

**UIT-R**

Sector de Radiocomunicaciones de la UIT

**Recomendación UIT-R BT.2052-1**  
(10/2015)

**Criterios de planificación de la radiodifusión  
terrenal de multimedios para la recepción  
móvil utilizando receptores de bolsillo en  
las bandas de ondas métricas/decimétricas**

**Serie BT**  
**Servicio de radiodifusión**  
**(televisión)**



## 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 el Anexo 1 a 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
<b>BO</b>	Distribución por satélite
<b>BR</b>	Registro para producción, archivo y reproducción; películas en televisión
<b>BS</b>	Servicio de radiodifusión (sonora)
<b>BT</b>	<b>Servicio de radiodifusión (televisión)</b>
<b>F</b>	Servicio fijo
<b>M</b>	Servicios móviles, de radiodeterminación, de aficionados y otros servicios por satélite conexos
<b>P</b>	Propagación de las ondas radioeléctricas
<b>RA</b>	Radioastronomía
<b>RS</b>	Sistemas de detección a distancia
<b>S</b>	Servicio fijo por satélite
<b>SA</b>	Aplicaciones espaciales y meteorología
<b>SF</b>	Compartición de frecuencias y coordinación entre los sistemas del servicio fijo por satélite y del servicio fijo
<b>SM</b>	Gestión del espectro
<b>SNG</b>	Periodismo electrónico por satélite
<b>TF</b>	Emisiones de frecuencias patrón y señales horarias
<b>V</b>	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, 2017

© UIT 2017

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 BT. BT.2052-1

**Criterios de planificación de la radiodifusión terrenal de multimedios para la recepción móvil utilizando receptores de bolsillo en las bandas de ondas métricas/decimétricas**

(2015)

**Cometido**

Esta Recomendación define los criterios de planificación de diversos métodos de proporcionar radiodifusión terrenal de multimedios para la recepción móvil haciendo uso de receptores de bolsillo en las bandas de ondas métricas/decimétricas.

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

*considerando*

- a) que los sistemas de radiodifusión de multimedios digital se han aplicado, o está prevista su aplicación, en muchos países utilizando la capacidad propia de los sistemas de radiodifusión digital;
- b) que en las bandas de ondas métricas/decimétricas existen muchos tipos de interferencia, incluida la interferencia cocanal y de canal adyacente, el ruido de encendido de motores, la propagación multitrayecto y otras distorsiones de la señal;
- c) que la Recomendación UIT-R BT.2016 define los métodos de corrección de errores, de configuración de trama de datos, de modulación y de emisión para los sistemas de radiodifusión terrenal de multimedios;
- d) que los sistemas de emisión terrenales para la recepción móvil mediante receptores de bolsillo exigen una consideración específica para determinar los criterios de planificación debido a las características de propagación peculiares;
- e) que la disponibilidad de conjuntos coherentes de criterios de planificación acordados por las administraciones facilitará la introducción de los servicios de radiodifusión terrenal de multimedios;
- f) que si bien es necesario una conexión entre las características requeridas del receptor, tales como las especificaciones límite para la fabricación, la utilización eficaz del espectro y la planificación de frecuencias deben tener en cuenta el sistema de recepción completo y deben basarse en un sistema receptor de referencia en vez de en las especificaciones límite de «caso más desfavorable»,

*observando*

- a) que la Recomendación UIT-R BT.1368 define los criterios de planificación para diversos métodos de prestación de servicios de televisión digital terrenal en las bandas de ondas métricas/decimétricas;
- b) que la Recomendación UIT-R BS.1660 define los criterios de planificación que podrían utilizarse en la planificación de la radiodifusión sonora digital terrenal en la banda de ondas métricas;
- c) que la Recomendación UIT-R BT.2033 define los criterios para la planificación para la segunda generación de los sistemas de radiodifusión de televisión digital terrenal en las bandas de ondas métricas/decimétricas,

*recomienda*

que como base para la planificación de frecuencias de los servicios de radiodifusión terrenal de multimedios se utilicen los criterios de planificación pertinentes, incluidos los valores de las relaciones de protección (RP) y de mínima intensidad de campo que aparecen en los Anexos 1, 2 y 3.

**Introducción**

Esta Recomendación contiene los siguientes Anexos:

Anexo 1 – Criterios de planificación para el Sistema Multimedios A (T-DMB y AT-DMB) de los sistemas de radiodifusión terrenal de multimedios en las bandas de ondas métricas/decimétricas.

Anexo 2 – Criterios de planificación para el Sistema Multimedios F (radiodifusión de multimedios ISDB-T) de los sistemas de radiodifusión terrenal de multimedios en las bandas de ondas métricas/decimétricas.

Anexo 3 – Criterios de planificación para el Sistema Multimedios T2 (perfil T2-Lite del sistema DVB-T2) de los sistemas de radiodifusión terrenal de multimedios en las bandas de ondas métricas/decimétricas.

**Consideraciones generales**

La relación de protección en RF es el mínimo valor requerido de la relación entre las señales deseada y no deseada,  $C/I$ , y normalmente se expresa en decibelios a la entrada del receptor. En los Anexos a esta Recomendación también se utiliza la expresión  $D/U$  con idéntico significado para la relación de protección.

El nivel de referencia de la señal digital se define como el valor eficaz de la potencia de señal emitida dentro de la anchura de banda del canal. Históricamente, los valores de relación de protección para las señales digitales deseadas se han medido con una potencia a la entrada del receptor de  $-60$  dBm. Siempre que es posible, las relaciones de protección para los sistemas de radiodifusión terrenal de multimedios se obtienen a partir de mediciones que cubren una gama de niveles de señal.

Pueden aplicarse dos métodos de medición: el punto de fallo subjetivo (SFP) y casi sin errores (QEF).

El método SFP puede emplearse para realizar las mediciones de las relaciones de protección. El criterio de calidad para las mediciones de las relaciones de protección consiste en encontrar un límite preciso para la imagen sin error en la pantalla de televisión. La relación de protección en RF para la señal deseada es el mínimo valor requerido de la relación entre las señales deseada y no deseada a la entrada del receptor; por ejemplo, determinado por el método SFP.

El método SFP corresponde a la calidad de imagen en la que no se distingue más de un error visible en la imagen durante un periodo medio de observación de 20 s. El criterio de calidad para el SFP corresponde a una tasa de segundos con errores (ESR) del 5%.

El método QEF también puede utilizarse para las mediciones de las relaciones de protección. El criterio de calidad para las mediciones de protección consiste en encontrar un límite para la BER prescrita (por ejemplo  $10^{-12}$ ), que normalmente se aplica a la evaluación de los sistemas.

**1 Modo recepción**

Hay tres modos de recepción: portátil en exteriores, portátil en interiores y móvil. Las administraciones correspondientes deben considerar qué modos de recepción hay que incluir.

### 1.1 Recepción portátil

En general, la recepción portátil se refiere a la utilización de un receptor portátil en exteriores o en interiores situado a una altura de al menos 1,5 m sobre el nivel del suelo.

Se distinguen dos emplazamientos de recepción:

- la recepción portátil en exteriores se define como una recepción en exteriores mediante un receptor portátil con alimentación por batería y una antena conectada o incorporada situada a no menos de 1,5 m sobre el nivel del suelo;
- la recepción portátil en interiores se define como una recepción en interiores con un receptor portátil con antena conectada o incorporada;
- el receptor se utiliza en interiores a una altura de al menos de 1,5 m sobre el nivel del suelo en salas situadas en la planta baja y con una ventana en un muro exterior. Se supone que las condiciones óptimas de recepción se obtienen desplazando la antena hasta un máximo de 0,5 m en cualquier dirección mientras el receptor portátil y los objetos de gran tamaño próximos al mismo no se desplazan durante la recepción.

### 1.2 Recepción móvil

La recepción móvil se define como una recepción mediante un receptor en movimiento desplazándose a la velocidad de un automóvil o un tren. Los receptores en vehículos pueden utilizarse además de los receptores portátiles.

## 2 Parámetros de planificación para la radiodifusión terrenal de multimedios que deben utilizarse en los estudios de planificación

Existen muchos parámetros de planificación que deben tenerse en cuenta al estudiar la planificación de los servicios de radiodifusión terrenal de multimedios debido al número de combinaciones de modos de recepción y a otros sistemas de transmisión que deben considerarse. Los estudios de planificación deben llevarse a cabo fundamentalmente haciendo uso de los elementos indicados en los § 2.1 y 2.2; pueden aplicarse otros parámetros, indicados en el § 3, cuando se considera que deben incluirse.

### 2.1 Parámetros de planificación básicos

A continuación se definen dos parámetros de planificación básicos:

La mínima intensidad de campo se define como la intensidad de campo que produce la mínima tensión de entrada de un receptor de referencia para la recepción correcta, normalmente expresada en  $\text{dB}\mu\text{V/m}$ .

La relación de protección es el mínimo valor de la relación entre las señales deseada y no deseada, normalmente expresado en decibelios a la entrada del receptor.

### 2.2 Condiciones de recepción de referencia

A efectos de planificación deben observarse las siguientes condiciones:

- características del receptor de referencia: Deben indicarse en cada Anexo. Se incluyen las características dependientes del sistema tal como la relación  $C/N$ ;
- altura de la antena de referencia: 1,5 m sobre el nivel del suelo para recepción portátil en exteriores y 1,5 m sobre el nivel del suelo en salas situadas en la planta baja con una ventana en un muro exterior para la recepción portátil en interiores;
- ganancia de la antena de referencia: 0  $\text{dBd}$ , tal como una antena monopolo de  $\lambda/4$ .



### 3 Otros parámetros que deben considerarse en la planificación

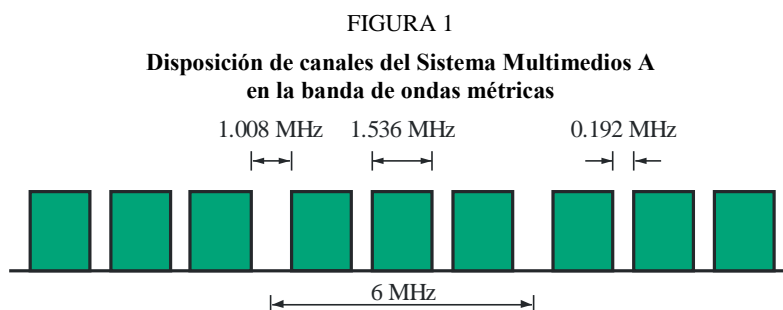
#### 3.1 Factor de corrección de emplazamiento

El factor de corrección de emplazamiento es el margen que debe añadirse a la intensidad de campo para obtener una cierta probabilidad de emplazamiento. Puede suponerse que las distribuciones de intensidad de campo de las ondas deseada y no deseada presentan las mismas estadísticas, aunque procedan de diferentes direcciones. La Recomendación UIT-R P.1546 indica que la desviación típica de las intensidades de campo para las ondas de radiodifusión digital es de 5,5 dB y proporciona el factor de corrección para distintas probabilidades de emplazamiento.

## Anexo 1

### Criterios de planificación para el Sistema Multimedia A (T-DMB y AT-DMB) de los sistemas de radiodifusión terrenal de multimedia en las bandas de ondas métricas/decimétricas

Este Anexo describe los criterios de planificación para el Sistema Multimedia A en la banda de ondas métricas dentro de un canal de TV de 6 MHz. La anchura de banda de canal del Sistema Multimedia A es 1,536 MHz. La mínima banda de guarda entre dos canales adyacentes es 0,192 MHz y la máxima banda de guarda es 1,008 MHz según la disposición de canales en Corea para el Sistema Multimedia A que muestra la Fig. 1. Es decir, la separación de las frecuencias centrales de los dos canales adyacentes más próximos es 1,728 MHz. La escala de medición de las relaciones de protección es 1 dB.



BT.2052-01

Para las mediciones de las relaciones de protección se utilizan las máscaras de espectro aplicables en los casos críticos definidas en la Fig. 1 del Anexo 1 a la Recomendación UIT-R BS.1660-6.

AT-DMB incrementa la capacidad de canal del sistema T-DMB y garantiza la compatibilidad con sistemas anteriores tales como el T-DMB. Para ello, se aplica un mecanismo de modulación jerárquica, que es la tecnología que modula múltiples trenes de datos en un sólo tren de símbolos. AT-DMB tiene dos capas por modulación jerárquica: la capa base y la capa de mejora. La primera de ellas es el canal T-DMB y la capa de mejora es el canal adicional añadido por AT-DMB.

AT-DMB define dos esquemas de modulación jerárquica: el modo B que utiliza correspondencia de símbolos MDP-2 sobre símbolos MDP-4D y el modo Q que utiliza correspondencia de símbolos MDP-4 sobre símbolos MDP-4D. En la Fig. 2 se representan los esquemas de modulación jerárquica. La modulación jerárquica del modo B tiene mejor comportamiento en un entorno móvil. Por otro lado, la modulación jerárquica del modo Q es más conveniente en un entorno de recepción fija.

AT-DMB también define una relación de constelación como:

$$\alpha = \frac{a}{b}$$

donde:

*a*: es la máxima distancia entre dos cuadrantes vecinos

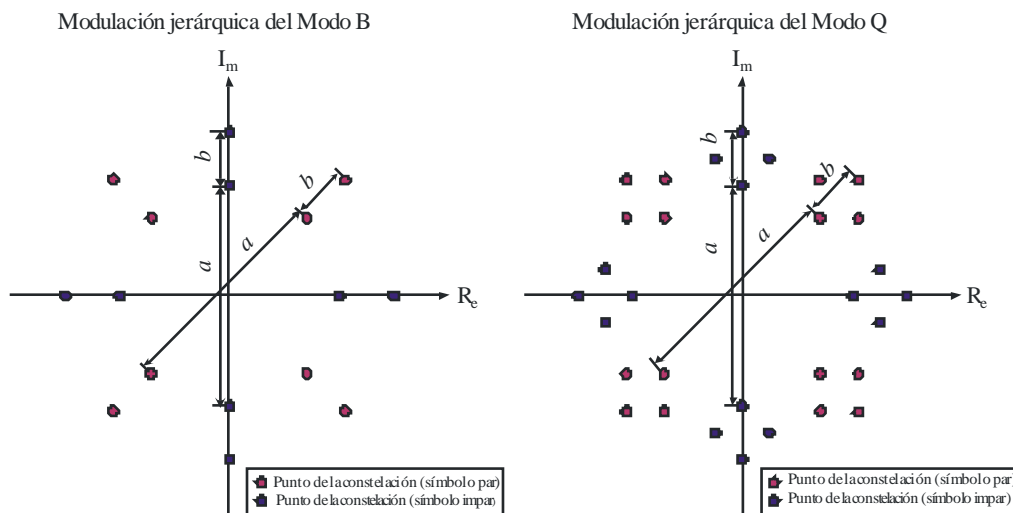
*b*: es la máxima distancia entre los puntos de la constelación en un cuadrante.

AT-DMB soporta cuatro relaciones de constelación: 1,5; 2,0; 2,5 y 3,0. Cambiando el valor de la relación de constelación, se modifica el comportamiento de la capa base y de la capa de mejora de AT-DMB. AT-DMB adoptó el código Turbo en la capa de mejora para perfeccionar su comportamiento de recepción, mientras que el código convolucional se emplea en la capa base. AT-DMB soporta cuatro velocidades de código Turbo: 1/2, 2/5, 1/3, 1/4. El comportamiento de la capa de mejora de AT-DMB mejoraría a medida que disminuye la velocidad del código Turbo.

Para más información véase el Informe UIT-R BT.2049-5, la Recomendación UIT-R BT.1833-2 y la Recomendación UIT-R BT.2016.

FIGURA 2

Esquema de modulación jerárquica AT-DMB



BT.2052-02

Las velocidades de datos efectivas de T-DMB/AT-DMB dependen de sus velocidades de código de corrección de errores en recepción (FEC), como indica el Cuadro 1. Dado que la velocidad del código Turbo de la capa de mejora AT-DMB puede seleccionarse independientemente de la velocidad del código convolucional de la capa base T-DMB/AT-DMB, la velocidad de datos efectiva total de AT-DMB es la suma de las velocidades de datos efectivas de la capa base AT-DMB y la capa de mejora AT-DMB.

CUADRO 1

**Velocidades de datos efectivas de T-DMB/AT-DMB**

	<b>Capa base T-DMB/AT-DMB</b>	<b>Capa de mejora AT-DMB (Modo B)</b>			
Velocidad de código FEC	Código convolucional 1/2	Código Turbo 1/2	Código Turbo 2/5	Código Turbo 1/3	Código Turbo 1/4
Velocidad de datos efectiva	1,152 Mbit/s	0,576 Mbit/s	0,448 Mbit/s	0,384 Mbit/s	0,288 Mbit/s

Se utiliza normalmente la velocidad de código convolucional 1/2 en T-DMB y la capa base de AT-DMB. El Modo B en AT-DMB se emplea para el servicio de radiodifusión móvil.

Las relaciones de protección son diferentes según la señal de prueba sea de vídeo o de audio, debido a que la BER para la corrección de errores de la señal de prueba en el extremo receptor es diferente en un caso y en otro.

Para medir con precisión las relaciones de protección, la máscara de espectro deberá aplicarse a cada una de las salidas de las señales T-DMB/AT-DMB deseada y no deseada. Tanto si la máscara de espectro se aplica o no a la salida de la señal T-DMB/AT-DMB deseada el comportamiento de su recepción es el mismo. Teniendo esto en cuenta, la máscara de espectro se aplicó a la salida de la señal T-DMB/AT-DMB no deseada y no se aplicó a la salida de la señal T-DMB/AT-DMB deseada.

Se realizaron mediciones de prueba de la relación de protección bajo las siguientes condiciones:

- las velocidades de código convolucional de T-DMB y la capa base de AT-DMB se fijaron a 1/2;
- el modo de modulación jerárquica de AT-DMB se fijó al modo B;
- sólo se utilizaron para pruebas los vídeos de calidad QVGA;
- la frecuencia de la señal T-DMB/AT-DMB no deseada se fijó a 213,008 MHz;
- la relación de constelación de la señal AT-DMB no deseada se fijó a 2,0;
- la velocidad de código Turbo de la señal AT-DMB no deseada se fijó a 1/2;
- no se aplicó la máscara de espectro a la señal T-DMB/AT-DMB deseada;
- se aplicó la máscara de espectro a la señal T-DMB/AT-DMB no deseada.

### **1 Características del receptor de referencia**

En el Cuadro 2 aparecen los valores de los parámetros del receptor de referencia AT-DMB que funciona en la Banda III.



CUADRO 2

**Características del receptor de referencia AT-DMB**

Parámetros	Valores		
	T-DMB	AT-DMB	
		Capa base	Capa de mejora
Gamas de frecuencia (MHz)	175,280 ~ 214,736		
Anchura de banda de ruido equivalente (MHz)	1,536		
Máxima sensibilidad del receptor (dBm) <sup>(1)</sup>	-104	-101	-99
Umbral de referencia C/N (dB)	6	9	11
Umbral de sobrecarga del receptor (dBm)	0	0	

<sup>(1)</sup> El valor de T-DMB se midió para una velocidad de código convolucional '1/2'. Los valores de AT-DMB se midieron bajo la condición de una relación de constelación '2,0', una velocidad de código convolucional de la capa base '1/2' y una velocidad de código Turbo de la capa de mejora '1/2'.

## 2 Relaciones de protección para las señales de radiodifusión terrenal de multimedios T-DMB/AT-DMB deseadas

Los perfiles de canal utilizados para medir las relaciones de protección para T-DMB/AT-DMB son las siguientes:

- recepción fija en exteriores: perfil de canal de Rice con 6 derivaciones;
- recepción fija en interiores: perfil de canal de Rayleigh con 6 derivaciones en ETSI TS 102 831;
- recepción móvil en exteriores: perfil de canal TU6 definido en COST (Cooperación Europea para la Investigación Científica y Técnica) 207 a una velocidad de 100 km/s en la Banda III.

En los siguientes Cuadros 3 a 5 se detallan los perfiles de canal seleccionados.

CUADRO 3

### Perfil de canal de Rice (recepción fija en exteriores)

Derivación N.º	Retardo (µs)	Amplitud	Nivel (dB)	Fase (rad)
1	0	1	0	0
2	0,475	0,146	-16,71	0,363
3	0,645	0,119	-18,49	2,739
4	1,933	0,117	-18,64	-0,156
5	2,754	0,089	-21,01	-2,239
6	3,216	0,103	-19,74	-0,103

CUADRO 4

**Perfil de canal de Rayleigh  
(recepción fija en interiores)**

Derivación N.º	Retardo (µs)	Amplitud	Nivel (dB)	Fase (rad)
1	0,050	0,360	-8,87	-2,875
2	0,479	1	0,00	0,0
3	0,621	0,787	-2,08	2,182
4	1,907	0,587	-4,63	-0,460
5	2,764	0,482	-6,34	-2,616
6	3,193	0,451	-6,92	-2,863

CUADRO 5

**Perfil de canal urbano típico (TU6)  
(recepción móvil en exteriores)**

Derivación N.º	Retardo (µs)	Potencia relativa (dB)	Espectro Doppler
1	0,0	-3	Rayleigh
2	0,2	0	Rayleigh
3	0,5	-2	Rayleigh
4	1,6	-6	Rayleigh
5	2,3	-8	Rayleigh
6	5,0	-10	Rayleigh

## 2.1 Relaciones de protección de una señal T-DMB interferida por señales T-DMB/AT-DMB cocanal

El Cuadro 6 presenta la  $D/U$  requerida por una señal T-DMB deseada para protegerla contra señales T-DMB/AT-DMB cocanal no deseadas.

CUADRO 6

**Relación  $D/U$  requerida para una señal T-DMB deseada interferida  
por señales T-DMB/AT-DMB cocanal no deseadas**

Señal no deseada	Relación $D/U$ requerida por una señal T-DMB deseada (dB)	
	Canal	Relación $D/U$
T-DMB/AT-DMB	Gaussiano	6
	De Rice	8
	Rayleigh	9
	TU6	11

Las relaciones de protección requeridas por una señal T-DMB deseada contra señales T-DMB/AT-DMB cocanal no deseadas son independientes de las fuentes de interferencia porque la potencia media de AT-DMB es la misma con T-DMB.

## 2.2 Relaciones de protección de una señal AT-DMB interferida por señales T-DMB/AT-DMB cocanal

El Cuadro 7 muestra la  $D/U$  requerida por una señal AT-DMB deseada para protegerla contra señales T-DMB/AT-DMB cocanal no deseadas.

CUADRO 7

### Relación $D/U$ requerida por una señal AT-DMB deseada interferida por señales T-DMB/AT-DMB cocanal no deseadas

Señal no deseada	Señal deseada AT-DMB (214,736 MHz)		Relación $D/U$ requerida por una señal AT-DMB deseada (dB)		
	Relación de constelación	Velocidad de código Turbo (capa de mejora)	Canal	Capa base	Capa de mejora
T-DMB/ AT-DMB	1,5	1/2	Gaussiano	8	7
	1,5	2/5		8	6
	1,5	1/3		8	5
	1,5	1/4		8	3
	2,0	1/2		7	8
	2,0	2/5		7	7
	2,0	1/3		7	6
	2,0	1/4		7	5
	2,5	1/2		6	9
	2,5	2/5		6	8
	2,5	1/3		6	7
	2,5	1/4		6	6
	3,0	1/2		6	10
	3,0	2/5		6	9
	3,0	1/3		6	8
	3,0	1/4		6	7

CUADRO 7 (continuación)

Señal no deseada	Señal deseada AT-DMB		Relación $D/U$ requerida por una señal AT-DMB deseada (dB)		
	Relación de constelación	Velocidad de código Turbo (capa de mejora)	Canal	Capa base	Capa de mejora
T-DMB/ AT-DMB	1,5	$\frac{1}{2}$	De Rice	12	11
	1,5	$\frac{2}{5}$		12	9
	1,5	$\frac{1}{3}$		12	8
	1,5	$\frac{1}{4}$		12	6
	2,0	$\frac{1}{2}$		11	14
	2,0	$\frac{2}{5}$		11	11
	2,0	$\frac{1}{3}$		11	10
	2,0	$\frac{1}{4}$		11	8
	2,5	$\frac{1}{2}$		10	15
	2,5	$\frac{2}{5}$		10	13
	2,5	$\frac{1}{3}$		10	11
	2,5	$\frac{1}{4}$		10	9
	3,0	$\frac{1}{2}$		9	16
	3,0	$\frac{2}{5}$		9	14
	3,0	$\frac{1}{3}$		9	12
	3,0	$\frac{1}{4}$		9	10
T-DMB/ AT-DMB	1,5	$\frac{1}{2}$	Rayleigh	13	13
	1,5	$\frac{2}{5}$		13	12
	1,5	$\frac{1}{3}$		13	10
	1,5	$\frac{1}{4}$		13	7
	2,0	$\frac{1}{2}$		12	15
	2,0	$\frac{2}{5}$		12	12
	2,0	$\frac{1}{3}$		12	11
	2,0	$\frac{1}{4}$		12	9
	2,5	$\frac{1}{2}$		11	16
	2,5	$\frac{2}{5}$		11	14
	2,5	$\frac{1}{3}$		11	12
	2,5	$\frac{1}{4}$		11	10
	3,0	$\frac{1}{2}$		10	17
	3,0	$\frac{2}{5}$		10	15
	3,0	$\frac{1}{3}$		10	13
	3,0	$\frac{1}{4}$		10	11

CUADRO 7 (fin)

Señal no deseada	Señal deseada AT-DMB		Relación $D/U$ requerida por una señal AT-DMB deseada (dB)		
	Relación de constelación	Velocidad de código Turbo (capa de mejora)	Canal	Capa base	Capa de mejora
T-DMB/ AT-DMB	1,5	1/2	TU6	15	15
	1,5	2/5		15	13
	1,5	1/3		15	11
	1,5	1/4		15	9
	2,0	1/2		14	17
	2,0	2/5		14	14
	2,0	1/3		14	12
	2,0	1/4		14	10
	2,5	1/2		13	17
	2,5	2/5		13	15
	2,5	1/3		13	13
	2,5	1/4		13	11
	3,0	1/2		12	19
	3,0	2/5		12	16
	3,0	1/3		12	14
	3,0	1/4		12	12

La relación  $D/U$  requerida de AT-DMB depende de la relación de constelación y de la velocidad de código Turbo de la señal AT-DMB deseada. A medida que la relación de constelación de la señal AT-DMB deseada aumenta, la relación  $D/U$  requerida de la capa base disminuye, mientras que la relación  $D/U$  requerida de la capa de mejora aumenta.

Cuando el valor de la velocidad de código Turbo de la capa de mejora de la señal AT-DMB deseada aumenta, la relación  $D/U$  requerida de la capa de mejora disminuye, pero no afecta a la relación  $D/U$  requerida de la capa base.

### 2.3 Relaciones de protección de una señal T-DMB interferida por señales T-DMB/AT-DMB adyacentes

El Cuadro 8 presenta la  $D/U$  requerida por una señal T-DMB deseada para protegerla contra señales T-DMB y AT-DMB adyacentes no deseadas.

CUADRO 8

**Relación  $D/U$  requerida por una señal T-DMB deseada interferida  
por señales T-DMB/AT-DMB adyacentes no deseadas**

Señal no deseada	Frecuencia asignada a las señales T-DMB/AT-DMB adyacentes (MHz)	Relación $D/U$ requerida por la señal T-DMB deseada (dB)	
		Canal	Relación $D/U$
T-DMB/AT-DMB	211,280	Gaussiano	-51
		De Rice	-46
		Rayleigh	-44
		TU6	-42
T-DMB/AT-DMB	214,736	Gaussiano	-51
		De Rice	-46
		Rayleigh	-44
		TU6	-42

Las relaciones de protección requeridas por una señal T-DMB deseada para protegerla contra señales T-DMB/AT-DMB adyacentes no deseadas son independientes de las fuentes de interferencia porque las características del filtro de canal para T-DMB son las mismas que para AT-DMB.

#### **2.4 Relaciones de protección para señales AT-DMB contra señales T-DMB/AT-DMB adyacentes interferentes**

En los Cuadro 9 y 10 siguientes se muestra la  $D/U$  requerida por una señal AT-DMB deseada para protegerla contra señales T-DMB/AT-DMB adyacentes no deseadas.



CUADRO 9

Relación  $D/U$  requerida por una señal AT-DMB deseada contra una señal T-DMB/AT-DMB adyacente superior

Señal no deseada	Señal deseada AT-DMB (211,280 MHz)		Relación $D/U$ requerida por una señal AT-DMB deseada (dB)		
Frecuencia (MHz)	Relación de constelación	Velocidad de código Turbo (capa de mejora)	Canal	Capa base	Capa de mejora
213,008	1,5	$\frac{1}{2}$	Gaussiano	-48	-49
	1,5	$\frac{2}{5}$		-48	-50
	1,5	$\frac{1}{3}$		-48	-50
	1,5	$\frac{1}{4}$		-48	-51
	2,0	$\frac{1}{2}$		-48	-48
	2,0	$\frac{2}{5}$		-48	-49
	2,0	$\frac{1}{3}$		-48	-49
	2,0	$\frac{1}{4}$		-48	-50
	2,5	$\frac{1}{2}$		-49	-47
	2,5	$\frac{2}{5}$		-49	-48
	2,5	$\frac{1}{3}$		-49	-49
	2,5	$\frac{1}{4}$		-49	-50
	3,0	$\frac{1}{2}$		-49	-46
	3,0	$\frac{2}{5}$		-49	-47
	3,0	$\frac{1}{3}$		-49	-48
	3,0	$\frac{1}{4}$		-49	-49
213,008	1,5	$\frac{1}{2}$	De Rice	-42	-42
	1,5	$\frac{2}{5}$		-42	-43
	1,5	$\frac{1}{3}$		-42	-45
	1,5	$\frac{1}{4}$		-42	-47
	2,0	$\frac{1}{2}$		-43	-40
	2,0	$\frac{2}{5}$		-43	-41
	2,0	$\frac{1}{3}$		-43	-43
	2,0	$\frac{1}{4}$		-43	-45
	2,5	$\frac{1}{2}$		-44	-38
	2,5	$\frac{2}{5}$		-44	-40
	2,5	$\frac{1}{3}$		-44	-41
	2,5	$\frac{1}{4}$		-44	-44
	3,0	$\frac{1}{2}$		-45	-38
	3,0	$\frac{2}{5}$		-45	-49
	3,0	$\frac{1}{3}$		-45	-41
	3,0	$\frac{1}{4}$		-45	-43

CUADRO 9 (fin)

Señal no deseada	Señal deseada AT-DMB (211,280 MHz)		Relación <i>D/U</i> requerida por una señal AT-DMB deseada (dB)		
Frecuencia (MHz)	Relación de constelación	Velocidad de código Turbo (capa de mejora)	Canal	Capa base	Capa de mejora
213,008	1,5	½	Rayleigh	-40	-40
	1,5	2/5		-40	-42
	1,5	1/3		-40	-44
	1,5	¼		-40	-47
	2,0	½		-41	-38
	2,0	2/5		-41	-40
	2,0	1/3		-41	-42
	2,0	¼		-41	-45
	2,5	½		-42	-37
	2,5	2/5		-42	-39
	2,5	1/3		-42	-41
	2,5	¼		-42	-44
	3,0	½		-43	-35
	3,0	2/5		-43	-37
	3,0	1/3		-43	-39
	3,0	¼		-43	-42
213,008	1,5	½	TU6	-38	-37
	1,5	2/5		-38	-40
	1,5	1/3		-38	-43
	1,5	¼		-38	-46
	2,0	½		-39	-35
	2,0	2/5		-39	-38
	2,0	1/3		-39	-40
	2,0	¼		-39	-44
	2,5	½		-40	-33
	2,5	2/5		-40	-36
	2,5	1/3		-40	-38
	2,5	¼		-40	-42
	3,0	½		-41	-32
	3,0	2/5		-41	-34
	3,0	1/3		-41	-36
	3,0	¼		-41	-40

CUADRO 10

**Relación *D/U* requerida por una señal AT-DMB deseada contra una señal T-DMB/AT-DMB adyacente inferior interferente**

Señal no deseada	Señal deseada AT-DMB (214,736 MHz)		Relación <i>D/U</i> requerida por una señal AT-DMB deseada (dB)		
Frecuencia (MHz)	Relación de constelación	Velocidad de código Turbo (capa de mejora)	Canal	Capa base	Capa de mejora
213,008	1,5	1/2	Gaussiano	-48	-50
	1,5	2/5		-48	-50
	1,5	1/3		-48	-51
	1,5	1/4		-48	-51
	2,0	1/2		-48	-49
	2,0	2/5		-48	-50
	2,0	1/3		-48	-50
	2,0	1/4		-48	-51
	2,5	1/2		-49	-48
	2,5	2/5		-49	-48
	2,5	1/3		-49	-59
	2,5	1/4		-49	-50
	3,0	1/2		-49	-46
	3,0	2/5		-49	-47
	3,0	1/3		-49	-48
	3,0	1/4		-49	-50
213,008	1,5	1/2	De Rice	-42	-41
	1,5	2/5		-42	-43
	1,5	1/3		-42	-45
	1,5	1/4		-42	-47
	2,0	1/2		-43	-39
	2,0	2/5		-43	-41
	2,0	1/3		-43	-43
	2,0	1/4		-43	-45
	2,5	1/2		-44	-38
	2,5	2/5		-44	-40
	2,5	1/3		-44	-41
	2,5	1/4		-44	-44
	3,0	1/2		-45	-37
	3,0	2/5		-45	-39
	3,0	1/3		-45	-40
	3,0	1/4		-45	-42

CUADRO 10 (fin)

Señal no deseada	Señal deseada AT-DMB (214,736 MHz)		Relación $D/U$ requerida por una señal AT-DMB deseada (dB)		
Frecuencia (MHz)	Relación de constelación	Velocidad de código Turbo (capa de mejora)	Canal	Capa base	Capa de mejora
213,008	1,5	½	Rayleigh	-40	-40
	1,5	2/5		-40	-42
	1,5	1/3		-40	-44
	1,5	¼		-40	-47
	2,0	½		-41	-38
	2,0	2/5		-41	-40
	2,0	1/3		-41	-42
	2,0	¼		-41	-45
	2,5	½		-42	-37
	2,5	2/5		-42	-39
	2,5	1/3		-42	-41
	2,5	¼		-42	-44
	3,0	½		-43	-35
	3,0	2/5		-43	-37
	3,0	1/3		-43	-40
	3,0	¼		-43	-42
213,008	1,5	½	TU6	-38	-38
	1,5	2/5		-38	-40
	1,5	1/3		-38	-42
	1,5	¼		-38	-44
	2,0	½		-39	-36
	2,0	2/5		-39	-38
	2,0	1/3		-39	-40
	2,0	¼		-39	-42
	2,5	½		-40	-35
	2,5	2/5		-40	-37
	2,5	1/3		-40	-39
	2,5	¼		-40	-41
	3,0	½		-41	-34
	3,0	2/5		-41	-36
	3,0	1/3		-41	-38
	3,0	¼		-41	-40

### 3 Mínima intensidad de campo para T-DMB/AT-DMB

Los Cuadros 11 y 12 muestran la mínima intensidad de campo medida por un receptor de prueba T-DMB y AT-DMB, respectivamente. Como el receptor de prueba AT-DMB tiene la funcionalidad

de T-DMB, se utilizó para probar las relaciones de protección requeridas por T-DMB y AT-DMB. La intensidad de campo para T-DMB/AT-DMB se calculó mediante las siguientes formulas.

$$\text{Intensidad de campo (dBuV/m)} = \text{Potencia (dBm)} + 107 + \text{Factor de antena del receptor}$$

$$\text{Factor de antena del receptor} = 20 \log f \text{ (MHz)} - \text{ganancia de antena} - 29,8$$

CUADRO 11

**Mínima intensidad de campo requerida  
por el receptor T-DMB**

<b>Mínima intensidad de campo requerida por el receptor T-DMB (dBuV/m)</b>
17,6

CUADRO 12

**Mínima intensidad de campo requerida por el receptor AT-DMB**

AT-DMB			Mínima intensidad de campo requerida por el receptor AT-DMB (dBuV/m)	
Relación de constelación	Velocidad de código convolucional (capa base)	Velocidad de código Turbo (capa de mejora)	Capa base	Capa de mejora
1,5	1/2	½	20,6	20,6
1,5	1/2	2/5	20,6	19,6
1,5	1/2	1/3	20,6	18,6
1,5	1/2	¼	20,6	17,6
2,0	1/2	½	20,6	22,6
2,0	1/2	2/5	20,6	20,6
2,0	1/2	1/3	20,6	19,6
2,0	1/2	¼	20,6	18,6
2,5	1/2	½	19,6	23,6
2,5	1/2	2/5	19,6	21,6
2,5	1/2	1/3	19,6	20,6
2,5	1/2	¼	19,6	19,6
3,0	1/2	½	19,6	24,6
3,0	1/2	2/5	19,6	23,6
3,0	1/2	1/3	19,6	22,6
3,0	1/2	¼	19,6	20,6

La mínima intensidad de campo de T-DMB es ligeramente inferior a la de la capa base y capa de mejora de AT-DMB. A medida que aumenta la relación de constelación, la mínima intensidad de campo de la capa base AT-DMB disminuye, mientras que la mínima intensidad de campo de la capa de mejora AT-DMB aumenta. A medida que la velocidad de código Turbo en la capa de mejora AT-DMB disminuye, la mínima intensidad de campo de la capa de mejora de AT-DMB disminuye igualmente.

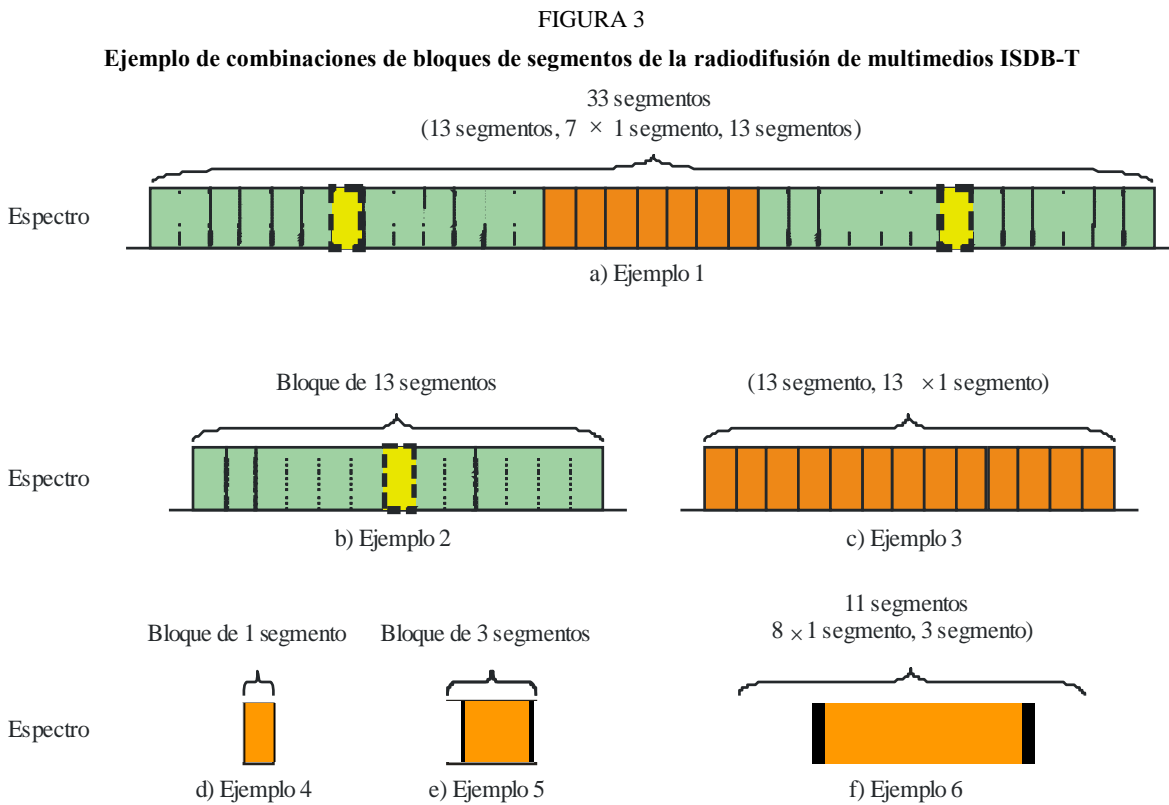
Anexo 2

**Criterios de planificación para el Sistema Multimedia F (radiodifusión de multimedia ISDB-T) de los sistemas de radiodifusión terrenal de multimedia en las bandas de ondas métricas/decimétricas**

Este Anexo describe los criterios de planificación para el Sistema Multimedia F (radiodifusión de multimedia ISDB-T) en las bandas de ondas métricas/decimétricas. El sistema F puede asignarse a un barrido de canal de televisión de 6 MHz, 7 MHz u 8 MHz. La anchura de banda del segmento se define como un catorceavo de la anchura de banda del canal, es decir 429 kHz (6/14 MHz), 500 kHz (7/14 MHz) o 571 kHz (8/14 MHz). Sin embargo, la anchura de banda del segmento debe seleccionarse de acuerdo con la situación de frecuencias de cada país.

El número de segmento de las señales de radiodifusión de multimedia ISDB-T puede elegirse de acuerdo con la aplicación y la anchura de banda disponible. El espectro se forma combinando bloques de 1 segmento, 3 segmentos y/o 13 segmentos sin banda de guarda, como muestra la Fig. A2-1 de la Recomendación UIT-R BT.2016-1.

La Fig. 3 muestra ejemplos de combinaciones de los bloques de segmentos. Un receptor puede demodular parcialmente una parte de 1, 3 ó 13 segmentos del sistema de radiodifusión de multimedia ISDB-T.



BT.2052-03

La Fig. 3 b), d) y e) son los tres bloques componentes básicos; es decir, bloques de 13, 1 y 3 segmentos. La Fig. 3 a), c) y f) presenta tres ejemplos de espectros, que muestran la composición de dos señales de bloques de 13 segmentos con siete señales de bloques de 1 segmento, la composición de trece señales de bloques de 1 segmento y la composición de ocho señales de bloques de 1 segmento con una señal de bloque de 3 segmentos.



Las máscaras de espectro definidas en las Figs. 18, 24 y 25 del Anexo 6 a la Recomendación UIT-R SM.1541-4 se utilizan para medir la relación de protección.

## 1 Características del receptor de referencia

En el Cuadro 13 figuran los valores de los parámetros del receptor de referencia multimedios ISDB-T que funciona en las Bandas II, III, IV y V.

CUADRO 13

### Características del receptor de referencia para la planificación de la radiodifusión de multimedios ISDB-T

Parámetros	Valores		
Anchura de banda de ruido equivalente, $b$ (MHz) <sup>(1)</sup>	5,57	6,5	7,43
Factor de ruido del receptor, $F$ (dB)	7	7	7
Potencia de entrada de ruido del receptor $P_n$ (dBm) <sup>(2)</sup> para 75 $\Omega$ y 290 K	-99,2	-98,5	-97,9
Umbral de C/N de referencia (dB) <sup>(3)</sup>	10	10	10
Mínima potencia de entrada del receptor $P_{min}$ (dBm) <sup>(3), (4)</sup>	-89,2	-88,5	-87,9
Umbral de sobrecarga del receptor (dBm) <sup>(5)</sup>	-15	-15	-15
Selectividad de canal adyacente (dB) <sup>(5), (6)</sup>	-39	-39	-39

(1) Los valores se definen como 13 veces las anchuras de banda del segmento para señales de bloque de 13 segmentos. Las anchuras de banda del segmento toman respectivamente los valores de 429 kHz (6/14 MHz), 500 kHz (7/14 MHz) y 571 kHz (8/14 MHz) para sistemas de 6 MHz, 7 MHz y 8 MHz. La anchura de banda para una señal de bloques de 1 segmento o de bloques de 3 segmentos toma el valor de la anchura de banda de un segmento o el triple de la anchura de banda de un segmento.

(2) Los valores se definen para señales de bloques de 13 segmentos. El valor para una señal de bloques de 1 segmento o de bloques de 3 segmentos pueden obtenerse, respectivamente, sustrayendo  $10 \log(13) = 11,1$  (dB) ó  $10 \log(13/3) = 6,4$  (dB) del valor indicado en este Cuadro.

(3) Los valores se definen para una ESR del 5% y corresponden a una variante del sistema de 16-MAQ-FEC 1/2 y un entorno de recepción fija. Los valores son diferentes para otras variantes del sistema o entornos de recepción. El valor para la recepción portátil en exteriores es 16 dB o 14,5 dB en caso de recepción móvil. En la Recomendación UIT-R BT.1368-10 aparecen otras variantes del sistema y otros entornos de recepción.

(4) El valor varía con el cambio en el umbral de referencia C/N. Los valores corresponden a las variantes del sistema de 16-MAQ-FEC 1/2, y un entorno de recepción fija.

(5) Los valores se refieren a receptores de bolsillo alimentados por batería.

(6) Los valores se definen para un entorno distinto al de una red monofrecuencia (SFN). En un entorno SFN real, los valores son de -36 dB.

## 2 Relaciones de protección para las señales de radiodifusión de multimedios ISDB-T deseadas

### 2.1 Protección de la señal de radiodifusión de multimedios ISDB-T interferida por una señal de radiodifusión de multimedios ISDB-T

La relación de protección se describe como la relación entre las potencias deseada y no deseada requerida ( $D/U$ ); es decir, la relación de potencia entre las señales deseada y no deseada. La  $D/U$  para señales de radiodifusión de multimedios ISDB-T de 1 segmento y de 13 segmentos interferidas por señales de radiodifusión de multimedios ISDB-T se miden para un criterio de calidad de una ESR del 5%. La diferencia en el valor de  $D/U$  entre el método QEF y el método SFP para una ESR del 5% se supone empíricamente en torno a 1,5 dB.

En los criterios de planificación, debe considerarse un factor de corrección de propagación (margen de desvanecimiento) junto con las relaciones de protección. Las relaciones de protección indicadas en los Cuadros del § 2 se obtienen en un canal gaussiano.

El valor del margen de desvanecimiento debe determinarlo la administración correspondiente del territorio en el que están ubicadas las estaciones transmisoras a fin de calcular las relaciones de protección para todas las condiciones de recepción de la radiodifusión de multimedios ISDB-T en la implementación real.

#### 2.1.1 Protección contra la interferencia cocanal

El Cuadro 14 resume las relaciones de protección de un canal gaussiano para las señales deseadas de un sistema de radiodifusión de multimedios ISDB-T de 6 MHz interferido por una señal de 13 segmentos cocanal no deseada de un sistema de radiodifusión de multimedios ISDB-T.

Las relaciones del Cuadro 14 pueden aplicarse a un sistema de radiodifusión de multimedios ISDB-T de 7 MHz u 8 MHz.

CUADRO 14

#### Relación de protección (dB) para una señal de radiodifusión de multimedios ISDB-T de 6 MHz interferida por una señal de radiodifusión de multimedios ISDB-T de 6 MHz y 13 segmentos cocanal

Modulación	Velocidad de codificación	Bloques de la señal deseada		
		1 segmento	3 segmentos	13 segmentos
MDP-4	1/2	-7	-2	4
MDP-4	2/3	-5	0	6
MAQ-16	1/2	-1	4	10

NOTA 1 – Los valores para velocidades de código y modulaciones típicas se definen para una ESR del 5%.

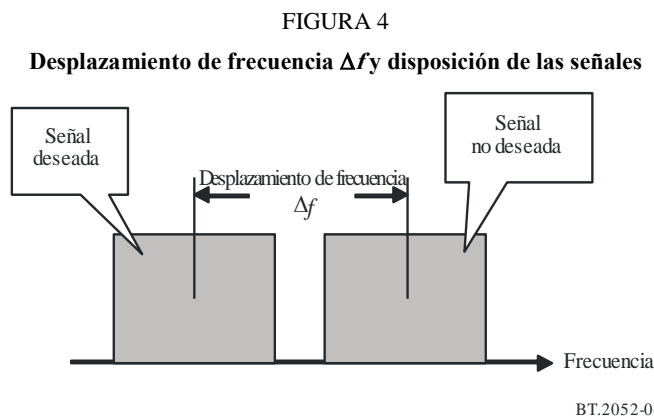
NOTA 2 – Los valores de este Cuadro pueden convertirse de acuerdo con los números  $M$  y  $N$  de segmentos, respectivamente, incluidos en las señales deseada y no deseada en transmisión conectada por segmentos. A las relaciones del Cuadro se añade un factor  $(10 \log(M/13) - 10 \log(N/13))$ .

NOTA 3 – Los valores se refieren a receptores de bolsillo alimentados por batería.

**2.1.2 Protección contra la interferencia de canal adyacente inferior o superior**

El Cuadro 15 muestra las relaciones de protección de un canal gaussiano para una señal de bloques de 13 segmentos deseada de un sistema de radiodifusión de multimedios ISDB-T de 6 MHz interferido por una señal de 13 segmentos no deseada de un sistema de radiodifusión de multimedios ISDB-T de 6 MHz con un cierto grado de desplazamiento de frecuencia. El desplazamiento de frecuencia entre las señales de radiodifusión de multimedios ISDB-T se define como la separación entre las frecuencias centrales de las señales deseada y no deseada que debe utilizarse para evitar la interferencia mutua, como muestra la Fig. 4. La amplitud del desplazamiento de frecuencia se expresa en segmentos, cuyas anchuras de banda se definen como un catorceavo de la anchura de banda del canal: 429 kHz (6/14 MHz).

La relación de protección para una señal de bloques de 13 segmentos interferida por una señal de 13 segmentos con un desplazamiento de frecuencia de 14 segmentos (es decir, 6 MHz para un sistema de radiodifusión de multimedios ISDB-T de 6 MHz) es la misma que la relación de protección contra la interferencia del canal adyacente superior o inferior. Las relaciones del Cuadro 15 pueden aplicarse a un sistema de radiodifusión de multimedios ISDB-T de 7 MHz u 8 MHz en el que las anchuras de banda del segmento son 500 kHz (7/14 MHz) y 571 kHz (8/14 MHz), respectivamente, para un barrido de canal de 7 MHz y 8 MHz.



CUADRO 15

**Relación de protección (dB) para una señal de radiodifusión de multimedios ISDB-T de 6 MHz interferida por una señal de radiodifusión de multimedios ISDB-T de 6 MHz y 13 segmentos con diferentes valores del desplazamiento de frecuencia**

Bloque de señal deseada	Modulación	Velocidad de codificación	Desplazamiento de frecuencia $\Delta f$ (segmentos)						
			14	14+1/3	14+2/3	14+3/3	14+4/3	14+5/3	14+6/3
13 segmentos	MAQ-16	1/2	-39	-42	-43	-44	-44	-45	-46

NOTA 1 – Los valores para velocidades de codificación y modulaciones típicas se definen para una ESR del 5%.

NOTA 2 – Los valores de este Cuadro pueden convertirse de acuerdo con los números  $M (\geq 13)$  y  $N$  de segmentos, respectivamente, incluidos en las señales deseada y no deseada en transmisión conectada por segmentos. A las relaciones del Cuadro se añade un factor  $(10 \log (M/13) - 10 \log (N/13))$ .

NOTA 3 – Los valores se refieren a receptores de bolsillo alimentados por batería.

## 2.2 Protección de una señal de radiodifusión de multimedios ISDB-T interferida por una señal de televisión digital terrenal ISDB-T

Una señal de radiodifusión de multimedios ISDB-T de 13 segmentos se comporta como una señal de televisión digital terrenal ISDB-T cuando actúa como una señal no deseada que interfiere a otras señales debido a que el formato de capa física del sistema de radiodifusión de multimedios ISDB-T de 13 segmentos es el mismo que el del sistema de radiodifusión de televisión digital terrenal ISDB-T.

Las relaciones de protección de los Cuadros 14 y 15 pueden aplicarse a las relaciones de protección para proteger una señal de radiodifusión de multimedios ISDB-T deseada contra una señal de televisión digital terrenal ISDB-T.

## 2.3 Protección de la señal de radiodifusión de multimedios ISDB-T interferida por una señal de televisión digital terrenal DVB-T

### 2.3.1 Protección contra la interferencia cocanal

El Cuadro 16 resume las relaciones de protección de un canal gaussiano para una señal de bloques de 13 segmentos deseada de un sistema de radiodifusión de multimedios ISDB-T de 8 MHz interferida por una señal de televisión digital terrenal DVB-T de 8 MHz cocanal no deseada.

Las relaciones del Cuadro 16 pueden aplicarse a un sistema de radiodifusión de multimedios ISDB-T de 6 MHz o de 7 MHz.

CUADRO 16

### Relación de protección (dB) para una señal de radiodifusión de multimedios ISDB-T de 8 MHz interferida por una señal de televisión digital terrenal DVB-T de 8 MHz

Modulación	Velocidad de codificación	Bloque de señal deseada
		13 segmentos
MDP-4	$\frac{1}{2}$	4
MDP-4	$\frac{2}{3}$	6
MAQ-16	$\frac{1}{2}$	10

NOTA 1 – Los valores para velocidades de codificación y modulaciones típicas se definen para una ESR del 5%.

NOTA 2 – Los valores de este Cuadro pueden convertirse de acuerdo con el número  $M$  ( $\geq 13$ ) de segmentos incluidos en la señal deseada en transmisión conectada por segmentos. A las relaciones del Cuadro se añade un factor ( $10 \log (M/13)$ ).

NOTA 3 – Los valores se refieren a receptores de bolsillo alimentados por batería.

### 2.3.2 Protección contra la interferencia de canal adyacente inferior o superior

El Cuadro 17 muestra las relaciones de protección de un canal gaussiano para una señal de bloques de 13 segmentos deseada de un sistema de radiodifusión de multimedios ISDB-T de 8 MHz interferido por una señal de televisión digital terrenal DVB-T de 8 MHz con un cierto grado de desplazamiento de frecuencia.

Las relaciones del Cuadro 17 pueden aplicarse a un sistema de radiodifusión de multimedios ISDB-T de 6 MHz o de 7 MHz.

CUADRO 17

**Relación de protección (dB) para una señal de radiodifusión de multimedios ISDB-T de 8 MHz interferida por una señal de televisión digital terrenal DVB-T de 8 MHz con diferentes valores del desplazamiento de frecuencia**

Bloque de señal deseada	Modulación	Velocidad de codificación	Desplazamiento de frecuencia $\Delta f$ (segmentos)						
			14	14+1/3	14+2/3	14+3/3	14+4/3	14+5/3	14+6/3
13 segmentos	MAQ-16	1/2	-39	-42	-43	-44	-44	-45	-46

NOTA 1 – Los valores para velocidades de codificación y modulaciones típicas se definen para una ESR del 5%.

NOTA 2 – Los valores de este Cuadro pueden convertirse de acuerdo con el número  $M$  ( $\geq 13$ ) de segmentos incluidos en la señal deseada en transmisión conectada por segmentos. A las relaciones del Cuadro se añade un factor ( $10 \log (M/13)$ ).

NOTA 3 – Los valores se refieren a receptores de bolsillo alimentados por batería.

### 3 Relaciones de protección para otros sistemas de radiodifusión interferidos por una señal de radiodifusión de multimedios ISDB-T

#### 3.1 Relaciones de protección para señales de radiodifusión de televisión digital terrenal ISDB-T deseadas interferidas por una señal de radiodifusión de multimedios ISDB-T

Una señal de radiodifusión de multimedios ISDB-T de 13 segmentos se comporta como una señal de televisión digital terrenal ISDB-T cuando actúa como una señal no deseada que interfiere a otras señales debido a que el formato de capa física del sistema de radiodifusión de multimedios ISDB-T de 13 segmentos es el mismo que el del sistema de radiodifusión de televisión digital terrenal ISDB-T.

Las relaciones de protección del § 1.1 del Anexo 3 a la Recomendación UIT-R BT.1368-10 pueden aplicarse a los valores para proteger una señal de televisión digital terrenal ISDB-T deseada contra una señal de radiodifusión de multimedios ISDB-T.

### 4 Mínima intensidad de campo para la radiodifusión de multimedios ISDB-T

#### 4.1 Mínima densidad de flujo de potencia en el emplazamiento de recepción $\phi_{\min}$

$$\phi_{\min} \text{ (dBm/m}^2\text{)} = P_{\min} \text{ (dBm)} - A_a \text{ (dB m}^2\text{)} + L_f \text{ (dB)}$$

siendo:

$P_{\min}$ : mínima potencia a la entrada del receptor indicada en el Cuadro 8

$A_a$ : apertura efectiva de la antena (dBm<sup>2</sup>)

$L_f$ : pérdidas en el alimentador (dB)

$$A_a \text{ (dB m}^2\text{)} = 10 \cdot \log \left( \frac{1,64}{4\pi} \left( \frac{300}{f \text{ (MHz)}} \right)^2 \right) + G_a$$

con:

$G_a$ : ganancia de antena con respecto a un dipolo de media longitud de onda (dBd).

#### 4.2 Mínimo valor eficaz del nivel de intensidad de campo en el emplazamiento de la antena de recepción $E_{mín}$

$$E_{mín} \text{ (dB}(\mu\text{V/m)}) = \varphi_{mín} \text{ (dBm/m}^2\text{)} + 10\log_{10}(Z_{F0}) \text{ (dB}\Omega\text{)} + 20\log_{10}\left(\frac{1\text{V}}{1\mu\text{V}}\right)$$

siendo:

$$Z_{F0} = \sqrt{\frac{\mu_0}{\varepsilon_0}} \approx 120\pi \text{ (}\Omega\text{)}: \quad \text{la impedancia característica en el espacio libre,}$$

lo que se traduce en:

$$E_{mín} \text{ (dB}\mu\text{ V/m)} = \varphi_{mín} \text{ (dBm/m}^2\text{)} + 115,8 \text{ (dB}\Omega\text{)}$$

### Anexo 3

#### **Criterios de planificación para el Sistema Multimedia T2 (perfil T2-Lite del sistema DVB-T2) de los sistemas de radiodifusión terrenal de multimedia en las bandas de ondas métricas/decimétricas**

##### **1 Introducción**

DVB-T2-Lite es un perfil de sistema que se añadió en anexo a la versión 1.3.1 de la especificación DVB-T2 en noviembre de 2011 [1]. Está concretamente diseñado para la recepción móvil y portátil. Con T2-Lite el conjunto de configuraciones de sistema posibles está limitado, en comparación con toda la gama de opciones que ofrece DVB-T2 según el cuerpo principal de la norma. Para distinguir T2-Lite de toda la gama de opciones, ésta se denomina T2-Base. Sin embargo, T2-Lite también añade nuevas opciones de las que no dispone T2-Base. Así, T2-Base no describe todo el superconjunto de opciones DVB-T2 que existen hoy en día.

Por lo general, T2-Lite reduce la complejidad necesaria para la recepción de servicios T2-Lite únicamente, lo que permite reducir el coste y el consumo de energía de los receptores diseñados para recepción móvil y portátil.

En el § 2 se enumeran las diferencias entre T2-Base y T2-Lite. En la medida en que son pertinentes para la planificación de frecuencias y de red. En el § 3 se describe cómo integrar el flujo de datos T2-Lite en el multiplex DVB-T2. En los § 4 y 5 se detallan los parámetros del sistema y de la planificación.



## 2 Diferencias entre T2-Base y T2-Lite

Las diferencias entre DVB-T2-Lite y DVB-T2-Base pertinentes para la planificación son las siguientes:

- Disponibilidad de velocidades de código más robustas, 1/3 y 2/5, adicionales.
- Omisión de las velocidades de código sensibles, 4/5 y 5/6.
- La modulación MAQ-256 es posible, pero no con las velocidades de código 2/3 y 3/4, y con MAQ-256 no se puede rotar la constelación.
- La velocidad de datos máxima está limitada a 4 Mbit/s por servicio.
- Se omiten las FFT con tamaño 1k y 32k.
- No hay posibilidad de patrón piloto PP8.
- Se omite la FEC larga (64k).
- Sólo se dispone de una mejora de intercalado de tiempo reducido.
- Limitación del número de combinaciones de tamaño de FFT, intervalo de guarda (IG) y patrón piloto (PP).
- Disponibilidad de protección contra errores optativa adicional (aleatorización de L1 posterior a la señalización).
- Posibilidad de bloques FEF más largos (hasta 1 000 ms).

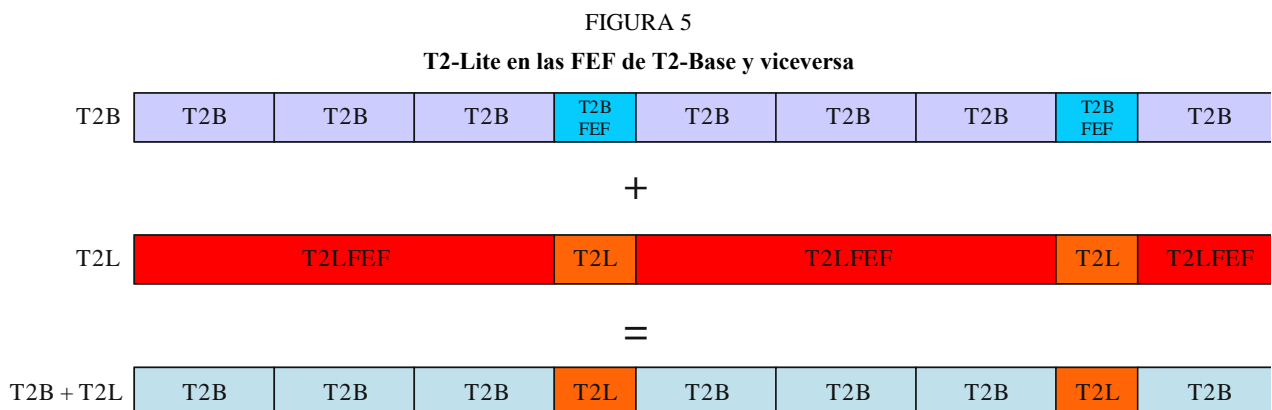
## 3 Estructura de la señal DVB-T2-Lite

En principio, se pueden combinar los servicios T2-Lite y T2-Base con una trama de extensión futura (FEF). El perfil T2-Lite se señala al receptor a través del preámbulo P1.

Para transmitir T2-Lite existen varias posibilidades.

La manera más sencilla es transmitir la señal T2-Lite como señal independiente, es decir, sin necesidad de combinarla con T2-Base.

Para combinar T2-Lite (T2L) y T2-Base (T2B), se transmite T2-Base en la FEF de T2-Lite y viceversa, como se muestra en la Fig. 5.



BT.20520

En el ejemplo de la Fig. 1, el aumento de la longitud del bloque FEF en T2-Lite se utiliza para acomodar los largos bloques de T2-Base.

También se puede indicar, en la preseñalización de L1 (bit 'T2\_BASE\_LITE'), que la señal de perfil T2-Base actual es compatible con el perfil T2-Lite, lo que debería permitir diseñar adecuadamente el receptor T2-Lite para desmodular la señal. De este modo es posible dirigirse, al mismo tiempo y con la misma señal, a los receptores DVB-T2 heredados, que no entienden T2-Lite, y a los receptores T2-Lite.

#### 4 Parámetros del sistema DVB-T2-Lite

Como se indica en el § 2, T2-Lite contempla una serie de combinaciones de parámetros DVB-T2 ligeramente diferente. Cabe recordar que esas combinaciones posibles no son simplemente un subconjunto de opciones T2-Base, sino que también ofrecen opciones adicionales.

En el Cuadro 18 se presentan las combinaciones de esquema de modulación y velocidad de código posibles. Algunas combinaciones pueden utilizarse con MAQ-256, pero no si se utiliza simultáneamente el modo rotación de constelación.

CUADRO 18

#### Combinaciones de modulación y velocidad de código posibles para DVB-T2-Lite (de [1])

Velocidad de código	MDP-4	MAQ-16	MAQ-64	MAQ-256
1/3	Sí	Sí	Sí	Sí, pero sin rotación de constelación
2/5	Sí	Sí	Sí	Sí, pero sin rotación de constelación
1/2	Sí	Sí	Sí	Sí, pero sin rotación de constelación
3/5	Sí	Sí	Sí	Sí, pero sin rotación de constelación
2/3	Sí	Sí	Sí	No
3/4	Sí	Sí	Sí	No

En los Cuadros 19 y 20 se muestran las combinaciones de tamaño de FFT, intervalo de guarda y patrón de piloto disperso posibles en los modos SISO y MISO.

CUADRO 19

#### Patrón de piloto disperso que se ha de utilizar para T2-Lite con cada combinación de tamaño de FFT e intervalo de guarda en modo SISO (de [1])

Tamaño de FFT	Intervalo de guarda						
	1/128	1/32	1/16	19/256	1/8	19/128	1/4
16k	PP7	PP7 PP6	PP4 PP5	PP2 PP4 PP5	PP2 PP3	PP2 PP3	PP1
8k	PP7	PP7 PP4	PP4 PP5	PP4 PP5	PP2 PP3	PP2 PP3	PP1
4k, 2k	n/a	PP7 PP4	PP4 PP5	n/a	PP2 PP3	n/a	PP1

CUADRO 20

**Patrón de piloto disperso que se ha de utilizar para T2-Lite con cada combinación de tamaño de FFT e intervalo de guarda en modo MISO (de [1])**

Tamaño de FFT	Intervalo de guarda						
	1/128	1/32	1/16	19/256	1/8	19/128	1/4
16k	PP4 PP5	PP4	PP3	PP3	PP1	PP1	n/a
8k	PP4 PP5	PP4 PP5	PP3	PP3	PP1	PP1	n/a
4k, 2k	n/a	PP4 PP5	PP3	n/a	PP1	n/a	n/a

## 5 Parámetros de planificación de DVB-T2-Lite

### 5.1 Valores de la $C/N$

Además de para T2-Base, para T2-Lite sólo hay disponible un bloque LDPC de 16 200 bits de longitud. Los valores de la  $C/N$  para esta longitud de bloque difieren ligeramente de los valores para bloques de 64 800 bits de longitud. Pueden consultarse más detalles en los Cuadros 44 y 45 de DVB-T2 Implementation Guidelines [2].

Además, hasta la fecha no se dispone de los resultados de mediciones o simulaciones para las velocidades de código adicionales 1/3 y 2/5 de T2-Lite. Sin embargo, los resultados preliminares de las mediciones realizadas por Rai/RaiWay, que todavía no son públicos, permiten extrapolar una ganancia también para los valores brutos de los modos T2-Lite con velocidades de código 1/3 y 2/5. Estos valores de  $C/N$  brutos para un canal AWGN junto con los valores de  $C/N$  brutos de las Implementation Guidelines para un bloque LDPC de 16 200 de longitud abarcan todos los modos T2-Lite y son los que se muestran en el Cuadro 21.

Los valores de  $C/N$  y las relaciones de protección para la planificación de frecuencias y redes pueden así calcularse como se indica en los § 2.5 y 3.4 del Informe UIT-R BT.2254 «Frequency and network planning aspects of DVB-T2» [3]. Puede encontrarse más información sobre los criterios de planificación, incluidas las relaciones de protección en la Recomendación UIT-R BT.2033, «Criterios para la planificación, incluidas las relaciones de protección, para la segunda generación de los sistemas de radiodifusión de televisión digital terrenal en las bandas de ondas métricas/decimétricas».

Para los canales de Rice y de Rayleigh (estático) se necesitan más factores de corrección para los modos T2-Lite con velocidades de código 1/3 y 2/5, aparte de los ya disponibles para T2-Base del Cuadro 2.13 del Informe UIT-R BT.2254 [3]. Esos factores se derivan por extrapolación de los factores de corrección de ese cuadro y se muestran en el Cuadro 22.

CUADRO 21

**Valores de  $C/N$  brutos para DVB-T2-Lite con canal gaussiano (canal AWGN)  
(del Cuadro 45 de [2] y por extrapolación a partir de los resultados  
de las mediciones realizadas por Rai/RaiWay)**

<b>Constelación</b>	<b>Velocidad de código</b>	<b>Canal gaussiano <math>C/N_{\text{Gauss-raw}}</math> (dB)</b>
MDP-4	1/3	-0,9
MDP-4	2/5	0,1
MDP-4	1/2	0,7
MDP-4	3/5	2,5
MDP-4	2/3	3,4
MDP-4	3/4	4,3
MAQ-16	1/3	3,7
MAQ-16	2/5	4,9
MAQ-16	1/2	5,5
MAQ-16	3/5	7,9
MAQ-16	2/3	9,1
MAQ-16	3/4	10,3
MAQ-64	1/3	7,2
MAQ-64	2/5	8,6
MAQ-64	1/2	9,2
MAQ-64	3/5	12,3
MAQ-64	2/3	13,8
MAQ-64	3/4	15,5
MAQ-256	1/3	10,3
MAQ-256	2/5	11,9
MAQ-256	1/2	12,6
MAQ-256	3/5	16,9

CUADRO 22

**Incremento del DELTA [dB] de la  $C/N$  para canales de Rice y de Rayleigh estático en relación con un canal gaussiano para los modos DVB-T2-Lite con velocidades de código de 1/3 y 2/5**

Constelación	Velocidad de código	DELTA <sub>Rice</sub> (dB)	DELTA <sub>Rayleigh</sub> (dB)
MDP-4	1/3	0,2	0,7
MDP-4	2/5	0,2	0,8
MAQ-16	1/3	0,2	1,2
MAQ-16	2/5	0,2	1,3
MAQ-64	1/3	0,3	1,8
MAQ-64	2/5	0,3	1,9
MAQ-256	1/3	0,3	2,3
MAQ-256	2/5	0,3	2,3

## 5.2 Relaciones de protección para DVB-T2-Lite por oposición a DVB-T2-Lite/DVB-T2-Base/DVB-T

### 5.2.1 Cocanal

Como suele ocurrir en los sistemas MDFO, se espera que las relaciones de protección interna DVB-T2 (T2-Lite vs. T2-Lite y T2-Base) para la interferencia cocanal sean idénticas a los valores de la  $C/N$  respectivos. Lo mismo se espera de las relaciones de protección entre DVB-T y DVB-T2-Lite.

Por consiguiente, se supone para la planificación que las relaciones de protección cocanal pueden derivarse con la metodología para la  $C/N$  descrita en el § 5.1.

También para las relaciones de protección se ha de tener en cuenta el entorno, es decir, que para un entorno de canal de Rice o de Rayleigh, se utilizarán para las relaciones de protección los valores de la  $C/N$  correspondientes.

## 5.3 Nivel de entrada en el receptor y nivel de señal mínimos para la planificación

En los § 3.1 y 3.2 del Informe UIT-R BT.2254 [3] se indica cómo derivar los niveles de entrada en el receptor y de señal mínimos para la planificación de T2-Base. El mismo método puede aplicarse a T2-Lite, aunque utilizando la información de los Cuadros 21 y 22 del § 5.1.

En los Cuadros 23 y 24 se dan ejemplos de niveles de señal para la planificación, que se han derivado de acuerdo con el Informe UIT-R BT.2254 [3] y corresponden a los ejemplos para T2-Base del § 3.3 del Informe UIT-R BT.2254 [3].

En el Cuadro 23 se dan ejemplos en la Banda III con anchos de banda de 1,7 MHz y 7 MHz. En el Cuadro 24 se dan ejemplos en la Banda IV/V con un ancho de banda de 8 MHz. De combinarse, se deja en manos del operador de red la distribución de la capacidad del múltiplex entre T2-Base y T2-Lite. En los Cuadros se da la velocidad de datos totalmente disponible.

CUADRO 23

**Niveles de señal para la planificación de DVB-T2-Lite  
Ejemplos en la Banda III con anchos de banda de 1,7 MHz y 7 MHz**

DVB-T2-Lite en la Banda III			Hipótesis 1	Hipótesis 2	Hipótesis 3	Hipótesis 4
Situación de recepción típica			Portátil en interiores/urbana (robusta)	Móvil/rural	Portátil en exteriores con antena integrada	Móvil portátil con antena integrada
Frecuencia	Frec	MHz	200	200	200	200
C/N mínima requerida por el sistema	C/N	dB	7,4	9,5	9,1	9,5
Variante del sistema (ejemplo)			MDP-4 FEC 2/3, 16k, PP2 Normal	MAQ-16 FEC 1/2, 8k, PP1 Normal	MAQ-16 FEC 1/2, 16k, PP3 Normal	MAQ-16 FEC 1/2, 8k, PP2 Normal
Velocidad binaria (valores indicativos)		Mbit/s	7,0-7,4	2,2	10,9-11,2	2,5-2,7
Factor de ruido del receptor	F	dB	6	6	6	6
Ancho de banda de ruido equivalente	B	MHz	6,66	1,54	6,66	1,54
Potencia de ruido en la entrada del receptor	Pn	dBW	-129,7	-136,1	-129,7	-136,1
Mínima potencia de la señal en la entrada del receptor	Ps mín	dBW	-122,3	-126,6	-120,6	-126,6
Mínima tensión equivalente en la entrada del receptor, 75Ω	Umín	dBμV	16,4	12,1	18,1	12,1
Pérdida del conector	Lf	dB	0	0	0	0
Ganancia de antena respecto al dipolo de media onda	Gd	dB	-2,2	-2,2	-17	-17
Apertura de antena efectiva	Aa	dBm <sup>2</sup>	-7,5	-7,5	-22,3	-22,3
Mínima densidad de flujo de potencia en el emplazamiento receptor	φmín	dB(W)/m <sup>2</sup>	-114,8	-119,1	-98,3	-104,3
Mínima intensidad de campo equivalente en el emplazamiento receptor	Emín	dBμV/m	31,0	26,7	47,5	41,5
Tolerancia al ruido artificial	Pmnm	dB	8	5	0	0
Pérdida de penetración (inmueble o vehículo)	Lb, Lv	dB	9	0	0	8
Desviación normal de la pérdida de penetración		dB	3	0	0	2
Diversidad de ganancia	Div	dB	0	0	0	0
Probabilidad de emplazamiento		%	70	90	70	90
Factor de distribución			0,5244	1,28	0,5244	1,28
Desviación normal			6,3	5,5	5,5	5,9
Factor de corrección de emplazamiento	Cl	dB	3,30	7,04	2,88	7,55
Mínima densidad de flujo de potencia media en la altura de recepción <sup>(1)</sup> ; 50% tiempo y 50% ubicación	φmed	dB(W)/m <sup>2</sup>	-94,5	-107,1	-95,4	-88,7
Mínima intensidad de campo equivalente media en la altura de recepción <sup>(1)</sup> ; 50% tiempo y 50% ubicación	Emed	dBμV/m	51,3	38,7	50,4	57,1
Probabilidad de emplazamiento		%	95	99	95	99
Factor de distribución			1,6449	2,3263	1,6449	2,3263
Desviación normal			6,3	5,5	5,5	5,9
Factor de corrección de emplazamiento	Cl	dB	10,36	12,79	9,05	13,73
Mínima densidad de flujo de potencia media en la altura de recepción <sup>(1)</sup> ; 50% tiempo y 50% ubicación	φmed	dB(W)/m <sup>2</sup>	-87,4	-101,3	-89,3	-82,6
Mínima intensidad de campo equivalente media en la altura de recepción <sup>(1)</sup> ; 50% tiempo y 50% ubicación	Emed	dBμV/m	58,4	44,5	56,5	63,2

<sup>(1)</sup> 1,5 m para todos los modos de recepción.

CUADRO 24

**Niveles de señal para la planificación de DVB-T2-Lite  
Ejemplos en la Banda IV/V con un ancho de banda de 8 MHz**

DVB-T2-Lite en la Banda IV/V			Hipótesis 1	Hipótesis 2	Hipótesis 3	Hipótesis 4
Situación de recepción típica			Portátil en interiores/urbana (robusta)	Móvil/rural	Portátil en exteriores con antena integrada	Móvil portátil con antena integrada
Frecuencia	Freq	MHz	650	650	650	650
C/N mínima requerida por el sistema	C/N	dB	7,4	9,5	9,1	9,5
Variante del sistema (ejemplo)			MDP-4 FEC 2/3, 16k, PP2 Extendido	MAQ-16 FEC 1/2, 8k, PP1 Extendido	MAQ-16 FEC 1/2, 16k, PP3 Extendido	MAQ-16 FEC 1/2, 8k, PP2 Extendido
Velocidad binaria (valores indicativos)		Mbit/s	8,2-8,7	11,2	12,8-13,1	12,2-13,0
Factor de ruido del receptor	F	dB	6	6	6	6
Ancho de banda de ruido equivalente	B	MHz	7,77	7,71	7,77	7,71
Potencia de ruido en la entrada del receptor	Pn	dBW	-129,1	-129,1	-129,1	-129,1
Mínima potencia de la señal en la entrada del receptor	Ps mín	dBW	-121,7	-119,6	-120,0	-119,6
Mínima tensión equivalente en la entrada del receptor, 75Ω	Umín	dBμV	17,0	19,1	18,7	19,1
Pérdida del conector	Lf	dB	0	0	0	0
Ganancia de antena respecto al dipolo de media onda	Gd	dB	0	0	-9,5	-9,5
Apertura de antena efectiva	Aa	dBm <sup>2</sup>	-15,6	-15,6	-25,1	-25,1
Mínima densidad de flujo de potencia en el emplazamiento receptor	φmín	dB(W)/m <sup>2</sup>	-106,1	-104,0	-94,9	-94,5
Mínima intensidad de campo equivalente en el emplazamiento receptor	Emín	dBμV/m	39,7	41,8	50,9	51,3
Tolerancia al ruido artificial	Pmmn	dB	1	0	0	0
Pérdida de penetración (inmueble o vehículo)	Lb, Lv	dB	11	0	0	8
Desviación normal de la pérdida de penetración		dB	6	0	0	2
Diversidad de ganancia	Div	dB	0	0	0	0
Probabilidad de emplazamiento		%	70	90	70	90
Factor de distribución			0,5244	1,28	0,5244	1,28
Desviación normal			8,1	5,5	5,5	5,9
Factor de corrección de emplazamiento	Cl	dB	4,25	7,04	2,88	7,55
Mínima densidad de flujo de potencia media en la altura de recepción <sup>(1)</sup> ; 50% tiempo y 50% ubicación	φmed	dB(W)/m <sup>2</sup>	-89,9	-97,0	-92,0	-78,9
Mínima intensidad de campo equivalente media en la altura de recepción <sup>(1)</sup> ; 50% tiempo y 50% ubicación	Emed	dBμV/m	55,9	48,8	53,8	66,9
Probabilidad de emplazamiento		%	95	99	95	99
Factor de distribución			1,6449	2,3263	1,6449	2,3263
Desviación normal			8,1	5,5	5,5	5,9
Factor de corrección de emplazamiento	Cl	dB	13,32	12,79	9,05	13,73
Mínima densidad de flujo de potencia media en la altura de recepción <sup>(1)</sup> ; 50% tiempo y 50% ubicación	φmed	dB(W)/m <sup>2</sup>	-80,8	-91,2	-85,9	-72,8
Mínima intensidad de campo equivalente media en la altura de recepción <sup>(1)</sup> ; 50% tiempo y 50% ubicación	Emed	dBμV/m	65,0	54,6	59,9	73,0

<sup>(1)</sup> 1,5 m para todos los modos de recepción.

**6 Referencias**

- [1] ETSI EN 302 755 V1.3.1 (2011-11), «Digital Video Broadcasting (DVB); Frame structure channel coding and modulation for a second generation digital terrestrial television broadcasting system (DVB-T2)», ETSI, Sophia Antipolis, 2011.
  - [2] ETSI TS 102 831 V1.2.1 (2012-08), «Digital Video Broadcasting (DVB); Implementation guidelines for a second generation digital terrestrial television broadcasting system (DVB-T2)», ETSI, Sophia Antipolis, 2012.
  - [3] Informe UIT-R BT.2254-1 – Frequency and network planning aspects of DVB-T2.
-