

# MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA

**REAL DECRETO 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas. Corregido por la CORRECCIÓN DE ERRORES Nº 19998.**

B.O.E. Nº 234 del Sábado 29 de Septiembre de 2.001.

B.O.E. Nº 257 del Viernes 26 de Octubre de 2.001.

Desde la introducción de manera generalizada de los servicios de radiodifusión de televisión y de radio, hace ya varias décadas, los ciudadanos han disfrutado en su vida cotidiana de los mismos, pero también se han visto sometidos inevitablemente a la exposición de campos electromagnéticos.

La introducción reciente de la competencia en el sector de las telecomunicaciones en España, se ha traducido en una mayor diversidad en la oferta de servicios de telecomunicaciones para empresas y ciudadanos, siendo esto particularmente apreciable en los servicios de telefonía móvil. Esta mayor diversidad de oferta de servicios de telecomunicaciones, y sus niveles de calidad y cobertura asociados, requiere la existencia de un elevado número de instalaciones radioeléctricas.

El Reglamento que se aprueba por este Real Decreto tiene, entre otros objetivos, adoptar medidas de protección sanitaria de la población. Para ello, se establecen unos límites de exposición del público en general a campos electromagnéticos procedentes de emisiones radioeléctricas, acordes con las recomendaciones europeas. Para garantizar esta protección se establecen unas restricciones básicas y unos niveles de referencia que deberán cumplir las instalaciones afectadas por este Real Decreto. Al mismo tiempo, se da respuesta a la preocupación expresada por algunas asociaciones, ciudadanos, corporaciones locales y Comunidades Autónomas.

El presente Real Decreto cumple con las propuestas contenidas en las mociones del Congreso de los Diputados y del Senado, que instaron al Gobierno a desarrollar una regulación relativa a la exposición del público en general a las emisiones radioeléctricas de las antenas de telefonía móvil.

Por otra parte, resulta también necesario, el establecimiento de condiciones que faciliten y hagan compatible un funcionamiento simultáneo y ordenado de las diversas instalaciones radioeléctricas y los servicios a los que dan soporte, considerándose, en particular, determinadas instalaciones susceptibles de ser protegidas.

El artículo 61 de la Ley 11/1998, de 24 de abril, General de Telecomunicaciones establece que la gestión del dominio público radioeléctrico y las facultades para su administración y control corresponden al Estado. Además, este artículo añade que dicha gestión se ejercerá atendiendo a la normativa aplicable en la Unión Europea, y a las resoluciones y recomendaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones y de otros organismos internacionales.

El artículo 62 de la Ley 11/1998, establece, por su parte, que el Gobierno desarrollará reglamentariamente las condiciones de gestión del dominio público radioeléctrico, precisándose que en dicho Reglamento deberá incluirse el procedimiento de determinación de los niveles de emisión radioeléctrica tolerables y que no supongan un peligro para la salud pública.

El artículo 64, apartado 2, de la Ley 11/1998, dispone que se establecerán reglamentariamente, las limitaciones a la propiedad y las servidumbres, necesarias para la defensa del dominio público radioeléctrico, y para la protección radioeléctrica de las instalaciones de la Administración que se precisen para el control de la utilización del espectro.

El artículo 76 de la Ley 11/1998, establece que es competencia del Ministerio de Fomento (ahora, del Ministerio de Ciencia y Tecnología) la inspección de los servicios y de las redes de telecomunicaciones, de sus condiciones de prestación, de los equipos, de los aparatos, de las instalaciones y de los sistemas civiles, así como la aplicación del régimen sancionador, salvo que corresponda a la Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones.

Adicionalmente, el Real Decreto 1451/2000, de 28 de julio, por el que se desarrolla la estructura orgánica básica del Ministerio de Ciencia y Tecnología, atribuye a la Dirección General de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información la competencia para la propuesta de planificación, gestión y administración del dominio público radioeléctrico, para la comprobación técnica de emisiones radioeléctricas, y para el control y la inspección de las telecomunicaciones, así como la aplicación del régimen sancionador en la materia.

La Ley 14/1986, de 25 de abril, General de Sanidad en sus artículos 18, 19, 24 y 40 atribuye a la administración sanitaria las competencias de control sanitario de los productos, elementos o formas de energía que puedan suponer un riesgo para la salud humana. Así mismo, atribuye la capacidad para establecer las limitaciones, métodos de análisis y requisitos técnicos para el control sanitario.

El Real Decreto 1450/2000, de 28 de julio, por el que se desarrolla la estructura orgánica básica del Ministerio de Sanidad y Consumo atribuye a la Dirección General de Salud Pública y Consumo la competencia para la evaluación, prevención y control sanitario de las radiaciones no ionizantes.

Para conseguir la protección efectiva de la salud pública es necesario coordinar las competencias del Ministerio de Ciencia y Tecnología, en relación con los límites de emisiones y gestión y protección del dominio público radioeléctrico, con las competencias sanitarias del Ministerio de Sanidad y Consumo.

Asimismo, resulta necesario que ambos Ministerios, con el fin de mejorar los conocimientos que se tienen acerca de la salud y las emisiones radioeléctricas promuevan y revisen la investigación pertinente sobre emisiones radioeléctricas y salud humana, en el contexto de sus programas de investigación nacionales, teniendo en cuenta las recomendaciones comunitarias e internacionales en materia de investigación y los esfuerzos realizados en este ámbito, basándose en el mayor número posible de fuentes.

El Reglamento que se aprueba por este Real Decreto, elaborado en coordinación por los Ministerios de Ciencia y Tecnología y de Sanidad y Consumo, tiene por objeto cumplir con lo establecido en los citados artículos de la Ley 11/1998, sobre emisiones radioeléctricas. Asimismo, el capítulo II, artículos 6 y 7, establece, con carácter de norma básica y en desarrollo de la Ley 14/1986, límites de exposición y condiciones de evaluación sanitaria de riesgos por emisiones radioeléctricas.

El presente Real Decreto asume los criterios de protección sanitaria frente a campos electromagnéticos procedentes de emisiones radioeléctricas establecidos en la Recomendación del Consejo de Ministros de Sanidad de la Unión Europea, de 12 de julio de 1999, relativa a la exposición del público en general a campos electromagnéticos.

Asimismo, esta Recomendación contempla la conveniencia de proporcionar a los ciudadanos información en un formato adecuado sobre los efectos de los campos electromagnéticos y sobre las medidas adoptadas para hacerles frente, al objeto de que se comprendan mejor los riesgos y la protección sanitaria contra la exposición a los mismos.

Este Reglamento establece unos límites de exposición, referidos a los sistemas de radiocomunicaciones, basados en la citada Recomendación del Consejo de la Unión Europea. Además, el Reglamento prevé mecanismos de seguimiento de los niveles de exposición, mediante la presentación de certificaciones e informes por parte de operadores de telecomunicaciones, la realización planes de inspección y la elaboración de un informe anual por parte del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

El presente Real Decreto ha sido sometido a audiencia a través del Consejo Asesor de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información, y al informe de la Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones, de acuerdo con lo previsto en el artículo 1.dos.2.j) de la Ley 12/1997, de 24 de abril, de Liberalización de las Telecomunicaciones.

El presente Real Decreto ha sido sometido al procedimiento de información en materia de normas y reglamentaciones técnicas y de reglamentos relativos a los servicios de la Sociedad de la Información, previsto en la Directiva 98/34/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de junio, modificada por la Directiva 98/48/CE, de 20 de julio, así como a lo previsto en el Real Decreto 1337/1999, de 31 de julio, por el que se regula la remisión de información en materia de normas y reglamentaciones técnicas y reglamentos relativos a los servicios de la sociedad de la información, que incorpora estas Directivas al ordenamiento jurídico español.

En su virtud, a propuesta conjunta de las Ministras de Ciencia y Tecnología y de Sanidad y Consumo, previa aprobación del Ministro de Administraciones Públicas, de acuerdo con el Consejo de Estado y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 28 de septiembre de 2001,

## **DISPONGO:**

### ***Artículo Único. Objeto.***

Mediante el presente Real Decreto se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, que se incluye a continuación con los anexos que lo completan.

***Disposición adicional única. Elaboración de informes.***

Siguiendo la Recomendación 1999/519/CE del Consejo, de 12 de julio, relativa a la exposición del público en general a campos electromagnéticos, el Ministerio de Sanidad y Consumo elaborará, a los tres años de entrada en vigor de este Reglamento, un informe sobre las experiencias obtenidas en la aplicación del mismo, en lo referido a la protección frente a riesgos sanitarios potenciales de la exposición a las emisiones radioeléctricas.

***Disposición derogatoria única. Derogación normativa.***

Se deroga el capítulo II del título II del Reglamento de desarrollo de la Ley 31/1987, de 18 de diciembre, de Ordenación de las Telecomunicaciones, en relación con el dominio público radioeléctrico y los servicios de valor añadido que utilicen dicho dominio, aprobado por Real Decreto 844/1989, de 7 de julio.

***Disposición final primera. Desarrollo normativo y modificación de anexos.***

La Ministra de Ciencia y Tecnología dictará las disposiciones necesarias para el desarrollo y aplicación de este Real Decreto. Asimismo, se autoriza a la Ministra de Ciencia y Tecnología a modificar el anexo I del Reglamento, en función de la experiencia obtenida en su aplicación y de nuevas necesidades.

La Ministra de Sanidad y Consumo dictará las disposiciones necesarias para el desarrollo y aplicación de las funciones atribuidas al Ministerio de Sanidad y Consumo en este Real Decreto. Asimismo, se autoriza a la Ministra de Sanidad y Consumo a modificar el anexo II del Reglamento, de acuerdo con lo establecido en su artículo 7.

***Disposición final segunda. Fundamento legal y constitucional.***

Este Real Decreto se dicta en desarrollo de los artículos 48, 62 y 64 de la Ley 11/1998, de 24 de abril, General de Telecomunicaciones, dictada al amparo del artículo 149.1.21 de la Constitución, salvo la disposición adicional única y el capítulo II del Reglamento, artículos 6 y 7, que se dictan en desarrollo de los artículos 18, 19, 24 y 40 de la Ley 14/1986, de 25 de abril, General de Sanidad, con carácter de norma básica, en virtud del artículo 149.1.16 de la Constitución.

***Disposición final tercera. Entrada en vigor.***

Este Real Decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el "Boletín Oficial del Estado".

Dado en Madrid a 28 de septiembre de 2001.

**JUAN CARLOS R.**

El Ministro de la Presidencia,

JUAN JOSÉ LUCAS GIMÉNEZ

# **REGLAMENTO QUE ESTABLECE CONDICIONES DE PROTECCIÓN DEL DOMINIO PÚBLICO RADIOELÉCTRICO, RESTRICCIONES A LAS EMISIONES RADIOELÉCTRICAS Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN SANITARIA FRENTE A EMISIONES RADIOELÉCTRICAS.**

## **CAPÍTULO I**

### ***Disposiciones Generales***

#### ***Artículo 1. Objeto.***

El presente Reglamento tiene por objeto el desarrollo de la Ley 11/1998, de 24 de abril, General de Telecomunicaciones, en lo relativo al establecimiento de condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, a la autorización, planificación e inspección de instalaciones radioeléctricas en relación con los límites de exposición a las emisiones, el establecimiento de otras restricciones a las emisiones radioeléctricas, la evaluación de equipos y aparatos y el régimen sancionador aplicable. Asimismo, se desarrolla la Ley 14/1986, de 25 de abril, General de Sanidad, en relación con el establecimiento de límites de exposición para la protección sanitaria y la evaluación de riesgos por emisiones radioeléctricas.

#### ***Artículo 2. Ámbito de aplicación.***

Las disposiciones de este Reglamento se aplican a las emisiones de energía en forma de ondas electromagnéticas, que se propagan por el espacio sin guía artificial, y que sean producidas por estaciones radioeléctricas de radiocomunicaciones o recibidas por estaciones del servicio de radioastronomía.

A los efectos de lo dispuesto en el párrafo anterior, se considera estación radioeléctrica uno o más transmisores o receptores, o una combinación de ambos, incluyendo las instalaciones accesorias, o necesarias para asegurar un servicio de radiocomunicación o el servicio de radioastronomía.

## **CAPÍTULO II**

### **Protección del dominio público radioeléctrico.**

#### ***Artículo 3. Limitaciones y servidumbres para la protección de determinadas instalaciones radioeléctricas.***

1. De conformidad con lo establecido en el artículo 48.2 de la Ley 11/1998, de 24 de abril, General de Telecomunicaciones, podrán imponerse las limitaciones a la propiedad y a la intensidad de campo eléctrico y las servidumbres que resulten necesarias para la adecuada protección radioeléctrica de las instalaciones siguientes:

- a) Las instalaciones de la Administración que se precisen para el control de la utilización del espectro radioeléctrico.
- b) Las estaciones de socorro y seguridad.
- c) Las instalaciones de interés para la defensa nacional.
- d) Las estaciones terrenas de seguimiento y control de satélites.
- e) Las estaciones de investigación espacial, de exploración de la Tierra por satélite, de radioastronomía y de astrofísica, y las instalaciones oficiales de investigación o ensayo de radiocomunicaciones u otras en las que se lleven a cabo funciones análogas.
- f) Cualquier otra instalación o estación cuya protección resulte necesaria para el buen funcionamiento de un servicio público, incluidos los supuestos previstos en el artículo 51 del Reglamento por el que se desarrolla el título III de la Ley General de Telecomunicaciones en lo relativo al servicio universal de telecomunicaciones, a las demás obligaciones de servicio público y a las obligaciones de carácter público en la prestación de los servicios y en la explotación de las redes de telecomunicaciones, aprobado por el Real Decreto 1736/1998, de 31 de julio, o en virtud de acuerdos internacionales.

2. Los valores máximos de las limitaciones y servidumbres que resulten necesarias para la protección radioeléctrica de las instalaciones a que se refiere este artículo figuran en el anexo I de este Reglamento.

3. Las servidumbres y limitaciones aeronáuticas se registrarán por su normativa específica.

4. El presente Reglamento será de aplicación supletoria en los supuestos regulados en el Reglamento de la Ley 8/1975, de 12 de marzo, de zonas e instalaciones de interés para la Defensa Nacional, aprobado por el Real Decreto 689/1978, de 10 de febrero.

**Artículo 4. Concepto de limitaciones a la propiedad y servidumbres para la protección de determinadas instalaciones radioeléctricas.**

1. A efectos de lo dispuesto en el presente capítulo, se entenderá por limitación a la propiedad para la protección radioeléctrica de instalaciones, la obligación de no hacer y de soportar no individualizada, impuesta a los titulares y propietarios de los predios cercanos a las estaciones o instalaciones objeto de la protección.

Asimismo, de acuerdo con el artículo 48 de la Ley 11/1998, de 24 de abril, General de Telecomunicaciones, se entenderá por servidumbre la obligación de no hacer y de soportar de carácter individualizado, indemnizable en los términos de la legislación de expropiación forzosa. Igualmente, las limitaciones a la propiedad, cuando efectivamente causen una privación singular, serán indemnizables con arreglo a lo dispuesto en la legislación sobre expropiación forzosa.

2. Los propietarios no podrán realizar obras o modificaciones en los predios sirvientes que impidan dichas servidumbres o limitaciones, una vez que las mismas se hayan constituido, según lo previsto en el artículo 5 de este Reglamento.

La constitución de dichas servidumbres y limitaciones deberá reducir en lo posible el gravamen que las mismas impliquen y someterse a las reglas de congruencia y proporcionalidad.

**Artículo 5. Constitución de limitaciones y servidumbres.**

1. Los expedientes de constitución de las limitaciones que no causen una privación singular, se iniciarán por la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información, de oficio o a instancia de parte, y contendrán, como mínimo, la motivación de su necesidad, su ámbito geográfico y su alcance.

2. Dichos expedientes se someterán a las reglas de publicidad, de igualdad de trato y de generalidad de la limitación y se someterán al trámite de audiencia previsto en el artículo 84 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común. No obstante, se podrá omitir este trámite de audiencia en ausencia de interesados conocidos. En todo caso, se publicará un extracto en el *Boletín Oficial del Estado* para información pública, otorgándose un plazo de veinte días para la presentación de alegaciones.

3. Concluida la tramitación del expediente administrativo, la Ministra de Ciencia y Tecnología, a propuesta de la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información, y previo informe de la Abogacía del Estado en el Departamento, resolverá sobre dicho expediente.

4. La Orden de aprobación de la limitación se publicará en el *Boletín Oficial del Estado* y se notificará a los interesados en los términos previstos en el artículo 59 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

5. Los expedientes para la constitución de las servidumbres y de las limitaciones que efectivamente causen una privación singular, se iniciarán por la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información, de oficio o a instancia de parte, y se registrarán por lo dispuesto en la legislación sobre expropiación forzosa.

### **CAPÍTULO III**

#### **Límites de exposición para la protección sanitaria y evaluación de riesgos por emisiones radioeléctricas.**

**Artículo 6. Límites de exposición a las emisiones radioeléctricas. Restricciones básicas y niveles de referencia.**

En cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 62 de la Ley 11/1998, de 24 de abril, General de Telecomunicaciones, y en desarrollo de la Ley 14/1986, de 25 de abril, General de Sanidad, de acuerdo con la Recomendación del Consejo de Ministros de Sanidad de la Unión Europea, de 12 de

julio de 1999, y con el fin de garantizar la adecuada protección de la salud del público en general, se aplicarán los límites de exposición que figuran en el anexo II.

Los límites establecidos se cumplirán en las zonas en las que puedan permanecer habitualmente las personas y en la exposición a las emisiones de los equipos terminales, sin perjuicio de lo dispuesto en otras disposiciones específicas en el ámbito laboral.

#### ***Artículo 7. Evaluación sanitaria de riesgos por emisiones radioeléctricas.***

En función de la evidencia científica disponible y de la información facilitada por el Ministerio de Ciencia y Tecnología, el Ministerio de Sanidad y Consumo, en coordinación con las Comunidades Autónomas, evaluará los riesgos sanitarios potenciales de la exposición del público en general a las emisiones radioeléctricas.

En la evaluación se tendrán en consideración el número de personas expuestas, sus características epidemiológicas, edad, partes del organismo expuestas, tiempo de exposición, condiciones sanitarias de las personas y otras variables que sean relevantes para la evaluación.

El Ministerio de Sanidad y Consumo, en coordinación con las Comunidades Autónomas, desarrollará los criterios sanitarios destinados a evaluar las fuentes y prácticas que puedan dar lugar a la exposición a emisiones radioeléctricas de la población, con el fin de aplicar medidas para controlar, reducir o evitar esta exposición. La aplicación de estas medidas se realizará en coordinación con el Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Asimismo, el Ministerio de Sanidad y Consumo adaptará al progreso científico el anexo II, teniendo en cuenta el principio de precaución y las evaluaciones realizadas por las organizaciones nacionales e internacionales competentes.

### **CAPÍTULO IV**

#### **Autorización e inspección de instalaciones radioeléctricas en relación con los límites de exposición.**

##### ***Artículo 8. Determinados requisitos para la autorización, criterios de planificación e instalación de estaciones radioeléctricas.***

1. Los operadores que establezcan redes soporte de servicios de radiodifusión sonora y televisión y los titulares de licencias individuales de tipo B2 y C2, presentarán un estudio detallado, realizado por técnico competente, que indique los niveles de exposición radioeléctrica en áreas cercanas a sus instalaciones radioeléctricas en las que puedan permanecer habitualmente personas.

Los mencionados niveles de exposición, valorados teniendo en cuenta el entorno radioeléctrico, deberán cumplir los límites establecidos en el anexo II de este Reglamento.

El citado estudio será presentado ante el Ministerio de Ciencia y Tecnología, incorporado en el proyecto o propuesta técnica necesarios para solicitar la autorización de las instalaciones radioeléctricas, según lo establecido en el capítulo I, título III, de la Orden de 9 de marzo de 2000, por la que se aprueba el Reglamento de desarrollo de la Ley 11/1998, de 24 de abril, General de Telecomunicaciones, en lo relativo al uso del dominio público radioeléctrico.

2. Los operadores y titulares de licencias individuales a los que se refiere el apartado 1 presentarán, simultáneamente y de manera complementaria al estudio citado en dicho apartado, un proyecto de instalación de señalización y, en su caso, vallado que restrinja el acceso de personal no profesional a zonas en las que pudieran superarse las restricciones establecidas en el anexo II. Dicha señalización o vallado deberá estar instalado de manera previa a la puesta en servicio de la instalación radioeléctrica.

3. El Ministerio de Ciencia y Tecnología podrá ampliar la obligación prevista en los apartados anteriores a las solicitudes de autorización de otras instalaciones radioeléctricas.

4. El Ministerio de Sanidad y Consumo tendrá acceso a la información que le resulte necesaria sobre los niveles de exposición a los que se refiere el apartado primero de este artículo. Las autoridades sanitarias de las Comunidades Autónomas serán informadas por el Ministerio de Sanidad y Consumo cuando lo soliciten.

5. Sin perjuicio de lo dispuesto en el apartado primero de este artículo, la aprobación definitiva de las instalaciones estará condicionada a la no superación de los límites de exposición recogidos en el anexo II de este Reglamento.

6. No podrán establecerse nuevas instalaciones radioeléctricas o modificarse las existentes cuando su funcionamiento pudiera suponer que se superen los límites de exposición recogidos en el anexo II de este Reglamento.

7. En la planificación de las instalaciones radioeléctricas, los titulares de las mismas deberán tener en consideración, entre otros criterios, los siguientes:

- a) La ubicación, características y condiciones de funcionamiento de las estaciones radioeléctricas deben minimizar los niveles de exposición del público en general a las emisiones radioeléctricas con origen tanto en éstas como, en su caso, en los terminales asociados a las mismas, manteniendo una adecuada calidad del servicio.
- b) En el caso de instalación de estaciones radioeléctricas en cubiertas de edificios residenciales, los titulares de instalaciones radioeléctricas procurarán, siempre que sea posible, instalar el sistema emisor de manera que el diagrama de emisión no incida sobre el propio edificio, terraza o ático.
- c) La compartición de emplazamientos podría estar condicionada por la consiguiente concentración de emisiones radioeléctricas.
- d) De manera particular, la ubicación, características y condiciones de funcionamiento de las estaciones radioeléctricas debe minimizar, en la mayor medida posible, los niveles de emisión sobre espacios sensibles, tales como escuelas, centros de salud, hospitales o parques públicos.

### ***Artículo 9. Inspección y certificación de las instalaciones radioeléctricas.***

1. Será requisito previo a la utilización del dominio público radioeléctrico por parte de los operadores a los que se refiere el apartado 1 del artículo 8 la inspección o reconocimiento satisfactorio de las instalaciones por los servicios técnicos del Ministerio de Ciencia y Tecnología, en los términos establecidos en el artículo 65 de la Ley 11/1998, de 24 de abril, General de Telecomunicaciones.

2. Las instalaciones radioeléctricas deben ser realizadas por instaladores de telecomunicación inscritos, para el tipo correspondiente, en el Registro de Instaladores de Telecomunicación, según lo dispuesto en el Real Decreto 279/1999, de 22 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento Regulador de las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones para el Acceso a los Servicios de Telecomunicación en el Interior de los Edificios y de la Actividad de Instalación de Equipos y Sistemas de Telecomunicaciones.

3. Los servicios técnicos del Ministerio de Ciencia y Tecnología elaborarán planes de inspección para comprobar la adaptación de las instalaciones a lo dispuesto en este Reglamento.

Asimismo, los titulares de licencias individuales de tipo B2 y C2 deberán remitir al Ministerio de Ciencia y Tecnología, en el primer trimestre de cada año natural, una certificación emitida por técnico competente de que se han respetado los límites de exposición establecidos en el anexo II de este Reglamento durante el año anterior. Este Ministerio podrá ampliar esta obligación a titulares de otras instalaciones radioeléctricas.

Con carácter anual, el Ministerio de Ciencia y Tecnología, sobre la base de los resultados obtenidos en las citadas inspecciones y a las certificaciones presentadas por los operadores, elaborará y hará público un informe sobre la exposición a emisiones radioeléctricas.

4. El Ministerio de Sanidad y Consumo tendrá acceso a información sobre el resultado de las inspecciones y certificaciones a que se refieren los apartados anteriores de este artículo. Las autoridades sanitarias de las Comunidades Autónomas serán informadas por el Ministerio de Sanidad y Consumo cuando lo soliciten.

## **CAPÍTULO V**

### **Otras disposiciones**

#### ***Artículo 10. Otras restricciones a los niveles de emisiones radioeléctricas.***

Sin perjuicio de las demás limitaciones establecidas en este Reglamento, toda estación radioeléctrica vendrá limitada en sus niveles de emisión por cualquiera de las siguientes condiciones:

- a) La existencia de interferencias perjudiciales o incompatibilidades con otros servicios de telecomunicación previamente autorizados o con otros servicios públicos esenciales.
- b) Las limitaciones impuestas por el Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias.

- c) La existencia, fuera de la zona de servicio autorizada a la estación, de niveles de intensidad de campo electromagnético superiores a los máximos establecidos.

### **Artículo 11. Equipos y aparatos.**

Todos los equipos y aparatos que utilicen el espectro radioeléctrico deberán haber evaluado su conformidad y cumplir el resto de requisitos que le son aplicables, en los términos recogidos en los artículos 56 y 57 de la Ley 11/1998, de 24 de abril, General de Telecomunicaciones, y en el Real Decreto 1890/2000, de 20 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece el procedimiento para la evaluación de la conformidad de los aparatos de telecomunicaciones.

Adicionalmente, la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información podrá establecer procedimientos de evaluación voluntaria, conforme a lo dispuesto en el artículo 35 del Reglamento aprobado por el citado Real Decreto 1890/2000. En dichos procedimientos se podrán definir los parámetros técnicos aplicables a la evaluación, así como la información a suministrar en el manual de usuario o en el embalaje de los equipos. El establecimiento de estos procedimientos voluntarios de evaluación no implicará, en ningún caso, una restricción u obstáculo a la puesta en el mercado o a la puesta en servicio de los correspondientes equipos o aparatos.

Los procedimientos de evaluación voluntaria que se establezcan definirán las especificaciones técnicas aplicables, cuyo cumplimiento podrá ser verificado, según el caso, por declaración de conformidad del fabricante del equipo o por pruebas realizadas por organismos externos acreditados.

Las especificaciones técnicas se definirán teniendo en cuenta las normas técnicas elaboradas por los siguientes organismos, con el orden de prelación que se enumera a continuación:

- a) Las adoptadas por organismos europeos de normalización reconocidos: El Instituto Europeo de Normas de Telecomunicación (ETSI), el Comité Europeo de Normalización (CEN) y el Comité Europeo de Normalización Electrotécnica (CENELEC).
- b) Las internacionales adoptadas por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), la Organización Internacional de Normalización (ISO) o la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).
- c) Las emanadas de organismos españoles de normalización y, en particular, de la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR).
- d) Las especificaciones técnicas que cuenten con amplia aceptación en la industria y hayan sido elaboradas por los correspondientes organismos internacionales.

### **Artículo 12. Instalación de estaciones radioeléctricas en un mismo emplazamiento.**

En el supuesto de instalación de varias estaciones radioeléctricas de diferentes operadores dentro de un mismo emplazamiento, los operadores se facilitarán mutuamente o a través del gestor del emplazamiento los datos técnicos necesarios para realizar el estudio de que el conjunto de instalaciones del emplazamiento no supera los niveles radioeléctricos máximos establecidos en este Reglamento.

### **Artículo 13. Régimen sancionador.**

1. De conformidad con el artículo 79.16 y el artículo 80.15 de la Ley 11/1998, de 24 de abril, General de Telecomunicaciones, constituirán infracciones muy graves y graves los incumplimientos por los titulares de autorizaciones generales y licencias individuales de las condiciones esenciales que se les impongan. A dichos efectos y de conformidad con los apartados 4 y 9 del artículo 5 de la Orden de 22 de septiembre de 1998, por la que se establecen el régimen aplicable a las licencias individuales para servicios y redes de telecomunicaciones y las condiciones que deben cumplirse por sus titulares, tendrá la consideración de infracción, por incumplimiento de condiciones esenciales, efectuar emisiones radioeléctricas que no respeten los límites de exposición establecidos en el artículo 6 o incumplir las obligaciones de señalización o vallado de las instalaciones de acuerdo con lo previsto en el apartado 2 del artículo 8 de este Reglamento.

2. Sin perjuicio de lo dispuesto en el apartado anterior, las infracciones a que se refiere el citado artículo 79.16 podrán ser sancionadas por constituir un incumplimiento de las condiciones y requisitos técnicos aplicables al uso del dominio público radioeléctrico, conforme establece el artículo 23 de la Orden de 9 de marzo de 2000, por la que se aprueba el Reglamento de desarrollo de la Ley 11/1998, de 24 de abril, General de Telecomunicaciones, en lo relativo al uso del dominio público radioeléctrico.

### **Disposición transitoria única. Certificación y señalización de instalaciones autorizadas.**

1. En el plazo de nueve meses, contado a partir de la entrada en vigor de este Reglamento, los operadores y titulares de licencias individuales a los que se refiere el apartado 1 del artículo 8, que dispongan de instalaciones radioeléctricas autorizadas con anterioridad a la fecha de entrada en vigor de este Reglamento, remitirán, al Ministerio de Ciencia y Tecnología, una certificación de la conformidad de dichas instalaciones con los límites de exposición establecidos en el anexo II de este Reglamento, expedida por técnico competente.

En caso de que transcurrido el citado plazo no se presentase la certificación correspondiente a una instalación radioeléctrica, se entenderá que ésta no está autorizada para su funcionamiento. La nueva puesta en servicio de esta instalación radioeléctrica deberá atenerse a lo establecido en los artículos 8 y 9 de este Reglamento.

2. En el plazo de un año, contando a partir de la entrada en vigor de este Reglamento, los operadores y titulares de licencias individuales a los que se refiere el apartado 1 del artículo 8, que dispongan de instalaciones radioeléctricas autorizadas con anterioridad a la fecha de entrada en vigor de este Reglamento, deberán tener adecuadas todas sus instalaciones radioeléctricas a lo previsto en el apartado 2 del artículo 8. Una vez concluida esta adecuación, lo comunicarán al Ministerio de Ciencia y Tecnología.

3. El Ministerio de Ciencia y Tecnología informará al Ministerio de Sanidad y Consumo sobre el grado de conformidad de las instalaciones radioeléctricas.

## ANEXO I

### Limitaciones y servidumbres para la protección de determinadas instalaciones radioeléctricas.

1. De acuerdo con lo establecido en la disposición adicional tercera de la Ley 11/1998, de 24 de abril, General de Telecomunicaciones, se establecen tres tipos de limitaciones y servidumbres para las estaciones radioeléctricas a las que hace referencia el apartado 2 del artículo 48 de la citada Ley, que afectan a:

- a) A la altura máxima de los edificios. Para distancias inferiores a 1.000 metros, desde el punto de ubicación de la estación radioeléctrica a proteger, el ángulo que forme, sobre la horizontal, la dirección de observación del punto más elevado de un edificio, desde la parte superior de las antenas receptoras de menor altura de la estación, será como máximo de 3 grados.
- b) A la distancia mínima a la que podrán ubicarse industrias e instalaciones eléctricas de alta tensión y líneas férreas electrificadas. La máxima limitación exigible de separación entre una industria o una línea de alta tensión o una línea férrea electrificada y cualquiera de las antenas receptoras de la estación a proteger será de 1.000 metros.
- c) A la distancia mínima a la que podrán instalarse transmisores radioeléctricos, con o sin condiciones radioeléctricas exigibles (CRE). En el siguiente cuadro se establecen las limitaciones máximas exigibles en distancia entre las antenas transmisoras de estaciones radioeléctricas y las antenas receptoras de la estación a proteger.

Para determinados servicios de radiocomunicación se podrá optar entre mantener las distancias mínimas establecidas sin CRE o reducir estas distancias con las CRE necesarias, según la siguiente distribución:

| Gama de frecuencias (f) (MHz) | Tipo de servicio perturbador                                                             | PRA del transmisor en la dirección a la estación a proteger (kW) | Máxima limitación exigible en distancia de separación entre Antena Tx y Estación a proteger (km) | Máxima limitación en distancia y condiciones radioeléctricas exigibles (CRE) (1) (km) |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>F &lt;= 30</b>             | Radiodifusión                                                                            | 0,01 < P <= 1<br>1 < P <= 10<br>P > 10                           | <b>2</b><br><b>10</b><br><b>20</b>                                                               |                                                                                       |
|                               | Otros servicios                                                                          | 0,01 < P <= 1<br>P > 1                                           | <b>2</b><br><b>10</b>                                                                            | <b>ó</b><br><b>1 y CRE</b><br><b>5 y CRE</b>                                          |
| <b>30 &lt; f &lt;= 3000</b>   | Radiodifusión<br>Radiolocalización<br>Investigación espacial<br>(sentido Tierra-Espacio) | 0,01 < P <= 1<br>1 < P <= 10<br>P > 10                           | <b>1</b><br><b>2</b><br><b>5</b>                                                                 |                                                                                       |
|                               | Otros servicios                                                                          | 0,01 < P <= 1<br>P > 1                                           | <b>1</b><br><b>2</b>                                                                             | <b>ó</b><br><b>0,3 y CRE</b><br><b>1 y CRE</b>                                        |
| <b>f &gt; 3000</b>            | Radiolocalización<br>Investigación espacial<br>(sentido Tierra-Espacio)                  | 0,001 < P <= 1<br>1 < P <= 10<br>P > 10                          | <b>1</b><br><b>2</b><br><b>5</b>                                                                 |                                                                                       |
|                               | Otros servicios                                                                          | 0,001 < P                                                        | 1                                                                                                | <b>ó</b><br><b>0,2 y CRE</b>                                                          |

(1) Nota: las condiciones radioeléctricas exigibles (CRE), serán aquellas condiciones técnicas y de apantallamiento o protección que deban incluirse en las estaciones radioeléctricas a fin de que sus emisiones no perturben el normal funcionamiento de la estación a proteger.

En caso de existir controversia sobre el grado de perturbación admisible, la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información, establecerá la suficiencia o insuficiencia de las CRE.

En los casos de estaciones de comprobación técnica de emisiones, para el establecimiento de las CRE, dentro de las distancias mínimas establecidas en el cuadro anterior, se tendrán en cuenta, además, los límites establecidos en la Recomendación UIT-R SM-575.

| <b>Frecuencia Fundamental (f)</b> | <b>Norma de Intensidad de Campo (mV/m)</b> | <b>Media cuadrática para más de una Intensidad de Campo Fundamental (mV/m)</b> |
|-----------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 9 kHz <= f < 174 MHz              | <b>10</b>                                  | <b>30</b>                                                                      |
| 174 MHz <= f < 960 MHz            | <b>50</b>                                  | <b>150</b>                                                                     |

Nota: el valor de la media cuadrática de la intensidad de campo se aplica a señales múltiples, pero únicamente cuando todas ellas están dentro de la banda de paso de RF del receptor de comprobación técnica.

2. Por lo que respecta a las limitaciones de intensidad de campo eléctrico en las estaciones de alta sensibilidad dedicadas a la investigación en los campos de radioastronomía y astrofísica, estas limitaciones serán las siguientes:

A) Las estaciones dedicadas a observaciones radioastronómicas, en cada una de las bandas de frecuencias que se encuentran atribuidas al servicio de radioastronomía en conformidad con el Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias, estarán protegidas contra la interferencia perjudicial por los niveles de intensidad de campo que se indican a continuación:

- 34,2 dB( $\mu$ V/m) en la banda de 1400 a 1427 MHz.
- 35,2 dB( $\mu$ V/m) en la banda de 1610,6 a 1613,8 MHz.
- 35,2 dB( $\mu$ V/m) en la banda de 1660 a 1670 MHz.
- 31,2 dB( $\mu$ V/m) en la banda de 2690 a 2700 MHz.
- 25,2 dB( $\mu$ V/m) en la banda de 4990 a 5000 MHz.
- 14,2 dB( $\mu$ V/m) en la banda de 10,6 a 10,7 GHz.
- 10,2 dB( $\mu$ V/m) en la banda de 15,35 a 15,4 GHz.
- 2,2 dB( $\mu$ V/m) en la banda de 22,21 a 22,5 GHz.
- 1,2 dB( $\mu$ V/m) en la banda de 23,6 a 24 GHz.
- 4,8 dB( $\mu$ V/m) en la banda de 31,3 a 31,8 GHz.
- 8,8 dB( $\mu$ V/m) en la banda de 42,5 a 43,5 GHz.
- 20,8 dB( $\mu$ V/m) en la banda de 86 a 92 GHz.

B) Para la protección de las instalaciones de observatorios de astrofísica, la limitación de la intensidad de campo eléctrico, en cualquier frecuencia, será de 88,8 dB( $\mu$ V/m) en la ubicación del observatorio. Para la determinación de la intensidad de campo se tendrán en cuenta las estaciones de radiocomunicaciones cuyas potencias radiadas aparentes en dirección a los observatorios sean superiores a 25 vatios y estén situadas en un círculo de 20 kilómetros de radio alrededor de la ubicación del observatorio de astrofísica o, en el caso de las Comunidades Autónomas insulares, las que estén situadas en la isla donde esté ubicado el observatorio. Para los cálculos se tendrán en cuenta sus características técnicas y, en particular, las de la antena transmisora y las condiciones de apantallamiento del terreno y protección radioeléctrica. En el caso de que los cálculos teóricos den como resultado una intensidad de campo eléctrico superior al límite fijado, podrán realizarse medidas de intensidad de campo en la ubicación de los observatorios con señales de prueba.

3. Para un mejor aprovechamiento del espectro radioeléctrico, el Ministerio de Ciencia y Tecnología podrá imponer en las instalaciones la utilización de aquellos elementos técnicos que mejoren la compatibilidad radioeléctrica entre estaciones.

## ANEXO II

### Límites de exposición a las emisiones radioeléctricas.

#### 1. Definiciones

A) Magnitudes físicas: En el contexto de la exposición a las emisiones radioeléctricas, se emplean habitualmente las siguientes magnitudes físicas:

La corriente de contacto ( $I_c$ ) entre una persona y un objeto se expresa en amperios (A). Un objeto conductor en un campo eléctrico puede ser cargado por el campo.

La densidad de corriente ( $J$ ) se define como la corriente que fluye por una unidad de sección transversal perpendicular a la dirección de la corriente, en un conductor volumétrico, como puede ser el cuerpo humano o parte de éste, expresada en amperios por metro cuadrado ( $A/m^2$ ).

La intensidad de campo eléctrico es una magnitud vectorial ( $E$ ) que corresponde a la fuerza ejercida sobre una partícula cargada independientemente de su movimiento en el espacio. Se expresa en voltios por metro ( $V/m$ ).

La intensidad de campo magnético es una magnitud vectorial ( $H$ ) que, junto con la inducción magnética, determina un campo magnético en cualquier punto del espacio. Se expresa en amperios por metro ( $A/m$ ).

La densidad de flujo magnético o inducción magnética es una magnitud vectorial ( $B$ ) que da lugar a una fuerza que actúa sobre cargas en movimiento, y se expresa en teslas (T). En espacio libre y en materiales biológicos, la densidad de flujo o inducción magnética y la intensidad de campo magnético se pueden intercambiar utilizando la equivalencia  $1 A/m = 4 \cdot 10^{-7} T$ .

La densidad de potencia ( $S$ ) es la magnitud utilizada para frecuencias muy altas, donde la profundidad de penetración en el cuerpo es baja. Es la potencia radiante que incide perpendicular a una superficie, dividida por el área de la superficie, y se expresa en vatios por metro cuadrado ( $W/m^2$ ).

La absorción específica de energía ( $SA$ , *specific energy absorption*) se define como la energía absorbida por unidad de masa de tejido biológico, expresada en julios por kilogramo ( $J/kg$ ). En esta recomendación se utiliza para limitar los efectos no térmicos de la radiación de microondas pulsátil.

El índice de absorción específica de energía ( $SAR$ , *specific energy absorption rate*), se define como potencia absorbida por unidad de masa de tejido corporal, cuyo promedio se calcula en la totalidad del cuerpo o en partes de éste, y se expresa en vatios por kilogramo ( $W/kg$ ). El SAR de cuerpo entero es una medida ampliamente aceptada para relacionar los efectos térmicos adversos con la exposición a las emisiones radioeléctricas. Junto al SAR medio de cuerpo entero, los valores SAR locales son necesarios para evaluar y limitar una deposición excesiva de energía en pequeñas partes del cuerpo como consecuencia de unas condiciones especiales de exposición. Ejemplos de tales condiciones son: La exposición a las emisiones radioeléctricas en la gama baja de Mhz de una persona en contacto con la tierra, o las personas expuestas en el espacio adyacente a una antena.

De entre estas magnitudes, las que pueden medirse directamente son la densidad de flujo magnético, la corriente de contacto, la intensidad del campo eléctrico y la del campo magnético y la densidad de potencia.

B) Restricciones básicas y niveles de referencia: Para la aplicación de las restricciones basadas en la evaluación de los posibles efectos de las emisiones radioeléctricas sobre la salud, se ha de diferenciar las restricciones básicas de los niveles de referencia.

Restricciones básicas. Las restricciones de la exposición a los campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos variables en el tiempo, basadas directamente en los efectos sobre la salud conocidos y en consideraciones biológicas, reciben el nombre de *restricciones básicas*. Dependiendo de la frecuencia del campo, las magnitudes físicas empleadas para especificar estas restricciones son la inducción magnética ( $B$ ), la densidad de corriente ( $J$ ), el índice de absorción específica de energía ( $SAR$ ) o la densidad de potencia ( $S$ ). La inducción magnética y la densidad de potencia se pueden medir con facilidad en los individuos expuestos.

Niveles de referencia. Estos niveles se ofrecen a efectos prácticos de evaluación de la exposición, para determinar la probabilidad de que se sobrepasen las restricciones básicas. Algunos niveles de referencia se derivan de las restricciones básicas pertinentes utilizando mediciones o técnicas computerizadas, y algunos se refieren a la percepción y a los efectos adversos indirectos de

la exposición a las emisiones radioeléctricas. Las magnitudes derivadas son la intensidad de campo eléctrico (E), la intensidad de campo magnético (H), la inducción magnética (B), la densidad de potencia (S) y la corriente en extremidades (I<sub>l</sub>). Las magnitudes que se refieren a la percepción y otros efectos indirectos son la corriente (de contacto) (I<sub>c</sub>) y, para los campos pulsátiles, la absorción específica de energía (SA). En cualquier situación particular de exposición, los valores medidos o calculados de cualquiera de estas cantidades pueden compararse con el nivel de referencia adecuado. El cumplimiento del nivel de referencia garantizará el respeto de la restricción básica pertinente. Que el valor medido sobrepase el nivel de referencia no quiere decir necesariamente que se vaya a sobrepasar la restricción básica. Sin embargo, en tales circunstancias es necesario comprobar si ésta se respeta.

Algunas magnitudes, como la inducción magnética (B) y la densidad de potencia (S), sirven a determinadas frecuencias como restricciones básicas y como niveles de referencia.

Los límites de exposición a emisiones radioeléctricas a los que se refiere el Reglamento son los resultantes de aplicar las restricciones básicas y los niveles de referencia en zonas en las que pueda permanecer habitualmente el público en general, sin perjuicio de lo establecido en otras disposiciones específicas en el ámbito laboral.

## 2. Restricciones básicas

Dependiendo de la frecuencia, para especificar las restricciones básicas sobre los campos electromagnéticos se emplean las siguientes cantidades físicas (cantidades dosimétricas o exposimétricas):

- Entre 0 y 1 Hz se proporcionan restricciones básicas de la inducción magnética para campos magnéticos estáticos (0 Hz) y de la densidad de corriente para campos variables en el tiempo de 1 Hz, con el fin de prevenir los efectos sobre el sistema cardiovascular y el sistema nervioso central.
- Entre 1 Hz y 10 MHz se proporcionan restricciones básicas de la densidad de corriente para prevenir los efectos sobre las funciones del sistema nervioso.
- Entre 100 kHz y 10 GHz se proporcionan restricciones básicas del SAR para prevenir la fatiga calorífica de cuerpo entero y un calentamiento local excesivo de los tejidos. En la gama de 100 kHz a 10 MHz se ofrecen restricciones de la densidad de corriente y del SAR.
- Entre 10 GHz y 300 GHz se proporcionan restricciones básicas de la densidad de potencia, con el fin de prevenir el calentamiento de los tejidos en la superficie corporal o cerca de ella.

Las restricciones básicas expuestas en el cuadro 1 se han establecido teniendo en cuenta las variaciones que puedan introducir las sensibilidades individuales y las condiciones medioambientales, así como el hecho de que la edad y el estado de salud de los ciudadanos varían.

### CUADRO 1.

#### Restricciones básicas para campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos (0 Hz-300 GHz)

| Gama de frecuencia | Inducción magnética (mT) | Densidad de corriente (mA/m <sup>2</sup> ) rms | SAR medio de cuerpo entero (W/kg) | SAR localizado (cabeza y tronco) (W/kg) | SAR Localizado (miembros) (W/kg) | Densidad de potencia S (W/m <sup>2</sup> ) |
|--------------------|--------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------|
| 0 Hz               | 40                       | -                                              | -                                 | -                                       | -                                | -                                          |
| > 0-1 Hz           | -                        | 8                                              | -                                 | -                                       | -                                | -                                          |
| 1-4 Hz             | -                        | 8/f                                            | -                                 | -                                       | -                                | -                                          |
| 4-1.000 Hz         | -                        | 2                                              | -                                 | -                                       | -                                | -                                          |
| 1.000 Hz - 100 kHz | -                        | f/500                                          | -                                 | -                                       | -                                | -                                          |
| 100 kHz - 10 MHz   | -                        | f/500                                          | 0,08                              | 2                                       | 4                                | -                                          |
| 10 MHz - 10 GHz    | -                        | -                                              | 0,08                              | 2                                       | 4                                | -                                          |
| 10 - 300 GHz       | -                        | -                                              | -                                 | -                                       | -                                | 10                                         |

Notas:

- f es la frecuencia en Hz.

2. El objetivo de la restricción básica de la densidad de corriente es proteger contra los graves efectos de la exposición sobre los tejidos del sistema nervioso central en la cabeza y en el tronco, e incluye un factor de seguridad. Las restricciones básicas para los campos de frecuencias muy bajas se basan en los efectos negativos establecidos en el sistema nervioso central. Estos efectos agudos son esencialmente instantáneos y no existe justificación científica para modificar las restricciones básicas en relación con las exposiciones de corta duración. Sin embargo, puesto que las restricciones básicas se refieren a los efectos negativos en el sistema nervioso central, estas restricciones básicas pueden permitir densidades más altas en los tejidos del cuerpo distintos de los del sistema nervioso central en iguales condiciones de exposición.
3. Dada la falta de homogeneidad eléctrica del cuerpo, debe calcularse el promedio de las densidades de corriente en una sección transversal de 1 cm<sup>2</sup> perpendicular a la dirección de la corriente.
4. Para frecuencias de hasta 100 kHz, los valores pico de densidad de corriente pueden obtenerse multiplicando el valor cuadrático medio (rms) por  $\sqrt{2}$  ( $\approx 1,414$ ). Para pulsos de duración  $t_p$ , la frecuencia equivalente que ha de aplicarse en las restricciones básicas debe calcularse como  $f = 1/(2t_p)$ .
5. Para frecuencias de hasta 100 kHz y para campos magnéticos pulsátiles, la densidad de corriente máxima asociada con los pulsos puede calcularse a partir de los tiempos de subida/caída y del índice máximo de cambio de la inducción magnética. La densidad de corriente inducida puede entonces compararse con la restricción básica correspondiente.
6. Todos los valores SAR deben ser promediados a lo largo de un período cualquiera de seis minutos.
7. La masa promediada de SAR localizado la constituye una porción cualquiera de 10 g de tejido contiguo; el SAR máximo obtenido de esta forma debe ser el valor que se utilice para evaluar la exposición. Estos 10 g de tejido se consideran como una masa de tejidos contiguos con propiedades eléctricas casi homogéneas. Especificando que se trata de una masa de tejidos contiguos, se reconoce que este concepto puede utilizarse en la dosimetría automatizada, aunque puede presentar dificultades a la hora de efectuar mediciones físicas directas. Puede utilizarse una geometría simple, como una masa de tejidos cúbica, siempre que las cantidades dosimétricas calculadas tengan valores de prudencia en relación con las directrices de exposición.
8. Para los pulsos de duración  $p$ , la frecuencia equivalente que ha de aplicarse en las restricciones básicas debe calcularse como  $f = 1/(2tp)$ . Además, en lo que se refiere a las exposiciones pulsátiles, en la gama de frecuencias de 0,3 a 10 GHz y en relación con la exposición localizada de la cabeza, la SA no debe sobrepasar los 2 mJ/kg-1 como promedio calculado en 10 g de tejido.

### **3. Niveles de referencia.**

Los niveles de referencia de la exposición sirven para ser comparados con los valores de las magnitudes medidas. El respeto de todos los niveles de referencia asegurará el respeto de las restricciones básicas.

Si las cantidades de los valores medidos son mayores que los niveles de referencia, no significa necesariamente que se hayan sobrepasado las restricciones básicas. En este caso, debe efectuarse una evaluación para comprobar si los niveles de exposición son inferiores a las restricciones básicas.

Los niveles de referencia para limitar la exposición se obtienen a partir de las restricciones básicas, presuponiendo un acoplamiento máximo del campo con el individuo expuesto, con lo que se obtiene un máximo de protección. En los cuadros 2 y 3 figura un resumen de los niveles de referencia. Por lo general, éstos están pensados como valores promedio, calculados espacialmente sobre toda la extensión del cuerpo del individuo expuesto, pero teniendo muy en cuenta que no deben sobrepasarse las restricciones básicas de exposición localizadas.

En determinadas situaciones en las que la exposición está muy localizada, como ocurre con los teléfonos móviles y con la cabeza del individuo, no es apropiado emplear los niveles de referencia. En estos casos, debe evaluarse directamente si se respeta la restricción básica localizada.

#### **3.1 Niveles de campo.**

## CUADRO 2.

Niveles de referencia para campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos (0 Hz - 300 GHz valores rms imperturbados).

| Gama de frecuencia | Intensidad de campo E (V/m) | Intensidad de campo H (A/m) | Campo B ( $\mu$ T)  | Densidad de potencia equivalente de onda plana ( $W/m^2$ ) |
|--------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------|
| 0 - 1 Hz           | -                           | $3,2 \times 10^4$           | $4 \times 10^4$     |                                                            |
| 1 - 8 Hz           | 10.000                      | $3,2 \times 10^4/f^2$       | $4 \times 10^4/f^2$ |                                                            |
| 8 - 25 Hz          | 10.000                      | $4.000/f$                   | $5.000/f$           |                                                            |
| 0,025 - 0,8 kHz    | $250/f$                     | $4/f$                       | $5/f$               | -                                                          |
| 0,8 - 3 kHz        | $250/f$                     | 5                           | 6,25                | -                                                          |
| 3 - 150 kHz        | 87                          | 5                           | 6,25                | -                                                          |
| 0,15 - 1 MHz       | 87                          | $0,73/f$                    | $0,92/f$            | -                                                          |
| 1 - 10 MHz         | $87/f^{1/2}$                | $0,73/f$                    | $0,92/f$            |                                                            |
| 10 - 400 MHz       | 28                          | $0,73/f$                    | 0,092               | 2                                                          |
| 400 - 2.000 MHz    | $1,375 f^{1/2}$             | $0,0037 f^{1/2}$            | $0,0046 f^{1/2}$    | $f/200$                                                    |
| 2 - 300 GHz        | 61                          | 0,16                        | 0,20                | 10                                                         |

Notas:

1. f según se indica en la columna de gama de frecuencia.
2. Para frecuencias de 100 kHz a 10 GHz, el promedio de Seq, E2, H2 y B2, ha de calcularse a lo largo de un período cualquiera de seis minutos.
3. Para frecuencias superiores a 10 GHz, el promedio de Seq, E2, H2 y B2, ha de calcularse a lo largo de un período cualquiera de  $68/f1,05$  minutos (f en GHz).
4. No se ofrece ningún valor de campo E para frecuencias < 1 Hz. La mayor parte de las personas no percibirá las cargas eléctricas superficiales con resistencias de campo inferiores a 25 kV/m. En cualquier caso, deben evitarse las descargas de chispas, que causan estrés o molestias.

Nota: no se indican niveles de referencia más altos para la exposición a los campos de frecuencia extremadamente baja (FEB) cuando las exposiciones son de corta duración (véase nota 2 del cuadro 1). En muchos casos, cuando los valores medidos rebasan el nivel de referencia, no se deduce necesariamente que se haya rebasado la restricción básica. Siempre que puedan evitarse los impactos negativos para la salud de los efectos indirectos de la exposición (como los microshocks), se reconoce que pueden rebasarse los niveles de referencia, siempre que no se rebase la restricción básica relativa a la densidad de corriente.

En cuanto a valores de pico, se aplicarán los siguientes niveles de referencia para la intensidad de campo eléctrico (E) (V/m), la intensidad de campo magnético (H) (A/m) y a la inducción de campo magnético (B) ( $\mu$ T):

- a) Para frecuencias de hasta 100 kHz, los valores de pico esta de referencia se obtienen multiplicando los valores rms correspondientes por  $\sqrt{2}$  ( $\approx 1,414$ ). Para pulsos de duración  $t_p$ , la frecuencia equivalente que ha de aplicarse debe calcularse como  $f = 1/(2t_p)$ .
- b) Para frecuencias de entre 100 kHz y 10 MHz, los valores de pico de referencia se obtienen multiplicando los valores rms correspondientes por  $10^a$ , donde  $a = [0,665 \log(f/105) + 0,176]$ , donde f se expresa en Hz.
- c) Para frecuencias de entre 10 MHz y 300 GHz, los valores de referencia de pico se obtienen multiplicando los valores rms correspondientes por 32.

Nota: en lo que se refiere a frecuencias que sobrepasan los 10 MHz, el promedio Seq calculado en la anchura del pulso no debe ser mayor de 1.000 veces los niveles de referencia, o bien las intensidades de campo no deben ser mayores de 32 veces los niveles de referencia de intensidad de campo. Para frecuencias de entre unos 0,3 GHz y varios GHz, y en relación con la exposición

localizada de la cabeza, debe limitarse la absorción específica derivada de los pulsos, para limitar o evitar los efectos auditivos causados por la extensión termoelástica. En esta gama de frecuencia, el umbral SA de 4 - 16 mJ/kg<sup>-1</sup> que es necesario para producir este efecto corresponde, para pulsos 30µS, a valores máximos SAR de 130 a 520 W/kg<sup>-1</sup> en el cerebro. Entre 100 kHz y 10 MHz, los valores de pico de las intensidades de campo se obtienen mediante interpolación desde el pico multiplicado por 1,5 a 100 kHz hasta el pico multiplicado por 32 a 10 MHz.

3.2 Corrientes de contacto y corriente en extremidades: Para frecuencias de hasta 110 MHz se establecen niveles de referencia adicionales para evitar los peligros debidos a las corrientes de contacto. En el cuadro 3 figuran los niveles de referencia de corriente de contacto. Éstos se han establecido para tomar en consideración el hecho de que las corrientes de contacto umbral que provocan reacciones biológicas en mujeres adultas y niños, equivalen aproximadamente a dos tercios y la mitad, respectivamente, de las que corresponden a hombres adultos.

### CUADRO 3.

#### Niveles de referencia para corrientes de contacto procedentes de objetos conductores (f en kHz)

| Gama de frecuencia | Corriente máxima de contacto (mA) |
|--------------------|-----------------------------------|
| 0 Hz - 2,5 kHz     | 0,5                               |
| 2,5 KHz - 100 kHz  | 0,2 f                             |
| 100 KHz - 110 MHz  | 20                                |

Para la gama de frecuencias de 10 MHz a 1 10 MHz, se establece un nivel de referencia 45 mA en términos de corriente a través de cualquier extremidad. Con ello, se pretende limitar el SAR localizado a lo largo de un período cualquiera de seis minutos.

#### 4. Exposición a fuentes con múltiples frecuencias.

En situaciones en las que se de una *exposición* simultánea a campos de diferentes frecuencias, debe tenerse en cuenta la posibilidad de que se sumen los efectos de estas exposiciones. Para cada efecto deben hacerse cálculos basados en esa actividad; así pues, deben efectuarse evaluaciones separadas de los efectos de la estimulación térmica y eléctrica sobre el cuerpo.

##### 4.1 Restricciones básicas:

En el caso de la exposición simultánea a campos de diferentes frecuencias, deberán cumplirse los siguientes criterios como restricciones básicas.

En cuanto a la estimación eléctrica, pertinente en lo que se refiere a frecuencias de 1 Hz a 10 MHz, las densidades de corriente inducida deben cumplir lo siguiente:

$$\sum_{i=1\text{Hz}}^{10\text{MHz}} \frac{J_i}{J_{L,i}} \leq$$

Donde:

J<sub>i</sub>, es la densidad de corriente a la frecuencia i;

J<sub>L,i</sub> es la restricción básica de densidad de corriente a la frecuencia i, según figura en el cuadro 1;

En lo que respecta a los efectos térmicos, pertinentes a partir de los 100 kHz, los índices de absorción específica de energía y las densidades de potencia deben cumplir lo siguiente:

$$\sum_{i=100\text{KHz}}^{10\text{GHz}} \frac{\text{SAR}_i}{\text{SAR}_L} + \sum_{i>10\text{GHz}}^{300\text{GHz}} \frac{S_i}{S_L} \leq 1$$

Donde:

SAR<sub>i</sub> es el SAR causado por la exposición a la frecuencia i;

SAR<sub>L</sub> es la restricción básica de SAR que figura en el cuadro 1;

S<sub>i</sub> es la densidad de potencia a la frecuencia i;

S<sub>L</sub> es la restricción básica de densidad de potencia que figura en el cuadro 1.

## 4.2 Niveles de referencia:

1.º Para la aplicación práctica de las restricciones básicas deben considerarse los siguientes criterios relativos a los niveles de referencia de las intensidades de campo.

En relación con las densidades de corriente inducida y los efectos de estimulación eléctrica, pertinentes hasta los 10 MHz, a los niveles de campo deben aplicarse las dos exigencias siguientes:

$$\sum_{i=1\text{Hz}}^{1\text{MHz}} \frac{E_i}{E_{L,i}} + \sum_{i>1\text{MHz}} \frac{E_i}{a} \leq 1$$
$$\sum_{j=1\text{Hz}}^{150\text{KHz}} \frac{H_j}{H_{L,j}} + \sum_{j>150\text{KHz}}^{10\text{MHz}} \frac{H_j}{b} \leq 1$$

Donde:

$E_i$  es la intensidad de campo eléctrico a la frecuencia  $i$ ;

$E_{L,i}$  es el nivel de referencia de campo eléctrico del cuadro 2;

$H_j$  es la densidad de campo magnético a la frecuencia  $j$ ;

$H_{L,j}$  es el nivel de referencia de campo magnético derivado del cuadro 2;

$a$  es 87 V/m y  $b$  es 5 A/m (6,25  $\mu$ T).

El uso de los valores constantes ( $a$  y  $b$ ) por encima de 1 MHz en lo que respecta al campo eléctrico, y por encima de 150 kHz en lo que se refiere al campo magnético, se debe al hecho de que la suma está basada en densidades de corriente inducida y no debe mezclarse con las circunstancias de efectos térmicos. Esto último constituye la base para  $E_{L,i}$  y  $H_{L,j}$ , por encima de 1 MHz y 150 kHz, respectivamente, que figuran en el cuadro 2.

En relación con las circunstancias de efecto térmico, pertinentes a partir de 100 kHz, a los niveles de campo deben aplicarse las dos exigencias siguientes:

$$\sum_{i=100\text{KHz}}^{1\text{MHz}} \left( \frac{E_i}{c} \right)^2 + \sum_{i>1\text{MHz}}^{300\text{GHz}} \left( \frac{E_i}{E_{L,i}} \right)^2 \leq 1$$
$$\sum_{j=100\text{KHz}}^{150\text{KHz}} \left( \frac{H_j}{d} \right)^2 + \sum_{j>150\text{KHz}}^{300\text{GHz}} \left( \frac{H_j}{H_{L,j}} \right)^2 \leq 1$$

Donde:

$E_i$  es la intensidad de campo eléctrico a la frecuencia  $i$ ;

$E_{L,i}$  es el nivel de referencia de campo eléctrico del cuadro 2;

$H_j$  es la densidad de campo magnético a la frecuencia  $j$ ;

$H_{L,j}$  es el nivel de referencia de campo magnético derivado del cuadro 2;

$c$  es  $87/f^{1/2}$  V/m y  $d$  es  $0,73/f$  A/m, donde  $f$  es la frecuencia expresada en MHz.

2.º Para la corriente de extremidades y la corriente de contacto, respectivamente, deben aplicarse las siguientes exigencias:

Donde:

$I_k$  es el componente de corriente de extremidades a la frecuencia  $k$ ;

$I_{L,k}$  es el nivel de referencia de la corriente de extremidades, 45 mA;

$I_n$  es el componente de corriente de contacto a la frecuencia  $n$ ;

$I_{C,n}$  es el nivel de referencia de la corriente de contacto a la frecuencia  $n$  (véase el cuadro 3);

Las anteriores fórmulas de adición presuponen las peores condiciones de fase entre los campos. En consecuencia, las situaciones típicas de exposición pueden dar lugar, en la práctica, a unos niveles de exposición menos restrictivos de lo que indican las fórmulas correspondientes a los niveles de referencia.

## 5. Métodos de medida y referencias.

En lo relativo a los métodos de medidas, tipos de instrumentación y otros requisitos se estará a lo recogido en las normas técnicas aplicables, con el orden de prelación que figura en el artículo 11.

