Empleo de la pinza capacitiva	B
2.3	Ondas de choque entre línea y tierra	1,2/50 (8/20) ±1	Tr/Th µs kV (tensión a circuito abierto)	IEC 61000-4-5	d, e	B
a	El nivel de ensayo puede estar definido como la corriente equivalente en una carga de 150 Ω.					
b	Con la excepción de las bandas de frecuencias de radiodifusión fijadas por la UIT entre 47 MHz y 68 MHz para las cuales el nivel debe ser de 3 V.					
c	Aplicable únicamente a los accesos destinados a cables cuya longitud total, según las especificaciones funcionales del fabricante, pueden sobrepasar 3 m.					
d	Aplicable únicamente a los accesos destinados a cables cuya longitud total, según las especificaciones funcionales del fabricante, pueden sobrepasar 30 m.					
e	Cuando no se puede conseguir un funcionamiento normal debido a la acción de la red de acoplamiento/desacoplamiento (RAD) sobre el equipo sometido a ensayo (ESE), este ensayo no es necesario.					

**Tabla 3**  
**Inmunidad. Acceso de entrada y de salida de potencia en corriente continua**

Fenómeno de entorno	Especificación de ensayo	Unidades	Norma básica	Observaciones	Criterios de aptitud
3.1 Radiofrecuencia en modo común	0,15 a 80 10 80	MHz V % AM (1 kHz)	IEC 61000-4-6	a, b El nivel de ensayo especificado es el de la portadora, en valor eficaz, antes de la modulación	A
3.2 Ondas de choque entre línea y tierra entre líneas	1,2/50 (8/20) ±0,5 ±0,5	Tr/Th µs kV (tensión a circuito abierto) kV (tensión a circuito abierto)	IEC 61000-4-5	c	B
3.2 Transitorios rápidos	±2 5/50 5	kV (tensión a circuito abierto) Tr/Th ns Frecuencia de repetición kHz	IEC 61000-4-4	d	B

<sup>a</sup> El nivel de ensayo puede estar también definido como la corriente equivalente en una carga de 150 Ω.

<sup>b</sup> Con la excepción de las bandas de frecuencias de radiodifusión fijadas por la UIT entre 47 MHz y 68 MHz para las cuales el nivel debe ser de 3 V.

<sup>c</sup> No aplicable a los accesos de entrada destinados a estar conectados a pilas o baterías recargables que deben ser retiradas o desconectadas del aparato para poder ser recargadas. Los aparatos que contienen un acceso de entrada de potencia en corriente continua y destinados a ser utilizados con un adaptador de alimentación de corriente alterna – corriente continua deben ser ensayados por la entrada de corriente alterna del adaptador de alimentación de corriente alterna – corriente continua especificado por el fabricante o con un adaptador correspondiente típico cuando el fabricante no lo especifica. Los accesos en corriente continua no destinados a ser conectados a las redes de distribución en corriente continua son tratados como accesos de señales.

<sup>d</sup> No aplicable a los accesos de entrada destinados a estar conectados a pilas o baterías recargables que deben ser retiradas o desconectadas del aparato para poder ser recargadas. Los aparatos que contienen un acceso de entrada de potencia en corriente continua y destinados a ser utilizados con un adaptador de alimentación de corriente alterna – corriente continua deben ser ensayados por la entrada de corriente alterna del adaptador de alimentación de corriente alterna – corriente continua especificado por el fabricante o con un adaptador correspondiente típico cuando el fabricante no lo especifica. El ensayo se aplica a las entradas de potencia en corriente continua destinadas a ser conectadas permanentemente a los cables de longitud inferior a 3 m.



**Tabla 4**  
**Inmunidad. Acceso de entrada y de salida de potencia en corriente alterna**

Fenómeno de entorno	Especificación de ensayo	Unidades	Norma básica	Observaciones	Criterios de aptitud
4.1 Radiofrecuencia en modo común	0,15 a 80	MHz	IEC 61000-4-6	El nivel de ensayo especificado es el de la portadora, en valor eficaz, antes de la modulación	A
	10	V			
	80	% MA (1 kHz)			
4.2 Huecos de tensión	0	% tensión residual	IEC 61000-4-11	c	B <sup>d</sup>
	1	Ciclo			
	40	% tensión residual			
4.3 Interrupciones de tensión	10/12	Ciclo	IEC 61000-4-11	El hueco de tensión se efectúa al paso por cero	C <sup>d</sup>
	25/30	Ciclo			
	a 50/60 Hz a 50/60 Hz	Ciclo			
4.4 Ondas de choque entre línea y tierra entre líneas	0	% tensión residual	IEC 61000-4-11	c	C <sup>d</sup>
	250/300 a 50/60 Hz	Ciclo			
4.5 Transitorios rápidos	1,2/50 (8/20)	Tr/Th $\mu$ s	IEC 61000-4-5	Véase el capítulo 5, párrafo 3	B
	$\pm 2$	kV (tensión a circuito abierto)			
	$\pm 1$	kV (tensión a circuito abierto)			
	$\pm 2$	kV (tensión a circuito abierto)	IEC 61000-4-4		B
	5/50	Tr/Th ns			
	5	Frecuencia de repetición kHz			

<sup>a</sup> El nivel de ensayo puede estar también definido como la corriente equivalente en una carga de 150  $\Omega$ .

<sup>b</sup> Con la excepción de las bandas de frecuencias de radiodifusión fijadas por la UIT entre 47 MHz y 68 MHz para las cuales el nivel debe ser de 3 V.

<sup>c</sup> Aplicable únicamente a los accesos de entrada.

<sup>d</sup> Para convertidores electrónicos de potencia, se autoriza el funcionamiento de dispositivos de protección.

## BIBLIOGRAFÍA

IEC 61000-4-1 – *Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida. Sección 1: Visión de conjunto de la serie IEC 61000-4.*

| NOTA – Armonizada como Norma EN 61000-4-1:2000 (sin ninguna modificación).

IEC 61000-4-20 – *Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4-20: Técnicas de ensayo y de medida. Ensayos de emisión y de inmunidad en las guías de onda electromagnéticas transversales (TEM).*

| NOTA – Armonizada como Norma EN 61000-4-20:2003 (sin ninguna modificación).

CISPR 11 – *Límites y métodos de medida de las características relativas a las perturbaciones radioeléctricas en los aparatos industriales, científicos y médicos (ICM).*

| NOTA – Armonizada como Norma EN 50011:1998 (con modificaciones).

## ANEXO ZA (Normativo)

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

Las normas que a continuación se indican son indispensables para la aplicación de esta norma. Para las referencias con fecha, sólo se aplica la edición citada. Para las referencias sin fecha se aplica la última edición de la norma (incluyendo cualquier modificación de ésta).

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

<b>Norma Internacional</b>	<b>Fecha</b>	<b>Título</b>	<b>EN/HD</b>	<b>Fecha</b>	<b>Norma UNE correspondiente<sup>1)</sup></b>
IEC 60050-161	– <sup>2)</sup>	Vocabulario Electrotécnico. Capítulo 161:Compatibilidad electromagnética	–	–	UNE 21302-161
IEC 61000-4-2	– <sup>2)</sup>	Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida. Sección 2: Ensayos de inmunidad a las descargas electrostáticas	EN 61000-4-2	1995 <sup>3)</sup>	UNE-EN 61000-4-2:1997
IEC 61000-4-3	– <sup>2)</sup>	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	2002 <sup>3)</sup>	UNE-EN 61000-4-3:2003
IEC 61000-4-4	– <sup>2)</sup>	Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida. Sección 4: Ensayos de inmunidad a los transitorios eléctricos rápidos en ráfagas	EN 61000-4-4	2004 <sup>3)</sup>	UNE-EN 61000-4-4:2005
IEC 61000-4-5	– <sup>2)</sup>	Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida. Sección 5: Ensayos de inmunidad a las ondas de choque	EN 61000-4-5	1995 <sup>3)</sup>	UNE-EN 61000-4-5:1997
IEC 61000-4-6	– <sup>2)</sup>	Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida. Sección 6: Inmunidad a las perturbaciones conducidas, inducidas por los campos de radiofrecuencia	–	–	UNE-EN 61000-4-6
IEC 61000-4-8	– <sup>2)</sup>	Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida. Sección 8: Ensayo de inmunidad a los campos magnéticos a frecuencia industrial	EN 61000-4-8	1993 <sup>3)</sup>	UNE-EN 61000-4-8:1996

*(Continúa)*

<b>Norma Internacional</b>	<b>Fecha</b>	<b>Título</b>	<b>EN/HD</b>	<b>Fecha</b>	<b>Norma UNE correspondiente<sup>1)</sup></b>
IEC 61000-4-11	– <sup>2)</sup>	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	2004 <sup>3)</sup>	UNE-EN 61000-4-11:2005
CISPR 22 (mod)	– <sup>2)</sup>	Límites y métodos de medida de las características relativas a las perturbaciones radioeléctricas de los equipos de tecnología de la información	EN 55022	– <sup>4)</sup>	UNE-EN 55022

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

2) Referencia sin fecha.

3) Edición válida en la fecha de publicación.

4) En preparación.

**ANEXO ZZ (Informativo)**

**COBERTURA DE LOS REQUISITOS ESENCIALES DE LAS  
DIRECTIVAS DE LA COMISIÓN EUROPEA**

Esta norma europea ha sido elaborada bajo un Mandato dirigido a CENELEC por la Comisión Europea y por la Asociación Europea de Libre Comercio, y dentro de su campo de aplicación cubre los requisitos esenciales del Artículo 4 b) de la Directiva CE 89/336/CEE y los requisitos esenciales del Artículo 3.1(b) (sólo inmunidad) de la Directiva CE 1999/5/CE.

La conformidad con esta norma es un medio para satisfacer los requisitos esenciales específicos de la correspondiente Directiva.

**ADVERTENCIA:** Los productos incluidos en el campo de aplicación de esta norma pueden estar afectados por otros requisitos o Directivas de la UE.

---

---

**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**