

2ª Edición

Campos Electromagnéticos I Telefonía móvil y Salud Pública



Campos Electromagnéticos I Telefonía móvil y Salud Pública

2ª Edición

**Edita:**

Dirección General de Ordenación e Inspección
Consejería de Sanidad de la Comunidad de Madrid

1ª Edición: Noviembre 2006

Autores:

Pedro Javier Galache Ríos. Técnico Superior de Salud Pública. Sección de Vigilancia de Riesgos Ambientales
Pedro Árias Bóhigas. Técnico Superior de Salud Pública
José Frutos García García. Jefe Servicio de Sanidad Ambiental
Francisco Marqués Marqués. Subdirector General Epidemiología, Prevención, Promoción de la Salud y Sanidad Ambiental

Coordinación:

Pedro Javier Galache Ríos

Depósito ILegal: M-49384-2006

Tirada: 1.000 ejemplares

2ª Edición (1ª Edición revisada): Abril 2013

Formato: Electrónico

Autor:

Pedro Javier Galache Ríos. Técnico Superior de Salud Pública. Sección de Vigilancia de Riesgos Ambientales. Dirección General de Ordenación e Inspección

Coordinación:

Pedro Javier Galache Ríos

Coordinación de la edición, maquetación y diseño de cubiertas:

Unidad de Apoyo
Dirección General de Ordenación e Inspección

PRESENTACIÓN

Entre las diversas formas de contaminación, la contaminación física por radiaciones no ionizantes es un tema de vigente actualidad, debido a la importante evolución que la telefonía móvil ha experimentado en el campo de las telecomunicaciones. El teléfono móvil, que hace pocos años era un aparato sofisticado y reservado a un uso restringido, se ha convertido en un instrumento sin el que es difícil concebir algunos aspectos rutinarios de la vida cotidiana.

El necesario aumento de estaciones base, como consecuencia del creciente número de usuarios y de la incorporación al mercado de nuevos operadores, ha dado lugar a una legítima demanda de información por parte de los ciudadanos.

Por esta razón, los organismos científicos nacionales e internacionales se preocupan cada día con mayor intensidad por la investigación de los riesgos ambientales para la salud y porque la información derivada de estas investigaciones se difunda con la mayor extensión y rapidez, de forma que esté accesible a los responsables de la toma de decisiones. Por su parte, las administraciones públicas deben contribuir a difundir esta información entre los ciudadanos.

Con el objetivo de proporcionar información básica a todas aquellas personas con interés en este tema, se publica este documento de "Telefonía móvil y Salud Pública", que se estructura en cinco apartados: conceptos básicos sobre campos electromagnéticos y telefonía móvil; posibles riesgos para la salud y medidas preventivas, comentarios a la normativa de aplicación, y documentos y Webs de interés.

En la primera parte se introducen conceptos básicos sobre los campos electromagnéticos y telefonía móvil, deteniéndose en los elementos que más preocupación suscitan, que son las estaciones base destinadas a asegurar la cobertura del territorio de estos sistemas de comunicaciones.

En la segunda parte se abordan los posibles riesgos para la salud derivados de este tipo de radiaciones y las medidas de prevención formuladas por los organismos internacionales y nacionales.

En la tercera y cuarta parte, se analizan los límites de exposición admitidos, las competencias de las distintas administraciones, comentarios a la legislación de aplicación en los distintos ámbitos territoriales y los documentos de consulta más interesantes de autores o entidades de reconocido prestigio.

Esta segunda edición que se ofrece en versión electrónica, se puede consultar en la dirección del Portal Salud y en la Web <http://www.madrid.org> de la Consejería de Sanidad e incluye los enlaces a direcciones de páginas Web de organismos o entidades oficiales considerados de mayor interés.

ÍNDICE

I.	CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS	
	I A. Espectro electromagnético	6
	I.B. La telefonía móvil	8
	I.C. Teléfono móvil o terminal personal	10
	I.D. Estaciones base	13
II.	RIESGOS PARA LA SALUD Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN.	
	II A. Posibles efectos sobre la salud	20
	II B. Medidas de prevención	23
III.	ANÁLISIS DE LA NORMATIVA DE APLICACIÓN	
	III A. Límites de exposición admitidos	27
	III B. Reparto competencial	31
	III C. Instalación de infraestructuras de telefonía móvil	34
	III D. Legislación nacional	36
	III E. Real Decreto 1066/2001. Medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas	38
	III F. Legislación autonómica	40
	III G. Legislación de la Comunidad de Madrid	42
	III H. Ordenanzas municipales	44
IV.	DOCUMENTOS Y WEBS DE INTERÉS	46
V.	ANEXO. REAL DECRETO 1066/2001	50
VI.	ÍNDICE DE FIGURAS	73
VII.	COLECCIÓN DE DOCUMENTOS SANIDAD AMBIENTAL	76

I. CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS



I.A. Espectro Electromagnético

Un **campo electromagnético (CEM)** es una combinación de ondas eléctricas y magnéticas que se desplazan simultáneamente, que son producidas por la oscilación o la aceleración de cargas eléctricas.

El **espectro electromagnético** (Figura nº 1) es el conjunto de todas las formas de energía radiante que existen en el Universo. La propagación de los campos electromagnéticos se realiza en forma de ondas a través del espacio u otro medio material. Las ondas electromagnéticas se caracterizan básicamente por la **frecuencia y la energía**. La frecuencia expresada en hercios (Hz) es una medida del número de veces que el campo electromagnético oscila en un segundo.

La transmisión de energía en forma de ondas electromagnéticas es lo que se conoce como radiación, siendo la principal fuente natural los rayos solares

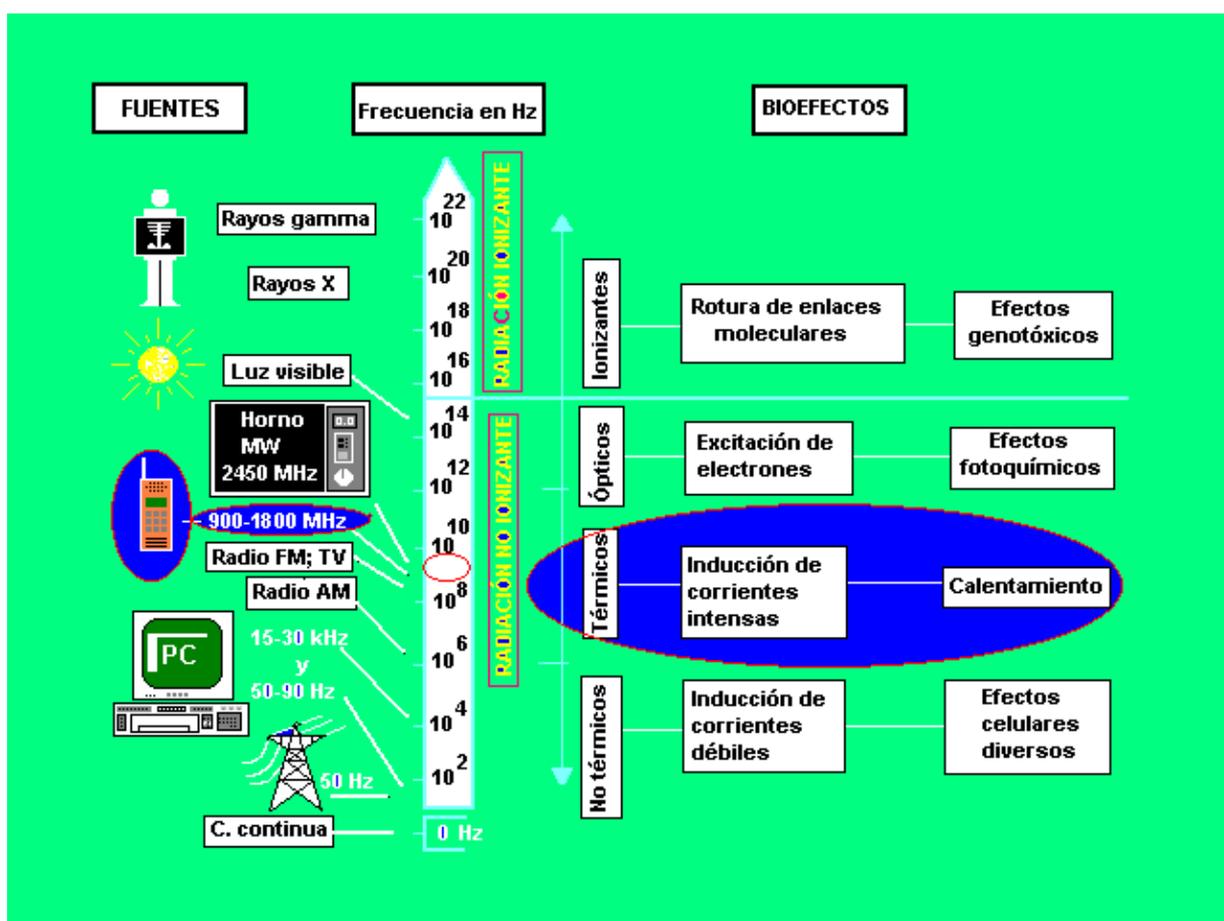


Figura nº 1. Las radiaciones electromagnéticas y sus efectos biológicos en función de la frecuencia de las ondas. Fuente: A partir de Úbeda y Trillo, 1999.

Se distinguen dos tipos de radiaciones: ionizantes y no ionizantes.

- **Radiaciones ionizantes (rayos X y gammas):** contienen suficiente energía para poder romper los enlaces del material genético, estando claramente establecidos sus efectos negativos sobre la salud si no se adoptan adecuadas medidas de protección.
- **Radiaciones no ionizantes:** constituyen la parte del espectro cuya energía, al ser de baja frecuencia, aunque sea de elevada intensidad, no puede causar ionización en los sistemas biológicos porque son demasiado débiles para romper los enlaces atómicos.

En este tipo de radiaciones podemos distinguir en función de la frecuencia, tres grandes grupos:

- **Campos de frecuencia extremadamente baja.** Como los producidos por las líneas de alta tensión.
- **Radiofrecuencias.** Se corresponden con frecuencias mayores de 9 KHz y hasta 2 GHz, que es la parte del espectro destinado a las telecomunicaciones (TV, radio, telefonía). Contienen energía suficiente para generar calor, pero no la ionización en los sistemas biológicos.
- **Infrarrojo. Visible. Ultravioleta.** Zona del espectro por encima de 300GHz, y que llega hasta la zona de las radiaciones ionizantes.

En la Figura 1 se observan los tipos de radiaciones, tanto ionizantes como no ionizantes, que forman parte del espectro electromagnético, especificando las bandas de frecuencias utilizados para cada uno de ellos.

1 onda sinusoidal = 1 Herzio (Hz)
 10^3 Hz = 1 KHz = 1 KiloHerzio
 10^6 Hz = 1 MHz = 1 MegaHerzio
 10^9 Hz = 1 GHz = 1 GigaHerzio
 10^{12} Hz = 1 THz = 1 TeraHerzio

I.B. La telefonía móvil

La telefonía móvil es un servicio de telecomunicación que tiene por objetivo proporcionar un canal de comunicación entre los distintos usuarios, mediante el uso de terminales dentro de un área definida, pudiendo mantenerse una comunicación establecida, aunque uno o los dos comunicantes se estén desplazando.

Hay que tener en cuenta que en diciembre de 2011, según datos del Observatorio Nacional de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de Información del Ministerio de Industria, Energía y Turismo, había en España más de 56 millones de líneas de telefonía móvil automática situándose la tasa de penetración de la telefonía móvil en el 121,7% y que en la Comunidad de Madrid, en julio de 2011, el número de líneas postpago superaba los 5 millones. El 93,3% de los hogares dispone de al menos un teléfono móvil activo. El número de usuarios de móvil activo ha aumentado un 3,4% en el último año hasta el 85,2% de la población.

Los usuarios demandan un buen sistema que les permita comunicarse de una manera segura y eficaz. Para conseguir este objetivo es necesario el despliegue de una infraestructura de telecomunicaciones, constituida fundamentalmente por dos elementos que son: el teléfono móvil y las estaciones base.

Infraestructuras de Telecomunicaciones	Elementos
Teléfono móvil	<ul style="list-style-type: none">➤ Micrófono➤ Altavoz➤ Pantalla➤ Teclado➤ Miniantena (no visible)➤ Batería➤ Placa de circuitos
Estación base	<ul style="list-style-type: none">➤ Torre soporte con antenas➤ Controlador de canal➤ Centro de conmutación

Figura nº 2. Elementos de las infraestructuras de telefonía móvil.



Figura nº 3. Diferentes modelos de teléfonos móviles.

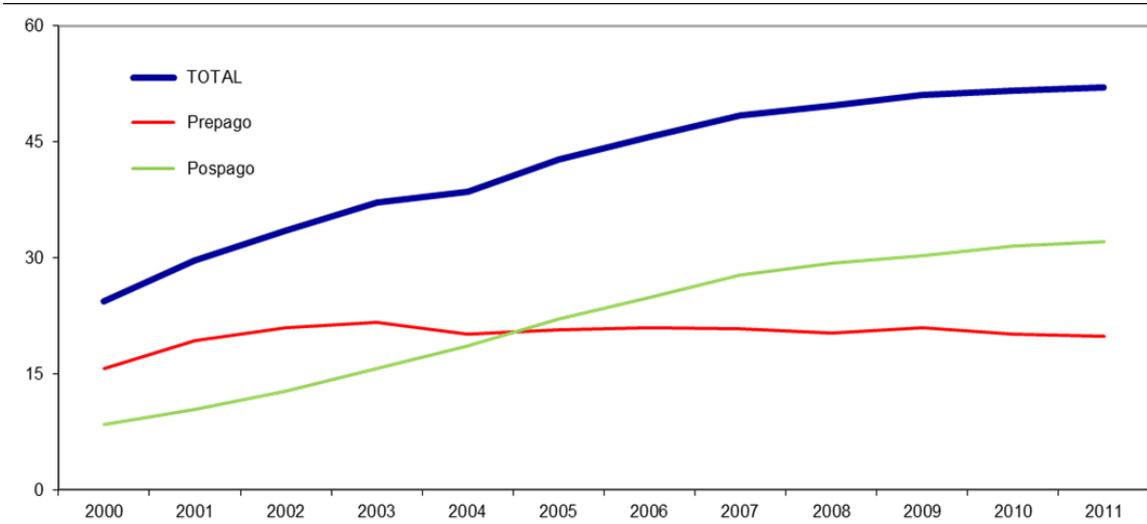


Figura nº 4. Evolución del número (millones) de líneas de teléfonos móviles en España. Fuente: Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones (CMT). Informe Anual 2011. Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

I.C. Teléfono móvil o terminal personal

Los teléfonos móviles permiten, mediante un microprocesador de señales, comprimir y descomprimir señales digitales codificadas. Sus principales componentes son: micrófono microscópico, altavoz, pantalla de cristales líquidos o plasma, teclado, miniantena (en ocasiones no visible), batería y placa de circuitos.



Figura nº 5. Componentes básicos de un teléfono móvil.



Figura nº 6. Etiqueta batería teléfono móvil.

Los terminales pueden ser de distinta generación en función de la tecnología, analógica o digital, que utilizan, empleando diferentes frecuencias de banda, según se refleja en la tabla inferior. Actualmente, la tecnología GPRS (General Packet Radio Service) está permitiendo a través del móvil una conexión inalámbrica continua a

redes de datos y acceder a muchos tipos de aplicaciones, como mensajería multimedia, imágenes y navegación en Internet.

1ª Generación – 1 G (1973-1992)

- TAV 160 MHz. Teléfono Automático en Vehículos
- TMA 450. Telefonía Móvil Automática
- TMA 900. Telefonía Móvil Automática
- GSM 900. Global System for Mobile communications

2ª Generación – 2 G (1992-1999)

- DCS 1800 MHz. Digital Cellular System

3ª Generación – 3 G (1999-)

- UMTS 2100 MHz. Universal Mobile Telecommunications System

4ª Generación – 4 G (2010-)

- LMDS 2800 MHz. Local Multipoint Distribution Service
- WiMAX 3500. Worldwide Interoperability for Microwave Access

Figura nº 7. Fases del desarrollo de la telefonía móvil.

La potencia de la señal que emite un teléfono móvil depende de la cobertura. Esta potencia disminuye de manera muy importante cerca de las estaciones base, por lo que resulta fundamental planificar adecuadamente la red, ya que las zonas de baja cobertura fuerzan al terminal a emitir con un mayor nivel de señal.

Los teléfonos móviles se comunican entre sí a través de las estaciones base del sistema de telefonía móvil, que están a su vez conectadas a la red telefónica que dirige la llamada entrante al “teléfono destino”. La forma de comunicación del teléfono móvil con la estación base se realiza por medio de ondas electromagnéticas. Un teléfono móvil tiene cobertura cuando recibe las ondas electromagnéticas provenientes de por lo menos una estación base.



Figuras nº 8 y 9. Detalle de torres soporte con distintos tipos de antenas.



Figuras nº 10 y 11. Interior de casetas de control.

I.D. Estaciones base

Son los elementos encargados de gestionar las comunicaciones móviles que se generan en su zona de cobertura y enlazarlas con el resto del sistema, permitiendo el acceso de los usuarios a la red telefónica.

Cada estación base consta de una torre soporte con antena, un controlador de canal y un centro de conmutación.

La parte más visible de una estación es la torre soporte con su antena (Figura nº 12) siendo esta última el único elemento, junto con los terminales, que emite la energía electromagnética necesaria para establecer la comunicación.



Figura nº 12. Torre soporte con los distintos tipos de antenas.

En cada torre soporte es frecuente observar antenas de diferentes tipos que proporcionan la posibilidad de transmisión de todo tipo de información. Podemos clasificar las antenas en:

- Omnidireccionales. La cobertura de emisión de señales es de 360 grados.
- Sectoriales. Son las que emiten la señal en una dirección específica y con un ángulo determinado.

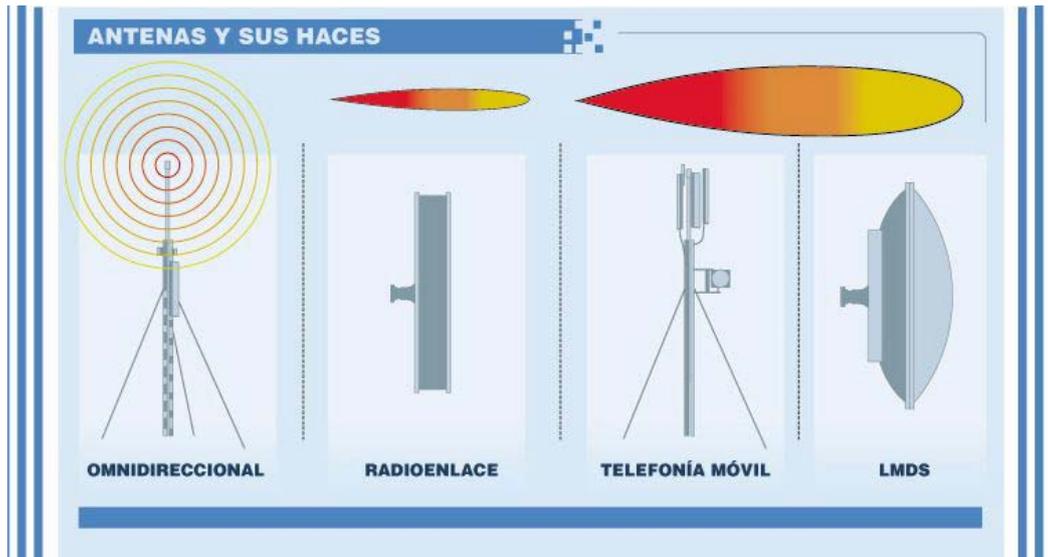


Figura nº 13. Diferentes tipos de antenas y sus haces de emisión.
 Fuente: Informe sobre Emisiones Electromagnéticas de los sistemas de Telefonía móvil y acceso fijo inalámbrico. Colegio Oficial Ingenieros Telecomunicación. 2001.

Cada antena cubre una zona determinada y envía y recibe señales (ondas electromagnéticas) de todos los teléfonos móviles que se desplazan por su zona.



Figura nº 14. Estación base con torre soporte de antenas y caseta de control.



Figura nº 15. Detalle de estación base con torre soporte y caseta de control.

La potencia que emite el teléfono móvil se controla automáticamente desde la estación base, de manera que se utilice la mínima potencia necesaria para mantener la comunicación. Esta potencia mínima depende de la distancia del teléfono a la estación base, siendo menor cuánto más próximo se encuentre de ésta.

El **controlador de canal** es el elemento que gestiona un grupo de estaciones base, regulando el cambio del canal ocupado por un terminal móvil cuando éste pasa a la zona de cobertura de otra estación base.

El **centro de conmutación** permite la conexión entre distintas redes y la interconexión de los usuarios.

Las señales de telefonía móvil se propagan hasta distancias limitadas, por lo que es necesario planificar y compartimentar en **células** (macro, micro, pico o femtocélulas) la **zona de cobertura**, que es el área geográfica en la que se presta el servicio.

En cada célula se encuentra una estación base con un número limitado de conexiones simultáneas. Por ello, al crecer el número de usuarios en zonas densamente pobladas (ciudades), el número de personas que hablan dentro de una célula es el número máximo que puede soportar la estación base. En este caso, la célula se encuentra congestionada y no es posible cursar llamadas a nuevos usuarios. La solución es subdividir la célula en otras más pequeñas, reduciendo así el área de cobertura, con el consiguiente aumento del número de estaciones base para cubrir la misma zona.

En una primera fase se proporciona cobertura, de forma que en cualquier punto del territorio se puede acceder a una estación base. En una segunda fase el factor dominante es aumentar la capacidad del sistema, evitando la congestión en las células.

Existe aún otro factor que incide también directamente en el número de estaciones base que despliega un operador: el grado o **tipo de cobertura** ofrecida a sus clientes. Se dice que existe **cobertura “exterior”** cuando la hay en la calle, en el campo, etc.; y se habla de **cobertura “interior”** en relación con la existente dentro de los edificios.

ESTACIÓN RADIOELÉCTRICA	URBANA			RURAL
TIPO	ER1 >10 Vatios ER2 ≤10 Vatios ER < 1 Vatio			ER3 >10 Vatio ER4 ≤10 Vatio ER5 (rurales aisladas)
UBICACIÓN	Azotea y Fachadas de Edificios			Soporte – Torres (h: 20-40m.)
TIPO DE CÉLULA	Micro	Pico	Femto	Macro
COBERTURA	Km.	Metros	Metros	15 - 20 Km.
POTENCIA TRANSMITIDA	Baja	Poca	Muy poca	Alta
ESTRUCTURA	Placas			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tubular (Cada sector de la estación en un tubo individual) ▪ Mástil con triángulo (Cada sector en un lado del triángulo) ▪ Mástil tubular (La antena se sitúa sobre el mástil)
DIAGRAMA DE RADIACIÓN	Ancho y corto			Estrecho y largo

Figura nº 16. Clasificación de estaciones base.

ER1: estaciones radioeléctricas ubicadas en suelo urbano, con potencia isotrópica radiada equivalente superior a 10 vatios.

ER2: estaciones radioeléctricas ubicadas en suelo urbano, con potencia isotrópica radiada equivalente inferior o igual a 10 vatios y superior a 1 vatio.

ER3: estaciones radioeléctricas ubicadas en suelo no urbano, con potencia isotrópica radiada equivalente superior a 10 vatios, en cuyo entorno existan áreas en las que puedan permanecer habitualmente personas.

ER4: estaciones radioeléctricas ubicadas en suelo no urbano, con potencia isotrópica radiada equivalente inferior o igual a 10 vatios y superior a 1 vatio, en cuyo entorno existan áreas en las que puedan permanecer habitualmente personas.

ER5: estaciones radioeléctricas ubicadas en suelo no urbano en cuyo entorno no existen áreas en las que habitualmente puedan permanecer personas.

Los usuarios desean cobertura en los edificios, por lo que en la planificación de infraestructuras deben tener en cuenta las barreras o pérdidas que introducen las paredes, techos, suelos, etc. a la propagación de las ondas electromagnéticas. Estas pérdidas redundan en la necesidad de un mayor número de estaciones base, principalmente donde hay más edificios.

En entornos urbanos, donde la concentración de teléfonos móviles en funcionamiento es alta, es necesario disponer de un mayor número de estaciones base para prestarles servicio. Además, en estos casos, la menor distancia entre teléfonos móviles y estaciones base permite que los sistemas de autorregulación de

potencia incorporados reduzcan las emisiones de ambos, disminuyendo los niveles de exposición mejorando así, la calidad de las comunicaciones.

Por todo ello es cada vez más frecuente la proliferación de **femtocélulas**, (Figura nº 17) que son estaciones de telefonía móvil muy pequeñas, de muy poca potencia y coste reducido, que se conectan con el resto de la red utilizando la conexión a internet del hogar (ADSL o similar) o de cualquier empresa y son capaces de realizar, con menos capacidad (menos usuarios con llamadas activas a la vez), las mismas funciones de una estación base en entornos de interior limitados.



Figura nº 17. Distintos modelos de femtocélulas.

El **nivel de señal** en un determinado punto depende de la distancia a la que se encuentre de la estación base o fuente emisora, disminuyendo en gran medida para pequeños aumentos de la distancia.

El alejamiento de las antenas de las áreas urbanas, aún en el supuesto de que fuera técnicamente posible sin menoscabo de la cobertura del servicio, no resulta aconsejable, ya que esto obligaría a que las estaciones base emitieran a elevada potencia para dar cobertura en la ciudad y a los terminales a emitir también a mayores potencias para poder contactar con la estación base, incrementándose en definitiva, los niveles de exposición a la radiación.

El aumento del número de usuarios y la incorporación de nuevos operadores ha determinado el crecimiento del número de estaciones base.

Según datos del Observatorio Nacional de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de Información del Ministerio de Industria, Energía y Turismo, en la Comunidad de Madrid en julio de 2011 había 6.187 estaciones base para 2G y 4.672 estaciones de 3G.

No se computan las estaciones tipo ER5 con potencia inferior a 1 watio y que conforme a la normativa no requieren de inspección y autorización por Técnicos del Ministerio de Industria, Energía y Turismo; siendo suficiente el certificado de instalación por técnico competente visado por el Colegio oficial correspondiente



Figura nº 18. Antenas, banda ancha y radioenlace.

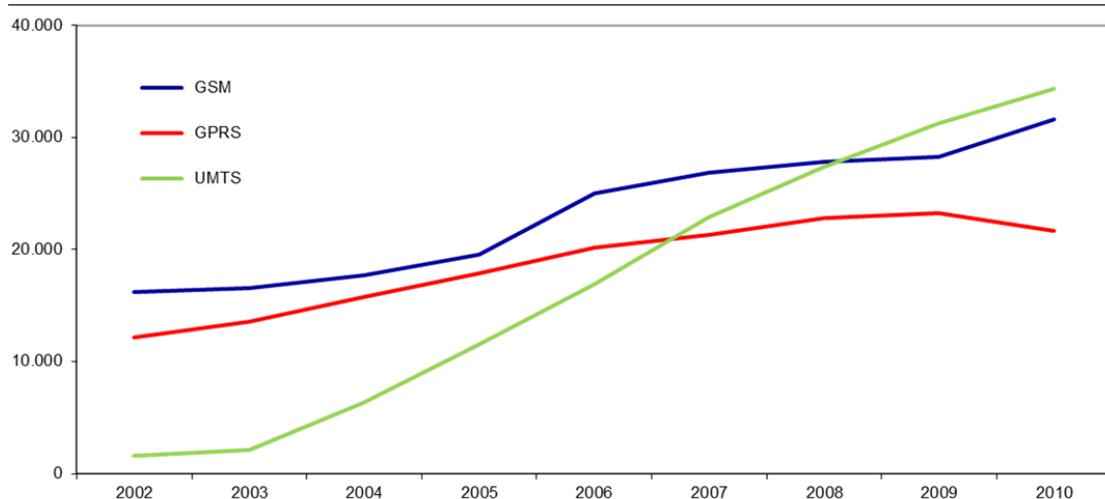


Figura nº 19. Número de estaciones base GSM/GPRS y 3G/UMTS.

GSM: Groupe Special Mobile. Sistema global para las comunicaciones móviles.
 GPRS: General Packet Radio Service. (GSM para transmisión de datos por paquetes).
 UMTS: Universal Mobile Telecommunications System.
 Fuente: Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones (CMT).
 Informe Anual 2011. Ministerio de Industria, Energía y Turismo.



Figura nº 20. Infraestructuras de telecomunicaciones.

II. RIESGOS PARA LA SALUD Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN



II.A. Posibles efectos sobre la salud

La definición de salud de la Organización Mundial de la Salud (OMS), además de la ausencia de enfermedad, también contempla el bienestar psicológico y social, y es evidente que en algunos grupos de ciudadanos existe una percepción negativa sobre los posibles efectos nocivos de la exposición a campos electromagnéticos ambientales.

Esta percepción de riesgo puede incluso llegar a desencadenar en algunas personas molestias de origen indeterminado como insomnio, dolor de cabeza o tensión nerviosa que han sido agrupadas dentro del denominado “**síndrome de hipersensibilidad electromagnética**”.

Pero es importante incidir en que no pueden considerarse iguales todos los campos electromagnéticos a la hora de evaluar su posible influencia en la salud, ya que la naturaleza de la interacción entre los distintos campos y el material biológico depende de las características de la emisión, sobre todo de la frecuencia y de la intensidad. Por tanto, los distintos tipos de radiaciones deben ser evaluadas de forma individual. Aquí nos vamos a ocupar sólo de la zona del espectro que se corresponde con las radiofrecuencias de 1 MHz a 10 GHz.

Las radiofrecuencias pueden originar sobre nuestro organismo **efectos biológicos**, considerando tales como aquellos que producen algún tipo de modificación en el organismo, sin que ello implique que estos efectos tengan que ser necesariamente negativos.

Se distinguen efectos biológicos de dos tipos: térmicos y no térmicos.

1) Efectos térmicos: Aunque no son capaces de provocar ionización, las radiaciones no ionizantes pueden inducir alteraciones en los sistemas biológicos originadas por un ligero calentamiento del organismo al situarse en un campo de radiación directa. Las ondas penetran en los tejidos expuestos y, debido a la absorción de energía por parte de las moléculas que empiezan a oscilar, se produce un aumento de la temperatura corporal.

En general, los efectos comprobados bajo exposición a radiofrecuencias están relacionados con la capacidad que poseen de inducir corrientes eléctricas en los tejidos expuestos, que conducen a una elevación de la temperatura interna del sistema.

Si el aumento de la temperatura corporal inducido por la exposición a la radiación es menor de 1 °C, la sangre circulante es capaz, en general, de disipar ese exceso moderado de calor.

Sin embargo, en ciertas estructuras poco vascularizadas, este incremento de temperatura puede no ser equilibrado por el sistema vascular con facilidad, originándose incrementos de la temperatura tisular o corporal superior a 1°C, que se asocian con una menor capacidad para desempeñar tareas mentales o físicas a medida que aumenta la temperatura corporal.

2) Efectos no térmicos: La alarma actual se centra en los posibles efectos no térmicos puestos de manifiesto en algunos estudios epidemiológicos, así como en

trabajos experimentales “in vivo” (sobre organismos completos) e “in vitro” (sobre cultivos de células), que sugieren otros posibles efectos a largo plazo, cuando se utilizan intensidades de exposición muy por encima de los límites de seguridad establecidos.

Se ha suscitado gran preocupación por el posible aumento del riesgo de desarrollo de tumores, si bien los datos científicos de que se dispone actualmente indican que es poco probable que la exposición a este tipo de campos origine o favorezca su desarrollo.

No se ha identificado hasta el momento ningún mecanismo biológico que muestre una posible relación causal entre la exposición a campos electromagnéticos y el riesgo de padecer alguna enfermedad. En experimentos de laboratorio se han detectado respuestas biológicas que no son indicativas de efectos nocivos para la salud.

La **Organización Mundial de la Salud** en el año **2000**, en el documento **“Campos electromagnéticos y salud pública – los teléfonos móviles y las estaciones base”** indica que *“Hasta el momento ningún estudio permite concluir que la exposición a CEM de radiofrecuencias emitidas por teléfonos móviles o sus estaciones base representen algún peligro para la salud”*.

El **Comité Científico Director de la Unión Europea en Toxicología, Ecotoxicología y Medio Ambiente**, en el año **2002**, en el trabajo **“Posibles efectos de los CEM, radiofrecuencias y microondas sobre la salud humana”**, determina que *“Los estudios realizados para radiofrecuencias y microondas no han proporcionado evidencias de efectos cancerígenos en niños o adultos, ni de citotoxicidad extrapolables a la población humana”*.

En el año **2001** y en la actualización del **2003**, el **Comité de Expertos del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad**, en el informe **“Campos electromagnéticos en relación con la salud pública”**, señala que sobre la base actual del conocimiento científico puede afirmarse que:

- ♦ No se ha identificado, hasta el momento, ningún mecanismo biológico que muestre una posible relación causal entre la exposición a campos electromagnéticos y el riesgo de padecer alguna enfermedad.
- ♦ La exposición a campos electromagnéticos no ocasiona efectos adversos para la salud dentro de los límites establecidos en la Recomendación del Consejo de Ministros de Sanidad de la Unión Europea (1999/519/CE).
- ♦ A los valores de potencia de emisión actuales, a las distancias calculadas en función de los criterios de la Recomendación, y sobre las bases de la evidencia científica disponible, las antenas de telefonía y los terminales móviles no parecen representar en la actualidad un riesgo para la salud pública.
- ♦ En experimentos de laboratorio se han detectado respuestas biológicas que, sin embargo, no son indicativas de efectos nocivos para la salud.

Por su parte, la **Asociación Española Contra el Cáncer**, en su documento **“Campos electromagnéticos y Cáncer: Preguntas y Respuestas”**, del año **2004**, concluye que no se ha encontrado asociación causa-efecto entre la exposición a

campos electromagnéticos dentro de los límites recomendados y el cáncer; pero que la investigación debe continuar abierta.

La Organización Mundial de la Salud en el año 2006, en el documento **“Campos electromagnéticos y salud pública. Estaciones base y tecnologías inalámbricas”**, concluye que “Teniendo en cuenta los muy bajos niveles de exposición y los resultados de investigaciones reunidos hasta el momento, no hay ninguna prueba científica convincente de que las débiles señales de radiofrecuencia procedentes de las estaciones de base y de las redes inalámbricas tengan efectos adversos en la salud.”

Dado el relativo poco tiempo de uso de los teléfonos móviles, los efectos a largo plazo, incluidos los posibles efectos carcinógenos de la exposición a campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos, sobre los cuales actualmente no hay pruebas científicas concluyentes que establezcan una relación de causalidad, requieren de vigilancia e investigación continua.

Los **objetivos principales** del **Proyecto de Investigación Internacional “CEM”** <http://www.who.int/peh-emf/project/es/>, son:

- Dar respuesta a las inquietudes sobre los posibles efectos sanitarios de la exposición a los campos electromagnéticos.
- Evaluar las publicaciones científicas, y elaborar informes específicos.
- Descubrir aspectos insuficientemente conocidos fomentando la investigación especializada y de alta calidad.
- Facilitar el desarrollo de normas internacionalmente aceptables.
- Asesorar a las autoridades nacionales y de otros ámbitos sobre los efectos sanitarios y ambientales de los CEM.
- Asesorar sobre las eventuales medidas o actuaciones de protección necesarias.

II.B. Medidas de prevención

No se puede establecer con carácter general una distancia fija a mantener respecto a una estación base de telefonía, dado que ésta dependerá de las frecuencias utilizadas y de la potencia de emisión, así como de las condiciones urbanísticas.

En una antena típica de telefonía móvil, la emisión radioeléctrica se proyecta en forma de haz semiplano hacia el frente y en horizontal, abarcando un sector entre 60 y 120 grados. Las emisiones son muy débiles en el resto de direcciones (atrás, abajo y arriba).

Las antenas de telefonía móvil suelen instalarse sobre elementos que las elevan como torres o mástiles o también directamente sobre edificios. En la práctica, se suelen instalar varias antenas en una ubicación para dar cobertura circular a un sector. En la configuración de varias antenas dirigidas a un mismo sector emite fundamentalmente la antena central, estando dedicadas las laterales a mejorar la recepción.

La intensidad de las emisiones disminuye rápidamente con la distancia (proporcionalmente al cuadrado de ésta). Considerando un sistema aislado, los límites de protección sanitaria están asegurados, según los cálculos efectuados, a partir de unos cinco metros. En el caso de agrupamiento de múltiples sistemas de telefonía móvil de un operador en una misma ubicación, dicha distancia podría incrementarse hasta unos diez metros. Estas distancias están referidas siempre al sector de emisión principal de cada antena, en otras direcciones, las distancias son mucho menores.

Podemos hablar así de un **paralelepípedo de protección** (Figura nº 21) que delimitaría una zona de accesibilidad o superficie límite, donde no deben permanecer de forma habitual las personas, por ser el espacio donde mayor es la proyección de la emisión electromagnética.

Para un conjunto de instalaciones, la **distancia de seguridad** (Figura nº 22) se calcula considerando que todas las fuentes se concentran en el centro de la antena más baja y sumando sus potencias, que es la hipótesis más negativa con la que podemos trabajar.

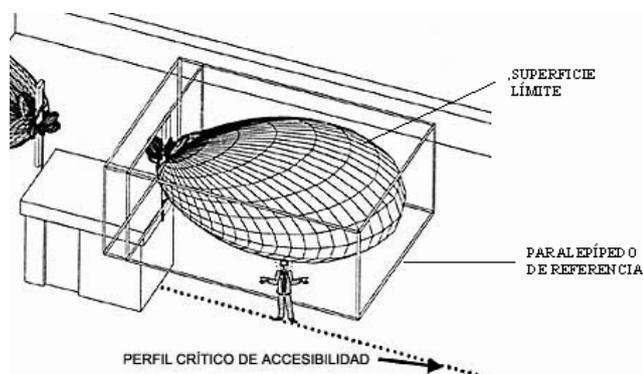


Figura nº 21. Límites de seguridad.

Fuente: Informe sobre Emisiones Electromagnéticas de los sistemas de Telefonía móvil y acceso fijo inalámbrico. Colegio Oficial Ingenieros Telecomunicación. 2001.

Para establecer la distancia de seguridad hay que tener en cuenta que los efectos biológicos de las ondas dependen de la tasa de absorción de energía, y que ésta es mayor para frecuencias menores.

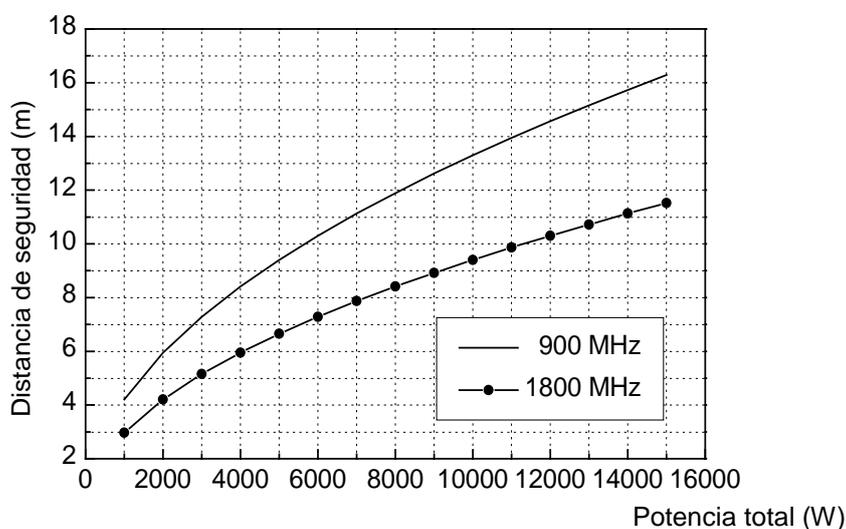


Figura nº 22. Distancia mínima de seguridad a adoptar en función de la potencia total.
Fuente: Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Informe Técnico Campos Electromagnéticos y Salud Pública. 2001.

La potencia media de salida de los sistemas de telefonía móvil de 900 mHz es de 0,25 W, mientras que en los sistemas de 1800 mHz la potencia media es de 0,125 W. Por ello, como se representa en el gráfico superior, la distancia de seguridad es mayor en los equipos que operan con frecuencias menores porque trabajan a mayor potencia.

Dado que las potencias que se utilizan en las instalaciones actuales no alcanzan los valores representados, y teniendo en cuenta que los muros y tejados absorben o reflejan una parte significativa de la radiación electromagnética a estas frecuencias, no existe en el presente necesidad de establecer **distancias de seguridad** superiores a 20 metros en lo que respecta a la instalación de estaciones de base en las proximidades de las viviendas.

Para evitar cualquier posible efecto adverso, diversas comisiones de expertos han establecido **límites de seguridad para la exposición del público** basados en la evidencia experimental disponible. Entre los más difundidos figuran los del **Institute of Electrical and Electronics Engineers and American National Standards Institute (IEEE/ANSI)** y los de la **International Commission on Non Ionizing Radiation Protection (ICNIRP)**. Así mismo, la **Comisión Europea** ha redactado la **Recomendación del Consejo (1999/519/CE) relativa a la exposición del público en general a campos electromagnéticos de 0 Hz a 300 GHz**.

En todas las instalaciones existentes, y en las futuras, deben utilizarse las posibilidades técnicas más avanzadas disponibles, de forma que se garantice la mínima exposición posible. Se trata de minimizar los posibles riesgos, manteniendo las radiaciones lo más razonablemente bajas posibles, teniendo en consideración los costos económicos, el avance tecnológico, y los beneficios de la seguridad y la salud pública.

Principio ALARA: As Low As Reasonably Achievable

En el caso de los **teléfonos móviles**, aunque transmiten mucha menos potencia que una estación base, el usuario absorbe mayores cantidades procedentes de la antena del teléfono, recibiendo la cabeza la exposición localizada más alta. Para un individuo a 30 cm de un teléfono transmitiendo, la absorción de radiofrecuencias es 100 veces menor que la absorbida por el usuario del teléfono. Por ello conviene limitar en lo posible el uso de teléfonos móviles, fundamentalmente en aquellos grupos de población más sensibles.

Aquellas personas que utilicen prótesis metálicas, desfibriladores cardiacos y fundamentalmente **marcapasos**, debido a las interferencias electromagnéticas que pueden generarse entre los distintos aparatos, deben consultar con su médico para asegurar el correcto funcionamiento de los productos sanitarios que usan.

En cumplimiento del **principio de precaución**, y a pesar de la ausencia de indicios de efectos nocivos para la salud, conviene potenciar el control sanitario y la vigilancia epidemiológica, con el fin de hacer un seguimiento a medio y largo plazo de las exposiciones a campos electromagnéticos.

El **Comité de Expertos del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad** en el informe **“Campos electromagnéticos en relación con la salud pública”** del año **2001**, (evaluación actualizada en septiembre de **2003**), hace una serie de recomendaciones generales, como son:

- Aplicar la normativa vigente y emplear el principio de precaución mientras continúan las investigaciones, especialmente en espacios sensibles.
- Elaborar información adecuada para todo el público, las administraciones, etc.
- Clasificar y etiquetar los productos en función de los niveles de emisión.
- Promover un uso racional de los teléfonos móviles, particularmente en grupos de especial atención (niños, adolescentes o portadores de implantes activos, entre otros), con objeto de reducir exposiciones innecesarias a los CEM.

III. ANÁLISIS DE LA NORMATIVA DE APLICACIÓN



III.A. Límites de exposición admitidos

Existen normas internacionales para asegurar que los emisores de radiofrecuencias sean seguros. Para la frecuencia propia de las estaciones base de telefonía móvil, la Comisión Internacional de Protección contra las Radiaciones No Ionizantes (ICNIPR), organización no gubernamental reconocida oficialmente por la OMS, ha establecido los límites admisibles de exposición al público en aproximadamente 1 mW/cm² de densidad de potencia, lo que corresponde a una tasa de absorción específica de 0,08 W/Kg (este límite es el 2% del nivel al cual se ha encontrado evidencia cierta de efectos biológicos y es el establecido como referencia por la Recomendación del Consejo de 12 de julio de 1999 relativa a la exposición del público en general a CEM entre 0 Hz y 300 GHz). El American National Standards Institute (ANSI) fija unos valores de seguridad de exposición de la población general entre 0,57 - 1,2 mW/cm² de densidad de potencia.

Para determinar los niveles máximos de exposición a las emisiones radioeléctricas, se emplea como parámetro la "Tasa de Absorción Específica" (TAE o SAR), que se relaciona con la energía absorbida por el cuerpo humano y 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.

Una TAE de 4 W/Kg se considera dentro de los márgenes en los que el organismo humano dispone de mecanismos de autorregulación de la temperatura corporal.

Se establece la relación entre la TAE y el nivel de densidad de potencia (S) del campo electromagnético, que se mide en W/m² o mW/cm², y 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. Se han fijado unos límites máximos para los valores de TAE y densidad de potencia, con un margen de seguridad de unas 50 veces inferiores a los considerados seguros.

La norma UNE-EN-50383:2005, es la norma básica para el cálculo y medición de campos electromagnéticos y de la TAE (Tasa de Absorción Específica), relativos a la exposición humana procedentes de estaciones base de radio y de estaciones terminales fijas para sistemas de telecomunicación inalámbricos de frecuencia 110 MHz – 40GHz.

La Comisión Europea, a través de la Recomendación 1999/519/CE del Consejo de la Unión Europea, establece una Tasa de Absorción Específica (TAE) máxima de 0,08 W/Kg, que para las frecuencias utilizadas en telefonía móvil (900 y 1.800 MHz) corresponde a unos límites de densidad de potencia 0.45 y 0.9 mW/cm² respectivamente. Para las frecuencias utilizadas en los sistemas de telefonía fija vía radio este límite es 1 mW/cm².

El **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**, recoge la **Recomendación 1999/519/CE** dictando límites y pautas a adoptar para la protección sanitaria de la población frente a las emisiones radioeléctricas, quedando incluidas entre otras las estaciones de telefonía móvil.

En el Real Decreto se establecen límites de exposición a campos electromagnéticos, y se plantean restricciones básicas y niveles de referencia, que deberán cumplir las instalaciones.

Los valores límites de exposición a campos electromagnéticos se basan directamente en los efectos conocidos sobre la salud y en consideraciones biológicas, para asegurar de este modo la protección contra todo efecto nocivo conocido para la salud.

En la figura nº 23 se representan los valores de densidad de potencia y los diferentes tipos de efectos y riesgos descritos.

$$1 \text{ W/m}^2 = 0,1 \text{ mW/cm}^2 = 100 \text{ }\mu\text{W/cm}^2$$

Los niveles de referencia $4,5 \text{ W/m}^2$ para una frecuencia f de 900 MHz y 10 W/m^2 para f a partir de 2000 MHz señalados como límites en el Real Decreto 1066/2001, son entre 45 y 100 veces mayores que los niveles medios máximos próximos a una estación base ($0,10 \text{ W/m}^2$) (Figura nº 23), lo que supone que la emisión procedente de una estación base se encuentra muy por debajo de los límites establecidos en nuestra legislación.

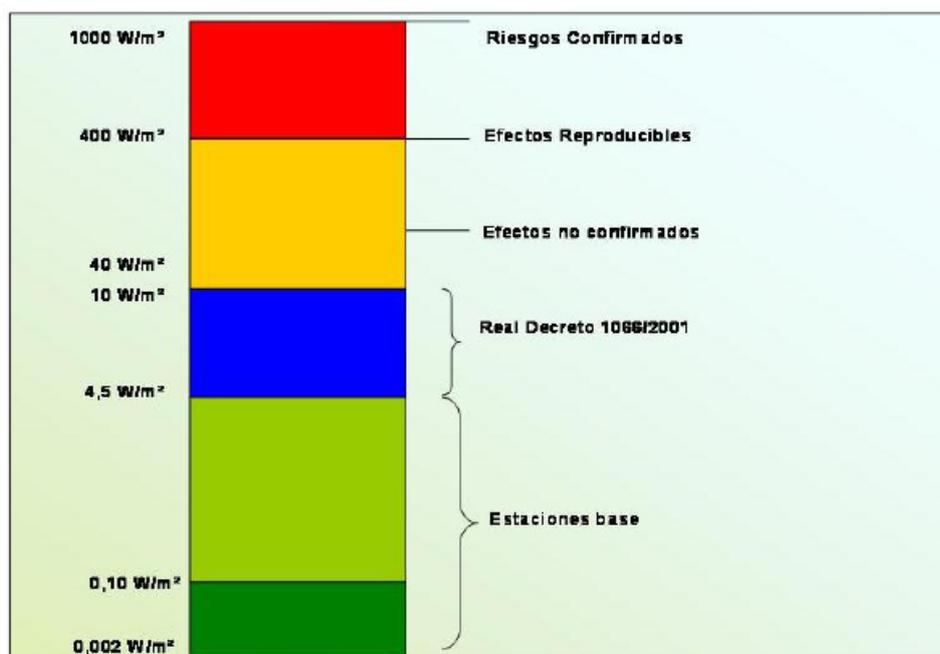


Figura nº 23. Valores de densidad de potencia y posibles riesgos asociados.

Estos niveles de referencia se establecen presuponiendo un acoplamiento máximo del campo existente con el individuo expuesto, con lo que se garantiza un elevado nivel de protección. El respeto de estos niveles asegura el respeto de las restricciones básicas, que son las que contemplan las variaciones debidas a las posibles sensibilidades individuales (edad, estado de salud) y condiciones medioambientales.

Además, se plantea un margen de seguridad de entre 4 y 100 veces respecto a las conclusiones obtenidas en los diversos estudios, que indican el valor de 40 W/m² como aquel a partir del cual empezarían a producirse algunos efectos aunque no estén confirmados, y 1000 W/m² para que los riesgos estén confirmados y sean reproducibles.

En definitiva, como se observa en la figura nº 23, los límites de niveles de emisión marcados en el Real Decreto 1066/2001, son de una magnitud muy inferior a aquellos valores a los que los estudios constatan que se produce algún tipo de efecto.

En la figura nº 24, se exponen los **niveles de referencia** fijados por la legislación nacional así como por las normativas de las distintas Comunidades Autónomas (Cataluña, Castilla la Mancha, Castilla León, Navarra, La Rioja) que han desarrollado una legislación propia, en algunos casos estableciendo límites de referencia inferiores a los fijados en el *Real Decreto 1066/2001*.

Los niveles de referencia, en función de la gama de frecuencias, se expresan para las distintas magnitudes físicas: intensidad de campo eléctrico (E), intensidad de campo magnético (H), densidad de flujo magnético (B), y densidad de potencia equivalente de onda plana (S), siendo este último parámetro el más utilizado en la expresión de las mediciones que se realizan.

GAMA DE FRECUENCIA	NIVELES DE REFERENCIA					
	Densidad de Potencia equivalente de onda plana S (W/m ²)					
	Real Decreto 1066/2001	Cataluña	Castilla La Mancha	Castilla León	Navarra	La Rioja
0 - 1 Hz				--		
1 - 8 Hz				--		
8 - 25 Hz				--		
0,025 - 0,8 KHz	--			--		
0,8 - 3 KHz	--			--		
3 - 150 KHz	--		---	--	---	
0,15 - 1 MHz	--		---	--	---	
1 - 10 MHz	--		---	--	---	
10 - 400 MHz	2	0,9	0,9	2		2
400 - 2000 MHz	f/200	f/450	f/450	f/200	---	f/200
2 - 300 GHz	10	4,5	4,5	10	---	
					0,9	10
					f/450	
					4,5	

Figura nº 24. Niveles de referencia expresados en densidad de potencia equivalente de onda plana.

NIVELES DE REFERENCIA						
Intensidad de campo eléctrico E (V/m)						
GAMA DE FRECUENCIA	Real Decreto 1066/2001	Cataluña	Castilla La Mancha	Castilla León	Navarra	La Rioja
0 - 1 Hz	--			--		
1 - 8 Hz	10000			10000		
8 - 25 Hz	10000			10000		
0,025 - 0,8 KHz	250/f			250/f		
0,8 - 3 KHz	250/f			250/f		
3 - 150 KHz	87		58	87	58	
0,15 - 1 MHz	87		58	87		
1 - 10 MHz	87/f ^{1/2}		58/f ^{1/2}	87/f ^{1/2}	58	
10 - 400 MHz	28	19	19	28		28
400 - 2000 MHz	1,375 f ^{1/2}	0,9 f ^{1/2}	0,9 f ^{1/2}	1,375 f ^{1/2}	58/f ^{1/2}	1,375 f ^{1/2}
2 - 300 GHz	61	41	41	61		
					19	61
					0,9 f ^{1/2}	
					41	
GAMA DE FRECUENCIA	Intensidad de campo magnético H (A/m)					
0 - 1 Hz	3,2 · 10 ⁴			3,2 · 10 ⁴		
1 - 8 Hz	3,2 · 10 ^{4/f²}			3,2 · 10 ^{4/f²}		
8 - 25 Hz	4000/f			4000/f		
0,025 - 0,8 KHz	4/f			4/f		
0,8 - 3 KHz	5			5		
3 - 150 KHz	5		3,3	5	3,3	
0,15 - 1 MHz	0,73/f		0,5/f	0,73/f		
1 - 10 MHz	0,73/f		0,5/f	0,73/f	0,5/f	
10 - 400 MHz	0,073	0,05	0,05	0,073		0,73/f
400 - 2000 MHz	0,0037 f ^{1/2}	0,0025 f ^{1/2}	0,0025 f ^{1/2}	0,0037 f ^{1/2}	0,5/f	
2 - 300 GHz	0,16	0,1	0,1	0,16		
					0,05	0,16
					0,0025 f ^{1/2}	
					0,1	
GAMA DE FRECUENCIA	Densidad de flujo magnético B (µT)					
	Real Decreto 1066/2001	Cataluña	Castilla La Mancha	Castilla León	Navarra	La Rioja
0 - 1 Hz	4 · 10 ⁴			4 · 10 ⁴		
1 - 8 Hz	4 · 10 ^{4/f²}			4 · 10 ^{4/f²}		
8 - 25 Hz	5000/f			5000/f		
0,025 - 0,8 KHz	5/f			5/f		
0,8 - 3 KHz	6,25			6,25		
3 - 150 KHz	6,25			6,25		
0,15 - 1 MHz	0,92/f			0,92/f		
1 - 10 MHz	0,92/f			0,92/f		
10 - 400 MHz	0,092			0,092		
400 - 2000 MHz	0,0046 f ^{1/2}			0,0046 f ^{1/2}		
2 - 300 GHz	0,2			0,2		

Figura nº 25. Niveles de referencia expresados en intensidad de campo eléctrico y magnético y en densidad de flujo magnético.

III.B. Reparto competencial

Los organismos competentes en la materia son el **Ministerio de Industria, Energía y Turismo** (Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de Información) y el **Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad** (Dirección General de Salud Pública, Calidad e Innovación - Subdirección General de Sanidad Ambiental y Salud Laboral), en coordinación con las **Comunidades Autónomas**.

Las competencias técnicas son casi en su totalidad del Ministerio de Industria, Energía y Turismo (MIET) pudiendo el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad (MSSI), solicitar al mismo cuanta información le sea necesaria para establecer **criterios sanitarios** y llevar a cabo una **evaluación de los riesgos** derivados de estas emisiones.

En la medida en que la instalación requiera de la realización de obras, éstas deberán contar con las preceptivas licencias municipales. Se presentará el correspondiente proyecto de obra a la autoridad competente, en el que se incluya entre otros epígrafes el preceptivo apartado sobre la seguridad de la obra a realizar. Además, dependiendo del municipio y la Comunidad Autónoma, existen reglamentos que regulan los aspectos medioambientales de la instalación.

Además, el Ministerio de Industria, Energía y Turismo diseñará sus propios planes de inspección de instalaciones radioeléctricas, y hará público un informe de carácter anual sobre la exposición a emisiones radioeléctricas.

Por su parte, el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad efectuará la evaluación sanitaria en relación con la exposición del público en general a las emisiones radioeléctricas.

Las competencias desde el punto de vista sanitario son las siguientes:

- **Ministerio de Industria, Energía y Turismo (MIET):** Asume el compromiso y pone los medios técnicos necesarios para controlar el cumplimiento de los límites de protección sanitaria por parte de los operadores de telecomunicaciones.
- **Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad (MSSI):** Dicta los límites y pautas sanitarias que deben aplicarse, pudiendo solicitar información al Ministerio de Industria, Energía y Turismo.
- **Comunidades Autónomas:** Podrán solicitar información al Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, y se coordinarán con el mismo en todo lo concerniente a criterios y evaluación sanitaria de riesgos derivados de las emisiones radioeléctricas.

ASPECTOS SANITARIOS

❖ MINISTERIO DE SANIDAD, SERVICIOS SOCIALES E IGUALDAD (MSSI)

(Dirección General de Salud Pública, Calidad e Innovación. Subdirección General de Sanidad Ambiental y Salud Laboral)

Para la realización de la misma el MSSI podrá solicitar datos al M^o de Industria, Energía y Turismo (MIET).

**EVALUACIÓN
SANITARIA**

Se tendrán en cuenta, tomando como base el Principio de Precaución, los siguientes aspectos (Art. 7):

- Número de personas expuestas.
- Características epidemiológicas de las mismas.
- Edad.
- Partes del organismo expuestas.
- Tiempo de exposición.
- Condiciones sanitarias de las personas.

Además se tomarán en consideración otras variables relevantes, que puedan derivar de la planificación de las instalaciones (Art. 8.7), como son:

- La ubicación, características y condiciones de funcionamiento deben minimizar los niveles de exposición del público en general.
- En el caso de instalación en cubierta de edificios residenciales, se procurará instalar de manera que el diagrama de emisión no incida sobre el propio edificio, terraza o ático
- Se deberá minimizar los niveles de emisión sobre espacios sensibles, tales como escuelas, centros de salud, hospitales o parques públicos.

❖ COMUNIDADES AUTÓNOMAS

Pueden solicitar información al MSSI en relación a

Se coordinarán con el MSSI para

Autorización (Art. 8)
(Redacción Art. 8.1 RD 401/2005)

Inspección y Certificación (Art.9)
(Redacción Art. 8.1 RD 401/2005)

Establecer Criterios Sanitarios (Art.7)

Evaluación Sanitaria de Riesgos (Art.7)

Figura nº 26. Real Decreto 1066/2001. Competencias sanitarias.

ASPECTOS TÉCNICOS

❖ MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y TURISMO (MIET) Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información (D. G. de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información)

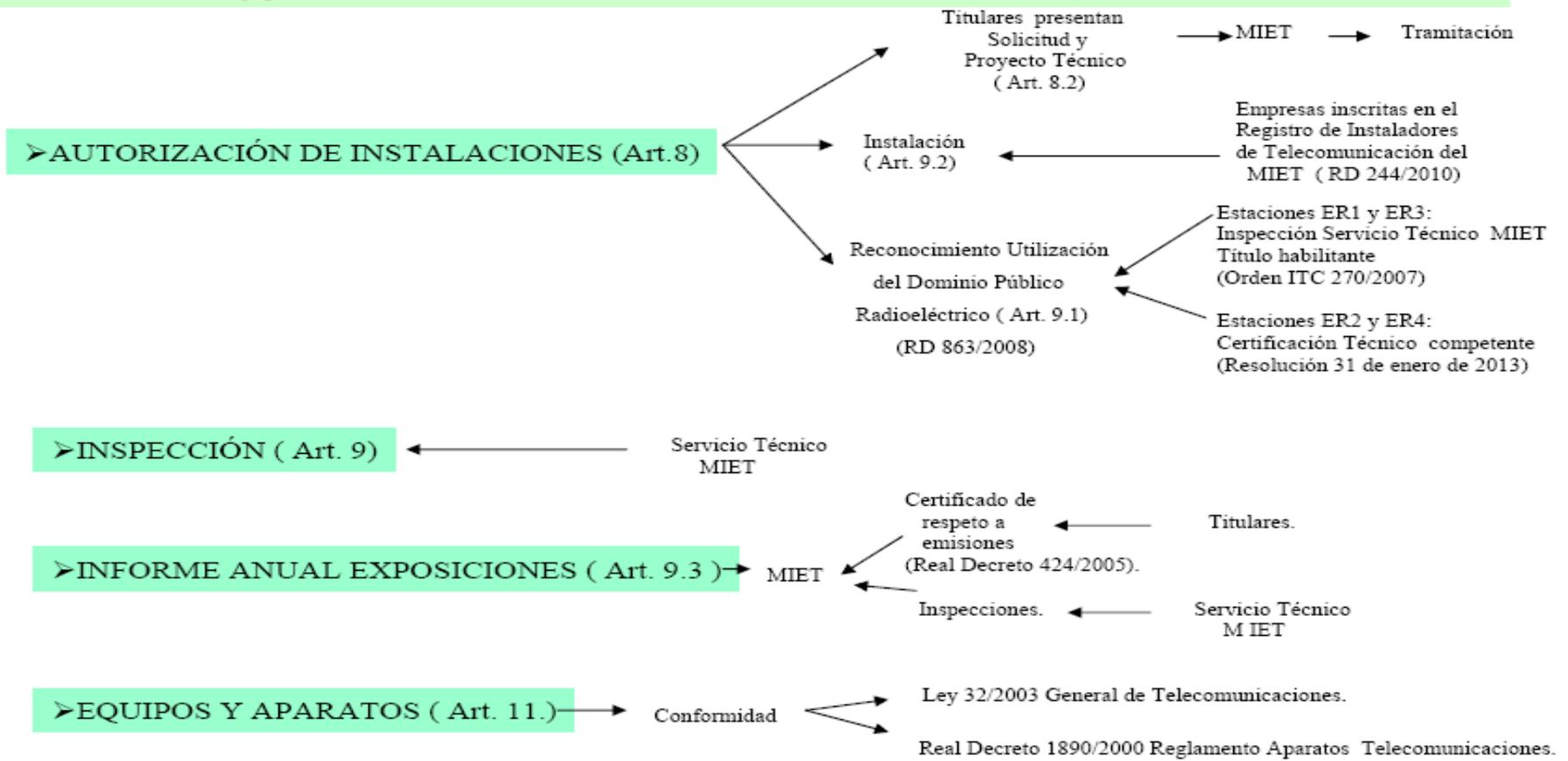


Figura nº 27. Real Decreto 1066/2001. Competencias técnicas.

III.C. Instalación de infraestructuras de telefonía móvil

La instalación de una estación base de telefonía móvil por parte de una operadora, requiere de la obtención de una serie de permisos y licencias por parte de los propietarios del terreno, de los correspondientes ayuntamientos y del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

Se trata de una serie de pasos, en ocasiones coincidentes en el tiempo, que se pueden resumir en los siguientes:

- Los operadores presentarán en el Ayuntamiento el **Plan General de Implantación de Infraestructuras** con los siguientes datos:
 - ◆ Memoria descriptiva de servicios y soluciones constructivas.
 - ◆ Título habilitante para prestación de servicios.
 - ◆ Plano de instalaciones presentes y futuras.
 - ◆ Programa de ejecución y mantenimiento de instalaciones.
- **Estudio de Impacto Ambiental** individualizado, cuando se requiera según los criterios de la Ley 2/2002 de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid. Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental. Servicio de Evaluación Ambiental.
- Presentación de **Proyecto Técnico Individualizado** de la instalación concreta en el Ministerio de Industria, Energía y Turismo. Este Proyecto irá firmado por técnico competente (Ingeniero de Telecomunicaciones,...) y visado por el correspondiente Colegio Profesional. El Proyecto Técnico tiene que incluir los siguientes aspectos:
 - Características técnicas de la instalación.
 - Datos correspondientes al emplazamiento.
 - Características del entorno donde se ubica la estación.
 - Cálculos de los niveles de emisión radioeléctrica.

En el caso de existir a menos de 100 metros espacios considerados sensibles, hay que plantear medidas específicas para estos espacios contemplando la minimización de niveles de emisión.

- **Autorización de los Propietarios** del edificio o terreno, donde se pretende instalar la antena o estación base.
- Solicitud de la Operadora de telefonía al Ayuntamiento de la **Licencia Única Urbanística** (Instalación, obra, actividad y funcionamiento).

Los servicios municipales tienen que emitir el preceptivo informe, una vez evaluados los siguientes aspectos:

- Proyecto Técnico.
- Referencia al Plan de Implantación, previamente presentado.
- Compromiso de mantenimiento de instalaciones.
- Acreditación por parte de la operadora de haber presentado proyecto Técnico en el Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

- La operadora solicitante, debe acreditar que el Proyecto Técnico ha sido aprobado por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo, que concede la **Autorización Técnica** para la puesta en **Servicio**.
- **Inspecciones Técnicas** a cargo de personal del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.
- **Inspecciones Urbanísticas** realizadas por Técnicos Municipales.
- Instalación por Instalador inscrito en el **Registro de Instaladores** del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.
- **Certificado Anual de Respeto de Niveles**, visadas por Colegio Oficial y presentada por las operadoras ante el Ministerio de Industria, Energía y Turismo, en el primer trimestre de cada año.

INSTALACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS DE TELEFONÍA MÓVIL



Figura nº 28. Esquema de los pasos a seguir en la instalación de infraestructuras de telefonía móvil.

III.D. Legislación nacional

A continuación se recoge un listado básico de la legislación que directa o indirectamente está relacionada con la telefonía móvil, actualizado a diciembre de 2012.

- ◆ **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***. (BOE nº 234, de 29 de septiembre) *modificado por*:
 - En sus ***artículos 8.1 y 9.3 por la disposición final cuarta del Real Decreto 424/2005***, de 15 de abril, por el que se aprueba el ***Reglamento sobre las condiciones para la prestación de servicios de comunicaciones electrónicas, el servicio universal y la protección de los usuarios***. (BOE nº 102, de 29 de abril).

- ◆ **Orden CTE/23/2002**, de 11 de enero, por la que se establecen ***condiciones para la presentación de determinados estudios y certificaciones por operadores de servicios de radiocomunicaciones***. (BOE nº 11, de 12 de enero) *modificada por*:
 - **Orden ITC/749/2010**, de 17 de marzo (BOE nº 75, de 27 de marzo).
 - **Resolución de 31 de enero de 2013**, por la que se determinan los supuestos en que se sustituye la inspección previa al uso del dominio público radioeléctrico, de determinadas estaciones radioeléctricas, por una certificación expedida por técnico competente. (BOE nº 35, de 9 de febrero).

- ◆ **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 y atribuye la capacidad para establecer las limitaciones, métodos de análisis y requisitos técnicos para el control sanitario. (BOE nº 102, de 29 de abril).

- ◆ **Real Decreto Legislativo 1/2008**, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la ***Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos*** (BOE nº 23, de 26 de enero) *modificado por* **Ley 6/2010**, de 24 de marzo (BOE nº 73, de 25 de marzo) y **Real Decreto 1131/1988**, de 30 de septiembre, Reglamento de desarrollo del Real Decreto Legislativo 1302/1986. (BOCM nº 239, de 5 de octubre).

- ◆ **Real Decreto 1890/2000**, de 10 de noviembre, aprueba el ***Reglamento que establece el procedimiento para la evaluación de la conformidad de los aparatos de telecomunicaciones***. (BOE nº 289, de 2 de diciembre) *modificado por* **Real Decreto 424/2005**, de 15 de abril, por el que se aprueba el

Reglamento sobre las condiciones para la prestación de servicios de comunicaciones electrónicas, el servicio universal y la protección de los usuarios. (BOE nº 102, de 29 de abril) desarrollado por:

- **Orden ITC/270/2007**, de 1 de febrero, que aprueba modelos de solicitud de títulos habilitantes para uso del dominio público radioeléctrico. (BOE nº 39, de 14 de febrero), modificada por **Orden ITC/961/2010**, de 12 de abril, que modifica los modelos. (BOE nº 95, de 20 de abril).
- **Orden ITC/110/2009**, de 28 de enero, que determina los requisitos y las especificaciones técnicas del capítulo II del título V del reglamento. (BOE nº 29, de 3 de febrero) y **Orden ITC/313/2010**, de 12 de febrero que modifica el Anexo II. (BOE nº 43, de 18 de febrero).

♦ **Real Decreto 401/2003**, de 4 de abril, 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.** (BOE nº 115, de 14 de mayo), modificado por:

- **Orden CTE/1296/2003**, de 14 de mayo, por la que se desarrolla el Reglamento. (BOE nº 126, de 27 de mayo), modificada por **Orden ITC/1142/2010**, de 29 de abril que en la Disposición derogatoria única deroga los artículos 6, 7 y 8, así como las disposiciones adicionales segunda y cuarta y los anexos IV, VI y VII (BOE nº 109, de 5 de mayo). **Orden ITC/1077/2006**, de 6 de abril, modifica los Anexos I, II y IV. (BOE nº 88, de 3 de abril).

♦ **Ley 32/2003**, de 3 de noviembre, **General de Telecomunicaciones.** (BOE nº 264, de 4 de noviembre), desarrollado por **Real Decreto 863/2008**, de 23 de mayo, por el que se aprueba el **Reglamento de desarrollo en lo relativo al uso del dominio público radioeléctrico** (BOE nº 138, de 7 de junio), modificado por **Real Decreto 458/2011**, de 1 de abril, **sobre actuaciones en materia de espectro radioeléctrico para el desarrollo de la sociedad digital.** (BOE nº 79, de 2 de abril).

♦ **Real Decreto 1580/2006**, de 22 de diciembre, por el que se regula la **compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos.** (BOE nº 15, de 17 de enero de 2007).

♦ **Real Decreto 244/2010**, de 5 de marzo, por el que se aprueba el **Reglamento regulador de la actividad de instalación y mantenimiento de equipos y sistemas de telecomunicación.** (BOE nº 72, de 24 de marzo), desarrollado por **Orden ITC/1142/2010**, de 29 de abril. (BOE nº 109, de 5 de mayo).

♦ **Real Decreto 346/2011**, de 11 de marzo, 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 las edificaciones.** (BOE nº 78, de 1 de abril), desarrollado por **Orden ITC/1644/2011**, de 10 de junio, (BOE nº 143, de 16 de junio).

III.E. Real Decreto 1066/2001. Medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas

Por **Real Decreto 1066/2001**, de 28 de septiembre, 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**, habiéndose modificado los **artículos 8.1 y 9.3, por la disposición final cuarta del Real Decreto 424/2005**, de 15 de abril, por el que se aprueba el **Reglamento sobre las condiciones para la prestación de servicios de comunicaciones electrónicas, el servicio universal y la protección de los usuarios**.

El Real Decreto 1066/2001, recoge la **Recomendación 1999/519/CE del Consejo de la Unión Europea**, dictando límites y pautas a adoptar para la protección sanitaria de la población, frente a las emisiones radioeléctricas, con lo que quedan incluidas entre otras las estaciones de telefonía móvil.

El **Reglamento** de protección del dominio público radioeléctrico se estructura en dos grandes capítulos:

- **Capítulo I.** Limitaciones relacionadas con la propiedad, servidumbres y restricciones de uso del dominio público radioeléctrico.
- **Capítulo II.** Aspectos relacionados con la evaluación sanitaria y en él se señalan condiciones para garantizar un nivel aceptable de protección de la salud de los ciudadanos frente a emisiones radioeléctricas con origen en sistemas de telecomunicación.

Establece **límites de exposición** a campos electromagnéticos, y plantea restricciones básicas y niveles de referencia que deberán cumplir las instalaciones. En concreto en el art.7 se recoge que el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, con el fin de aplicar medidas para controlar, reducir o evitar esta exposición y en coordinación con las Comunidades Autónomas, evaluará los riesgos sanitarios potenciales de la exposición del público en general en estas emisiones, y que los datos para esta evaluación, serán suministrados por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

En la **evaluación** se tendrá en consideración los siguientes aspectos: número de personas expuestas, características epidemiológicas de las mismas, edad, partes del organismo expuestas, tiempo de exposición, condiciones sanitarias de las personas y otras variables relevantes. Todo ello se realizará en coordinación con el Ministerio de Industria, Energía y Turismo, teniendo en cuenta el principio de precaución y las evaluaciones realizadas por las organizaciones nacionales e internacionales competentes.

En el artículo 8.7.d) del Reglamento aprobado por Real Decreto 1066/2001, se prevé la minimización de los niveles de exposición en los espacios que tengan la consideración de sensibles situados a menos de 100 metros de las estaciones.

Espacios sensibles son todas aquellas áreas en las inmediaciones de una estación base, en las cuales haya una presencia habitual de personas mayores, enfermos y/o niños expuestas a emisiones radioeléctricas. Con carácter general tienen consideración de espacios sensibles los siguientes:

- Guarderías
- Centros de Educación Infantil o Primaria
- Centros de Enseñanza Obligatoria
- Centros de Salud
- Hospitales
- Parques Públicos
- Residencias y Centros Geriátricos,...

El artículo 8.2 establece que los operadores, deben presentar para solicitar la autorización de instalación, un **Estudio Detallado o Proyecto Técnico de las estaciones** ante el Ministerio de Industria, Energía y Turismo, que contendrá la siguiente información:

- *Las Características técnicas de la estación*, especificando características generales, datos correspondientes al emplazamiento y características radioeléctricas de cada uno de los sectores de radiación de la estación.
- *Valores de emisión radioeléctrica* calculados o reales, según el caso, teniendo en cuenta los niveles de emisión preexistentes. Estos niveles se referirán a los puntos que se consideren más desfavorables según las direcciones de máximo nivel de emisión de las estaciones en áreas de su entorno en las que pudieran permanecer habitualmente personas.
- *Características del entorno donde se ubica la estación*, indicando los espacios que tengan la consideración de sensibles y los niveles de radiación que haya en ellos.

El proyecto debe tener en cuenta la correcta planificación de la red, así como las características técnicas de la instalación que aseguren el correcto funcionamiento de la estación base y del servicio de telecomunicaciones en general. Igualmente, incluirá un apartado que garantice el cumplimiento de los límites de exposición a campos electromagnéticos del público en general y apartados sobre el cumplimiento de todas las regulaciones relativas a seguridad estructural y eléctrica en instalaciones.

El estudio también justificará que no se superan los límites de exposición fijados en la Recomendación del Consejo de la Unión Europea, en áreas en las que puedan permanecer habitualmente personas.

El proyecto técnico y la certificación de fin de obra firmada por un ingeniero de telecomunicación, estarán visados por el Colegio profesional correspondiente, que verificará que la instalación cumple los niveles de referencia establecidos en la normativa.

Además, anualmente los titulares de licencias individuales B2 y C2 en el primer trimestre de cada año natural tienen que presentar, ante el Ministerio de Industria, Energía y Turismo, el Certificado de respeto de niveles. La certificación recogerá las mediciones realizadas durante el año anterior, que demuestren haber respetado los límites de exposición establecidos en el Real Decreto 1066/2001.

III.F. Legislación autonómica

Las Comunidades Autónomas de Canarias, Cataluña, Castilla La Mancha, Castilla León, Navarra y La Rioja han promulgado legislación en materia de ordenación e instalación de infraestructuras.

Comunidad Autónoma	Rango	Departamento Emisor	Título Disposición	Boletín Autonómico y/o BOE
CANARIAS	<u>Ley 11/2009</u> , de 15 de diciembre	Gobierno	Ordenación Territorial de las Telecomunicaciones de Canarias	BOC nº 248, de 21 de diciembre (BOE nº 26, de 30 de enero de 2010)
CATALUÑA	<u>Decreto 148/2001</u> , de 29 de mayo, modificado por <u>Decreto 281/2003</u> , de 4 de noviembre	Medio Ambiente	Ordenación ambiental de las instalaciones de telefonía móvil y otras instalaciones de radiocomunicación	DOGC nº 3404, de 7 de junio DOGC nº 4014 de 20 de noviembre
CASTILLA-LA MANCHA	<u>Ley 8/2001</u> , de 28 de junio <u>Sentencia 8/2012, de 18 de enero de 2012</u> . Recurso de inconstitucionalidad 2194-2002	Gobierno	Ordenación de las instalaciones de radiocomunicación	DOCLM nº 78, de 10 de julio (BOE nº 227 de 21 de septiembre)
CASTILLA Y LEÓN	<u>Decreto 267/2001</u> , de 29 de noviembre	Presidencia y Administración Territorial	Regula la instalación de infraestructuras	BOCyL nº 233, de 30 de noviembre
MADRID	<u>Orden 9929/2003</u> , de 13 de octubre	Economía e Innovación Tecnológica (Economía y Hacienda)	Modelo de Ordenanza municipal recomendada, reguladora de la instalación y funcionamiento de infraestructuras radioeléctricas en la Comunidad de Madrid	BOCM nº 253, de 23 de octubre
NAVARRA	<u>Ley Foral 10/2002</u> , de 6 de mayo	Gobierno	Ordenación de las estaciones base de telecomunicación por ondas magnéticas no guiadas	BON nº 58, de 13 de mayo (BOE nº 129 de 30 de mayo)
LA RIOJA	<u>Decreto 40/2002</u> , de 31 de julio	Desarrollo Autonómico y Administraciones Públicas	Ordenación de instalaciones de radiocomunicaciones	BOR nº 99, de 15 de agosto

Figura nº 29. Legislación autonómica.

En la figura nº 29 se señala la legislación de cada Comunidad Autónoma indicando el rango, departamento emisor (en las de rango de ley se indica como órgano emisor Gobierno, ya que no las emite ningún órgano en concreto), título literal de la norma y el boletín autonómico (en las de rango de ley también el BOE) en que se publicaron.

Las comunidades autónomas de Canarias, Castilla León, Madrid y La Rioja, han mantenido los mismos niveles de referencia que la legislación del Estado contemplada en el Real Decreto 1066/2001, mientras que las otras tres comunidades autónomas (Cataluña, Castilla La Mancha y Navarra) han establecido niveles inferiores.

Densidad de potencia S (W/m ²)	10 - 400MHz	400 - 2000MHz	2 - 300 GHz
<u>Real Decreto 1066/2001</u> Canarias Castilla y León Madrid La Rioja	2	f/200	10
Cataluña Castilla – La Mancha Navarra	0,9	f/450 f: frecuencia	4,5

Figura nº 30. Legislación autonómica. Niveles de referencia expresados en densidad de potencia.

Además, en el ámbito de la Comunidad de Madrid, deben tenerse en cuenta también:

- ❖ la **Ley 2/2002**, de 19 de junio, de *Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid*. (BOCM. nº 154, de 1 de julio y BOE nº 176, de 24 de julio), contempla distintos procedimientos de análisis y evaluación ambiental que afectan a las telecomunicaciones, en especial los planes de cobertura o despliegue de estaciones base que operen con radiofrecuencias, antenas de comunicación situadas fuera de zonas urbanas e instalaciones base que operen con radiofrecuencias.

Ley 2/2002

ANEXO PRIMERO

Planes y programas sometidos a análisis ambiental en la Comunidad de Madrid

- i) Telecomunicaciones, en especial, los planes de cobertura o despliegue de estaciones base que operen con radiofrecuencias.

ANEXO QUINTO

Actividades o proyectos con incidencia ambiental sometidos al procedimiento de evaluación ambiental de actividades en la Comunidad de Madrid

Otros proyectos e instalaciones

- 16. Instalaciones base de telecomunicación que operen con radiofrecuencias.

Figura nº 32. Anexo I y V de la Ley 2/2002 referidos a infraestructuras de telecomunicaciones.

- ❖ la **Ley 9/1995**, de 28 de marzo, de *medidas de política territorial, suelo y urbanismo de la Comunidad de Madrid*. (BOCM nº 86, de 11 de abril), *derogada, excepto títulos II, III y IV, por Ley 9/2001*, de 17 de julio, *del Suelo de la Comunidad de Madrid*. (BOE nº 245, de 12 de octubre).

III.H. Ordenanzas municipales

Los ayuntamientos pueden, en su ordenamiento, establecer condiciones para la instalación de antenas y redes de telecomunicaciones, y recogerlas en sus ordenanzas o reglamentos relativas a obras e instalaciones en la vía pública.

Así han regulado algunos aspectos de este proceso en función de las competencias que poseen en materia urbanística y medioambiental, recogidas en la [Ley 7/1985](#), de 2 de abril, *reguladora de las bases de régimen local*. (BOE nº 80 de 3 de abril y BOE nº 139, de 11 de junio)

Son numerosos los municipios que han dictado Ordenanzas en este sentido, la mayoría de ellos siguiendo el modelo de ordenanza propuesto por la Comunidad de Madrid en la Orden 9929/2003, comentada anteriormente, entre otros:

Municipio	Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid (BOCM)
El Álamo	Nº 196, de 18 de agosto de 2004 (pág. 61 - 67)
Alcalá de Henares	Nº 162, de 10 de julio de 2006 (pág. 74 - 80)
Alcobendas	Nº 126, de 29 de mayo de 2009 (pág. 179 -187)
Alcorcón	Nº 50, de 1 de marzo de 2010 (pág. 212 - 222)
Boadilla del Monte	Nº 215, de 9 de septiembre de 2004
Collado Villalba	Nº 73, de 27 de marzo de 2008 (pág. 52 - 58 supl.) Nº 159, de 5 de julio de 2012 (pág.130)
Colmenar Viejo	Nº 150, de 25 de junio de 2012 (pág. 113 -124)
Getafe	Nº 89, de 16 de abril de 2009 (pág. 61-65 supl.)
Leganés	Nº 144, de 18 de junio de 2004 (pág. 209 - 214)
Madrid	Nº 2, de 4 de enero de 2000 (pág. 64 - 70)
Miraflores de la Sierra	Nº 57, de 9 de marzo de 2005 (pág. 31- 38 supl.)
Móstoles	Nº 196, de 18 de agosto de 2008 Nº 193, de 13 de agosto de 2010 (pág. 167-169)
Paracuellos del Jarama	Nº 306, de 23 de diciembre de 2010 (pág. 203 - 224)
Parla	Nº 165, de 13 de julio de 2006
Pozuelo de Alarcón	Nº 25, de 30 de enero de 2006 (pág. 194 - 200)
Quijorna	Nº 233, de 30 de septiembre de 2008 (pág. 96 -101 supl.)
San Martín de la Vega*	Nº 263, de 3 de noviembre de 2010 (pág. 337 - 340)
Soto del Real	Nº 25, de 30 de enero de 2006 (pág. 226 - 231) Nº 250, de 19 de octubre de 2010 (pág. 495)
Torrejón de Ardoz	Nº 10, de 13 de enero de 2010 (pág. 102) Nº 24, de 29 de enero de 2010 (pág. 229 - 234)
Torrelaguna	Nº 210, de 4 de septiembre de 2009 (pág. 113 -118)
Valdemoro	Nº 77, de 30 de marzo de 2012 (pág. 207 - 217)
Villalbilla	Nº 293, de 9 de diciembre de 2004 (pág. 93 -101) Nº 224, de 19 de septiembre de 2012 (pág. 149 - 150)
Villanueva de la Cañada	Nº 257, de 27 de octubre de 2012 (pág. 97 - 107)

Figura nº 33. Ordenanzas de infraestructuras de telecomunicaciones de algunos municipios de la Comunidad de Madrid.

IV. DOCUMENTOS Y WEB DE INTERÉS



IV. Documentos y web de interés

* NOTA: La última revisión de las direcciones de las páginas Webs se ha efectuado en abril de 2013.

➤ Ministerio de Industria, Energía y Turismo

Consultar el apartado de información sobre niveles de exposición: [Comprobación Técnica de Emisiones Radioeléctricas](#) y los apartados siguientes:

Niveles de exposición.

- <http://www.minetur.gob.es/telecomunicaciones/Espectro/NivelesExposicion/Paginas/niveles.aspx>

Legislación en materia de niveles de exposición.

- <http://www.minetur.gob.es/telecomunicaciones/Espectro/NivelesExposicion/Paginas/Legislacion.aspx>

Aspectos sanitarios.

- <http://www.minetur.gob.es/telecomunicaciones/Espectro/NivelesExposicion/Paginas/sanitarios.aspx>

Informes y folletos divulgativos.

- <http://www.minetur.gob.es/telecomunicaciones/espectro/nivelesexposicion/paginas/informes.aspx>
- [REAL DECRETO 1066/2001, de 28 de septiembre de 2001, Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.](#)
- [ORDEN CTE/23/2002, de 11 de enero, por la que se establecen condiciones para la presentación de determinados estudios y certificaciones por operadores de servicios de radiocomunicaciones.](#)

➤ Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad

- <http://www.msps.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/medioAmbiente/emisioneradioelectricas.htm>

Informe Técnico Comité de Expertos (Informe original 2001)

- http://www.euitt.upm.es/estaticos/catedra-coitt/web_salud_medioamb/seminario_cancer/documentacion/MSC2.PDF
- [Informe sobre la aplicación del Real Decreto 1066/2001.](#)

➤ Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo

Normas Técnicas de Prevención

- NTP nº 598. Exposición a campos magnéticos estáticos.
http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/501a600/ntp_598.pdf
- Norma Técnica de Prevención nº 698 del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo sobre Campos electromagnéticos entre 0 Hz y 300 GHz: criterios ICNIRP para valorar la exposición laboral.

➤ Comité Científico Asesor en Radiofrecuencias y Salud (CCARS)

El Comité Científico Asesor en Radiofrecuencias y Salud (CCARS) es una institución independiente, formada por reconocidos expertos en Medicina, Física, Química, Biología, Derecho y otras disciplinas, bajo el patronazgo de la Fundación General de la Universidad Complutense.

- <http://www.ccars.es/>

➤ Organización Mundial de la Salud (OMS)

- <http://www.who.int/peh-emf/es/index.html>
- Información sobre el Proyecto Internacional CEM
- Notas descriptivas sobre los distintos aspectos de los campos electromagnéticos y salud pública

➤ Universidad Politécnica de Valencia

- <http://www.upv.es/antenas/Principal/temario.html>
- <http://www.upv.es/antenas/>

➤ Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicaciones

- Legislación y normativa
- Informe sobre emisiones electromagnéticas de los sistemas de telefonía móvil y acceso fijo inalámbrico
- <http://www.coit.es>

➤ **Parlamento Europeo. Comisión Europea. D. G. de Sanidad y Protección de los Consumidores**

<http://ec.europa.eu/health/opinions2/es/campos-electromagneticos/index.htm>

Aspectos reguladores comunitarios en relación a la protección de la salud en el ámbito de las radiaciones no ionizantes.

- <http://www.who.int/peh-emf/es/index.html>

Proyecto Internacional CEM

- <http://www.who.int/peh-emf/project/es/>

Otras Publicaciones

- http://www.who.int/docstore/peh-emf/publications/facts_press/fact_spanish.htm
- [Campos electromagnéticos y salud pública - El Proyecto Internacional CEM \(WHO/sfact 181\).](#)
- [Campos electromagnéticos y salud pública - Propiedades físicas y efectos en los sistemas biológicos \(WHO/sfact 182\).](#)
- [Campos electromagnéticos y salud pública - Efectos de los campos de radiofrecuencias en la salud \(WHO/sfact 183\).](#)
- [Campos electromagnéticos y salud pública - Percepción por el público de los riesgos asociados a los campos electromagnéticos \(WHO/sfact 184\).](#)
- [Campos electromagnéticos y salud pública - Los teléfonos móviles y sus estaciones base \(WHO/sfact 193\) revisado en Junio del 2000.](#)
- [Los campos electromagnéticos y la salud pública: las frecuencias extremadamente bajas \(ELF\) \(WHO/sfact 205\).](#)
- [Campos Electromagnéticos y salud pública. Campos de frecuencia extremadamente baja y el cáncer \(WHO/sfact 263, Octubre 2001\).](#)
- [Estableciendo un diálogo sobre los riesgos de los campos electromagnéticos. \(OMS. 2005\).](#)
- Campos Electromagnéticos y salud.

<http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+TA+P6-TA-2009-0216+0+DOC+XML+V0//ES>

V. ANEXO. REAL DECRETO 1066/2001



V. Anexo Real Decreto 1066/2001

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*. (BOE nº 234, de 29 de septiembre).

Nota: Incluye las correcciones de errores de 26 de octubre de 2001. (BOE nº 257), 16 y 18 de abril de 2002. (BOE nº 91 y nº 93) y la redacción de los artículos 8.1 y 9.3 dada por el Real Decreto 424/2005, de 15 de abril, por el que se aprueba el *Reglamento sobre las condiciones para la prestación de servicios de comunicaciones electrónicas, el servicio universal y la protección de los usuarios*. (BOE nº 102, de 29 de abril).

Las referencias hechas al antiguo Ministerio de Ciencia y Tecnología han sido sustituidas por el actual Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

Las referencias hechas al antiguo Ministerio de Sanidad y Consumo han sido sustituidas por el actual Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.

En las referencias hechas a la Ley 11/1998, General de Telecomunicaciones, debe tenerse en cuenta que esta fue *derogada* por la actual Ley 32/2003, de 3 de noviembre, General de Telecomunicaciones. (BOE nº 264, de 4 de noviembre).

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*.

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 Industria, Energía y Turismo 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, por el que se desarrolla la estructura orgánica básica del Ministerio de Industria, Energía y Turismo, 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, por el que se desarrolla la estructura orgánica básica del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad atribuye a la Dirección General de Salud Pública y Sanidad Exterior 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 Industria, Energía y Turismo, en relación con los límites de emisiones y gestión y protección del dominio público radioeléctrico,

con las competencias sanitarias del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.

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 Industria, Energía y Turismo y de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 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 Industria, Energía y Turismo.

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.

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 los ministros de Industria, Energía y Turismo y de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, previa aprobación del Ministro de Hacienda y 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, Servicios Sociales e Igualdad 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.

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

El Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad dictará las disposiciones necesarias para el desarrollo y aplicación de las funciones atribuidas al Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad en este Real Decreto. Asimismo, se le autoriza a modificar el anexo II del Reglamento, de acuerdo con 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 149.1.21ª 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 149.1.16ª 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»

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 regirán 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, el ministro de Industria, Energía y Turismo, 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 regirán 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 Industria, Energía y Turismo, el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 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, Servicios Sociales e Igualdad, 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 Industria, Energía y Turismo. Asimismo, el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad 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 las redes o presten los servicios que se relacionan a continuación deberán presentar un estudio detallado, realizado por un técnico competente, que indique los niveles de exposición radioeléctrica en áreas cercanas a sus instalaciones radioeléctricas fijas en las que puedan permanecer habitualmente personas. Dichas redes o servicios son los siguientes:

- a) Redes de difusión de los servicios de radiodifusión sonora y televisión.
- b) Servicios de telefonía móvil automática analógica.
- c) Servicio de telefonía móvil automática GSM.
- d) Servicio de comunicaciones móviles personales DCS-1800.
- e) Servicio de comunicaciones móviles de tercera generación.
- f) Servicio de radiobúsqueda.
- g) Servicio de comunicaciones móviles en grupo cerrado de usuarios.
- h) Redes del servicio fijo por satélite, del servicio móvil por satélite y del servicio de radiodifusión por satélite.
- i) Servicio de acceso vía radio LMDS».

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 Industria, Energía y Turismo, 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 Industria, Energía y Turismo podrá ampliar la obligación prevista en los apartados anteriores a las solicitudes de autorización de otras instalaciones radioeléctricas.

4. El Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad 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, Servicios Sociales e Igualdad 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 Industria, Energía y Turismo, 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 Industria, Energía y Turismo elaborarán planes de inspección para comprobar la adaptación de las instalaciones a lo dispuesto en este Reglamento.

«Asimismo, los operadores a los que se refiere el apartado 1 del artículo 8 deberán remitir al Ministerio de Industria, Energía y Turismo, en el primer trimestre de cada año natural, una certificación emitida por un técnico competente de que se han respetado los límites de exposición establecidos en el anexo II durante el año anterior. Este ministerio podrá ampliar esta obligación a titulares de otras instalaciones radioeléctricas».

Con carácter anual, el Ministerio de Industria, Energía y Turismo, 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, Servicios Sociales e Igualdad 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, Servicios Sociales e Igualdad 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 Industria, Energía y Turismo, 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 Industria, Energía y Turismo.

3. El Ministerio de Industria, Energía y Turismo informará al Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad 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	Potencia radiada aparente 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)	o	Máxima limitación en distancia y condiciones radioeléctricas exigibles (CRE) (1) (km)
F < 30	Radiodifusión	0,01 < P ≤ 1 1 < P ≤ 10 P > 10	2 10 20		
	Otros servicios	0,01 < P ≤ 1 P > 1	2 10	ó	1 y CRE 5 y CRE
30 < f ≤ 3000	Radiodifusión Radiolocalización Investigación espacial (sentido Tierra-espacio)	0,01 < P ≤ 1 1 < P ≤ 10 P > 10	1 2 5		
	Otros servicios	0,01 < P ≤ 1 P > 1	1 2	ó	0,3 y CRE 1 y CRE
f > 3000	Radiolocalización Investigación espacial (sentido Tierra-espacio)	0,001 < P ≤ 1 1 < P ≤ 10 P > 10	1 2 5		
	Otros servicios	0,001 < P	1	ó	0,2 y CRE

(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 condiciones radioeléctricas exigibles (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.

Frecuencia fundamental - (f)	Norma de intensidad de campo - (mV/m)	Media cuadrática para más de una intensidad de campo fundamental - (mV/m)
9 kHz ≤ f < 174 MHz	10	30
174 MHz ≤ f < 960 MHz	50	150

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(μV/m) en la banda de 1.400 a 1.427 MHz.
- 35,2 dB(μV/m) en la banda de 1.610,6 a 1.613,8 MHz.
- 35,2 dB(μV/m) en la banda de 1.660 a 1.670 MHz.
- 31,2 dB(μV/m) en la banda de 2.690 a 2.700 MHz.
- 25,2 dB(μV/m) en la banda de 4.990 a 5.000 MHz.
- 14,2 dB(μV/m) en la banda de 10,6 a 10,7 GHz.
- 10,2 dB(μV/m) en la banda de 15,35 a 15,4 GHz.
- 2,2 dB(μV/m) en la banda de 22,21 a 22,5 GHz.
- 1,2 dB(μV/m) en la banda de 23,6 a 24 GHz.
- 4,8 dB(μV/m) en la banda de 31,3 a 31,8 GHz.
- 8,8 dB(μV/m) en la banda de 42,5 a 43,5 GHz.
- 20,8 dB(μV/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(μV/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 Industria, Energía y Turismo 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 $1 A/m = 4 \pi \cdot 10^{-7} T$.

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_l). Las magnitudes que se refieren a la percepción y otros efectos indirectos son la corriente (de contacto) (I_c) 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):

a) 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.

b) 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.

c) 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.

d) 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 corriente (mA/m ²) 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 ²)
0 Hz	40	-	-	-	-	-
>0-1 Hz	-	8	-	-	-	-
1-4 Hz-	-	8/f	-	-	-	-
4-1.000Hz	-	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:

1. "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 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 cm² 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 t_p , la frecuencia equivalente que ha de aplicarse en las restricciones básicas debe calcularse como $f = 1/(2t_p)$. 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 especialmente 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 magnético B (μ T)	Densidad de potencia equivalente de onda plana (W/m ²)
0-1 Hz	-	$3,2 \cdot 10^4$	$4 \cdot 10^4$	
1-8 Hz	10.000	$3,2 \cdot 10^4/f^2$	$4 \cdot 10^4/f^2$	
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	0,073	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 S_{eq} , E^2 , H^2 y B^2 , ha de calcularse a lo largo de un período cualquiera de seis minutos.

3. Para frecuencias superiores a 10 GHz, el promedio de S_{eq} , E^2 , H^2 y B^2 , ha de calcularse a lo largo de un período cualquiera de $68/f^{1,05}$ 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) (μ T):

a) Para frecuencias de hasta 100 kHz, los valores de pico esta de referencia se obtienen multiplicando los valores rms correspondientes por $\sqrt{2}$ (= 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 $a=[0,665 \log(f/10^5) + 0,176]$, 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 S_{eq} 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⁻¹ que es necesario para producir este efecto corresponde, para pulsos 30µS, a valores máximos SAR de 130 a 520 W/kg⁻¹ 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 110 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 da 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:

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

donde:

J_i es la densidad de corriente a la frecuencia i ;

$J_{L,i}$ 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:

$$\sum_{i=100\text{kHz}}^{10\text{GHz}} \frac{SAR_i}{SAR_L} + \sum_{i>10\text{GHz}}^{300\text{GHz}} \frac{S_i}{S_L} \leq 1$$

donde:

SAR_i es el SAR causado por la exposición a la frecuencia i ;

SAR_L es la restricción básica de SAR que figura en el cuadro 1;

S_i es la densidad de potencia a la frecuencia i ;

S_L es la restricción básica de densidad de potencia que figura en el cuadro 1.

4.2. Niveles de referencia:

¹⁰ 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:

$$\sum_{i=1\text{Hz}}^{1\text{MHz}} \frac{E_i}{E_{L,i}} + \sum_{i>1\text{MHz}} \frac{E_i}{a} \leq 1$$

$$\sum_{j=1\text{Hz}}^{150\text{kHz}} \frac{H_j}{H_{L,j}} + \sum_{j>150\text{kHz}} \frac{H_j}{b} \leq 1$$

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 μT).

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 $H_{L,i}$ 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 0,73/ f A/m, donde f es la frecuencia expresada en MHz.

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

$$\sum_{k=10MHz}^{110MHz} \left(\frac{I_k}{I_{L,k}} \right)^2 \leq 1; \quad \sum_{n>1Hz}^{110MHz} \left(\frac{I_n}{I_{C,n}} \right)^2 \leq 1$$

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.

VI. ÍNDICE DE FIGURAS



VI. Índice de figuras

Figura nº 1. Las radiaciones electromagnéticas y sus efectos biológicos en función de la frecuencia de las ondas	6
Figura nº 2. Elementos de las infraestructuras de telefonía móvil	8
Figura nº 3. Diferentes modelos de teléfonos móviles a lo largo de la historia	9
Figura nº 4. Evolución del nº de líneas de teléfonos móviles en España	9
Figura nº 5. Componentes básicos de un teléfono móvil	10
Figura nº 6. Etiqueta batería teléfono móvil	10
Figura nº 7. Fases del desarrollo de la telefonía móvil	11
Figura nº 8 y 9. Detalle de torres soporte con distintos tipos de antenas	11
Figura nº 10 y 11. Interior de casetas de control	12
Figura nº 12. Torre soporte con los distintos tipos de antenas	13
Figura nº 13. Diferentes tipos de antenas y sus haces de emisión	14
Figura nº 14. Estación base con torre soporte de antenas y caseta de control	14
Figura nº 15. Detalle de estación base con torre soporte de antenas y caseta de control	15
Figura nº 16. Clasificación de estaciones base	16
Figura nº 17. Distintos modelos de femtocélulas	17
Figura nº 18. Antenas, banda ancha y radioenlace	17
Figura nº 19. Número de estaciones base GSM/GPRS y 3G/UMTS	18
Figura nº 20. Infraestructuras de telecomunicaciones	18
Figura nº 21. Límites de seguridad	23
Figura nº 22. Distancia mínima de seguridad a adoptar en función de la potencia total	24
Figura nº 23. Valores de densidad de potencia y posibles riesgos asociados	28
Figura nº 24. Niveles de referencia expresados en densidad de potencia equivalente de onda plana	29
Figura nº 25. Niveles de referencia expresados en intensidad de campo eléctrico y magnético y en densidad de flujo magnético	30
Figura nº 26. Real Decreto 1066/2001. Competencias sanitarias	32
Figura nº 27. Real Decreto 1066/2001. Competencias técnicas	33
Figura nº 28. Esquema de los pasos a seguir en la instalación de infraestructuras de telefonía móvil	35
Figura nº 29. Legislación autonómica	40
Figura nº 30. Legislación autonómica. Niveles de referencia expresados en densidad de potencia	41
Figura nº 31. Distancias y alturas máximas establecidas en la Orden 9929/2003 de la Comunidad de Madrid	42
Figura nº 32. Anexo I y V Ley 2/2002 referidos a infraestructuras de telecomunicaciones	43
Figura nº 33. Ordenanzas de infraestructuras de telecomunicaciones municipales de algunos municipios de la Comunidad de Madrid	44

VII. COLECCIÓN DE DOCUMENTOS TÉCNICOS DE SANIDAD AMBIENTAL



VII. Colección de documentos técnicos de sanidad ambiental

COLECCIÓN DE DOCUMENTOS TÉCNICOS DE SANIDAD AMBIENTAL	
Número	Título
1	Manual para el autocontrol y gestión de abastecimientos de agua de consumo público
2	Control del riesgo químico de sustancias y preparados peligrosos. Manual de buenas prácticas
3	Guía para la prevención de la Legionelosis en instalaciones de riesgo
4	Campos electromagnéticos I: Telefonía y Salud Pública
5	VARIABLES METEOROLÓGICAS Y SALUD
6	Calidad del aire interior en edificios de uso público
7	Guía de gestión de la sanidad ambiental en edificios de uso público

Campos Electromagnéticos I Telefonía móvil y Salud Pública

2ª Edición

2ª Edición

Campos Electromagnéticos I Telefonía móvil y Salud Pública

