

RECOMENDACIÓN UIT-R BT.1368*

**CRITERIOS PARA LA PLANIFICACIÓN DE SERVICIOS DE TELEVISIÓN
TERRENAL DIGITAL EN LAS BANDAS DE TELEVISIÓN
EN ONDAS MÉTRICAS/DECIMÉTRICAS****

(Cuestión UIT-R 121/11)

(1998)

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que se están desarrollando sistemas para la transmisión de servicios de televisión terrenal digital en las bandas de televisión de ondas métricas/decimétricas;
- b) que las bandas de televisión de ondas métricas/decimétricas ya están ocupadas por servicios de televisión analógica;
- c) que los servicios de televisión analógica seguirán utilizándose durante un periodo de tiempo considerable;
- d) que la disponibilidad de conjuntos coherentes de criterios de planificación acordados por las administraciones facilitarán la introducción de los servicios de televisión terrenal digital,

recomienda

1 que las relaciones de protección pertinentes indicadas en los Anexos 1 y 2, los valores pertinentes de intensidad de campo mínima indicados en el Anexo 3 y la información adicional contenida en el Anexo 4 se utilicen como base para la planificación de frecuencias de los servicios de televisión digital terrenal.

Nota del Secretariado en referencia a la Recomendación UIT-R BT.1368:

Esta Recomendación modifica también la Recomendación UIT-R BT.655-4, en consecuencia renumera sus Cuadros. Por favor tomese nota que una nueva versión de la Recomendación UIT-R BT.1368 y de la Recomendación UIT-R BT.655-4 aparecerá en publicaciones posteriores una vez sean aprobadas por los Estados Miembros.

ANEXO 1

Protección de un sistema de televisión digital (DTV)

Los Cuadros 1 a 5 muestran las relaciones de protección para diferentes sistemas DTV (digital televisión).

En el Cuadro 1, para los sistemas DTV B, las relaciones de protección se miden entre los códigos interno y externo para una BER de 2×10^{-4} , lo que corresponde a la entrada del demultiplexor MPEG-2 para una BER $< 10^{-11}$. Para los sistemas DTV A deseados, la BER requerida a la entrada del demultiplexor MPEG-2 es 3×10^{-6} .

* Esta Recomendación contiene los cinco anexos siguientes:

Anexo 1 – Protección de un sistema de televisión digital (DTV).

Anexo 2 – Relaciones de protección de los sistemas de televisión analógica deseados interferidos por sistemas de TV digital no deseados.

Anexo 3 – Intensidades de campo mínimas en la televisión digital terrenal.

Anexo 4 – Otros factores de planificación.

Anexo 5 – Métodos de comparación subjetiva (SCM) con fuente interferente de referencia para evaluar las relaciones de protección de los sistemas de televisión analógica.

** En esta Recomendación, DTV se refiere a la radiodifusión de televisión terrenal digital (DTTB).

CUADRO 1

Interferencia cocanal

Señal deseada			Fuente interferente no deseada (Sistemas de TV analógica y digital, incluidas portadoras de sonido)								
Sistema DTV	Banda ancha	Modo	G/PAL	B/PAL	I/PAL	D,K/PAL	L/SECAM	D,K/SECAM	M/NTS C	DTV B	DTV A
DTV B	6 MHz	M1									
		M2									
		M3									
DTV B	7 MHz	M1		-8 ⁶⁾						11 ⁵⁾	
		M2		-3 ⁶⁾						17 ⁵⁾	
		M3		6 ⁶⁾						19 ⁵⁾	
DTV B	8 MHz	M1	1 ^{2), 3), 4)}		-8 ¹⁾					11 ⁵⁾	
		M2	6 ^{2), 3), 4)}		-4 ¹⁾					17 ⁵⁾	
		M3	9 ^{2), 4)}		4 ¹⁾					18 ⁵⁾	
DTV A	6 MHz							2		15	

Las relaciones de protección se dan en dB y se aplican a interferencia continua y a interferencia troposférica.

- 1) Utilizando una portadora de sonido no modulada.
- 2) Utilizando dos portadoras de sonido analógicas moduladas.
- 3) Estos valores no están medidos y se interpolan a partir de las mediciones más pesimistas de otros modos.
- 4) Se mide la BER antes de la decodificación de Viterbi. El valor límite de fallo corresponde a una BER de 2×10^{-4} tras la decodificación de Viterbi para un canal gaussiano. Dicho canal gaussiano es más crítico comparado con la interferencia procedente de una fuente interferente de TV analógica.
- 5) Los valores se basan en los resultados medidos de la C/N.
- 6) Utilizando dos portadoras de sonido analógicas. Se utiliza el resultado más desfavorable de las portadoras de sonido moduladas y sin modular.

CUADRO 2

Interferencia de canal adyacente inferior (N - 1)

Señal deseada			Fuente interferente no deseada (Sistemas de TV analógica y digital, incluidas portadoras de sonido)								
Sistema DTV	Banda ancha	Modo	G/PAL	B/PAL	I/PAL	D,K/PAL	L/SECAM	D,K/SECAM	M/NTS C	DTV B	DTV A
DTV B	6 MHz	M1									
		M2									
		M3									
DTV B	7 MHz	M1		-44							
		M2		-41							
		M3		-38							
DTV B	8 MHz	M1			-43						
		M2			-38						
		M3			-34 ¹⁾						
DTV A	6 MHz							-48		-42	

Las relaciones de protección se dan en dB y se aplican a interferencia continua y a interferencia troposférica.

- 1) Medida utilizando una separación de -25 kHz de la señal I/PAL no deseada.

CUADRO 3

Interferencia de canal adyacente superior (N + 1)

Señal deseada			Fuente interferente no deseada (Sistemas de TV analógica y digital, incluidas portadoras de sonido)								
Sistema DTV	Banda ancha	Modo	G/PAL	B/PAL	I/PAL	D,K/ PAL	L/ SECAM	D,K/ SECAM	M/ NTS C	DTV B	DTV A
DTV B	6 MHz	M1									
		M2									
		M3									
DTV B	7 MHz	M1		-46							
		M2		-42							
		M3		-38							
DTV B	8 MHz	M1			-46						
		M2			-40						
		M3			-38 ¹⁾						
DTV A	6 MHz							-49		-43	

Las relaciones de protección se dan en dB y se aplican a interferencia continua y a interferencia troposférica.

1) Medida utilizando una separación de -25 kHz de la señal I/PAL no deseada.

CUADRO 4

Interferencia de canal imagen

Señal deseada			Fuente interferente no deseada (Sistemas de TV analógica y digital, incluidas portadoras de sonido)								
Sistema DTV	Banda ancha	Modo	G/PAL	B/PAL	I/PAL	D,K/ PAL	L/ SECAM	D,K/ SECAM	M/ NTS C	DTV B	DTV A
DTV B	6 MHz	M1									
		M2									
		M3									
DTV B	7 MHz	M1									
		M2									
		M3									
DTV B	8 MHz	M1			-58						
		M2			-50						
		M3			-46						
DTV A N + 14, N + 15	6 MHz								-58		-63

Las relaciones de protección se dan en dB y se aplican a interferencia continua y a interferencia troposférica.

CUADRO 5

Otros canales fuera de banda

Señal deseada	Fuente interferente no deseada	Canales no deseados	Relación de protección
DTV A	DTV A	$N \pm 2$ a $N \pm 8$	-58
DTV A	M/NTSC	$N \pm 2$ a $N \pm 8$	-58

Las relaciones de protección se dan en dB y se aplican a interferencia continua y a interferencia troposférica.

Notas a los Cuadros 1 a 5

NOTA 1 – Se supone que, debido a que un receptor DTV necesita funcionar con éxito en presencia de señal analógica de alto nivel en canales próximos, se requerirá un alto grado de linealidad de extremo frontal en el receptor, y que la degradación debida a la no linealidad no será causada por señales en canales distintos de N , $N - 1$ y $N + 1$.

NOTA 2 – Las relaciones de protección para una fuente interferente de onda continua o de banda estrecha deben proporcionarse en forma de gráfico.

NOTA 3 – Los resultados mostrados con la DTV como sistema interferente son los del caso en que las señales deseada y no deseada no tienen una fuente de programas común ni están sincronizadas. Los resultados correspondientes a las redes monofrecuencia aún no se han elaborado.

NOTA 4 – Se incluirán todos los sistemas analógicos pertinentes.

NOTA 5 – M1, M2, M3 para los sistemas de DTV B son modos representativos del sistema, por ejemplo, recepción portátil o fija.

Modo	Modulación	Velocidad de código	$C/N^{1)}$	Velocidad binaria ²⁾
M1	16-QAM	1/2	9 dB	≈10 Mbit/s
M2	64-QAM	1/2	15 dB	≈15 Mbit/s
M3	64-QAM	2/3	17 dB	≈20 Mbit/s

¹⁾ $BER < 10^{-11}$ a la entrada del demultiplexor MPEG-2 para un canal gaussiano sin tolerancia en cuanto al margen de implementación; se han medido márgenes de realización típicos de 2 dB.

²⁾ Para una fracción del intervalo de guarda de un cuarto.

NOTA 6 – Todos los valores de relación de protección de los Cuadros 1 a 5 son valores iniciales basados en mediciones efectuadas en un receptor no comercial.

NOTA 7 – Las relaciones de protección para sistemas en desarrollo (véase el Anexo 2 de la Recomendación UIT-R BT.1306) se presentarán al GT 11C cuando esos sistemas están plenamente desarrollados.

ANEXO 2

**Relaciones de protección de los sistemas de televisión analógica
deseados interferidos por sistemas de TV digital no deseados****Introducción**

El Anexo 2 contiene un suplemento al proyecto de Revisión de la Recomendación UIT-R BT.655. Los números de los puntos y cuadros en este anexo se han extraído de la fuente original y por tanto la numeración de puntos, figuras y cuadros no es consecutiva.

**RELACIONES DE PROTECCIÓN EN RADIOFRECUENCIA PARA
SISTEMAS DE TELEVISIÓN TERRENAL CON MODULACIÓN
DE AMPLITUD DE BANDA LATERAL RESIDUAL**

ANEXO 1

(al Anexo 2 (Recomendación UIT-R BT.655))

Relaciones de protección en radiofrecuencia para sistemas de televisión terrenal**1 Introducción**

El presente anexo contiene información general relativa a las relaciones de protección para los sistemas de televisión terrenal. Contiene igualmente una serie de apéndices en los que figuran las relaciones de protección necesarias para proteger una categoría concreta de sistema o señal.

En los Apéndices 1 y 2 aparecen las relaciones de protección para los sistemas de televisión analógica de 525 líneas y 625 líneas, respectivamente.

En el Apéndice 3 figuran las relaciones de protección para las señales de sonido de los sistemas de televisión analógica.

Las mediciones de la relación de protección deben preferiblemente efectuarse con el método de comparación subjetiva descrito en el Anexo 5.

2 Consideraciones generales

La relación de protección en radiofrecuencia indica el valor mínimo de la relación entre las señales deseada e interferente, expresado normalmente en dB, a la entrada del receptor, y determinada en condiciones específicas tales que se obtenga a la salida del receptor una calidad de recepción específica.

2.1 Los valores de la relación de protección citados corresponden a la interferencia producida por una sola fuente. Salvo indicación en contrario, las relaciones de protección indicadas se aplican a la interferencia troposférica (*T*) y corresponden, con buena aproximación, a una condición de degradación ligeramente molesta. Se consideran admisibles solamente si la interferencia se produce durante un porcentaje pequeño de tiempo, que no se define con precisión pero que, en general, se considera comprendido entre el 1% y el 10%. Si las señales interferentes están básicamente exentas de desvanecimiento es necesario otorgar un grado de protección mayor y deben utilizarse las relaciones de protección apropiadas para la interferencia continua (*C*) (véase el Anexo 2). Si no se conocen estas últimas pueden aplicarse los valores de la interferencia de origen troposférico (*T*) aumentados en 10 dB.

Los valores aplicables al límite (umbral) de perceptibilidad (*LP*) se indican únicamente a título informativo.

2.2 Las señales deseadas de entrada muy fuertes pueden necesitar una relación de protección más elevada a causa de los efectos no lineales en el receptor.

2.3 Para los sistemas de 625 líneas, los niveles de degradación de referencia son los correspondientes a relaciones de protección cocanal de 30 y 40 dB, con un desplazamiento de frecuencia entre portadoras de imagen próximo a los dos tercios de la frecuencia de línea, aunque ajustado para la degradación máxima, siendo 10,416 kHz el valor exacto de la diferencia de frecuencia. Estas condiciones se aproximan a notas de degradación 3 (ligeramente molesta) y 4 (perceptible pero no molesta), y son aplicables respectivamente a la interferencia troposférica (*T*) y a la interferencia continua (*C*).

2.4 Hay que señalar que la amplitud de la señal modulada con la imagen se define como el valor eficaz de la portadora en la cresta de la envolvente al máximo de modulación (sin tener en cuenta la señal de crominancia en sistemas con modulación positiva), mientras que la amplitud de la señal modulada con el sonido es el valor eficaz de la portadora no modulada, lo mismo en el caso de modulación de amplitud que en el de modulación de frecuencia.

A efectos de planificación, puede admitirse que en el canal de crominancia la potencia no excede el valor de 16 dB por debajo de la potencia de la portadora de imagen durante las crestas de la envolvente de modulación.

El nivel de referencia se define como el valor eficaz de la potencia de señal emitida dentro de la anchura de banda del canal. Debe medirse preferiblemente con el medidor de potencia térmica.

APÉNDICE 1

(Recomendación UIT-R BT.655)

Relación de protección para sistemas de televisión de 525 líneas

6 Protección de señales de imagen y de sonido interferidas por televisión digital (sistema DTV A)

6.1 Protección de señales de imagen interferidas por televisión digital (sistema DTV A)

En este punto, las relaciones de protección para una señal deseada analógica interferida por una señal digital no deseada se aplican sólo a la interferencia causada a la portadora de imagen y color.

CUADRO 5

Relaciones de protección para una señal de imagen analógica deseada (NTSC, 6 MHz) interferida por una señal no deseada de un sistema DTV A

Canal digital no deseado	Interferencia troposférica grado 3	Interferencia continua grado 4
N - 1 (inferior)	-17	
N (cocanal)	34	
N + 1 (superior)	-17	
N + 14 (imagen)	-33	
N + 15 (imagen)	-31	
N ± 2 a N ± 8	-24	

6.2 Protección de señales de sonido NTSC (BTSC y SAP) interferidas por televisión digital (sistema TDV A)

En el caso de un canal digital adyacente superior no deseado $N + 1$, las señales de audio se degradan antes que la señal de imagen. El valor de la relación de protección para la interferencia causada a las señales de sonido BTSC y SAP se midió con -12 dB. (La relación de protección de imagen para $N + 1$ es -17 dB.) El valor de relación de protección de sonido -12 dB está relacionado con el nivel de portadora de imagen NTSC deseada.

APÉNDICE 2

(Recomendación UIT-R BT.655)

Relación de protección para sistemas de televisión de 625 líneas

6 Protección de señales de imagen interferidas por televisión digital (sistema DTV B)

En este punto, las relaciones de protección para una señal deseada analógica interferida por una señal digital no deseada se aplican sólo a la interferencia causada a la portadora de imagen y color.

Los valores de relación de protección dados corresponden a una atenuación de espectro fuera de canal del transmisor DTV B no deseado de 40 dB.

6.1 Protección contra la interferencia cocanal

CUADRO 17

Relación de protección para una señal de imagen analógica deseada interferida por un sistema DTV B de 8 MHz no deseado

Sistema analógico deseado	Interferencia troposférica	Interferencia continua	Grado de interferencia 4,5
G/PAL	34	40	
I/PAL	37	41	45
L/SECAM	37	42	
D, K/SECAM	[35]	[41]	
D, K/PAL			

NOTA – Valores provisionales todavía en estudio.

CUADRO 18

Relación de protección para una señal de imagen analógica deseada interferida por un sistema DTV B de 7 MHz no deseado

Sistema analógico deseado	Interferencia troposférica	Interferencia continua	Grado de interferencia 4,5
B/PAL	35	41	

6.2 Protección contra la interferencia de canal adyacente inferior

Los valores de relación de protección de este capítulo han de verificarse y para otros sistemas de televisión en uso han de añadirse los valores.

CUADRO 19

Relación de protección para una señal de imagen analógica deseada interferida por un sistema DTV B de 8 MHz adyacente inferior no deseado

Sistema analógico deseado	Interferencia troposférica	Interferencia continua	Grado de interferencia 4,5
G/PAL	-7	-4	0
I/PAL	-8	-4	
L/SECAM	-9	-7	
D, K/SECAM	[-5]	[-1]	
D, K/PAL			

NOTA – Valores provisionales todavía en estudio.

CUADRO 20

Relación de protección para una señal de imagen analógica deseada interferida por un sistema DTV B de 7 MHz adyacente inferior no deseado

Sistema analógico deseado	Interferencia troposférica	Interferencia continua	Grado de interferencia 4,5
B/PAL	-11	-4	

6.3 Protección contra la interferencia de canal adyacente superior

CUADRO 21

Relación de protección para una señal de imagen analógica deseada interferida por un sistema DTV B de 8 MHz adyacente superior no deseado

Sistema analógico deseado	Interferencia troposférica	Interferencia continua	Grado de interferencia 4,5
G/PAL	-9	-7	
I/PAL	-10	-6	
L/SECAM	-1	-1	
D, K/SECAM	[-8]	[-5]	
D, K/PAL			

NOTA – Valores provisionales todavía en estudio.

CUADRO 22

Relación de protección para una señal de imagen analógica deseada interferida por un sistema DTV B de 7 MHz adyacente superior no deseado

Sistema analógico deseado	Interferencia troposférica	Interferencia continua	Grado de interferencia 4,5
B/PAL	-5	-3	

6.4 Protección contra la interferencia de canal imagen

CUADRO 23

Relación de protección para una señal de imagen analógica deseada interferida por un sistema DTV B de 8 MHz de canal imagen no deseado

Sistema analógico deseado	Canal DTV B no deseado	Interferencia troposférica	Interferencia continua	Grado de interferencia 4,5
G/PAL	N + 9	-19	-15	
I/PAL	N + 9			
L/SECAM		[-25]	[-22]	
D, K/SECAM	N + 8	[-16]	[-11]	
D, K/SECAM	N + 9	[-16]	[-11]	
D, K/PAL	N + 8			
D, K/PAL	N + 9			

NOTA – Valores provisionales todavía en estudio.

CUADRO 24

Relación de protección para una señal de imagen analógica deseada interferida por un sistema DTV B de 7 MHz de canal de imagen no deseado

Sistema analógico deseado	Canal DTV B no deseado	Interferencia troposférica	Interferencia continua	Grado de interferencia 4,5
B/PAL	N + 10	-22	-18	
B/PAL	N + 11	-21	-18	

6.5 Protección contra la interferencia superpuesta

CUADRO 25

Relación de protección para una señal de imagen B/PAL analógica interferida por un sistema DTV B de 7 MHz superpuesto no deseado

Diferencia de frecuencia entre el centro del DTV B no deseado y el centro del sistema analógico deseado (MHz)	Relación de protección dB	
	Interferencia troposférica	Interferencia continua
-10,0	-16	-11
-7,0 (N-1)	-11	-4
-6,5	-4	3
-6,0	13	20
-5,5	23	30
-5,0	30	37
-4,0	34	41
-3,0	36	42
-2,0	35	41
-1,0	35	41
-0,5	35	41
0,0 (N)	35	41
0,5	36	41
1,0	36	42
2,0	35	41
3,0	31	38
4,0	26	33
5,0	21	30
6,0	4	9
7,0 (N + 1)	-5	-3
10,0	-5	0

APÉNDICE 3

(Recomendación UIT-R BT.655)

Relaciones de protección para las señales de sonido

En este punto, todos los valores citados se refieren al nivel de la portadora de sonido deseada.

El Cuadro 27 da las relaciones de protección para una señal de sonido deseada interferida por una señal analógica o digital no deseada para una separación de frecuencias de 0 kHz. Los valores para una señal de sonido FM o AM interferida por una señal AM no deseada se obtienen mediante cálculo a partir del Cuadro 26; todos los demás valores se basan en mediciones.

La calidad de sonido para la interferencia troposférica corresponde al grado 3, y para interferencia continua al grado 4.

Las relaciones señal/ruido de referencia (S/N es el valor cresta a cresta ponderado) para señales de sonido analógicas (Recomendación UIT-R BS.468 y Recomendación UIT-R BS.412) son:

- -40 dB (aproximado a una degradación de grado 3) - troposférica;
- -48 dB (aproximado a una degradación de grado 4) - continua.

En el caso de MF, el nivel de señal de sonido de referencia corresponde a la máxima desviación de frecuencia. La máxima desviación de una portadora de sonido FM se supone de ±50 kHz.

Las proporciones de bits erróneos para señales de sonido digitales NICAM son:

- 10^{-4} (aproximado a una degradación de grado 3) - troposférica;
- 10^{-5} (aproximado a una degradación de grado 4) - continua.

En el caso de una transmisión de portadora bisonido, cada una de las señales bisonido debe considerarse por separado. Las señales de sonido moduladas múltiples pueden necesitar mayor protección.

CUADRO 27

Relaciones de protección para una señal de sonido deseada

Relación de protección (dB) correspondiente a la portadora de sonido deseada		Señal no deseada					
		MF/CW*)	MA*)	NICAM*)	DAB	DTV B 7 MHz	DTV B 8 MHz
FM	Interferencia troposférica	32	36	17	12	6	5
	Interferencia continua	39	43	27	20	16	15
AM	Interferencia troposférica	49	53	37	33		
	Interferencia continua	56	60	44	40		
NICAM	Interferencia troposférica	10	12	12	11		
Sistema B/G	Interferencia continua	11	13	13	12		
NICAM	Interferencia troposférica						
Sistema I	Interferencia continua						

*) Señales no deseadas: separación de frecuencias 0 kHz.

NOTA 1 – En muchos casos, especialmente con desplazamientos de precisión, la relación de protección de sonido necesaria puede ser superior a la relación requerida entre las señales de imagen, de acuerdo con el Cuadro 5. En tales casos, aumentando el desplazamiento de frecuencia por un múltiplo adecuado de una, dos o tres frecuencias de línea se disminuye la relación de protección de sonido necesaria de manera significativa, permaneciendo sin cambio la relación de protección de la señal de imagen (véase también el Cuadro 26).

NOTA 2 – En el caso de una señal L/SECAM interferida por una señal I/PAL con sonido digital, no se pueden obtener todas las ventajas del desplazamiento de precisión a causa de la interferencia a la señal de sonido con modulación en amplitud.

En cada situación cocanal, la señal o señales de sonido deseadas resultan directamente afectadas por la señal o señales de sonido interferentes. Además, la portadora de imagen interferente produce una modulación de fase de la portadora de imagen deseada, lo que da lugar a una cierta distorsión del sonido en los receptores que utilizan técnicas de demodulación interportadora. Se ha demostrado que puede lograrse una mejora en la calidad del sonido aumentando el desplazamiento de frecuencia por un múltiplo adecuado de una, dos o tres frecuencias de línea (véase también la Nota 1 al Cuadro 26). La relación S/N ponderada mejorará aproximadamente 8 dB si se utiliza, por ejemplo, un desplazamiento de 20/12 de la frecuencia de línea en vez de un desplazamiento de 8/12 de la frecuencia de línea.

CUADRO 29

**Relaciones de protección para sonido MF deseado interferido
por una señal DTV B 7 MHz superpuesta**

Relación de protección (dB)	Diferencia de frecuencia entre el borde a 3 dB del DTV B y la portadora de sonido	-500 kHz	-250 kHz	-50 kHz	0,0 kHz	50 kHz	250 kHz	500 kHz
Interferencia troposférica	Borde superior	0	0	0	5	5	6	6
Interferencia continua	Borde superior	9	9	9	14	14	15	16
Interferencia troposférica	Borde inferior	5	5	4	3	-9	-22	-32
Interferencia continua	Borde inferior	15	15	14	12	-6	-16	-27

NOTA 1 – Los valores de relación de protección corresponden a una atenuación del espectro fuera de canal de 40 dB.

NOTA 2 – Han de añadirse los valores de la relación de protección para otros sistemas de televisión.

ANEXO 3

Intensidades de campo mínimas para la televisión digital terrenal

Se dan dos métodos para el cálculo de los valores mínimos de intensidad de campo. Estos dos métodos se utilizan ampliamente y ambos pueden utilizarse para obtener valores de intensidad de campo mínimos idénticos para un conjunto dado de parámetros.

CUADRO 5A

Obtención por el “método de la tensión”

Sistema: DTV B 8 MHz

Frecuencia (MHz)	65			200			550			700		
Variante del sistema ¹⁾	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3
Anchura de banda de ruido, B (MHz)							7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Factor de ruido del receptor, F (dB)							5	5	5	5	5	5
Tensión de ruido del receptor, U_n ²⁾ (dB (μ V))							8,4	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4
Relación portadora/ruido del receptor ³⁾ (C/N) (dB)												
Ruido urbano (dB)							0	0	0	0	0	0
Mínima tensión de entrada del receptor, U_{min} (dB (μ V)) ²⁾												
Factor de conversión ²⁾ k (dB)							20,5	20,5		24,5	24,5	
Pérdida de alimentación, A_f (dB)							3	3		5	5	
Ganancia de antena, G (dB)							10	10		12	12	
Mínima intensidad de campo para recepción fija, E_{min} (dB (μ V/m)) ²⁾												

¹⁾ M1, M2, M3 hasta tres modos del sistema, véase el Anexo 1.

²⁾ Fórmula, véase el Apéndice 1.

³⁾ Para la anchura de banda de ruido antes reseñada.

CUADRO 6A

Obtención por el “método de la potencia”

Sistema:

Frecuencia (MHz)	65			200			500			700		
Variante del sistema ¹⁾	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3
Anchura de banda de ruido equivalente, B (MHz)												
Factor de ruido del receptor, F (dB)												
Potencia de ruido del receptor P_n ²⁾ (dBW)												
Relación portadora/ruido del receptor ³⁾ (C/N) (dB)												
Ruido urbano (dB)												
Longitud de onda (m)												
Pérdida de alimentación (dB)												
Ganancia de antena G (dB)												
Apertura efectiva de la antena (dB) ²⁾												
Densidad de flujo de potencia dfp ²⁾ (dBW)												
Conversión dfp / intensidad de campo (dB)												
Intensidad de campo mínima (dB ($\mu V/m$)) ²⁾												

¹⁾ M1, M2, M3 hasta tres modos del sistema, véase el Anexo 1.

²⁾ Fórmula, véase el Apéndice 1.

³⁾ Para la anchura de banda de ruido antes reseñada.

APÉNDICE 1
(AL ANEXO 3)

	Fórmulas	en dB
Obtención por el “método de la tensión”		
	$P = \frac{U^2}{R}$	
Potencia de ruido térmico	kTB	10 log (kTB)
Potencia de entrada de ruido del receptor	n kTB	10 log (kTB) + F
Tensión de ruido térmico	$U_T = \sqrt{kTBR}$	
Tensión de entrada de ruido del receptor	$U_N = \sqrt{nkTBR}$	10 log (kTB) + F + 10 log (R)
Mínima tensión de entrada del receptor	$U_{mín} = U_N \sqrt{C/N}$	$U_N + \frac{C}{N}$

Relación entre tensión e intensidad de campo

$$U = \sqrt{PrR} = \sqrt{\phi AR} = \sqrt{\frac{E^2}{120\pi} 1,64g_0 \frac{\lambda^2}{4\pi} R}$$

Por tanto,

$$U = E \sqrt{\frac{\lambda^2}{480\pi^2} R 1,64 g_0}$$

Factor de conversión

$$K = \frac{E}{U} = \sqrt{\frac{480\pi^2}{1,64g_0\lambda^2 R}}$$

$$K[dB] = 10 \log 480\pi^2 - 20 \log \lambda - 10 \log R - 10 \log 1,64 - GD + L$$

Factor de conversión

$$K_0 = \frac{E}{U} = \sqrt{\frac{4\pi^2}{g_0\lambda^2}}$$

$$K_0[dB] = 20 \log (2\pi / \lambda) - GD + L$$

$$E_{mín} = U_{mín} + K_0$$

(con R = 73 Ω)

Mínima intensidad de campo

APÉNDICE 2
(AL ANEXO 3)

	Fórmulas	(dB)
Obtención por el “método de la potencia”		
Ruido térmico	kTB	10 log (kTB)
Potencia de entrada de ruido del receptor	$P_N = n kTB$	10 log (kTB) + F
Mínima potencia de entrada del receptor	$P_r = P_N \frac{C}{N}$	$P_r = P_N + \frac{C}{N}$
Relación entre densidad de flujo de potencia (ϕ) y potencia	$P_r = \phi A$	$P_r = \phi + A$
	$\phi = \frac{P_r}{A}$	$\phi = P_r - A$
Relación entre densidad de flujo de potencia e intensidad de campo	$E = \sqrt{120\pi\phi}$	$E (dBV/m) = \phi + 10 \log 120\pi$ $E (dB\mu V/m) = \phi + 145,76$

APÉNDICE 3
(AL ANEXO 3)

Datos

k:	constante de Boltzman = $1,38 \times 10^{-23}$
T_o :	290° K
F:	factor de ruido del receptor (dB)
n:	factor de ruido del receptor
B:	anchura de banda de ruido equivalente (Hz)
C/N:	relación señal de radiofrecuencia/ruido (dB)
f:	frecuencia (Hz)
G_D :	ganancia de antena con relación a un dipolo de media onda (dB)
L:	pérdida del cable (dB)
ϕ :	densidad de flujo de potencia
go:	ganancia del sistema de antena de recepción (factor)
A:	apertura efectiva de la antena

Fórmulas utilizadas

ruido térmico:	$kT_o B$
temperatura de ruido del receptor:	$T_r = T_o (10^{F/10} - 1)$
go:	$10^{(G_D - L)/10}$
n:	$10^{F/10}$
A:	$\frac{1,64 g o \lambda^2}{4\pi}$
ϕ :	$\frac{E^2}{120\pi}$

ANEXO 4

Otros factores de planificación

Distribución de la intensidad de campo con la ubicación

Cabe esperar que las distribuciones de la intensidad de campo con la ubicación para señales de televisión digital no serán las mismas que las aplicables a las señales de televisión analógica, que se dan en las Figuras 5 y 12 de la Recomendación UIT-R P.370.

Los resultados de los estudios de propagación para sistemas digitales se dan en las Figuras 1 y 2 para las bandas de ondas métricas y decimétricas, respectivamente. Estos resultados pueden también utilizarse para obtener las curvas de predicción de propagación para porcentajes de ubicaciones distintos del 50%. Para porcentajes de emplazamiento distintos del 50% en sistemas analógicos y digitales en los que la anchura de banda del sistema digital es superior a 1,5 MHz, véanse las Figuras 5 y 12 de la Recomendación UIT-R P.370.

Recepción utilizando equipo de televisión portátil

Los métodos indicados en el Anexo 3 pueden utilizarse para obtener la mínima intensidad de campo requerida en las proximidades de una antena de recepción. Por convenio, se hacen predicciones de intensidad de campo para una altura de la antena de recepción de 10 m por encima del terreno o a nivel de la parte superior del tejado. En caso de recepción utilizando un receptor portátil, será necesaria una estimación de la diferencia de intensidad de campo entre la que se da a 10 m o a nivel de parte superior del tejado y la que se registra en el lugar en el que está situado el receptor portátil. Todavía tienen que obtenerse valores representativos, incluidos los de funcionamiento en interiores y exteriores. Recomendación UIT-R P.370 señala que utilizando la ecuación (5) puede efectuarse una corrección de las intensidades de campo previstas para diversas alturas de antena receptora que van desde 1,5 a 40 m sobre el suelo.

Una aproximación de la intensidad de campo en interiores relativa a la intensidad de campo en exteriores a nivel del suelo para las bandas de ondas métricas y decimétricas en zonas suburbanas viene dada por:

$$FS (\text{interiores}) = FS (\text{exteriores a nivel del suelo}) + 2N - 10$$

siendo N el número de la planta en la que está situada el receptor de interiores que va desde 0 a 2.

Discriminación de la antena de recepción

En la Recomendación UIT-R BT.419 se da información relativa a la directividad y a la discriminación de polarización de las antenas de recepción domésticas.

FIGURA 1

Relación (dB) entre la intensidad de campo para un determinado porcentaje de las ubicaciones de recepción y la intensidad de campo para el 50% de las ubicaciones de recepción

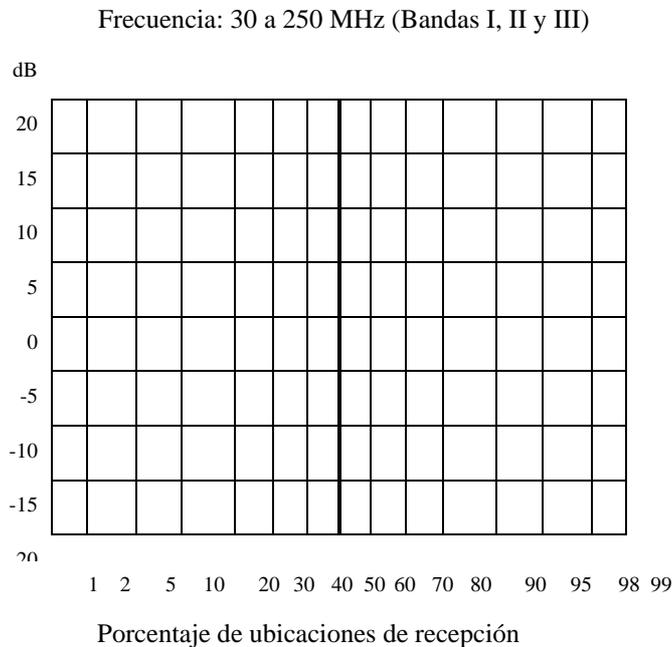
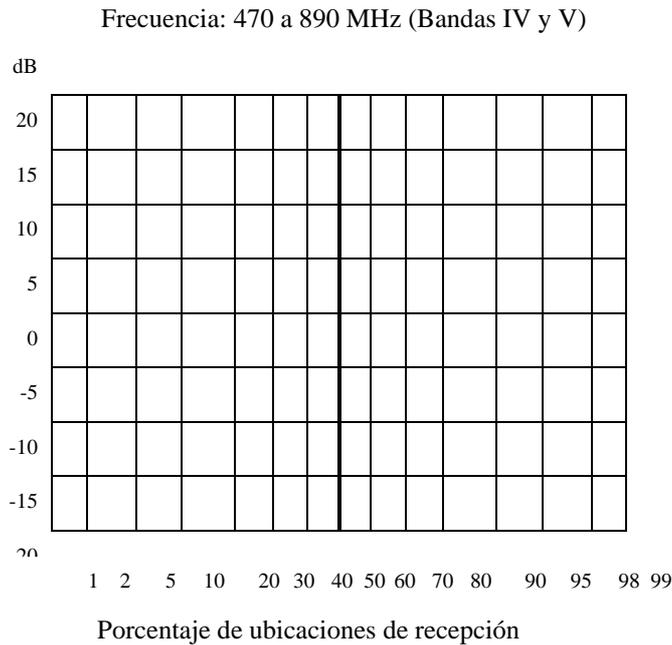


FIGURA 2

Relación (dB) entre la intensidad de campo para un determinado porcentaje de las ubicaciones de recepción y la intensidad de campo para el 50% de las ubicaciones de recepción



ANEXO 5

Método de comparación subjetiva (SCM) con fuente interferente de referencia para evaluar las relaciones de protección de los sistemas de televisión analógica

1 Introducción

Este anexo expone un método para evaluar las relaciones de protección de los sistemas de televisión analógica deseados basado en la comparación subjetiva de la degradación de una fuente interferente con la de una fuente interferente de referencia. Se obtienen resultados utilizables y fiables con sólo un pequeño número de observadores y una imagen fija.

Los métodos subjetivos para la evaluación de los grados de degradación exigen extensas pruebas, mucho tiempo, un gran número de observadores, y analizan la gama completa de grados de degradación. Para evaluar las relaciones de protección sólo son necesarios tres tipos de degradación fija, que son aproximadamente el grado 3 para interferencia troposférica, el grado 4 para interferencia continua y el grado 4,5 para interferencia constante (véase el Cuadro 1). El método de comparación subjetiva es apropiado para la evaluación de la interferencia causada por cualquier sistema de transmisión digital o analógico a un sistema de televisión analógica deseado. La aplicación de una fuente interferente de referencia fija da lugar a un conjunto reproducible de figuras con una baja desviación (desviación típica de ± 1 dB aproximadamente). Sólo es necesario un pequeño número de observadores: de 3 a 5 experimentados o no experimentados.

Hay dos fuentes interferentes de referencia que pueden utilizarse:

- Interferencia sinusoidal.
- Fuente interferente de ruido gaussiano.

Las pruebas han demostrado que, para los sistemas de televisión digital deseados, una fuente interferente de referencia puede mejorar la decisión por evaluación adoptada por el observador. El uso de una fuente interferente de referencia de ruido produce los mismos resultados que con la fuente interferente sinusoidal definida. El inconveniente es que puede ser necesaria una disposición de prueba más complicada. Son necesarias más pruebas, sobre todo fijando la referencia de ruido equivalente.

2 El método de comparación subjetiva (SCM) de evaluar las relaciones de protección utilizando una referencia sinusoidal

2.1 Descripción general

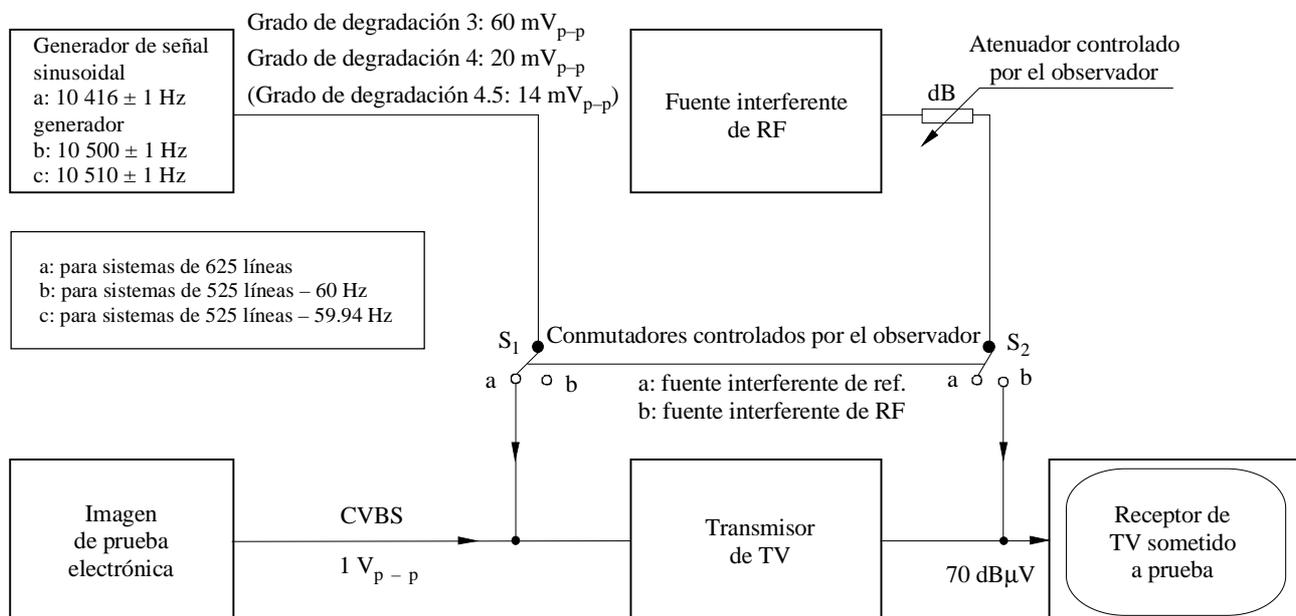
La Figura 1 muestra la disposición de prueba para el método de comparación subjetiva con una fuente interferente sinusoidal. Los tres bloques inferiores son el trayecto de señal principal, la fuente de vídeo deseada, el transmisor de televisión, y el receptor de televisión que se somete a prueba. La fuente interferente de vídeo de referencia es una señal sinusoidal simple. La amplitud del generador de señal sinusoidal es conmutable entre los tipos de interferencia troposférica, interferencia continua e interferencia constante. La fuente interferente de RF no deseada se añade al trayecto de señal deseado. La amplitud y la frecuencia de la fuente interferente se calculan a partir de la fuente interferente de referencia indicada en el § 2.3 del Anexo 1 a la Recomendación UIT-R BT.655.

La intensidad de la fuente interferente de RF puede variarse con un atenuador controlado por el observador. La fuente interferente de RF se ajusta para producir el mismo grado de degradación que la fuente interferente de referencia comparando las imágenes interferidas en la pantalla de televisión.

La relación de protección de RF es la diferencia entre los niveles de señal deseada y de señal no deseada a la entrada del receptor. La disposición de prueba puede ajustarse de manera que el valor en dB mostrado en la casilla de atenuación dé directamente la relación de protección.

FIGURA 1

Método de comparación subjetiva (SCM) para la evaluación de las relaciones de protección



1368-03

2.2 Realización de la fuente interferente de referencia

Para los sistemas de 625 líneas, los niveles de degradación de referencia son aquellos que corresponden a relaciones de protección cocanal de 30 dB y 40 dB, con un desplazamiento de frecuencia entre las portadoras de imagen deseada y no deseada próxima a 2/3 de la frecuencia de línea, pero ajustada para la máxima degradación. La diferencia de frecuencia precisa es 10,416 kHz. Estas condiciones se aproximan a los grados de degradación 3 (ligeramente molesta)

y 4 (perceptible, pero no molesta) y se aplican a interferencia troposférica (1% del tiempo) y a interferencia continua (50% del tiempo), respectivamente. El grado de degradación de la fuente interferente de referencia de banda base de vídeo dada es independiente del sistema de televisión analógica e independiente de los parámetros de modulación de RF, tales como polaridad de la modulación, portadora residual, etc.

La fuente interferente de referencia de RF puede realizarse como una señal sinusoidal simple a una frecuencia de banda base, como se muestra en la Figura 1. La fuente interferente de referencia sinusoidal tiene una frecuencia fija de 10,416 kHz para sistemas de línea de 10,500 kHz para sistemas de 525 líneas -60 Hz y 10,510 Hz para sistemas de 525 líneas -59,94 Hz, o una amplitud de 60 mV_{p-p} o de 20 mV_{p-p} con relación a un nivel de blanco y negro de 700 mV_{p-p} o a un nivel de CVBS de 1 V_{p-p}. Estas amplitudes corresponden a las relaciones de protección de RF de 30 dB y 40 dB respectivamente (desplazamiento de 2/3 de línea). La estabilidad de frecuencia del generador de señal sinusoidal debe hallarse dentro de ± 1 Hz.

2.3 Condiciones de prueba

Señal de vídeo deseada:	Sólo se necesita una imagen de prueba electrónica (por ejemplo, FuBK, Philips u otras).
Condiciones de observación:	Las indicadas en la Recomendación UIT-R BT.500.
Distancia de observación:	Cinco veces la altura de la imagen.
Receptor de prueba:	Hasta cinco aparatos domésticos de no más de cinco años. Para mediciones cocanal, puede utilizarse un receptor profesional.
Señal de entrada del receptor:	70 dB μ V a 75 Ω .
Observadores:	Se necesitan cinco observadores, experimentados o no experimentados. En pruebas iniciales puede haber menos de cinco observadores. Cada prueba debe efectuarse con un solo observador. Debe presentarse a los observadores el método de evaluación.

2.4 Presentación de los resultados

Los resultados deben presentarse junto con la siguiente información:

- media y desviación típica de la distribución estadística de los valores de relación de protección;
- configuración de prueba, imagen de prueba, tipo de imagen de prueba;
- número de observadores;
- tipo de fuente interferente de referencia;
- el espectro de la señal no deseada (fuente interferente de RF), incluida la gama fuera de canal;
- el nivel de RF utilizado para la señal deseada a la entrada del receptor; (con receptores domésticos debe utilizarse una tensión de entrada de 70 dB(μ V));
- cuando se utilicen aparatos domésticos, tipo, tamaño de la pantalla y año de producción.

3 Cuadro de parámetros importantes

CUADRO 1

Términos básicos y relaciones para el método SCM

Degradación de calidad	Grado 3	Grado 4	Grado 4,5 ^{*)}
Tipo de interferencia	Troposférica	Continua	Constante
Margen de tiempo	1% a 5% del tiempo	50% del tiempo	100% del tiempo
Degradación subjetiva	Ligeramente molesta	Perceptible, pero no molesta	Límite justamente perceptible
Fuente interferente de referencia	60 mV _{p-p}	20 mV _{p-p}	14 mV _{p-p}
Relación de protección de RF	30 dB	40 dB	43 dB

^{*)} La relación de protección para interferencia constante aún no está definida.