

# **10 CUESTIONES BÁSICAS SOBRE TELEFONÍA MÓVIL**

**SECCIÓN DE VIGILANCIA DE RIESGOS AMBIENTALES  
SERVICIO DE SANIDAD AMBIENTAL  
DIRECCIÓN GENERAL DE ORDENACIÓN E INSPECCIÓN  
CONSEJERÍA DE SANIDAD. COMUNIDAD DE MADRID**

Junio 2012

## **CUESTIONES BASICAS SOBRE TELEFONÍA MÓVIL**

1. **¿Qué es la telefonía móvil?**
2. **¿Qué son los campos electromagnéticos, y cuál es su origen?**
3. **¿Por qué hay tantas antenas? ¿Por qué no se ponen a las afueras de las poblaciones?**
4. **¿A que distancia de mi casa pueden instalar una antena? ¿Qué requisitos tienen que cumplir?**
5. **¿Cuáles son los posibles efectos sobre la salud?**
6. **¿Cuál es la legislación de aplicación?**
7. **¿Cuáles son los límites de exposición admitidos?**
8. **¿Hay que adoptar alguna medida de prevención?**
9. **¿Ante quién se debe reclamar? ¿Quiénes son las autoridades competentes?**
10. **¿Cuáles son los documentos más fiables, y donde los puedo consultar?**

# 1. ¿Qué es la telefonía móvil?

La telefonía móvil es un servicio de telecomunicación que tiene por objetivo proporcionar un canal de comunicación entre los distintos usuarios, cualquiera que sea su situación, y de poder mantener una comunicación establecida aunque uno o los dos comunicantes se estén desplazando , dentro de un área definida.

Para conseguir este objetivo es necesario el despliegue de una infraestructura de telecomunicaciones, constituida por distintos elementos:

- Terminal móvil o teléfono móvil.

Los teléfonos móviles permiten mediante un microprocesador DSP(Procesador Digital de Señales). comprimir y descomprimir señales digitales codificadas, a una velocidad de 40 MIPS (Millones de Instrucciones Por Segundo). Sus principales componentes son estos:

- Un micrófono microscópico;
- Un altavoz;
- Una pantalla de cristales líquidos o plasma;
- Un teclado;
- Una antena;
- Una batería;
- Una placa de circuitos.

En la actualidad los terminales utilizan los sistemas denominados de 2ª ( GSM ) y 3ª ( UMTS ) generación. Con el sistema GSM-Groupe Special Mobile- o telefonía móvil digital el servicio se presta en dos bandas de frecuencias, 900 MHz y 1.800 MHz. Telefónica Móviles (MoviStar) y Airtel prestan el servicio en las dos bandas, mientras que Amena sólo lo presta en la banda de 1.800 MHz. El sistema UMTS ( Universal Mobile Telecommunication System) permite que los teléfonos transmitan y reciban datos con una velocidad 200 veces superior a la de los actuales GSM. . La frecuencia se centra en torno a los 2.000 MHz. La tecnología GPRS (General Packet Radio Services) permite a las redes celulares una mayor velocidad y ancho de banda sobre el GSM, mejorando las capacidades de acceso móvil a Internet.

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.

La potencia máxima emitida por un teléfono móvil depende del estándar de telefonía utilizado variando dinámicamente en función de las condiciones de cobertura del sistema de comunicaciones .

En el estándar GSM, el más ampliamente usado en España, la potencia máxima puntual es de 2 vatios. La potencia media utilizada constantemente es de 0,25 vatios., 8 veces más baja que la máxima permitida .

### - Estaciones base.

Es el elemento encargado 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 , vía radio , a la red telefónica..

El elemento más llamativo de una estación es la antena , que es el único junto con los terminales , que emite la energía electromagnética necesaria para establecer la comunicación.

La antena instalada en la azotea del edificio cubre una zona determinada, y envía y recibe señales de todos los teléfonos móviles que se desplazan por su zona. Estas señales que recibe y emite se denominan ondas electromagnéticas. Estas ondas no se ven, no se huelen, son invisibles, y se desplazan por el espacio sin necesidad de cable ni soporte material alguno.



Figura .1. Antena sobre un edificio.

La potencia que emite el teléfono móvil se controla desde la estación base, mediante la funcionalidad del control de potencia, de manera que se utiliza la mínima para mantener la comunicación. Esta potencia mínima depende de la distancia a la estación base, siendo menor cuanto más cerca está ésta última.

### - Controlador de Estaciones - base.

Gestiona un grupo de estaciones base , regulando el cambio del canal ocupado por un terminal móvil , cuando este pasa a la zona de cobertura de otra estación base.

### - Centro de conmutación .

Permiten la conexión entre distintas redes y la interconexión de los usuarios.

[Volver a inicio](#)

## 2. ¿Qué son los campos electromagnéticos, y cuál es su origen?

La principal fuente natural de radiofrecuencias son los rayos solares. Las radiofrecuencias emitidas por fuentes naturales tienen potencias muy bajas. La intensidad de los rayos solares, la principal fuente natural, es inferior a  $0,01 \text{ mW/m}^2$ .

El creciente uso de aparatos eléctricos y electrónicos junto al rápido desarrollo de los sistemas de comunicación ha elevado la posibilidad de exposición humana a energía electromagnética. En **ambientes exteriores**, la mayor parte de las radiofrecuencias proceden de receptores de radio y televisión comerciales y de equipos de telecomunicaciones. En el **hogar**, entre las fuentes domésticas de radiofrecuencias figuran los hornos microondas, teléfonos móviles, dispositivos de alarma antirrobo, pantallas y televisores. En general el nivel básico de CEM de los aparatos electrodomésticos es bajo, de unas cuantas decenas de  $\mu\text{W/m}^2$ . En el **lugar de trabajo**, numerosos procesos industriales utilizan radiofrecuencias, entre otros los equipos informáticos.

Un campo electromagnético (**CEM**) es una combinación de ondas eléctricas y magnéticas producidas por la oscilación o la aceleración de una carga eléctrica y caracterizadas por una frecuencia y una longitud de onda que se desplazan simultáneamente propagándose a la velocidad de la luz y que no necesitan un medio físico de propagación, es decir, pueden viajar en el vacío, e interaccionan con los sistemas biológicos (células, plantas, etc), teniendo en cuenta que al aumentar la frecuencia, el poder de absorción aumenta y la penetración en los mismos disminuye.

El **espectro electromagnético** es el conjunto de todas las formas de energía radiante que existen en el Universo, y se puede dividir en distintas regiones con diferentes propiedades según la frecuencia de onda, la longitud de onda y la energía (Tabla 2).

Existen diferencias fundamentales entre los distintos tipos de radiaciones según su localización en el espectro, que abarca un rango enormemente amplio de frecuencias y sus efectos sobre la materia y los sistemas vivos.

**Emisiones ionizantes:** Las **RI** se caracterizan por una alta frecuencia y energía, pudiendo producir daño directo en las células, ya que como consecuencia de la interacción de la radiación de elevada  $E$  con la materia, se desprenden electrones, y los átomos quedan cargados positivamente (ionizados). Este tipo de radiaciones llevan suficiente  $E$  por fotón, como para romper los enlaces del material genético de la célula. Las radiaciones de frecuencias muy altas, como los rayos  $X$ , ultravioletas y gammas, poseen una energía capaz de producir *ionización*, esto es, ruptura de uniones químicas. Por ello, este tipo de radiaciones se denominan *ionizantes* y sus efectos negativos sobre la salud están claramente establecidos.

**Emisiones no ionizantes:** Según la física cuántica la  $E$  necesaria para ionizar la materia está discretizada o cuantizada, es decir por debajo de un cierto umbral no se produce la ionización, en función de la  $E$  y la frecuencia de onda emitida. Las **RNI** constituyen la parte del espectro EM cuya energía fotónica es demasiado débil para romper enlaces atómicos. Las radiaciones de frecuencia más bajas, como las

microondas y radiofrecuencias en las que operan los sistemas de telefonía móvil, son demasiado débiles para romper uniones químicas, por lo que se las denomina radiaciones **no ionizantes**. Así, al ser de baja frecuencia, aunque sean de elevada intensidad, no pueden causar ionización en los sistemas biológicos.

Podemos distinguir entre aquellas frecuencias menores de 9 KHz ( campos de frecuencia extremadamente baja ) como ocurre con las líneas de alta tensión en las que no se produce la ionización , ni se origina calor; y las mayores de 9 KHz (radiofrecuencias )que es la parte del espectro destinada a las telecomunicaciones ( TV , Radio y telefonía ) en las que la E es suficiente para generar calor ; pero no la ionización.

. En la proximidad de **estaciones base** con distintos tipos de antenas, se han descrito valores máximos de densidad de potencia a nivel del suelo entre  $0,2-2 \times 10^{-2} \text{ mW/cm}^2$  a menos de 60 m de la base. Para distancias superiores a 90 m, las densidades de potencia medias fueron inferiores a  $10^{-3} \text{ mW/cm}^2$ . Por encima del nivel del suelo, a alturas más próximas al centro del haz de emisión de las antenas, las potencias son superiores.

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. El Proyecto Internacional CEM también está estudiando los posibles efectos en la salud de las emisiones de los teléfonos móviles.

Tabla 1. Espectro electromagnético.

Tipo de radiación	Bandas de Frecuencias utilizadas
<b>Radiaciones no ionizantes (RNI):</b>	
Campos estáticos	0 Hz
Secador de Pelo	50 Hz
Radioaficionados	10-100 MHz
Teléfono sin Hilos	
Radio FM	100-108MHz
TV VHF / TV UHF	100 - 300 MHz
Telefonía Móvil Analógica	450 MHz
Telefonía Móvil Digital ( GSM)	900 - 1800 MHz
Telefonía Móvil Digital ( UMTS)	2 GHz
Horno Microondas	2,4 GHz
Estaciones de Radar	15 GHz
Rayos Infrarrojos	300GHz -385 THz
Luz visible	385-750 THz
Luz ultravioleta	750-3000 THz
<b>Radiaciones ionizantes (RI):</b>	
Rayos X	> 3000 THz
Rayos Gamma	
<a href="#">Volver a inicio</a>	

### **3. ¿Por qué hay tantas antenas? ¿Por qué no se ponen fuera de las poblaciones?**

Para poder establecer la comunicación con las consideraciones de movilidad es necesario que los usuarios accedan a la red sin la existencia de un medio de transmisión físico, y que este acceso se realice mediante ondas electromagnéticas radiadas, requiriendo una infraestructura de telecomunicaciones, cuyos elementos visibles son las antenas de las estaciones base.

Los teléfonos móviles se comunican a través de las estaciones base del sistema de telefonía móvil. Estas estaciones base están a su vez conectadas a la red telefónica que dirige la llamada al teléfono destino de la llamada (ya sea éste un teléfono fijo o un teléfono móvil). La forma de comunicación del teléfono móvil con la estación base se realiza por medio de ondas electromagnéticas. Un teléfono móvil está en cobertura cuando recibe las ondas electromagnéticas provenientes de, al menos, una estación base.

La zona geográfica en la que se presta el servicio, también conocida como zona de cobertura, es cada vez una zona más amplia. Las señales de telefonía móvil se propagan hasta distancias limitadas, por lo que es necesario planificar y compartimentar la zona de cobertura en células, por lo que para poder proporcionar el servicio la zona de cobertura se divide en pequeñas áreas que se conocen como celdas o células (sistemas celulares).

La zona de cobertura del sistema móvil se subdivide en pequeñas unidades de superficie denominadas células, pudiendo distinguir entre macrocélulas, microcélulas y picocélulas, en función de la zona de cobertura (alcance radioeléctrico) y de la potencia que sea necesario transmitir, para atender la densidad de tráfico existente en esa zona.

Las macrocélulas cubren mayor zona, emiten a mayor potencia por tanto y suelen ser las utilizadas en las zonas rurales. Para mejorar el servicio la tendencia es instalar microcélulas y picocélulas que disminuyen las interferencias y aumentan la calidad de la señal, consiguiendo al mismo tiempo limitar en gran medida la contaminación electromagnética al ser limitada la potencia de emisión.

Dado que en cada célula se encuentra una estación base, con un número limitado de conexiones simultáneas, al crecer el número de usuarios, tal como ha sucedido en los últimos años, es más frecuente que en zonas densamente pobladas como en las ciudades, el número de personas que hablan dentro de una celda sea 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 única solución es subdividir la célula en otras más pequeñas, reduciendo el área de cobertura y aumentar el número de estaciones base para cubrir la misma zona.

En una primera fase se proporciona cobertura, es decir, que en cualquier punto del territorio se pueda acceder a una estación base. En una segunda fase el factor dominante es aumentar la capacidad del sistema, es decir, evitar la congestión en las células. En resumen, el crecimiento en número de usuarios implica un crecimiento en el número de estaciones base. Este factor, junto con la incorporación de nuevos operadores ha llevado a la situación actual de proliferación en el número de estaciones base.

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.

Dado que los usuarios se encuentran a una distancia suficientemente grande, el nivel de señal que reciben es en todo caso muy inferior a la radiación emitida por el propio teléfono móvil.

Tabla . 2 . Características de instalaciones urbanas y rurales.

LOCALIZACIÓN	URBANA		RURAL
UBICACION	Azotea de Edificios		Soporte - Torres ( altura 20 - 40 m. )
TIPO DE CÉLULA	Microcélulas	Picocélulas	Macrocélulas
COBERTURA	1 Km.	Metros	15 - 20 Km.
POTENCIA TRANSMITIDA	Poca	Muy poca	Alta
DIAGRAMA DE RADIACIÓN	Ancho		Estrecho

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 dice que existe cobertura “interior” cuando la hay en los edificios. Los clientes desean cobertura en los edificios, por lo que en el diseño se 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 más edificios hay en las ciudades.

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 y mejorando la calidad de las comunicaciones.

El alejamiento de las antenas de las áreas urbanas, aún en algunos casos en los que fuera técnicamente realizable sin perder la cobertura del servicio, no resulta aconsejable, ya que, esto obliga a las estaciones base a emitir a elevada potencia para dar cobertura en la ciudad, y a los terminales a emitir también a mayores potencias para poder alcanzar la estación base, incrementándose, en definitiva, los niveles de exposición.

La existencia de un número creciente de estas estaciones base, en función del número de usuarios y de operadores da lugar a una legítima demanda de información por parte de los ciudadanos en cuanto a los posibles efectos de las emisiones radioeléctricas sobre la salud de las personas y las condiciones de funcionamiento que deben respetarse para evitar cualquier riesgo.



#### **4. ¿A qué distancia de mi casa pueden instalar una antena? ¿Qué requisitos tienen que cumplir?**

En primer lugar hay que dejar claro que en ningún caso se puede establecer una distancia fija a mantener respecto a una estación base de telefonía, dado que ésta dependerá de frecuencias utilizadas y potencia de emisión, así como de las condiciones urbanísticas.

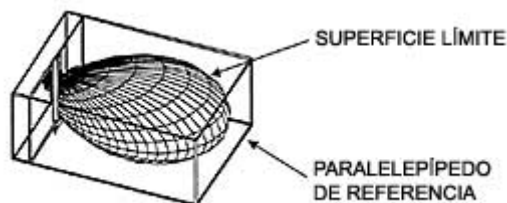
En una antena típica de telefonía móvil como la que aparece en la figura adjunta, la emisión radioeléctrica se efectúa hacia el frente y en horizontal, en forma de un haz sensiblemente plano, y abarca un sector entre 60 y 120 grados. Las emisiones son casi inexistentes en el resto de direcciones (atrás, 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. En la configuración de 3 antenas dirigidas a un mismo sector, sólo emite la antena central, estando dedicadas las dos laterales únicamente a mejorar la recepción, sin que efectúen ningún tipo de emisión.

La intensidad de las emisiones disminuye rápidamente con la distancia (proporcionalmente al cuadrado de ésta). Según los cálculos efectuados el respeto de los límites de protección sanitaria está asegurado, de manera general, considerando un sistema aislado, 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 en el sector de emisión de cada antena y en horizontal, en otras direcciones, las distancias son mucho menores.

#### **PARALEPÍPEDO DE PROTECCIÓN**

Figura 2 Delimitación de zonas de protección



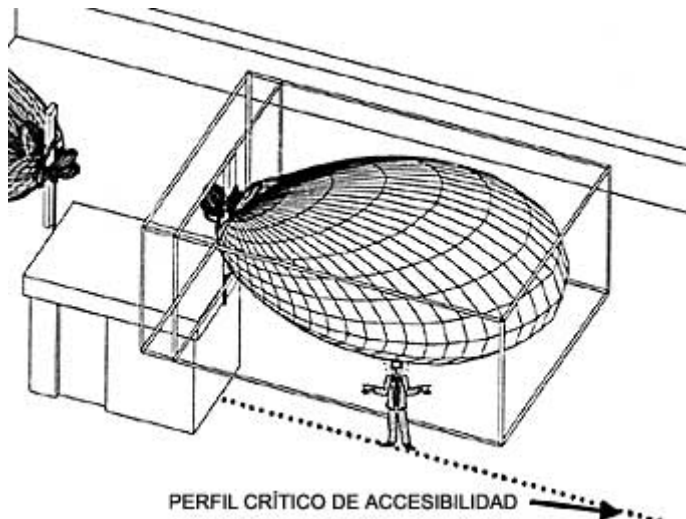


Figura. 3. Paralelepípedo de protección y accesibilidad límite

Si existen varias fuentes, se concentran todas las fuentes en el centro de la antena más baja y sumando sus potencias (caso peor). Si la distancia de referencia resultante ( $D_{max}$ ) alcanza las zonas de accesibilidad de uso continuado, se debe hacer un cálculo más preciso, obteniendo la distancia de referencia a partir del diagrama de radiación compuesto como suma de las diversas fuentes

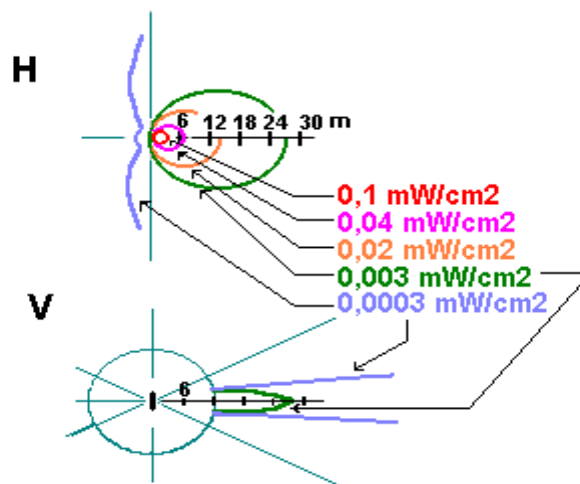
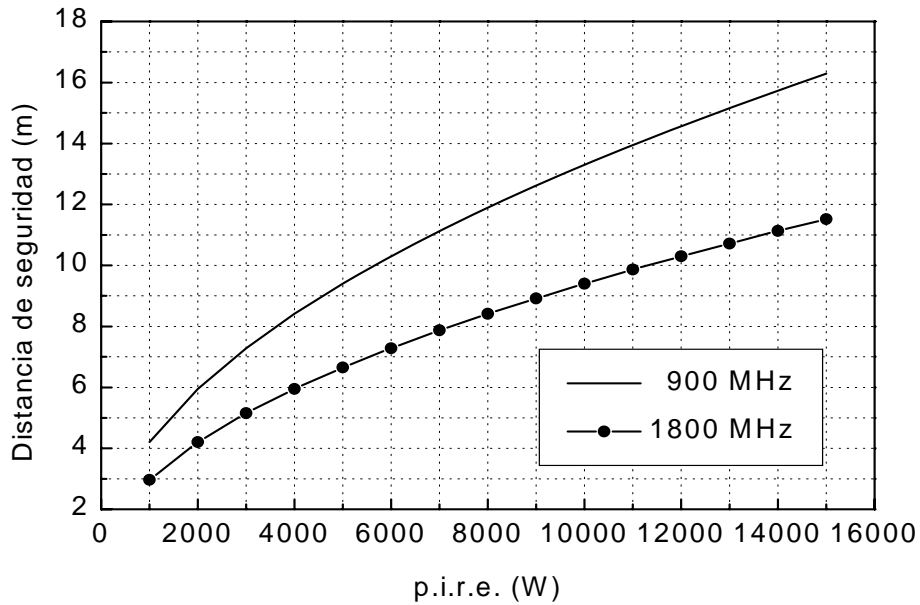


Figura 4. Niveles teóricos de emisión en una antena sectorial para una potencia de 300 W. H: Sección transversal de la emisión (horizontal). V: Sección axial (vertical). En la horizontal de la antena pueden registrarse densidades de potencia de hasta  $0,1 \text{ mW/cm}^2$  a 2 metros de la antena. A 25 metros, también en la horizontal, el valor se reduciría a  $0,003 \text{ mW/cm}^2$ . En la vertical de la antena, los valores son mucho más bajos debido a la estrecha apertura del haz. Así, si la antena está ubicada en un mástil de 15 metros, a los pies del mástil se medirían entre  $0,0001 \text{ mW/cm}^2$  y  $0,00001 \text{ mW/cm}^2$ . El Consejo de la Unión Europea recomienda evitar exposiciones a densidades de potencia superiores a  $0,45\text{-}0,9 \text{ mW/cm}^2$  (para 900 y 1800 MHz, respectivamente)



Figura

5. Distancia mínima de seguridad en función de la potencia radiada en el espacio libre

Dado que las potencias que se utilizan en las instalaciones actuales no alcanzan los valores del ejemplo anterior, 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.

Sin embargo, es recomendable evitar la instalación de antenas base cercanas a espacios sensibles, como escuelas, centros de salud o áreas de recreo, con el fin de prevenir en la población vecina percepciones de riesgo no justificadas.

[Volver a inicio](#)

## 5. ¿Cuáles son los posibles efectos sobre la salud?

Es importante incidir en que no pueden considerarse iguales todos los CEM al evaluar su posible influencia en la salud, la naturaleza de la interacción entre los CEM y el material biológico depende de las características de la emisión, sobre todo de la frecuencia y de la intensidad. Por tanto, distintos tipos de radiaciones deben ser evaluadas de forma individual.

La exposición residencial y ambiental a campos magnéticos está dominada por el campo natural de la Tierra, que varía entre 0,03 - 0,07 Mt; mientras que los campos magnéticos estáticos (por ej: debajo de una línea de transporte de E eléctrica) están alrededor de 0,02 Mt. Además la densidad de corriente eléctrica natural que hay en el organismo humano es de 10 mA/m, aunque puede ser mucho más alta, como en el caso de una contracción ventricular en la que se puede alcanzar los 1.400 mA/m y en ocasiones hasta 10.000 mA/m.

Estas ondas son absorbidas fácilmente por el cuerpo humano, en el que producen unos determinados efectos biológicos que a veces, pero no siempre, resultan perjudiciales para la salud. Así, algunos efectos biológicos pueden ser inocuos, como la reacción orgánica de incremento del riego sanguíneo cutáneo en respuesta a un ligero calentamiento producido por el sol. Algunos efectos pueden ser provechosos, como la sensación cálida de la luz solar directa o incluso beneficiosos como la función solar en la producción de vitamina D por el organismo. Sin embargo, otros efectos biológicos, como son las quemaduras solares o el cáncer de piel, resultan perjudiciales para la salud.

Los riesgos de las radiofrecuencias se pueden desglosar en términos de efectos biológicos de dos tipos, térmicos y no térmicos.

- A) Efectos térmicos:** Han sido ampliamente estudiados y se comprenden en su totalidad. Están causados por el calentamiento del cuerpo cuando se sitúa en el campo de radiación directa. La mayoría de las moléculas biológicas absorben energía cinética, y empiezan a oscilar, lo que produce calor y aumento de la temperatura corporal. Se han definido límites que no conviene superar, obtenidos a partir de un largo proceso de evaluación de estudios internacionales.

Aunque no son capaces de provocar ionización, las radiaciones no ionizantes pueden inducir alteraciones en los sistemas biológicos. En general, los efectos nocivos comprobados bajo exposición a radiofrecuencias están relacionados con la capacidad que poseen de inducir corrientes eléctricas en los tejidos expuestos, lo que conduce 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 el exceso moderado de calor. Sin embargo, en ciertas estructuras poco vascularizadas, este incremento puede no ser equilibrado por el sistema con facilidad, y ocasionar daños.

**Radiofrecuencias de 1 MHz a 10 GHz.** Penetran en los tejidos expuestos y producen calentamiento, debido a la absorción de energía realizada. La mayor parte de los efectos perjudiciales para la salud que pueden producir se asocian a aumentos de la temperatura tisular o corporal superiores a 1°C, pudiendo aparecer una menor capacidad para desempeñar tareas mentales o físicas a medida que aumenta la temperatura corporal. También se puede afectar el desarrollo del feto (para que se produzcan anomalías congénitas es necesario que la temperatura del feto aumente de 2 a 3°C durante horas), a la fecundidad masculina y favorecer la aparición de opacidades oculares (catarata). La profundidad de penetración de las radiofrecuencias depende de la frecuencia del campo, siendo mayor para frecuencias bajas.

*Para que la exposición a estos campos produzca efectos perjudiciales para la salud, se necesita una TAE de 4 W/Kg. Estos niveles de energía se encuentran a decenas de metros de potentes antenas de frecuencia modulada, situadas en torres (en zonas inaccesibles).*

## **B) Efectos no térmicos**

La alarma actual se centra en los posibles efectos para la salud, no térmicos, puestos de manifiesto en algunos estudios epidemiológicos así como trabajos experimentales in vivo (sobre organismos completos) e in vitro (sobre cultivos de células) que sugieren la posible existencia, a largo plazo, de otros efectos de las radiofrecuencias (cancerígenos, genotóxicos, etc.).

Al respecto es necesario señalar que la evidencia epidemiológica no establece, con datos consistentes y reproducibles, la existencia de una clara relación entre exposición a radiofrecuencias y el riesgo incrementado de cáncer, y que los resultados son dispares, incluso contradictorios. Algunos de estos estudios, han sido criticados debido a posibles deficiencias metodológicas.

En cuanto a los trabajos experimentales, algunos han puesto de manifiesto posibles efectos cancerígenos o genotóxicos, pero ninguno ha podido ser replicado. En la mayoría de ellos, se han utilizado intensidades de exposición muy por encima de los límites de seguridad más arriba señalados.

Los efectos en el organismo causados por la exposición a radiofrecuencias de baja intensidad (insuficiente para producir calentamiento) presentes en el entorno vital no son suficientemente conocidos. Se ha suscitado gran preocupación por el posible aumento del riesgo de cáncer. Según los datos científicos de que se dispone actualmente, es poco probable que la exposición a estos campos origine o favorezca el desarrollo de tumores. Sin embargo, existen estudios en animales y en humanos con resultados contradictorios, lo que puede explicarse por las diferencias en el diseño, la ejecución e interpretación de los estudios. Por ello, son necesarios más estudios para determinar la relación entre las radiofrecuencias y el cáncer, siendo éste uno de los objetivos a evaluar por el **Proyecto Internacional CEM**.

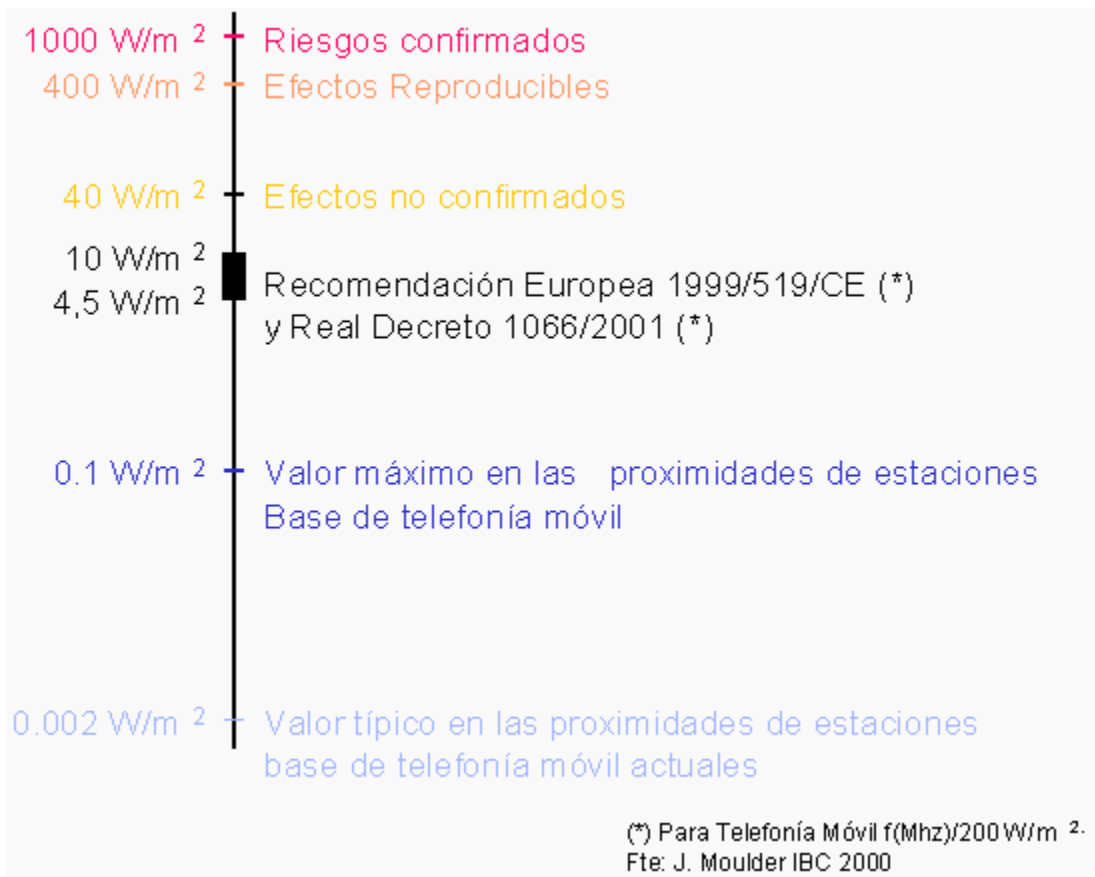


Figura 6. Valores máximos y posibles riesgos.

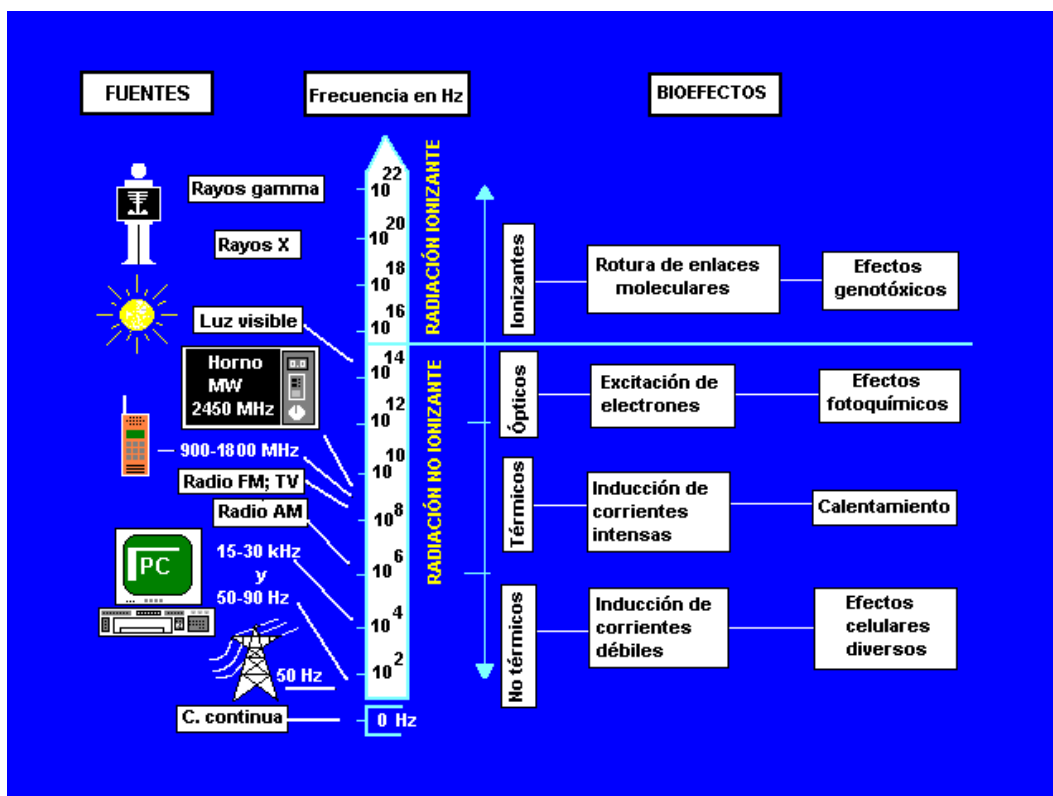


Figura 7. Las radiaciones electromagnéticas y sus efectos biológicos en función de la frecuencia de las ondas (A partir de Úbeda y Trillo, 1999) [Volver a inicio](#)

## 6. ¿Cuál es la legislación de aplicación?

A continuación se recoge el listado de la legislación que directa o indirectamente está relacionada con la telefonía móvil, actualizado a noviembre de 2010.

### • Legislación estatal.

- a) **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. (BOE nº 102, de 29 de abril)
- b) **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 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 radiocomunicaciones electrónicas, el servicio universal y la protección de los usuarios**.(BOE nº 102, de 29 de abril).
- c) **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)
- d) **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)
- e) **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) afectado por **Orden ITC/1077/2006**, de 6 de abril, que establece el procedimiento a seguir en las instalaciones colectivas de recepción de televisión en el proceso de su adecuación para la recepción de la televisión digital terrestre y **se modifican determinados aspectos administrativos y técnicos de las infraestructuras comunes de telecomunicación en el interior de los edificios**, que modifica los Anexos I, II y IV (BOE nº 88, de 3 de abril) y desarrollado por **Orden CTE/1296/2003**, de 14 de mayo, por la que se **desarrolla el Reglamento** regulador. (BOE nº 126, de 27 de mayo)

- f) **Ley 32/2003**, de 3 de noviembre, **General de Telecomunicaciones**. (BOE nº 264, de 4 de noviembre) y **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)
- g) **Real Decreto 1554/2004**, de 25 de junio, por el que se desarrolla la estructura orgánica básica del **Mº de Industria, Turismo y Comercio**, indica en el art. 7 las funciones de la **Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de Información** y en el art. 8 las de la **Dirección General de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información** entre las que se incluye 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. (BOE nº 154, de 26 de junio)
- h) **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) que **modifica** el **Real Decreto 1890/2000**, de 10 de noviembre, que aprueba el **Reglamento que establece el procedimiento para la evaluación de conformidad de los aparatos e telecomunicaciones**. (BOE nº 289, de 2 de diciembre)
- i) **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)
- j) **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 y **Real Decreto 1131/1988**, de 30 de septiembre, por el que se aprueba el **Reglamento de desarrollo**. (BOE nº 238, de 5 de octubre)
- k) **Real Decreto 1041/2009**, de 29 de junio, por el que se desarrolla la estructura orgánica básica del **Mº de Sanidad y Política Social** y se modifica el Real Decreto 438/2008, de 14 de abril por el que se aprueba la estructura orgánica básica de los departamentos ministeriales atribuye en su art. 6.3.b a la **Dirección General de Salud Pública y Sanidad Exterior (Subdirección General de Sanidad Ambiental y Salud Laboral)** la competencia para evaluar, prevenir y controlar los efectos de los factores ambientales sobre la salud humana; gestionar las redes de vigilancia y alerta sanitaria de riesgos ambientales; elaborar las propuestas de reglamentación sobre el control sanitario de radiaciones no ionizantes que afecten a la salud humana.(BOE nº 157, de 30 de junio)



- **Legislación autonómica.**

Las Comunidades Autónomas de Canarias, Cataluña, Castilla La Mancha, Castilla León, La Rioja y Navarra han desarrollado una legislación propia.

En el caso de **Madrid**, la **Ley 2/2002**, de 19 de junio, **de Evaluación de Impacto Ambiental de la Comunidad de Madrid**. (BOCM nº 154 de 1 de julio de 2002), contempla distintos procedimientos de análisis y evaluación ambiental que afecta 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. El **Decreto 22/2008**, de 3 de abril, del Consejo de Gobierno, por el que se establece la estructura orgánica de la Consejería de Sanidad (BOCM nº 84, de 9 de abril) atribuye las funciones a la Dirección General de Ordenación e Inspección, con la Subdirección General de Sanidad Ambiental y Epidemiología y el Servicio de Sanidad Ambiental.

- **Legislación local.**

Los municipios 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

- **Ayuntamiento de Madrid.** Ordenanza Municipal reguladora de las condiciones Urbanísticas de la Instalación y Funcionamiento de los Elementos y Equipos de Telecomunicación en el término municipal de Madrid. (BOCM nº 2 de 4 de enero de 2000)

[Volver a inicio](#)

## **7. ¿Cuáles son los niveles máximos de exposición admitidos?**

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

La normativa establece la relación entre la TAE y el nivel de densidad de potencia del campo electromagnético, que se mide en W/m<sup>2</sup> o mW/cm<sup>2</sup>. Se han fijado unos límites máximos para los valores de TAE y densidad de potencia unas 50 veces inferiores a los considerados inocuos.

La Comisión Europea, a través de la Recomendación del Consejo citada anteriormente, establece una Tasa de Absorción Específica máxima de 0,08 W/Kg que para las frecuencias utilizadas en telefonía móvil (900 y 1.800 MHz), corresponden a unos límites de 0.45 y 0.9 mW/cm<sup>2</sup>, respectivamente, para la densidad de potencia. Para las frecuencias utilizadas en los sistemas de telefonía fija vía radio este límite es 1 mW/cm<sup>2</sup>.

**En España 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 (BOE nº 234, de 29 de septiembre)**

El Reglamento 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.

También establece límites de exposición a campos electromagnéticos, y plantea restricciones básicas y niveles de referencia que deberán cumplir las instalaciones.

[Volver a inicio](#)

## 8. ¿Hay que adoptar alguna medida de prevención?

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 una **RECOMENDACIÓN DEL CONSEJO (1999/519/CE) relativa a la exposición del público en general a campos**.

*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) relativa a la exposición del público a campos electromagnéticos de 0 Hz a 300 GHz. El cumplimiento de la citada Recomendación es suficiente para garantizar la protección sanitaria de los ciudadanos.*

*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, sin embargo, no son indicativas de efectos nocivos para la salud. 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 representan un peligro para la salud pública.*

*En cumplimiento del principio de precaución, y a pesar de la ausencia de indicios de efectos nocivos para la salud, conviene fomentar 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.*

La Organización Mundial de la Salud (OMS) planteó la necesidad de ampliar la investigación científica sobre la materia. Así, en puso en marcha el denominado **Proyecto Internacional sobre Campos Electromagnéticos** con el fin de evaluar los efectos sanitarios y ambientales de la exposición a campos eléctricos y magnéticos estáticos y variables con el tiempo, en la gama de frecuencias de 0-300GHz.

El Ministerio de Sanidad y Consumo. España, en su informe del año 2001, hace una serie de recomendaciones generales, como son:

- Aplicar normativa vigente y Empleo de 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

[Volver a inicio](#)









- **Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación**

- ❖ [http://www.coit.es/index.php?op=legislacion\\_168](http://www.coit.es/index.php?op=legislacion_168)

Información muy completa sobre la seguridad de las antenas de telefonía móvil

- ❖ <http://www.coit.es/web/servicios/tecnologia/emision/index.html>

Informe sobre emisiones electromagnéticas de los sistemas de telefonía móvil y acceso fijo inalámbrico

- **Comité Científico Asesor en Radiofrecuencias y Salud (CCARS)**

- ❖ <http://www.ccars.es/informes.htm>

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

[Volver a inicio](#)