

Recomendación UIT-R SM.1539-2 (09/2024)

Serie SM: Gestión del espectro

**Variación del límite entre los dominios
de emisión fuera de banda y no esencial
requerida para la aplicación de las
Recomendaciones UIT-R SM.1541 y
UIT-R SM.329**

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 https://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	Radioastronomía
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, 2024

RECOMENDACIÓN UIT-R SM.1539-2

Variación del límite entre los dominios de emisión fuera de banda y no esencial requerida para la aplicación de las Recomendaciones UIT-R SM.1541 y UIT-R SM.329

(2001-2002-2024)

Cometido

Esta Recomendación sirve de base para la variación del límite entre los dominios de emisión fuera de banda y no esencial.

Palabras clave

Variación del límite, dominio de emisión fuera de banda, dominio no esencial, separación de frecuencias, ancho de banda necesario

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que en las Recomendaciones UIT-R SM.1541 y UIT-R SM.329 figuran las definiciones de los términos «dominio de emisión fuera de banda» y «dominio de emisión no esencial», pero que estas definiciones no especifican con precisión el límite entre los dominios de emisión fuera de banda y no esencial;
- b) que el límite entre los dominios de emisión fuera de banda y no esencial es importante para la aplicación de las Recomendaciones UIT-R SM.1541 y UIT-R SM.329;
- c) que el límite entre los dominios de emisión fuera de banda y no esencial es, por lo general, una función del ancho de banda necesario, pero que en ciertas aplicaciones puede ser función de varios parámetros distintos del ancho de banda necesario;
- d) que el límite entre los dominios de emisión fuera de banda y no esencial puede necesitar cambios, en particular para las transmisiones de banda estrecha y banda ancha, y para los radares primarios;
- e) que el Informe UIT-R SM.2421 contiene información útil sobre este asunto aplicado a los sistemas de radiocomunicaciones digitales,

reconociendo

- a) que la Recomendación UIT-R SM.1138, que se incluye como referencia en el Reglamento de Radiocomunicaciones (RR), trata sobre la fijación del ancho de banda necesario para varias emisiones;
- b) que en la Recomendación UIT-R SM.853 y el Informe UIT-R SM.2048 se presenta información adicional relacionada con la determinación del ancho de banda necesario para ciertas emisiones, incluidas las emisiones por impulsos modulados y no modulados, así como diversos tipos de modulación digital;
- c) que las Recomendaciones UIT-R SM.1541 (*recomienda 2.3*) y UIT-R SM.329 (*recomienda 1.4 y 2.3*) tratan sobre el ancho de banda necesario para ciertas emisiones con el objeto de determinar el límite entre los dominios de emisión fuera de banda y no esencial,

observando

que, de acuerdo con las Recomendaciones UIT-R SM.1541 y UIT-R SM.329, el límite entre los dominios de emisión fuera de banda y no esencial es, normalmente, la frecuencia separada de la frecuencia central de la emisión en un 250 % del ancho de banda necesario de esta emisión (véase el *reconociendo c*)),

recomienda

que el Anexo 1 sea utilizado como referencia en caso de variación del límite entre los dominios de emisión fuera de banda y no esencial, que pueda ser requerida para la aplicación de las Recomendaciones UIT-R SM.1541 y UIT-R SM.329.

Anexo 1

Variación del límite entre los dominios de emisión fuera de banda y no esencial

1 Introducción

Como se indica en el *recomienda* 2.3 de la Recomendación UIT-R SM.1541 y en el *recomienda* 2.3 de la Recomendación UIT-R SM.329, el límite entre los dominios de emisión fuera de banda y no esencial, que en general se especifica como separado de la frecuencia central en un 250 % del ancho de banda necesario, ha de modificarse para los sistemas de banda estrecha y banda ancha (incluyendo los sistemas de múltiples portadoras) y en otras situaciones determinadas. Este Anexo ofrece:

- un conjunto de directrices sobre valores de anchos de banda en el espectro en las que es necesario variar la definición general; y
- un conjunto de situaciones conocidas en las que se requieren directrices adicionales.

2 Variaciones del límite en los sistemas de banda estrecha y banda ancha

Para tener la definición del ancho de banda necesario, de su aplicabilidad a los transmisores/transpondedores multicanal o multiportador, y para su utilización en los servicios fijo y de radiodeterminación, véase el *recomienda* 1.4 de la Recomendación UIT-R SM.329.

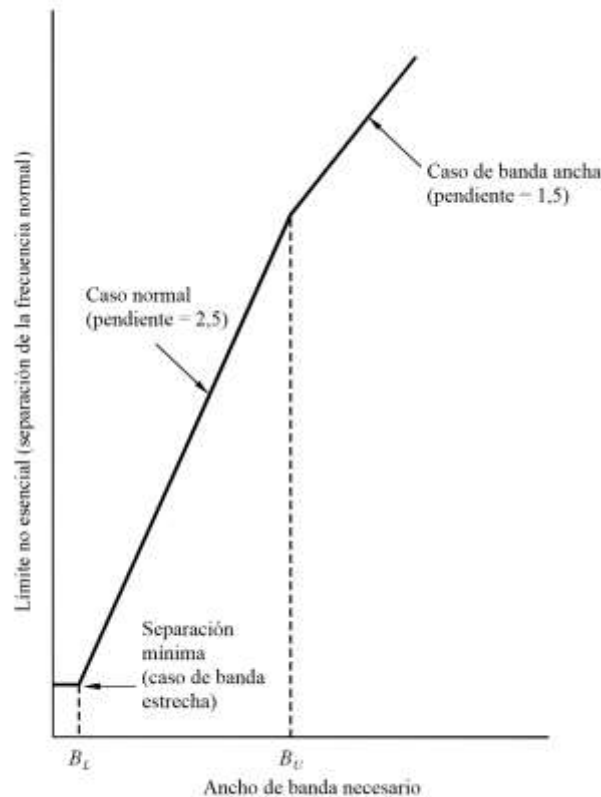
La Fig. 1 presenta el límite no esencial en función del ancho de banda necesario, e indica las variaciones del límite. La separación normal entre la frecuencia central y el límite de dominio de emisión no esencial es del 250 % del ancho de banda necesario, tal como se muestra en la Fig. 1 entre las líneas verticales discontinuas.

En algunas emisiones de banda estrecha conviene evitar la especificación de emisiones fuera de banda y no esenciales en anchos de banda muy estrechos próximos a la emisión, lo que generalmente queda fuera del control del mismo operador. Por otra parte, es necesario restringir el crecimiento lineal del dominio de las emisiones fuera de banda en relación con el ancho de banda necesario para las emisiones de banda ancha, con el fin de limitar la incursión de dichas emisiones fuera de las bandas adyacentes.

La Fig. 1 muestra cómo se calcula el límite en los casos de banda estrecha y banda ancha. Cuando el ancho de banda necesario de la emisión es menor que el valor del umbral inferior, B_L , el límite es una

constante igual a $2,5 B_L$. Por el contrario, cuando el ancho de banda necesario supera el valor de umbral superior, B_U , el límite crece a una tasa menor, y tiene un valor de $1,5 B_N + B_U$. El Cuadro 1 presenta las fórmulas para los casos de banda estrecha, normal y banda ancha.

FIGURA 1
Límite del dominio de emisión no esencial en función
del ancho de banda necesario



SM.1593-01

CUADRO 1

Tipo de emisión	Ancho de banda necesario (B_N)	Frecuencia de separación entre la frecuencia central y el límite no esencial
Caso de banda estrecha	$< B_L$	$2,5 B_L$
Caso normal	B_L a B_U	$2,5 B_N$
Caso de banda ancha	$> B_U$	$B_U + 1,5 B_N$

Debe señalarse que para las emisiones asimétricas puede aplicarse el Cuadro 1 pues la separación se especifica sobre la base del centro del ancho de banda necesario. Para las situaciones en las que los límites no se definen en términos del ancho de banda necesario, véase el § 3.

En el caso de los sistemas de banda estrecha y de banda ancha, la variación del límite no esencial afecta también a las máscaras fuera de banda, que especifica la Recomendación UIT-R SM.1541. El *recomienda 5* de la Recomendación UIT-R SM.1541 se refiere a este aspecto. También atañe a las máscaras fuera de banda que pueden reconstruirse a partir de los puntos de inflexión que presentan diversos anchos de banda de x dB presentados en el Informe UIT-R SM.2048 para numerosas clases de emisión.

El Cuadro 2 suministra una guía para determinar los valores generales de separación entre la frecuencia central de una emisión y el comienzo de su dominio no esencial. Para el caso de banda estrecha se aplica una separación mínima, mientras que los casos normal y de banda ancha tienen fórmulas independientes para determinar el límite.

CUADRO 2

Valores orientativos para la separación de frecuencias entre la frecuencia central y el límite del dominio no esencial

Gama de frecuencias	Caso de banda estrecha ($B_N < B_L$)		Separación normal	Caso de banda ancha ($B_N > B_U$)	
	B_L	Separación		B_U	Separación
$9 \text{ kHz} < f_c < 150 \text{ kHz}$	250 Hz	625 Hz	$2,5 B_N$	10 kHz	$1,5 B_N + 10 \text{ kHz}$
$150 \text{ kHz} < f_c < 30 \text{ MHz}$	4 kHz	10 kHz	$2,5 B_N$	100 kHz	$1,5 B_N + 100 \text{ kHz}$
$30 \text{ MHz} < f_c < 1 \text{ GHz}$	25 kHz	62,5 kHz	$2,5 B_N$	10 MHz	$1,5 B_N + 10 \text{ MHz}$
$1 \text{ GHz} < f_c < 3 \text{ GHz}$	100 kHz	250 kHz	$2,5 B_N$	50 MHz	$1,5 B_N + 50 \text{ MHz}$
$3 \text{ GHz} < f_c < 10 \text{ GHz}$	100 kHz	250 kHz	$2,5 B_N$	100 MHz	$1,5 B_N + 100 \text{ MHz}$
$10 \text{ GHz} < f_c < 15 \text{ GHz}$	300 kHz	750 kHz	$2,5 B_N$	250 MHz	$1,5 B_N + 250 \text{ MHz}$
$15 \text{ GHz} < f_c < 26 \text{ GHz}$	500 kHz	1,25 MHz	$2,5 B_N$	500 MHz	$1,5 B_N + 500 \text{ MHz}$
$f_c > 26 \text{ GHz}$	1 MHz	2,5 MHz	$2,5 B_N$	500 MHz	$1,5 B_N + 500 \text{ MHz}$

NOTA 1 – En el Cuadro 2, f_c es la frecuencia central de la emisión. Si la banda de frecuencias asignadas de las emisiones se extiende más allá de dos gamas de frecuencias, pueden utilizarse los valores correspondientes a la gama de frecuencias superior para toda la asignación.

NOTA 2 – En el § 3 se dan directrices adicionales para las situaciones en las que no son aplicables los valores orientativos anteriores.

NOTA 3 – Es necesario que el UIT-R efectúe nuevos estudios para confirmar los valores de separación de frecuencias del Cuadro 2.

Ejemplo 1: el ancho de banda necesario de una emisión en 26 MHz es de 1,8 kHz. Puesto que el valor de $2,5 B_N$ es solamente 4,5 kHz, se aplica la separación mínima. El dominio no esencial empieza en 10 kHz a cada lado del centro del ancho de banda necesario.

Ejemplo 2: el ancho de banda necesario de una emisión en 8 GHz es 200 MHz. Puesto que este ancho de banda se aplica para $B_N > 100 \text{ MHz}$, en esa frecuencia el dominio no esencial comienza en 400 MHz a cada lado de la frecuencia del centro del ancho de banda necesario. Al usar la fórmula general de la separación, el dominio fuera de banda se extendería a $2,5 \times 200 \text{ MHz} = 500 \text{ MHz}$ a ambos lados de la frecuencia central.

3 Situaciones en las que se requieren directrices adicionales

Las directrices anteriores convienen para una aplicación general, pero en los puntos siguientes se indican casos específicos que requieren nuevas directrices.

3.1 Situaciones en las que el límite no está definido en términos del ancho de banda necesario

Algunos sistemas especifican las emisiones fuera de banda en relación con el ancho de banda del canal o la separación de canales. Estos parámetros pueden utilizarse como sustituto del ancho de banda necesario dado en el § 2, siempre y cuando se encuentren en las Recomendaciones UIT-R.

3.2 Tipos de servicio y bandas particulares

Los valores de separación de frecuencia del Cuadro 2 se eligen para abarcar la mayoría de las situaciones, aunque no todas ellas. En vez de fijar los valores para el caso más desfavorable de cada gama, es más realista utilizar un valor más estricto y enumerar por separado los casos que requieran valores diferentes. Los Cuadros 3 y 4 muestran los casos de este tipo que han sido identificados.

CUADRO 3
Variaciones de banda estrecha para sistemas o servicios
y bandas de frecuencias

Servicio	Gama de frecuencias		Caso de banda estrecha ($B_N < B_L$)	
			B_L (kHz)	Separación (kHz)
Servicio fijo	14 kHz – 1,5 MHz		20	50 ⁽¹⁾
	1,5-30 MHz	$P_T > 50$ W	80	200 ⁽²⁾
		$P_T \leq 50$ W	30	75 ⁽²⁾

⁽¹⁾ El valor de separación está basado en la hipótesis de que el valor máximo del ancho de banda necesario es de unos 3 kHz para la gama de frecuencias 14 kHz – 1,5 MHz. El valor de 50 kHz de separación es demasiado grande si se compara con el ancho de banda necesario. Esto se debe a que las emisiones no deseadas de los transmisores de alta potencia en condiciones de modulación deben ser inferiores al límite no esencial (70 dBc) en la frontera entre los dominios de emisión fuera de banda y no esencial.

⁽²⁾ P_T es la potencia del transmisor. Los valores de separación están basados en la hipótesis de que el valor máximo del ancho de banda necesario es aproximadamente 12 kHz para la gama de frecuencias 1,5-30 MHz. El valor de separación de 200 kHz para $P_T > 50$ W es demasiado grande si se compara con el ancho de banda necesario. Esto es debido a que las emisiones no deseadas de los transmisores de alta potencia en condiciones de modulación deben ser menores que el límite no esencial, 70 dBc, en la frontera entre los dominios de emisión fuera de banda y no esencial. También podría ser necesario revisar la separación de 200 kHz si los sistemas futuros de operación del servicio fijo en esta gama de frecuencias requieren un ancho de banda necesario mayor que 12 kHz. Estos valores de separación se obtuvieron de los límites de emisión en el dominio no esencial, Categoría A, de la Recomendación UIT-R SM.329.

CUADRO 4

Variaciones de banda ancha para sistemas o servicios y bandas de frecuencias

Servicio	Gama de frecuencias	Caso de banda ancha ($B_N > B_U$)	
		B_U	Separación
Servicio fijo	14-150 kHz	20 kHz	$1,5 B_N + 20 \text{ kHz}$
Servicio fijo por satélite (SFS)	3,4-4,2 GHz	250 MHz	$1,5 B_N + 250 \text{ MHz}$
SFS	5,725-6,725 GHz	500 MHz	$1,5 B_N + 500 \text{ MHz}$
SFS	7,25-7,75 GHz y 7,9-8,4 GHz	250 MHz	$1,5 B_N + 250 \text{ MHz}$
SFS	10,7-12,75 GHz	500 MHz	$1,5 B_N + 500 \text{ MHz}$
Servicio de radiodifusión por satélite (SRS)	11,7-12,75 GHz	500 MHz	$1,5 B_N + 500 \text{ MHz}$
SFS	12,75-13,25 GHz	500 MHz	$1,5 B_N + 500 \text{ MHz}$
SFS	13,75-14,8 GHz	500 MHz	$1,5 B_N + 500 \text{ MHz}$

3.3 Radares primarios en el servicio de radiodeterminación y en otros servicios

Conforme al *recomienda* 2.3 de la Recomendación UIT-R SM.329, la región de emisiones no esenciales suele comenzar en una separación de frecuencias igual al 250 % del ancho de banda necesario, con excepciones en algunos sistemas, incluidos los que tienen modulación digital o por impulsos. El Apéndice 3 del RR contiene algunas disposiciones similares. No obstante, es difícil aplicar el concepto general del límite de 250 % del ancho de banda necesario a las estaciones de radar primario del servicio de radiodeterminación y de otros servicios, tales como el de ayuda a la meteorología, el de investigación espacial y el de exploración de la Tierra por satélite.

En el caso de sistemas de radares primarios la máscara de fuera de banda cae a 20 dB por década desde el ancho de banda de 40 dB hasta el límite no esencial que se especifica en el Cuadro 2 de la Recomendación UIT-R SM.329. La definición detallada del dominio fuera de banda/no esencial figura en el Anexo 8 a la Recomendación UIT-R SM.1541.

La especificación del límite mencionada más arriba, es objeto de estudios en la UIT, con una meta de diseño de una caída de 40 dB por década, a partir de un ancho de banda de 40 dB.