

RECOMENDACIÓN UIT-R SM.1538

Parámetros técnicos y de explotación y requisitos de espectro para los dispositivos de radiocomunicaciones de corto alcance

(Cuestión UIT-R 213/1)

(2001)

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que cada vez hay más demanda para la utilización de dispositivos de radiocomunicaciones de corto alcance para una diversidad de aplicaciones en todo el mundo;
- b) que este tipo de dispositivos funcionan normalmente con baja potencia;
- c) que, conforme a los requisitos de explotación, los parámetros radioeléctricos de estos dispositivos varían;
- d) que normalmente se supone que este tipo de dispositivos no puede exigir protección contra otros servicios de radiocomunicaciones, aunque algunos países han identificado casos específicos en los que se ha garantizado la protección debido a la naturaleza de la aplicación;
- e) que el establecimiento de una reglamentación para dispositivos de radiocomunicaciones de corto alcance es un asunto de las administraciones nacionales;
- f) que los regímenes nacionales para su implementación sean lo más sencillos posible con el fin de limitar el trabajo de las administraciones y de los usuarios de dispositivos de radiocomunicaciones de corto alcance;
- g) que, por su propia naturaleza, los dispositivos de radiocomunicaciones de corto alcance se están utilizando en todo el mundo como dispositivos independientes o como parte integrante de otros sistemas y que a menudo se transportan y utilizan a través de fronteras nacionales;
- h) que se han alcanzado algunos acuerdos que establecen el reconocimiento mutuo de laboratorios de medición certificados explotados por administraciones,

recomienda

- 1 que, para dispositivos de radiocomunicaciones de corto alcance, se consideren los parámetros técnicos y de explotación y los requisitos de espectro que se enumeran en los Anexos 1 y 2;
- 2 que no se restrinja la utilización de estos dispositivos más de lo necesario y que se sometan a procedimientos reconocidos de certificación y de verificación.

ANEXO 1

1 Introducción

La presente Recomendación establece parámetros técnicos y no técnicos comunes para dispositivos de radiocomunicaciones de corto alcance y planteamientos ampliamente reconocidos para gestionar su utilización nacional. Cuando se utilice esta Recomendación debe recordarse que representa los puntos de vista más ampliamente aceptados pero no se debe presuponer que todos los parámetros indicados están aceptados en todos los países.

También debe recordarse que el esquema de utilización radioeléctrica no es estático. Está evolucionando continuamente para reflejar los muchos cambios que están teniendo lugar en el entorno radioeléctrico, en particular en el ámbito de la tecnología. Los parámetros radioeléctricos tienen que reflejar estos cambios y los puntos de vista establecidos en esta Recomendación, que estará por lo tanto sujeta a revisiones periódicas.

Es más, casi todas las administraciones todavía tienen una reglamentación nacional. Por estas razones, se aconseja a aquellos que deseen desarrollar o comercializar dispositivos de radiocomunicaciones de corto alcance basándose en esta Recomendación que se dirijan a la administración nacional correspondiente para comprobar que se puede aplicar la postura que se establece aquí.

Los dispositivos de radiocomunicaciones de corto alcance se utilizan prácticamente en todas partes. Por ejemplo, la recogida de datos con sistemas de identificación automática o la gestión de elementos en sistemas de almacenamiento, de venta al por menor y de logística, radioescuchas para bebés, apertura de puertas de garajes, sistemas de telemedida y de datos y/o seguridad del hogar inalámbricos, sistemas de apertura de automóviles sin llave y cientos de otros tipos de equipos electrónicos comunes se basan en este tipo de transmisores para su funcionamiento. En cualquier instante del día, la mayoría de las personas se encuentran a pocos metros de productos de consumo que utilizan transmisores de radiocomunicaciones de corto alcance.

Los dispositivos de radiocomunicaciones de corto alcance funcionan en diversas frecuencias. Tienen que compartir estas frecuencias con otras aplicaciones y normalmente está prohibido que produzcan interferencia perjudicial a dichas aplicaciones. Si un dispositivo de radiocomunicaciones de corto alcance produce interferencia a radiocomunicaciones autorizadas, incluso si este dispositivo cumple con todas las normas técnicas y los requisitos de autorización de equipos de las leyes nacionales, se requerirá al operador que cese su operación, por lo menos hasta que se resuelva el problema de interferencia.

Sin embargo, algunas administraciones nacionales pueden establecer servicios de radiocomunicaciones que utilicen dispositivos de corto alcance cuya importancia para el público requiera que estos dispositivos estén, hasta cierto punto, protegidos de interferencia perjudicial. Esto se puede hacer mediante disposiciones de carácter secundario. Un ejemplo de este tipo de disposición es un dispositivo de comunicaciones con un implante médico activo de potencia extremadamente baja que se define más adelante.

2 Definición de los dispositivos de radiocomunicaciones de corto alcance

Para los fines de esta Recomendación el término dispositivos de radiocomunicaciones de corto alcance incluye los transmisores radioeléctricos que tienen baja capacidad de producir interferencia a otros equipos radioeléctricos.

En general, se permite la explotación de este tipo de dispositivos siempre que no produzcan interferencia, ni exijan protección contra interferencias.

Los dispositivos de radiocomunicaciones de corto alcance utilizan antenas integradas, específicas o externas y se admiten todo tipo de características de modulación y de canal sujetas a las normas o a la reglamentación nacional correspondientes.

Se pueden aplicar requisitos sencillos de adjudicación de licencias, por ejemplo licencias generales o asignaciones generales de frecuencias o incluso exención de licencias, aunque la información relativa a los requisitos regulatorios para introducir en el mercado los equipos de radiocomunicaciones de corto alcance y para utilizarlos deberá obtenerse consultando a las propias administraciones nacionales.

3 Aplicaciones

Debido a las muchas y diversas aplicaciones que proporcionan estos dispositivos, ninguna descripción puede ser exhaustiva. Sin embargo, las categorías siguientes se encuentran entre las consideradas como dispositivos de radiocomunicaciones de corto alcance:

3.1 Telemando

La utilización de radiocomunicaciones para la transmisión de señales que inician, modifican o finalizan funciones de equipos a distancia.

3.2 Telemedida

Utilización de radiocomunicación para indicar o registrar datos a distancia.

3.3 Voz y vídeo

En relación con los dispositivos de radiocomunicaciones de corto alcance, voz incluye aplicaciones como radioteléfonos, radioescucha de bebés y utilidades similares. Están excluidos los equipos de banda ciudadana (PMR 446) y radios móviles privadas.

En vídeo se considera que se utilizarán aplicaciones no profesionales de cámaras inalámbricas para fines de control y de vigilancia.

3.4 Equipos para detectar víctimas de avalanchas

Las balizas de avalanchas son sistemas de localización radioeléctrica utilizados para buscar y/o encontrar víctimas de avalanchas con el fin de su inmediato rescate.

3.5 Redes radioeléctricas de área local (RLAN) y redes radioeléctricas de área local de altas prestaciones (HIPERLAN)

3.5.1 RLAN

Las RLAN se concibieron con el fin de sustituir cables físicos para la conexión de redes de datos en edificios, proporcionando así una forma más flexible y probablemente más económica para la instalación, reconfiguración y utilización de este tipo de redes en entornos de empresas e industriales.

Estos sistemas utilizan a menudo modulación de espectro ensanchado u otras técnicas de transmisión redundantes (es decir con corrección de errores), que les permiten funcionar satisfactoriamente en un entorno radioeléctrico ruidoso. En las bandas de microondas bajas o en ondas decimétricas, se puede lograr una propagación adecuada dentro de edificios pero los sistemas están limitados a velocidades de datos bajas (hasta 1Mbit/s) debido a la disponibilidad de espectro.

3.5.2 HIPERLAN

Las HIPERLAN son sistemas radioeléctricos, basados en las soluciones de redes de área local, que precisan velocidades de datos más altas y, por lo tanto, una anchura de banda mayor para tener en cuenta los requisitos de espectro de nuevas aplicaciones multimedia. Están diseñados para interconectar productos tradicionales de empresas como PC, PC portátiles, estaciones de trabajo, servidores, impresoras y otros equipos de red así como equipos electrónicos de consumo en el entorno de red doméstico inalámbrico.

Para asegurar la compatibilidad con otras aplicaciones radioeléctricas en la banda de 5 GHz se requieren algunas restricciones y características obligatorias. Las Comisiones de Estudio de Radiocomunicaciones están realizando estudios sobre RLAN e HIPERLAN.

3.6 Aplicaciones ferroviarias

Las aplicaciones específicas para su utilización en ferrocarriles incluyen principalmente las siguientes tres categorías:

3.6.1 Identificación automática de vehículos (AVI, *automatic vehicle identification*)

El sistema AVI utiliza la transmisión de datos entre un transpondedor ubicado en un vehículo y un interrogador fijo situado en la vía para proporcionar la identificación automática y sin ambigüedades de un vehículo que pasa. El sistema también permite leer cualquier otro dato almacenado y facilita el intercambio bidireccional de datos variables.

3.6.2 Sistema de balizas

El sistema de balizas es un sistema diseñado para enlaces de transmisión definidos localmente entre el tren y la vía. La transmisión de datos es posible en ambos sentidos. La longitud del trayecto de transmisión de los datos físicos es del orden de 1 m, es decir significativamente más corto que un vehículo. El interrogador está fijo bajo la locomotora y el transpondedor está ubicado en el centro de la vía. El interrogador suministra la alimentación al transpondedor.

3.6.3 Sistema de bucle

El sistema de bucle está diseñado para la transmisión de datos entre el tren y la vía. La transmisión de datos es posible en ambos sentidos. Existen bucles cortos y bucles medios que proporcionan transmisiones intermitentes y continuas. En el caso de bucles cortos, la longitud de contacto es del orden de 10 m. La longitud de contacto en el caso de bucles medios está entre 500 y 6000 m. No son posibles funciones de localización de trenes en el caso de transmisión continua. La longitud de contacto es superior que en el caso de la transmisión intermitente y generalmente supera la longitud de un bloque. Un bloque es una sección de la vía en la que sólo puede situarse un tren.

3.7 Telemática de transporte y tráfico en carreteras (RTTT, *road transport and traffic telematics*)

(También referido como comunicaciones especializadas de corto alcance para sistemas de información y control de transportes (TICS, *transport information and control systems*.)

Los sistemas RTTT se definen como sistemas que proporcionan comunicaciones de datos entre dos o más vehículos en carreteras o entre los vehículos y la infraestructura de la carretera para diversas aplicaciones de transporte y viajes basados en información, incluidas pago automático, señalización de carreteras y de aparcamiento, prevención de colisiones y aplicaciones similares.

3.8 Equipamiento para detectar movimiento y equipamiento para alertas

El equipamiento para detectar movimiento y el equipamiento para alertas son sistemas de radar de baja potencia para fines de radiodeterminación. Radiodeterminación significa la determinación de la posición, de la velocidad y/o de otras características de un objeto, o la obtención de información relativa a estos parámetros, mediante las propiedades de propagación de las ondas radioeléctricas.

3.9 Alarmas

3.9.1 Alarma en general

Utilización de comunicaciones radioeléctricas para indicar una condición de alarma en una ubicación distante.

3.9.2 Alarmas sociales

El servicio de alarmas sociales es un servicio de asistencia de emergencia diseñado para permitir a la población indicar que se encuentra en peligro y permitir que reciban la asistencia adecuada. El servicio se organiza como una red de asistencia, normalmente con un equipo disponible las 24 horas del día en una estación en la que se reciben las señales de alarma y se toman las medidas oportunas para proporcionar la asistencia requerida (llamar a un médico, a los bomberos, etc.).

La alarma se envía normalmente mediante líneas telefónicas, asegurando el marcado automático mediante equipos fijos (unidad local) conectados a la línea. La unidad local se activa desde un dispositivo radioeléctrico portátil pequeño (activador) que por cada individuo.

Los sistemas de alarmas sociales están diseñados normalmente para proporcionar un nivel de fiabilidad tan alto como sea factible en la práctica. Para sistemas radioeléctricos, si se reservaran frecuencias para su uso exclusivo se limitaría el riesgo de interferencias.

3.10 Control de modelos

El control de modelos incluye la aplicación de equipos de control de modelos radioeléctricos, que tiene exclusivamente el objeto de controlar el movimiento del modelo (juguete), en el aire, en tierra o sobre o bajo la superficie del agua.

3.11 Aplicaciones inductivas

Los sistemas de bucles inductivos son sistemas de comunicaciones basados en campos magnéticos, generalmente a frecuencias de radiofrecuencia (RF) bajas.

La reglamentación sobre sistemas inductivos difiere en cada país. En algunos países estos equipos no se consideran equipos radioeléctricos y no se establecen ni homologaciones ni límites para el campo magnético. En otros países los equipos inductivos se consideran equipos radioeléctricos y existen diversas normas de homologación nacionales o internacionales.

Las aplicaciones inductivas incluyen por ejemplo inmovilizadores de coche, sistemas de acceso a coches o detectores de coches, identificación de animales, sistemas de alarma, sistemas de gestión y logística de elementos, detección de cables, gestión de basuras, identificación personal, enlaces inalámbricos de voz, control de acceso, sensores de proximidad, sistemas antirrobo incluidos los sistemas antirrobo de inducción de RF, transferencia de datos a dispositivos portátiles, identificación automática de artículos, sistemas de control inalámbricos y peaje automático de carreteras.

3.12 Micrófonos radioeléctricos

Los micrófonos radioeléctricos (también denominados micrófonos inalámbricos o micrófonos sin hilos) son transmisores unidireccionales pequeños de baja potencia (50 mW o menos) diseñados para ser llevados en el cuerpo o tomados en la mano para la transmisión de sonido a distancias cortas para uso personal. Los receptores están mejor adaptados a utilizaciones específicas y pueden variar en tamaño desde pequeñas unidades manuales hasta módulos montados en bastidores como parte de un sistema multicanal.

3.13 Sistemas de identificación de RF (RFID)

El objeto de cualquier sistema RFID consiste en transportar datos por transpondedores adecuados, conocidos generalmente como etiquetas, y recuperar datos por medios manuales o mecánicos en un instante y lugar adecuado para satisfacer necesidades de aplicaciones particulares. Los datos en una etiqueta pueden proporcionar la identificación de un elemento en fabricación, tránsito de mercancías, una ubicación, la identidad de personas y/o sus pertenencias, un vehículo u objetos, un animal u otro tipo de información. Al incluir datos adicionales se proporciona la posibilidad de soportar aplicaciones como información específica de elementos o instrucciones disponibles inmediatamente al leer la etiqueta. Se utilizan a menudo etiquetas de lectura y escritura como una base de datos descentralizada para hacer el seguimiento y la gestión de mercancías en ausencia de un enlace.

El sistema requiere, además de las etiquetas, un medio para leer o interrogar las etiquetas y algunos medios para comunicar los datos a un ordenador anfitrión o a un sistema de gestión de información. Un sistema también incluirá los medios para introducir o programar datos en las etiquetas, si no lo realiza en origen el fabricante.

Muy a menudo una antena se considera como una parte separada de un sistema RFID. Aunque su importancia puede justificarlo debería verse como una característica que está presente tanto en los lectores como en las etiquetas y que es fundamental para la comunicación entre ambos. Mientras que la antena de una etiqueta es una parte importante del dispositivo, el lector o interrogador puede tener una antena integrada o separada en cuyo caso se definirá como una parte indispensable del sistema (véase también el § 7: Requisitos de las antenas).

3.14 Sistema de comunicación para implantes médicos (MICS) activos de potencia extremadamente baja

Los implantes médicos activos de potencia extremadamente baja forman parte de un MICS para su utilización con dispositivos médicos implantados como marcapasos, desfibriladores implantados, estimuladores nerviosos y otros tipos de dispositivos implantados. Los MICS utilizan módulos transeptores en ondas decimétricas para la comunicación de radiofrecuencia entre un dispositivo externo denominado programador/controlador y un implante médico situado dentro de un cuerpo humano.

Estos sistemas de comunicación se utilizan de muchas formas, por ejemplo: para ajustar los parámetros de un dispositivo (por ejemplo, modificación de los parámetros de un marcapasos), para la transmisión de información almacenada (electrocardiogramas almacenados durante un tiempo o registrados durante operaciones médicas) y para transmitir en tiempo real signos vitales comprobados durante cortos espacios de tiempo.

Los equipos MICS se utilizan únicamente bajo la dirección de un físico u otro profesional médico debidamente autorizado. La duración de estos enlaces está limitada a cortos periodos de tiempo, necesarios para la recuperación de datos y la reprogramación de implantes médicos relacionados con la salud del paciente.

3.15 Aplicaciones inalámbricas de audio

Las aplicaciones para sistemas inalámbricos de audio incluyen las siguientes: altavoces inalámbricos, auriculares inalámbricos, auriculares inalámbricos portátiles, es decir reproductores de disco compacto portátiles, radiocasetes o receptores de radio transportados por personas,

auriculares inalámbricos para su utilización en un vehículo, por ejemplo para ser utilizados con un radioteléfono o un teléfono móvil, etc., comprobación auricular para su utilización en conciertos u otras producciones.

Los sistemas se designarán de forma que en ausencia de una entrada de audio no se produzca ninguna transmisión de portadora de RF.

3.16 Indicadores de nivel RF (radar)

Muchas industrias han utilizado indicadores de nivel RF durante muchos años para medir la cantidad de diversos materiales, almacenados fundamentalmente en un contenedor cerrado o en un tanque. Las industrias en las que se utilizan están básicamente relacionadas con el control de procesos. Estos dispositivos de radiocomunicaciones de corto alcance se utilizan en instalaciones como refinerías, plantas químicas, plantas farmacéuticas, fábricas de pasta y papel, plantas de alimentación y bebidas y plantas de energía eléctrica entre otras.

Todas estas industrias tienen tanques de almacenamiento en sus instalaciones en las que se almacenan productos intermedios o finales y que requieren indicadores para la medición de niveles.

También se pueden utilizar estos indicadores para medir el nivel del agua de un río (por ejemplo, cuando están situados bajo un puente) para información o alarma.

Los indicadores de nivel que utilizan señales electromagnéticas de RF son insensibles a la presión, la temperatura, el polvo, los vapores, las variaciones de la constante dieléctrica y las variaciones de densidad.

Los tipos de tecnología utilizados en productos de indicadores de nivel RF incluyen:

- radiación en forma de impulsos, y
- onda continua modulada en frecuencia (FMCW, *frequency modulated continuous wave*).

4 Normas técnicas y reglamentación

Existen algunas normas sobre evaluación de conformidad para dispositivos de radiocomunicaciones de corto alcance generadas por diversas organizaciones internacionales de normalización y normas nacionales con reconocimiento internacional. Entre otros se pueden citar el Instituto Europeo de Normalización de las Telecomunicaciones (ETSI), la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI), el Comité Europeo para la Normalización Electrotécnica (CENELEC), la Organización Internacional de Normalización (ISO), Underwriters Laboratories Inc. (UL), la Asociación de Industrias y Empresas Radioeléctricas (ARIB), la Comisión Federal de las Comunicaciones (FCC) Parte 15 entre otras. En muchos casos existen acuerdos para el reconocimiento de estas normas entre administraciones que evitan la necesidad de tener certificados de conformidad del mismo dispositivo en cada país en el que se vaya a implantar (véase también el § 8.3).

Cabe destacar que además de las normas técnicas sobre parámetros radioeléctricos de los dispositivos pueden existir otros requisitos, que deban cumplirse antes de que un dispositivo se pueda comercializar en un país, tales como compatibilidad electromagnética (CEM) seguridad eléctrica, etc.

5 Gamas de frecuencias comunes

Existen ciertas bandas de frecuencias utilizadas por los dispositivos de radiocomunicaciones de corto alcance en todas las regiones del mundo. Estas bandas comunes se indican en el Cuadro 1 siguiente. Aunque este Cuadro representa el conjunto de bandas de frecuencias más ampliamente

aceptado para dispositivos de radiocomunicaciones de corto alcance, no se debe concluir que todas estas bandas están disponibles en todos los países.

Sin embargo, hay que destacar que los dispositivos de radiocomunicaciones de corto alcance no están autorizados generalmente a utilizar bandas atribuidas a los servicios siguientes:

- radioastronomía
- móvil aeronáutico
- servicios de seguridad de la vida incluida la radionavegación.

Hay que destacar además que las bandas de frecuencias mencionadas en los números 5.138 y 5.150 del Reglamento de Radiocomunicaciones (RR) están designadas para aplicaciones industriales, científicas y médicas (ICM). Los dispositivos de radiocomunicaciones de corto alcance que funcionan en estas bandas tienen que aceptar la interferencia perjudicial que pueda ser producida por estas aplicaciones.

Puesto que los dispositivos de radiocomunicaciones de corto alcance funcionan sobre la base de que no produzcan interferencias y no tengan protección contra interferencias (véase la definición de los dispositivos de radiocomunicaciones de corto alcance en el § 2), se han seleccionado para estos servicios, entre otras, las bandas ICM.

En las diferentes regiones existen otras bandas de frecuencias recomendadas adicionales identificadas para su utilización por aplicaciones de radiocomunicaciones de corto alcance. En los Apéndices se pueden encontrar detalles sobre dichas bandas de frecuencias.

CUADRO 1

Gamas de frecuencias comunes autorizadas

ICM en bandas según los números 5.138 y 5.150 del RR	
	6 765-6 795 kHz
	13 553-13 567 kHz
	26 957-27 283 kHz
	40,66-40,70 MHz
	2 400-2 483,5 MHz
	5 725-5 875 MHz
	24-24,25 GHz
	61-61,5 GHz
	122-123 GHz
	244-246 GHz
Otras gamas de frecuencias comunes autorizadas	
9-135 kHz:	Utilizada comúnmente para aplicaciones de radiocomunicaciones de corto alcance inductivas
402-405 MHz:	Implantes médicos activos de potencia extremadamente baja Recomendación UIT-R SA.1346
5 795-5 805 MHz:	Sistemas de control e información sobre transportes Recomendación UIT-R M.1453
5 805-5 815 MHz:	Sistemas de control e información sobre transportes Recomendación UIT-R M.1453
76-77 GHz:	Sistemas de control e información sobre transportes (Radar) Recomendación UIT-R M.1452

6 Potencia radiada o intensidad de campo eléctrico o magnético

Los límites de potencia radiada o de intensidad de campo eléctrico o magnético que se muestran en los Cuadros 2 a 5 son los valores requeridos para permitir el funcionamiento de los dispositivos de corto alcance. Los niveles se determinaron después de un análisis cuidadoso y dependen de la gama de frecuencias, de la aplicación específica elegida y de los servicios que están en utilización o planificados en estas bandas.

6.1 Países miembros de la Conferencia Europea de Administraciones de Correos y Telecomunicaciones (CEPT)

CUADRO 2

Potencia radiada o intensidad de campo magnético

Potencia máxima radiada o nivel de intensidad de campo magnético	Bandas de frecuencia
7 dB(μ A/m) a 10 m	457 kHz
42 dB(μ A/m) a 10 m	2 275 Hz 59,750-60,250 kHz 70-119 kHz 6 765-6 795 kHz 13,553-13,567 MHz 26,957-27,283 MHz
72 dB(μ A/m) a 10 m (a 30 kHz disminuye a 3,5 dB/octava)	9,0-59,75 kHz 60,25-70,0 kHz 119-135 kHz
9 dB(μ A/m) a 10 m	7 400-8 800 kHz
25 μ W ⁽¹⁾	402-405 MHz
2 mW ⁽¹⁾	173,965-174,015 kHz
5 mW ⁽¹⁾	869,700-870,000 MHz
10 mW ⁽¹⁾	26,957-27,283 MHz 40,660-40,700 MHz 138,2-138,45 MHz 433,050-434,790 MHz 863-865 MHz 868,600-868,700 MHz 869,200-869,300 MHz 2 400-2 483,5 MHz
25 mW ⁽¹⁾	868,000-868,600 MHz 868,700-869,200 MHz 869,650-869,700 MHz 2 400-2 483,5 MHz 5 725-5 875 MHz 9 200-9 975 MHz

(1) Los niveles son de potencia radiada efectiva (p.r.e.) (por debajo de 1 000 MHz) o de potencia isotrópica radiada equivalente (p.i.r.e.) (por encima de 1 000 MHz).

CUADRO 3

Nivel de potencia

Nivel máximo de potencia	Bandas de frecuencia
100 mW ⁽¹⁾	2 400-2 483,5 MHz (sólo para RLAN) 17,1-17,3 GHz 24,00-24,25 GHz 61,0-61,5 GHz 122-123 GHz 244-246 GHz
200 mW ⁽¹⁾	5 150-5 350 MHz (sólo para interiores)
500 mW ⁽¹⁾	869,400-869,650 MHz 2 446-2 454 MHz (sólo para aplicaciones ferroviarias)
1 mW ⁽¹⁾	5 470-5 725 MHz
2 mW ⁽¹⁾	5 795-5 815 MHz (sólo para aplicaciones específicas con licencia)
8 mW ⁽¹⁾	5 795-5 815 MHz (sólo para aplicaciones específicas con licencia)
potencia de cresta 55 dBm ⁽¹⁾ potencia media 50 dBm ⁽¹⁾ potencia media 23,5 dBm ⁽¹⁾ (sólo para radar pulsado)	76-77 GHz

⁽¹⁾ Los niveles son de potencia radiada efectiva (p.r.e.) (por debajo de 1 000 MHz) o de potencia isotrópica radiada equivalente (p.i.r.e.) (por encima de 1 000 MHz).

6.2 Límites generales en la FCC de Estados Unidos de América y en Canadá

CUADRO 4

Límites generales para cualquier transmisor intencional

Frecuencia (MHz)	Intensidad de campo eléctrico ($\mu\text{V}/\text{m}$)	Distancia de medición (m)
0,009-0,490	$2\,400/f$ (kHz)	300
0,490-1,705	$24\,000/f$ (kHz)	30
1,705-30,0	30	30
30-88	100	3
88-216	150	3
216-960	200	3
Por encima de 960	500	3

En el Apéndice 2 se enumeran excepciones o exclusiones a los límites generales.

6.3 Japón

CUADRO 5

Valores aceptables de la intensidad de campo eléctrico a 3 m de distancia de una estación radioeléctrica que emite con una potencia extremadamente baja

Banda de frecuencias	Intensidad del campo eléctrico ($\mu\text{V/m}$)
$f \leq 322 \text{ MHz}$	500
$322 \text{ MHz} < f \leq 10 \text{ GHz}$	35
$10 \text{ GHz} < f \leq 150 \text{ GHz}$	$3,5 \times f^{(1), (2)}$
$150 \text{ GHz} < f$	500

(1) f (GHz).

(2) Si $3,5 \times f > 500 \mu\text{V/m}$, el valor aceptable es $500 \mu\text{V/m}$.

7 Requisitos de las antenas

Los transmisores de radiocomunicaciones de corto alcance utilizan básicamente tres tipos de antenas transmisoras:

- Integradas (sin conector de antena externo);
- específicas (homologadas con el equipo);
- externas (equipo homologado sin antena).

En la mayoría de los casos los transmisores de radiocomunicaciones de corto alcance están equipados con antenas integradas o específicas, debido a que el cambio de antena en un transmisor puede incrementar o disminuir de forma significativa la intensidad de la señal finalmente transmitida. Salvo para algunas aplicaciones especiales, los requisitos de RF no se basan únicamente en la potencia de salida sino que también tienen en cuenta las características de la antena. Por lo tanto, un transmisor de radiocomunicaciones de corto alcance que cumple con las normas técnicas con una determinada antena podría exceder los límites de potencia fijados si se pusiera una antena diferente. Si esto ocurre se podría producir un problema serio de interferencia a comunicaciones radioeléctricas autorizadas tales como comunicaciones de emergencia, de radiodifusión y de control de tráfico aéreo.

Con el fin de evitar este tipo de problemas de interferencia, los transmisores de radiocomunicaciones de corto alcance se diseñan para asegurar que no se pueda utilizar otro tipo de antena que aquel para el cual fue diseñado y homologado por el fabricante para demostrar la conformidad con los niveles adecuados de emisión. Esto significa que normalmente los transmisores de radiocomunicaciones de corto alcance tienen que tener antenas permanentemente unidas o antenas desmontables con un conector especial. Un conector especial es aquel que no es del tipo normalizado que se encuentra en las tiendas de suministro electrónico o que no se utiliza normalmente para la conexión de RF. Las administraciones nacionales pueden definir el término conector especial de forma diferente.

Se reconoce que los suministradores de transmisores de radiocomunicaciones de corto alcance a menudo desean que sus clientes puedan ser capaces de sustituir una antena en caso de avería. Por esta razón, los fabricantes están autorizados a diseñar transmisores de forma que el usuario pueda sustituir una antena rota por otra antena idéntica.

8 Requisitos administrativos

8.1 Certificación y verificación

8.1.1 Países de la CEPT

En 1994, el Comité Europeo de Radiocomunicaciones (ERC) adoptó la Recomendación ERC/REC 01-06 «Procedure for mutual recognition of type testing and type approval for radio equipment» (Procedimiento para el reconocimiento mutuo de pruebas y homologación de equipos radioeléctricos). Esta Recomendación se aplica a todo tipo de equipos radioeléctricos y se pueden utilizar todas las normas internacionales adoptadas en el seno de la CEPT/ERC como base para la evaluación de conformidad. Esta Recomendación procura suprimir el requisito de probar los equipos en todos los países, pero sigue incluyendo el requisito de exigir la evaluación de conformidad en todos los países de la CEPT.

Además, el ERC ha adoptado la Decisión CEPT/ERC/DEC/(97)10 «Decision on mutual recognition procedures including marking of conformity assessment of radio and radio terminal equipment» (Decisión sobre procedimientos de reconocimiento mutuo que incluyen la marcación de la evaluación de conformidad de equipos de radio y de terminales radioeléctricos). Esta Decisión (que incluye las decisiones sobre la adopción de normas armonizadas) establecerá el marco para una amplia colaboración de la CEPT en este ámbito.

El objeto de la marcación de un equipo es indicar su conformidad con las correspondientes Directivas de la Comisión Europea (CE), Decisiones o Recomendaciones del ERC y regulaciones nacionales.

Prácticamente en el 100% de los casos se establecen en leyes nacionales los requisitos para marcar y etiquetar los equipos aprobados y con licencia. La mayoría de las administraciones requieren por lo menos que se muestre en la etiqueta el logotipo o nombre de la autoridad de aprobación, junto con el número de aprobación que puede también indicar el año de aprobación.

Desde el 8 de abril de 2000 para países del Espacio Económico Europeo (EEE) la comercialización, la libre circulación y la puesta en servicio de equipos radioeléctricos están regulados por la legislación de la Unión Europea (UE), en particular por la Directiva 1999/5/EC sobre «Equipos radioeléctricos y equipos terminales de telecomunicaciones y reconocimiento de su conformidad», (Directiva R&TTE).

Aparte de los países del EEE, también están implantando la Directiva R&TTE los candidatos a países miembros de la UE.

La nueva Directiva R&TTE pretende reducir el tiempo de introducción en el mercado situando el desarrollo y las gestiones para comercializar los equipos de radiocomunicaciones y telecomunicaciones al mismo nivel que la mayoría de las demás formas de equipos electrónicos. Incluye todos los equipos terminales y los radioeléctricos, con la excepción de los equipos mencionados en el Anexo 1 de la Directiva R&TTE, que utilicen bandas de frecuencias armonizadas o no armonizadas. Suprime la necesidad de regulaciones para la aprobación nacional de estos tipos de equipos.

La salvaguardia del espectro también está determinada en gran medida por el mercado. Se supone que los fabricantes no venderán productos que no se puedan utilizar y considerarán una obligación informar a los usuarios sobre las limitaciones geográficas para la utilización de sus productos. Se permite la concesión de algunas licencias para bandas de frecuencias y algunas disposiciones especiales para la comercialización de ciertas clases de equipos. Sin embargo, se presupone en cualquier caso que el producto está autorizado a entrar en el mercado y cualquier autoridad que pretenda detener su introducción en el mercado deberá demostrar que es peligroso y que por tanto no se puede permitir en ese país.

Por supuesto, todos los fabricantes tienen que, seguir cumpliendo la reglamentación sobre seguridad eléctrica y de CEM. No están autorizados a producir equipos que degraden el servicio de otros usuarios y los equipos radioeléctricos tienen que hacer una utilización eficaz del espectro. También se pueden exigir requisitos facultativos para asegurar que no se impide a personas discapacitadas la utilización del equipo, que éste no interfiere a equipos de servicios de emergencia y de seguridad, que tiene una protección suficiente contra el fraude o que no violarán la privacidad ni infringirán la reglamentación sobre protección de datos, pero para ello se necesitan decisiones a nivel comunitario.

La filosofía subyacente de la Directiva es que deberá existir una armonización completa del mercado y que se aplicarán los principios comunitarios de libre movimiento de mercancías y controles mínimos de acceso al mercado. Esto se controlará en gran medida mediante la vigilancia del mercado, estando sujetos los fabricantes a un conjunto normal de regulaciones sobre la responsabilidad del producto.

Los procedimientos de evaluación de conformidad serán extremadamente sencillos. Sólo se necesitará una declaración del fabricante, con un formulario modificado (que incluye algunas pruebas radioeléctricas adicionales) para los equipos de radiocomunicaciones. Se puede establecer un registro técnico de fabricación unido a un ente notificado que puede emitir una opinión (aunque no es un requisito). Los procedimientos de evaluación de conformidad de las Directivas sobre CEM y baja tensión se aplicarán y deberán utilizarse para el cumplimiento de éstos.

8.1.2 FCC de Estados Unidos de América

Un transmisor perteneciente a la parte 15 tiene que ser probado y autorizado antes de que pueda ser comercializado. Existen dos formas de obtener una autorización: la certificación y la verificación.

Certificación

El procedimiento de certificación requiere que se realicen pruebas para medir los niveles de energía de radiofrecuencia que radia el dispositivo al aire libre o que son conducidos por él en los hilos de alimentación. Una descripción de las instalaciones de medición del laboratorio en el que se realizan estas pruebas tiene que estar archivada en el laboratorio de la Comisión o tiene que acompañar la petición de certificación. Después de realizar estas pruebas se tiene que redactar un informe que muestre el procedimiento de pruebas, los resultados de las pruebas y alguna información adicional sobre el dispositivo, incluidos los planos de diseño, fotos internas y externas, la declaración explicativa, etc. La información específica que se tiene que incluir en un informe de certificación se detalla en la Parte 2 de las Reglas de la FCC y en las reglas que rigen el equipo.

Verificación

El procedimiento de verificación requiere que se realicen pruebas en el transmisor sometido a autorización, utilizando un laboratorio que haya calibrado su emplazamiento de pruebas o, si el transmisor no se puede probar en un laboratorio, se realizarán en el lugar de instalación. Estas pruebas miden la energía de radiofrecuencia que radia al transmisor al aire libre o conducida al

transmisor en las líneas de alimentación. Después de realizar estas pruebas se tiene que redactar un informe que muestre el procedimiento de pruebas, los resultados de las pruebas y alguna información adicional sobre el transmisor, incluidos los planos de diseño. La información específica que se tiene que incluir en un informe de verificación se detalla en la Parte 2 de las Reglas de la FCC y de las reglas que rigen el dispositivo.

Una vez completado el informe, el fabricante (o el importador para un dispositivo importado) debe mantener una copia en su archivo como prueba de que el transmisor cumple las normas técnicas en la Parte 15. El fabricante (importador) tiene que poder presentar este informe inmediatamente si la FCC así lo requiriera.

CUADRO 6

Procedimientos de autorización para transmisores de la Parte 15

Transmisor de baja potencia	Procedimiento de autorización
Sistemas de transmisión en banda de modulación de amplitud (MA) en los campus de instituciones educativas	Verificación
Equipo de localización de cables a o por debajo de 490 kHz	Verificación
Sistema de corriente portadora	Verificación
Dispositivos, tales como sistemas de protección perimetral, que se tienen que medir en el lugar de instalación	Verificación de las primeras tres instalaciones utilizando los datos resultantes para obtener inmediatamente la verificación
Sistemas de cables coaxiales con pérdidas	Si están diseñados exclusivamente para su funcionamiento en la banda de difusión de MA: verificación; en otro caso: certificación
Sistemas radioeléctricos en túneles	Verificación
Todos los demás transmisores de la Parte 15	Certificación

En el Apéndice 2 se incluye una descripción detallada de los procedimientos de certificación y verificación así como de los requisitos de marcación. En la Parte 15 de las Reglas de la FCC se pueden encontrar directrices adicionales sobre procesos de autorización para dispositivos específicos de baja potencia.

8.2 Requisitos para las licencias

La adjudicación de licencias es una herramienta adecuada para que las administraciones controlen la utilización de equipos radioeléctricos y la utilización eficaz del espectro radioeléctrico.

Existe un acuerdo general de que cuando no se pone en riesgo la utilización eficaz del espectro radioeléctrico y siempre que sea poco probable la interferencia perjudicial, la instalación y la utilización de equipos radioeléctricos puede estar exenta de una licencia general o de una licencia individual.

Los dispositivos de radiocomunicaciones de corto alcance están normalmente exentos de licencia individual. Sin embargo, se pueden establecer excepciones basándose en la reglamentación nacional.

Cuando un equipo radioeléctrico está sujeto a una exención de licencia individual, de forma general, cualquiera puede comprar, instalar, poseer y utilizar el equipo radioeléctrico sin ningún permiso previo de la administración. Las administraciones no registrarán el propio equipo, pero la utilización del equipo puede estar sujeta a disposiciones nacionales. Es más, la compra y posesión de algunos equipos de radiocomunicaciones de corto alcance como los implantes médicos activos de potencia extremadamente baja pueden estar controladas por el fabricante o por la administración nacional.

8.3 Acuerdos mutuos entre países/regiones

Las administraciones han encontrado en muchos casos beneficioso y eficaz establecer acuerdos mutuos entre países/regiones que estipulan el reconocimiento por un país/región de los resultados de las pruebas de conformidad de un laboratorio de pruebas reconocido/acreditado en otro país/región.

La UE, inspirada por este planteamiento, ha establecido actualmente acuerdos de reconocimiento mutuo (MRA) en términos más amplios entre la UE por una parte y los Estados Unidos de América, Canadá, Australia y Nueva Zelanda por otra.

Estos MRA permiten a los fabricantes tener la conformidad de sus productos evaluada según los requisitos reglamentarios de un tercer país por laboratorios, centros de inspección y centros de evaluación de conformidad (CAB) designados adecuadamente en sus propios países, reduciendo así los costes de esta evaluación y el tiempo necesario para acceder a los mercados.

Los acuerdos incluyen un acuerdo marco que establece los principios y procedimientos de reconocimiento mutuo y una serie de anexos sectoriales que detallan, para cada sector, el ámbito en términos de productos y operaciones, la legislación respectiva y cualesquiera procedimientos específicos.

8.3.1 El MRA con los Estados Unidos de América

El MRA entre la UE y los Estados Unidos de América entró en vigor el 1 de diciembre de 1998.

El MRA pretende evitar la duplicación de controles, aumentar la transparencia de los procedimientos y reducir el tiempo de comercialización para productos de seis sectores industriales: equipos de telecomunicaciones, compatibilidad electromagnética, seguridad eléctrica, embarcaciones de recreo, productos médicos y dispositivos médicos. El acuerdo beneficiará a fabricantes, comerciantes y consumidores.

8.3.2 MRA – Canadá

Canadá ha establecido MRA con Corea, la UE, la Cooperación Económica Asia-Pacífico (APEC), Suiza y la Comisión Interamericana de Telecomunicaciones (CITEL). En virtud de estos acuerdos los fabricantes podrán obtener en estos países la evaluación de conformidad de sus productos según los requisitos reglamentarios de Canadá por laboratorios adecuadamente designados. Esto reduce los costes de evaluación y el tiempo de comercialización, mientras que los fabricantes canadienses se beneficiarán de las mismas ventajas en relación con su mercado.

8.3.3 Los MRA con Australia y Nueva Zelanda

Los MRA entre la UE y Australia y Nueva Zelanda entraron en vigor el 1 de enero de 1999.

Los acuerdos estipulan la aceptación recíproca de las pruebas, la certificación y la aprobación de productos por cada parte frente a los requisitos reglamentarios de la otra parte. Los productos pueden por lo tanto ser certificados por entidades reconocidas CAB en Europa con requisitos australianos y neocelandeses y luego introducirse en aquellos mercados sin la necesidad de ningún procedimiento de aprobación ulterior.

8.3.4 Armonización global de la reglamentación

Mientras no se armonice globalmente la reglamentación en los países o regiones de la misma forma que la Directiva R&TTE estipula una amplia armonización para el EEE, los MRA constituyen la mejor solución para facilitar el comercio entre países o regiones para el bien de fabricantes, suministradores y usuarios.

9 Aplicaciones adicionales

Siguen desarrollándose e implantándose aplicaciones adicionales de dispositivos de radiocomunicaciones de corto alcance. El Anexo 2 incluye los parámetros técnicos de diversos tipos de estas aplicaciones adicionales. Éstos hasta el momento son dispositivos de radiocomunicaciones de corto alcance que funcionan en la banda 59-64 GHz para comunicaciones de datos de alta velocidad e indicadores de nivel de RF.

ANEXO 2

Aplicaciones adicionales

1 Dispositivos de radiocomunicaciones de corto alcance que funcionan en la banda 59-64 GHz

Los dispositivos de radiocomunicaciones de corto alcance que transmiten en la banda de absorción del oxígeno de 59-64 GHz utilizarán grandes cantidades del espectro contiguo para comunicaciones de datos de muy alta velocidad con velocidades entre 100 Mbit/s y superiores a 1 000 Mbit/s.

Las aplicaciones pueden incluir enlaces de vídeo digital, sensores de posición, enlaces de datos punto a multipunto inalámbricos de corto alcance, redes de área local inalámbricas y acceso inalámbrico de banda ancha para aparatos de información móviles y fijos.

En muchos casos, las aplicaciones propuestas funcionarán por encima de la banda 59-64 GHz con señales de banda ancha o extendidas. A menudo, debido a las muy altas velocidades de datos, o al gran número de canales de frecuencia necesarios para una red, todo el espectro entre 59-64 GHz será utilizado por un par, o un grupo, de dispositivos de radiocomunicaciones de corto alcance. Así mismo, podrían necesitar toda la banda 59-64 GHz sensores de posición de corto alcance utilizados para generar información de posición precisa para máquinas herramienta que funcionan con señales extendidas.

La FCC desarrolló una utilización del espectro para controlar la operación de dispositivos de radiocomunicaciones de corto alcance en la banda de frecuencias 59-64 GHz.

El protocolo de Estados Unidos de América contiene los límites siguientes:

- Límite de potencia de salida total del transmisor = 500 mW de cresta.

La probabilidad de interferencia está directamente relacionada con la potencia total de salida del transmisor.

- Límite de potencia total de salida del transmisor = 500 mW (anchura de banda de la emisión/100 MHz) para una anchura de banda de la emisión < 100 MHz.

Los transmisores de banda estrecha pueden interferir con comunicaciones de banda ancha si existe cualquier coincidencia de frecuencias. Esta disposición protege a los comunicadores de banda ancha.

- $p.i.r.e. = (\text{potencia de salida del transmisor}) \times (\text{ganancia de la antena}) = 10 \text{ W de media, } 20 \text{ W de cresta.}$

Al limitar la intensidad de haces concentrados, la distancia máxima en la que se puede producir interferencias se limita a menos de 1 km incluso para haces muy estrechos. La FCC especifica este límite de potencia radiada como una densidad de potencia de $18 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ medidos a una distancia de 3 m a partir de la fuente.

Además, Estados Unidos de América ha impuesto un requisito de reducción de la interferencia adicional en los dispositivos de radiocomunicaciones de corto alcance a 59-64 GHz. Este requisito de reducción exige que el transmisor de radiocomunicaciones de corto alcance transmita su identificación a intervalos de por lo menos 1 s.

La FCC ha tratado por separado los sensores de perturbación de campo fijos que funcionan en la banda de 61-61,5 GHz. Ha limitado la potencia radiada a una p.i.r.e. de 20 mW de cresta, lo que es equivalente a una densidad de potencia de $18 \text{ nW}/\text{cm}^2$ medidos a una distancia de 3 m de la fuente.

En Europa, los límites de potencia de los dispositivos de radiocomunicaciones de corto alcance en la banda 61-61,5 GHz son: p.i.r.e. = 100 mW.

2 Indicadores de nivel de RF

Los parámetros de funcionamiento y los requisitos de espectro de indicadores de nivel de RF que se encuentran en funcionamiento actualmente en el mundo se indican en los Cuadros 7 a 9.

2.1 Sistemas de impulsos

Los sistemas de impulsos son de bajo coste y tienen un consumo bajo de potencia. Actualmente funcionan a 5,8 GHz que es la frecuencia central de la atribución ICM. Sin embargo, los fabricantes están esperando tener productos en las bandas de 10 GHz, 25 GHz y 76 GHz. La frecuencia exacta de funcionamiento dependerá de cada producto en particular. Las características típicas se encuentran en el Cuadro 7.

CUADRO 7

Característica	Valor
Anchura de banda	$0,1 \times \text{frecuencia}$
Potencia de transmisión (cresta) (dBm)	0 a 10
Anchura del impulso	200 ps a 3 ns
Ciclo de trabajo (%)	0,1 a 1
Frecuencia de repetición de impulsos (MHz)	0,5 a 4

Los sistemas de RF de impulsos radian un impulso con o sin portadora a través del aire.

2.2 Sistemas FMCW

Este tipo de sistemas está bien desarrollado. Los FMCW son robustos y utilizan tratamiento de señal avanzado, lo que proporciona una buena fiabilidad. Las características de los sistemas FMCW se muestran en el Cuadro 8.

CUADRO 8

Característica	Valor
Frecuencia (GHz)	10, 25
Anchura de banda (GHz)	0,6, 2
Potencia transmitida (dBm)	0 a 10

2.3 Parámetros de funcionamiento de indicadores de nivel de RF y requisitos de espectro

CUADRO 9

Banda de frecuencias (GHz)	Potencia	Antena	Ciclo de trabajo (%)
0,500-3	10 mW	Integrada	0,1 a 1
4,5-7	100 mW	Integrada	0,1 a 1
8,5-11,5	500 mW	Integrada	0,1 a 1
24,05-27	2 W	Integrada	0,1 a 1
76-78	8 W	Integrada	0,1 a 1

NOTA 1 – El funcionamiento de estos indicadores puede no ser posible y/o requerir certificación en ciertas partes de estas gamas de frecuencias de conformidad con la reglamentación nacional e internacional existente.

APÉNDICE 1

AL ANEXO 2

(Región 1; Países de la CEPT)

Parámetros técnicos y de explotación y requisitos de espectro para dispositivos de corto alcance

ÍNDICE

- 1 Recomendación CEPT/ERC 70-03
- 2 Aplicaciones
- 3 Requisitos técnicos
 - 3.1 Normas del ETSI
 - 3.2 CEM y seguridad

- 3.3 Especificaciones de homologación nacional
- 4 Requisitos de espectro
 - 4.1 Bandas de frecuencias
 - 4.2 Potencia radiada o intensidad de campo magnético
 - 4.3 Antena del transmisor
 - 4.4 Separación entre canales
 - 4.5 Categorías del ciclo de trabajo
- 5 Requisitos administrativos
 - 5.1 Requisitos de adjudicación de licencias
 - 5.2 Evaluación de conformidad, requisitos de marcación y libre circulación
- 6 Parámetros de funcionamiento
- 7 La Directiva R&TTE
- 8 Actualización de la Recomendación CEPT/ERC/REC 70-03 «Relativa a la utilización de dispositivos de corto alcance»

1 Recomendación CEPT/ERC/REC 70-03

La Recomendación CEPT/ERC/REC 70-03 «Relating to the use of short range devices (SRD)» (Relativa a la utilización de dispositivos de corto alcance (SRD)) establece la postura general sobre atribuciones comunes del espectro para los dispositivos de radiocomunicaciones de corto alcance en países de la CEPT. También pretende ser utilizada como un documento de referencia por los países miembros de la CEPT cuando preparen su reglamentación nacional con el fin de estar en línea con las disposiciones de la Directiva R&TTE.

La Recomendación describe los requisitos de gestión del espectro para los dispositivos de radiocomunicaciones de corto alcance en relación con las bandas de frecuencias atribuidas, los niveles máximos de potencia, la antena de equipo, la separación de canales, el ciclo de trabajo, licencias y libre circulación.

Además, para los países de la CEPT que no se han adherido a la Directiva R&TTE, también establece la evaluación de conformidad y los requisitos de marcación. Sin embargo, para los países de la CEPT que han implantado la Directiva R&TTE se aplica el Artículo 12 (marca CE) que establece que «se puede fijar cualquier otra marca en el equipo siempre que no se reduzca por ello la visibilidad y legibilidad de la marca CE» y el Artículo 7.2 que establece que «los Estados Miembros pueden restringir la puesta en servicio de equipos radioeléctricos únicamente por razones relacionadas con la utilización eficaz y apropiada del espectro radioeléctrico, la evitación de interferencias perjudiciales o asuntos relativos a la salud pública».

2 Aplicaciones

Actualmente las aplicaciones siguientes se consideran como SRD y se incluyen en los Anexos a la Recomendación CEPT/ERC/REC 70-03:

Dispositivos de radiocomunicaciones de corto alcance no específicos (telemedida, telemando, datos en general)

Equipos para detectar víctimas de avalanchas

Redes de área local, RLAN e HIPERLAN

AVI para ferrocarriles

RTTT

Equipo para detectar movimiento y equipo para alertas

Alarmas

Control de modelos

Aplicaciones inductivas

Micrófonos radioeléctricos

RFID

Implantes médicos activos de potencia extremadamente baja

Aplicaciones inalámbricas de audio

Hay que destacar que la Recomendación CEPT/ERC/REC 70-03 se considera como un «documento vivo» y si es preciso se pueden añadir Anexos para futuras aplicaciones.

3 Requisitos técnicos

3.1 Normas del ETSI

El ETSI es responsable de generar normas para equipos de telecomunicaciones y de radiocomunicaciones. Hasta finales de 1996 estas normas eran normas europeas de telecomunicaciones (ETS) o normas europeas interinas de telecomunicaciones (I-ETS). Las normas que están empezando a ser desarrolladas de conformidad con las nuevas reglas del ETSI y que se espera sean utilizadas para fines reglamentarios son normas europeas (EN).

Las normas radioeléctricas incluyen por su propia naturaleza diversos requisitos relativos a la utilización eficaz del espectro y muchas normas radioeléctricas desarrolladas por el ETSI especifican requisitos destinados a ser utilizados para fines de evaluación de conformidad. La aplicación de normas como las desarrolladas por el ETSI es voluntaria. Las organizaciones nacionales de normalización están, sin embargo obligadas a transformar las normas europeas sobre telecomunicaciones (ETS o EN) en normas nacionales y a suprimir cualquier norma nacional contradictoria.

En lo que respecta a los dispositivos de radiocomunicaciones de corto alcance, el ETSI desarrolló tres normas genéricas (EN 300 220; EN 300 330 y EN 300 440) y algunas normas específicas que consideran aplicaciones específicas. Todas las normas relativas a los dispositivos de radiocomunicaciones de corto alcance se enumeran en el Apéndice 2 a la Recomendación CEPT/ERC/REC 70-03.

3.2 CEM y seguridad

3.2.1 CEM

En general, se puede decir que todos los países europeos tienen requisitos de CEM, basados en Normas IEC y CISPR o en algunos casos en las normas sobre CEM del ETSI. En el EEA (Espacio Económico Europeo = UE y Asociación Europea de Libre Intercambio (AELI) las normas europeas armonizadas provenientes del ETSI y de CENELEC son los documentos de referencia para la presunción de conformidad con los requisitos esenciales de la Directiva 89/336/EEC sobre CEM (en la Recomendación CEPT/ERC/REC 70-03 se hace referencia a la mayoría de estas normas europeas). El fabricante puede poner la marca CE a sus productos de radiocomunicaciones, sujeto al

certificado de conformidad emitido por una entidad notificada para CEM (entidad competente). Esta entidad basará sus certificados principalmente en la conformidad con las normas armonizadas ETSI/CENELEC pertinentes. La mayoría de las normas europeas armonizadas en el EEE están basadas en las Normas IEC/CISPR.

Los países europeos que no pertenecen al EEE aceptan en su mayoría un informe de pruebas proveniente de un laboratorio acreditado por el EEE como prueba de conformidad. Sin embargo, algunos solicitan un informe de pruebas de conformidad a uno de sus laboratorios nacionales.

3.2.2 Seguridad

En general, los países europeos tienen requisitos de seguridad (eléctricos), basados en Normas IEC. En la mayoría de los casos aplican a los equipos de radiocomunicaciones la Norma IEC 950 y sus enmiendas.

En el EEE las normas armonizadas europeas de CENELEC constituyen los documentos de referencia para la presunción de conformidad con los requisitos esenciales de la Directiva sobre baja tensión 73/23/EEC. La norma armonizada europea más importante para los equipos de radiocomunicaciones es la EN 60950 con sus enmiendas, que está basada en la Norma IEC 950.

Los países europeos que no pertenecen al EEE, requieren normalmente un certificado CB (= certificado internacional sujeto a IECEE), expedido por uno de los miembros del CB como prueba de conformidad de la IEC 950.

NOTA 1 – La mayoría de las autoridades de aduanas de la UE requieren que los equipos que provienen de fuera de la EEE, tengan la marca CE para CEM y para seguridad (eléctrica) y que se presente una declaración de conformidad EC (del fabricante), antes de que otorguen una autorización de importación.

3.3 Especificaciones de homologación nacional

Actualmente todos los países europeos que son miembros de la CEPT tienen especificaciones nacionales para equipos radioeléctricos que están basadas en transposiciones de las EN o ETS o incluso en algunos casos están basadas en sus predecesores como Recomendaciones de la CEPT o normas totalmente nacionales.

4 Requisitos de espectro

4.1 Bandas de frecuencias

Esta lista de frecuencias establece la situación general sobre atribuciones comunes del espectro para dispositivos de corto alcance en países de la CEPT. Hay que recordar que representan la situación más ampliamente aceptada dentro de la CEPT pero no se debe inferir que todas las atribuciones están disponibles en todos los países.

Número 5.138 del RR (bandas ICM):

6 765-6 795 kHz

433,05-434,79 MHz

61-61,5 GHz

122-123 GHz

244-246 GHz

Número 5.150 del RR (bandas ICM):

13 553-13 567 kHz

26 957-27 283 kHz

40,66-40,70 MHz

2 400-2 483,5 MHz

5 725-5 875 MHz

24-24,25 GHz

Otras bandas de frecuencias recomendadas:

2 275 Hz (Detección de avalanchas)

9-135 kHz (Aplicaciones inductivas)

457 kHz (Detección de avalanchas)

4,515 MHz (Aplicaciones ferroviarias – Eurobucle)

7,40-8,80 MHz (Aplicaciones inductivas)

27,095 MHz (Aplicaciones ferroviarias – Eurobaliza)

35,03-35,20 MHz (Control de modelos)

138,2-138,45 MHz (dispositivos de radiocomunicaciones de corto alcance no específico)

402-405 MHz (Implantes médicos)

863-865 MHz (Aplicaciones de audio y micrófonos radioeléctricos)

868-870 MHz (dispositivos de radiocomunicaciones de corto alcance no específicos y alarmas)

1 785-1 800 MHz (Micrófonos radioeléctricos profesionales)

2 446-2 454 MHz (Aplicaciones ferroviarias – AVI)

5 150-5 250 MHz (HIPERLAN)

5 250-5 300 MHz (Banda de extensión HIPERLAN)

5 470-5 725 MHz (HIPERLAN)

5 795-5 805 MHz (RTTT)

5 805-5 815 MHz (RTTT)

9 200-9 500 MHz (Detección de movimiento)

9 500-9 975 MHz (Detección de movimiento)

10,5-10,6 GHz (Detección de movimiento)

13,4-14,0 GHz (Detección de movimiento)

17,1-17,3 GHz (HIPERLAN)

63-64 GHz (RTTT)

76-77 GHz (RTTT)

4.2 Potencia radiada o intensidad de campo magnético

Los límites de potencia radiada o de intensidad de campo H mencionados en la Recomendación CEPT/ERC/REC 70-03 son los valores requeridos para permitir el funcionamiento satisfactorio de los dispositivos de radiocomunicaciones de corto alcance. Los niveles se determinaron después de un análisis cuidadoso en el seno del ETSI y del ERC y dependen de la gama de frecuencias y de las aplicaciones elegidas. Los niveles de intensidad de campo H o de potencia varían entre 7 dB ($\mu\text{A/m}$) a 10 m y 8 W.

4.3 Antena del transmisor

Para los dispositivos de radiocomunicaciones de corto alcance se utilizan básicamente tres tipos de antenas transmisoras:

- integradas (sin conector exterior de antena);
- específicas (homologadas con el equipo);
- externas (equipo homologado sin antena).

La Recomendación CEPT/ERC/REC 70-03 en sus anexos describe las antenas transmisoras permitidas para las diferentes aplicaciones.

4.4 Separación entre canales

La separación entre canales para los dispositivos de radiocomunicaciones de corto alcance se define de conformidad con las necesidades de las diferentes aplicaciones. Pueden variar entre 5 kHz y 200 kHz o en algunos casos incluso se aplica «sin separación entre canales – se puede utilizar toda la banda de frecuencias establecida».

4.5 Categorías del ciclo de trabajo

La Norma EN 300 220-1 V1.3.1 define el ciclo de trabajo como sigue:

Para los fines del presente documento el término ciclo de trabajo se refiere a la relación entre el tiempo total del «mensaje» activado y el tiempo total desactivado en cualquier periodo de una hora. El dispositivo se puede activar automáticamente o manualmente y también dependerá de si el ciclo de trabajo es fijo o aleatorio.

Para dispositivos controlados o preprogramados por ordenador, el fabricante declarará el tipo o tipos de ciclos de trabajo para los equipos bajo prueba.

Para dispositivos operados manualmente o dependientes de eventos, con o sin funciones controladas por ordenador, el fabricante declarará si, una vez activado sigue un ciclo preprogramado o si la transmisión es constante hasta que libera el activador o se reinicia manualmente. El fabricante también dará una descripción de la aplicación del dispositivo e incluirá un patrón de utilización típico. En el caso de dispositivos operados manualmente, se utilizará el patrón de utilización típico declarado por el fabricante para determinar el ciclo de trabajo y de esta forma la clase de ciclo de trabajo.

Cuando se requiera un mensaje de acuse de recibo, el fabricante incluirá y declarará el tiempo adicional con el transmisor «activado».

Para dispositivos controlados o preprogramados por ordenador en el Cuadro 10 se dan el tiempo máximo del transmisor «activado» y el tiempo mínimo «desactivado».

CUADRO 10

	Nombre	Tiempo de transmisión/ ciclo completo (%)	Tiempo máximo del transmisor «activado» ⁽¹⁾ (s)	Tiempo mínimo del transmisor «desactivado» ⁽¹⁾ (s)	Comentarios
1	Muy bajo	< 0,1	0,72	0,72	Por ejemplo 5 transmisiones de 0,72 s en 1 h
2	Bajo	< 1,0	3,6	1,8	Por ejemplo 10 transmisiones de 3,6 s en 1 h
3	Alto	< 10	36	3,6	Por ejemplo 10 transmisiones de 36 s en 1 h
4	Muy alto	Hasta 100	–	–	Transmisiones normalmente continuas pero también aquellas con un ciclo de trabajo superior al 10%

⁽¹⁾ Estos límites son indicativos con el objeto de facilitar la compartición entre sistemas en la misma banda de frecuencias.

5 Requisitos administrativos

5.1 Requisitos de adjudicación de licencias

La adjudicación de licencias es una herramienta adecuada para que las administraciones regulen la utilización de equipos radioeléctricos y para el uso eficaz del espectro radioeléctrico.

Existe un acuerdo general de que cuando no se pone en riesgo el uso eficaz del espectro radioeléctrico y siempre que sea improbable la interferencia perjudicial, la instalación y la utilización del equipo radioeléctrico puede estar exenta de una licencia general o de una licencia individual.

En general las administraciones de la CEPT aplican sistemas similares de adjudicación de licencias y de exención a partir de licencias individuales. Sin embargo, se utilizan diferentes criterios para decidir si un equipo radioeléctrico debe tener licencia o estar exento de una licencia individual.

La Recomendación CEPT/ERC/REC 01-07 enumera los criterios armonizados para que las administraciones decidan si se debe adjudicar una exención o una licencia individual.

Los dispositivos de radiocomunicaciones de corto alcance están normalmente exentos de una licencia individual. En los anexos y en el Apéndice 3 a la Recomendación CEPT/ERC/REC 70-03 se establecen las excepciones.

Cuando un equipo radioeléctrico está sujeto a una exención de una licencia individual, cualquiera puede comprar, instalar, poseer o utilizar el equipo radioeléctrico sin ningún permiso previo de la administración. Es más, la administración no registrará el propio equipo. La utilización del equipo puede estar sujeta a disposiciones generales.

5.2 Evaluación de conformidad, requisitos de marcación y libre circulación

En 1991, el ERC adoptó la Recomendación T/R 71-03, que trata del reconocimiento mutuo de los informes de prueba, que es aplicable a los equipos radioeléctricos para redes móviles terrestres no públicas. El ámbito de esta Recomendación se amplió en la versión revisada de 1994 convirtiéndose en la Recomendación ERC/REC 01-06 «Procedure for mutual recognition of type testing and type approval for radio equipment» (Procedimiento para el reconocimiento mutuo de las pruebas y la homologación de equipos radioeléctricos). Esta Recomendación se aplica a todo tipo de equipos radioeléctricos y se pueden utilizar todas las normas internacionales adoptadas en CEPT/ERC como base para la evaluación de conformidad. Esta Recomendación pretende suprimir el requisito de realizar pruebas al equipo en todos los países, pero todavía incluye el requisito de exigir una evaluación de conformidad en todos los países de la CEPT.

Además, el ERC, ha adoptado la Decisión CEPT/ERC/DEC/(97-10) «Decision on mutual recognition procedures including marking of conformity assessment of radio and radio terminal equipment» (Decisión sobre procedimientos de reconocimiento mutuo que incluyen la marca de evaluación de conformidad de equipos de radiocomunicaciones y terminales radioeléctricos). Esta Decisión (que incluye las decisiones sobre la adopción de normas armonizadas) establecerá el marco para una amplia colaboración en la CEPT en este ámbito.

El objeto de la marcación de un equipo consiste en indicar su conformidad con las Directivas de la CE, con las decisiones del ERC o con las recomendaciones o regulaciones nacionales correspondientes.

Prácticamente en el 100% de los casos, los requisitos para la marcación y el etiquetado de equipos aprobados y con licencia se establecen en las leyes nacionales. La mayoría de las administraciones requieren por lo menos que se muestre en la etiqueta el logotipo o el nombre de la autoridad de aprobación, junto con el número de aprobación que puede también indicar el año de aprobación.

La Recomendación CEPT/ERC/REC 70-03 recomienda tres posibilidades diferentes de marcación y de la libre circulación de los dispositivos de radiocomunicaciones de corto alcance en función de la evaluación de conformidad utilizada.

Para los países miembros del EEE se produjo un cambio fundamental en la reglamentación sobre evaluación de conformidad, marcación, comercialización y libre circulación de los dispositivos de radiocomunicaciones de corto alcance, cuando la Directiva R&TTE entró en vigor el 8 de abril de 2000 (véase el § 7).

6 Parámetros de funcionamiento

Los dispositivos de radiocomunicaciones de corto alcance funcionan normalmente en bandas compartidas y no pueden producir interferencia perjudicial a otros servicios radioeléctricos.

Los dispositivos de radiocomunicaciones de corto alcance no pueden exigir protección contra otros servicios radioeléctricos.

Ninguna función del equipo puede superar los límites de los parámetros técnicos.

Cuando se seleccionen parámetros para nuevos dispositivos de radiocomunicaciones de corto alcance, que puedan tener implicaciones inherentes a la seguridad de la vida humana, los fabricantes y los usuarios prestarán una atención particular a la posibilidad de interferencias proveniente de otros sistemas que funcionan en la misma banda o en bandas adyacentes.

7 La Directiva R&TTE

El Parlamento y el Consejo Europeos alcanzaron un acuerdo sobre una propuesta para una Directiva R&TTE durante la reunión de conciliación del 24 de noviembre de 1998. La Directiva (1999/5/EC) se adoptó el 9 de marzo de 1999 y se publicó en el Boletín Oficial de las Comunidades Europeas el 7 de abril de 1999.

El objeto de la Directiva consiste en establecer un marco reglamentario común para la introducción en el mercado y la libre circulación de equipos terminales radioeléctricos y de telecomunicaciones. También establece un marco reglamentario para la puesta en servicio de equipos radioeléctricos y para equipos terminales de telecomunicaciones unidos a redes fijas. La nueva Directiva sustituye a la Directiva 91/263/EEC y a la Directiva 93/68/EEC.

La Directiva entró en vigor 12 meses después de su publicación en el Boletín Oficial, es decir el 8 de abril de 2000. Después de esta fecha, los fabricantes pudieron vender cualquier producto que consideraran seguro en cualquier lugar de la Comunidad sin ninguna forma o procedimiento de aprobación previo. Sin embargo, siempre que se suprime a priori cualquier control de equipos radioeléctricos es importante establecer la vigilancia adecuada del mercado con el fin de evitar problemas de interferencias. La Comisión ha iniciado, en cooperación con el ERC y sus grupos de trabajo, el ETSI y la industria, el trabajo preparatorio detallado para la implementación de la Directiva.

7.1 La filosofía de la Directiva R&TTE

La Directiva R&TTE pretende suprimir toda una serie de reglamentaciones consideradas innecesarias para acortar en gran medida el tiempo de comercialización y para equiparar el desarrollo y la comercialización de equipos de radiocomunicaciones y de telecomunicaciones con la mayoría de las demás formas de equipos eléctricos. Incluye todos los equipos terminales y todos los equipos radioeléctricos, con la excepción de los equipos mencionados en el Anexo 1 de la Directiva R&TTE que utilizan tanto banda de frecuencias armonizadas como no armonizadas. Suprime la necesidad de reglas de aprobación nacionales para estos tipos de equipos.

También se determina en gran medida en función del mercado la protección del espectro. Se supone que los fabricantes no venderán productos donde no se pueden utilizar y les impone la obligación de informar a los usuarios sobre las limitaciones geográficas de la utilización de sus productos. Permite algunas licencias de bandas de frecuencias y algunas disposiciones especiales para la marcación de algunos tipos de equipos. No obstante, en todos los casos se presupone que el producto está autorizado en el mercado y será responsabilidad de cualquier autoridad que intente detener su comercialización demostrar que es perjudicial.

Todos los fabricantes tienen, por supuesto, que seguir cumpliendo la reglamentación sobre seguridad eléctrica y CEM. No pueden realizar equipos que degraden el servicio a otros usuarios y los equipos radioeléctricos tienen que lograr una utilización eficaz del espectro. También se pueden incluir requisitos facultativos para asegurar que no se impide la utilización de estos equipos a

personas con discapacidades, que no se interfiere a equipos de servicios de emergencia o de seguridad, que tienen una protección antifraude suficiente y que no violarán la privacidad o infringirán la reglamentación sobre protección de datos, pero para ello se requieren decisiones a nivel de la Comunidad.

La filosofía subyacente en esta Directiva es que debe haber una armonización completa del mercado y que se aplicarán los principios comunitarios sobre circulación de bienes y un control mínimo sobre el acceso al mercado. Se comprobará fundamentalmente mediante la vigilancia del mercado, estando sujetos los fabricantes a la gama normal de reglamentaciones de fiabilidad de los productos.

Los procedimientos de evaluación de conformidad serán extremadamente sencillos. Todo lo que se necesita es una declaración de los fabricantes, con un formulario modificado (que contiene algunas pruebas radioeléctricas adicionales) para el equipo de radiocomunicaciones. Se puede incluir un archivo sobre su fabricación, unida a un ente notificador que puede emitir una evaluación (aunque esto no sea un requisito). Los procedimientos de evaluación de conformidad para las Directivas sobre CEM y baja tensión se aplicarán y deberán utilizarse para su conformidad.

La implementación de la Directiva R&TTE dará a la UE el régimen reglamentario más relajado del mundo. Necesitará un claro esfuerzo por todas las partes para que funcione con suavidad y para proporcionar a la industria un régimen reglamentario más simple y una comercialización más rápida, sin que se produzca la frustración de los clientes si el equipo está mal fabricado o comercializado, ya sea con fines equivocados o en la región equivocada, y que por consiguiente no funcione como lo desea el cliente. La Comisión ha redactado un plan de implementación detallado (<http://europa.eu.int/comm/enterprise/rtte/>) y ha establecido una estructura de consulta con cinco Comités sobre requisitos esenciales, publicación de interfaces, vigilancia de mercado, tipos de equipos y ETSI para asegurar que funciona con suavidad. En abril de 1999 inició sus trabajos el Comité de Evaluación de Conformidad y de Vigilancia del Mercado de las Telecomunicaciones (TCAM).

8 Actualización de la Recomendación CEPT/ERC/REC 70-03 «Relativa a la utilización de dispositivos de corto alcance»

La auténtica versión de la Recomendación CEPT/ERC/REC 70-03 se puede descargar gratuitamente de la Web de la Oficina Europea de Radiocomunicaciones: <http://www.ero.dk>.

APÉNDICE 2

AL ANEXO 2

(Estados Unidos de América)

Interpretación de las Reglas de la FCC para transmisores legales de baja potencia, sin licencia

1 Introducción

La Parte 15 de las Reglas permite la operación de dispositivos de radiofrecuencia de baja potencia sin una licencia de la Comisión o sin necesidad de coordinación de frecuencias. Las normas técnicas de la Parte 15 están diseñadas para asegurar que existe una probabilidad baja de que estos dispositivos produzcan interferencia perjudicial a otros usuarios del espectro. Se autoriza el

funcionamiento de emisores intencionales, es decir, transmisores que funcionan según un conjunto de límites generales de emisión o bajo disposiciones que permiten niveles de emisión más altos, que los de los emisores no intencionales, en ciertas bandas de frecuencias. Generalmente no se autoriza a los emisores intencionales que funcionen en ciertas bandas sensibles o relativas a la seguridad, designadas como bandas restringidas, o en las bandas atribuidas a la radiodifusión de televisión. Los procedimientos de medida para determinar el cumplimiento con los requisitos técnicos para dispositivos de la Parte 15 se aprueban o se referencian en las propias Reglas.

Se utilizan prácticamente en todas partes transmisores de baja potencia sin licencia. Teléfonos inalámbricos, controladores de bebés, dispositivos para la apertura de puertas de garaje, sistemas de seguridad del hogar inalámbricos, sistemas de entrada en los automóviles sin llave y cientos de otros equipos electrónicos comunes dependen de estos transmisores para su funcionamiento. En cualquier instante del día, la mayoría de las personas se encuentran a pocos metros de productos de consumo que utilizan transmisores de baja potencia sin licencia.

Los transmisores sin licencia funcionan en diversas frecuencias. Tienen que compartir estas frecuencias con transmisores con licencia y no les está autorizado producir interferencias a transmisores con licencia. Los servicios con licencia primarios y secundarios están protegidos de los dispositivos de la Parte 15.

La FCC tiene reglas para limitar la posibilidad de interferencia perjudicial a transmisores con licencia producidas por transmisores de baja potencia sin licencia. En sus Reglas, la FCC tiene en cuenta que los diferentes tipos de productos que incorporan transmisores de baja potencia tienen diferentes capacidades de producir interferencia perjudicial. Por consiguiente, las Reglas de la FCC son más restrictivas en los productos que tienen mayor probabilidad de causar interferencia perjudicial y menos restrictivas en aquellos que tienen menor probabilidad de producir interferencia.

2 Transmisores de baja potencia sin licencia – Planteamiento general

Los términos transmisor de baja potencia, transmisor de baja potencia sin licencia y transmisor de la Parte 15 se refieren todos a la misma cosa: un transmisor de baja potencia, sin licencia, que cumple las Reglas de la Parte 15 de las Reglas de la FCC. Los transmisores de la Parte 15 utilizan muy poca potencia, la mayoría de menos de 1 mW. No necesitan licencia porque no se requiere a sus operadores que obtengan licencias de la FCC para su utilización.

Aunque un operador no tiene que obtener una licencia para utilizar un transmisor de la Parte 15, el propio transmisor sí precisa una autorización de la FCC antes de que se pueda legalmente importar o comercializar en los Estados Unidos de América. Este requisito de autorización contribuye a asegurar que los transmisores de la Parte 15 cumplen las normas técnicas de la Comisión y que, por lo tanto, son capaces de ser utilizados con una baja probabilidad de causar interferencia a comunicaciones radioeléctricas autorizadas.

Si un transmisor de la Parte 15 produce interferencia a comunicaciones radioeléctricas autorizadas, incluso si el transmisor cumple todas las normas técnicas y los requisitos de autorización de equipos de las Reglas de la FCC, su operador deberá cesar su operación, por lo menos hasta que se solviente el problema de interferencias.

Los transmisores de la Parte 15 no tienen protección reglamentaria contra las interferencias.

3 Lista de definiciones

Dispositivo de telemedida biomédica: Emisor intencional utilizado para transmitir a un receptor mediciones de fenómenos biomédicos de seres humanos o de animales.

Equipo de localización de cables: Emisor intencional utilizado ocasionalmente por operadores entrenados para localizar cables, líneas, tuberías y estructuras o elementos similares enterrados. Su utilización implica el acoplamiento de señales radioeléctricas en un cable, tubería, etc. y la utilización de un receptor para determinar la ubicación de dicha estructura o elemento.

Sistema de corriente portadora: Sistema, o parte de un sistema, que transmite energía radioeléctrica mediante su conducción por líneas de energía eléctrica. Un sistema de corriente portadora se puede diseñar de forma que las señales se reciban por conducción, directamente desde una conexión a la línea de energía eléctrica (emisor no intencional) o que se reciban las señales mediante la radiación de señales radioeléctricas provenientes de líneas de energía eléctrica (emisor intencional).

Sistema telefónico inalámbrico: Sistema constituido por dos transceptores, una estación base conectada a la red telefónica pública con conmutación (RTPC) y un aparato telefónico móvil que se comunica directamente con la estación base. Las transmisiones desde la unidad móvil las reciben por la estación base y se transmiten a la RTPC. La información recibida de la red telefónica conmutada la retransmite la estación base a la unidad móvil.

NOTA 1 – El servicio de telecomunicaciones radioeléctricas, celulares públicas, nacionales se consideran parte de la red telefónica conmutada. Además, se permiten operaciones de intercomunicación y mensajería, siempre que no se pretenda que sean modos primarios de operación.

Sensor de perturbación de campo: Dispositivo que establece un campo radioeléctrico en su proximidad y detecta cambios en dicho campo resultantes del movimiento de personas y de objetos dentro de su radio de acción.

Interferencia perjudicial: Cualquier emisión, radiación o inducción que pone en peligro el funcionamiento de un servicio de radionavegación o de servicios de seguridad o que degrada seriamente, impide o interrumpe repetidamente un servicio de radiocomunicaciones que funcione de conformidad con las Reglas de la FCC.

Sistema de protección perimetral: Sensor de perturbación de campo que utiliza líneas de transmisión de RF como fuente de radiación. Estas líneas se instalan de forma que el sistema pueda detectar movimientos en la zona protegida.

Emisiones no deseadas: Emisiones en una frecuencia o en varias frecuencias que están fuera de la anchura de banda necesaria y cuyo nivel se puede reducir sin afectar la transmisión correspondiente de información. Las emisiones no deseadas incluyen emisiones de armónicos, emisiones parásitas, productos de intermodulación y productos de conversión de frecuencia, pero excluyen las emisiones fuera de banda.

4 Normas técnicas

4.1 Límites de emisión conducida

Los transmisores de la Parte 15 que obtienen su energía de líneas de energía eléctrica están sujetos a normas sobre las emisiones conducidas que limitan la cantidad de energía radioeléctrica que pueden conducir por estas líneas en la banda 450 kHz-30 MHz. Este límite es de 250 μ V.

Se hace una excepción al requisito sobre las emisiones conducidas para los sistemas de corriente portadora. Estos sistemas no están sujetos a ningún límite de emisión conducida a menos que produzcan emisiones (fundamental o armónica) en la banda 535-1 705 kHz y que no se pretenda que sean recibidas por receptores de radiodifusión de MA normalizados. En este caso estarán sujetos a un límite de 1 000 μ V.

Aunque los sistemas de corriente portadora no están sujetos, en su mayoría, a límites de emisión conducida, siguen estando sujetos a límites de emisión radiada.

4.2 Límites de emisión radiada

La Sección 15.209 incluye los límites generales de emisión radiada (intensidad de la señal) que se aplican a todos los transmisores de la Parte 15 que utilizan frecuencias de 9 kHz y superiores. También existen algunas bandas restringidas en las que no tienen autorización para funcionar los transmisores de baja potencia, sin licencia debido a las posibles interferencias que pueden producir a comunicaciones radioeléctricas sensibles tales como radionavegación aeronáutica, radioastronomía y operaciones de búsqueda y rescate. Si un determinado transmisor puede cumplir los límites generales de radiación y al mismo tiempo no funciona en alguna de las bandas restringidas, entonces puede utilizar cualquier tipo de modulación (MA, MF, modulación por impulsos codificados (MIC), etc.) para cualquier fin.

Salvo para transmisiones intermitentes y periódicas y para dispositivos de telemedida biomédica, los transmisores de la Parte 15 no están autorizados a funcionar en las bandas de radiodifusión de televisión.

En las Reglas de la Parte 15 se han establecido disposiciones especiales para ciertos tipos de transmisores que requieren intensidades de señal superiores en ciertas frecuencias que las proporcionadas por los límites de emisión radiada generales. Por ejemplo, estas disposiciones se han establecido para teléfonos inalámbricos, dispositivos de asistencia de auditorios y sensores de perturbación de campo, entre otros. Se especifican los límites de las emisiones para cada tipo de operación y cada tipo de detector utilizado para medir las emisiones (valor medio con un límite de cresta máximo, «A», o cuasi máximo, «Q»). Cuando se especifica un límite de potencia del transmisor en lugar de un límite de emisión, no se especifica ningún detector de emisión.

CUADRO 11

Límites generales para cualquier transmisor intencional

Frecuencia (MHz)	Intensidad de campo (μ V/m)	Distancia de medición (m)
0,009-0,490	$2\,400/f$ (kHz)	300
0,490-1,705	$24\,000/f$ (kHz)	30
1,705-30,0	30	30
30-88	100	3
88-216	150	3
216-960	200	3
Por encima de 960	500	3

El Cuadro 12 contiene excepciones o exclusiones (indicadas) a los límites generales, en otro caso se pueden seguir utilizando los límites generales.

CUADRO 12

Excepciones o exclusiones de los límites generales

Banda de frecuencias	Tipo de utilización	Límite de emisión	Detector A-valor medio Q-cuasi cresta
9-45 kHz	Equipo de localización de cables	Potencia de salida de cresta de 10 W	
45-101,4 kHz	Equipo de localización de cables	Potencia de salida de cresta de 1 W	
101,4 kHz	Detectores de marcador electrónico de compañía telefónica	23,7 $\mu\text{V}/\text{m}$ a 300 m	A
101,4-160 kHz	Equipo de localización de cables	Potencia de salida de cresta de 1 W	
160-190 kHz	Equipo de localización de cables	Potencia de salida de cresta de 1 W	
	Cualquiera	Entrada de 1 W a la etapa final de RF	
190-490 kHz	Equipo de localización de cables	Potencia de salida de cresta de 1 W	
510-525 kHz	Cualquiera	Entrada de 100 μW a la etapa final de RF	
525-1 705 kHz	Cualquiera	Entrada de 100 μW a la etapa final de RF	
	Transmisores en terrenos de instituciones educativas	24 000/ f (kHz) $\mu\text{V}/\text{m}$ a 30 m fuera de los límites del campus	Q
	Sistemas de corrientes portadoras y coaxiales con fugas	15 $\mu\text{V}/\text{m}$ a 47 715/ f (kHz) m del cable	Q
1,705-10 MHz	Cualquiera, cuando la anchura de banda a 6 dB \geq 10% de la frecuencia central	100 $\mu\text{V}/\text{m}$ a 30 m	A
	Cualquiera, cuando la anchura de banda a 6 dB $<$ 10% de la frecuencia central	15 $\mu\text{V}/\text{m}$ a 30 m o anchura de banda en (kHz)/ f (MHz)	A

CUADRO 12 (Continuación)

Banda de frecuencias	Tipo de utilización	Límite de emisión	Detector A-valor medio Q-cuasi cresta
13,553-13,567 MHz	Cualquiera de 15,225	10 000 $\mu\text{V}/\text{m}$ a 30 m	Q
26,96-27,28 MHz	Cualquiera de 15,227	10 000 $\mu\text{V}/\text{m}$ a 3 m	A
40,66-40,7 MHz	Señales intermitentes de control	2 250 $\mu\text{V}/\text{m}$ a 3 m	A o Q
	Transmisiones periódicas	1 000 $\mu\text{V}/\text{m}$ a 3 m	A o Q
	Cualquiera de 15,229	1 000 $\mu\text{V}/\text{m}$ a 3 m	Q
	Sistemas de protección perimetral	500 $\mu\text{V}/\text{m}$ a 3 m	A
43,71-44,49 MHz	Teléfonos inalámbricos	10 000 $\mu\text{V}/\text{m}$ a 3 m	A
46,6-46,98 MHz	Teléfonos inalámbricos	10 000 $\mu\text{V}/\text{m}$ a 3 m	A
48,75-49,51 MHz	Teléfonos inalámbricos	10 000 $\mu\text{V}/\text{m}$ a 3 m	A
49,66-49,82 MHz	Teléfonos inalámbricos	10 000 $\mu\text{V}/\text{m}$ a 3 m	A
49,82-49,9 MHz	Cualquiera de 15,235	10 000 $\mu\text{V}/\text{m}$ a 3 m	A
	Teléfonos inalámbricos	10 000 $\mu\text{V}/\text{m}$ a 3 m	A
49,9-50 MHz	Teléfonos inalámbricos	10 000 $\mu\text{V}/\text{m}$ a 3 m	A
54-70 MHz	Exclusivamente para sistemas de protección perimetral no residenciales	100 $\mu\text{V}/\text{m}$ a 3 m	Q
70-72 MHz	Exclusivamente para señales intermitentes de control	1 250 $\mu\text{V}/\text{m}$ a 3 m	A o Q
	O para transmisiones periódicas	500 $\mu\text{V}/\text{m}$ a 3 m	A o Q
	O para sistemas de protección perimetral no residenciales	100 $\mu\text{V}/\text{m}$ a 3 m	Q
72-73 MHz	Dispositivos de asistencia de auditorio	80 000 $\mu\text{V}/\text{m}$ a 3 m	A
	Señales intermitentes de control	1 250 $\mu\text{V}/\text{m}$ a 3 m	A o Q
	Transmisiones periódicas	500 $\mu\text{V}/\text{m}$ a 3 m	A o Q

CUADRO 12 (Continuación)

Banda de frecuencias	Tipo de utilización	Límite de emisión	Detector A-valor medio Q-cuasi cresta
74,6-74,8 MHz	Dispositivos de asistencia de auditorio	80 000 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A
	Señales intermitentes de control	1 250 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A o Q
	Transmisiones periódicas	500 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A o Q
75,2-76 MHz	Dispositivos de asistencia de auditorio	80 000 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A
	Señales intermitentes de control	1 250 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A o Q
	Transmisiones periódicas	500 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A o Q
76-88 MHz	Exclusivamente para señales intermitentes de control	1 250 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A o Q
	O para transmisiones periódicas	500 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A o Q
	O para sistemas de protección perimetral no residenciales	100 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	Q
88-108 MHz	Señales intermitentes de control	1 250 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A o Q
	Transmisiones periódicas	500 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A o Q
	Cualquiera de 15,239 (≤ 200 kHz de anchura de banda)	250 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A
121,94-123 MHz	Señales intermitentes de control	1 250 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A o Q
	Transmisiones periódicas	500 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A o Q
138-149,9 MHz	Señales intermitentes de control	$(625/11) \times f(\text{MHz}) - (67\,500/11) \mu\text{V/m}$ a 3 m	A o Q
	Transmisiones periódicas	$(250/11) \times f(\text{MHz}) - (27\,000/11) \mu\text{V/m}$ a 3 m	A o Q
150,05-156,52475 MHz	Señales intermitentes de control	$(625/11) \times f(\text{MHz}) - (67\,500/11) \mu\text{V/m}$ a 3 m	A o Q
	Transmisiones periódicas	$(250/11) \times f(\text{MHz}) - (27\,000/11) \mu\text{V/m}$ a 3 m	A o Q
156,52525-156,7 MHz	Señales intermitentes de control	$(625/11) \times f(\text{MHz}) - (67\,500/11) \mu\text{V/m}$ a 3 m	A o Q
	Transmisiones periódicas	$(250/11) \times f(\text{MHz}) - (27\,000/11) \mu\text{V/m}$ a 3 m	A o Q

CUADRO 12 (Continuación)

Banda de frecuencias	Tipo de utilización	Límite de emisión	Detector A-valor medio Q-cuasi cresta
156,9-162,0125 MHz	Señales intermitentes de control	$(625/11) \times f(\text{MHz}) - (67\,500/11) \mu\text{V/m a } 3 \text{ m}$	A o Q
	Transmisiones periódicas	$(250/11) \times f(\text{MHz}) - (27\,000/11) \mu\text{V/m a } 3 \text{ m}$	A o Q
167,17-167,72 MHz	Señales intermitentes de control	$(625/11) \times f(\text{MHz}) - (67\,500/11) \mu\text{V/m a } 3 \text{ m}$	A o Q
	Transmisiones periódicas	$(250/11) \times f(\text{MHz}) - (27\,000/11) \mu\text{V/m a } 3 \text{ m}$	A o Q
173,2-174 MHz	Señales intermitentes de control	$(625/11) \times f(\text{MHz}) - (67\,500/11) \mu\text{V/m a } 3 \text{ m}$	A o Q
	Transmisiones periódicas	$(250/11) \times f(\text{MHz}) - (27\,000/11) \mu\text{V/m a } 3 \text{ m}$	A o Q
174-216 MHz	Exclusivamente para señales intermitentes de control	3 750 $\mu\text{V/m a } 3 \text{ m}$	A o Q
	O para transmisiones periódicas	1 500 $\mu\text{V/m a } 3 \text{ m}$	A o Q
	O para dispositivos de telemedida biomédica	1 500 $\mu\text{V/m a } 3 \text{ m}$	A
216-240 MHz	Señales intermitentes de control	3 750 $\mu\text{V/m a } 3 \text{ m}$	A o Q
	Transmisiones periódicas	1 500 $\mu\text{V/m a } 3 \text{ m}$	A o Q
285-322 MHz	Señales intermitentes de control	$(125/3) \times f(\text{MHz}) - (21\,250/3) \mu\text{V/m a } 3 \text{ m}$	A o Q
	Transmisiones periódicas	$(50/3) \times f(\text{MHz}) - (8\,500/3) \mu\text{V/m a } 3 \text{ m}$	A o Q
335,4-399,9 MHz	Señales intermitentes de control	$(125/3) \times f(\text{MHz}) - (21\,250/3) \mu\text{V/m a } 3 \text{ m}$	A o Q
	Transmisiones periódicas	$(50/3) \times f(\text{MHz}) - (8\,500/3) \mu\text{V/m a } 3 \text{ m}$	A o Q
410-470 MHz	Señales intermitentes de control	$(125/3) \times f(\text{MHz}) - (21\,250/3) \mu\text{V/m a } 3 \text{ m}$	A o Q
	Transmisiones periódicas	$(50/3) \times f(\text{MHz}) - (8\,500/3) \mu\text{V/m a } 3 \text{ m}$	A o Q
470-512 MHz	Exclusivamente para señales intermitentes de control	12 500 $\mu\text{V/m a } 3 \text{ m}$	A o Q
	O para transmisiones periódicas	5 000 $\mu\text{V/m a } 3 \text{ m}$	A o Q

CUADRO 12 (Continuación)

Banda de frecuencias	Tipo de utilización	Límite de emisión	Detector A-valor medio Q-cuasi cresta
512-566 MHz	Exclusivamente para señales intermitentes de control	12 500 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A o Q
	O para transmisiones periódicas	5 000 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A o Q
	O para dispositivos de telemedida biomédica en hospitales	200 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	Q
566-608 MHz	Exclusivamente para señales intermitentes de control	12 500 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A o Q
	O para transmisiones periódicas	5 000 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A o Q
614-806 MHz	Exclusivamente para señales intermitentes de control	12 500 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A o Q
	O para transmisiones periódicas	5 000 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A o Q
806-890 MHz	Señales intermitentes de control	12 500 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A o Q
	Transmisiones periódicas	5 000 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A o Q
890-902 MHz	Señales intermitentes de control	12 500 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A o Q
	Transmisiones periódicas	5 000 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A o Q
	Señales utilizadas para medir las características de un material	500 $\mu\text{V/m}$ a 30 m	A
902-928 MHz	Transmisores de espectro ensanchado	Potencia de salida de 1 W	
	Sensores de perturbación de campo	500 000 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A
	Cualquiera de 15,249	50 000 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	Q
	Señales utilizadas para medir las características de un material	500 $\mu\text{V/m}$ a 30 m	A
	Señales intermitentes de control	12 500 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A o Q
	Transmisiones periódicas	5 000 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A o Q

CUADRO 12 (Continuación)

Banda de frecuencias	Tipo de utilización	Límite de emisión	Detector A-valor medio Q-cuasi cresta
928-940 MHz	Señales intermitentes de control	12 500 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A o Q
	Transmisiones periódicas	5 000 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A o Q
	Señales utilizadas para medir las características de un material	500 $\mu\text{V/m}$ a 30 m	A
940-960 MHz	Señales intermitentes de control	12 500 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A o Q
	Transmisiones periódicas	5 000 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A o Q
1,24-1,3 GHz	Señales intermitentes de control	12 500 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A
	Transmisiones periódicas	5 000 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A
1,427-1,435 GHz	Señales intermitentes de control	12 500 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A
	Transmisiones periódicas	5 000 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A
1,6265-1,6455 GHz	Señales intermitentes de control	12 500 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A
	Transmisiones periódicas	5 000 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A
1,6465-1,66 GHz	Señales intermitentes de control	12 500 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A
	Transmisiones periódicas	5 000 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A
1,71-1,7188 GHz	Señales intermitentes de control	12 500 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A
	Transmisiones periódicas	5 000 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A
1,7222-2,2 GHz	Señales intermitentes de control	12 500 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A
	Transmisiones periódicas	5 000 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A
1,91-1,92 GHz	Dispositivos del servicio de comunicaciones personales (PCS) asíncronos	Variable	
1,92-1,93 GHz	Dispositivos PCS isócronos	Variable	
2,3-2,31 GHz	Señales intermitentes de control	12 500 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A
	Transmisiones periódicas	5 000 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A

CUADRO 12 (Continuación)

Banda de frecuencias	Tipo de utilización	Límite de emisión	Detector A-valor medio Q-cuasi cresta
2,39-2,4 GHz	Señales intermitentes de control	12 500 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A
	Dispositivos PCS asíncronos	Variable	
	Transmisiones periódicas	5 000 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A
2,4-2,435 GHz	Transmisores de espectro ensanchado	Potencia de salida de 1 W	
	Cualquiera de 15,249	50 000 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A
2,435-2,465 GHz	Transmisores de espectro ensanchado	Potencia de salida de 1 W	
	Sensores de perturbación de campo	500 000 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A
	Cualquiera de 15,249	50 000 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A
2,465-2,4835 GHz	Transmisores de espectro ensanchado	Potencia de salida de 1 W	
	Cualquiera de 15,249	50 000 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A
2,5-2,655 GHz	Señales intermitentes de control	12 500 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A
	Transmisiones periódicas	5 000 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A
2,9-3,26 GHz	Señales intermitentes de control	12 500 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A
	Transmisiones periódicas	5 000 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A
	Sistemas AVI	3 000 $\mu\text{V/m}$ por MHz de anchura de banda a 3 m	A
3,267-3,332 GHz	Señales intermitentes de control	12 500 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A
	Transmisiones periódicas	5 000 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A
	Sistemas AVI	3 000 $\mu\text{V/m}$ por MHz de anchura de banda a 3 m	A
3,339-3,3458 GHz	Señales intermitentes de control	12 500 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A
	Transmisiones periódicas	5 000 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A
	Sistemas AVI	3 000 $\mu\text{V/m}$ por MHz de anchura de banda a 3 m	A

CUADRO 12 (Continuación)

Banda de frecuencias	Tipo de utilización	Límite de emisión	Detector A-valor medio Q-cuasi cresta
3,358-3,6 GHz	Señales intermitentes de control	12 500 $\mu\text{V}/\text{m}$ a 3 m	A
	Transmisiones periódicas	5 000 $\mu\text{V}/\text{m}$ a 3 m	A
	Sistemas AVI	3 000 $\mu\text{V}/\text{m}$ por MHz de anchura de banda a 3 m	A
4,4-4,5 GHz	Señales intermitentes de control	12 500 $\mu\text{V}/\text{m}$ a 3 m	A
	Transmisiones periódicas	5 000 $\mu\text{V}/\text{m}$ a 3 m	A
5,15-5,35 GHz	Dispositivos de infraestructura de información nacional	Variable	
5,25-5,35 GHz	Señales intermitentes de control	12 500 $\mu\text{V}/\text{m}$ a 3 m	A
	Transmisiones periódicas	5 000 $\mu\text{V}/\text{m}$ a 3 m	A
5,46-5,725 GHz	Señales intermitentes de control	12 500 $\mu\text{V}/\text{m}$ a 3 m	A
	Transmisiones periódicas	5 000 $\mu\text{V}/\text{m}$ a 3 m	A
5,725-5,825 GHz	Dispositivos de infraestructura de información nacional	Variable	
5,725-5,785 GHz	Transmisores de espectro ensanchado	Potencia de salida de 1 W	
	Cualquiera de 15,249	50 000 $\mu\text{V}/\text{m}$ a 3 m	A
5,785-5,815 GHz	Transmisores de espectro ensanchado	Potencia de salida de 1 W	
	Sensores de perturbación de campo	500 000 $\mu\text{V}/\text{m}$ a 3 m	A
	Cualquiera de 15,249	50 000 $\mu\text{V}/\text{m}$ a 3 m	A
5,815-5,85 GHz	Transmisores de espectro ensanchado	Potencia de salida de 1 W	
	Cualquiera de 15,249	50 000 $\mu\text{V}/\text{m}$ a 3 m	A
5,85-5,875 GHz	Cualquiera	50 000 $\mu\text{V}/\text{m}$ a 3 m	A
5,875-7,25 GHz	Señales intermitentes de control	12 500 $\mu\text{V}/\text{m}$ a 3 m	A
	Transmisiones periódicas	5 000 $\mu\text{V}/\text{m}$ a 3 m	A

CUADRO 12 (Continuación)

Banda de frecuencias	Tipo de utilización	Límite de emisión	Detector A-valor medio Q-cuasi cresta
7,75-8,025 GHz	Señales intermitentes de control	12 500 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A
	Transmisiones periódicas	5 000 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A
8,5-9 GHz	Señales intermitentes de control	12 500 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A
	Transmisiones periódicas	5 000 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A
9,2-9,3 GHz	Señales intermitentes de control	12 500 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A
	Transmisiones periódicas	5 000 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A
9,5-10,5 GHz	Señales intermitentes de control	12 500 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A
	Transmisiones periódicas	5 000 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A
10,5-10,55 GHz	Sensores de perturbación de campo	2 500 000 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A
	Señales intermitentes de control	12 500 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A
	Transmisiones periódicas	5 000 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A
10,55-10,6 GHz	Señales intermitentes de control	12 500 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A
	Transmisiones periódicas	5 000 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A
12,7-13,25 GHz	Señales intermitentes de control	12 500 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A
	Transmisiones periódicas	5 000 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A
13,4-14,47 GHz	Señales intermitentes de control	12 500 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A
	Transmisiones periódicas	5 000 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A
14,5-15,35 GHz	Señales intermitentes de control	12 500 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A
	Transmisiones periódicas	5 000 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A
16,2-17,7 GHz	Señales intermitentes de control	12 500 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A
	Transmisiones periódicas	5 000 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A
21,4-22,01 GHz	Señales intermitentes de control	12 500 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A
	Transmisiones periódicas	5 000 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A
23,12-23,6 GHz	Señales intermitentes de control	12 500 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A
	Transmisiones periódicas	5 000 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A
24-24,075 GHz	Cualquiera de 15,249	250 000 $\mu\text{V/m}$ a 3 m	A

CUADRO 12 (Fin)

Banda de frecuencias	Tipo de utilización	Límite de emisión	Detector A-valor medio Q-cuasi cresta
24,075-24,175 GHz	Sensores de perturbación de campo	2 500 000 $\mu\text{V}/\text{m}$ a 3 m	A
	Cualquiera de 15,249	250 000 $\mu\text{V}/\text{m}$ a 3 m	A
24,175-24,25 GHz	Cualquiera de 15,249	250 000 $\mu\text{V}/\text{m}$ a 3 m	A
24,25-31,2 GHz	Señales intermitentes de control	12 500 $\mu\text{V}/\text{m}$ a 3 m	A
	Transmisiones periódicas	5 000 $\mu\text{V}/\text{m}$ a 3 m	A
31,8-36,43 GHz	Señales intermitentes de control	12 500 $\mu\text{V}/\text{m}$ a 3 m	A
	Transmisiones periódicas	5 000 $\mu\text{V}/\text{m}$ a 3 m	A
36,5-38,6 GHz	Señales intermitentes de control	12 500 $\mu\text{V}/\text{m}$ a 3 m	A
	Transmisiones periódicas	5 000 $\mu\text{V}/\text{m}$ a 3 m	A
46,7-46,9 GHz	Sensores de perturbación de campo montados en vehículos	Variable	
59-64 GHz	Ni aviones, ni satélites, ni sensores de perturbación de campo (con una excepción fija cualificada)	Variables	
76-77 GHz	Sensores de perturbación de campo montados en vehículos	Variable	

5 Requisitos de las antenas

Cambiar la antena en un transmisor puede aumentar, o disminuir, de forma significativa la intensidad de la señal que finalmente se transmite. Salvo para dispositivos de corriente de portadora, sistemas radioeléctricos en túneles, equipos de localización de cables o explotación en las bandas 160-190 kHz, 510-1 705 kHz, las normas de la Parte 15 no se basan únicamente en la potencia de salida, sino que también tienen en cuenta las características de antena. Por lo tanto, un transmisor de baja potencia que cumple las normas técnicas de la Parte 15 con una determinada antena puede exceder los valores de dichas normas si se instala una antena diferente. Cuando esto ocurre se puede plantear un problema serio de interferencias a comunicaciones radioeléctricas autorizadas tales, como comunicaciones de emergencia, de radiodifusión o de control de tráfico aéreo.

Con el fin de evitar estos problemas de interferencias, cada transmisor de la Parte 15 tiene que estar diseñado de forma que no se pueda utilizar ningún tipo de antena que no sea el utilizado para demostrar el cumplimiento con las normas técnicas. Esto significa que los transmisores de la Parte 15 tienen que tener instalada en permanencia la antena o utilizar antenas desmontables con conectores especiales. Un conector especial es aquel que no es del tipo normalizado que se encuentra en las tiendas de electrónica.

Como es sabido, los suministradores de transmisores de la Parte 15 desean a menudo que sus clientes sean capaces de sustituir una antena cuando ésta se rompa. Por ello, la Parte 15 permite que se diseñen los transmisores de forma que el usuario pueda sustituir una antena rota. Cuando esto se realiza, la antena de repuesto tiene que ser eléctricamente idéntica a la antena que se utilizó para obtener la autorización de la FCC para el transmisor. La antena de repuesto tiene que incluir un conector especial como el descrito anteriormente para asegurar que se utiliza con el transmisor adecuado.

6 Bandas restringidas

Los emisores intencionales no pueden funcionar en las bandas siguientes.

CUADRO 13

Bandas restringidas – Sólo emisiones no deseadas con excepciones limitadas (que no se indican)

MHz	MHz	MHz	GHz
0,090-0,110	16,42-16,423	399,9-410	4,5-5,15
0,495-0,505	16,69475-16,69525	608-614	5,35-5,46
2,1735-2,1905	16,80425-16,80475	960-1 240	7,25-7,75
4,125-4,128	25,5-25,67	1 300-1 427	8,025-8,5
4,17725-4,17775	37,5-38,25	1 435-1 626,5	9,0-9,2
4,20725-4,20775	73-74,6	1 645,5-1 646,5	9,3-9,5
6,215-6,218	74,8-75,2	1 660-1 710	10,6-12,7
6,26775-6,26825	108-121,94	1 718,8-1 722,2	13,25-13,4
6,31175-6,31225	123-138	2 200-2 300	14,47-14,5
8,291-8,294	149,9-150,05	2 310-2 390	15,35-16,2
8,362-8,366	156,52475-156,52525	2 483,5-2 500	17,7-21,4
8,37625-8,38675	156,7-156,9	2 655-2 900	22,01-23,12
8,41425-8,41475	162,0125-167,17	3 260-3 267	23,6-24,0
12,29-12,293	167,72-173,2	3 332-3 339	31,2-31,8
12,51975-12,52025	240-285	3 345,8-3 358	36,43-36,5
12,57675-12,57725	322-335,4	3 600-4 400	38,6-46,7
13,36-13,41			46,9-59
			64-76
			Por encima de 77 GHz

7 Autorización de equipos

Un transmisor de la Parte 15 tiene que ser comprobado y autorizado antes de que se pueda comercializar. Existen dos formas para obtener la autorización: certificación y verificación.

CUADRO 14

Procedimiento de autorización para los transmisores de la Parte 15

Transmisor de baja potencia	Procedimiento de autorización
Sistemas de transmisión en bandas MA en los campus de instituciones educativas	Verificación
Equipos de localización de cables a 490 kHz o frecuencias inferiores	Verificación
Sistemas de corriente portadora	Verificación
Dispositivos, tales como sistemas de protección perimetral, que tienen que ser medidos en el emplazamiento de la instalación	Verificación para las primeras tres instalaciones en las que los datos resultantes se utilicen inmediatamente para obtener la certificación
Sistema de cables coaxiales con fugas	Si están diseñados para funcionar exclusivamente en la banda de radiodifusión MA. Verificación. En otro caso: certificación
Sistemas radioeléctricos en túneles	Verificación
Todos los demás transmisores de la Parte 15	Certificación

7.1 Certificación

El procedimiento de certificación necesita que se realicen pruebas para medir los niveles de energía radioeléctrica que está radiando el dispositivo al aire libre o que el dispositivo conduce en las líneas de alimentación. Una descripción de las instalaciones de medición o del laboratorio en los que se realicen las pruebas tiene que estar registrada en los laboratorios de la Comisión o tienen que acompañar la documentación de certificación. Una vez realizadas dichas pruebas, se tiene que redactar un informe que incluya el procedimiento de pruebas, los resultados de las pruebas y alguna información adicional sobre el dispositivo con los planos de diseño. La información específica que se tiene que incluir se detalla en la Parte 2 de las Reglas de la FCC.

También se requiere que los transmisores certificados tengan dos etiquetas: una etiqueta de identificación (ID) de la FCC y una etiqueta de cumplimiento. La etiqueta ID de la FCC identifica el registro de autorización del equipo, asociado con el transmisor y sirve para indicar al cliente que

la FCC autoriza el equipo. La etiqueta de cumplimiento indica al consumidor que el transmisor ha sido autorizado según la Parte 15 de las reglas de la FCC y de que no puede producir, ni estar protegido contra interferencias perjudiciales.

La etiqueta ID de la FCC. tiene que estar marcada en permanencia (estampada, grabada, impresa de forma indeleble, etc.) ya sea directamente en el transmisor o en un rótulo fijo permanentemente (remachado, soldado, pegado, etc.) a él. La etiqueta de ID de la FCC tiene que estar visible para el comprador en el momento de la adquisición.

La etiqueta ID de la FCC es una serie de 4 a 17 caracteres. Puede contener una combinación de letras mayúsculas, números o caracteres de trazos/guión. Los caracteres 4 al 17 pueden estar definidos por el candidato como desee. Los primeros tres caracteres, sin embargo, son el «código cesionista», un código asignado por la FCC para cada candidato determinado (cesionista). Cualquier solicitud a la FCC tiene que tener un ID de la FCC que empiece con un código garantizado asignado.

El código cesionista. Los nuevos candidatos tienen que enviar una carta en la que se indica el nombre y la dirección del candidato y se solicita un código cesionista. Esta carta tiene que ir acompañada de un formulario relleno «Fee Advice Form» (formulario 159 de la FCC) y de una cuota de procesamiento.

La etiqueta de cumplimiento. El candidato para una concesión de certificación es responsable de generar la etiqueta de cumplimiento y de fijarla en cada dispositivo que se comercialice o se importe. La redacción de la etiqueta de cumplimiento se encuentra en la Parte 15 y puede incluirse en la misma etiqueta que el ID de la FCC si así se desea.

La etiqueta de cumplimiento y la etiqueta de ID de la FCC no se pueden fijar en ningún dispositivo hasta que se haya obtenido la concesión de la certificación.

Una vez completado el informe que demuestra el cumplimiento de la normas técnicas y una vez diseñadas las etiquetas de cumplimiento y la ID de la FCC, la parte que desea obtener la certificación del transmisor (que puede ser cualquiera) tiene que incluir una copia en el informe, una «propuesta para la autorización de equipo» (formulario 731 de la FCC) y una cuota de aplicación, con la FCC.

Después de presentar la oferta, el laboratorio de la FCC revisará el informe y podrá o no solicitar una muestra del transmisor para someterlo a pruebas. Si la solicitud está completa y es precisa, y cualquier prueba realizada por el laboratorio de la FCC confirma que el transmisor cumple, la FCC emitirá una concesión de certificación para el transmisor. Una vez que el candidato haya recibido una copia de esta concesión, puede empezar la comercialización del transmisor.

7.2 Verificación

El procedimiento de verificación requiere que se realicen pruebas en el transmisor que se quiere autorizar en el laboratorio que tenga su banco de pruebas calibrado o, si el transmisor no se puede probar en un laboratorio, en el emplazamiento de instalación. Estas pruebas miden los niveles de energía radioeléctrica que radia el transmisor al aire o que conduce el transmisor en las líneas de alimentación. Después de realizar estas pruebas, se tiene que redactar un informe que muestre el procedimiento de pruebas, los resultados de las pruebas y alguna información adicional sobre el transmisor que incluya los planos de diseño. La información específica que tiene que incluirse en un informe de verificación se detalla en la Parte 2 de las Reglas de la FCC.

Una vez que se haya completado el informe, el fabricante (o el importador de un dispositivo importado) debe mantener una copia en sus archivos como prueba de que el transmisor cumple las normas técnicas de la Parte 15. El fabricante (importador) tiene que ser capaz de presentar este informe en cuanto la FCC lo requiera.

La etiqueta de cumplimiento. El fabricante (o importador) es responsable de generar la etiqueta de cumplimiento y de fijarla en cada transmisor que se comercialice o importe. La redacción de la etiqueta de cumplimiento está incluida en la Parte 15. Los transmisores verificados tienen que estar identificados de forma unívoca con un nombre de marca y/o nombre de modelo que no se pueda confundir con otro transmisor eléctricamente diferente en el mercado. Sin embargo, no puede estar etiquetado con una ID de la FCC o de alguna forma que pueda ser confundido con una ID de la FCC.

Una vez que el informe que muestra el cumplimiento se encuentra en los registros del fabricante (o del importador) y que se haya fijado la etiqueta de cumplimiento en el transmisor, puede iniciarse la comercialización del transmisor. No se requieren formatos con la FCC para equipos verificados.

Cualquier equipo que se conecta a la RTPC, como un teléfono inalámbrico, también está sujeto a las reglas de la Parte 68 de las Reglas de la FCC y tiene que ser registrado por la FCC antes de su comercialización. Las Reglas de la Parte 68 están diseñadas para proteger contra daños a la red telefónica.

8 Casos especiales

8.1 Teléfonos inalámbricos

Se requiere que los teléfonos inalámbricos incorporen circuitos que utilicen códigos digitales de seguridad para impedir que el teléfono se conecte inadvertidamente a la RTPC cuando surja ruido radioeléctrico distinto del teléfono inalámbrico o proveniente de alguna otra fuente. Los teléfonos inalámbricos que tienen estos circuitos (teléfonos que se fabricaron o importaron antes del 11 de septiembre de 1991) tienen que tener una indicación en el embalaje en el que sean vendidos que advierta del peligro de captura de línea no intencionada e indique qué características del teléfono tienen que contribuir a evitarlas.

8.2 Sistemas radioeléctricos en túneles

Muchos túneles tienen entornos naturales de tierra y/o agua que atenúan las ondas radioeléctricas. Los transmisores que funcionan dentro de estos túneles no están sujetos a ningún límite de radiación dentro del túnel. En su lugar, las señales que producen tienen que cumplir los límites de emisión radiada generales de la Parte 15 fuera del túnel, incluidas sus entradas. También tiene que cumplir los límites de emisión conducida en las líneas de alimentación fuera del túnel.

Los edificios y otras estructuras que no están rodeados por tierra o agua (por ejemplo los tanques de almacenamiento de petróleo) no son túneles. Los transmisores que funcionan dentro de este tipo de estructuras están sujetos a las mismas normas que los transmisores que funcionan al aire libre.

8.3 Transmisores domésticos que no se ponen a la venta

Los aficionados, inventores y otras personas que diseñan y fabrican transmisores de la Parte 15 sin ninguna intención de comercializarlos pueden construir y hacer funcionar hasta cinco de estos transmisores para su uso personal sin tener que obtener autorización de la FCC. Si es posible, estos

transmisores se probarán para el cumplimiento de las Reglas de la Comisión. Si no es posible realizar estas pruebas, se requiere que sus diseñadores y fabricantes utilicen sus mejores conocimientos para cumplir las Normas de la Parte 15.

Los transmisores domésticos, como todos los transmisores de la Parte 15, no pueden producir interferencias a transmisores con licencia y tienen que aceptar cualquier interferencia que reciban. Si un transmisor de la Parte 15 doméstico produce interferencias a comunicaciones radioeléctricas autorizadas, la Comisión exigirá a su operador que cese la operación hasta que se corrija el problema de interferencias. Es más, si la Comisión determina que el operador de este tipo de transmisor no ha intentado lograr el cumplimiento de las normas técnicas de la Parte 15 utilizando buenas prácticas de ingeniería entonces podrá sancionar al operador.

Bajo circunstancias limitadas se autoriza la operación no residencial. Por ejemplo, estos transmisores domésticos pueden mostrarse en una feria de muestras, pero no se autoriza su comercialización hasta que se obtenga la autorización.

9 Preguntas más frecuentes

9.1 ¿Qué ocurre si alguien vende, importa o utiliza transmisores de baja potencia que no cumplen?

Las Reglas de la FCC están destinadas a controlar la comercialización de transmisores de baja potencia y, en menor grado, su utilización. Si la explotación de un transmisor que no cumple produce interferencias a comunicaciones radioeléctricas autorizadas, el usuario deberá detener el funcionamiento del transmisor o corregir el problema que produce la interferencia. Sin embargo, la persona (o la compañía) que vendió este transmisor al usuario ha violado las Reglas de comercialización de la FCC en la Parte 2, así como la Ley federal. El hecho de vender o de alquilar, de ofrecer a la venta o al alquiler, o de importar un transmisor de baja potencia que no haya seguido el procedimiento adecuado de autorización de equipos de la FCC constituye una vulneración de las Reglas de la Comisión y de la Ley federal. La Comisión podrá perseguir a los infractores lo que podría dar lugar a:

- la confiscación de todos los equipos que no cumplen;
- una sanción criminal para un individuo/organización;
- una multa que totalice el doble de las ganancias obtenidas de las ventas de los equipos que no cumplen;
- sanciones administrativas.

9.2 ¿Qué cambios se pueden realizar a un dispositivo autorizado por la FCC sin necesitar una nueva autorización?

La persona o compañía que obtuvo una autorización de la FCC para un transmisor de la Parte 15 puede realizar los tipos siguientes de cambios:

Para equipos certificados, el propietario de la concesión de certificación, o el agente del propietario, puede realizar modificaciones menores a los circuitos, a la apariencia o a otros aspectos de diseño del transmisor. Las modificaciones menores se dividen en dos categorías: cambios permitidos de Clase I y de Clase II. No se autorizan cambios importantes.

Los pequeños cambios que no incrementan las emisiones de radiofrecuencia del transmisor no requieren que el adjudicatario registre ninguna información en la FCC. Estos se denominan cambios permitidos de Clase I.

NOTA – Si un cambio permitido de Clase I da como resultado un producto que parece diferente del que se certificó, se sugiere encarecidamente que se incluyan fotos del transmisor modificado en la documentación remitida a la FCC.

Los pequeños cambios que aumentan las emisiones radioeléctricas del transmisor requieren que el adjudicatario registre información completa sobre el cambio así como resultados de pruebas que muestren que el equipo sigue cumpliendo las Normas técnicas de la FCC. En este caso, el equipo modificado no se podrá comercializar con la concesión de certificación existente antes de que sea reconocido por la Comisión que el cambio es aceptable. Estos se denominan cambios permitidos de Clase II.

Los cambios importantes requieren obtener una nueva autorización presentando una nueva solicitud con todos los resultados de las pruebas. Algunos ejemplos de cambios importantes son: cambios en la frecuencia fundamental que determina y estabiliza los circuitos; cambios en las etapas de multiplicación de frecuencia o en el circuito modulador básico; y cambios importantes en el tamaño, la forma o las propiedades de apantallamiento del bastidor.

No se autorizan cambios a los equipos certificados que sean realizados por alguien distinto del adjudicatario o del agente designado por él; salvo, sin embargo, que alguien realice cambio a la ID de la FCC sin ningún otro cambio al equipo, rellenando una solicitud abreviada.

Para los equipos verificados, se pueden realizar cambios a los circuitos, la apariencia y otros aspectos de diseño del dispositivo siempre que el fabricante (el importador, si el equipo es importado) registre planos de circuitos y datos de pruebas actualizados que muestren que el equipo sigue cumpliendo las Reglas de la FCC.

9.3 ¿Cuál es la relación entre $\mu\text{V}/\text{m}$ y W ?

El vatio es la unidad que se utiliza para describir la cantidad de potencia generada por un transmisor. Microvoltio por metro, $\mu\text{V}/\text{m}$, es la unidad que se utiliza para describir la intensidad de campo eléctrico creado por el funcionamiento de un transmisor.

Un determinado transmisor que genere un nivel constante de potencia, W , puede producir campos eléctricos de diferentes intensidades, $\mu\text{V}/\text{m}$, en función, entre otras cosas, del tipo de línea de transmisión y de antena conectada a él. Puesto que es el campo eléctrico el que produce interferencias a comunicaciones radioeléctricas autorizadas y puesto que una determinada intensidad de campo eléctrico no se corresponde directamente con un determinado nivel de potencia transmitida, la mayoría de los límites de emisión de la Parte 15 se especifican en intensidad de campo.

Aunque la relación exacta entre potencia e intensidad de campo puede depender de algunos factores adicionales, una ecuación utilizada habitualmente para aproximar su relación es:

$$PG/4\pi D^2 = E^2/120\pi$$

donde:

P : potencia transmitida (W)

G : ganancia numérica de la antena transmisora en relación con una fuente isotrópica

D : distancia del punto de medida desde el centro eléctrico de la antena (m)

- E : intensidad de campo (V/m)
- $4\pi D^2$: es el área de la esfera centrada en la fuente de radiación cuya superficie está a D m de la fuente de radiación
- 120π : impedancia característica del espacio libre (Ω).

Utilizando esta ecuación y suponiendo una unidad de ganancia de antena $G = 1$ y una distancia de medición de 3 m $D = 3$ se puede desarrollar una fórmula para determinar la potencia (a partir de la intensidad de campo):

$$P = 0,3 E^2$$

donde:

- P : potencia transmitida (p.i.r.e.) (W)
- E : intensidad de campo (V/m).

La versión completa de la Parte 15 del Reglamento 47 CFR Ch de la FCC se puede extraer gratis de la dirección Web de la FCC: <http://www.fcc.gov>.

APÉNDICE 3

AL ANEXO 2

(República Popular China)

Parámetros técnicos y de explotación y requisitos de espectro para los dispositivos de corto alcance utilizados actualmente en China

1 Requisitos de los parámetros técnicos

1.1 Teléfono inalámbrico

Frecuencias de transmisión utilizadas para el conjunto base (MHz):	45,000, 45,025, 45,050, ..., 45,475
Frecuencias de transmisión utilizadas para el teléfono (MHz):	48,000, 48,025, 48,050, ..., 48,475
Número total de canales:	20
Potencia máxima transmitida:	20 mW
Anchura de banda máxima ocupada:	16 kHz
Tolerancia de frecuencia:	1,8 kHz
Potencia máxima del canal adyacente:	0,5 mW
Potencia máxima de las emisiones no esenciales:	25 μ W

1.2 Transmisores de audio inalámbricos

– Banda de frecuencias de funcionamiento:	88,0 a 108,0 MHz
Potencia máxima transmitida:	3 mW
Atenuación mínima de la potencia de emisiones no esenciales:	30 dB
– Banda de frecuencias de funcionamiento:	75,4 a 76,0 MHz

Potencia máxima transmitida:	10 mW
Atenuación mínima de la potencia de emisiones no esenciales:	30 dB
– Banda de frecuencias de funcionamiento:	84,0 a 87,0 MHz
Potencia máxima transmitida:	10 mW
Atenuación mínima de la potencia de emisiones no esenciales:	40 dB
– Banda de frecuencias de funcionamiento:	470,0 a 510,0 MHz; 702,0 a 798,0 MHz
Potencia máxima transmitida:	50 mW
Atenuación mínima de la potencia de emisiones no esenciales:	30 dB
Tipo de modulación:	F3E
Anchura de banda máxima ocupada:	200 kHz
Tolerancia de frecuencia:	100×10^{-6}

1.3 Transmisores radioeléctricos utilizados para control de modelos

Frecuencias de funcionamiento (MHz):	26,975, 26,995, 27,015, 27,045, 27,065, 27,095, 27,115, 27,145, 27,195, 27,225
Potencia máxima transmitida:	1 W
Anchura de banda máxima ocupada:	8 kHz
Tolerancia de frecuencia:	20×10^{-6}
Atenuación mínima de la potencia de emisiones no esenciales:	45 dB

1.4 Equipos para detectar tuberías bajo tierra

Bandas de frecuencias de funcionamiento:	14,0 a 95,0 kHz, 105,0 a 200,0 kHz
Potencia de cresta máxima transmitida:	
–	10 W para la banda de frecuencias entre 14,0 y 45,0 (salvo 45,0) kHz
–	1 W para la banda de frecuencias 45,0 a 200,0 kHz

1.5 Dispositivos radioeléctricos generales de control a distancia

Bandas de frecuencias de funcionamiento:	470,0 a 566,0 MHz; 606,0 a 798,0 MHz
Intensidad máxima de la señal:	12 500 μ V/m a 3 m
Anchura de banda máxima ocupada:	1 MHz
Intensidad máxima de emisiones no esenciales:	1 250 μ V/m a 3 m

1.6 Transmisores de telemedida biomédica

Bandas de frecuencias de funcionamiento:	175,0 a 215,0 MHz
Intensidad máxima de la señal:	1 500 $\mu\text{V/m}$ a 3 m
Anchura de banda máxima ocupada:	200 kHz
Tolerancia de frecuencias:	100×10^{-6}
Intensidad máxima de emisiones no esenciales:	150 $\mu\text{V/m}$ a 3 m

1.7 Equipos para elevación

Frecuencias de funcionamiento (MHz):	223,100, 223,700, 223,975, 224,600, 225,025, 225,325, 230,100, 230,700, 230,975, 231,600, 232,025, 232,325
Potencia máxima transmitida:	20 mW
Anchura de banda máxima ocupada:	16 kHz
Tolerancia de frecuencia:	4×10^{-6}
Intensidad máxima de emisiones no esenciales:	2,5 μW

1.8 Equipos para pesado

– Frecuencias de funcionamiento (MHz):	223,300, 224,900, 230,050, 233,050, 234,050
– Anchura de banda máxima ocupada:	50 kHz
– Frecuencias de funcionamiento (MHz):	450,0125, 450,0625, 450,1125, 450,1625, 450,2125
– Anchura de banda máxima ocupada:	20 kHz
– Potencia máxima transmitida:	50 mW
– Tolerancia de frecuencia:	4×10^{-6}
– Intensidad máxima de emisiones no esenciales:	2,5 μW

1.9 Equipos radioeléctricos de control a distancia utilizados en la industria

Frecuencias de funcionamiento (MHz):	418,950, 418,975, 419,000, 419,025, 419,050, 419,075, 419,100, 419,125, 419,150, 419,175, 419,200, 419,250, 419,275
Potencia máxima transmitida:	10 mW
Anchura de banda máxima ocupada:	16 kHz
Tolerancia de frecuencia:	4×10^{-6}
Intensidad máxima emisiones no esenciales:	2,5 μW

1.10 Equipos para transportar datos

Frecuencias de funcionamiento (MHz):	223,150, 223,250, 223,275, 223,350, 224,050, 224,250, 228,050, 228,100, 228,200, 228,275, 228,425, 228,575, 228,600, 228,800, 230,150, 230,250, 230,275, 230,350, 231,050, 231,250
Potencia máxima transmitida:	10 mW
Anchura de banda máxima ocupada:	16 kHz
Tolerancia de frecuencia:	4×10^{-6}
Intensidad máxima de emisiones no esenciales:	2,5 μ W

1.11 Transmisores de alarmas

Bandas de frecuencias de funcionamiento:	315,0 a 316,0 MHz
Anchura de banda máxima ocupada:	300 kHz
Bandas de frecuencia de funcionamiento:	430,0 a 432,0 MHz
Anchura de banda máxima ocupada:	25 kHz
Intensidad máxima de la señal:	6 000 μ V/m a 3 m
Intensidad máxima de emisiones no esenciales:	600 μ V/m a 3 m

1.12 Dispositivos generales de corto alcance

– Equipo A:

Bandas de frecuencias de funcionamiento (MHz):	1,7 a 2,1, 2,2 a 3,0, 3,1 a 4,1, 4,2 a 5,6, 5,7 a 6,2, 7,3 a 8,3, 8,4 a 9,9
Intensidad máxima de la señal:	50 μ V/m a 3 m
Anchura de banda ocupada:	200 kHz
Tolerancia de frecuencia:	100×10^{-6}

– Equipo B:

Bandas de frecuencias de funcionamiento (MHz):	6,765 a 6,795, 13,553 a 13,567
Intensidad máxima de la señal:	10 020 μ V/m a 3 m
Tolerancia de frecuencia:	100×10^{-6}

– Equipo C:

Bandas de frecuencias de funcionamiento:	26,957 a 27,283 MHz
Intensidad máxima de la señal:	10 000 μ V/m a 3 m
Tolerancia de frecuencia:	100×10^{-6}

– Equipo D:

Bandas de frecuencias de funcionamiento:	40,66 a 40,70 MHz
Intensidad máxima de la señal:	1 000 μ V/m a 3 m
Tolerancia de frecuencia:	100×10^{-6}

–	Equipo E:	
	Bandas de frecuencias de funcionamiento:	24,000 a 24,250 GHz
	Intensidad máxima de la señal:	250 000 μ V/m a 3 m
	Atenuación máxima de la potencia de emisiones no esenciales:	60 dB

2 Parámetros de explotación

2.1 Se prohíbe a los dispositivos de radiocomunicaciones de corto alcance que produzcan interferencias perjudiciales a otras estaciones radioeléctricas legales. Si producen interferencia perjudicial, deberán detener su operación. Sólo se podrán poner en operación de nuevo cuando se tomen medidas especiales para suprimir dicha interferencia.

2.2 La utilización de los dispositivos de radiocomunicaciones de corto alcance deberá evitar o soportar la interferencia proveniente de otras estaciones radioeléctricas legales o la interferencia radiada por dispositivos ICM. No hay protección legal para los dispositivos de radiocomunicaciones de corto alcance cuando sufren interferencias. Sin embargo, el usuario puede apelar a la oficina de reglamentación radioeléctrica local.

2.3 Está prohibido su uso cerca de aeropuertos o aviones.

2.4 La utilización de los dispositivos de radiocomunicaciones de corto alcance no precisa licencia, pero se tiene que aceptar un examen o pruebas imprescindibles realizadas por la oficina de reglamentación para asegurar que las prestaciones de los dispositivos de radiocomunicaciones de corto alcance se encuentran dentro de una gama aceptada.

2.5 El desarrollo, la producción y la importación de los dispositivos de radiocomunicaciones de corto alcance tienen que pasar las formalidades correspondientes de conformidad con las reglas pertinentes emitidas por la oficina radioeléctrica estatal.

2.6 Los dispositivos de radiocomunicaciones de corto alcance, que no estén homologados por la oficina radioeléctrica estatal no se podrán vender, ni fabricar, ni utilizar en China.

2.7 Ningún fabricante ni usuario podrá modificar las frecuencias de funcionamiento o incrementar arbitrariamente la potencia transmitida (ni añadir un amplificador de RF suplementario) a los dispositivos de radiocomunicaciones de corto alcance que estén homologados por la oficina radioeléctrica estatal. No podrán instalar ninguna antena exterior o sustituir la antena original por otra antena transmisora ni podrán cambiar la especificación del diseño original ni su función arbitrariamente.

2.8 Los dispositivos de radiocomunicaciones de corto alcance tienen que estar instalados dentro de un contenedor integrado. Su ajuste y control externo se utilizarán únicamente dentro del margen de las especificaciones técnicas homologadas.

2.9 En la utilización de los dispositivos de radiocomunicaciones de corto alcance siguientes se seguirán las siguientes instrucciones:

2.9.1 Transmisores de audio inalámbricos, equipos de telemedida biomédica:

No se podrán utilizar localmente cuando las frecuencias utilizadas sean las mismas que las de las estaciones de radiodifusión o de televisión locales.

Su operación deberá detenerse si produce interferencias a las estaciones locales. Sólo se podrá volver a utilizar después de suprimir la interferencia y de ajustar la frecuencia a una que esté libre de interferencias.

2.9.2 Equipos para elevación, equipos para pesado:

Antes de su instalación se tiene que comprobar el entorno de EMC para evitar interferencias que podrían causar un accidente de producción evitable.

Su operación deberá detenerse inmediatamente cuando produzcan interferencias perjudiciales. Se podrá volver a utilizar sólo cuando se suprima la interferencia y se ajuste su frecuencia a una que no produzca interferencias.

Para proteger el servicio de radioastronomía del observatorio de Beijing, se prohíbe la utilización de dispositivos que funcionan en las frecuencias 229,0-235,0 MHz dentro de la zona de Beijing.

2.9.3 Equipos radioeléctricos de control a distancia utilizados en la industria:

Se tienen que utilizar dentro de talleres industriales (o dentro de edificios). El intervalo de tiempo entre dos transmisiones no será inferior a 5 s.

2.9.4 Equipos para transportar datos:

Deberán utilizarse dentro de edificios. El intervalo de tiempo entre dos transmisiones no será inferior a 5 s.

Con el fin de proteger el servicio de radioastronomía del observatorio de Beijing, se prohíbe la utilización de dispositivos que funcionan en las frecuencias 229,0-235,0 MHz dentro de la zona de Beijing.

2.9.5 Transmisores de alarmas:

La duración para cada emisión radioeléctrica no será superior a 1 s, el intervalo de tiempo entre dos emisiones no será inferior a 1 min.

No se pueden utilizar para juguetes con control a distancia.

2.9.6 Dispositivos radioeléctricos con control a distancia generales:

Se utilizarán con dispositivos de control automático. La duración de transmisión radioeléctrica para los equipos de control radioeléctrico que funcionan periódicamente no superará 1 s, el intervalo de tiempo entre dos emisiones será inferior a 60 min. La duración de transmisión para los equipos que funcionan periódicamente no superará 5 s, el intervalo de tiempo entre transmisiones no será inferior a 60 min.

No se pueden utilizar para juguetes con control a distancia.

No se podrán utilizar localmente cuando las frecuencias utilizadas sean las mismas que las de las estaciones locales de radiodifusión o de televisión.

Su operación deberá detenerse si produce interferencias perjudiciales a las estaciones locales de radiodifusión o de televisión. Sólo se podrán volver a utilizar después de suprimir la interferencia y de ajustar la frecuencia a una que no produzca interferencia.

2.9.7 Transmisores radioeléctricos utilizados para control de modelos:

Se limitan a control unidireccional.

No se pueden utilizar cerca de aeropuertos o dentro de zonas de control de tráfico aéreo.

No se pueden utilizar dentro de zonas de control militar.

APÉNDICE 4

AL ANAXO 2

(Japón)

Requisitos para equipos radioeléctricos de baja potencia sin licencia en Japón

En Japón el establecimiento de una estación radioeléctrica requiere una licencia del «Ministry of Post and Telecommunications» (MPT). Sin embargo, las estaciones radioeléctricas enumeradas en los § 1) y 3) del Artículo 4 de la Ley sobre radiocomunicaciones (Estaciones Radioeléctricas que emiten potencias extremadamente bajas y estaciones radioeléctricas de baja potencia) se pueden implantar sin obtener una licencia del Ministerio de MPT. Se podría obtener una licencia para una estación radioeléctrica que tenga todos sus equipos con certificados provisionales de conformidad con las normas técnicas que no requieran una licencia o con una inspección de la estación.

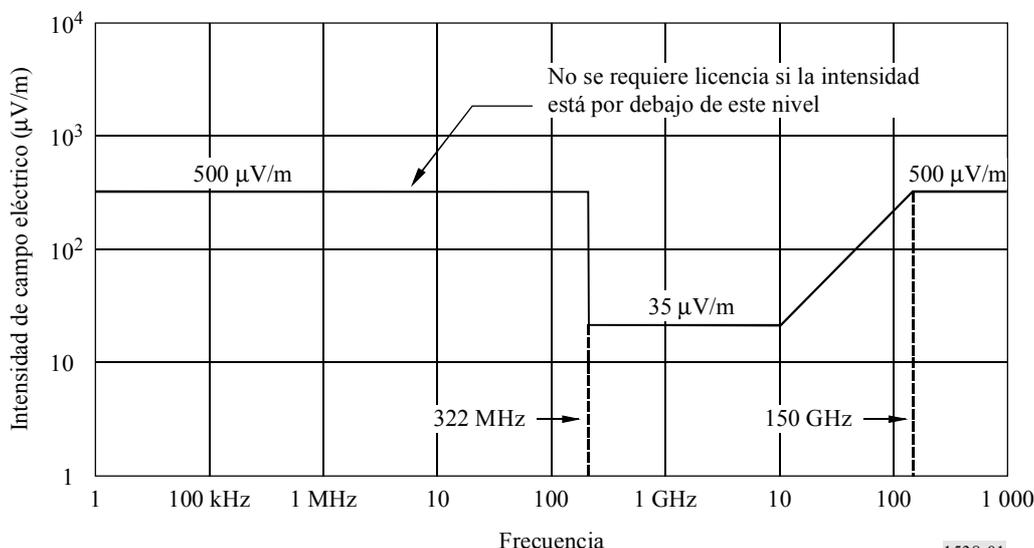
Estaciones radioeléctricas que se enumeran en los § 1) y 3) del Artículo 4 de la Ley de Radiocomunicaciones:

1 Estaciones radioeléctricas que emiten una potencia extremadamente baja

No se precisa una licencia si el campo eléctrico es inferior a los valores que se muestran en la Fig. 1 y en el Cuadro 15 en una ubicación situada a 3 m de distancia del equipo.

FIGURA 1

Valor aceptable de la intensidad de campo eléctrico a 3 m de distancia de la estación radioeléctrica que emite una potencia extremadamente baja



CUADRO 15

Valor aceptable de la intensidad de campo eléctrico a 3 m de distancia de la estación radioeléctrica que emite una potencia extremadamente baja

Banda de frecuencias	Intensidad del campo eléctrico ($\mu\text{V/m}$)
$f \leq 322 \text{ MHz}$	500
$322 \text{ MHz} < f \leq 10 \text{ GHz}$	35
$10 \text{ GHz} < f \leq 150 \text{ GHz}$	$3,5 \times f^{(1), (2)}$
$150 \text{ GHz} < f$	500

(1) f (GHz).

(2) Si $3,5 \times f > 500 \mu\text{V/m}$, el valor aceptable es $500 \mu\text{V/m}$.

2 Estaciones radioeléctricas de baja potencia

Las estaciones radioeléctricas que utilizan únicamente equipos radioeléctricos de 10 mW o menos de potencia en la antena y que están certificados para el cumplimiento de las normas técnicas se pueden utilizar sin obtener una licencia cuando se utilizan para lo siguiente:

(Sólo para estaciones que utilizan las frecuencias especificadas por el MPT)

- Telemedida y telecontrol y transmisión de datos
- Teléfonos inalámbricos
- Radiomensajería
- Micrófonos radioeléctricos
- Telemedida médica
- Audífonos
- Estaciones terrestres móviles para teléfonos portátiles personales (PHS, *personal handy phone*)
- Estaciones radioeléctricas para comunicaciones de datos de baja potencia/LAN inalámbrica
- Tarjeta inalámbrica
- Radar en ondas milimétricas
- Estaciones radioeléctricas para teléfonos inalámbricos
- Identificación de estaciones móviles
- Estaciones radioeléctricas para sistemas de seguridad de baja potencia
- Estaciones radioeléctricas para teléfonos inalámbricos digitales
- Estaciones móviles terrestres para sistemas de cobro de peaje automático en autopistas.

CUADRO 16

Normas técnicas para estaciones radioeléctricas representativas de baja potencia

Tipo de emisión	Banda de frecuencias (MHz)	Anchura de banda ocupada (kHz)	Potencia en la antena (W)	Ganancia de la antena	Sensibilidad de la portadora
<i>Telemedida, telecontrol y transmisión de datos</i>					
F1D, F1F, F2D, F2F, F7D, F7F, G1D, G1F, G2D, G2F, G7D, G7F, D1D, D1F, D2D, D2F, D7D o D7F	426,025-426,1375 (separación 12,5 kHz)	≤ 8,5	≤ 0,001	≤ 2,14 dB (p.i.r.e.: 2,14 dBm)	No se requiere
	426,0375-426,1125 (separación 25 kHz)	> 8,5 ≤ 16			
	429,175-429,2375 (separación 12,5 kHz)	≤ 8,5	≤ 0,01	≤ 2,14 dB (p.i.r.e.: 2,14 dBm)	7 μV
	429,25-429,7375 (separación 12,5 kHz)				
	429,8125-429,9250 (separación 12,5 kHz)				
	449,7125-449,8250 (separación 12,5 kHz)				
	449,8375-449,8875 (separación 12,5 kHz)				
	469,4375-469,4875 (separación 12,5 kHz)	> 16 ≤ 32	≤ 0,01	≤ 2,14 dB (p.i.r.e.: ≤ 12,14 dBm)	4,47 μV
	1 216-1 216,5 (separación 50 kHz)				
	1 252-1 252,5 (separación 50 kHz)				
	1 216,55-1 217 (separación 50 kHz)				
	1 252,5-1 253 (separación 50 kHz)	≤ 16	≤ 0,01	≤ 2,14 dB (p.i.r.e.: ≤ 12,14 dBm)	4,47 μV
	1 216,0125-1 216,5125 (separación 25 kHz)				
	1 252,0125-1 252,5125 (separación 25 kHz)				
	1 216,5375-1 216,9875 (separación 25 kHz)				
	1 252,5375-1 252,9875 (separación 25 kHz)				

CUADRO 16 (Continuación)

Tipo de emisión	Banda de frecuencias (MHz)	Anchura de banda ocupada (kHz)	Potencia en la antena (W)	Ganancia de la antena	Sensibilidad de la portadora
<i>Teléfono inalámbrico</i>					
F1E, F2E, F7W, G1D, G1E, G2D, G2E, G7E, G7W, D1D, D1E, D2D, D2E, D3E, D7E o D7W	422,2-422,3 (separación 12,5 kHz)	≤ 8,5	≤ 0,01	≤ 2,14 dB (p.i.r.e.: ≤ 12,14 dBm)	7 μV
	421,8125-421,925 (separación 12,5 kHz)				
	440,2625-440,375 (separación 12,5 kHz)				
	422,05-422,1875 (separación 12,5 kHz)				
	421,575-421,8 (separación 12,5 kHz)				
	440,025-440,25 (separación 12,5 kHz)				
<i>Radio mensajería</i>					
F1B, F2B, F3E, G1B o G2B	429,75 429,7625	≤ 8,5	≤ 0,01	≤ 2,14 dB (p.i.r.e.: ≤ 12,14 dBm)	7 μV
	429,775 429,7875 429,8				
<i>Micrófono radioeléctrico</i>					
F3E, F8W, F2D o F9W	806,125-809,75 (separación 125 kHz)	≤ 110	≤ 0,01	≤ 2,14 dB	No se requiere
	322,025-322,15 (separación 25 kHz)	≤ 30	≤ 0,001	≤ 2,14 dB	No se requiere
	322,25-322,4 (separación 25 kHz)				

CUADRO 16 (Continuación)

Tipo de emisión	Banda de frecuencias (MHz)	Anchura de banda ocupada (kHz)	Potencia en la antena (W)	Ganancia de la antena	Sensibilidad de la portadora
<i>Telemedida médica</i>					
F1D, F2D, F3D, F7D, F8D o F9D	420,05-421,0375, 424,4875-425,975, 429,25-429,7375, 440,5625-441,55, 444,5125-445,5 y 448,675-449,6625 (separación 12,5 kHz)	≤ 8,5	≤ 0,001	≤ 2,14 dB	No se requiere
F7D, F8D o F9D	420,0625-421,0125, 424,5-425,95, 429,2625-429,7125, 440,575-441,525, 444,525-445,475, 448,6875-449,6375 (separación 25 kHz)	> 8,5 ≤ 16			
F7D, F8D, F9D o G7D	420,075-420,975, 424,5125-425,9125, 429,275-429,675, 440,5875-441,4875, 444,5375-445,4375, 448,7-449,6 (separación 50 kHz)	> 16 ≤ 32			
F7D, F8D, F9D o G7D	420,1-420,9, 424,5375-425,8375, 429,3-429,6, 440,6125-441,4125, 444,5625-445,3625, 448,725-449,525, (separación 100 kHz)	> 32 ≤ 64			
F7D, F8D, F9D o G7D	420,3, 420,8, 424,7375, 425,2375, 425,7375, 429,5, 440,8125, 441,3125, 444,7625, 445,2625, 448,925, 449,425	> 64 ≤ 320			
<i>Audífonos</i>					
F3E o F8W	75,2125-75,5875 (separación 12,5 kHz)	≤ 20	≤ 0,01	≤ 2,14 dB	No se requiere
F3E o F8W	75,225-75,575 (separación 25 kHz)	> 20 ≤ 30			
F3E o F8W	75,2625-75,5125 (separación 62,5 kHz)	> 30 ≤ 80			

CUADRO 16 (Continuación)

Tipo de emisión	Banda de frecuencias (MHz)	Anchura de banda ocupada (kHz)	Potencia en la antena	Ganancia de la antena	Sensibilidad de la portadora
<i>PHS (estación móvil terrestre)</i>					
G1C, G1D, G1E, G1F, G1X, G1W, G7C, G7D, G7E, G7F, G7X o G7W	1 893,65-1 919,45	≤288	≤10 mW	≤4 dBi	No se requiere
<i>LAN inalámbrica</i>					
SS (<i>spread spectrum</i>) (DS (<i>direct sequence</i>), FH (<i>frequency hopping</i>), FH/DS) u otros	2 400-2 483,5	FH o FH/DS: ≤85,5 MHz DS y otros: ≤26 MHz	DS, FH o FH/DS: ≤10 mW/MHz ⁽¹⁾ Otros: 10 mW	≤2,14 dBi (p.i.r.e.: 12,14 dBm/MHz)	No se requiere
SS (DS, FH o FH/DS)	2 471-2 497	≤26 MHz	≤10 mW/ MHz	≤2,14 dBi (p.i.r.e.: 12,14 dBm/MHz)	No se requiere
SS (DS), MDFO, MDP u otros	5 150-5 250	≤18 MHz	≤10 mW/ MHz ⁽²⁾	(p.i.r.e.: 10 dBm/MHz)	100 mV/m
<i>Tarjeta inalámbrica</i>					
–	13,56	7R (R: Tasa de modulación)	10 mW	≤30 dBi (p.i.r.e.: 20 dBm)	No se requiere
<i>Radar en ondas milimétricas</i>					
–	60,5 GHz 76,5 GHz	≤500 MHz	10 mW	≤40 dBi (p.i.r.e.: 50 dBm)	No se requiere

CUADRO 16 (Fin)

Tipo de emisión	Banda de frecuencias (MHz)	Anchura de banda ocupada (kHz)	Potencia en la antena (mW)	Ganancia de la antena	Sensibilidad de la portadora
<i>Estaciones radioeléctricas para teléfonos inalámbricos</i>					
F1D, F2A, F2B, F2C, F2D, F2N, F2X o F3E	253,8625-254,9625 (separación 12,5 kHz) 380,2125-380,3125 (separación 12,5 kHz)	≤ 8,5	10	–	2 μV
<i>Identificación de estaciones móviles</i>					
N0N, A1D, AXN, F1D, F2D o G1D	2 440 (2 427-2 453) 2 450 (2 434,25-2 465,75) 2 455 (2 439,25-2 470,75)	≤ 5,5	10	≤ 20 dBi (p.i.r.e.: 30 dBm)	No se requiere
<i>Estaciones radioeléctricas para sistemas de seguridad de baja potencia</i>					
F1D, F2D o G1D	426,25-426,8375 (separación 12,5 kHz)	≤ 8,5	10	–	No se requiere
	426,2625-426,8375 (separación 25 kHz)	> 8,5 ≤ 16			
<i>Estaciones radioeléctricas para teléfonos digitales inalámbricos</i>					
G1C, G1D, G1E, G1F, G1X, G1W, G7C, G7D, G7E, G7F, G1X o G7W	1 893,65-1 905,95 (separación 300 kHz)	≤ 288	10	≤ 4 dBi (p.i.r.e.: 14 dBm)	159 μV
<i>Estaciones terrestres móviles para sistemas de cobro automático de peaje de autopistas</i>					
A1D	5,835 GHz 5,845 GHz	≤ 8 MHz	10	≤ 10 dBi (p.i.r.e.: 20 dBm)	No se requiere

MDP: modulación por desplazamiento de fase

MDFO: múltiplex por división en frecuencia ortogonal

(1) Para FH o FH/DS en la banda 2 427-2 470,5 MHz, 3 mW/MHz.

(2) Si la ganancia de la antena transmisora supera 0 dBi, se disminuirá el límite por el exceso de ganancia.