

RECOMENDACIÓN UIT-R SM.1539-1*

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)

Alcance

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, anchura de banda necesaria

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 de la anchura de banda necesaria, pero que en ciertas aplicaciones puede ser función de varios parámetros distintos de la anchura de banda necesaria;
- 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,

observando

- a) 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% de la anchura de banda necesaria de esta emisión (véase la Nota 1),

recomienda

- 1** 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.

NOTA 1 – La Recomendación UIT-R SM.1138, que se incluye como referencia en el Reglamento de Radiocomunicaciones (RR), trata sobre la fijación de la anchura de banda necesaria para varias emisiones. La Recomendación UIT-R SM.853 presenta información adicional relacionada con la

* La Comisión de Estudio 1 de Radiocomunicaciones introdujo algunas modificaciones redaccionales en esta Recomendación en 2018 y 2019, de conformidad con la Resolución UIT-R 1.

determinación de la anchura de banda necesaria para ciertas emisiones, que incluyen las emisiones de impulsos no modulados y alguna modulación digital.

Además, las Recomendaciones UIT-R SM.1541 (*recomienda 2.3*) y UIT-R SM.329 (*recomienda además 1.4 y 2.3*) tratan sobre la anchura de banda necesaria para ciertas emisiones con el objeto de determinar el límite entre los dominios de emisión fuera de banda y no esencial.

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 además 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% de la anchura de banda necesaria, 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 anchuras 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

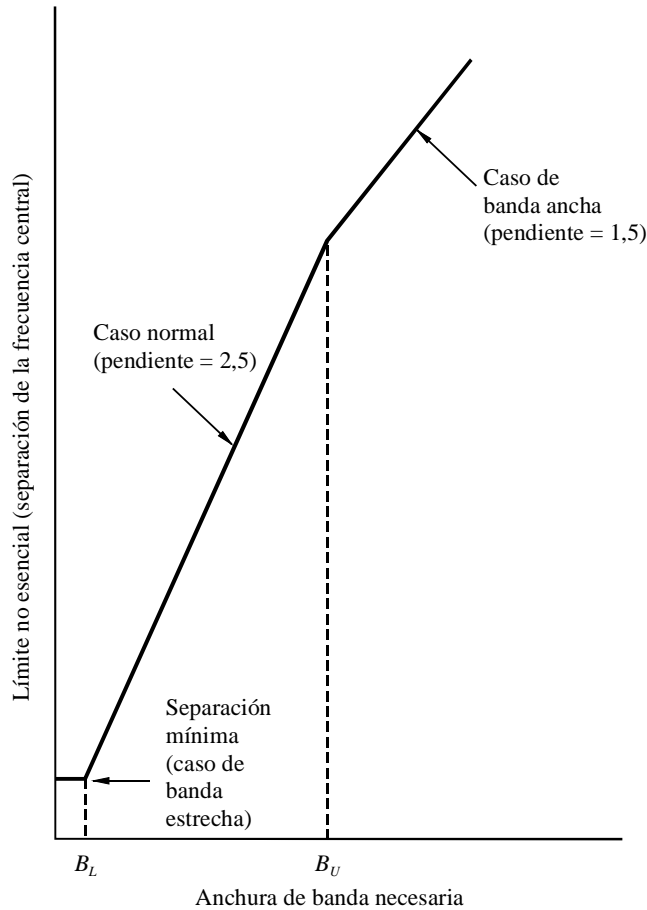
Para tener la definición de la anchura de banda necesaria, de su aplicabilidad a los transmisores/transpondedores multicanal o multiportador, y para su utilización en los servicios fijo y de radiodeterminación, véase el *recomienda además 1.4* de la Recomendación UIT-R SM.329.

La Fig. 1 presenta el límite no esencial en función de la anchura de banda necesaria, 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% de la anchura de banda necesaria, 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 anchuras de banda muy estrechas próximas 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 la anchura de banda necesaria 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 la anchura de banda necesaria 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 la anchura de banda necesaria 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 de la anchura de banda necesaria



1539-01

CUADRO 1

| Tipo de emisión | Anchura de banda necesaria (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 de la anchura de banda necesaria. Para las situaciones en las que los límites no se definen en términos de la anchura de banda necesaria, 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.

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: La anchura de banda necesaria 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 de la anchura de banda necesaria.

Ejemplo 2: La anchura de banda necesaria de una emisión en 8 GHz es 200 MHz. Puesto que esta anchura 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 de la anchura de banda necesaria. 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 de la anchura de banda necesaria

Algunos sistemas especifican las emisiones fuera de banda en relación con la anchura de banda del canal o la separación de canales. Estos parámetros pueden utilizarse como sustituto de la anchura de banda necesaria dada 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 de la anchura de banda necesaria 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 la anchura de banda necesaria. 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 de la anchura de banda necesaria 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 la anchura de banda necesaria. 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 una anchura de banda necesaria 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 | $1,5 B_N + 20$ kHz |
| Servicio fijo por satélite (SFS) | 3,4-4,2 GHz | 250 MHz | $1,5 B_N + 250$ MHz |
| SFS | 5,725-6,725 GHz | 500 MHz | $1,5 B_N + 500$ MHz |
| SFS | 7,25-7,75 GHz y 7,9-8,4 GHz | 250 MHz | $1,5 B_N + 250$ MHz |
| SFS | 10,7-12,75 GHz | 500 MHz | $1,5 B_N + 500$ MHz |
| Servicio de radiodifusión por satélite (SRS) | 11,7-12,75 GHz | 500 MHz | $1,5 B_N + 500$ MHz |
| SFS | 12,75-13,25 GHz | 500 MHz | $1,5 B_N + 500$ MHz |
| SFS | 13,75-14,8 GHz | 500 MHz | $1,5 B_N + 500$ MHz |

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

Conforme al *recomienda además* 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% de la anchura de banda necesaria, 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% de la anchura de banda necesaria 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 la anchura 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 una anchura de banda de 40 dB.

Estos estudios deben completarse antes de la Asamblea de Radiocomunicaciones de 2006.