

Unión Internacional de Telecomunicaciones

UIT-R

Sector de Radiocomunicaciones de la UIT

Recomendación UIT-R SM.329-12
(09/2012)

**Emisiones no deseadas en
el dominio no esencial**

Serie SM
Gestión del espectro



Unión
Internacional de
Telecomunicaciones

Prólogo

El Sector de Radiocomunicaciones tiene como cometido garantizar la utilización racional, equitativa, eficaz y económica del espectro de frecuencias radioeléctricas por todos los servicios de radiocomunicaciones, incluidos los servicios por satélite, y realizar, sin limitación de gamas de frecuencias, estudios que sirvan de base para la adopción de las Recomendaciones UIT-R.

Las Conferencias Mundiales y Regionales de Radiocomunicaciones y las Asambleas de Radiocomunicaciones, con la colaboración de las Comisiones de Estudio, cumplen las funciones reglamentarias y políticas del Sector de Radiocomunicaciones.

Política sobre Derechos de Propiedad Intelectual (IPR)

La política del UIT-R sobre Derechos de Propiedad Intelectual se describe en la Política Común de Patentes UIT-T/UIT-R/ISO/CEI a la que se hace referencia en la Resolución UIT-R 1. Los formularios que deben utilizarse en la declaración sobre patentes y utilización de patentes por los titulares de las mismas figuran en la dirección web <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/es>, donde también aparecen las Directrices para la implementación de la Política Común de Patentes UIT-T/UIT-R/ISO/CEI y la base de datos sobre información de patentes del UIT-R sobre este asunto.

Series de las Recomendaciones UIT-R

(También disponible en línea en <http://www.itu.int/publ/R-REC/es>)

Series	Título
BO	Distribución por satélite
BR	Registro para producción, archivo y reproducción; películas en televisión
BS	Servicio de radiodifusión (sonora)
BT	Servicio de radiodifusión (televisión)
F	Servicio fijo
M	Servicios móviles, de radiodeterminación, de aficionados y otros servicios por satélite conexos
P	Propagación de las ondas radioeléctricas
RA	Radio astronomía
RS	Sistemas de detección a distancia
S	Servicio fijo por satélite
SA	Aplicaciones espaciales y meteorología
SF	Compartición de frecuencias y coordinación entre los sistemas del servicio fijo por satélite y del servicio fijo
SM	Gestión del espectro
SNG	Periodismo electrónico por satélite
TF	Emisiones de frecuencias patrón y señales horarias
V	Vocabulario y cuestiones afines

Nota: Esta Recomendación UIT-R fue aprobada en inglés conforme al procedimiento detallado en la Resolución UIT-R 1.

Publicación electrónica
Ginebra, 2013

© UIT 2013

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse por ningún procedimiento sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

RECOMENDACIÓN UIT-R SM.329-12*

Emisiones no deseadas en el dominio no esencial**

(1951-1953-1956-1959-1963-1966-1970-1978-1982-1986-1990-1997-2000-2001-2003-2011-2012)

Cometido

En esta Recomendación se hace una breve introducción de la gestión del espectro y se recomiendan las áreas en cuestión que deben considerarse en la gestión del espectro.

Palabras clave

Límite de emisión, dominio no esencial, anchura de banda de referencia, anchura de banda de resolución, anchura de banda de vídeo

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que en la Recomendación UIT-R SM.328 figuran definiciones y notas explicativas que se deben utilizar cuando se traten aspectos de anchura de banda, separación de canales e interferencia; cuando se distingue entre emisiones fuera de banda y emisiones no esenciales, y cuando se especifican límites para las emisiones en el dominio fuera de banda;
- b) que una dificultad que se presenta para aplicar los límites de las emisiones no deseadas en el dominio no esencial es conocer con precisión el valor de la anchura de banda necesaria y exactamente en qué porción del espectro deben comenzar a aplicarse los límites del dominio no esencial, en particular para servicios que utilizan emisiones de banda ancha o con modulación digital que pueden tener componentes no esenciales discretos y con características de ruido;
- c) que es necesario limitar el nivel máximo admitido de las emisiones¹ en el dominio no esencial a la frecuencia, o frecuencias, de cada emisión en el dominio no esencial para proteger todos los servicios de radiocomunicaciones;
- d) que los límites estrictos pueden conducir a un aumento de tamaño o complejidad de los equipos radioeléctricos, pero incrementarán en general la protección de otros servicios de radiocomunicaciones contra la interferencia;
- e) que deberá hacerse el mayor esfuerzo posible para que los límites de las emisiones no deseadas en los dominios fuera de banda y no esencial, para los servicios nuevos y existentes, se mantengan en los valores más bajos posibles teniendo en cuenta el tipo y naturaleza de los servicios de radiocomunicaciones que intervienen, los factores económicos, y las limitaciones tecnológicas, así como la dificultad de suprimir las emisiones armónicas procedentes de determinados transmisores de alta potencia;

* La Comisión de Estudio 1 de Radiocomunicaciones introdujo algunas modificaciones redaccionales en esta Recomendación en 2013 y 2019, de conformidad con la Resolución UIT-R 1.

** Los límites que aparecen en esta Recomendación se aplican a cualquier emisión fuera de banda o no esencial en el dominio no esencial. En dicho dominio no esencial predominan normalmente las emisiones no esenciales.

¹ Las emisiones en el dominio no esencial son emisiones no deseadas en frecuencias dentro del dominio no esencial.

- f) que es necesario definir los métodos, unidades de medidas y anchura de banda, y las anchuras de banda que se han de utilizar para la medición de potencia en frecuencias distintas de la frecuencia central. Esto inducirá a tomar medidas racionales, simples y eficaces para reducir las emisiones no deseadas;
- g) que la relación entre la potencia de la emisión en el dominio no esencial suministrada a una antena transmisora y la intensidad de campo de las correspondientes señales, medida en un lugar alejado del transmisor, puede variar de un modo importante a causa de diversos factores, tales como las características de antena en las frecuencias de las emisiones en el dominio no esencial, las irregularidades de propagación por diversos trayectos y la radiación por elementos del equipo transmisor distintos de la propia antena;
- h) que es bien sabido que la medición de la intensidad de campo o de la densidad de flujo de potencia (dfp) de las emisiones no deseadas en un punto alejado del transmisor constituye un procedimiento que permite expresar directamente la intensidad de las interferencias debidas a tales emisiones;
- j) que cuando se trata de las frecuencias centrales de una emisión, las administraciones tienen por costumbre fijar la potencia suministrada a la línea de alimentación de la antena, y pueden alternativamente o en adición, medir la intensidad de campo o dfp a distancia, con el objeto de tratar de resolver los casos de interferencias entre una emisión en el dominio no esencial y otra emisión autorizada, y que sería de gran utilidad un procedimiento análogo, consistente, cuando se trata de interferencias producidas por emisiones en el dominio no esencial (véase el número 15.11 del Artículo 15 del RR);
- k) que para lograr la máxima economía y utilización eficaz del espectro de frecuencias, hay que imponer una limitación general de las emisiones en el dominio no esencial, sin dejar de reconocer que ciertos servicios particulares en determinadas bandas de frecuencias, por razones técnicas o por necesidades de explotación, pueden exigir límites de emisiones en el dominio no esencial más estrictos que otros servicios, como puede figurar en otras Recomendaciones UIT-R (véase el Anexo 4);
- l) que los transmisores que funcionan en estaciones espaciales emplean cada vez más la modulación de espectro ensanchado y otras técnicas de modulación de banda ancha que pueden producir emisiones fuera de banda y emisiones no esenciales en frecuencias muy alejadas de la portadora, y que tales emisiones pueden producir interferencia a servicios pasivos, incluido el servicio de radioastronomía, sin dejar de reconocer, que las técnicas de conformación del espectro, que se utilizan ampliamente para incrementar la eficacia de la utilización del espectro, producen la atenuación de emisiones de banda lateral;
- m) que los límites de las emisiones en el dominio no esencial aplicables a transmisores están en función de:
- los servicios de radiocomunicaciones que intervienen y la relación de protección mínima determinada en cada banda de frecuencias;
 - el tipo de medio donde se encuentra el transmisor (urbano, suburbano, rural, etc.);
 - el tipo de transmisor;
 - la distancia mínima entre el transmisor en cuestión y el posible receptor radioeléctrico afectado;
 - todos los desacoplamientos posibles entre la antena transmisora interferente a la frecuencia de recepción y la antena del receptor radioeléctrico, incluidos el modelo de propagación, el desacoplamiento de polarización y otros factores de desacoplamiento;
 - la probabilidad de aparición de radiaciones no esenciales procedentes del transmisor cuando el receptor está activo;

- el hecho de que un transmisor esté activo o en reposo, o que haya transmisores activos simultáneamente;
- n) que algunas estaciones espaciales tienen antenas activas y la medición de la potencia suministrada a la línea de transmisión de la antena no puede incluir emisiones creadas dentro de la antena. Para estas estaciones espaciales, la determinación de la intensidad de campo o de la dfp a distancia debe ser establecida por las administraciones para tratar de resolver los casos de interferencias entre una emisión y otros servicios autorizados;
- o) que las emisiones en el dominio no esencial pueden existir en todo el espectro radioeléctrico, pero las dificultades prácticas pueden dictar un límite de frecuencia por encima del cual no es necesario medirlas;
- p) que la Recomendación UIT-R SM.1539 trata de las variaciones de los límites entre los dominios de emisión fuera de banda y no esencial,

observando

- a) que los estudios requeridos por la nueva Cuestión UIT-R 222/1, aprobada por la Asamblea de Radiocomunicaciones de 2000, pueden tener un impacto formal y sustancial en definiciones básicas utilizadas en esta Recomendación. Puede ser necesario revisar esta Recomendación en el futuro para reflejar el resultado de dichos estudios,

recomienda

que se utilice lo siguiente cuando se apliquen los límites de las emisiones en el dominio no esencial y sus métodos de medición:

1 Terminología y definiciones

Los siguientes términos y definiciones complementan los que ya existen en el RR. (Las definiciones que van en *cursivas* están tomadas directamente del RR para mayor precisión.)

1.1 Emisión no esencial (número 1.145 del Artículo 1 del RR)

Emisión en una o varias frecuencias situadas fuera de la anchura de banda necesaria, cuyo nivel puede reducirse sin influir en la transmisión de la información correspondiente. Las emisiones armónicas, las emisiones parásitas, los productos de intermodulación y los productos de la conversión de frecuencia están comprendidos en las emisiones no esenciales, pero están excluidas las emisiones fuera de banda.

1.1.1 Emisión armónica

Emisión no esencial en frecuencias múltiplos enteros de la emisión de frecuencia central.

1.1.2 Radiación parásita

Emisión no esencial, producida accidentalmente en frecuencias que son a la vez independientes de la frecuencia portadora o característica de una emisión, y de las frecuencias de las oscilaciones que resultan de la generación de la frecuencia portadora o característica.

1.1.3 Productos de intermodulación

Los productos de intermodulación no esenciales se producen de la intermodulación entre:

- las oscilaciones en las frecuencias portadoras, características o armónicas de una emisión, o las oscilaciones resultantes de la generación de las frecuencias portadoras o características;
- y

- las oscilaciones de igual naturaleza que la misma emisión, de una o varias otras emisiones, procedentes del mismo sistema transmisor o de otros transmisores o sistemas transmisores.

1.1.4 Productos de la conversión de frecuencias

Emisiones no esenciales, excluidas las emisiones armónicas, en las frecuencias (o múltiplos enteros o sumas y diferencias de las mismas) de las oscilaciones generadas para producir la frecuencia portadora o característica de una emisión.

1.1.5 Emisión de banda ancha y de banda estrecha en relación con los aparatos de medida

Una emisión de banda ancha es una emisión que tiene «una anchura de banda mayor que un receptor o aparato de medición particular» (véase el Vocabulario Electrotécnico Internacional (VEI)/Comisión Electrotécnica Internacional (CEI), 161-06-11).

Una emisión de banda estrecha es una emisión que tiene «una anchura de banda menor que la de un receptor o aparato de medición particular» (véase VEI/CEI, 161-06-13).

1.2 Emisión fuera de banda (número 1.144 del Artículo 1 del RR)

Emisión en una o varias frecuencias situadas inmediatamente fuera de la anchura de banda necesaria, resultante del proceso de modulación, excluyendo las emisiones no esenciales.

1.3 Emisiones no deseadas (número 1.146 del Artículo 1 del RR)

Conjunto de las emisiones no esenciales y de las emisiones fuera de banda.

1.3bis Dominio fuera de banda²

(de una emisión): Gama de frecuencias externa e inmediatamente adyacente a la anchura de banda necesaria pero excluyendo el *dominio no esencial*, en la que generalmente predominan las *emisiones fuera de banda*.

NOTA 1 – Las *emisiones fuera de banda*, definidas en función de su fuente, ocurren en el dominio fuera de banda y, en menor medida, en el *dominio no esencial*. Las *emisiones no esenciales* pueden asimismo ocurrir en el dominio fuera de banda así como en el *dominio no esencial*.

1.3ter Dominio no esencial²

(de una emisión): Gama de frecuencias más allá del *dominio fuera de banda* en la que generalmente predominan las *emisiones no esenciales*.

1.4 Anchura de banda necesaria (número 1.152 del Artículo 1 del RR)

Para una clase de emisión dada, anchura de la banda de frecuencias estrictamente suficiente para asegurar la transmisión de la información a la velocidad y con la calidad requeridas en condiciones especificadas.

² Los términos «dominio fuera de banda» y «dominio no esencial» se han introducido a fin de eliminar algunas inconsistencias que actualmente existen entre, por una parte, las definiciones de los términos «emisiones fuera de banda» y «emisiones no esenciales» que figuran en el Artículo 1 del RR y, por otra, la utilización que realmente se hace de dichos términos en el Apéndice 3 del RR, revisado en la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones (Estambul, 2000) (CMR-2000). Los límites de las emisiones en el dominio fuera de banda y los límites de las emisiones en el dominio no esencial se aplican a todas las emisiones no deseadas en el dominio fuera de banda y el dominio no esencial, respectivamente.

Para aplicación a transmisores/transpondedores multicanales o multiportadoras, en los que se pueden transmitir varias portadoras simultáneamente desde un amplificador de salida final o una antena activa, se considera que la anchura de banda necesaria es la anchura de banda del transmisor o transpondedor, a 3 dB. Esto no se aplica a las estaciones de base del servicio móvil o al acceso inalámbrico fijo que utilizan tecnología móvil.

En el caso del servicio fijo, se ha de utilizar la Recomendación UIT-R F.1191 para calcular la anchura de banda necesaria cuando se trata de sistemas de relevadores digitales multiportador.

Para el servicio de radiodeterminación, la anchura de banda necesaria de los radares con versatilidad de frecuencia se toma como la parte de la banda atribuida en la que se sintonizan las frecuencias portadoras de dichos radares.

1.5 Estado activo de un transmisor

Estado de una estación de transmisión que produce la emisión autorizada.

1.6 Estado de reposo o espera de un transmisor

Estado de una estación de transmisión en la que el transmisor está disponible para el tráfico pero no se encuentra en estado activo.

No se considera que los radares primarios funcionan en un estado de espera, pues el transmisor se encuentra en estado activo durante el funcionamiento. Además, no se considera que los sistemas de radar de impulsos están en estado de espera durante sus intervalos entre impulsos. Tampoco se considera que los sistemas de comunicación por división en el tiempo se encuentren en estado de reposo o de espera en el periodo entre intervalos de tiempo.

2 Aplicación de los límites

2.1 Los niveles de las emisiones del dominio no esencial deberán expresarse en términos de la potencia en la cresta de la envolvente o en términos de la potencia media suministrada por el transmisor a la línea de alimentación de antena en las frecuencias de la emisión considerada, en una anchura de banda de referencia definida, que depende de la naturaleza del servicio de radiocomunicaciones en que funciona el transmisor.

2.2 Los niveles de las emisiones en el dominio no esencial deberán expresarse alternativamente en términos de la intensidad de campo o de la d_{fp} sobre la superficie de la Tierra, en las frecuencias de la emisión en el dominio no esencial considerada.

2.3 De acuerdo con los principios establecidos en el Apéndice 3 del RR, el dominio no esencial consiste, en general, en frecuencias separadas de la frecuencia central de la emisión por el 250% o más de la anchura de banda necesaria. Sin embargo, esta separación de frecuencias puede depender del tipo de modulación utilizado, de la máxima velocidad binaria en el caso de modulación digital, del tipo de transmisor, y de los factores de coordinación de frecuencia. Por ejemplo, en el caso de algunos sistemas digitales, de banda ancha o con modulación de impulsos, puede ser necesario que la separación de frecuencias difiera del factor $\pm 250\%$. Como el RR prohíbe todo servicio de radiocomunicaciones que produzca interferencia perjudicial fuera de su banda atribuida, las frecuencias del transmisor se deben determinar de forma tal que las emisiones fuera de banda no causen interferencia perjudicial fuera de la banda atribuida conforme con la disposición número 4.5 del RR.

Como alternativa, el valor de $\pm 250\%$ puede aplicarse a la separación de canales en lugar de la anchura de banda necesaria. Por ejemplo, para la coordinación de frecuencias del servicio fijo digital, la Recomendación UIT-R F.1191 recomienda utilizar el $\pm 250\%$ de la separación de canales

en la disposición pertinente de canales de radiofrecuencia como límites de frecuencia entre el dominio fuera de banda y el dominio no esencial.

En el caso de una anchura de banda necesaria muy estrecha o muy amplia, este método para determinar el dominio no esencial puede no ser adecuado, ofreciendo la Recomendación UIT-R SM.1539 nuevas orientaciones al respecto.

En el *recomienda* 2.3 de la Recomendación UIT-R SM.1541 aparecen orientaciones adicionales sobre la anchura de banda necesaria requerida para determinar la separación entre los dominios fuera de banda y no esencial.

2.4 Cuando un sistema de transmisión comprenda más de un transmisor conectado a la misma antena deberán aplicarse, cuando sea posible, los límites indicados en el § 3 a los productos de intermodulación relacionados con la utilización de varios transmisores.

2.5 Se considera que los límites de las emisiones en el dominio no esencial para el equipo radioeléctrico son aplicables a la gama comprendida entre 9 kHz y 300 GHz.

No obstante, únicamente a efectos prácticos de medición, la gama de frecuencias del dominio no esencial puede restringirse. Como orientación a efectos prácticos, se recomiendan normalmente las gamas de frecuencia de medición que figuran en el Cuadro 1.

CUADRO 1

Gama de frecuencias para la medición de emisiones no deseadas

Gama de frecuencias fundamentales	Gama de frecuencias para mediciones	
	Límite inferior	Límite superior (La prueba debe incluir toda la banda de armónicos y no debe truncarse en el límite superior de frecuencia preciso indicado)
9 kHz-100 MHz	9 kHz	1 GHz
100 MHz-300 MHz	9 kHz	10° armónico
300 MHz-600 MHz	30 MHz	3 GHz
600 MHz-5,2 GHz	30 MHz	5° armónico
5,2 GHz-13 GHz	30 MHz	26 GHz
13 GHz-150 GHz	30 MHz	2° armónico
150 GHz-300 GHz	30 MHz	300 GHz

Habrán casos en que será necesario, a fin de proteger servicios específicos, ampliar la gama de frecuencias de prueba hasta el tercer armónico u otros superiores para los sistemas con frecuencia fundamental superior a 13 GHz. Los parámetros del Cuadro 1 reflejan la dificultad práctica creciente de efectuar pruebas a frecuencias cada vez mayores con las técnicas de medición en microondas convencionales que se describen en el Anexo 2, hasta frecuencias superiores a 110 GHz. En dichas frecuencias y en otras superiores, puede ser más práctico adoptar técnicas de medición bolométrica como las que se utilizan con las frecuencias del infrarrojo. Por ejemplo, para los radares de vehículos en 76-77 GHz, es adecuado medir el tercer armónico, alrededor de 220 GHz, y siendo así, los métodos de prueba convencionales de microondas son probablemente inadecuados.

En cualquier caso, los sistemas que tienen una antena integrada con una sección de guía de onda, o con una conexión de antena de dicha forma, y de longitud neta igual al doble como mínimo de la

longitud de onda de corta, no requieren mediciones de las emisiones en el dominio no esencial por debajo de 0,7 veces la frecuencia de corte de la guíaonda.

2.6 Las emisiones en el dominio no esencial procedentes de elementos de la instalación, distintos del sistema de antena (antena y línea de transmisión), no deben producir un efecto mayor que el que se produciría si dicho sistema irradiante se alimentase con la potencia máxima permitida en la frecuencia del dominio no esencial.

2.7 Las emisiones transitorias causadas por la conmutación de los sistemas de acceso múltiple por división en el tiempo (AMDT) deben, siempre que sea posible, cumplir el requisito de supresión de emisiones en el dominio no esenciales.

3 Límites de las emisiones en el dominio no esencial

3.1 Los límites deberán mejorar la explotación de los servicios de radiocomunicaciones en todas las bandas.

3.2 Para expresar las emisiones en el dominio no esencial deberán utilizarse las unidades y el cuadro de conversión que figura en el Anexo 1.

3.3 Se indica a continuación la definición de las categorías de los límites de las emisiones en el dominio no esencial, incluyendo los límites del Apéndice 3 del RR, ejemplos de límites más estrictos y límites aplicables al equipo de tecnología de la información (ITE, *information technology equipment*).

Categoría A	Los límites de la Categoría A son los valores de atenuación utilizados para calcular los niveles de potencia máximos admisibles de las emisiones en el dominio no esencial. El Apéndice 3 del RR se deriva de los límites de la Categoría A. Estos límites figuran en el § 4.2
Categoría B	Los límites de la Categoría B son un ejemplo de límites más estrictos de las emisiones en el dominio no esencial que los de la Categoría A. Se basan en los límites definidos y adoptados en Europa y utilizados en otros países. Estos límites figuran en el § 4.3
Categoría C	Los límites de la Categoría C son un ejemplo de límites más estrictos de las emisiones en el dominio no esencial que los de la Categoría A. Se basan en los límites definidos y adoptados en Estados Unidos de América y en Canadá y utilizados en otros países. Estos límites figuran en el § 4.4
Categoría D	Los límites de la Categoría D son un ejemplo de límites más estrictos de las emisiones en el dominio no esencial que los de la Categoría A. Se basan en los límites definidos y adoptados en Japón y utilizados en otros países. Estos límites figuran en el § 4.5
Categoría Z	Límites de radiación para ITE especificados por el Comité Internacional Especial de Perturbaciones Radioeléctricas (CISPR). Estos límites figuran en el § 4.6.

NOTA 1 – Los límites de las Categorías B, C y D son más estrictos que los de la Categoría A y representan en cada caso un compromiso entre emisiones no deseadas inferiores y coste del equipo. Actualmente todos se utilizan satisfactoriamente como regla nacional o regional, incluyendo zonas que tienen una gran densidad de radiocomunicaciones y en donde se utilizan equipos que representan una parte significativa del parque de fabricación de radiocomunicaciones.

Los cuadros de los límites de las emisiones (véase el *recomienda* 4) representan los límites recomendados para cada una de esas categorías por banda de frecuencias y tipo de transmisor para la protección de todos los servicios de radiocomunicaciones.

4 Cuadros de límites de las emisiones

4.1 Anchuras de banda de referencia recomendadas

Una anchura de banda de referencia es una anchura de banda en la que se especifican los niveles de las emisiones en el dominio no esencial. Se recomiendan las siguientes anchuras de banda de referencia:

- 1 kHz entre 9 y 150 kHz,
- 10 kHz entre 150 kHz y 30 MHz,
- 100 kHz entre 30 MHz y 1 GHz,
- 1 MHz por encima de 1 GHz.

Como caso especial, la anchura de banda de referencia de las emisiones en el dominio no esencial de todos los servicios espaciales debe ser 4 kHz.

Para los límites de la Categoría B, se especifica una anchura de banda de referencia más estrecha próxima a la portadora aplicable a los servicios fijo y móvil terrestre.

Las anchuras de banda de referencia requeridas para la medición adecuada de las emisiones en el dominio no esencial de radar se deben calcular para cada sistema de radar en particular, y los métodos de medición serán los indicados en la Recomendación UIT-R M.1177.

NOTA 1 – La anchura de banda de referencia es aquella en la que se especifica el límite de la emisión en el dominio no esencial, pero no es la anchura de banda en la que deben medirse las emisiones en el dominio no esencial. En el Anexo 2 se describe la anchura de banda de resolución en la cual deben medirse dichas emisiones en el dominio no esencial. Como regla general, la anchura de banda de resolución debe ser igual a la anchura de banda de referencia. Sin embargo, para mejorar la precisión, la sensibilidad y la eficacia de la medición, la anchura de banda de resolución puede ser distinta de la anchura de banda de referencia, como se describe en el Anexo 2.

4.2 Límites de la Categoría A

El Cuadro 2 indica los niveles admitidos máximos de las emisiones en el dominio no esencial, que figuran en el Apéndice 3 del RR, en términos de potencia, de toda componente no deseada suministrada por un transmisor a la línea de transmisión de antena, excepto para los servicios espaciales que actualmente se muestran como límites de diseño, para la fecha de implementación en el caso del servicio de radiodeterminación, para las estaciones espaciales de espacio lejano y para las estaciones de aficionados. Algunos números del Apéndice 3 del RR dan una dirección específica en cuanto a la aplicación de los límites.

Ninguna emisión en el dominio no esencial procedente de elementos de la instalación distintos de la antena y de su línea de transmisión deberá producir un efecto mayor que el que se produciría si dicho sistema irradiante se alimentase con la potencia máxima permitida en la frecuencia de emisión en el dominio no esencial.

Por razones técnicas o de explotación, se pueden aplicar niveles más estrictos que los especificados en el Cuadro 2 para proteger determinados servicios en ciertas bandas de frecuencias. Los niveles aplicados para proteger estos servicios deben ser los aprobados por una CMR competente. Los niveles más estrictos también se pueden fijar mediante acuerdos especiales entre las administraciones interesadas. Asimismo, se requiere consideración especial para las emisiones en el dominio no esencial producidas por transmisores para la protección del servicio de radioastronomía y de otros servicios pasivos.

En el Anexo 5 figuran cálculos de muestras y niveles de potencia en el dominio no esencial máximos absolutos de la Categoría A, obtenidos con los valores del Cuadro 2.

CUADRO 2

Límites de las emisiones en el dominio no esencial – Categoría A

(Valores de atenuación recomendados empleados para calcular los niveles de potencia máximos admitidos de las emisiones en el dominio no esencial para ser utilizados con equipos radioeléctricos por todos los países)

Categoría de servicio conforme al Artículo 1 del RR, o tipo de equipo^{(1), (2)}	Atenuación (dB) por debajo de la potencia (W) suministrada a la línea de transmisión de antena
Todos los servicios excepto los indicados a continuación	$43 + 10 \log P$, o 70 dBc, cualquiera sea el menos estricto
Servicios espaciales (estaciones terrenas móviles) ^{(3), (4)}	$43 + 10 \log P$, o 60 dBc, cualquiera sea el menos estricto
Servicios espaciales (estaciones terrenas fijas) ^{(3), (4)}	$43 + 10 \log P$, o 60 dBc, cualquiera sea el menos estricto
Servicios espaciales (estaciones espaciales) ^{(3), (5), (6)}	$43 + 10 \log P$, o 60 dBc, cualquiera sea el menos estricto
Radiodeterminación ⁽⁷⁾	$43 + 10 \log PEP$, o 60 dB, cualquiera sea el menos estricto
Radiodifusión de televisión ⁽⁸⁾	$46 + 10 \log P$, o 60 dBc, cualquiera sea el menos estricto, sin superar el nivel de potencia media absoluta de 1 mW para estaciones en ondas métricas o de 12 mW para estaciones en ondas decimétricas. No obstante, puede ser necesario una mayor atenuación sobre la base de caso por caso
Radiodifusión en MF	$46 + 10 \log P$, o 70 dBc, cualquiera sea el menos estricto; no se debe rebasar el nivel de potencia media absoluta de 1 mW
Radiodifusión en ondas hectométricas/decamétricas	No se debe rebasar 50 dBc ni el nivel de potencia media absoluta de 50 mW
BLU para estaciones móviles ⁽⁹⁾	43 dB por debajo de la PEP
Servicios de radioaficionados que funcionan por debajo de 30 MHz (incluidos servicios en BLU) ⁽⁹⁾	$43 + 10 \log PEP$, o 50 dB, cualquiera sea el menos estricto
Servicios que funcionan por debajo de 30 MHz, excepto los servicios espaciales, de radiodeterminación, de radiodifusión, los que utilizan BLU en estaciones móviles, y de radioaficionados ⁽⁹⁾	$43 + 10 \log X$, o 60 dBc, cualquiera sea el menos estricto, donde: $X = PEP$ para modulación en BLU $X = P$ para otros tipos de modulación
Equipo radioeléctrico de baja potencia ⁽¹⁰⁾	$56 + 10 \log P$ o 40 dBc, cualquiera sea el menos estricto
Radiobaliza de localización de siniestros (RLS), transmisor localizador de siniestros (ELT), baliza de localización personal (PLB), transpondedor de búsqueda y salvamento (SART), transmisores en barcos de socorro, botes de salvamento y estaciones de embarcación o dispositivos de salvamento; y transmisores en unidades móviles terrestres, marítimas o aeronáuticas en operaciones de socorro	Sin límites

Notas relativas al Cuadro 2:

P: potencia media (W) en la línea de transmisión de la antena, conforme al número 1.158 del RR. Cuando se utiliza transmisión en ráfagas, la potencia media, P y la potencia media de cualquier emisión en el dominio no esencial se miden utilizando el promedio de potencia con respecto a la duración de la ráfaga.

PEP: potencia en la cresta de la envolvente (W), en la línea de transmisión de la antena, conforme con el número 1.157 del RR.

Cuando se utiliza el término P, la potencia suministrada a la línea de transmisión de la antena y las emisiones en el dominio no esencial deben evaluarse en términos de potencia media y de potencia media en la anchura de banda de referencia, respectivamente. Cuando se utiliza el término PEP, la potencia suministrada a la línea de transmisión de la antena y las emisiones en el dominio no esencial deben evaluarse en términos de potencia en la cresta de la envolvente y potencia en la cresta de la envolvente en la anchura de banda de referencia, respectivamente. No obstante, cuando la medición de las emisiones en el dominio no esencial en términos de la PEP sea difícil debido al carácter de la emisión en el dominio no esencial (por ejemplo, ruido gaussiano), se permite evaluar la potencia suministrada a la línea de transmisión de la antena y la potencia de la emisión en el dominio no esencial en términos de la potencia media (véase el Anexo 2).

dBc: decibelios relativos a la potencia de la portadora sin modular de la emisión. En los casos en que no haya portadora, como por ejemplo en algunos esquemas de modulación digital en los que la portadora no es accesible a los fines de medición, el nivel de referencia equivalente a dBc son decibelios relativos a la potencia media P.

- (1) En algunos casos de modulación digital y transmisores de alta potencia en banda estrecha para todas las categorías de servicios, podrían existir dificultades en cumplir los límites cercanos a $\pm 250\%$ de la anchura de banda necesaria.
- (2) Cuando no es práctico acceder a la transición entre el transmisor y la línea de transmisión de la antena, se podrá utilizar el método de la p.i.r.e. que figura en el § 3.3 del Anexo 2.
- (3) Los límites de las emisiones en el dominio no esencial para todos los servicios espaciales están establecidos en una anchura de banda de referencia de 4 kHz.
- (4) Las estaciones terrenas del servicio de aficionados por satélite que funcionan por debajo de 30 MHz se incluyen en la categoría de servicio «servicios de aficionado por debajo de 30 MHz (incluyendo la BLU)».
- (5) Para el caso de un satélite que utilice más de un transpondedor en la misma zona de servicio, y cuando se consideren los límites de las emisiones en el dominio no esencial, tal como se indica en el Cuadro 2, las emisiones en el dominio no esencial de un transpondedor pueden caer en una frecuencia a la que transmite otro de los transpondedores. En estas situaciones, el nivel de las emisiones en el dominio no esencial procedentes del primer transpondedor es ampliamente superado por las emisiones fundamentales o en el dominio fuera de banda del segundo transpondedor. Por tanto, no deben aplicarse los límites a estas emisiones en el dominio no esencial de un satélite que caigan dentro de la anchura de banda necesaria o en el dominio fuera de banda de otro transpondedor del mismo satélite y que cubra la misma zona de servicio (véase el Apéndice 3 del RR).
- (6) Las estaciones espaciales del servicio de investigación espacial destinadas a funcionar en el espacio profundo, tal como se define en el número 1.177 del RR, están exentas de los límites de las emisiones en el dominio no esencial.
- (7) La atenuación de las emisiones en el dominio no esencial (dB) de los sistemas de radiodeterminación (radar, tal como se define en el número 1.100 del RR) se determinan para los niveles de emisión radiada, y no para los existentes en la línea de transmisión de la antena. El método de medida para determinar los niveles de emisión radiada en el dominio no esencial de sistemas radar debe atenerse a las directrices de la Recomendación UIT-R M.1117.
- (8) Para transmisiones de televisión analógicas, el nivel de potencia medio se define con una modulación de la señal de vídeo especificada. Esta señal de vídeo se debe determinar de modo tal que se suministre el máximo nivel de potencia media (por ejemplo, el nivel de supresión de la señal de vídeo para señales de televisión moduladas negativamente) a la línea de transmisión de la antena.

Notas relativas al Cuadro 2 (Fin):

- (9) Todas las clases de emisión que utilizan BLU se incluyen en la categoría «BLU».
- (10) Dispositivos radioeléctricos que tengan una potencia de salida máxima menor que 100 mW y estén destinados a comunicaciones de corto alcance o fines de control (estos equipos están, por lo general, exentos del otorgamiento de licencia).

4.3 Límites de la Categoría B

El Cuadro 3 indica los niveles máximos admitidos de las emisiones en el dominio no esencial, en términos de nivel de potencia, de cualquier componente no deseado suministrado por el transmisor a la línea de transmisión de la antena para equipos de la Categoría B. Para todos los servicios/sistemas que no figuran en este cuadro, se aplicarán los límites de la Categoría A.

CUADRO 3

Límites de la Categoría B

(Véanse las definiciones en el *recomienda 3.3*)

Tipo de equipo	Límites
Servicio fijo ^{(1), (2)}	- 50 dBm para $30 \text{ MHz} \leq f < 21,2 \text{ GHz}$ ⁽³⁾ - 30 dBm para $21,2 \text{ GHz} \leq f <$ (véase el <i>recomienda 2.5</i>) ⁽³⁾
Servicio fijo – Estación terminal (estación de salida con interfaces de equipo de abonado) ⁽¹⁾	- 40 dBm para $30 \text{ MHz} \leq f < 21,2 \text{ GHz}$ ⁽³⁾ - 30 dBm para $21,2 \text{ GHz} \leq f <$ (véase el <i>recomienda 2.5</i>) ⁽³⁾
Sistemas de acceso inalámbrico de banda ancha (BWA) ⁽¹⁰⁾ que funcionan entre 1 GHz y 6 GHz (todas las estaciones transmisoras)	- 36 dBm para $9 \text{ kHz} \leq f < 1 \text{ GHz}$ ⁽⁴⁾ - 30 dBm para $1 \text{ GHz} \leq f <$ (véase el <i>recomienda 2.5</i>) ⁽⁴⁾
Servicio móvil terrestre (estaciones móviles y de base)	- 36 dBm para $9 \text{ kHz} \leq f < 30 \text{ MHz}$ - 36 dBm para $30 \text{ MHz} \leq f < 1 \text{ GHz}$ ⁽⁴⁾ - 30 dBm para $1 \text{ GHz} \leq f <$ (véase el <i>recomienda 2.5</i>) ⁽⁴⁾
Terminal de apertura muy pequeña (VSAT)	Véanse los límites que figuran en la Recomendación UIT-R S.726
Radiodifusión en MF	$87,5 \text{ MHz} \leq f \leq 137 \text{ MHz}$: - 36 dBm para $P < 9 \text{ dBW}$ 75 dBc para $9 \text{ dBW} \leq P < 29 \text{ dBW}$ - 16 dBm para $29 \text{ dBW} \leq P < 39 \text{ dBW}$ 85 dBc para $39 \text{ dBW} \leq P < 50 \text{ dBW}$ -5 dBm para $50 \text{ dBW} \leq P$ $30 \text{ MHz} < f < 87,5 \text{ MHz}$ et $137 \text{ MHz} < f <$ (véase el <i>recomienda 2.5</i>): - 36 dBm para $P < 4 \text{ dBW}$ 70 dBc para $4 \text{ dBW} \leq P < 40 \text{ dBW}$ 0 dBm para $40 \text{ dBW} \leq P$

CUADRO 3 (Fin)

Tipo de equipo	Límites
Estaciones de radar del servicio de radiodeterminación ⁽⁵⁾⁽⁶⁾ : Estaciones fijas de radiodeterminación ⁽⁷⁾ (salvo radares multifrecuencia y de grupos activos ⁽⁸⁾ y radares meteorológicos) Radares meteorológicos (salvo radares de perfil del viento)	Niveles absolutos (dBm en PEP en la anchura de banda de referencia o atenuación (dB) por debajo de la potencia (PEP) (tomando el que sea menos estricto) – 30 dBm o 100 dB – 30 dBm o 100 dB, para PEP ≤ 150 kW; – 30 dBm o 90 dB, para PEP > 150 kW ⁽⁹⁾
Dispositivos de corto alcance que funciona por debajo de 30 MHz	29 – 10 log(<i>f</i> (kHz)/9) dB(μA/m) a 10 m para 9 kHz < <i>f</i> < 10 MHz – 1 dB(μA/m) a 10 m para 10 MHz < <i>f</i> < 30 MHz – 36 dBm para 30 MHz ≤ excepto para frecuencias por debajo de < 1 GHz – 54 dBm para <i>f</i> dentro de las bandas 47-74 MHz, 87,5-118 MHz, 174-230 MHz, 470-862 MHz – 30 dBm para 1 GHz ≤ <i>f</i> < (véase el <i>recomienda</i> 2.5)
Dispositivos de corto alcance que funciona por debajo de 30 MHz, redes radioeléctricas de área local (RLAN), banda ciudadana (CB), teléfonos inalámbricos, y radiomicrofonos	– 36 dBm para 9 kHz ≤ excepto frecuencias inferiores < 1 GHz – 54 dBm para <i>f</i> dentro de las bandas 47-74 MHz, 87,5-118 MHz, 174-230 MHz, 470-862 MHz – 30 dBm para 1 GHz ≤ <i>f</i> < (véase el <i>recomienda</i> 2.5)

P: potencia media (W) en la línea de transmisión de la antena, de conformidad con el número 1.158 del RR. Cuando se utiliza transmisión en ráfagas, la potencia media, *P* y la potencia media de cualquier emisión en el dominio no esencial se miden utilizando el promedio de potencia durante el tiempo de la ráfaga.

Las emisiones en el dominio no esencial deben evaluarse en términos de potencia media excepto para el servicio de radiodeterminación en el que las emisiones en el dominio no esencial deben evaluarse en términos de la PEP. No obstante cuando la medición de las emisiones en el dominio no esencial en términos de la PEP sea difícil debido al carácter de la emisión en el dominio no esencial (por ejemplo, ruido gaussiano), se permite evaluar la potencia suministrada a la línea de transmisión de la antena y la potencia de la emisión en el dominio no esencial en términos de la potencia media (véase el Anexo 2).

f: frecuencia de las emisiones en el dominio no esencial.

Notas relativas al Cuadro 3 (Fin):

- (1) Los sistemas de acceso inalámbrico fijo (FWA) que utilizan tecnologías móviles de tipo celular descritos en la Recomendación UIT-R F.757, en el caso de que las administraciones permitan su utilización en las mismas bandas asignadas localmente a los sistemas móviles terrestres o a los de FWA que utilizan tecnología móvil terrestre específica, deben someterse a los límites de emisiones en el dominio no esencial del servicio móvil terrestre.
- (2) Los límites de la Categoría A se aplican al servicio fijo en ondas decamétricas.
- (3) Se permite una anchura de banda reducida en ambos extremos de la emisión a partir del 250% de la anchura de banda necesaria (véase el Anexo 6).
- (4) Se permite una anchura de banda reducida en ambos extremos de la emisión a partir del 250% de la anchura de banda necesaria (véase el Anexo 7).
- (5) La atenuación de las emisiones en el dominio no esencial (dB) de los sistemas de radiodeterminación (radar, tal como se define en el número 1.100 del RR) se determinan para los niveles de emisión radiada, y no para los existentes en la línea de transmisión de la antena. El método de medida para determinar los niveles de emisión radiada en el dominio no esencial de sistemas radar debe atenerse a las directrices de la Recomendación UIT-R M.1117.
- (6) Los países europeos y algunos más han decidido que, en la medida en que les concierne, deben aplicarse los límites de las emisiones en el dominio no esencial de la Categoría B para los sistemas de radar a los transmisores utilizados en dichos países e instalados después del 1 de enero de 2006 salvo los límites de los radares meteorológicos cuya fecha de aplicación es el 1 de enero de 2012.
- (7) Las administraciones pueden permitir, sobre una base de emplazamiento por emplazamiento, la utilización de equipo radar móvil marítimo en instalaciones fijas (por ejemplo, radar de los servicios de tráfico de navíos), que utilice límites adecuados para los radares móviles.
- (8) Hasta que las entidades regionales pertinentes emprendan nuevos estudios, toda interferencia se tratará caso por caso.
- (9) Sobre la base de emplazamiento por emplazamiento, teniendo en cuenta los posibles temas de compatibilidad transfronteriza cuando haya lugar, una administración puede decidir la instalación de radares meteorológicos en la banda 2 700-2 900 MHz con una potencia de cresta superior a 750 kW con unos límites de emisiones no esenciales menos estrictos. Se necesitan más estudios para determinar la posible relajación relativa al límite de emisión no esencial de 90 dB.
- (10) Los sistemas de acceso inalámbrico de banda ancha (BWA) se utilizan para la instalación de redes de acceso radioeléctrico en el servicio fijo y el servicio móvil sobre la misma plataforma. Normalmente funcionan con frecuencias de hasta 6 GHz y se considera que utilizan estaciones terminales con ganancia de antena inferior a unos 20 dBi.

4.4 Límites de la Categoría C

El Cuadro 4 indica los niveles máximos permitidos de las emisiones en el dominio no esencial en términos de nivel de potencia, de cualquier componente no deseada suministrada por un transmisor a la línea de transmisión de la antena, en el caso de equipo de Categoría C. Para todos los servicios/sistemas no citados en este cuadro, se aplican los límites de la Categoría A.

CUADRO 4

Límites de la Categoría C(Véanse las definiciones en el *recomienda* 3.3)

Tipo de equipo	Atenuación por debajo de la potencia suministrada a la línea de transmisión de la antena⁽¹⁾
Servicio móvil terrestre (150-174 MHz y 421-512 MHz)	El menos estricto de $50 + 10 \log P$ o 70 dBc para canales de 12,5 kHz El menos estricto de $55 + 10 \log P$ o 65 dBc para canales de 6,5 kHz
Telemedida aeronáutica ⁽²⁾	$55 + 10 \log P$
Radiodifusión en ondas decamétricas	80 dBc
Radiodifusión MA y MF	El menos estricto de $43 + 10 \log P$ u 80 dBc
Terminales terrenos móviles no OSG (servicio móvil por satélite, 1 610-1 660,5 MHz – los límites se aplican a las emisiones en el dominio no esencial en la banda 1 559-1 605 MHz) ⁽³⁾	p.i.r.e. -70 dB(W/MHz) , y p.i.r.e. -80 dBW en toda anchura de banda de 300 Hz

P : potencia media (W) en la línea de transmisión de la antena, conforme al número 1.158 del RR. Cuando se utiliza transmisión por ráfagas, la potencia media, P y la potencia media de toda emisión en el dominio no esencial se miden utilizando el promedio de potencia a lo largo de la duración de la ráfaga.

- ⁽¹⁾ Para los terminales terrenos móviles, los límites indicados representan niveles absolutos de la p.i.r.e. más que de atenuación.
- ⁽²⁾ Como caso especial, la anchura de banda de referencia debe ser de 3 kHz.
- ⁽³⁾ Propuesta.

4.5 Límites de la Categoría D

El Cuadro 5 indica los niveles máximos permitidos de las emisiones en el dominio no esencial en términos de nivel de potencia, de cualquier componente no deseada suministrada por un transmisor a la línea de transmisión de la antena, en el caso de equipo de Categoría D. Para todos los servicios/sistemas y la gama de potencia de salida no citados en este cuadro, se aplican los límites de la Categoría A.

CUADRO 5

Límites de la Categoría D

(Véanse las definiciones en el *recomienda* 3.3)

Tipo de equipo	Límites
Servicio fijo 30 MHz < f_0 ≤ 335,4 MHz 335,4 MHz < f_0 ≤ 470 MHz	60 dBc para $P < 50$ W 0 dBm para $10 \text{ kW} \leq P$ -26 dBm para $P < 25$ W 70 dBc para $25 \text{ W} \leq P < 10 \text{ kW}$ 0 dBm para $10 \text{ kW} \leq P$
Servicio móvil marítimo ⁽¹⁾ 30 MHz < f_0 ≤ 335,4 MHz	146 MHz < f ≤ 162,0375 MHz -26 dBm para $P < 20$ W 69 dBc para $20 \text{ W} \leq P < 400 \text{ W}$ $f \leq 146$ MHz y $162,0375$ MHz < f -20 dBm para $P < 20$ W 63 dBc para $20 \text{ W} \leq P < 100 \text{ W}$
Servicio móvil aeronáutico ⁽²⁾ 118 MHz < f_0 ≤ 142 MHz 335,4 MHz < f_0 ≤ 470 MHz 830 MHz < f_0 ≤ 887 MHz ⁽²⁾	-16 dBm para $P \leq 25$ W 60 dBc para $P < 50$ W 0 dBm para $10 \text{ kW} \leq P$ -26 dBm para $P \leq 25$ W 70 dBc para $25 \text{ W} < P$
BLU (Estaciones fijas y terrestres, excluyendo las estaciones costeras) $f_0 \leq 30$ MHz	50 dBc para $P < 5$ W
Servicio móvil terrestre (Sistemas analógicos para teléfonos portátiles/de automóvil) (Teléfonos sin cordón digitales y PHS) 1 893,65 MHz < f_0 ≤ 1 919,45 MHz	60 dBc para $P < 50$ W 1 893,5 MHz < f ≤ 1 919,6 MHz -36 dBm $f \leq 1 893,5$ MHz y $1 919,6$ MHz < f -26 dBm

P : potencia media (W) en la línea de transmisión de la antena, conforme al número 1.158 del RR. Cuando se utiliza transmisión por ráfagas, la potencia media, P y la potencia media de toda emisión en el dominio no esencial se miden utilizando el promedio de potencia a lo largo de la duración de la ráfaga.

f : frecuencia de las emisiones en el dominio no esencial.

f_0 : frecuencia fundamental.

⁽¹⁾ Para emisión F3E y para estaciones de barco o estaciones de comunicación a bordo.

⁽²⁾ Para radiotelefonía de aeronaves.

4.6 Límites de la Categoría Z

El Cuadro 6 contiene los límites de la Categoría Z para ITE Clase A (industrial) y Clase B (doméstica). El equipo de la Categoría Z es el que combina el ITE con una función de transmisión radioeléctrica. Si la porción de tecnología de la información se puede desprender y funcionar aún independientemente, se deberá probar cada parte separadamente de conformidad con el límite de las emisiones en el dominio no esencial pertinente establecido por el UIT-R o el límite determinado por el CISPR. Si la porción de tecnología de la información no puede funcionar independientemente, se deben aplicar los límites de la Categoría A, B, C o D del UIT-R cuando se efectúan mediciones en el modo transmisión y se deben aplicar los límites CISPR en el modo en espera o en el modo en reposo. Para frecuencias inferiores a 1 GHz los valores se toman de la Publicación número 22 del CISPR.

CUADRO 6

Límites de la Categoría Z

(Límites de radiaciones para ITE especificados por el CISPR)

Frecuencia (MHz)	$E_{m\acute{a}x}$ (dB(μ V/m))	Distancia de medición (m)	p.i.r.e. correspondiente (dBm)
Clase A: aplicable a ITE en un medio industrial			
30-230	40 ⁽¹⁾	10	- 49
230-1 000	47 ⁽¹⁾	10	- 42
1 000-3 000	76 ⁽²⁾	3	- 23
3 000-6 000	80 ⁽²⁾	3	- 19
Clase B: Aplicable a ITE en un medio doméstico			
30-230	30 ⁽¹⁾	10	- 59
230-1 000	37 ⁽¹⁾	10	- 52
1 000-3 000	70 ⁽²⁾	3	- 29
3 000-6 000	74 ⁽²⁾	3	- 25

Para las frecuencias de transición, se aplican los límites inferiores especificados en el Cuadro 6.

⁽¹⁾ Límites de cuasi cresta.

⁽²⁾ Límites de cresta.

Para información se proporciona la conversión en términos de la p.i.r.e. suponiendo que la máxima intensidad de campo se mide en una cámara semianecoica o en un emplazamiento de prueba de zona abierta conforme al método de medición del CISPR. Este es aproximadamente 4 dB por encima de una medición en condiciones de espacio libre (este valor está de acuerdo con los estudios del CISPR).

5 Método de medición

Los métodos de medición de emisiones en el dominio no esencial se describen en detalle en el Anexo 2.

6 Protección del servicio de radioastronomía y servicios espaciales que utilizan sensores pasivos

Cuando se aplican los límites de las emisiones en el dominio no esencial deberán tenerse en cuenta los criterios de protección para el servicio de radioastronomía y los servicios de exploración de la Tierra por satélite y de meteorología por satélite que utilizan sensores pasivos. Estos servicios pueden ser particularmente sensibles a la interferencia.

6.1 Servicio de radioastronomía

La radioastronomía, debido a su naturaleza pasiva y a la sensibilidad de sus mediciones, necesita consideración especial en lo que concierne a las emisiones en el dominio no esencial; los radioastrónomos encuentran generalmente relaciones señal/ruido de -30 a -60 dB con largos intervalos de integración. Se insta a las administraciones a que, en la medida de lo posible, tomen en consideración la necesidad de evitar las emisiones en el dominio no esencial que puedan causar interferencia al servicio de radioastronomía explotado de conformidad con el Artículo 29 del RR. Se ruega encarecidamente a las administraciones que deban poner en funcionamiento nuevos servicios de satélite tener en cuenta que las emisiones no esenciales y fuera de banda, incluidas las bandas laterales distantes que resultan de las técnicas de modulación digital, pueden causar graves interferencias a la radioastronomía. Se deben considerar los niveles umbrales de interferencia para la radioastronomía que figuran en la Recomendación UIT-R RA.769. En el Anexo 3 figura un extracto del cuadro incluido en la Recomendación UIT-R RA.769. Los niveles de este cuadro se indican con fines de referencia y no tienen por objeto su aplicación general como límites obligatorios.

En el caso de transmisores instalados en la superficie de la Tierra, si los límites de las emisiones no deseadas no proporcionan suficiente protección para la radioastronomía, la interferencia se puede reducir, en algunos casos, mediante el apantallamiento del terreno, por el establecimiento entre las administraciones de zonas de coordinación, protección o exclusión, y por medio de otras disposiciones de los Artículos 15 y 29 del RR relativos a los observatorios de radioastronomía.

6.2 Servicios de exploración de la Tierra por satélite y de meteorología por satélite que utilizan sensores pasivos

La teledetección pasiva desde satélites deberá ser cada vez más importante para la adquisición de datos de parámetros de la atmósfera tales como temperatura, contenido de vapor de agua, concentración de ozono y otros gases, así como la observación de la superficie de la Tierra. En la Recomendación UIT-R SA.1029 figuran los niveles umbrales de interferencia para la teledetección pasiva por satélite. En el Anexo 3 se incluye un extracto de la Recomendación UIT-R SA.1029. Los niveles contenidos en dicho cuadro se indican con fines de referencia y no tiene por objeto ser límites obligatorios.

Anexo 1

Expresión y unidades para emisiones en el dominio no esencial

1 Expresión de las emisiones en el dominio no esencial

Los niveles de las emisiones en el dominio no esencial se expresan generalmente en términos de potencia, de intensidad de campo medida en una determinada distancia, o de una dfp medida también en una distancia especificada, todos ellos medidos en una anchura de banda dada.

Si bien la intensidad de campo a una determinada distancia de la antena transmisora es el valor más importante para evaluar y medir las emisiones en el dominio no esencial, se considera suficiente durante un tiempo identificar los parámetros de potencia de los transmisores para estudiar la interferencia radioeléctrica y la compatibilidad electromagnética.

1.1 Valores de potencia

Para evaluar las emisiones en el dominio no esencial son útiles muchas expresiones relacionadas con la potencia radiada. Todas presentan ventajas e inconvenientes, relativas a las capacidades de medición actuales así como la interpretación de los valores medidos.

1.1.1 Potencia suministrada a la antena (p.s.a.)

Esta potencia, utilizada a menudo por debajo de 30 MHz y por encima de 30 MHz para equipos que poseen conector de antena, generalmente es fácil de medir salvo cuando un transmisor tiene antena integral o para sistemas de ondas decamiriamétricas/kilométricas de alta potencia.

Esta medición de potencia representa la capacidad real del transmisor para alimentar una antena con señales no esenciales, pero no tiene en cuenta la propia antena y su capacidad de enviar señales radioeléctricas en frecuencias distintas a la que ha sido diseñada.

1.1.2 Potencia isotrópica radiada equivalente (p.i.r.e.)

Esta potencia, utilizada principalmente por encima de 30 MHz (la mayor parte del tiempo por encima de 80 MHz), permite obtener un mayor conocimiento de la capacidad del sistema transmisor (incluida la antena) para irradiar la potencia de las emisiones no deseadas y para producir posibles interferencias perjudiciales a otros servicios radioeléctricos. La relación entre la potencia en los terminales o conectores de antena y la p.i.r.e. no es fácil de calcular, pues las características de las antenas fuera de su banda de diseño no son generalmente conocidas.

Para equipos que poseen antenas integrales, las emisiones en el dominio no esencial vienen caracterizadas por el parámetro de potencia principal conocido.

1.1.3 Potencia radiada aparente (p.r.a.)

La única diferencia entre la p.i.r.e. y la p.r.a. se refiere a la radiación de un dipolo sintonizado de media onda en lugar de una antena isotrópica. Entre la p.i.r.e. y la p.r.a., existe una diferencia constante de 2,15 dB:

$$p.i.r.e. \text{ (dBm)} = p.r.a. \text{ (dBm)} + 2,15$$

1.2 Intensidad de campo

La intensidad de campo, E o H , interferente en la antena receptora afectada es, en principio, la característica requerida para conocer el efecto de la emisión en el dominio no esencial. No obstante, la relación entre la p.i.r.e. y la intensidad de campo en todas las situaciones posibles es muy difícil de determinar, debido a la propagación de la onda radioeléctrica y de otros fenómenos de acoplamiento radioeléctrico (por ejemplo, difracción desde edificios, efectos de máscaras, etc.), aun si la determinación de los límites de las emisiones en el dominio no esencial sólo tiene en cuenta situaciones para algunos casos básicos/caso más desfavorable que puedan ocurrir.

La intensidad de campo es un valor que se mide generalmente en un emplazamiento de prueba a una determinada distancia. Para fines de medición de perturbaciones e interferencias producidas por dispositivos de radiación no intencionales y en particular ITE, el CISPR recomienda mediciones de intensidad de campo típicas a 10 m en un emplazamiento de prueba de zona abierta (EPZA) calibrado, con un plano de tierra reflector.

1.3 dfp

La dfp se evalúa y mide generalmente por encima de 1 GHz, para enlaces radioeléctricos por satélite y radioastronomía.

2 Unidades

2.1 Unidades de potencia

Aun cuando la unidad de potencia del sistema internacional (SI) es el vatio (W), las publicaciones de telecomunicaciones expresan las p.s.a., p.i.r.e. o p.r.a. de las emisiones en el dominio no esencial en diversas unidades que incluyen dBpW, nW, dBm o dBW o expresiones equivalentes de densidad de potencia por anchura de banda de referencia.

2.2 Unidades de intensidad de campo

La unidad de intensidad de campo eléctrico, E , es el V/m. La mayor parte de las publicaciones de telecomunicaciones expresan la intensidad de campo eléctrico en $\mu\text{V/m}$ o $\text{dB}(\mu\text{V/m})$.

La unidad de intensidad de campo magnético, H , es el A/m. La mayor parte de las publicaciones de telecomunicaciones expresan la intensidad de campo magnético en $\mu\text{A/m}$ o $\text{dB}(\mu\text{A/m})$.

2.3 Unidades de dfp

La unidad de dfp es el W/m^2 . La mayor parte de las publicaciones de telecomunicaciones expresan la dfp en $\text{dB}(\text{W/m}^2)$ o en mW/cm^2 .

3 Relación entre la potencia, intensidad de campo eléctrico, E , y dfp

Se puede establecer una relación simple para casos ideales (que significa condiciones en campo lejano en el espacio libre) entre E (V/m), la distancia D entre el equipo radioeléctrico transmisor y el punto de medición (m), la p.i.r.e. (W) y la dfp (W/m^2).

$$E = \frac{\sqrt{30 (p.i.r.e.)}}{D}$$

Se puede calcular un valor máximo de E , que representa la máxima lectura obtenible en un EPZA mediante el ajuste de la altura de la antena de medición. Este valor es el siguiente:

$$E_{m\acute{a}x} \cong 1,6 E$$

Esto representa una ganancia por emplazamiento de 4 dB. La intensidad de campo E (V/m) se puede convertir a dB(μ V/m) con la siguiente expresión:

$$E \text{ (dB}(\mu\text{V/m)}) = 120 + 20 \log E$$

la dfp (W/m^2) es:

$$dfp = E^2/(120\pi)$$

y la dfp (dB(W/m^2)) es:

$$dfp = 10 \log dfp$$

En el Cuadro 7 se muestra la correspondencia que existe entre los valores de potencia (p.i.r.e., p.r.a.), intensidad de campo (E , $E_{m\acute{a}x}$) y la dfp para diferentes unidades.

CUADRO 7

Correspondencia entre p.i.r.e., p.r.a., intensidad de campo, E y dfp

p.i.r.e. (dBm)	p.i.r.e. (nW)	p.i.r.e. (dB(pW))	p.i.r.e. (dBW)	p.r.a. (dBm)	Campo E en espacio libre (dB(μ V/m)) a 10 m	$E_{m\acute{a}x}$ en EPZA (dB(μ V/m)) a 10 m	dfp en espacio libre (dB(W/m^2)) a 10 m	dfp máxima en EPZA (dB(W/m^2)) a 10 m
-90	0,001	0	-120	-92,15	-5,2	-1,2	-151,0	-147,0
-80	0,01	10	-110	-82,15	4,8	8,8	-141,0	-137,0
-70	0,1	20	-100	-72,15	14,8	18,8	-131,0	-127,0
-60	1	30	-90	-62,15	24,8	28,8	-121,0	-117,0
-50	10	40	-80	-52,15	34,8	38,8	-111,0	-107,0
-40	100	50	-70	-42,15	44,8	48,8	-101,0	-97,0
-30	1000	60	-60	-32,15	54,8	58,8	-91,0	-87,0
-20	10000	70	-50	-22,15	64,8	68,8	-81,0	-77,0
-10	100000	80	-40	-12,15	74,8	78,8	-71,0	-67,0
0	1000000	90	-30	-2,15	84,8	88,8	-61,0	-57,0

Anexo 2

Métodos de medición de las emisiones en el dominio no esencial

1 Equipo de medida

1.1 Receptor de medición selectivo

Para medir la potencia de las emisiones no esenciales aplicadas a la antena y radiación del bastidor se puede utilizar un receptor selectivo o un analizador de espectro.

1.1.1 Funciones de ponderación del equipo de medición

Se recomienda que todos los receptores de medición dispongan de funciones de ponderación media y de cresta.

1.1.2 Anchuras de banda de resolución

Como directriz general, las anchuras de banda de resolución (medida en los puntos de -3 dB del filtro de FI final) del receptor de medición debe ser igual a las anchuras de banda de referencia señaladas en el *recomienda* 4.1. Para mejorar la exactitud, sensibilidad y eficacia de la medición, la anchura de banda de resolución puede ser diferente de la anchura de banda de referencia. Por ejemplo, en algunos casos es necesaria una anchura de banda de resolución más estrecha para las emisiones próximas a la frecuencia central. Cuando la anchura de banda de resolución es menor que la anchura de banda de referencia, el resultado debe ser integrado sobre la anchura de banda de referencia (la integración debe efectuarse sobre la base de una suma de potencias, a menos que se sepa que la señal no esencial es de tipo aditivo en tensión o con ley intermedia (véase la Nota 1)). Cuando la anchura de banda de resolución es mayor que la anchura de banda de referencia, se debe normalizar el resultado para emisiones en el dominio no esencial de banda ancha a la relación de anchura de banda. Para radiaciones no esenciales discretas (banda estrecha), la normalización no es aplicable.

Se debe introducir un factor de corrección para la anchura de banda de resolución que depende de la anchura de banda de resolución real del receptor de medición (por ejemplo, anchura de banda de resolución de -6 dB) y de la naturaleza de la emisión en el dominio no esencial medida (por ejemplo señal pulsante o ruido gaussiano).

NOTA 1 – Cuando la emisión en el dominio no esencial se mida en términos de la PEP con una anchura de banda de resolución inferior a la anchura de banda de referencia, la suma de potencias puede no ser adecuada. Si no se conoce la regla de adición, debe evaluarse la emisión en el dominio no esencial total en la anchura de banda de referencia utilizando reglas de suma de potencia y de tensión. En todos los casos, si la emisión en el dominio no esencial total obtenida utilizando la suma de tensiones es inferior al límite especificado, se cumple dicho límite. Si la emisión en el dominio no esencial total utilizando la regla de suma de potencias es superior al límite especificado, no se cumple el límite.

1.1.3 Anchura de banda de vídeo

La anchura de banda de vídeo debe tener como mínimo la amplitud de la anchura de banda de resolución, y ser preferiblemente tres a cinco veces más amplia que la anchura de banda de resolución.

1.1.4 Factor de forma del filtro del receptor de medida

El factor de forma es un parámetro de selectividad de un filtro paso banda y generalmente se define como la relación de la anchura de banda de rechazo deseada con respecto a la anchura de banda de paso deseada. En un filtro ideal esta relación sería igual a 1. Sin embargo, los filtros prácticos tienen

una caída de atenuación alejada de ese valor ideal. Por ejemplo, los analizadores de espectro que se aproximan a los filtros gaussianos por la utilización de filtros de sintonía múltiple para responder a señales cuando se encuentran en el modo barrido, definen típicamente una relación de -60 dB a -3 dB que varía de 5:1 a 15:1.

1.2 Filtro de rechazo de la frecuencia fundamental

La relación de potencia de la frecuencia fundamental y la potencia de las emisiones en el dominio no esencial puede estar en el orden de 70 dB o más. Una relación de este orden puede producir a menudo una entrada a la frecuencia fundamental de nivel suficiente para generar no linealidades en el receptor selectivo. Por consiguiente, se requiere un filtro para atenuar la frecuencia fundamental a la entrada del dispositivo de medición (si la frecuencia de la emisión en el dominio no esencial no está demasiado cercana a la frecuencia fundamental). Para gamas de frecuencias muy por encima de la frecuencia fundamental (para frecuencias armónicas por ejemplo), es también posible utilizar un filtro paso banda o paso alto. La pérdida de inserción de este filtro para frecuencias de emisión en el dominio no esencial no debe ser demasiado elevada. Sin embargo, la respuesta de frecuencia del filtro debe estar muy bien caracterizada.

Los filtros de rechazo de circuitos concentrados de frecuencia variable típicos en la gama de ondas métricas/decimétricas sólo tienen una pérdida de inserción de 3 a 5 dB, y menor, alrededor de 2 a 3 dB de pérdida por encima de 1 GHz.

Se dispone de filtros de cavidad paso banda de cuarto de onda sintonizables para gamas de frecuencias por encima de unos 50 MHz debido a su tamaño físico, y poseen pérdidas de inserción del orden de menos de 1 dB. Los filtros de muesca de cavidad tendrán aproximadamente la misma pérdida una vez que la frecuencia de interés esté alejada más del 10% aproximadamente de la frecuencia de la muesca.

Los receptores que deben cubrir muchas bandas requieren generalmente filtrado variable que efectúa el seguimiento de la frecuencia sintonizada del sistema que se somete a la medición. Los tipos de filtros variables que son adecuados para la medición de emisiones no esenciales son sintonizadores varactores o filtros YIG (granate de hierro e itrio). Estos filtros tienen más pérdida de inserción que los filtros fijos, pero tienen menor banda de paso lo que permite la medición de las señales que se encuentra más cerca de las frecuencias del transmisor.

Los sintonizadores varactores se recomiendan típicamente para frecuencias entre 50 MHz y 1 GHz. Proporcionan una anchura de banda de 3 dB que es de alrededor del 5% de la frecuencia sintonizada y tiene una pérdida de inserción de unos 5 a 6 dB.

Los filtros YIG se recomiendan típicamente para frecuencias entre 1 y 18 GHz aproximadamente. Proporcionan una anchura de banda de 3 dB que es de unos 15 MHz a 2 GHz RF y de unos 30 MHz de anchura a 18 GHz RF. La pérdida de inserción es de unos 6 a 8 dB.

1.3 Dispositivo de acoplamiento

Las mediciones se efectúan utilizando un acoplador direccional con capacidad para manejar la potencia de la emisión fundamental. La impedancia de este acoplador se debe adaptar a la impedancia del transmisor en la frecuencia fundamental.

1.4 Carga terminal

Si para medir la potencia de las emisiones en el dominio no esencial se utiliza el método de medición 1, el transmisor se deberá conectar a una carga de prueba o carga terminal. El nivel de la emisión en el dominio no esencial depende de la adaptación de impedancias adecuada entre la etapa final del transmisor, la línea de transmisión y la carga de prueba.

1.5 Antena de medición

Las mediciones se efectúan con una antena dipolo sintonizada o una antena de referencia con una ganancia conocida referida a una antena isótropa.

1.6 Condición de modulación

Toda vez que sea posible, las mediciones se deben efectuar con la máxima modulación nominal en condiciones normales de funcionamiento. Algunas veces puede ser útil comenzar las mediciones sin aplicar modulación con el fin de detectar algunas frecuencias no esenciales concretas. En este caso, se debe señalar que no todas las frecuencias de emisiones en el dominio no esencial se pueden detectar y la modulación aplicada puede producir otros componentes de frecuencias no esenciales.

2 Limitaciones de la medición

2.1 Limitaciones de anchura de banda

Los límites de $\pm 250\%$ de la anchura de banda necesaria determinan el comienzo de la banda de frecuencias de medición para las emisiones en el dominio no esencial conforme al *recomienda* 2.3 de esta Recomendación. En algunos casos esto no es posible pues se pueden producir errores de medición importantes debido a la inclusión de emisiones en un dominio distinto al no esencial. A fin de establecer nuevos límites para la anchura de banda de medición en el dominio no esencial, se puede justificar una nueva separación de frecuencias distinta de $\pm 250\%$ de la anchura de banda necesaria. Alternativamente, se puede utilizar una anchura de banda de menor resolución con el $\pm 250\%$ de la anchura de banda necesaria.

El nuevo límite y anchura de banda de resolución se relacionan mediante la siguiente expresión:

$$\text{Anchura de banda de resolución} \times \{(\text{Factor de forma}) - 1\} \leq 2 \{(\text{Límite, es decir, entre el dominio fuera de banda y el dominio no esencial}) - (\text{Anchura de banda necesaria})/2\}$$

De la expresión anterior surge claramente que si la anchura de banda de resolución no varía se debe calcular un nuevo límite. El caso opuesto también es verdadero.

Sea una señal con una anchura de banda necesaria de 16 kHz, y un límite de $\pm 250\%$ (es decir 40 kHz) que no puede ser modificado. Si el filtro de medición de anchura de banda de resolución tiene un factor de forma de 15:1 y el rechazo requerido de la potencia en banda de la portadora es de 60 dB, la anchura de banda de resolución será de 4,5 kHz aproximadamente, aplicando la siguiente relación:

$$\text{Anchura de banda de resolución requerida} \leq 2 \{(\text{Límite}) - (\text{Anchura de banda necesaria})/2\} / (\text{Factor de forma} - 1)$$

por tanto:

$$\text{Anchura de banda de resolución requerida} \leq 2 (40 - 16/2) / (15 - 1)$$

por consiguiente:

$$\text{Anchura de banda de resolución requerida} < 4,5 \text{ kHz}$$

Por otra parte, dada la misma señal y parámetros del receptor de medición, si la anchura de banda de resolución se fija en 100 kHz se calcula entonces un nuevo límite reordenando la fórmula precedente y resolviéndola para el nuevo límite. En este caso, si la anchura de banda de resolución se fija en 100 kHz, el nuevo límite será 708 kHz.

2.2 Limitación de sensibilidad

En determinadas condiciones, la sensibilidad de los analizadores de espectro disponibles en el comercio junto con las pérdidas de cables y de transición, pueden conducir a una insuficiente sensibilidad de medición. Esto se puede remediar mediante la utilización de un amplificador de bajo ruido.

En casos extremos, típicamente por encima de 26 GHz y principalmente debido a la utilización de mezcladores externos en el montaje de prueba, no sería posible obtener la sensibilidad suficiente para verificar que el equipo sometido a prueba satisfaga los requisitos de especificación en condiciones de modulación. La medición de las emisiones en el dominio no esencial en la condición de onda continua (CW) se puede corregir, para las emisiones que están sujetas al proceso de modulación, en una cantidad igual a la pérdida de modulación del equipo sometido a prueba.

2.3 Limitaciones de tiempo

Para cualquier señal deseada, en la que la amplitud de salida varía en el tiempo (por ejemplo, modulación de la envolvente no constante), se pueden utilizar diez o más mediciones promedio por razones de consistencia.

3 Métodos de medición

3.1 Introducción

En este anexo se describen dos métodos básicos de medición de emisiones en el dominio no esencial. El Método 2 se describe en la Publicación N.º 16 del CISPR. Se debe tener cuidado con los Métodos 1 y 2 que las emisiones procedentes de la prueba no produzcan interferencias a sistemas que se encuentran en el entorno, como así también utilizar la función de ponderación (véase el § 1.1.1) que adapta la potencia especificada en las Categorías A, B, C, D y Z.

- El Método 1a constituye la medición de la potencia de las emisiones en el dominio no esencial suministradas al terminal de antena del equipo sometido a prueba. Este método se debe utilizar toda vez que sea práctico y apropiado.
- El Método 1b constituye la medición de la potencia de las emisiones en el dominio no esencial suministrada al terminal de antena del equipo sometido a prueba. Este método puede utilizarse cuando el filtro de rechazo fundamental no está disponible y el margen dinámico del receptor de medición (equipado posiblemente con un preselector) es el adecuado.
- El Método 2 constituye la medición de la p.i.r.e., que utiliza un emplazamiento de prueba adecuado.

Los sistemas que utilizan guíaondas deben emplear el Método 2, pues las guíaondas de terminación en un dispositivo de transición pueden producir muchos problemas de prueba. Si el terminal de antena es una brida de adaptación de la guíaonda, las emisiones en el dominio no esencial distantes podrían resultar considerablemente atenuadas en la transición guíaonda-coaxial, salvo que en la línea de medición se coloquen secciones especiales de guíaondas abocinadas (de variación progresiva a lo largo de su eje) de modo tal que se pueda utilizar el Método 1. De manera similar, los transmisores en bandas de ondas miriarmétricas/kilométricas también se deben medir empleando el Método 2 pues el límite entre el transmisor, el cable de alimentación y la antena no siempre está claramente definido.

El método de medición para los sistemas de radar debe orientarse según la Recomendación UIT-R M.1177. En los sistemas para los que no existen métodos aceptables de medición, deben adoptarse todas las medidas prácticas a fin de cumplir los límites adecuados de la potencia de las emisiones en el dominio no esencial.

3.2 Método 1 – Medición de la potencia de las emisiones en el dominio no esencial aplicada al terminal de antena

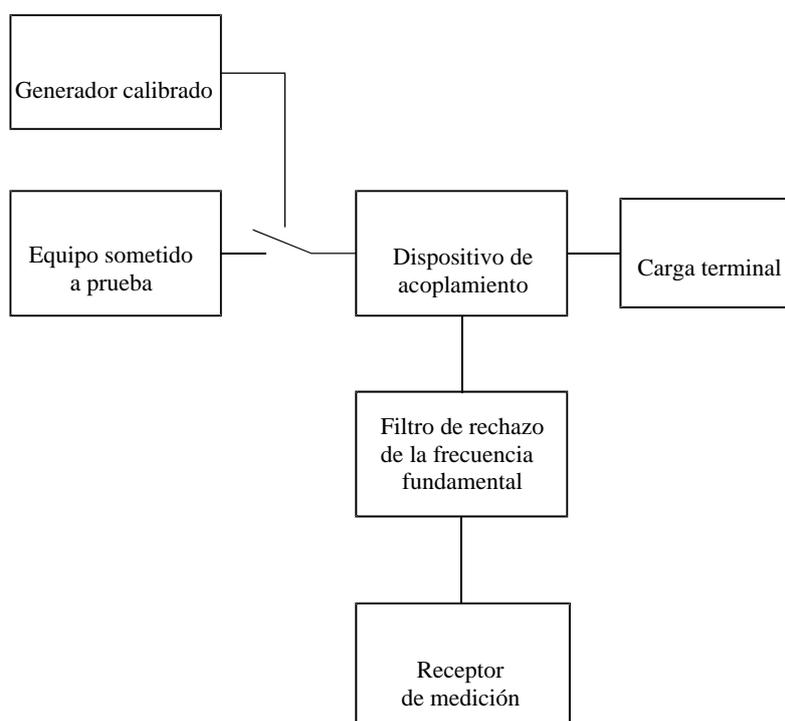
No es necesario utilizar un emplazamiento de prueba o recinto anecoico pues la interferencia electromagnética no debería afectar los resultados de las pruebas. Siempre que sea posible, la medición deberá incluir el cable de alimentación. Este método no tiene en cuenta la atenuación debida a la desadaptación de antena e ineficiencias de radiación presentadas a cualquier radiación parásita, o la generación activa de radiaciones parásitas producidas por la propia antena.

3.2.1 Método 1a – Medición utilizando un filtro de rechazo de la frecuencia fundamental

En la Fig. 1a se muestra el diagrama de bloques de la disposición de montaje empleado para realizar la medición de la potencia de la emisión en el dominio no esencial inyectada al terminal de la antena.

FIGURA 1a

Método 1a: Disposición de montaje para la medición de la potencia de la emisión en el dominio no esencial aplicada al terminal de la antena utilizando un filtro de rechazo de la frecuencia fundamental



0329-01a

3.2.1.1 Esquema de conducción directa

En este esquema, se requiere calibrar individualmente todos los componentes de medición (filtro o filtros, acoplador, cables), o calibrar estos dispositivos de conexión en forma global. En cualquier caso, la calibración se efectúa mediante un generador calibrado de nivel ajustable conectado a la entrada del receptor de medición. En cada frecuencia, f , el factor de calibración, k_f , se determina mediante la siguiente expresión:

$$k_f = I_f - O_f$$

donde:

k_f : factor de calibración (dB) a la frecuencia f

I_f : potencia de entrada (entregada por el generador calibrado) (dBW) o (dBm), a la frecuencia f

O_f : potencia de salida (determinada por el receptor de medición) en la misma unidad que I_f , a la frecuencia f .

Este factor de calibración representa la pérdida de inserción total de todos los dispositivos conectados entre el generador y el receptor de medición.

Si se efectúan mediciones de calibración individual de los dispositivos, la calibración del montaje de medida en su totalidad se obtiene mediante la siguiente ecuación:

$$k_{ms,f} = \sum_i k_{i,f}$$

donde:

$k_{ms,f}$: factor de calibración (dB) del montaje de medida, a la frecuencia, f

$k_{i,f}$: factor de calibración individual (dB) de cada dispositivo en la cadena de medición, a la frecuencia, f .

Durante la medición de los niveles no esenciales reales, $P_{r,f}$ (dBW) o (dBm) es la potencia (indicada en el receptor de medición) de la emisión en el dominio no esencial en la frecuencia f . La potencia de la emisión en el dominio no esencial, $P_{s,f}$ (la misma unidad que para $P_{r,f}$) en la frecuencia, f , se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$P_{s,f} = P_{r,f} + k_{ms,f}$$

NOTA 1– La calibración de componentes individuales conduce normalmente a una incertidumbre superior de la medición debido a la atenuación de desadaptación.

3.2.1.2 Esquema de sustitución

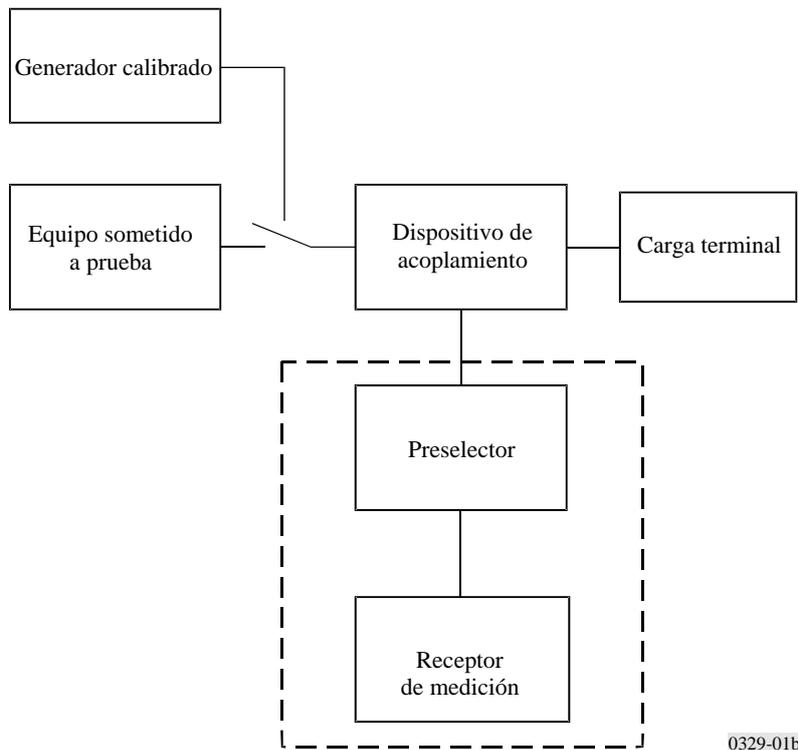
Este método no requiere calibración de todos los componentes de medición, sino que se registra la potencia de salida de la radiación no esencial producida por el dispositivo de medición. Este nivel de potencia se lo hace coincidir con una señal producida por un generador de señales calibrado que se sustituye para el equipo sometido a prueba. La potencia suministrada por el generador será igual entonces a la potencia de la emisión en el dominio no esencial.

3.2.2 Método 1b – Medición sin filtro de rechazo fundamental

Este enfoque proporciona una manera sencilla de realizar una medición cuando no se dispone de filtro de rechazo fundamental. En la Fig. 1b se muestra el diagrama de bloques de la disposición de montaje empleado para realizar la medición de la potencia de la emisión en el dominio no esencial inyectada al terminal de la antena.

FIGURA 1b

Método 1b: Disposición de montaje para la medición de la potencia de la emisión en el dominio no esencial aplicada al terminal de la antena sin utilizar un filtro de rechazo de la frecuencia fundamental



3.2.2.1 Enfoque de conducción directa

El resultado de la medición puede darse directamente utilizando el procedimiento siguiente:

- a) Medición del nivel relativo para el tipo de equipo de la Categoría A

Atenuación relativa a la potencia de la envolvente media o de cresta total = $B - D$

donde:

B : potencia de la envolvente media o de cresta de la emisión fundamental que indica el receptor de medición

D : potencia máxima de la emisión en el dominio no esencial que indica el receptor de medida; el valor de $(B - D)$ puede compararse directamente con los límites relativos de la categoría A.

- b) Medición del nivel absoluto para los tipos de equipo de las Categorías A y B

Potencia de emisión en el dominio no esencial = $D + C$

donde:

C : factor de acoplamiento del dispositivo de acoplamiento a la frecuencia de la emisión en el dominio no esencial

D : potencia máxima de la emisión en el dominio no esencial que indica el receptor de medición.

El valor de $(D + C)$ puede compararse directamente con los límites absolutos de las Categorías A y B.

3.2.2.2 Esquema de sustitución

El Método 1b puede también utilizarse utilizando el esquema de sustitución descrito en el § 3.2.1.2. para las mediciones del nivel absoluto.

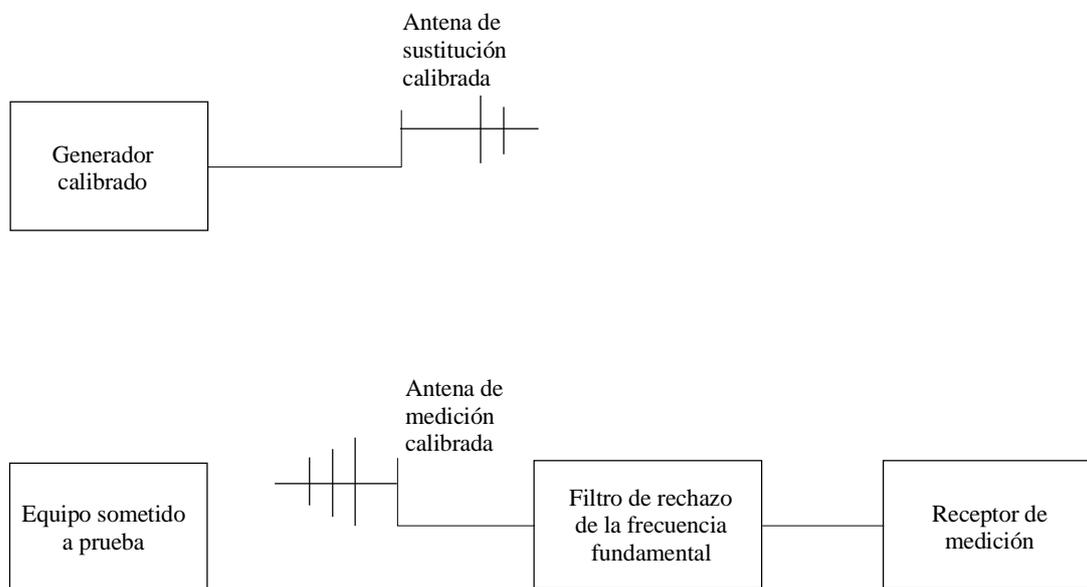
3.3 Método 2 – Medición de la p.i.r.e. de emisiones en el dominio no esencial

En la Fig. 2 se muestra el diagrama de bloques de la disposición de montaje para la medición de la p.i.r.e. de emisiones en el dominio no esencial.

Las mediciones se deben efectuar en el campo lejano, que a menudo es muy difícil de obtener en frecuencias muy bajas o en determinadas combinaciones de frecuencia y tamaño de antena (por ejemplo, las transmisiones en 14 GHz que utilizan una antena parabólica de 1,2 m requieren unos 140 m para alcanzar el campo lejano). Las mediciones de la p.i.r.e. de las emisiones en el dominio no esencial en cualquier dirección, en diversas polarizaciones y para cualquier frecuencia podrían ocupar mucho tiempo, aunque las técnicas para verificar su cumplimiento pueden reducir esta carga de trabajo. El empleo de este método para medir radares se debe guiar por la Recomendación UIT-R M.1177.

FIGURA 2

Disposición de montaje para la medición de la p.i.r.e. de emisiones no esenciales



0329-02

3.3.1 Emplazamiento de medición para mediciones radiadas

En la gama de frecuencias comprendidas entre 30 y 1 000 MHz, los emplazamientos de prueba se validarán efectuando mediciones de atenuación del emplazamiento para campos con ambas polarizaciones, horizontal y vertical. Un emplazamiento de medición se considera aceptable si las mediciones de atenuación del emplazamiento en los campos horizontal y vertical están dentro de ± 4 dB de la atenuación teórica del emplazamiento.

El emplazamiento de prueba será característicamente plano, libre de conductores aéreos y de estructuras reflectoras cercanas, suficientemente amplio para permitir ubicar la antena a la distancia especificada y proporcionar una separación adecuada entre la antena, el equipo sometido a prueba y

las estructuras reflectoras. Se dice que una estructura es reflectora cuando su material de construcción es principalmente conductor. El emplazamiento de prueba debe estar provisto de un plano de tierra metálico horizontal, y debe satisfacer los requisitos de atenuación del emplazamiento que figuran en la Publicación N.º 16-1 del CEI/CISPR para EPZA.

Las pruebas también se pueden realizar en una cámara semianecoica (SAR, *semi-anechoic room*). En este caso, las paredes y el techo de una sala blindada están cubiertas con materiales absorbentes que garantizan un bajo nivel de reflexión de las ondas. Las mediciones de validación de estas cámaras anecoicas son muy importantes para asegurar que las mediciones de atenuación del emplazamiento se puedan efectuar dentro de los criterios de ± 4 dB (véanse también las Publicaciones N.º 16-1 y 22 del CEI/CISPR).

Tanto para EPZA como para SAR, el plano de tierra conductor se debe extender 1 m como mínimo de la periferia del equipo sometido a prueba y de la antena de medición más grande, y abarcar la zona entera entre el equipo sometido a prueba y la antena. Debe ser de metal sin orificios ni aberturas, con dimensiones mayores que un décimo de la longitud de onda a la frecuencia más elevada de medición. Si los requisitos de atenuación del emplazamiento de prueba no se satisfacen, puede ser necesario un plano de tierra conductor de mayor dimensión. Estos requisitos también se aplican en el caso de SAR.

Actualmente se dispone de equipos adicionales como emplazamientos para las mediciones de emisiones en el dominio no esencial. Se trata de diversos tipos de cámaras, tales como cámaras anecoicas completas (FAR, *fully anechoic room*), cámaras en modo de propagación excitado (SMC, *stirred mode chambers*), y sistemas de ondas electromagnéticas transversales (TEM, *transverse electromagnetic*) o TEM en gigahertzios (GTEM). El recinto SMC se describe en la Publicación N.º 16-1 del CEI/CISPR. Estos sistemas de medición relativamente nuevos no están todavía aceptados universalmente por todas las organizaciones de normalización. Se han publicado proyectos de textos (en el otoño de 2000) de los Documentos 61000-4-20 (TEM) y 61000-4-21 (SMC) de la CEI. Las técnicas utilizadas con estos sistemas se deberán reexaminar cuando se vuelva a actualizar esta Recomendación, con la intención de incorporar detalles de su utilización.

3.3.2 Esquema directo

En este esquema, se requiere calibrar individualmente todos los componentes de medición (filtro o filtros, cables), o calibrar el conjunto de medición en su totalidad. Para la determinación del factor de calibración del conjunto de medición en la frecuencia f , refiérase al § 3.2.1 sobre esquema directo anterior.

La p.i.r.e. de la emisión en el dominio no esencial, $P_{s,f}$, a la frecuencia f , para las condiciones en el espacio libre viene dada por la siguiente ecuación:

$$P_{s,f} = P_{r,f} + k_{ms,f} - G_f + 20 \log f + 20 \log d - 27,6$$

donde:

- $P_{r,f}$: potencia de la emisión en el dominio no esencial indicada por el receptor de medición en la frecuencia f (dBW o dBm, mismas unidades que $P_{s,f}$)
- $k_{ms,f}$: factor de calibración del conjunto de medición en la frecuencia f (dB) (en general positivo)
- G_f : ganancia de la antena de medición calibrada en la frecuencia f (dBi)
- f : frecuencia de la emisión en el dominio no esencial (MHz)
- d : distancia (m) entre la antena transmisora y la antena de medición calibrada.

Además, cuando se utiliza un EPZA debe tenerse en cuenta la ganancia de reflexión.

3.3.3 Esquema de sustitución

En este esquema, se utiliza una antena de sustitución calibrada y un generador calibrado; la fuente de prueba se ajusta a la misma señal no esencial recibida.

3.4 Medición de la radiación del bastidor del equipo

Para medir las radiaciones no esenciales del bastidor del transmisor, se puede utilizar el Método 2. Este método requiere el reemplazo de la antena del equipo sometido a prueba por una carga terminal calibrada, y continuar con los esquemas enumerados anteriormente para el Método 2, para obtener el caso p.i.r.e. La carga artificial de terminación se debe colocar en un pequeño recinto blindado separado de modo tal que las radiaciones reflejadas procedentes de la carga no interfieran la medición de la radiación procedente del bastidor sometido a prueba. Asimismo, los cables de conexión pueden emitir energía y afectar las mediciones en forma adversa; esto se puede evitar utilizando cables de blindaje doble o emplear el recinto blindado también para los cables.

Anexo 3

Niveles umbrales de interferencia para el servicio de radioastronomía y servicios espaciales que utilizan sensores pasivos

1 Introducción

Los niveles umbrales de interferencia para el servicio de radioastronomía, servicio de exploración de la Tierra por satélite y servicio meteorológico por satélite que utilizan sensores pasivos figuran en las Recomendaciones UIT-R RA.769 y UIT-R SA.1029. Este anexo resume los niveles suministrados en esas Recomendaciones.

2 Servicio de radioastronomía (véase la Recomendación UIT-R RA.769)

En el Cuadro 8 figuran los niveles umbrales de d_{fp} para la interferencia perjudicial al servicio de radioastronomía que figuran en la Recomendación UIT-R RA.769 correspondientes a las bandas de frecuencias enumeradas en dicha Recomendación; se incluyen todas las bandas atribuidas al servicio de radioastronomía con carácter primario, excepto las ocho bandas atribuidas mediante el número 5.555 del RR. Estos valores fueron calculados por observaciones con una sola antena y recepción en lóbulos laterales de 0 dBi de ganancia y un tiempo de integración de 2000 s. Por lo general, se aplican los valores de d_{fp} que figuran en el Cuadro 8, salvo para satélites geoestacionarios para los cuales la d_{fp} es 15 dB más estricta que la indicada (véase la Recomendación UIT-R RA.769).

El Anexo 1 a la Recomendación UIT-R RA.769 describe la metodología para calcular la sensibilidad de diversos sistemas de radioastronomía actualmente en uso. Proporciona también, para valores supuestos de parámetros de sistemas, niveles tabulados de interferencia combinada que son perjudiciales a las mediciones del continuum y de raya espectral para diversas bandas atribuidas al servicio de radioastronomía.

Los parámetros supuestos utilizados para obtener estos niveles son representativos de muchos tipos de sistemas y mediciones de radioastronomía y constituyen modelos aceptables convenidos en el servicio de radioastronomía. Sin embargo, pueden existir circunstancias en coordinación con un sistema de

radioastronomía específico, que funciona en un tiempo y ubicación determinados y en una banda determinada, mientras otros valores de esos parámetros se pueden utilizar con la misma metodología para obtener un nivel más apropiado de interferencia perjudicial. Además, para estudio de la interferencia procedente de determinados tipos de sistemas (por ejemplo satélites geoestacionarios o sistema de múltiples satélites) puede ser garantizado un ajuste sistemático de los niveles en la Recomendación UIT-R RA.769. En consecuencia, cuando se aplican o refieren a los niveles contenidos en el Cuadro 8, se deberán tener en cuenta las suposiciones utilizadas para obtener sus valores.

CUADRO 8
Niveles umbrales de dfp de interferencia perjudicial
para el servicio de radioastronomía*

Banda de radioastronomía ⁽¹⁾ (MHz)	Observaciones del continuum		Observaciones de rayas espectrales	
	dfp (dB(W/m ²))	Anchura de banda supuesta (MHz)	dfp (dB(W/m ²))	Anchura de banda del canal de la raya espectral supuesta (kHz)
13,36-13,41	-201	0,05	(2)	(2)
25,55-25,67	-199	0,120	(2)	(2)
73,0-74,6	-196	1,6	(2)	(2)
150,05-153,0	-194	2,95	(2)	(2)
322,0-328,6	-189	6,6	-204	10
406,1-410,0	-189	3,9	(2)	(2)
608-614	-185	6	(2)	(2)
1 400-1 427	-180	27	-196	20
1 610,6-1 613,8	(3)	(3)	-194	20
1 660-1 670	-181	10	-194	20
2 690-2 700	-177	10	(2)	(2)
4 990-5 000	-171	10	(2)	(2)
(GHz)				
10,6-10,7	-160	100	(2)	(2)
15,35-15,4	-156	50	(2)	(2)
22,21-22,5	(3)	(3)	-162	250
23,6-24,0	-147	400	-161	250
31,3-31,8	-141	500	(2)	(2)
42,5-43,5	-137	1 000	-153	500
86-92	-125	6 000	-144	1 000
105-116	-121	11 000	-141	1 000
164-168	-120	4 000	(2)	(2)
182-185	(3)	(3)	-136	1 500
217-231	-114	14 000	-133	2 500
265-275	-113	10 000	-131	2 500

Notas relativas al Cuadro 8:

- * Los niveles se calculan con las hipótesis específicas que figuran en la Recomendación UIT-R RA.769, en particular con un tiempo de integración de 2 000 s.
- ⁽¹⁾ Estas son las bandas de frecuencia enumeradas en la Recomendación UIT-R RA.769; hay otras ocho bandas atribuidas al servicio de radioastronomía con carácter primario mediante el número 5.555 del RR.
- ⁽²⁾ No indicada en el Cuadro 2 de la Recomendación UIT-R RA.769.
- ⁽³⁾ No indicada en el Cuadro 1 de la Recomendación UIT-R RA.769.

3 **Detección pasiva por satélites del servicio de exploración de la Tierra y por satélites meteorológicos (véase la Recomendación UIT-R SA.1029)**

Los niveles de interferencia admisibles que figuran en el Cuadro 9 se basan en la Recomendación UIT-R SA.1029. Se refieren a los niveles de potencia a la entrada del receptor y no incluye la característica de la antena receptora. La ganancia de la antena receptora se puede inferir de los valores de resolución (km) indicados en el Cuadro 2 de la Recomendación UIT-R SA.515 y el conocimiento que una altitud orbital típica para la teledetección desde vehículos espaciales está en el orden de unos 500 km. Se debe observar que para la teledetección desde vehículos espaciales, la antena de detección está normalmente dirigida a la superficie de la Tierra. Cabe señalar que los niveles que figuran en el Cuadro 9 descritos como admisibles satisfacen los criterios de interferencia de los sensores pasivos. Sin embargo, la utilización de un nivel admisible puede no necesariamente satisfacer una definición reglamentaria estricta.

CUADRO 9

Niveles de interferencia admisibles a la entrada del receptor para detección pasiva

Frecuencia (GHz)	Nivel de interferencia (dBW)	Anchura de banda de interferencia de referencia (MHz)
1,4-1,427	-171	27
2,69-2,7	-174	10
4,2-4,4	-161	100
6,5-6,7	-164	100
10,6-10,7	-163	20
15,2-15,4	-166	50
18,6-18,8	-155 ⁽¹⁾	100
21,2-21,4	-163	100
22,21-22,5	-160	100
23,6-24	-163	100
31,3-31,8	-163	100
36-37	-156	100
50,2-50,4	-161/-166 ⁽²⁾	100
52,6-59	-161/-166 ⁽²⁾	100

CUADRO 9 (Fin)

Frecuencia (GHz)	Nivel de interferencia (dBW)	Anchura de banda de interferencia de referencia (MHz)
60,3-61,3	-161/-166 ⁽²⁾	100
86-92	-153	200
100-102	-160	200
105-126	-160	200
150-151	-160	200
155,5-158,5	-160	200
164-168	-160	200
175-192	-160	200
200-202	-160	200
217-231	-160	200
235-238	-160	200
250-252	-160	200
275-277	-160	200
300-302	-160	200
324-326	-160	200
345-347	-160	200
363-365	-160	200
379-381	-160	200

⁽¹⁾ Este valor se está estudiando.

⁽²⁾ La segunda magnitud se utiliza para sensores con barrido transversal.

Anexo 4

Lista de Recomendaciones UIT-R referidas a emisiones no esenciales para ciertos servicios concretos

Recomendación UIT-R SM.239	Emisiones no esenciales producidas por los receptores de radiodifusión sonora y de televisión
Recomendación UIT-R S.726	Nivel máximo admisible de emisiones no esenciales procedentes de estaciones terminales de apertura muy pequeña (VSAT)
Recomendación UIT-R RA.611	Protección del servicio de radioastronomía contra las emisiones no esenciales
Recomendación UIT-R M.1177	Técnicas para la medición de emisiones no deseadas en los sistemas de radar

Recomendación UIT-R F.1191	Anchuras de banda y emisiones no deseadas de los sistemas digitales del servicio fijo
Recomendación UIT-R BT.803	Medidas para evitar la interferencia generada por los equipos de televisión digital de estudio
Recomendación UIT-R M.478	Características técnicas de los equipos y principios para la asignación de canales a las estaciones del servicio móvil terrestre con modulación de frecuencia entre 25 y 3 000 MHz
Recomendación UIT-R M.1343	Requisitos técnicos fundamentales de las estaciones terrenas móviles que funcionan con sistemas mundiales del servicio móvil por satélite con satélites no geoestacionarios en la banda 1-3 GHz.

Anexo 5

Ejemplos de cálculo de los requisitos de atenuación aplicando el factor $43 + 10 \log P$

Todas las emisiones no deseadas deben estar como mínimo x dB por debajo de la potencia media total P , es decir, $-x$ dBc. La potencia P (W) se debe medir en una anchura de banda suficientemente amplia para incluir la potencia media total. Las emisiones en el dominio no esencial se deben medir en las anchuras de banda de referencia que figuran en esta Recomendación. La medición de la potencia de emisión en el dominio no esencial es independiente del valor de la anchura de banda necesaria. Se debe señalar que la atenuación de $43 + 10 \log P$ produce siempre un nivel de potencia de emisión en el dominio no esencial absoluto de -43 dBW o -13 dBm. En razón que este límite absoluto de potencia de la emisión puede ser demasiado estricto para transmisores de alta potencia, en el Cuadro 2 se proporcionan también potencias relativas de alternativa.

Ejemplo 1:

Un transmisor móvil terrestre, con cualquier valor de anchura de banda necesario, debe satisfacer una atenuación de emisión en el dominio no esencial de $43 + 10 \log P$, o 70 dBc, cualquiera sea la menos estricta. Para medir emisiones en el dominio no esencial en la gama de frecuencias entre 30 y 1 000 MHz, el *recomienda* 4.1 indica la utilización de una anchura de banda de referencia de 100 kHz. Para otras gamas de frecuencias, la medición debe emplear las anchuras de banda de referencia apropiadas que figuran en el *recomienda* 4.1.

Con una potencia media total medida de 10 W:

$$\text{Atenuación relativa a la potencia media total} = 43 + 10 \log 10 = 53 \text{ dB}$$

El valor de 53 dBc es menos estricto que el de 70 dBc, de modo tal que se utiliza el primer valor.

Por tanto:

Las emisiones en el dominio no esencial no deben rebasar 53 dBc en una anchura de banda de referencia de 100 kHz, o ser convertidas a un nivel absoluto.

Las emisiones en el dominio no esencial no deben rebasar $10 \text{ dBW} - 53 \text{ dBc} = -43 \text{ dBW}$ en una anchura de banda de referencia de 100 kHz.

Con una potencia media total medida de 1 000 W:

Atenuación relativa a la potencia media total = $43 + 10 \log 1\,000 = 73$ dB.

El valor de 73 dBc es más estricto que el límite de 70 dBc, de modo tal que se utiliza este último valor.

Por tanto:

Las emisiones en el dominio no esencial no deben rebasar 70 dBc en una anchura de banda de referencia de 100 kHz, o ser convertidas a un nivel absoluto.

Las emisiones en el dominio no esencial no deben rebasar $30 \text{ dBW} - 70 \text{ dBc} = -40 \text{ dBW}$ en una anchura de banda de referencia de 100 kHz.

Ejemplo 2:

Un transmisor de servicios espaciales, con cualquier valor de anchura de banda necesaria, debe satisfacer una atenuación de emisiones en el dominio no esencial de $43 + 10 \log P$, o 60 dBc, cualquiera sea la menos rigurosa. La Nota de pie de página⁽³⁾ del Cuadro 2 indica la utilización de una anchura de banda de referencia de 4 kHz para medir emisiones en el dominio no esencial en cualquier frecuencia.

Con una potencia media total medida de 20 W:

Atenuación relativa a la potencia media total = $43 + 10 \log 20 = 56$ dB.

El valor de 56 dBc es menos estricto que el límite de 60 dBc, de modo tal que se utiliza el primer valor.

Por tanto:

Las emisiones en el dominio no esencial no deben rebasar 56 dBc en una anchura de banda de referencia de 4 kHz o ser convertidas en un nivel absoluto.

Las emisiones en el dominio no esencial no deben rebasar $13 \text{ dBW} - 56 \text{ dBc} = -43 \text{ dBW}$ en una anchura de banda de referencia de 4 kHz.

CUADRO 10

Niveles absolutos de emisiones en el dominio no esencial – Categoría A

Categoría de servicio de acuerdo con el Artículo 1 del RR o tipo de equipo ^{(1), (2)}	Potencia de la emisión en el dominio no esencial máxima admitida en la anchura de banda de referencia pertinente (véase el <i>recomienda</i> 4.1) (dBm), con <i>P</i> , <i>PEP</i> o <i>X</i> (W)	
Todos los servicios salvo los indicados a continuación	-13 dBm $10 \log P - 40$	si $P \leq 500$ W si $P > 500$ W
Servicios espaciales (estaciones terrenas móviles) ^{(3), (4)}	-13 dBm $10 \log P - 30$	si $P \leq 50$ W si $P > 50$ W
Servicios espaciales (estaciones terrenas fijas) ^{(3), (4)}	-13 dBm $10 \log P - 30$	si $P \leq 50$ W si $P > 50$ W
Servicios espaciales (estaciones espaciales) ^{(3), (5), (6)}	-13 dBm $10 \log P - 30$	si $P \leq 50$ W si $P \geq 50$ W
Radiodeterminación ⁽⁷⁾	-13 dBm $10 \log PEP - 30$	si $PEP \leq 50$ W si $PEP > 50$ W

CUADRO 10 (Fin)

Categoría de servicio de acuerdo con el Artículo 1 del RR o tipo de equipo ^{(1), (2)}	Potencia de la emisión en el dominio no esencial máxima admitida en la anchura de banda de referencia pertinente (véase el <i>recomienda 4.1</i>) (dBm), con <i>P</i> , <i>PEP</i> o <i>X</i> (W)	
Radiodifusión de televisión ⁽⁸⁾ Transmisores en ondas métricas	-16 dBm $10 \log P - 30$ 0 dBm	si $P \leq 25$ W si $25 \text{ W} < P \leq 1\,000$ W si $P > 1\,000$ W
Radiodifusión de televisión ⁽⁸⁾ Transmisores en ondas decimétricas	-16 dBm $10 \log P - 30$ 10,8 dBm	si $P \leq 25$ W si $25 \text{ W} < P \leq 12\,000$ W si $P > 12\,000$ W
Radiodifusión en MF	-16 dBm $10 \log P - 40$ 0 dBm	si $P \leq 250$ W si $250 \text{ W} < P \leq 10\,000$ W si $P > 10\,000$ W
Radiodifusión en ondas hectométricas/ decamétricas	$10 \log P - 20$ 17 dBm	si $P \leq 5\,000$ W si $P > 5\,000$ W
BLU para estaciones móviles ⁽⁹⁾	$10 \log PEP - 13$	
Servicios de radioaficionados que funcionan por debajo de 30 MHz (incluidos aficionados en BLU) ⁽⁹⁾	-13 dBm $10 \log PEP - 20$	si $PEP \leq 5$ W si $PEP > 5$ W
Servicios que funcionan por debajo de 30 MHz salvo los espaciales, de radiodeterminación, de radiodifusión, los que utilizan la BLU desde estaciones móviles y de aficionados ⁽⁹⁾	-13 dBm $10 \log X - 30$ o:	si $X \leq 50$ W si $X > 50$ W $X = PEP$ para modulación en BLU $X = P$ para otros tipos de modulación
Equipos radioeléctricos de baja potencia ⁽¹⁰⁾	-26 dBm $10 \log P - 10$	si $P \leq 0,025$ W si $0,025 \text{ W} < P < 0,100$ W
RLS, ELT, PLB, SART, transmisores de emergencia de barcos, de botes salvavidas y de embarcación de salvamento, transmisores terrestres, aeronáuticos o marítimos utilizados en emergencias	Sin límites	

P: potencia media (W) en la línea de transmisión de la antena, conforme al número 1.158 del RR. Cuando se utiliza transmisión en ráfagas, la potencia media *P* y la potencia media de cualquier emisión en el dominio no esencial se miden utilizando el promedio de potencia con respecto a la duración de la ráfaga.

PEP: potencia en la cresta de la envolvente (W), en la línea de transmisión de la antena, conforme al número 1.157 del RR.

Cuando se utiliza el término *P*, la potencia suministrada a la línea de transmisión de la antena y las emisiones en el dominio no esencial deben evaluarse en términos de potencia media y de potencia media en la anchura de banda de referencia, respectivamente. Cuando se utiliza el término *PEP*, la potencia suministrada a la línea de transmisión de la antena y las emisiones en el dominio no esencial deben evaluarse en términos de potencia en la cresta de la envolvente y de potencia en la cresta de la envolvente en la anchura de banda de referencia, respectivamente. No obstante, cuando la medición de las emisiones en el dominio no esencial en términos de la *PEP* sea difícil debido al carácter de la emisión en el dominio no esencial (por ejemplo, ruido gaussiano) se permite evaluar la potencia suministrada a la línea de transmisión de la antena y la potencia de la emisión en el dominio no esencial en términos de la potencia media (véase el Anexo 2).

dBc: decibelios respecto a la potencia de la portadora no modulada de la emisión. En los casos en que no hay una portadora, por ejemplo, en algunos esquemas de modulación digital en los que la portadora no está accesible para la medición, el nivel de referencia equivalente al de dBc es el de decibelios respecto a la potencia media, *P*.

Notas relativas al Cuadro 10 (Fin):

- (1) En algunos casos de modulación digital y transmisores de alta potencia en banda estrecha para todas las categorías de servicios, podrían existir dificultades en cumplir los límites cercanos a $\pm 250\%$ de la anchura de banda necesaria.
- (2) Cuando no es práctico acceder a la transición entre el transmisor y la línea de transmisión de la antena, se podrá usar el método de la p.i.r.e. que figura en el § 3.3 del Anexo 2.
- (3) Los límites de las emisiones en el dominio no esencial para todos los servicios espaciales están establecidos en una anchura de banda de referencia de 4 kHz.
- (4) Las estaciones terrenas del servicio de aficionados por satélite que funcionan por debajo de 30 MHz se incluyen en la categoría de servicio «servicios de aficionado por debajo de 30 MHz (incluyendo la BLU)».
- (5) Para el caso de un satélite que utilice más de un transpondedor en la misma zona de servicio, y cuando se consideren los límites de las emisiones en el dominio no esencial, tal como se indica en el Cuadro 10, las emisiones en el dominio no esencial de un transpondedor pueden caer en una frecuencia a la que transmite otro de los transpondedores. En estas situaciones, el nivel de las emisiones en el dominio no esencial procedentes del primer transpondedor es ampliamente superado por las emisiones fundamentales o en el dominio fuera de banda del segundo transpondedor. Por tanto, no deben aplicarse los límites a estas emisiones en el dominio no esencial de un satélite que caigan dentro de la anchura de banda necesaria o en el dominio fuera de banda de otro transpondedor del mismo satélite y que cubra la misma zona de servicio (véase el Apéndice 3 del RR).
- (6) Las estaciones espaciales del servicio de investigación espacial destinadas a funcionar en el espacio profundo, tal como se define en el número 1.177 del RR, están exentas de los límites de las emisiones en el dominio no esencial.
- (7) La atenuación de las emisiones en el dominio no esencial (dB) de los sistemas de radiodeterminación (radar, tal como se define en el número 1.100 del RR) se determinan para los niveles de emisión radiada, y no para los existentes en la línea de transmisión de la antena. El método de medida para determinar los niveles de emisión radiada en el dominio no esencial de sistemas radar debe atenerse a las directrices de la Recomendación UIT-R M.1117.
- (8) Para transmisiones de televisión analógicas, el nivel de potencia medio se define con una modulación de la señal de vídeo especificada. Esta señal de vídeo se debe determinar de modo tal que se suministre el máximo nivel de potencia media (por ejemplo, el nivel de supresión de la señal de vídeo para señales de televisión moduladas negativamente) a la línea de transmisión de la antena.
- (9) Todas las clases de emisión que utilizan banda lateral única se incluyen en la categoría BLU.
- (10) Dispositivos radioeléctricos que tengan una potencia de salida menor que 100 mW y estén destinados a comunicaciones de corto alcance o fines de control (estos equipos están, por lo general, exentos del otorgamiento de licencia).

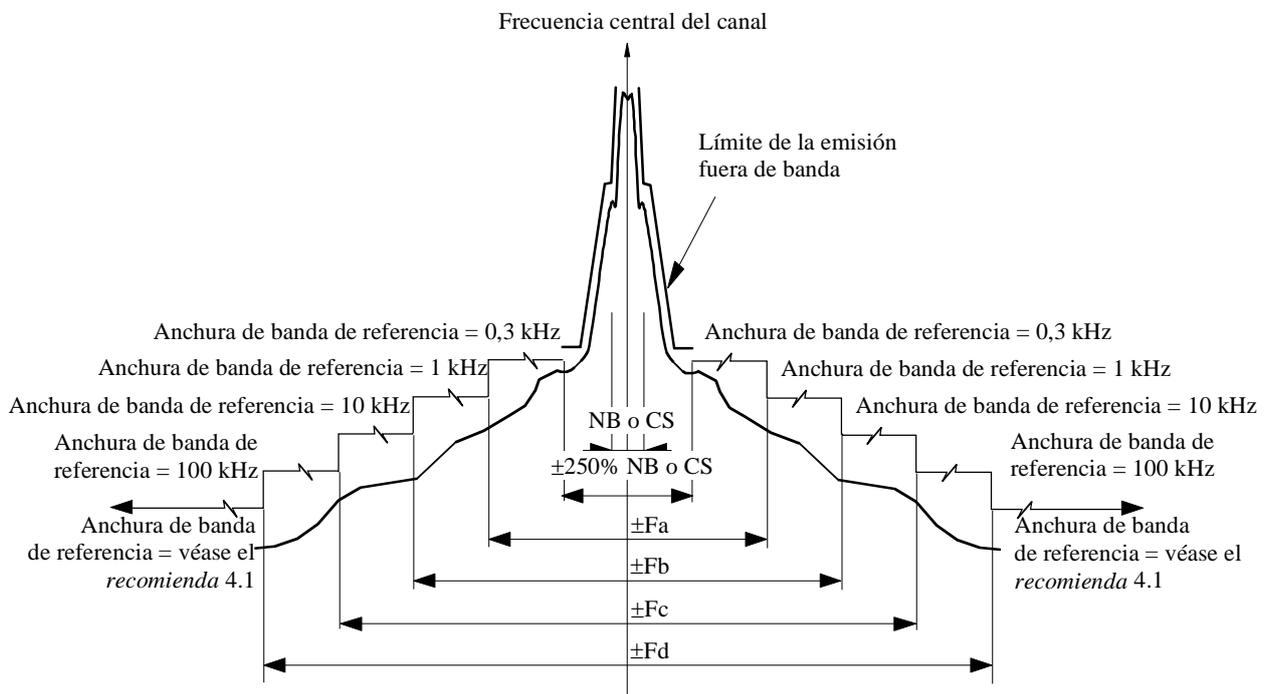
Anexo 6

Anchura de banda de referencia para los límites de la Categoría B Caso del servicio fijo

Los sistemas de radioenlaces con modulación analógica y digital, aunque generalmente ofrecen una buena eficacia espectral, son incapaces de cumplir los límites de la Categoría B en las frecuencias próximas debido al ruido de banda ancha generado por dichos sistemas. Por tanto, es necesario establecer pasos genéricos de anchura de banda de referencia con el fin de establecer una zona de transición conveniente para la densidad espectral.

Los contornos de referencia genéricos se representan en la Fig. 3, siendo los puntos de corte función de la separación de canales (CS, *channel separation*) o de la anchura de banda necesaria (NB, *necessary bandwidth*) del Cuadro 11.

FIGURA 3
Contornos del servicio fijo de Categoría B genéricos para
emisiones no deseadas en el dominio no esencial
(véase el Cuadro 11)



Nota 1 – Los pasos de frecuencia de $\pm F_d$ no son aplicables en frecuencias inferiores a 1 GHz.
Los pasos de frecuencia de $\pm F_c$ no son aplicables en frecuencias inferiores a 30 MHz.
Los pasos de frecuencia de $\pm F_b$ no son aplicables en frecuencias inferiores a 150 kHz.

CUADRO 11

**Contornos del servicio fijo de Categoría B genéricos para
emisiones no deseadas en el dominio no esencial**

(véase la Fig. 3)

Frecuencia de la emisión fundamental	CS (MHz)	Frecuencia típica de símbolos (~Mbit/s)	Anchura de banda de referencia 0,3 kHz	Anchura de banda de referencia 1 kHz	Anchura de banda de referencia 10 kHz	Anchura de banda de referencia 100 kHz
			Fa (MHz)	Fb (MHz)	Fc (MHz)	Fd (MHz)
Por debajo de 21,2 GHz (estaciones terminales)	$0,01 \leq CS < 1$	$F_s \cong 0,006 - 0,8$	–	–	14	70
	$1 \leq CS < 10$	$F_s \cong 0,6 - 8$	–	–	28	70
	$CS \geq 10$	$F_s \sim > 6$	–	–	49 ⁽¹⁾	70 ⁽¹⁾
Por debajo de 21,2 GHz (otras estaciones)	$0,01 \leq CS < 1$	$F_s \cong 0,006 - 0,8$	3,5	7	14	70
	$1 \leq CS < 10$	$F_s \cong 0,6 - 8$	–	14 ⁽¹⁾	28	70
	$CS \geq 10$	$F_s \sim > 6$	–	–	49 ⁽¹⁾	70 ⁽¹⁾
Por encima de 21,2 GHz (todas las estaciones)	$1 \leq CS < 10$	$F_s \cong 0,6 - 8$	–	–	–	70
	$CS \geq 10$	$F_s > \sim 6$	–	–	–	–

⁽¹⁾ No aplicable a las CS que rebasan el 250% de estos valores.

Anexo 7

Anchura de banda de referencia para los límites de la Categoría B Caso del servicio móvil terrestre

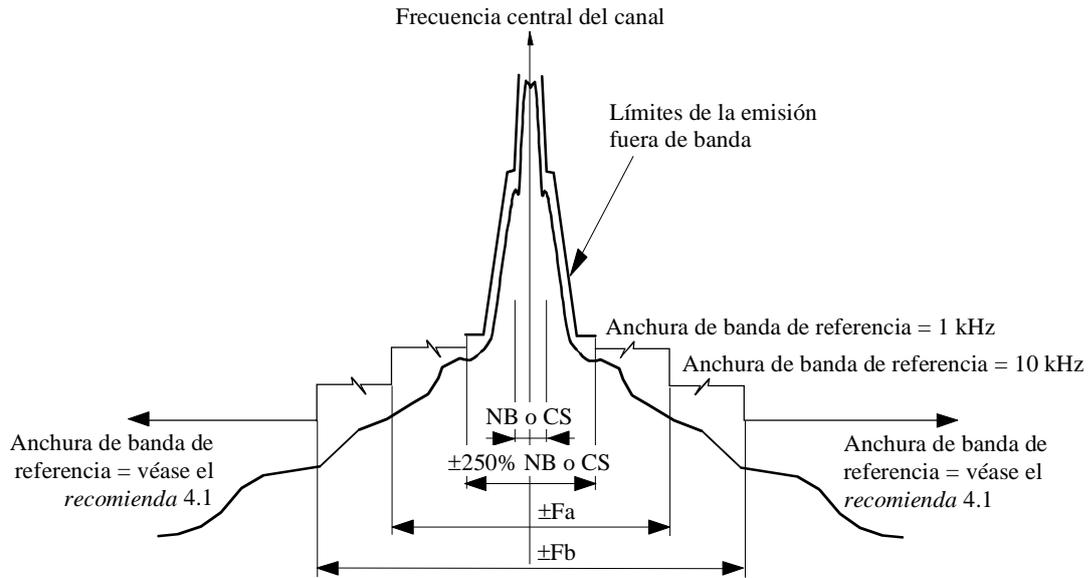
Los sistemas con modulación analógica en banda estrecha del servicio móvil terrestre cuya potencia de salida es superior a 1 W y que funciona por encima de 30 MHz, así como los sistemas con modulación digital del servicio móvil terrestre, aunque generalmente ofrecen una buena eficacia espectral, son incapaces de cumplir los límites de la Categoría B en las frecuencias próximas debido al ruido de banda ancha generado por dichos sistemas. Por tanto, es necesario establecer pasos genéricos de anchura de banda de referencia con el fin de establecer una zona de transición conveniente para la densidad espectral.

El contorno de la anchura de banda de referencia genérica se representa en la Fig. 4, siendo los puntos de corte función de la CS o de la NB del Cuadro 12 para frecuencias inferiores a 1 GHz, y en la Fig. 5, siendo los puntos de corte función de la CS o de la NB del Cuadro 13, para frecuencias superiores a 1 GHz.

Estos contornos se aplicarán a los terminales móviles y a las estaciones de base.

FIGURA 4

Contornos del servicio móvil terrestre de Categoría B genéricos por encima de 1 GHz para emisiones no deseadas en el dominio no esencial
(véase el Cuadro 12)



0329-04

CUADRO 12

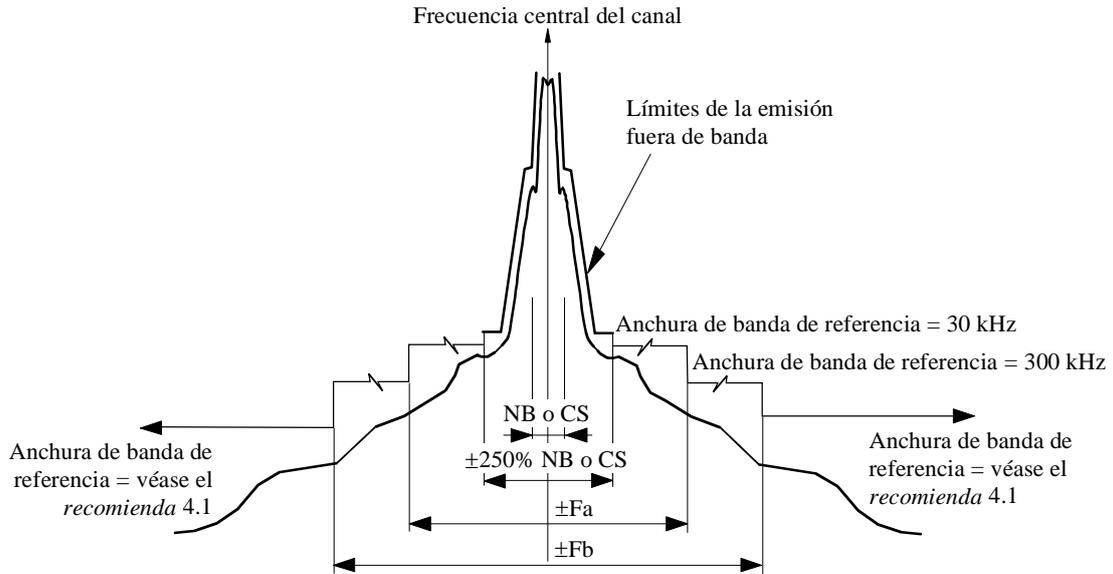
Contornos del servicio móvil terrestre de Categoría B genéricos por encima de 1 GHz para emisiones no deseadas en el dominio no esencial

(véase la Fig. 4)

Fa	El mayor de 100 kHz o 4 veces la NB
Fb	El mayor de 500 kHz o 10 veces la NB

FIGURA 5

Contornos del servicio móvil terrestre de Categoría B genéricos por encima de 1 GHz para emisiones no deseadas en el dominio no esencial (véase el Cuadro 13)



0329-05

CUADRO 13

Contornos del servicio móvil terrestre de Categoría B genéricos por encima de 1 GHz para emisiones no deseadas en el dominio no esencial

(véase la Fig. 5)

Fa	El mayor de 500 kHz o 10 veces la NB
Fb	El mayor de 1 MHz o 12 veces la NB