

RECOMENDACIÓN UIT-R F.759*

**UTILIZACIÓN DE FRECUENCIAS EN LA BANDA DE 500 A 3 000 MHz
PARA SISTEMAS DE RELEVADORES RADIOELÉCTRICOS**

(Cuestión 132/9)

(1992)

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que si bien en algunos casos puede resultar práctico, y eficaz desde el punto de vista de la utilización del espectro, emplear frecuencias por encima de 3 000 MHz, hay razones técnicas y económicas que aconsejan que el servicio fijo funcione por debajo de 3 000 MHz;
- b) que los sistemas de relevadores radioeléctricos son muy utilizados en todo el mundo y hacen un amplio y creciente uso del espectro atribuido por debajo de 3 000 MHz, comprendiendo desde circuitos de gran longitud y capacidad hasta circuitos locales de televisión, telefonía múltiplex o datos con modulación analógica o digital;
- c) que las características de propagación de esta banda permiten el diseño de sistemas de relevadores radioeléctricos económicos, muy adecuados para los saltos de gran longitud;
- d) que la sustitución de un salto largo único por varios más cortos y de frecuencia superior no resulta rentable;
- e) que los recientes avances de la tecnología de las comunicaciones, tales como el acceso múltiple por división en el tiempo, han permitido el desarrollo de sistemas de telefonía de punto a multipunto para zonas aisladas;
- f) que en las bandas de frecuencias superiores es difícil o imposible conseguir un funcionamiento satisfactorio en trayectos largos sobre el agua (por ejemplo, sobre el mar) o en trayectos obstruidos;
- g) que en frecuencias de hasta unos 2 000 MHz pueden emplearse antenas tipo Yagi, lo que hace posible la utilización de mástiles o torres de soporte ligero y reduce los costes;
- h) que los estudios recientes relativos a la compartición cocanal entre el servicio fijo y otros servicios han demostrado la viabilidad de una separación geográfica reducida gracias al desarrollo de la nueva tecnología y que la consideración de las características del terreno permite una compartición, al menos en las zonas urbanas periféricas y en las zonas rurales;
- j) que los esfuerzos actuales de las entidades internacionales de normalización a propósito de estas bandas de frecuencias han generado una abundante oferta de equipos económicos, lo que ha facilitado el rápido desarrollo de las infraestructuras de telecomunicaciones, especialmente en los países en desarrollo,

recomienda

1. que se fomente la compartición, puesto que resulta viable, entre el servicio fijo y otros servicios en el espectro de frecuencias por debajo de 3 000 MHz;
2. que el servicio fijo siga teniendo acceso al espectro en la banda de 500 a 3 000 MHz;
3. que se haga referencia al anexo 1 para obtener información relativa a las características técnicas y de explotación del servicio fijo en la gama de frecuencias por debajo de 3 000 MHz.

* La Comisión de Estudio 9 de Radiocomunicaciones efectuó modificaciones de redacción en esta Recomendación en 2000 de conformidad con la Resolución UIT-R 44.

Características técnicas y de explotación del servicio fijo en la gama de frecuencias por debajo de 3 GHz

1. Objetivos del servicio

Entre las aplicaciones de los sistemas radioeléctricos fijos en las bandas de frecuencias por debajo de 3 GHz figuran los enlaces punto a punto, que van desde circuitos de gran capacidad y largo alcance hasta circuitos locales de televisión, telefonía múltiple o datos con modulación analógica o digital. Los sistemas fijos en estas bandas de frecuencias constituyen en muchas partes del mundo la mejor solución para las comunicaciones de particulares, operadores públicos de telecomunicaciones, policía, bomberos y ambulancias, organismos de radiodifusión, la industria de la energía (petróleo y electricidad), una amplia variedad de funciones de transporte, la explotación petrolífera submarina, organizaciones de seguridad nacional y otros sectores.

Dadas sus favorables características de propagación, los sistemas radioeléctricos fijos en bandas por debajo de 3 GHz son especialmente adecuados para tramos radioeléctricos de hasta unos 80 kilómetros y para saltos más largos y enlaces transhorizonte. Una característica apreciada por los planificadores de redes es que esos sistemas pueden instalarse normalmente en plazos de tiempo breves y, además, sus costes de mantenimiento son reducidos.

Los avances recientes de la tecnología de las radiocomunicaciones, tales como los métodos de acceso múltiple por división en el tiempo, han abierto el camino a nuevas formas de transmisión punto a multipunto. Estas aplicaciones han dado lugar a un rápido crecimiento de los circuitos locales en muchos países, sobre todo en las zonas rurales. Hay que tener en cuenta que los sistemas radioeléctricos terrenales son a menudo el único medio de transmisión de que disponen los abonados de zonas rurales aisladas, en las que no resulta económicamente viable una infraestructura de cables. Por eso, hay sistemas radioeléctricos del servicio fijo en explotación en más de 100 países y los mismos van a seguir desempeñando un papel importante en sus redes de telecomunicación.

2. Características del sistema

Los parámetros de los sistemas del servicio fijo que figuran en el cuadro 1 ayudan a analizar la viabilidad de la compartición entre servicios. El cuadro 1 proporciona un pequeño número de ejemplos representativos, sin abarcar la gama completa de sistemas actuales y futuros. Se señala que el cuadro no contiene toda la información necesaria para una evaluación completa de la interferencia.

Debe tenerse en cuenta la creciente tendencia a utilizar niveles de modulación superiores, impuesta por la necesidad de obtener una mayor eficacia espectral. Con ello puede aumentar la sensibilidad de los sistemas del servicio fijo a la interferencia, lo que hará necesarios nuevos estudios de la compartición una vez definidas las características de esos sistemas. Todo aumento de la potencia de salida de los transmisores para cumplir los objetivos de interferencia deberá permanecer dentro de los límites especificados en el artículo 27 del Reglamento de Radiocomunicaciones.

3. Aspectos relativos a la frecuencia

Dadas las características de los sistemas radioeléctricos que funcionan en bandas por debajo de 3 GHz, para el servicio fijo resulta esencial disponer de esas bandas, sobre todo en muchas aplicaciones analógicas y digitales de baja capacidad. En las bandas de frecuencia superiores resulta difícil o imposible conseguir un funcionamiento satisfactorio en los trayectos largos sobre el agua o en trayectos obstruidos. La propagación por trayectos múltiples debida a la propagación guiada es menos grave en estas frecuencias en las zonas geográficas en las que existe ese problema. Estas bandas incluyen además la mayoría de los sistemas radioeléctricos transhorizonte. La posibilidad de utilizar antenas Yagi hasta unos 2 GHz, y por tanto torres de soporte ligeras, reduce el coste de los sistemas, que a veces es factor importante. La necesidad de utilizar guías presurizadas por encima de 3 GHz aumenta el coste y el consumo de energía eléctrica, factores importantes a menudo en las aplicaciones rurales y en regiones aisladas.

CUADRO 1

Ejemplos seleccionados de parámetros de compartición de sistemas del servicio fijo en bandas por debajo de 3 GHz

	Punto a punto					Punto a multipunto				Transhorizonte
	Analogico		Digital			Digital		Analogico		Analogico
Capacidad	8 canales	960 canales/ 1 TV	64 kbit/s	2 Mbit/s	45 Mbit/s	Estación central	Estación periférica	Estación central	Estación periférica	72-312 canales
Modulación	MF-MDF	MF-MDF	MDP-4	MDP-8	MAQ-64	MDP-4		94 canales MF-MDF		MF-MDF
Ganancia de la antena (dB)	17-33	34	17-33	33	33	10-17	17-27	10	19	49
Potencia de transmisor (dBW)	7	7	7	7	1	7	7	4	4	28
p.i.r.e. (dBW)	19	36	19	19	34	24	34	12	21	75
Anchura de banda (MHz)	0,3	40	0,032	0,7	10	3,5	3,5	2	2	6
Factor de ruido del receptor (dB)	8	10	4	4,5	4	3,5	3,5	9	9	2
Nivel normal de la señal (dBW)	-93	-64	-112	-90	-65	-90	-90	-97	-97	-65
Nivel de entrada del receptor para una BER de 1×10^{-3}	N/A	N/A	-137	-120	-106	-122	-122	N/A	N/A	N/A
Interferencia a largo plazo máxima ⁽¹⁾										
Potencia total (dBW)	-151	-129	-165	-151	-136	-141	-141	-142	-142	-138
Densidad espectral de potencia (dB(W/4 kHz))	-170	-169	-174	-173	-170	-170	-170	-169	-169	-172

N/A: No aplicable

⁽¹⁾ Los valores de la interferencia corresponden a una degradación del nivel umbral del receptor de 1 dB como máximo.

Normalmente, el nivel de la portadora para una BER de 1×10^{-3} es de aproximadamente 4 dB inferior al nivel para una BER de 1×10^{-6} . La diferencia de nivel de las portadoras correspondientes a BER = 1×10^{-6} y BER 1×10^{-10} es también de unos 4 dB.

Por lo general, el coste de los sistemas de relevadores radioelétricos tiende a aumentar con la frecuencia. Las normas del UIT-R en estas bandas de frecuencias han generado una abundante oferta de equipos de bajo coste, lo que ha facilitado el desarrollo rápido de la infraestructura de telecomunicaciones, especialmente en los países en desarrollo.

4. Resumen

El servicio fijo ha demostrado su capacidad de utilizar y compartir eficazmente el espectro radioeléctrico y la demanda de este servicio continúa aumentando. Su utilización ha evolucionado, y las aplicaciones tienen lugar ahora en las bandas cuyas características mejor responden a las necesidades.
