

RECOMENDACIÓN UIT-R F.758-4*

**Consideraciones relativas a la elaboración de criterios para la
compartición entre el servicio fijo y otros servicios**

(Cuestiones UIT-R 225/9 y UIT-R 127/9)

(1992-1997-2000-2003-2005)

Cometido

La presente Recomendación contiene principios encaminados al establecimiento de criterios para la compartición de los sistemas digitales en el servicio fijo. Contiene asimismo información sobre las características técnicas y los parámetros de compartición de los sistemas digitales en el servicio fijo. Anteriores versiones de esta Recomendación contienen información relativa a los sistemas analógicos.

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que es necesario establecer criterios de compartición entre el servicio fijo y otros servicios en las bandas de frecuencias en que ambos servicios tienen una atribución a título primario;
- b) que la compartición puede realizarse determinando los valores admisibles de las degradaciones de la calidad de funcionamiento y de la disponibilidad de los sistemas de radioenlaces analógicos y digitales causadas por la interferencia procedente de otros servicios radioeléctricos que tienen atribuciones en las mismas bandas de frecuencias que el servicio fijo a título primario;
- c) que debe considerarse también la interferencia causada por otros servicios que comparten la misma banda de frecuencias pero que no tienen atribuciones a título primario, las emisiones de otros servicios fuera de la banda compartida y las emisiones procedentes de fuentes distintas a los servicios radioeléctricos;
- d) que hay que establecer los principios para la distribución de la degradación de la calidad de servicio y de la disponibilidad en todo el sistema de radioenlaces y entre cada fuente de interferencia;
- e) que es necesario conocer las características técnicas para derivar criterios de interferencia correspondientes a la degradación admisible de la calidad de funcionamiento y de la disponibilidad del sistema de radioenlaces;
- f) que la calidad de funcionamiento y la disponibilidad pueden degradarse como resultado de la interferencia a largo plazo y a corto plazo y que, por tanto, es necesario establecer criterios de interferencia a largo y a corto plazo;
- g) que puede ser útil para otras Comisiones de Estudio disponer de una metodología básica para formular criterios de compartición con el servicio fijo,

* Esta Recomendación debe señalarse a la atención de las Comisiones de Estudio 4, 6, 7 y 8 de Radiocomunicaciones.

recomienda

- 1 que la formulación de criterios de compartición entre el servicio fijo y otros servicios se realice de acuerdo con los principios descritos en el Anexo 1;
- 2 que la información proporcionada en el Anexo 2 se utilice como orientación para determinar las características técnicas y los parámetros de compartición sensibles de sistemas del servicio fijo que es necesario tener en cuenta al establecer criterios para la compartición con otros servicios;
- 3 que es necesario realizar estudios para formular detalladamente criterios apropiados sobre la interferencia a corto plazo;
- 4 que es necesario continuar los estudios para determinar criterios de interferencia apropiados para tipos específicos de nuevos servicios.

NOTA 1 – El Anexo 3 describe las características técnicas adicionales de algunos sistemas del servicio fijo específicamente útiles para el análisis de la compartición en la banda 1-3 GHz.

Anexo 1

Consideraciones básicas relativas a la formulación de criterios de compartición

1 Objetivo de calidad de funcionamiento global

Una de las funciones de los planificadores de servicios de radiocomunicaciones es diseñar y realizar una red de transmisión que satisfaga los objetivos de calidad de funcionamiento establecidos por el UIT-T y el UIT-R. Por consiguiente, es importante que los sistemas reales puedan cumplir los objetivos de diseño apropiados, habida cuenta de la utilización creciente del espectro radioeléctrico. Existen diversas Recomendaciones UIT-R de la Serie F relacionadas con el objetivo de calidad de funcionamiento global para distintos tipos de circuito.

1.1 Objetivos de característica de error y de disponibilidad

En la Recomendación UIT-R F.1668, basada en las Recomendaciones UIT-T G.826, UIT-T G.828 y UIT-T G.829, se estipulan los objetivos de característica de error para los enlaces inalámbricos fijos digitales reales utilizados en conexiones y trayectos hipotéticos de referencia de 27 500 km. Ésta es la única Recomendación en la que se definen los objetivos de característica de error para todos los enlaces inalámbricos fijos digitales reales. La aplicabilidad de las Recomendaciones UIT-R F.594, UIT-R F.634, UIT-R F.696, UIT-R F.697, UIT-R F.1092, UIT-R F.1189, UIT-R F.1397 y UIT-R F.1491 está limitada a los sistemas diseñados antes de la aprobación de la Recomendación UIT-R F.1668.

En la Recomendación UIT-R F.1703 basada en la Recomendación UIT-T G.827, se estipulan los objetivos de disponibilidad para los enlaces inalámbricos fijos digitales reales utilizados en conexiones y trayectos hipotéticos de referencia de 27 500 km. Ésta es la única Recomendación en la que se definen objetivos de disponibilidad para todos los enlaces inalámbricos fijos digitales reales, y se entiende que esta Recomendación invalida o reemplaza a las Recomendaciones UIT-R F.1492 y UIT-R F.1493. La aplicabilidad de las Recomendaciones UIT-R F.557, UIT-R F.695, UIT-R F.696 y UIT-R F.697 está limitada a los sistemas diseñados antes de la aprobación de la Recomendación UIT-R F.1703.

2 Subdivisión del objetivo de calidad de funcionamiento y de disponibilidad

En el punto anterior se han indicado los objetivos de calidad de funcionamiento global para conexiones de referencia digitales y analógicas. Sin embargo, en la práctica, hay un gran número de posibles fuentes de interferencia que contribuyen a la degradación de la calidad de funcionamiento de un sistema de radioenlaces. Con el fin de disponer de un método práctico para la planificación, es necesario subdividir los objetivos de calidad de funcionamiento global entre cada sección del circuito ficticio de referencia global y, dentro de una sección, distribuir el objetivo de calidad de funcionamiento entre las diversas fuentes.

2.1 Distribución del objetivo de calidad de funcionamiento de una sección

Este asunto se trata en la Recomendación UIT-R F.1094. La degradación admisible se divide en un elemento de $X\%$ para la porción del servicio fijo, $Y\%$ para la compartición de frecuencias en atribuciones a título primario y $Z\%$ para otras fuentes de interferencia (obsérvese que $X\% + Y\% + Z\% = 100\%$). En el caso de compartición con el servicio fijo por satélite (SFS) típicamente, $Y = 10\%$ (véase la Recomendación UIT-R SF.615).

Puede haber otra subdivisión del margen de $X\%$ para satisfacer necesidades locales y podría distribuirse de manera que se satisfaga el grado de servicio.

Un punto particular que debe señalarse es que una fuente de interferencia (digamos, un transmisor), puede afectar a más de un tramo de un sistema.

3 Características de la interferencia

Es necesario disponer de información sobre los niveles de interferencia causados por otros servicios, que degradarían la calidad de funcionamiento del sistema en magnitudes específicas. Esto se facilitaría si, con la asistencia de otras Comisiones de Estudio, se elaborase un cuadro con información sobre las características de las emisiones.

Merece considerar dos categorías de interferencia:

- la interferencia producida por servicios que comparten una atribución a título primario que es probable esté dentro de la anchura de banda del receptor de modulaciones digitales, ya sea de onda continua o emisiones en ráfagas. Puede hacerse referencia a los textos existentes en las Recomendaciones UIT-R de las Series F y SF (por ejemplo, la Recomendación UIT-R SF.766);
- las emisiones de sistemas distintos a los que tienen compartición a título primario, que podrían ser numerosas y diversas, y que pueden considerarse de una manera similar a las emisiones no esenciales descritas.

Por último, podría prepararse otro cuadro, también con la asistencia de otras Comisiones de Estudio de Radiocomunicaciones, en el que se comparasen los niveles de interferencia o ruido gaussiano requeridos para producir una degradación especificada de la calidad de funcionamiento del canal.

4 Valores límite de la interferencia

De acuerdo con las consideraciones hechas en los puntos anteriores, pueden determinarse ahora los valores límite de la interferencia admisible de una fuente determinada. Esto se ha hecho para el caso de la compartición de frecuencias entre el SFS y el servicio fijo en los trabajos conjuntos de las Comisiones de Estudio 4 y 9 de Radiocomunicaciones, donde se han elaborado ciertos modelos que pueden ser apropiados para la compartición de frecuencias entre sistemas de radioenlaces y otros servicios en general.

Los métodos para caracterizar los niveles de interferencia a sistemas de radioenlaces terrenales comprenden la densidad de flujo de potencia, el nivel de potencia a la entrada de la antena o el nivel de potencia a la entrada del receptor. Debe señalarse que ambos métodos figuran en las Recomendaciones UIT-R de la Serie SF.

Un solo valor de límite de interferencia no es adecuado debido a la naturaleza de la interferencia, que varía en función del tiempo. En la Recomendación UIT-R SF.1006 se han identificado dos valores límite, que corresponden a un largo plazo (20% del tiempo) y a un corto plazo (< 1% del tiempo) y el valor exacto del porcentaje de tiempo a corto plazo se relaciona con los objetivos de calidad de funcionamiento del sistema considerado. Las Comisiones de Estudio 4 y 9 de Radiocomunicaciones han elaborado este método con la finalidad específica de la compartición entre el servicio fijo y el SFS. Es necesario continuar los estudios para determinar en qué medida las técnicas elaboradas en las Comisiones de Estudio 4 y 9 de Radiocomunicaciones son aplicables a otros casos. En el Cuadro 1 se enumeran las referencias relativas a la compartición entre el servicio fijo y el SFS, concernientes a la interferencia al servicio fijo.

CUADRO 1

Recomendaciones UIT-R relativas a la compartición de frecuencias entre el servicio fijo y el SFS

Sistemas digitales	General
Rec. UIT-R F.1565	Rec. UIT-R SF.355
	Rec. UIT-R SF.1006

En la Recomendación UIT-R F.1094 se establecen las bases para la distribución de los objetivos de calidad de funcionamiento y de disponibilidad, a partir de los cuales puede calcularse el límite de interferencia a largo plazo. En el caso del desvanecimiento de Rayleigh, puede mostrarse que si el nivel global de interferencia no es superior a 10 dB por debajo del nivel mínimo del ruido del receptor, la degradación de la calidad de funcionamiento no excederá del 10%.

Habrá que tener en cuenta también cualquier característica temporal de exposición del servicio fijo a la interferencia.

La determinación de niveles admisibles de interferencia a corto plazo, y los porcentajes de tiempo asociados, es un proceso complejo que incluye un examen cuidadoso de los objetivos de calidad de funcionamiento y de disponibilidad, así como de las hipótesis sobre las características de desvanecimiento y la correlación de periodos de desvanecimiento de la señal deseada y de aumento en la interferencia. Los procedimientos descritos en las Recomendaciones UIT-R de la Serie SF y los principios descritos en el presente Anexo deben desarrollarse con este fin y deben ampliarse los cuadros para incluir esta importante información.

5 Cálculo de niveles de interferencia real

Con el fin de completar el análisis de compartición, debe evaluarse la probabilidad de la interferencia que llega a la entrada de la antena. Para ello habrá que tener en cuenta modelos de propagación actualizados y factores del trayecto, que se describen en los Informes UIT-R y en las Recomendaciones UIT-R de la Serie P. No es probable que un solo modelo baste para todas las aplicaciones posibles. El cálculo de la pérdida de transmisión incluirá también factores tales como

las pérdidas por absorción, las pérdidas por difracción, las pérdidas por dispersión, la pérdida por acoplamiento de polarización, la pérdida por acoplamiento entre la abertura y el medio de transmisión y el efecto de la propagación por trayectos múltiples. Asimismo, puede ser necesario tener que considerar los niveles de interferencia global y de interferencia procedente de una sola fuente.

Anexo 2

Parámetros de los sistemas del servicio fijo que han de considerarse para la compartición de frecuencias

1 Introducción

Con el fin de calcular las degradaciones de la calidad de funcionamiento y de la disponibilidad, es necesario conocer las características de los sistemas de radioenlaces degradados. Hay una gran variedad de sistemas de radioenlaces en explotación o que se están desarrollando para satisfacer necesidades futuras. Por tanto, no sería prudente utilizar un solo sistema de radioenlaces «típico» como un modelo general. En este Anexo se proporcionan detalles de los parámetros clave de los sistemas radioeléctricos requeridos para la evaluación y los cálculos de la interferencia en relación con la compartición de frecuencias con otros servicios.

2 Caracterización del transmisor

Los parámetros básicos del transmisor necesarios para evaluar la interferencia potencial a otros servicios son:

- la frecuencia portadora,
- las características espectrales,
- la potencia isotrópica radiada equivalente (p.i.r.e.),
- el diagrama de radiación de la antena.

Las frecuencias de trabajo corresponden normalmente a planes de disposición de canales radioeléctricos normalizados del UIT-R. El tipo de modulación y la capacidad del sistema darán una orientación de las características espectrales de las emisiones. Sin embargo, para realizar cálculos detallados de compartición se necesitará una plantilla de las características espectrales que han de especificarse de modo que pueda calcularse cualquier rechazo por desplazamiento de frecuencia para una determinada separación de frecuencias de las portadoras de las señales deseada/interferente.

La p.i.r.e. del transmisor se calcula a partir de la potencia del transmisor, de las pérdidas de alimentador/multiplexor y de la ganancia de la antena. Un valor máximo de p.i.r.e. correspondería a una ganancia máxima de la antena, a pérdidas mínimas de alimentador/multiplexor y a una potencia de salida máxima del transmisor, lo que representa el potencial de interferencia más desfavorable a otros servicios.

Es necesario conocer los diagramas de radiación de las antenas para realizar estudios de compartición detallados. Deben utilizarse las Recomendaciones UIT-R F.699, UIT-R F.1245 y UIT-R F.1336 para obtener información sobre envolventes de diagramas de radiación de antenas del servicio fijo en los casos en que no se dispone de diagramas medidos.

3 Caracterización del receptor

3.1 Parámetros del equipo

Para evaluar los efectos de la interferencia causada al servicio fijo por otros servicios hay que conocer las características de funcionamiento del receptor radioeléctrico. Los siguientes parámetros del receptor son importantes para los estudios de compartición de frecuencias:

- factor de ruido,
- anchura de banda de frecuencia intermedia (FI),
- ruido térmico del receptor,
- potencia de la señal recibida para una proporción de bits erróneos (BER) de 1×10^{-3} , 1×10^{-6} , 1×10^{-10} (sistemas digitales),
- nivel de entrada nominal del receptor.

Los niveles de la señal recibida y los niveles de interferencia podrán calcularse con referencia a la entrada del mezclador/amplificador de bajo nivel de ruido del receptor, de modo que serían independientes de la ganancia de la antena y de las pérdidas del alimentador/multiplexor (suponiendo que sean iguales para el transmisor y para el receptor).

Debe señalarse que para efectuar cálculos exactos de compartición se necesita información sobre la selectividad de frecuencia del equipo radioeléctrico.

Los niveles de señal requeridos para BER dadas podrían combinarse con el nivel calculado del ruido térmico del receptor con el fin de obtener la relación portadora/ruido térmico, C/N , requerida para una BER dada.

3.2 Interferencia admisible

Es necesario especificar niveles máximos de interferencia para porcentajes de tiempo largos y cortos. En el caso de interferencia a largo plazo, se utiliza normalmente un porcentaje de tiempo del 20%. Cuando se especifica interferencia a largo plazo global, si puede producirse interferencia de múltiples fuentes simultáneamente, debe señalarse que los criterios de interferencia de una sola fuente serán correspondientemente más bajos. En el caso de interferencia a corto plazo, los porcentajes de tiempo de interés se relacionarán con los objetivos de calidad de funcionamiento del sistema.

Los niveles de interferencia a largo y a corto plazo, y los porcentajes de tiempo asociados deben calcularse individualmente para cada tipo de sistema de acuerdo con los principios descritos en el Anexo 1.

3.2.1 Sistemas digitales

Para los receptores digitales, en general lo más importante es la potencia de interferencia total que cae en la anchura de banda del receptor. Por conveniencia, puede especificarse también la densidad espectral de potencia equivalente (dB(W/MHz)).

4 Cuadros de parámetros de sistema

Puede elaborarse un cuadro que muestre los parámetros de sistema que han de utilizarse al considerar la compartición entre el servicio fijo y otros servicios, y este cuadro debe incluir la información examinada anteriormente.

En los Cuadros 2 a 21 se muestran ejemplos seleccionados de algunos sistemas del servicio fijo actualmente en uso en algunas de las bandas en las cuales funcionan sistemas del SFS. En estos Cuadros, los diversos tipos de sistemas radioeléctricos se identifican por el tipo de modulación y la capacidad del sistema.

Los criterios nominales de interferencia a largo plazo especificados en los Cuadros proporcionan cierta orientación sobre los resultados que se obtendrían con cálculos detallados y pueden utilizarse para información, por el momento. Sin embargo, para estudios de compartición detallados deben establecerse criterios exactos de acuerdo con la información que figura en el Anexo 1 y pueden diferir ligeramente de los que figuran en el Cuadro.

Es de capital importancia tener en cuenta las siguientes Notas al considerar los Cuadros que se dan como ejemplos.

NOTA 1 – Para simplificar los Cuadros, sólo se incluye el nivel de la portadora correspondiente a la BER de 1×10^{-3} . Igualmente importantes son los objetivos de BER de 1×10^{-6} y 1×10^{-10} utilizados en la evaluación de la degradación admisible de la calidad de funcionamiento. Normalmente, el nivel de portadora correspondiente a una BER de 1×10^{-6} es de unos 4 dB más baja que para la BER de 1×10^{-3} , la diferencia del nivel de portadora entre puntos de BER de 1×10^{-6} y 1×10^{-10} es también aproximadamente 4 dB. Para dispositivos de radiocomunicaciones que utilizan corrección de errores sin canal de retorno, el nivel de portadora correspondiente a una BER de 1×10^{-6} es entre 1 y 2 dB mayor que el de una BER de 1×10^{-3} ; la diferencia de la portadora entre 1×10^{-6} y 1×10^{-10} es también de 1 a 2 dB.

NOTA 2 – En los Cuadros que se dan como ejemplo, se utiliza un método directo, aunque conservador, para especificar la interferencia externa a largo plazo máxima permitida. Esto se ha hecho porque las características y la distribución espacial de la fuente de interferencia son indefinidas, y también porque no es práctico intentar predicciones detalladas de la calidad de funcionamiento y de la disponibilidad para un número tan grande de sistemas en esta fase.

El problema se simplifica considerablemente haciendo referencia a la interferencia al nivel de ruido térmico del receptor, pues la densidad espectral de potencia de la interferencia admisible así calculada dependerá solamente del factor de ruido del receptor y será independiente del esquema de modulación del sistema interferido. Puede indicarse que, con independencia del nivel de la portadora normal recibida, la degradación en margen de desvanecimiento con la interferencia fijada a un nivel dado con respecto al nivel del ruido térmico del receptor es la siguiente:

Nivel de interferencia con respecto al ruido térmico del receptor (dB)	Degradación resultante en margen de desvanecimiento (dB)
-6	1
-10	0,5

En los Cuadros, se ha elegido un valor de relación interferencia/ruido térmico, I/N , de -6 dB o de -10 dB para adaptarse a los requisitos típicos de sistemas individuales. Para análisis de compartición detallados, los criterios de interferencia deben calcularse de acuerdo con el Anexo 1, para adaptarse a la situación de compartición específica e individual considerada, y tendrán que ser acordados entre las partes interesadas.

Puede aplicarse otro método indicado en la Nota⁽³⁾ de los Cuadros 8 y 17 de conformidad con el método establecido en la Recomendación UIT-R F.1565, de manera que la interferencia especificada tenga una contribución relativa no superior al 10% del ruido total.

NOTA 3 – En los Cuadros que se dan como ejemplo no se han incluido criterios de interferencia a corto plazo. Esta información debe derivarse de acuerdo con los principios establecidos en el Anexo 1. Los Cuadros pueden actualizarse cuando se disponga de esta información, como resultado de futuros estudios de compartición detallados con servicios específicos.

NOTA 4 – En los Cuadros 2 a 18, la ganancia de la antena se expresa únicamente en términos de máxima ganancia. Sin embargo, en algunos casos de compartición de frecuencias puede que sea más importante la ganancia mínima u otros parámetros de antena (tales como ganancias de lóbulo lateral y de lóbulo posterior). En el Anexo 4 se proporciona información sobre la ganancia mínima de antena típica.

CUADRO 2

Parámetros de sistemas del servicio fijo para la compartición de frecuencias del servicio fijo por debajo de 3 GHz

Banda de frecuencias (MHz)	340-470			406,1-450						610-960
Modulación	MDMG	MDMG	MDMG	MDP-4 D	MDP-4 D	MAQ-16	MAQ-16	MAQ-32	MAQ-32	MDF-2 y otros
Capacidad (Mbit/s)	5 × 32 kbit/s	5 × 32 kbit/s	5 × 32 kbit/s	0,32	4	2	8	0,768	8	Canales 1 024; 30 (puede utilizar velocidades de datos inferiores)
Separación de canales (MHz)	0,6	0,6	0,6	0,25	3,5	1,75	3,5	0,20	1,75	0,75
	Estación de base	Estación de base	Estación exterior							
Ganancia de la antena (máxima) (dBi)	7	12	6	25	25	25	25	25	25	16
Pérdida del alimentador/multiplexor (mínima) (dB)	4,4	4,4	2,2	2	2	2	2	2	2	1
Tipo de antena	Omnidireccional	Sectorial	Panel	Yagi	Yagi	Yagi	Yagi	Yagi	Yagi	Reflector cuadrado
Potencia de salida máxima del transmisor (dBW)	6	6	6	7	7	10	10	0	0	7 dBW (típica: 0 dBW)
p.i.r.e. (máxima) (dBW)	8,6	13,6	9,8	30	30	33	33	23	23	22 dBW (típica: 15 dBW)
Anchura de banda en FI del receptor (MHz)	0,6	0,6	0,6	0,3	3,14	3,5	3,5	0,15	1,67	0,75
Factor de ruido del receptor (dB)	4	4	4	5	5	3	3	3,5	3,5	7
Ruido térmico del receptor (dBW)	-146,5	-146,5	-146,5	-144	-134	-143	-137	-148,7	-138,3	-138
Nivel de entrada nominal del receptor (dBW)	-100	-100	-100							-100
Nivel de entrada del receptor para una BER de 1×10^{-3} (dBW)	-117	-117	-117	-131	-121	-122	-116	-127	-117	-124
Interferencia a largo plazo nominal (dBW)	-152,5	-152,5	-152,5	-154	-144	-153	-147	-157	-147	
Densidad espectral (dB(W/MHz))	-150,3	-150,3	-150,3	-149	-149	-151	-151	-149	-149	

MDMG: Modulación por desplazamiento mínimo gaussiano

MDP-4 D: Modulación por desplazamiento de fase en cuaternaria diferencial

CUADRO 3

Parámetros de sistemas del servicio fijo para la compartición de frecuencias del servicio fijo por debajo de 1 GHz

Banda de frecuencias (GHz)	0,81-0,96					
Modulación	MDF-7	MAQ-4	MAQ-16	MDF-7	MAQ-4	MAQ-16
Capacidad (Mbit/s)	64 kbit/s	64 kbit/s	128 kbit/s	256 kbit/s	256 kbit/s	512 kbit/s
Separación de canales (kHz)	50	50	50	200	200	200
Ganancia de la antena (máxima) (dBi)	24	24	24	24	24	24
Pérdida del alimentador/multiplexor (mínima) (dB)	3	3	3	3	3	3
Tipo de antena	Rejilla	Rejilla	Rejilla	Rejilla	Rejilla	Rejilla
Potencia de salida máxima del transmisor (dBW)	7	7	7	7	7	7
p.i.r.e. (máxima) (dBW)	31	31	31	31	31	31
Anchura de banda en FI del receptor (kHz)	50	50	50	200	200	200
Factor de ruido del receptor (dB)	5	5	5	5	5	5
Ruido térmico del receptor (dBW)	-152	-152	-152	-146	-146	-146
Nivel de entrada nominal del receptor (dBW)	-90	-90	-90	-90	-90	-90
Nivel de entrada del receptor para una BER de 1×10^{-3} (dBW)	-123	-135	-130	-117	-129	-124
Interferencia a largo plazo nominal (dBW)	-153	-165	-160	-147	-159	-154
Densidad espectral (dB(W/MHz))	-140	-152	-147	-140	-152	-147

CUADRO 4

Parámetros de sistemas del servicio fijo para la compartición de frecuencias del servicio fijo por debajo de 3 GHz

Banda de frecuencias (GHz)	0,81-0,96						1,4
	MDP	MAQ	MDP	MDP	MDP	MDP	MDP-4
Modulación	MDP	MAQ	MDP	MDP	MDP	MDP	MDP-4
Capacidad	1 canal	2 canales	24 canales	48 canales	Datos	Datos	2
Separación de canales	25 kHz	25 kHz	600 kHz	12,5 kHz	12,5 kHz	25-200 kHz	2
			(P-MP)	(P-MP)		(P-MP)	
Ganancia de la antena (máxima) (dBi)	10	10	0 (BS)	0 (BS)	10	0	8-26
Pérdida alimentador/multiplexor (mínima) (dB)	0	0	0	0	0	0	5
Tipo de antena	Yagi	Yagi	Omnidireccional (EB)	Omnidireccional (EB)	Yagi	Omnidireccional (EB)	Yagi/Parabólica
Potencia de salida máxima del transmisor (dBW)	7	7	30	30	7	20	0
p.i.r.e. (máxima) (dBW)	17	17	30	30	17	20	21
Anchura de banda FI del receptor (MHz)	25	25	600	12,5	12,5	25-200	1,5
Factor de ruido del receptor (dB)	5	5	5	5	5	5	7
Ruido térmico del receptor (dBW)	-155	-155	-158	-141	-158	-155 a -146	-135
Nivel de entrada nominal del receptor (dBW)	-	-	-	-	-	-	-79
Nivel de entrada del receptor para una BER de 1×10^{-3} (dBW)	-	-	-	-	-	-	-119
Interferencia a largo plazo nominal (dBW)	-	-	-	-	-	-	-
Densidad espectral (dB(W/MHz))	-	-	-	-	-	-	-

EB: Estación de base

P-MP: Punto a multipunto

CUADRO 5

Parámetros de sistemas del servicio fijo para la compartición de frecuencias del servicio fijo por debajo de 3 GHz

Banda de frecuencias (GHz)	1,45-1,53															
Modulación	MDP MDP-4	MDP-4	MDP-4	MAQ-16	MDP-4	MIC	MDM	MDP-4	MDP-4	MDP-4	MDP-4	MDP-4		MDP-4		
Capacidad	704 kbit/s 2 Mbit/s	9,6 kbit/s	64 kbit/s	64 kbit/s	144 kbit/s	–	2 Mbit/s	2 × 2 Mbit/s	2 × 2 Mbit/s	4 × 2 Mbit/s	2 × 2 Mbit/s			2 Mbit/s		
Separación de canales (MHz)	1	0,025	0,075	0,0375	0,225	0,5	2	2	3,5	7	4	3,5		2		
												CS	OS	CS	OS	
Ganancia de la antena (máxima) (dBi)	33	33	33	33	33	33	16	16	28	28	16	17	27	13	17,5	
Pérdida alimentador/multiplexor (mínima) (dB)	1	1	1	1	1	1	5	3	T:3/R:6	T:3/R:6	5	0	0	4	4	
Tipo de antena	Parabólica	Yagi/ parabólica	Yagi/ parabólica	Yagi/ parabólica	Yagi/ parabólica	Yagi/ parabólica		Yagi	Parabólica	Parabólica	Yagi	Omnidireccional/ sección	Parabólica /bocina	Omnidireccional/ sección	Yagi/ bocina	
Potencia de salida máxima del transmisor (dBW)	7	7	7	7	7	10	7	7	6	6	7	7	7	0	0	
p.i.r.e. (máxima) (dBW)	39	39	39	39	39	42	20	20	31	31	20	24	34	6	16	
Anchura de banda FI del receptor (MHz)	0,7	0,005	0,032	0,016	0,072	0,35	1,2	1,2	3,5	7	3	3,5	3,5	1,3	1,3	
Factor de ruido del receptor (dB)	4,5	4	4	4	4	8	4	4	4	4	4	3,5	3,5	4	4	
Ruido térmico del receptor (dBW)	-141	-163	-155	-158	-151	-141	-139	-139	-135	-132	-135	-135	-135	-139	-139	
Nivel de entrada nominal del receptor (dBW)	-90	-118	-112	-103,5	-106	-90	-86	-84	-136	-133	-83					
Nivel de entrada del receptor para una BER de 1×10^{-3} (dBW)	-120	-143	-137	-128,5	-131	–	-126	-124	-124,3	-121,3	-123			-124	-124	
Interferencia a largo plazo nominal (dBW)	-151	-173	-167	-168	-161	-151	-145	-145	-146	-143	-141	-145	-145	-145	-145	
Densidad espectral (dB(W/MHz))	-149	-150	-152	-150	-150	-146	-146	-146	-149,7	-155,4	-146					
Referencia a las Notas	(2), (3)	(2), (3)	(2), (3)	(2), (3)	(2), (3)	(2), (3)		(1), (3)			(1), (3)					

CS: Estación central

OS: Estación exterior

- (1) La interferencia especificada reducirá la relación C/N del sistema en 1 dB (interferencia 6 dB por debajo del nivel mínimo del ruido térmico del receptor).
- (2) La interferencia especificada reducirá la relación C/N del sistema en 0,5 dB (interferencia 10 dB por debajo del nivel mínimo del ruido térmico del receptor).
- (3) El nivel de interferencia especificado es la potencia total dentro de la anchura de banda del receptor.

CUADRO 6

Parámetros de sistemas del servicio fijo para la compartición de frecuencias del servicio fijo por debajo de 3 GHz

Sistema	150, 450, 800 MHz	890 a 960 MHz	1,5; 2,4 y 2,6 GHz		1,5 y 2,4 GHz	1,5 a 2,6 GHz	2 GHz
Capacidad de canales (típica) (kbit/s)	2 × 32 ó 4 × 16	64 × 1,2	10 × 64	30 × 64	30 × 64	60 × 64	48 × 64
Velocidad binaria resultante (kbit/s)	26 × 64	240	832	2 304	2 432	4 864	3 088
Método de modulación	MDPD-16	MDP-4 con desplazamiento	MDF-2	MDP-4	MDP-4	MDP-4 con desplazamiento	MDP-4
Antena de la estación central (CS)	Omnidireccional: ganancia de hasta 10 dBi o Yagi	Omnidireccional o de haz ancho: ganancia 10 dBi	Omnidireccional: ganancia 10 dBi Yagi: ganancia 16-21 dBi Bocina: ganancia 13 dBi		Omnidireccional o de haz ancho: ganancia 10 dBi	Omnidireccional o de haz ancho: ganancia 10 dBi	Haz ancho de 45° ganancia: véase la Fig. 4 del Informe 1057 (Düsseldorf, 1990)
Antena de la estación terminal (OS)	Yagi: ganancia 10 dBi	Yagi de bucle: ganancia 20 dBi	Yagi: ganancia 16-21 dBi Bocina: ganancia 13 dBi		Yagi: ganancia 17 dBi a 1,5 GHz Parabólica: ganancia 22 dBi a 1,5 GHz 27 dBi a 2,4 GHz	Cónica: ganancia 17 dBi	Parabólica (φ ≥ 1,2 m)
Velocidades de datos de cliente (kbit/s)	Hasta 1,2	1,2-64	64	1,2-19,2 64 144 (RDSI)	a) Hasta 9,6 b) Standard: 64	2,4-64	64-1 544
Asignación de cliente	Asignación fija o por demanda	Asignación fija	Asignación fija o por demanda		Asignación fija o por demanda	Asignación fija o por demanda	Asignación fija

NOTA – Estos parámetros están tomados de la Recomendación UIT-R F.755 para sistemas AMDT por debajo de 3 GHz.

CUADRO 7

Parámetros de sistemas del servicio fijo para la compartición de frecuencias del servicio fijo por debajo de 3 GHz

Banda de frecuencias (GHz)	1,427-1,452/1,492-1,517				
Modulación	MDP-4 con desplazamiento				
Capacidad (Mbit/s)	60 × 64 kbit/s				
Separación de canales (MHz)	3,5				
	Estación central/repetidor			Estación exterior	
Ganancia de la antena (máxima) (dBi)	13	16	31	23,5	17
Pérdida del alimentador/multiplexor (mínima) (dB)	4,4			2,5	
Tipo de antena	Omnidireccional	Sectorial 180°	Parabólica (3 m)	Parabólica (1,2 m)	Panel
Potencia de salida máxima del transmisor (dBW)	5			5	
p.i.r.e. (máxima) (dBW)	13,6	16,6	31,6	26	19,5
Anchura de banda en FI del receptor (MHz)	3,5			3,5	
Ruido térmico del receptor (dBW)	-134			-134	
Nivel de entrada nominal del receptor (dBW)					
Nivel de entrada del receptor para una BER de 1×10^{-3} (dBW)	-121			-121	
Interferencia a largo plazo nominal (dBW)	-140			-140	
Densidad espectral (dB(W/MHz))	-145,4			-145,4	

CUADRO 8

Parámetros de sistemas del servicio fijo para la compartición de frecuencias del servicio fijo por debajo de 3 GHz

Banda de frecuencias (GHz)	1,7-1,9		1,7-2,45									
	MDP-4	MDP-4	MDP-4 troposférica	MDP-4	MDP-4	MDP-4	MDP-4	MDP-4	MDP-4	Q-QPR	MDP-4 despla-zada	MDP-4
Capacidad	2 × 2 Mbit/s	4 × 2 Mbit/s	2 Mbit/s	34 Mbit/s	8 Mbit/s	48 canales	12,6 Mbit/s	2 × 8 Mbit/s	4 × 1,54 Mbit/s	45 Mbit/s	8 Mbit/s	2 × 8 Mbit/s
Separación de canales (MHz)	14	14	Especial	29	14	2,5	28	14	3,5	29	7	14
Ganancia de la antena (máxima) (dBi)	28	28	45	31	30	29	30	28	32	33	28	28
Pérdida alimentador/multiplexor (mínima) (dB)	T:3/R:6	T:3/R:6	2	1	3	6	3,5	4	3	3	5	5
Tipo de antena	Parabólica 2,4 m	Parabólica 2,4 m	Parabólica 9 m	Parabólica 1,8 m	Parabólica 1,2 m	Parabólica	Parabólica	Parabólica 2,4 m	Parabólica 3 m	Parabólica 3 m	Parabólica 1,8 m	Parabólica 1,8 m
Potencia de salida máxima del transmisor (dBW)	0	0	30	3	0	-9	-10	3	6	7	7	-3
p.i.r.e. (máxima) (dBW)	25	25	73	34	30	14	16,5	29	38	40	20	23
Anchura de banda FI del receptor (MHz)	3,5	7	1	20	4	1,5	6,5	8	3,5	29	3	4,6
Factor de ruido del receptor (dB)	4	4	4	4	5	6	9	4	5	4	4	4
Ruido térmico del receptor (dBW)	-136	-133	-140	-127	-133	-	-	-131	-133	-125	-135	-133
Nivel de entrada nominal del receptor (dBW)			-	-73	-78	-78	-88,3		-70	-75	-83	-83
Nivel de entrada del receptor para una BER de 1×10^{-3} (dBW)	-124,3	-121,3	-131	-113	-118	-	-		-117	-112	-123	-123
Interferencia a largo plazo nominal (dBW)	-146	-143	-146	-137	-143			-137	-139	-135	-141	-139
Densidad espectral (dB(W/MHz))	-149,7	-155,4	-146	-150	-149	-		-146			-146	-146
Referencia a las Notas			(1), (4)	(2), (4)	(2), (4)	(3), (4)	(3), (4)	(1), (4)	(1)	(1)	(1)	(1)

CS: Estación central OS: Estación exterior

TVOB: Enlace temporal TV fuera de difusión (ENG)

⁽¹⁾ La interferencia especificada reducirá la relación C/N del sistema en 1 dB (interferencia 6 dB por debajo del nivel mínimo del ruido térmico del receptor).⁽²⁾ La interferencia especificada reducirá la relación C/N del sistema en 0,5 dB (interferencia 10 dB por debajo del nivel mínimo del ruido térmico del receptor).⁽³⁾ La interferencia especificada tendrá una contribución relativa de no más del 10% del ruido total.⁽⁴⁾ El nivel de interferencia especificado es la potencia total dentro de la anchura de banda del receptor.

CUADRO 9

Parámetros de sistemas del servicio fijo para la compartición de frecuencias del servicio fijo por debajo de 3 GHz

Banda de frecuencias (GHz)	1,7-2,45			2,1-2,2			2,45-2,69				
	MDP-4	MAQ-64	MAQ-256	MCT-32	MAQ-64	MAQ-256	MDM	MDP-4	MDP-4	TVOB-MF	
Modulación											
Capacidad		45 Mbit/s	18,5 Mbit/s	3,1 Mbit/s	6,2 Mbit/s	18,5 Mbit/s	2 × 2 Mbit/s	34 Mbit/s	2,3 Mbit/s	625 líneas PAL	
Separación de canales (MHz)	3,5		10	3,5	0,8	1,6	3,5	14		Variable	
	CS	OS									
Ganancia de la antena (máxima) (dBi)	17	27	33	33	38	38	38	25	35,4	18	
Pérdida alimentador/multiplexor (mínima) (dB)	0	0	2	2	0	0	0	4		1	
Tipo de antena	Omnidireccional/sección	Parabólica/bocina	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica 1,2 m	Parabólica 3 m	Yagi	Parabólica
Potencia de salida máxima del transmisor (dBW)	7	7	1	-1	+2	+5	+2	5	-2		7
p.i.r.e. (máxima) (dBW)	24	34	34	32	40	43	40	26	33		32
Anchura de banda FI del receptor (MHz)	3,5	3,5	10	3,5	0,8	1,6	3,5	3			30
Factor de ruido del receptor (dB)	3,5	3,5	4	4	3	3	3	4			6
Ruido térmico del receptor (dBW)	-135	-135	-130	-134,5	-142	-139	-136	-135			-123
Nivel de entrada nominal del receptor (dBW)	-	-	-65	-65	-60	-60	-60	-			-55
Nivel de entrada del receptor para una BER de 1×10^{-3} (dBW)	-	-	-106	-104,5	-117	-115	-105	-			No aplicable
Interferencia a largo plazo nominal (dBW)	-141	-141	-136	-140,5	-152	-149	-146	-141	-111,5		-123
Densidad espectral (dB(W/MHz))	-	-	-146	-146	-151	-151	-151	-162			-129
Referencia a las Notas	(1)	(1)			(2), (3)	(2), (3)	(2), (3)				

CS: Estación central

OS: Estación exterior

TVOB: Enlace temporal TV fuera de difusión (ENG)

(1) La interferencia especificada reducirá la relación *C/N* del sistema en 1 dB (interferencia 6 dB por debajo del nivel mínimo del ruido térmico del receptor).

(2) La interferencia especificada reducirá la relación *C/N* del sistema en 0,5 dB (interferencia 10 dB por debajo del nivel mínimo del ruido térmico del receptor).

(3) El nivel de interferencia especificado es la potencia total dentro de la anchura de banda del receptor.

CUADRO 10

Parámetros de sistemas del servicio fijo para la compartición de frecuencias del servicio fijo entre 3 y 10 GHz

Banda de frecuencias (GHz)	3,4-5,0		3,7-4,2			4,5-5,0			5,850-7,075		7,075-8,500		
Modulación	MAQ-64	MAQ-512	MAQ-64			MAQ-64			MAQ-64		MAQ-16	QPR	MAQ-64
Capacidad (Mbit/s)	90	311	45	90	135	45	90	135	45	135	45	90	135
Separación de canales (MHz)	20	40	10	20	30	10	20	30	10	30	20	40	30
Ganancia de la antena (máxima) (dBi)	40	40	42	42	42	44	44	44	43	43	44	44	44
Pérdida alimentador/multiplexor (mínima) (dB)	3	3	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	3
Tipo de antena	Bocina/ parabólica	Bocina/ parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica						
Potencia de salida máxima del transmisor (dBW)	-1	+7 ⁽²⁾	-1	-1	-1	+2	+2	+2	-1	+4	+3	+10	+3
p.i.r.e. (máxima) (dBW)	36	44 ⁽²⁾	41	41	41	46	46	46	39	44	44	51	44
Ruido térmico del receptor (dBW)	-128	-126	-131	-128	-126	-131	-128	-126	-130	-125	-124	-120	-125
Nivel de entrada del receptor para una BER de 1×10^{-3} (dBW)	-104	-93	-108	-105	-102	-108	-105	-102	-103	-102	-105	-101	-100
Interferencia a largo plazo nominal ($I/N = -13$ dB ⁽¹⁾) (dBW)	-141	-139	-141	-138	-136	-141	-138	-136	-143	-138	-137	-133	-138
Densidad espectral (dB(W/MHz))	-154	-155	-151	-151	-151	-151	-151	-151	-153	-153	-150	-149	-153

QPR: Modulación de respuesta parcial en cuadratura (*quadrature partial response*)

⁽¹⁾ Objetivo para sistemas de servicio fijo que utilizan diversidad en espacio.

⁽²⁾ Potencia de transmisión de -7 dBW y p.i.r.e. de +30 dBW sin control automático de potencia.

CUADRO 11

Parámetros de sistemas del servicio fijo para la compartición de frecuencias del servicio fijo entre 3 y 10 GHz

Banda de frecuencias (GHz)	3,7-4,2	3,7-4,2	4,4-5,0	4,4-5,0	5,9-6,4			5,925-6,425	5,925-6,425	6,425-7,11	
Modulación	RBQPSK	MDP-4	MAQ-16	MAQ-64	MAQ-64			RBQPSK	MAQ-64	MDP-4	MAQ-16
Capacidad	140 Mbit/s	34 Mbit/s	140 Mbit/s	155 Mbit/s	45 Mbit/s	90 Mbit/s	135 Mbit/s	140 Mbit/s	140 Mbit/s	34 Mbit/s	140 Mbit/s
Separación de canales (MHz)	90	29	40	40	10	20	30	90	29,65	20	40
Ganancia de la antena (máxima) (dBi)	41	37	42,5	42,5	46	46	46	45	45	45	45
Pérdida alimentador/multiplexor (mínima) (dB)	3	3	2	3,5	0	0	0	4	5,5	5	5
Tipo de antena	Parabólica de 3,7 m	Parabólica de 2,4 m	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica de 3,7 m			
Potencia de salida máxima del transmisor (dBW)	6	0	3	3	+3	+3	+3	6	2	0	0
p.i.r.e. (máxima) (dBW)	44	38	43,5	42	49	49	49	47	41,5	40	40
Anchura de banda en FI del receptor (MHz)	56	26			10	20	30	56	29	26	44
Factor de ruido del receptor (dB)	6	4			3	3	3	6	4	4	4
Ruido térmico del receptor (dBW)	-122	-128	-125,3	-127,5	-131	-128	-126	-122	-127	-128	-126
Nivel de entrada nominal del receptor (dBW)	-65	-68			-60	-60	-60	-65	-63	-68	-65
Nivel de entrada del receptor para una BER de 1×10^{-3} (dBW)	-105	-114,5	-106	-106	-109	-106	-104	-105	-103	-114,5	-105
Interferencia nominal a largo plazo (dBW)	-132	-138	-138,3	-140,5	-141	-138	-136	-132	-137	-138	-136
Potencia equivalente (dB(W/4 kHz))	-	-						-	-	-	-
Densidad espectral (dB(W/MHz))	-149	-152	-154	-155,3	-151	-151	-151	-149	-152	-152	-152
Referencia a las Notas	(1), (3)	(1), (2)			(1), (2)	(1), (2)	(1), (2)	(1), (3)	(1), (2)	(1), (2)	(1), (2)

(1) La interferencia especificada reducirá la relación C/N del sistema en 0,5 dB (interferencia 10 dB por debajo del nivel mínimo del ruido térmico del receptor).

(2) El nivel de interferencia especificado es la potencia total dentro de la anchura de banda del receptor.

(3) El nivel de interferencia especificado debe dividirse por la anchura de banda del receptor para obtener una densidad espectral media. La densidad espectral de la interferencia, promediada en cualesquiera 4 kHz dentro de la anchura de banda del receptor, no debe rebasar este valor.

CUADRO 12

Parámetros de sistemas del servicio fijo para la compartición de frecuencias del servicio fijo entre 3 y 10 GHz

Banda de frecuencias (GHz)	3,400-3,456	3,6-4,2	4,4-5,0	5,925-6,425	6,4-7,1		6,570-6,870		6,5-6,9			7,425-7,750		7,1-8,5		
Modulación	MDP-4	MAQ-16	MAQ-16	MAQ-16	MAQ-64		MDP-4	MAQ-16	MCT-128			MDP-4	MAQ-16	MAQ-64		
Capacidad	550 kbit/s	52 Mbit/s	52 Mbit/s	52 Mbit/s	90 Mbit/s	135 Mbit/s	10 Mbit/s	52 Mbit/s	3,1 Mbit/s	12,4 Mbit/s	24,7 Mbit/s	19 Mbit/s	52 Mbit/s	45 Mbit/s	90 Mbit/s	135 Mbit/s
Separación de canales (MHz)	0,5	20	20	20	20	40	20	20	0,8	2,5	5	20	20	10	20	30
Ganancia de la antena (máxima) (dBi)	40	40,7	42,5	45,0	47	47	45	45	47	47	47	46	46	49	49	49
Pérdida alimentador/multiplexor (mínima) (dB)	T:4,0 R:4,0	T:7,0 R:4,0	T:7,0 R:4,0	T:7,0 R:4,0	0	0	T:2,5 R:5,5	T:3,0 R:5,0	0	0	0	T:2,5 R:5,5	T:3,0 R:5,5	0	0	0
Tipo de antena	Parabólica	Bocina	Bocina	Bocina	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica
Potencia de salida máxima del transmisor (dBW)	19	-5,2	-7,1	-9,8	+3	+3	3	3	+1	+1	+1	3	3	+3	+3	+3
p.i.r.e. (máxima) (dBW)	55	28,5	28,4	28,2	50	50	45,5	45	48	48	48	46,5	46	52	52	52
Anchura de banda FI del receptor (MHz)	0,35	16,65	16,65	16,65	20	30	12,5	17,5	0,8	2,5	5	12,5	17,5	10	20	30
Factor de ruido del receptor (dB)	5	4,2	4,2	4,2	3	3	5	5	3	3	3	5	5	3	3	3
Ruido térmico del receptor (dBW)	-143,6	-128,1	-128,1	-128,1	-128	-125	-128,0	-126,6	-142	-137	-134	-128,0	-126,6	-131	-128	-126
Nivel de entrada nominal del receptor (dBW)	-87	-73	-73	-73	-60	-60	-92,5	-87,5	-60	-60	-60	-92,5	-87,5	-60	-60	-60

CUADRO 13

Parámetros de sistemas del servicio fijo para la compartición de frecuencias del servicio fijo entre 3 y 10 GHz

Banda de frecuencias (GHz)	6,425-7,11	6,425-7,11	7,425-7,750	7,725-8,275	8,275-8,500	8,275-8,500
Modulación	MAQ-16	MAQ-16	MAQ-16	MAQ-128	MDP-4	MAQ-16
Capacidad (Mbit/s)	34	2 × 34	34	155	34	34
Separación de canales (MHz)	20	20	14	29,65	28	14
Ganancia de la antena (máxima) (dBi)	45	45	45	45	45	45
Pérdida alimentador/multiplexor (mínima) (dB)	Tx:1,5 Rx:2	Tx:1,5 Rx:2	Tx:1,5 Rx:2	Tx:4,6 Rx:4,8	Tx:3,0 Rx:6,5	Tx:3,0 Rx:6,5
Tipo de antena	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica
Potencia de salida máxima del transmisor (dBW)	0	0	0	3	0	0
p.i.r.e. (máxima) (dBW)	43,5	43,5	43,5	43,4	42	42
Anchura de banda en FI del receptor (MHz)	24	24	14	28	26	14
Factor de ruido del receptor (dB)	4	4	4	2	4	4
Ruido térmico del receptor (dBW)	-130	-127	-130	-128	-127	-130
Nivel de entrada nominal del receptor (dBW)						
Nivel de entrada del receptor para una BER de 1×10^{-3} (dBW)	-111,5	-108,5				
Interferencia nominal a largo plazo (dBW)	-140	-137				
Densidad espectral (dB(W/MHz))	-149,8	-149,7				

CUADRO 14

Parámetros de sistemas del servicio fijo para la compartición de frecuencias del servicio fijo entre 3 y 10 GHz

Banda de frecuencias (GHz)	3,4-3,6 (AMDT) ⁽¹⁾		4 (AMDC-SD)	
Modulación	MDP-4 D- π /4		MDP-4	
Velocidad de transmisión en RF (Mbit/s)	54 canales		2	
Separación de canales (MHz)	0,30	0,30		
Tipo de sistema	Estación central	Estación terminal	Estación terminal	Estación central
Ganancia máxima de antena (dBi)	10	15	16 (Vertical)	16 (Vertical)
Potencia del transmisor (dBW)	-1	-3	2	2
Pérdida del alimentador (dB)	1,5	0	18	8
Tipo de antena				
p.i.r.e. máxima (dBW)	9	12	0	10
Anchura de banda en FI del receptor (MHz)	0,256	0,256	21	21
Ruido térmico del receptor (dBW)	-145	-145	-117	-117
Umbral del receptor (BER de 1×10^{-6}) (dBW)	-72,5 (10^{-3})	-72,5 (10^{-3})	-118	-118
Potencia de interferencia máxima a largo plazo (dB(W/MHz))			-140 ⁽²⁾	-140 ⁽²⁾
Objetivo de disponibilidad (% del tiempo)			99,99	99,99
Margen de desvanecimiento típico (dB)			30	30
Longitud del trayecto (km)			3	3

⁽¹⁾ Duración del intervalo de tiempo (ms) 0,5; Duración de la trama (ms) 5,0 ; intervalos de tiempo por trama 10.

⁽²⁾ Medida en el punto de acceso a la antena.

CUADRO 15

Parámetros de sistemas del servicio fijo para la compartición de frecuencias del servicio fijo entre 10 y 30 GHz

Sistema (GHz)	10,5	19	23	26	26
Capacidad de canales (típica) (kbit/s)	30 × 64	90 × 64 47 × 144 (2B+D)	10 × 64	192 × 64	96 × 64
Velocidad binaria resultante (kbit/s)	2 100	8 192	832	14 300	4 × 2 048
Método de modulación	MDP-4	MDF-2	MDA-2	MDF (CS-RT) MDF diferencial (RT-CS)	MDF-2
Antena de la estación central (CS)	90° ó 120° haz amplio: ganancia 13 dBi	90° ó 120° haz amplio: ganancia 18 dBi	90° ó 120° haz amplio: ganancia 10 a 15 dBi	90° haz amplio: ganancia 20 dBi	90° haz amplio: ganancia 20 dBi
Antena de la estación exterior (OS) (dBi)	Parabólica: ganancia 34	Parabólica: ganancia 35	Parabólica: ganancia 35	Cassegrain: ganancia 35 a 47	Parabólica: ganancia 30
Velocidades de datos de cliente (kbit/s)	64 Otras disponibles	Inicialmente 12,8 y 64 , ampliable para incluir velocidades RDSI de 80 ó 144	64	64 a 6 144	64
Asignación de cliente	Asignación fija o por demanda	Asignación fija o por demanda	Asignación fija o por demanda	Asignación fija	Asignación por demanda

NOTA 1 – Estos parámetros están tomados de la Recomendación UIT-R F.755.

CUADRO 16

Parámetros de sistemas del servicio fijo para la compartición de frecuencias del servicio fijo por encima de 10 GHz

Banda de frecuencias (GHz)	10,50- 10,68	10,55-10,68		10,6-10,7			10,7-11,7			
Modulación	MDP-4	MDF, MDP-4	MDF, MDP-4	MCT-128			MDP-4	MAQ-64	MAQ-64	MAQ-64
Capacidad	34 Mbit/s	8 Mbit/s	16 Mbit/s	3,1 Mbit/s	12,4 Mbit/s	24,7 Mbit/s	140 Mbit/s	45 Mbit/s	90 Mbit/s	135 Mbit/s
Separación de canales (MHz)	14	7	14	0,8	2,5	5	67	10	20	40
Ganancia de la antena (máxima) (dBi)	36-45	49	49	51	51	51	49	51	51	51
Pérdida alimentador/multiplexor (mínima) (dB)	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0
Tipo de antena	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica	3,7 m Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica
Potencia de salida máxima del transmisor (dBW)	-7	-2	-2	-3	-3	-3	10	+3	+3	+3
p.i.r.e. (máxima) (dBW)	34	47	47	48	48	48	54	54	54	54
Anchura de banda FI del receptor (MHz)	20,4	7	14	0,8	2,5	5	68	10	20	30
Factor de ruido del receptor (dB)	8	3	3	4	4	4	7	4	4	4
Ruido térmico del receptor (dBW)	-123	-135,5	-129,5	-141	-136	-133	-119	-130	-127	-125
Nivel de entrada nominal del receptor (dBW)	-68	-60	-60	-60	-60	-60	-62	-60	-60	-60
Nivel de entrada del receptor para una BER de 1×10^{-3} (dBW)	-108	-117	-114	-110	-104	-101	-104	-109	-106	-103
Interferencia a largo plazo nominal (dBW)		-142,5	-139,5	-151	-146	-143	-129	-140	-137	-135
Densidad espectral (dB(W/MHz))		-151	-148	-150	-150	-150	-147	-150	-150	-150
Referencia a las Notas				(1), (2)	(1), (2)	(1), (2)	(1), (2)	(1), (2)	(1), (2)	(1), (2)

(1) La interferencia especificada reducirá la relación C/N del sistema en 0,5 dB (interferencia 10 dB por debajo del nivel mínimo del ruido térmico del receptor).

(2) El nivel de interferencia especificado es la potencia total dentro de la anchura de banda del receptor.

CUADRO 17

Parámetros de sistemas del servicio fijo para la compartición de frecuencias del servicio fijo por encima de 10 GHz

Banda de frecuencias (GHz)	12,2-12,44		13/14				14,4-15,35		
	MDP-4	MAQ-16	MDP-4	MDP-4	MDP-4	MDP-4	MF	MAQ-64	MDP-8
Modulación	MDP-4	MAQ-16	MDP-4	MDP-4	MDP-4	MDP-4	MF	MAQ-64	MDP-8
Capacidad	13,9 Mbit/s	50,4 Mbit/s	2 Mbit/s	8 Mbit/s	16 Mbit/s	34 Mbit/s	1 video	140 Mbit/s	156 Mbit/s
Separación de canales (MHz)	20	20	3,5	7	14	28	28	28	40
Ganancia de la antena (máxima) (dBi)	50	50	49	49	49	49	49	49	52
Pérdida alimentador/multiplexor (mínima) (dB)	1	1	0	0	0	0	0	2	5
Tipo de antena	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica
Potencia de salida máxima del transmisor (dBW)	-5	-5	10	10	10	10	10	5	0
p.i.r.e. (máxima) (dBW)	40	40	45	45	45	45	45	47	47
Anchura de banda FI del receptor (MHz)	12,3	17,2	1	2	4	17	24	40	50
Factor de ruido del receptor (dB)	7	5	10	10	10	10	10	4	5
Ruido térmico del receptor (dBW)	-	-	-134	-131	-128	-122	-120	-124	-
Nivel de entrada nominal del receptor (dBW)	-59 + M	-59 + M	-74	-71	-68	-65	-65	-66	-44
Nivel de entrada del receptor para una BER de 1×10^{-3} (dBW)			-116	-113	-111	-109		-101	
Interferencia a largo plazo nominal (dBW)			-144	-141	-138	-132	-130	-134	
Densidad espectral (dB(W/MHz))			-144	-144	-144	-144	-144	-150	
Referencia a las Notas	(3)	(3)	(1), (4)	(1), (4)	(1), (4)	(1), (4)	(1), (4)	(1), (4)	

M: Margen de desvanecimiento

- (1) La interferencia especificada reducirá la relación C/N del sistema en 1 dB (interferencia 6 dB por debajo del nivel mínimo del ruido térmico del receptor).
- (2) La interferencia especificada reducirá la relación C/N del sistema en 0,5 dB (interferencia 10 dB por debajo del nivel mínimo del ruido térmico del receptor).
- (3) La interferencia especificada tendrá una contribución relativa de no más del 10% del ruido total.
- (4) El nivel de interferencia especificado es la potencia total dentro de la anchura de banda del receptor.

CUADRO 18

Parámetros de sistemas del servicio fijo para la compartición de frecuencias del servicio fijo por encima de 10 GHz

Banda de frecuencias (GHz)	17,7-19,7														
Modulación	MDP-4	MAQ-4	MDP-2	MDP-4	MDP-4	MDP-4 desplazada	MAQ-64	MAQ-4	MDP-4	MDF-4	MAQ-4	MAQ-4	MAQ-4	MAQ-4	MAQ-4
Capacidad (Mbit/s)	140	140			8	44,7		8	12,6	400	3,1	6,2	12,4	24,7	45
Separación de canales (MHz)	110	55			13,75	40		10	10	300	2,5	5	10	20	40
Ganancia de la antena (máxima) (dBi)	48	48			49	45	38	32-48	48	48	48	48	48	48	48
Pérdida alimentador/multiplexor (mínima) (dB)	7	7			1	3	3	0	3	3	0	0	0	0	0
Tipo de antena	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica de 1,8 m	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica
Potencia de salida máxima del transmisor (dBW)	-10	-4			-5	-9	-7	-5	-7	-8	-5	-5	-5	-5	-5
p.i.r.e. (máxima) (dBW)	31	37			43	33	31	27-43	38	40	43	43	43	43	43
Anchura de banda FI del receptor (MHz)	68	68			25	40	40	4	10	250	2,5	5	10	20	40
Factor de ruido del receptor (dB)	7	8			9	5	5	7	7	8	6	6	6	6	6
Ruido térmico del receptor (dBW)	-119	-118			-121	-125	-123	-131	-131		-134	-131	-128	-125	-122
Nivel de entrada nominal del receptor (dBW)	-63	-64			-60	-70	-73	-65	-72		-60	-60	-60	-60	-60
Nivel de entrada del receptor para una BER de 1×10^{-3} (dBW)	-103	-104			-111	-106		-116	-113		-120	-117	-114	-111	-109
Interferencia nominal a largo plazo (dBW)	-129	-131			-134	-131		-141	-137		-144	-141	-138	-135	-132
Densidad espectral (dB(W/MHz))	-147	-149						-147	-147		-148	-148	-148	-148	-148
Referencia a las Notas	(2), (3)	(2), (3)	(2), (3)	(2), (3)	(4)	(1)		(2), (3)	(1)		(2), (3)	(2), (3)	(2), (3)	(2), (3)	(2), (3)

(1) La interferencia especificada reducirá la relación C/N del sistema en 1 dB (interferencia 6 dB por debajo del nivel mínimo del ruido térmico del receptor).

(2) La interferencia especificada reducirá la relación C/N del sistema en 0,5 dB (interferencia 10 dB por debajo del nivel mínimo del ruido térmico del receptor).

(3) El nivel de interferencia especificado es la potencia total dentro de la anchura de banda del receptor.

(4) La anchura de banda ocupada es de 6 MHz.

CUADRO 19

Parámetros de sistemas del servicio fijo para la compartición de frecuencias del servicio fijo por encima de 10 GHz

Banda de frecuencias (GHz)	10,7-11,7				14,4-15,35		17,7-19,7			21,8-23,6				22,0-23,0; 25,25-27,0			
Modulación	MAQ-64	MAQ-32	MAQ-16	MAQ-64	MDP-4	MDP-4	MDP-4	MDP-4	MAQ-16	MDP-4	MDP-4	MDP-4	MAQ-16	MDP-4	MDF-4	MAQ-16	MAQ-16
Capacidad	155 STM-1	155 STM-1	140 Mbit/s	155 Mbit/s	2 × 2 Mbit/s	4 × 2 Mbit/s	2 × 2 Mbit/s	4 × 2 Mbit/s	155 Mbit/s	2 × 2 Mbit/s	4 × 2 Mbit/s	34 Mbit/s	155 Mbit/s	6 Mbit/s	45 Mbit/s	52 Mbit/s	156 Mbit/s
Separación de canales (MHz)	40	40	40	40	10,5	10,5	5	10	55	7	10,5	28	56	10	50	20	60
Ganancia de la antena (máxima) (dBi)	49	49	45	45	45	45	45	45	45	47	47	47	45	46	46	46	46
Pérdida alimentador/multiplexor (mínima) (dB) ⁽⁵⁾	3	3	5	4	0	0	0	0	Tx:4,5 Rx:3,5	0	0	0	Tx:6 Rx:4	0	0	0	0
Tipo de antena	Parabólica de 3 m	Parabólica de 3 m	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica, plato	Parabólica, plato	Parabólica, plato	Parabólica, plato
Potencia de salida máxima del transmisor (dBW)	0	-3,5	3	3	-7	-7	-7	-7	-5	-7	-7	0	-10	-3,0	-3,0	-3,0	-3,0
p.i.r.e. (máxima) (dBW)	46	42,5	43	44	38	38	38	38	35,5	40	40	47	29	43,0	43,0	43,0	43,0
Anchura de banda FI del receptor (MHz)	27	39	50	40	3,5	7	3,5	7	55	3,5	7	18	56	5,3	33,1	18,6	55,6
Factor de ruido del receptor (dB)	5	3,5	4	2	4	4	5	5	4,5	6,5	6,5	7	5	8	8	8	8
Ruido térmico del receptor (dBW)	-125	-126	-124	-127	-136	-133	-135	-132	-123	-133,5	-130,5	-124	-122,6	-128,9	-121,2	-123,5	-118,7
Nivel de entrada nominal del receptor (dBW)	-60 80 ⁽⁴⁾	-60 75 ⁽⁴⁾												-112,1 + M	-100,6 + M	-100,0 + M	-95,2 + M
Nivel de entrada del receptor para una BER de 1×10^{-3} (dBW)	-101	-107	-106	-105,6	-123,5	-120,5	-122,5	-119,5	-105,4	-120,5	-117,5	-113	-104,9	-116,2	-108,8	-103,3	-98,5
Interferencia a largo plazo nominal (dBW)	-138	-140	-134	-137	-146	-143	-145	-142	-133	-143,5	-140,5	-134	-132,6	-138,9	-131,2	-133,5	-128,7
Densidad espectral (dB(W/MHz))	-152	-156	-149,6	-151,8	-149,8	-149,7	-148,8	-148,7	-149,2	-147,3	-147,2	-146,9	-148,8	-146,0	-146,0	-146,0	-146,0
Referencia a las Notas	(3), (4)	(3), (4)												(1), (2)	(1), (2)	(1), (2)	(1), (2)

M: Margen de desvanecimiento

(1) La interferencia especificada reducirá la relación C/N del sistema en 0,5 dB (interferencia 10 dB por debajo del nivel mínimo del ruido térmico del receptor).

(2) El nivel de interferencia especificado a la potencia total dentro de la anchura de banda del receptor.

(3) Para estos sistemas que utilizan diversidad en el espacio, se necesita una relación I/N = -13 dB (correspondiente a una degradación del umbral de 0,2 dB).

(4) Control automático de la potencia del transmisor.

(5) En el caso de las bandas por encima de 20 GHz, las instalaciones actuales del servicio fijo tienen aplicaciones en exteriores; es posible encontrar aplicaciones en interiores en función de las necesidades del usuario. Se considera que el valor de las pérdidas del alimentador, cuando se mencionan, varía desde 0 dB hasta el valor indicado en el Cuadro.

CUADRO 20

Parámetros de sistemas del servicio fijo para la compartición de frecuencias del servicio fijo por encima de 10 GHz

Banda de frecuencias (GHz)	21,12-23,6										25,25-27		
	MDF-2	MDF-2	MDF-2	MDP-4	MDP-4	MDP-4	MDA	MDA	MDF-2	MAQ-64	MDF	MDFD	MDF
Modulación													
Capacidad	2 Mbit/s	4 Mbit/s	8 Mbit/s	34 Mbit/s	140 Mbit/s	34 Mbit/s	2 Mbit/s	4 × 2 Mbit/s	2 Mbit/s	140 Mbit/s	6 Mbit/s		8 Mbit/s
Separación de canales (MHz)	7	7	14	28	112	28	28	28	5	40	40		20
											CS	OS	CS
Ganancia de la antena (máxima) (dBi)	47	47	47	47	47	47	35	50	47	38,5	20	47	47
Pérdida alimentador/multiplexor (mínima) (dB) ⁽⁴⁾	0	0	0	0	0	0	4	4	0	3	0	0	0
Tipo de antena	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Sección de 90°	Parabólica	Parabólica							
Potencia de salida máxima del transmisor (dBW)	0	0	0	0	0	0	-16	-14	-10	-4	-8	-10	-10
p.i.r.e. (máxima) (dBW)	50	50	50	50	50	47	15	32	37	31,5	10	37	37
Anchura de banda FI del receptor (MHz)	2	4	8	17	70	18	5	14	2	40	16,4	16,4	16,4
Factor de ruido del receptor (dB)	9	9	9	9	9	12	4	4	11	5	10	8	10
Ruido térmico del receptor (dBW)	-132	-129	-126	-123	-116	-119	-133	-128		-123			
Nivel de entrada nominal del receptor (dBW)	-105 + M	-104 + M	-103 + M	-100 + M	-94 + M	-87	-108 + M	-109 + M	-115	-73	-99 + M	-123 + M	-99 + M
Nivel de entrada del receptor para una BER de 1×10^{-3} (dBW)	-108	-	-106	-103	-97	-103	-112	-113		-96			
Interferencia a largo plazo nominal (dBW)	-142	-139	-136	-133	-126	-129	-139	-136		-131			
Densidad espectral (dB(W/MHz))	-143	-143	-143	-143	-143	-141	-146	-148		-147			
Referencia a las Notas	(1), (3)	(1), (3)	(1), (3)	(1), (3)	(1), (3)	(1), (3)	(1), (3)	(1), (3)	(2), (3)		(2), (3)		(2), (3)

CS: Estación central

OS: Estación exterior

M: Margen de desvanecimiento

⁽¹⁾ La interferencia especificada reducirá la relación C/N del sistema en 1 dB (interferencia 6 dB por debajo del nivel mínimo del ruido térmico del receptor).⁽²⁾ La interferencia especificada tendrá una contribución relativa de no más del 10% del ruido total.⁽³⁾ El nivel de interferencia especificado es la potencia total dentro de la anchura de banda del receptor.⁽⁴⁾ En el caso de las bandas por encima de 20 GHz, las instalaciones actuales del servicio fijo tienen aplicaciones en exteriores; es posible encontrar aplicaciones en interiores en función de las necesidades del usuario. Se considera que el valor de las pérdidas del alimentador, cuando se mencionan, varía desde 0 dB hasta el valor indicado en el Cuadro.

CUADRO 22

Parámetros de sistemas del servicio fijo para la compartición de frecuencias del servicio fijo por encima 10 GHz

Banda de frecuencias (GHz)	25,25-27,5; 27,5-28,35; 29,1-29,25; 31,0-31,3 ^{(8), (9)}						
Tipo de servicio	Unidireccional	Simétrico bidireccional			Asimétrico bidireccional AMDT		
Modulación	MDP-4Q MDF/MDT	MDP-4 MDF/MDT	MDP-4 MDF/MDT	MDP-4 MDF/MDT	MDP-4 MDF/MDT	MDP-4 MDF/AMDT	MDP-4 MDF/AMDT
Capacidad	1 canal 40 MHz anchura	20 canales 30 MHz anchura	20 canales 30 MHz anchura	20 canales 30 MHz anchura	1 canal 50 MHz anchura	20 canales 50 MHz anchura	20 canales 50 MHz anchura
Separación entre canales (tasa de código 3/4) (MHz)	40	1,36	1,36	1,36	50	2,5	2,5
Sentido de transmisión	Central a TD	Central a TD	TD a central	TD a central	Central a TD	TD a central	TD a central
Condición	Cielo despejado	Cielo despejado	Cielo despejado	Atenuación lluvia	Cielo despejado	Cielo despejado	Atenuación lluvia
Ganancia de la antena (máxima) (dBi)	15	15	36	36	15	36	36
Pérdida alimentador/multiplexor (mínima) (dB)	0	0	0	0	0	0	0
Tipo de antena (El × Az)	Bocina de 15° × 90°	Bocina de 15° × 90°	Parabólica de 2° × 2°	Parabólica de 2° × 2°	Bocina de 15° × 90°	Parabólica de 2° × 2°	Parabólica de 2° × 2°
Potencia de salida máxima del transmisor (dBW)	9,0 ⁽⁷⁾	-5,7 ⁽⁷⁾	-40,0	-4,2 ⁽⁷⁾	10,0 ⁽⁷⁾	-32,7	4,0 ⁽⁷⁾
Densidad de potencia de saturación de la transmisión (dB(W/MHz))	-7,0 ⁽⁷⁾	-7,0 ⁽⁷⁾	-41,3	-5,5 ⁽⁷⁾	-7,0 ⁽⁷⁾	-36,7	0,0 ⁽⁷⁾
p.i.r.e. (máxima) (dBW)	24,0 ⁽⁷⁾	9,3 ⁽⁷⁾	-4,0	31,8 ⁽⁷⁾	25,0 ⁽⁷⁾	3,3	40,0 ⁽⁷⁾
Anchura de banda FI del receptor (MHz) ⁽⁶⁾	40,0	1,36	1,36	1,36	50,0	2,5	2,5
Factor de ruido del receptor (típico) (dB)	7,0	7,0	7,5	7,5	7,0	7,5	7,5
Ruido térmico del receptor (dBW) ⁽⁵⁾	-121,0	-135,6	-135,1	-135,1	-120,0	-132,6	-132,6
Nivel de entrada del receptor para una BER de 1×10^{-3} (dBW)							
Nivel de entrada nominal del receptor para una BER de 1×10^{-6} a 5 km (dBW)	-77,0	-91,7	-126,0	-125,9	-76,0	-118,7	-118,6
E_b/N_0 del receptor para una BER de 1×10^{-6} (dB)	7,2	7,6	8,6	8,6	7,2	14,0	14,0
Interferencia a largo plazo nominal (dBW) ^{(1), (2)}	-130,1	-144,8	-144,3	-144,3	-129,1	-141,6	-141,6
Densidad espectral (dB(W/MHz))	-146	-146	-146	-146	-146	-146	-146
Referencia a las Notas		(4)	(3), (4)	(3), (4)		(3)	(3)

Véanse las Notas en la página siguiente.

Notas relativas al Cuadro 22:

Central: Estación central

TD: Terminal distante (estación del abonado)

MDT: Múltiplex por división en tiempo (transmisión continua cuando está en servicio)

MDF: Múltiplex por división en frecuencia

AMDT: Acceso múltiple por división en tiempo (transmisión por ráfagas)

- ⁽¹⁾ La interferencia especificada reducirá la C/N del sistema en 0,5 dB.
- ⁽²⁾ El nivel de interferencia especificado es la potencia total dentro de la anchura de banda del receptor.
- ⁽³⁾ Se utiliza control de potencia del terminal distante, RTPC, para transmitir la potencia mínima necesaria para alcanzar el umbral del receptor de la estación central (E_b/N_0). Para limitar la interferencia del propio sistema a menos de 10 dB, un algoritmo de reducción e interferencia detecta la interferencia y restringe la p.i.r.e. de transmisión.
- ⁽⁴⁾ Las tasas de código varían normalmente entre 1/2 y 7/8.
- ⁽⁵⁾ El ruido térmico del receptor se basa en la anchura de banda de Nyquist del proceso de detección.
- ⁽⁶⁾ Anchura de banda total ocupada por portadora.
- ⁽⁷⁾ Los puntos de funcionamiento se establecen normalmente para cumplir los requisitos de margen de desvanecimiento al tiempo que se reduce la propia interferencia. Los sistemas que tienen estos valores se utilizarán normalmente en ubicaciones en las que los márgenes de desvanecimiento a 5 km varían entre 20 y 40 dB. Los estudios de interferencia deben tener en cuenta los requisitos del margen de desvanecimiento y los puntos de funcionamiento consiguientes para una determinada ubicación y una cierta separación entre la estación central y el terminal distante.
- ⁽⁸⁾ Parámetros típicos para un sistema punto a multipunto que funciona con una p.i.r.e. de la estación central de 8 dB(W/MHz) y que precisa 37 dB de margen de desvanecimiento con una separación entre estaciones de 5 km.
- ⁽⁹⁾ El UIT-R está estudiando la compartición en la banda 25,25-27,5 GHz.

CUADRO 23

Parámetros de sistemas del servicio fijo para la compartición de frecuencias del servicio fijo por encima 10 GHz

Banda de frecuencias (GHz)	27,5-28,35; 29,1-29,25; 31,0-31,3 ⁽⁸⁾						
Tipo de servicio	Unidireccional	Simétrico bidireccional			Asimétrico bidireccional AMDT		
Modulación	MDP-4 MDF/MDT	MDP-4 MDF/MDT	MDP-4 MDF/MDT	MDP-4 MDF/MDT	MDP-4 MDF/MDT	MDP-4 MDF/AMDT	MDP-4 MDF/AMDT
Capacidad	1 canal 40 MHz anchura	20 canales 30 MHz anchura	20 canales 30 MHz anchura	20 canales 30 MHz anchura	1 canal 50 MHz anchura	20 canales 50 MHz anchura	20 canales 50 MHz anchura
Separación entre canales (tasa de código 3/4) (MHz)	40	1,36	1,36	1,36	50	2,5	2,5
Sentido de transmisión	Central a TD	Central a TD	TD a central	TD a central	Central a TD	Central a TD	Central a TD
Condición	Cielo despejado	Cielo despejado	Cielo despejado	Atenuación lluvia	Cielo despejado	Cielo despejado	Atenuación lluvia
Ganancia de la antena (máxima) (dBi)	24	24	36	36	24	36	36
Pérdida alimentador/multiplexor (mínima) (dB)	0	0	0	0	0	0	0
Tipo de antena (Ei x Az)	Bocina de 3° x 45°	Bocina de 3° x 45°	Parabólica de 2° x 2°	Parabólica de 2° x 2°	Bocina de 3° x 45°	Parabólica de 2° x 2°	Parabólica de 2° x 2°
Potencia de salida máxima del transmisor (dBW)	22,0 ⁽⁷⁾	7,3 ⁽⁷⁾	-49,0	7,3 ⁽⁷⁾	23,0 ⁽⁷⁾	-41,7	10,0 ⁽⁷⁾
Densidad de potencia de saturación de la transmisión (dB(W/MHz))	6,0 ⁽⁷⁾	6,0 ⁽⁷⁾	-50,3	6,0 ⁽⁷⁾	6,0 ⁽⁷⁾	-45,7	6,0 ⁽⁷⁾
p.i.r.e. (máxima) (dBW)	46,0 ⁽⁷⁾	31,3 ⁽⁷⁾	-13,0	43,3 ⁽⁷⁾	47,0 ⁽⁷⁾	-5,7	46,0 ⁽⁷⁾
Anchura de banda FI del receptor (MHz) ⁽⁶⁾	40,0	1,36	1,36	1,36	50,0	2,5	2,5
Factor de ruido del receptor (típico) (dB)	7,0	7,0	7,5	7,5	7,0	7,5	7,5
Ruido térmico del receptor (dBW) ⁽⁵⁾	-121,0	-135,6	-135,1	-135,1	-120,0	-132,5	-132,5
Nivel de entrada del receptor para una BER de 1×10^{-3} (dBW)							
Nivel de entrada nominal del receptor para una BER de 1×10^{-6} a 5 km (dBW)	-55,0	-69,7	-126,0	-125,9	-54,0	-118,7	-118,6
E_b/N_0 del receptor para una BER de 1×10^{-6} (dB)	7,2	7,6	8,6	8,6	7,2	14,0	14,0
Interferencia a largo plazo nominal (dBW) ^{(1), (2)}	-130,1	-144,8	-144,3	-144,3	-129,1	-141,6	-141,6
Densidad espectral (dB(W/MHz))	-146	-146	-146	-146	-146	-146	-146
Referencia a las Notas		(4)	(3), (4)	(3), (4)		(3)	(3)

⁽¹⁾ La interferencia especificada reducirá la C/N del sistema en 0,5 dB.

⁽²⁾ El nivel de interferencia especificado es la potencia total dentro de la anchura de banda del receptor.

⁽³⁾ Se utiliza control de potencia del terminal distante, RTPC, para transmitir la potencia mínima necesaria para alcanzar el umbral del receptor de la estación central, E_b/N_0 . Para limitar la interferencia del propio sistema a menos de 10 dB, un algoritmo de reducción de interferencia detecta la interferencia y restringe la p.i.r.e. de transmisión.

⁽⁴⁾ Las velocidades de codificación varían normalmente entre 1/2 y 7/8.

⁽⁵⁾ El ruido térmico del receptor se basa en la anchura de banda de Nyquist del proceso de detección.

⁽⁶⁾ Anchura de banda total ocupada por portadora.

⁽⁷⁾ Los puntos de funcionamiento se establecen normalmente para cumplir los requisitos de margen de desvanecimiento al tiempo que se minimiza la propia interferencia. Los sistemas que tienen estos valores se utilizarán normalmente en ubicaciones en las que los márgenes de desvanecimiento a 5 km varían entre 40 y 60 dB. Los estudios de interferencia deben tener en cuenta los requisitos del margen de desvanecimiento y los puntos de funcionamiento consiguientes para una determinada ubicación y una cierta separación entre la estación central y el terminal distante.

⁽⁸⁾ Parámetros típicos para un sistema punto a multipunto que funciona con una p.i.r.e. de la estación central de 30 dB(W/MHz), una p.i.r.e. de la estación distante de hasta 42 dB(W/MHz) y que precisa un margen de desvanecimiento de 57 dB para una separación entre estaciones de 5 km.

CUADRO 24

Parámetros de sistemas del servicio fijo para la compartición de frecuencias del servicio fijo entre 30 y 60 GHz

Banda de frecuencias (GHz)	31,8-33,4											
Modulación	MDF-4	MDF-4	MDF-4	MAQ-16	MAQ-16	MAQ-32	MAQ-128	MDF-4	MDP-4 desplazada	MDF-4	MAQ-16	MAQ-16
Capacidad (Mbit/s)	2 × 2	2 × 8	34	STM-1 155	STM-0 52	STM-0 52	STM-1 155	6,2	45	45	45	155
Separación de canales (MHz)	3,5	14	28	56	28	14	28	5	40	40	20	50
Ganancia de la antena (máxima) (dBi)	46*	46*	46*	46*	46*	46*	46*	43**	43**	43**	43**	43**
Pérdida alimentador/multiplexor (mínima) (dB)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tipo de antena	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica
Potencia de salida máxima del transmisor (dBW)	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-15	-13	-13	-7	-4
p.i.r.e. (máxima) (dBW)	43	43	43	43	43	43	43	28	30	30	36	39
Anchura de banda FI del receptor (MHz)	2	8	17	40	15	12	30	5	40	40	20	50
Factor de ruido del receptor (dB)	9	9	9	7	7	7	7	8	8	8	8	8
Ruido térmico del receptor (dBW)	-132	-126	-123	-121	-125	-126	-123	-129	-120	-120	-122	-119
Nivel de entrada nominal del receptor (dBW)	-113 + M	-107 + M	-104 + M	-100 + M	-99 + M	-96 + M						
Nivel de entrada del receptor para una BER de 1×10^{-3} (dBW)	-116	-110	-107	-103	-107	-104	-95	-118	-113	-109,5	-108,5	-103
Interferencia a largo plazo nominal (dBW)	-142	-136	-133	-131	-135	-136	-133	-139	-130	-130	-132	-129
Densidad espectral (dB(W/MHz))	-145	-145	-145	-147	-147	-147	-147	-146	-146	-146	-145	-146
Referencia a las Notas	(2), (4)	(2), (4)	(2), (4)	(2), (4)	(2), (4)	(2), (4)	(2), (4)	(2), (4)	(2), (4)	(2), (4)	(2), (4)	(2), (4)

* Se supone una parábola de 0,9 m.

** Se supone una parábola de 0,6 m.

(2) La interferencia especificada reducirá la C/N del sistema en 0,5 dB (interferencia de 10 dB por debajo del nivel mínimo de ruido térmico del receptor).

(4) El nivel de interferencia especificado es la potencia total dentro de la anchura de banda del receptor.

CUADRO 25

Parámetros de sistemas del servicio fijo para la compartición de frecuencias del servicio fijo entre 30 y 60 GHz

Banda de frecuencias (GHz)	37,0-39,5					38,6-40,0				
	MDF-4	MDF-4	MDF-4	MDF-4	MAQ-16	MDF-2	MDP-4 desplazada	MAQ-4	MAQ-16	MAQ-256
Capacidad (Mbit/s)	2 × 2	8	2 × 8	34	155	1,544	44,736	44,736	90	310
Separación de canales (MHz)	3.5	7	14	28	56	5	40	50	50	50
Ganancia de la antena (máxima) (dBi)	47*	47*	47*	47*	47*	44**	44**	44**	44**	44**
Pérdida alimentador/multiplexor (mínima) (dB)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tipo de antena	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica						
Potencia de salida máxima del transmisor (dBW)	0	0	0	0	0	-13	-15	-14	-4	-4
p.i.r.e. (máxima) (dBW)	47	47	47	47	47	31	29	30	40	40
Anchura de banda FI del receptor (MHz)	2	4	8	17	40	2	40	50	50	50
Factor de ruido del receptor (dB)	11	11	11	11	8	11	8	13	5	5
Ruido térmico del receptor (dBW)	-130	-127	-124	-121	-120	-130	-120	-114	-122	-122
Nivel de entrada nominal del receptor (dBW)	-112 + M	-109 + M	-106 + M	-103 + M	-99 + M	-114 + M	-110 + M	-101 + M	-100 + M	-88 + M
Nivel de entrada del receptor para una BER de 1×10^{-3} (dBW)	-115	-112	-109	-106	-102	-122	-114,5	-105	-106	-94
Interferencia a largo plazo nominal (dBW)	-140	-137	-134	-131	-130	-140	-130	-124	-132	-132
Densidad espectral (dB(W/MHz))	-143	-143	-143	-143	-146	-143	-146	-141	-149	-149
Referencia a las Notas	(2), (4)	(2), (4)	(2), (4)	(2), (4)	(2), (4)	(2), (4)	(2), (4)	(2), (4)	(2), (4)	(2), (4)

* Se supone una parábola de 0,9 m.

** Se supone una parábola de 0,6 m.

(2) La interferencia especificada reducirá la C/N del sistema en 0,5 dB (interferencia de 10 dB por debajo del nivel mínimo de ruido térmico del receptor).

(4) El nivel de interferencia especificado es la potencia total dentro de la anchura de banda del receptor.

CUADRO 26

Parámetros de sistemas del servicio fijo para la compartición de frecuencias del servicio fijo entre 30 y 60 GHz

Banda de frecuencias (GHz)	37,0-39,5											
Modulación	MDP-4	MDP-4	MDP-4	MPC	MPC	MPC	MDF-4	MDF-4	MDF-4	MDP-4-C	MDP-4-C	MDP-4-C
Capacidad (Mbit/s)	2 × 2	4 × 2	16 × 2	2 × 2	4 × 2	8 × 2	2 × 2	4 × 2	8 × 2	2 × 2	4 × 2	8 × 2
Separación de canales (MHz)	3,5	7	28	3,5	7	14	3,5	7	14	3,5	7	14
Ganancia de la antena (máxima) (dBi)	47	47	47	44,3	44,3	44,3	44,3	44,3	44,3	44	44	44
Pérdida alimentador/multiplexor (mínima) (dB) ⁽⁵⁾	0	0	0	1,0	1,0	1,0				0	0	0
Tipo de antena	Parabólica											
Potencia de salida máxima del transmisor (dBW)	-15	-15	-15	-13	-13	-13	-14	-14	-14	-13,7	-13,7	-13,7
p.i.r.e. (máxima) (dBW)	32	32	32	30,34	30,34	30,34	30,3	30,3	30,3	30,5	30,5	30,5
Anchura de banda FI del receptor (MHz)	3,5	7	28	3,5	7,5	14	3,5	7	14	3,5	7	14
Factor de ruido del receptor (dB)	7,5	7,5	7,5	10	10	10	8	8	8	12	12	12
Ruido térmico del receptor (dBW)	-132,5	-129,5	-123,5	-133,4	-130,1	-127,4	-130,5	-127,5	-124,5	-128	-125	-122
Nivel de entrada nominal del receptor (dBW)												
Nivel de entrada del receptor para una BER de 1×10^{-3} (dBW)	-119	-116	-110	-117,5	-114,5	-111,5	-112	-110	-106	-115	-112	-109
Interferencia a largo plazo nominal (dBW)	-142,5	-139,5	-133,5	-143,4	-140,1	-137,4	-140,5	-137,5	-134,5	-138	-135	-132
Densidad espectral (dB(W/MHz))	-146,3	-146,2	-146,2	-148,9	-148,9	-148,9	-143,5	-143,5	-143,5	-143,4	-143,4	-143,4
Referencia a las Notas	(2), (4)	(2), (4)	(2), (4)	(2), (4)	(2), (4)	(2), (4)	(2), (4)	(2), (4)	(2), (4)	(2), (4)	(2), (4)	(2), (4)

MPC: Modulación de fase continua

⁽²⁾ La interferencia especificada reducirá la C/N del sistema en 0,5 dB (interferencia de 10 dB por debajo del nivel mínimo de ruido térmico del receptor).

⁽⁴⁾ El nivel de interferencia especificado es la potencia total dentro de la anchura de banda del receptor.

⁽⁵⁾ En el caso de las bandas por encima de 20 GHz, las instalaciones actuales del servicio fijo tienen aplicaciones en exteriores; es posible encontrar aplicaciones en interiores en función de las necesidades del usuario. Se considera que el valor de las pérdidas del alimentador, cuando se mencionan, varía desde 0 dB hasta el valor indicado en el Cuadro.

CUADRO 27

Parámetros de sistemas del servicio fijo para la compartición de frecuencias del servicio fijo entre 30 y 60 GHz

Banda de frecuencias (GHz)	37-39,5				38,6-40,0					47,2-50,2				54,25-57,2			
Modulación	MDF-2	MDF-2	MDF-4	MDF-4	MDF-2	MDP-4 desplazada	MAQ-4	MAQ-16	MAQ-256	MDF-2	MAQ-4	MAQ-16	MAQ-256	MDF-2	MDF-2	MDP-4	MDP-4
Capacidad	2 Mbit/s	8 Mbit/s	34 Mbit/s	140 Mbit/s	1,544 Mbit/s	44,736 Mbit/s	44.736 Mbit/s	90 Mbit/s	310 Mbit/s	1,544 Mbit/s	44,736 Mbit/s	90 Mbit/s	310 Mbit/s	2 Mbit/s	8 Mbit/s	34 Mbit/s	140 Mbit/s
Separación de canales (MHz)	7	14	28	140	5	40	50	50	50	5	50	50	50	14	14	28	140
Ganancia de la antena (máxima) (dBi)	47	47	47	47	44	44	44	44	44	46	46	46	46	47	47	47	47
Pérdida alimentador/multiplexor (mínima) (dB)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tipo de antena	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica
Potencia de salida máxima del transmisor (dBW)	0	0	0	0	-13	-15	-14	-4	-4	-11	-12	-2	-2	-10	-10	-10	-10
p.i.r.e. (máxima) (dBW)	47	47	47	47	31	29	30	40	40	35	34	44	44	37	37	37	37
Anchura de banda FI del receptor (MHz)	2	8	17	70	2	40	50	50	50	2	50	50	50	2	8	17	70
Factor de ruido del receptor (dB)	11	11	11	11	11	8	13	5	5	11	13	5	5	11	11	11	11
Ruido térmico del receptor (dBW)	-130	-124	-121	-114	-130	-120	-114	-122	-122	-130	-114	-122	-122	-130	-124	-121	-114
Nivel de entrada nominal del receptor (dBW)	-108 + M	-102 + M	-99 + M	-93 + M	-114 + M	-110 + M	-101 + M	-100 + M	-88 + M	-114 + M	-101 + M	-100 + M	-88 + M	-108 + M	-102 + M	-99 + M	-93 + M
Nivel de entrada del receptor para una BER de 1×10^{-3} (dBW)	-111	-105	-102	-95	-122	-114,5	-105	-106	-94	-122	-105	-106	-94	-111	-105	-102	-95
Interferencia nominal (dBW)	-140	-134	-131	-124	-140	-130	-124	-132	-132	-140	-124	-132	-132	-140	-134	-131	-124
Densidad espectral (dB(W/MHz))	-143	-143	-143	-143	-143	-146	-141	-149	-149	-143	-141	-149	-149	-143	-143	-143	-143
Referencia a las Notas	(1), (4)	(1), (4)	(1), (4)		(2), (4)	(2), (4)	(2), (4)	(2), (4)	(2), (4)	(2), (4)	(2), (4)	(2), (4)	(2), (4)	(2), (4)	(1), (4)	(1), (4)	(1), (4)

(1) La interferencia especificada reducirá la relación C/N del sistema en 1 dB (interferencia 6 dB por debajo del nivel mínimo del ruido térmico del receptor).

(2) La interferencia especificada reducirá la relación C/N del sistema en 0,5 dB (interferencia 10 dB por debajo del nivel mínimo del ruido térmico del receptor).

(4) El nivel de interferencia especificado es la potencia total dentro de la anchura de banda del receptor.

CUADRO 28

Parámetros de sistemas del servicio fijo para la compartición de frecuencias del servicio fijo entre 30 y 60 GHz

Banda de frecuencias (GHz)	51,4- 52,6									
Modulación	MDF-4	MDF-4	MDF-4	MDF-4	MAQ-16	MAQ-16	MAQ-32	MDF-4	MDF-4	MDF-4
Capacidad (Mbit/s)	2 × 2	8	2 × 8	34	STM-0 52	STM-1 155	STM-0 52	1,544	6,2	45
Separación de canales (MHz)	3,5	7	14	28	28	56	14			
Ganancia de la antena (máxima) (dBi)	50	50	50	50	50	50	50	37*	37*	37*
Pérdida alimentador/multiplexor (mínima) (dB)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tipo de antena	Parabólica/ bocina	Parabólica	Parabólica	Parabólica						
Potencia de salida máxima del transmisor (dBW)	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-10	-10	0
p.i.r.e. (máxima) (dBW)	30	30	30	30	30	30	30	27	27	37
Anchura de banda FI del receptor (MHz)	2	4	8	17	15	40	12	2,5	5	40
Factor de ruido del receptor (dB)	11	11	11	11	7	8	7	10	10	10
Ruido térmico del receptor (dBW)	-130	-127	-124	-121	-125	-120	-126	-130	-127	-118
Nivel de entrada nominal del receptor (dBW)	-111 + M	-108 + M	-105 + M	-102 + M	-99 + M	-99 + M	-96 + M			
Nivel de entrada del receptor para una BER de 1×10^{-3} (dBW)	-114	-111	-108	-105	-107	-102	-104	-122	-116	-107,5
Interferencia a largo plazo nominal (dBW)	-140	-137	-134	-131	-135	-130	-136	-140	-137	-128
Densidad espectral (dB(W/MHz))	-143	-143	-143	-143	-147	-146	-147	-144	-144	-144
Referencia a las Notas	(2), (4)	(2), (4)	(2), (4)	(2), (4)	(2), (4)	(2), (4)	(2), (4)	(2), (4)	(2), (4)	(2), (4)

* Se supone una parábola de 0,3 m.

(2) La interferencia especificada reducirá la C/N del sistema en 0,5 dB (interferencia de 10 dB por debajo del nivel mínimo de ruido térmico del receptor).

(4) El nivel de interferencia especificado es la potencia total dentro de la anchura de banda del receptor.

CUADRO 29

Parámetros de sistemas del servicio fijo para la compartición de frecuencias del servicio fijo entre 30 y 60 GHz

Banda de frecuencias (GHz)	55,78-57 (DDT)		55,78-57 (DDF)	57-59 (DDT)		57-59 (DDF)		
	MDF-4	MDF-4	MDF-4	MDF-2	MDF-2	MDF-4	MDF-4	MDF-4
Modulación								
Capacidad (Mbit/s)	2 × 8	4 × 8	45	> 2 × 2	> 8	1,544	6,2	45
Separación de canales (MHz)	14	28	40	50	100	2,5	5	40
Ganancia de la antena (máxima) (dBi)	45*	45*	37**	32	32	37**	37**	37**
Pérdida alimentador/multiplexor (mínima) (dB)	0	0	0	0	0	0	0	0
Tipo de antena	Parabólica/ bocina	Parabólica/bocina	Parabólica	Panel plano	Panel plano	Parabólica	Parabólica	Parabólica
Potencia de salida máxima del transmisor (dBW)	-10	-10	-10	-20	-20	-10	-10	0
p.i.r.e. (máxima) (dBW)	35	35	27	15	15	27	27	37
Anchura de banda FI del receptor (MHz)				10	20			
Factor de ruido del receptor (dB)				20	20			
Ruido térmico del receptor (dBW)				-114	-111			
Nivel de entrada nominal del receptor (dBW)								
Nivel de entrada del receptor para una BER de 1×10^{-3} (dBW)				-100	-97			
Interferencia a largo plazo nominal (dBW)				-140	-137			
Densidad espectral (dB(W/MHz))				-143	-143			
Referencia a las Notas	(6)	(6)		(2), (4), (5)	(2), (4), (5)			

* Se supone una parábola de 0,45 m.

** Se supone una parábola de 0,3 m.

(2) La interferencia especificada reducirá la C/N del sistema en 0,5 dB (interferencia de 10 dB por debajo del nivel mínimo de ruido térmico del receptor).

(4) El nivel de interferencia especificado es la potencia total dentro de la anchura de banda del receptor.

(5) 57-59, DDT, la separación entre canales será más del doble de la de los sistemas DDF (ciclo temporal).

(6) Suma de la capacidad para ambos sentidos.

CUADRO 30

Características representativas de los sistemas punto a multipunto que funcionan en la gama 30-40 GHz

Sistema N.º	Central N.º 1	Distante N.º 1	Central N.º 2	Distante N.º 2	Central N.º 3	Distante N.º 3	Central N.º 4	Distante N.º 4
Capacidad/velocidad de datos (Mbit/s)	DS-3 45	DS-3 45	OC-3 155	OC-3 155	250	250	OC-6 310	OC-6 310
Tipo de modulación	MDP-4 desplazada	MDP-4 desplazada	MAQ-16	MAQ-16	MAQ-64	MAQ-64	MAQ-256	MAQ-256
Anchura de banda necesaria (MHz)	50	50	50	50	50	50	50	50
Potencia del transmisor (dBW)	0	-13	5	-10	7	7	7	-4
Ganancia de la antena (dBi)	16	29	18	33	9 a 23	39 a 48	28	39
p.i.r.e. de transmisión (dBW)	16	16	23	23	16 a 30	46 a 55	35	35
Abertura angular del haz de la antena (grados)	45 ó 90	1,9	45 ó 90	1,7	15 a 120	0,5 a 1	45 ó 90	1,7
Polarización de antena	H/V	H/V	H/V	H/V	H/V	H/V	H/V	H/V
Factor de ruido del receptor (dB)	7	7	5	6	5	5	5	5
Temperatura de ruido del receptor (K)	1 740	1 740	1 160	1 450	1 160	1 160	1 160	1 160
Sensibilidad del receptor (BER de 1×10^{-6}) (dBW)	-110	-110	-102	-101	-102,9	-102,9	-90	-90
Interferencia máxima (dB(W/MHz))	-146,2	-146,2	-148,0	-147,0	-148,8	-148,8	-148,0	-148,0

CUADRO 31

Características de sistemas punto a multipunto que funcionan en la gama 30-40 GHz

Banda de frecuencias (GHz)	31,8-33,4											
Método de acceso múltiple	AMDT						AMDF					
Modulación	2 niveles		4 niveles		16 niveles		4 niveles		8 niveles		16 niveles	
Tipo de estación	CS	TS	CS	TS	CS	TS	CS	TS	CS	TS	CS	TS
Capacidad/velocidad de transmisión (Mbit/s) por sector	8 × 2 o equivalente	8 × 2 o equivalente	16 × 2 o equivalente	16 × 2 o equivalente	32 × 2 o equivalente	32 × 2 o equivalente	32	2	48	2	64	2
Separación de canales (MHz)	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
Anchura de banda necesaria en transmisión (MHz)	28	28	28	28	28	28	28	1,5	28	1,1	28	0,8
Ganancia de la antena (máx) (dBi) Parabólica/plana del terminal 90°/45°/15° sector plano	14/17/20	41/28	14/17/20	41/28	14/17/20	41/28	14/17/20	41/28	14/17/20	41/28	14/17/20	41/28
Pérdida de alimentador/multiplexor (mínimo) (dB)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tipo de antena	Sector	Parabólica	Sector	Parabólica	Sector	Parabólica	Sector	Parabólica	Sector	Parabólica	Sector	Parabólica
Polarización de la antena	V/H	V/H	V/H	V/H	V/H	V/H	V/H	V/H	V/H	V/H	V/H	V/H
Anchura de haz de la antena (3 dB) acimut/elevación (grados)	> 15	1,2/1,2	1 > 15	1,2/1,2	> 15	1,2/1,2	> 15	1,2/1,2	1 > 15	1,2/1,2	> 15	1,2/1,2
Potencia de salida máxima del transmisor (dBW)	-5	-10	-5	-10	-5	-10	-5	-20	-5	-20	-5	-20
p.i.r.e. (máx. con/sin ATPC) (dBW)	15	31/18	15	31/18	15	31/18	15	21/8	15	21/8	15	21/8
Margen ATPC (dB)	10	> 20	10	> 20	10	> 20	15	15	15	15	15	15
Anchura de banda FI del receptor (MHz)	28	28	28	28	28	28	28/1,3	1,3	28/1,3	1,1	28/0,75	0,75
Factor de ruido del receptor (dB)	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Ruido térmico del receptor (dBW)	-122,5	-122,5	-122,5	-122,5	-122,5	-122,5	-135	-135	-137	-137	-138	-138
Nivel de entrada nominal del receptor (dBW)												
Nivel de entrada del receptor para una BER de 1×10^{-3} (dBW)	-116,5	-116,5	-114,5	-114,5	-105,5	-105,5	-127	-127	-126	-126	-121	-121
Radio de la célula (km)	7	7	5	5	2-3	2-3	5-6	5-6	4	4	2-3	2-3
Margen de desvanecimiento típico (dB)							23	23	20	20	18	18
Objetivo de disponibilidad (% tiempo)	99,99	99,99	99,99	99,99	99,99	99,99	99,99	99,99	99,99	99,99	99,99	99,99
Interferencia a largo plazo nominal ^{(4), (5)} (dBW)	-132,5	-132,5	-132,5	-132,5	-132,5	-132,5	-147	-147	-147	-147	-147	-147
Densidad espectral (dB(W/MHz))							-137	-137	-137	-137	-137	-137
Referencia a las Notas							(1), (2)	(1), (2)	(1), (2)	(1), (2)	(1), (2)	(1), (2)

TS: Estación terminal

(1) Para una señal de 2 Mbit/s, la señal de portadora máxima en transmisión se refiere a la potencia de salida total.

(2) Tasa de código 3/4.

(4) La interferencia especificada reducirá la C/N del sistema en 0,5 dB (interferencia 10 dB por debajo del nivel mínimo del ruido térmico del receptor).

(5) El nivel de interferencia especificado es la potencia total dentro de la anchura de banda del receptor.

CUADRO 32

Características de sistemas punto a multipunto que funcionan en la gama 30-40 GHz

Banda de frecuencias (GHz)	37,0-40,0											
Método de acceso múltiple	AMDT						AMDF					
Modulación	2 niveles		4 niveles		16 niveles		4 niveles		8 niveles		16 niveles	
Tipo de estación	CS	TS	CS	TS	CS	TS	CS	TS	CS	TS	CS	TS
Capacidad/velocidad de transmisión (Mbit/s)/por sector	8 x 2 o equivalente	8 x 2 o equivalente	16 x 2 o equivalente	16 x 2 o equivalente	32 x 2 o equivalente	32 x 2 o equivalente	32	2	48	2	64	2
Separación de canales (MHz)	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
Anchura de banda necesaria en transmisión (MHz)	28	28	28	28	28	28	28	1,5	28	1,1	28	0,8
Ganancia de la antena (máx) (dBi) Parabólica/plana del terminal 90°/45°/15° sector plano	14/17/20	41/28	14/17/20	41/28	14/17/20	41/28	14/17/20	41/28	14/17/20	41/28	14/17/20	41/28
Pérdida de alimentador/multiplexor (mínimo) (dB)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tipo de antena	Sector	Parabólica	Sector	Parabólica	Sector	Parabólica	Sector	Parabólica	Sector	Parabólica	Sector	Parabólica
Polarización de la antena	V/H	V/H	V/H	V/H	V/H	V/H	V/H	V/H	V/H	V/H	V/H	V/H
Anchura de haz de la antena (3 dB) azimut/elevación (grados)	> 15	1,2/1,2	1 > 15	1,2/1,2	> 15	1,2/1,2	> 15	1,2/1,2	1 > 15	1,2/1,2	> 15	1,2/1,2
Potencia de salida máxima del transmisor (dBW)	-5	-10	-5	-10	-5	-10	-5	-20	-5	-20	-5	-20
p.i.r.e. (máx. con/sin ATPC) (dBW)	15	31/18	15	31/18	15	31/18	15	21/8	15	21/8	15	21/8
Margen ATPC (dB)	10	> 20	10	> 20	10	> 20	15	15	15	15	15	15
Anchura de banda FI del receptor (MHz)	28	28	28	28	28	28	28/1,3	1,3	28/1,3	1,1	28/0,75	0,75
Factor de ruido del receptor (dB)	8	8	8	8	8	8	7	7	7	7	7	7
Ruido térmico del receptor (dBW)	-121,5	-121,5	-121,5	-121,5	-121,5	-121,5	-135		-137	-137	-138	-138
Nivel de entrada nominal del receptor (dBW)												
Nivel de entrada del receptor para una BER de 1×10^{-3} (dBW)	-115,5	-115,5	-113,5	-113,5	-104,5	-104,5	-127	-127	-126	-126	-121	-121
Radio de la célula (km)	5-6	5-6	4	4	2	2	4	4	3	3	1-2	1-2
Margen de desvanecimiento típico (dB)							23	23	20	20	18	18
Objetivo de disponibilidad (% tiempo)	99,99	99,99	99,99	99,99	99,99	99,99	99,99	99,99	99,99	99,99	99,99	99,99
Interferencia a largo plazo nominal ^{(4), (5)} (dBW)	-131,5	-131,5	-131,5	-131,5	-131,5	-131,5	-147	-147	-147	-147	-147	-147
Densidad espectral (dB(W/MHz))							-137	-137	-137	-137	-137	-137
Referencia a las Notas							(1), (2)	(1), (2)	(1), (2)	(1), (2)	(1), (2)	(1), (2)

(1) Para una señal de 2 Mbit/s, la señal portadora máxima en transmisión se refiere a la potencia de salida total.

(2) Velocidad de codificación 3/4.

(4) La interferencia especificada reducirá la C/N del sistema en 0,5 dB (interferencia 10 dB por debajo del nivel mínimo del ruido térmico del receptor).

(5) El nivel de interferencia especificado es la potencia total dentro de la anchura de banda del receptor.

CUADRO 33

Parámetros de sistemas del servicio fijo para la compartición de frecuencias del servicio fijo entre 60 y 70 GHz

Banda de frecuencias (GHz)	64-66 (DDF)					64-66 (DDT)				64-66 (DDF)		
	MDF-4	MDF-4	MDF-4	MDF-4	MAQ-16	MDF-4	MDF-4	MDF-4	MDF-4	MDF-4	MDF-4	MDF-4
Modulación												
Capacidad (Mbit/s)	2 × 2	8	2 × 8	34	155	2 × 2 ^(x)	4 × 2 ^(x)	2 × 8 ^(x)	4 × 8 ^(x)	1,544	6,2	45
Separación de canales (MHz)	3,5	7	14	28	56	3,5	7	14	28	2,5	5	40
Ganancia de la antena (máxima) (dBi)	46*	46*	46*	46*	46*	46*	46*	46*	46*	37**	37**	37**
Pérdida alimentador/multiplexor (mínima) (dB)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tipo de antena	Parabólica/ bocina	Parabólica	Parabólica	Parabólica								
Potencia de salida máxima del transmisor (dBW)	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-10	-10	0
p.i.r.e. (máxima) (dBW)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	27	27	37
Anchura de banda FI del receptor (MHz)	2	4	8	17	40					2,5	5	40
Factor de ruido del receptor (dB)	12	12	12	12	9					10	10	10
Ruido térmico del receptor (dBW)	-129	-126	-123	-120	-119					-130	-127	-118
Nivel de entrada nominal del receptor (dBW)	-109 + M	-106 + M	-103 + M	-100 + M	-98 + M							
Nivel de entrada del receptor para una BER de 1×10^{-3} (dBW)	-112	-109	-106	-103	-101					-122	-116	-107,5
Interferencia a largo plazo nominal (dBW)	-139	-136	-133	-130	-129					-140	-137	-128
Densidad espectral (dB(W/MHz))	-142	-142	-142	-142	-145					-144	-144	-144
Referencia a las Notas	(2), (4)	(2), (4)	(2), (4)	(2), (4)	(2), (4)					(2), (4)	(2), (4)	(2), (4)

^(x) Suma de capacidades para ambas direcciones.

* Se supone una parábola de 0,45 m.

** Se supone una parábola de 0,3 m.

⁽²⁾ La interferencia especificada reducirá la C/N del sistema en 0,5 dB (interferencia de 10 dB por debajo del nivel mínimo de ruido térmico del receptor).

⁽⁴⁾ El nivel de interferencia especificado es la potencia total dentro de la anchura de banda del receptor.

CUADRO 34

Características de sistemas del servicio fijo punto a multipunto que funcionan en la gama 25-27 GHz

Tipo de servicio	Tipo 1 DDT			Tipo 2 DDT		
	P-MP			P-MP		
Banda de frecuencias (GHz)	25,25-27,0	25,25-27,0	25,25-27,0	25,25-27,0	25,25-27,0	25,25-27,0
Acceso múltiple	AMDT/DDT	AMDT/DDT	AMDT/DDT	AMDT/DDF	AMDT/DDF	AMDT/DDF
Modulación	MDP-4	MDP-4	MDP-4	MDP-4	MDP-4	MDP-4
Capacidad (Mbit/s)	50	50	50	52	13	13
Separación de canales (MHz)	40	40	40	40	10	10
	CS-OS	OS-CS	OS-CS	CS-OS	OS-CS	OS-CS
Condición	Cielo despejado	Cielo despejado	Atenuación lluvia	Cielo despejado	Cielo despejado	Atenuación lluvia
Ganancia de antena (máxima) (dBi)	12	35	35	15	32	32
Pérdida alimentador/multiplexor (mínima) (dB) ⁽⁵⁾	6	0	0	0	0	0
Tipo de antena	Sector de 60°	Plato	Plato	Sector de 90°	Plato	Plato
Potencia de salida máxima del transmisor (dBW)	-11,3	-21,3	-11,3	-4	-20	-10
Densidad de potencia de saturación de la transmisión (dB(W/MHz))	-25,3	-35,3	-25,3	-18,1	-28,1	-18,1
p.i.r.e. (máxima) (dBW)	-5,3	13,7	23,7	11	12	22
Densidad espectral de p.i.r.e. (dB(W/MHz))	-19,3	-0,3	9,7	-3,1	3,9	13,9
Anchura de banda FI del receptor (MHz)	32,2	32,2	32,2	33,4	8,4	8,4
Factor de ruido del receptor (típico) (dB)	7	7	7	6	6	6
Ruido térmico del receptor (dBW)	-122,9	-122,9	-122,9	-122,8	-128,8	-128,8
Nivel de entrada del receptor para una BER de 1×10^{-6} (dBW)	-108,9	-108,9	-108,9	-106,8	-112,8	-112,8
E_b/N_0 del receptor para una BER de 1×10^{-6} (dB)	7,9	7,9	7,9	13	13	13
Interferencia a largo plazo nominal (dBW)	-132,9	-132,9	-132,9	-132,8	-138,8	-138,8
Densidad espectral (dB(W/MHz))	-146,8	-146,8	-146,8	-146,9	-146,9	-146,9
Referencia a las Notas	(1), (2)	(1), (2)	(1), (2)	(1), (2)	(1), (2)	(1), (2)

OS: Estación periférica (estación de abonado)

⁽¹⁾ La interferencia especificada reducirá la C/N del sistema en 0,5 dB (interferencia de 10 dB por debajo del nivel mínimo de ruido térmico del receptor).

⁽²⁾ El nivel de interferencia especificado es la potencia total dentro de la anchura de banda del receptor.

⁽⁵⁾ En el caso de las bandas por encima de 20 GHz, las instalaciones actuales del servicio fijo tienen aplicaciones en exteriores; es posible encontrar aplicaciones en interiores en función de las necesidades del usuario. Se considera que el valor de las pérdidas del alimentador, cuando se mencionan, varía desde 0 dB hasta el valor indicado en el Cuadro.

CUADRO 35

Características de sistemas del servicio fijo punto a multipunto que funcionan en la gama 30-60 GHz

Banda de frecuencias (GHz)	51,4-52,6											
Método de acceso múltiple	AMDT						AMDF					
Modulación	2 niveles		4 niveles		16 niveles		4 niveles		8 niveles		16 niveles	
Tipo de estación	CS	TS	CS	TS	CS	TS	CS	TS	CS	TS	CS	TS
Capacidad/velocidad de transmisión (Mbit/s)/por sector	8 × 2 o equivalente	8 × 2 o equivalente	16 × 2 o equivalente	16 × 2 o equivalente	32 × 2 o equivalente	32 × 2 o equivalente	32	2	48	2	64	2
Separación de canales (MHz)	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
Anchura de banda necesaria en transmisión (MHz)	28	28	28	28	28	28	28	1,5	28	1,1	28	0,8
Ganancia de la antena (máx) (dBi) Parabólica/plana del terminal 90°/45°/15° sector plano	14/17/20	41/28	14/17/20	41/28	14/17/20	41/28	14/17/20	41/28	14/17/20	41/28	14/17/20	41/28
Pérdida de alimentador/multiplexor (mínimo) (dB)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tipo de antena	Sector	Parabólica	Sector	Parabólica	Sector	Parabólica	Sector	Parabólica	Sector	Parabólica	Sector	Parabólica
Polarización de la antena	V/H	V/H	V/H	V/H	V/H	V/H	V/H	V/H	V/H	V/H	V/H	V/H
Anchura de haz de la antena (3 dB) acimut/elevación (grados)	> 15	1,2/1,2	1 > 15	1,2/1,2	> 15	1,2/1,2	> 15	1,2/1,2	> 15	1,2/1,2	> 15	1,2/1,2
Potencia de salida máxima del transmisor (dBW)	-10	-15	-10	-15	-10	-15	-5	-20	-5	-20	-5	-20
p.i.r.e. (máx. con/sin ATPC) (dBW)	10	26/13	10	26/13	10	26/13	15	21/8	15	21/8	15	21/8
Margen ATPC (dB)	10	> 15	10	> 15	10	> 15	15	15	15	15	15	15
Anchura de banda FI del receptor (MHz)	28	28	28	28	28	28	28/1,3	1,3	28/1,3	1,1	28/0,75	0,75
Factor de ruido del receptor (dB)	10	10	10	10	10	10	7	7	7	7	7	7
Ruido térmico del receptor (dBW)	-119,5	-119,5	-119,5	-119,5	-119,5	-119,5	-135	-135	-137	-137	-138	-138
Nivel de entrada nominal del receptor (dBW)												
Nivel de entrada del receptor para una BER de 1×10^{-3} (dBW)	-113,5	-113,5	-111,5	-111,5	-102,5	-102,5	-127	-127	-126	-126	-121	-121
Radio de la célula (km)	4	4	2-3	2-3	< 1	< 1	2-3	2-3	1-2	1-2	< 1	< 1
Margen de desvanecimiento típico (dB)							23	23	15-20	15-20	15-20	15-20
Objetivo de disponibilidad (% tiempo)	99,99	99,99	99,99	99,99	99,99	99,99	99,99	99,99	99,99	99,99	99,99	99,99
Interferencia a largo plazo nominal ^{(4),(5)} (dBW)	-129,5	-129,5	-129,5	-129,5	-129,5	-129,5	-147	-147	-147	-147	-147	-147
Densidad espectral (dB(W/MHz))							-137	-137	-137	-137	-137	-137
Referencia a las Notas							(1), (2)	(1), (2)	(1), (2)	(1), (2)	(1), (2)	(1), (2)

(1) Para una señal de 2 Mbit/s, la señal de portadora máxima en transmisión se refiere a la potencia de salida total.

(2) Tasa de código 3/4.

(4) La interferencia especificada reducirá la C/N del sistema en 0,5 dB (interferencia 10 dB por debajo del nivel mínimo del ruido térmico del receptor).

(5) El nivel de interferencia especificado es la potencia total dentro de la anchura de banda del receptor.

CUADRO 36

**Ejemplos y características representativas de sistemas multimedios
inalámbricos en la gama de 40,5-43,5 GHz**

Parámetro	Ascendente/descendente
Banda de frecuencias (GHz)	40,5-43,5
Tipo de sistema	Malla
Velocidad RF del transmisor (Mbit/s) ⁽¹⁾	Máximo 100
Esquema de modulación ⁽²⁾	MDP-4
Potencia del transmisor (dBW)	-10
Polarización de la antena ⁽³⁾	Circular
Ganancia de la antena (dBi)	22-35
Pérdida alimentador/sistema de antena (dB) ⁽⁴⁾	2-6
p.i.r.e. máxima (dBW)	6-23
Anchura de banda del receptor (MHz) ⁽⁵⁾	10-75
Ruido térmico del receptor (dBW) ⁽⁶⁾	-120
Umbral del receptor (dBW)	-107
Interferencia máxima (dB(W/MHz)) ⁽⁷⁾	-149
Objetivo de disponibilidad (%) ⁽⁸⁾	99,9-99,999
Margen de desvanecimiento (dB)	10-30
Longitud del trayecto (km)	1-5
Capacidad de usuario	64 kbit/s-40 Mbit/s, dúplex completo

⁽¹⁾ Podría ser inferior en función de los requisitos de tráfico.

⁽²⁾ Se están estudiando esquemas de orden superior.

⁽³⁾ Se está estudiando la polarización vertical.

⁽⁴⁾ En el caso de las bandas por encima de 20 GHz, las instalaciones actuales del servicio fijo tienen aplicaciones en exteriores; es posible encontrar aplicaciones en interiores en función de las necesidades del usuario. Se considera que el valor de las pérdidas del alimentador, cuando se mencionan, varía desde 0 dB hasta el valor indicado en el Cuadro.

⁽⁵⁾ Depende de la velocidad binaria entregada.

⁽⁶⁾ Para una anchura de banda de 75 MHz.

⁽⁷⁾ A la entrada del receptor y considerando una degradación en la relación C/N de 0,5 dB. Por lo tanto se supone que el interferidor máximo estará 10 dB por debajo del ruido térmico del receptor ($I/N = -10$ dB).

⁽⁸⁾ En función del sector de mercado considerado.

CUADRO 37

**Características representativas de sistemas de distribución de vídeo por microondas (MVDS)
y sistemas de acceso multiusuario asociados que funcionan en la gama de 40,5 a 43,5 GHz**

Tipo de sistema	MVDS digital	Acceso múltiple (descendente)	Acceso múltiple (ascendente)
Velocidad de datos (Mbit/s)	34	≤ 11 (adaptativo)	≤ 11 (adaptativo)
Tipo de modulación	MDP-4	MDP-4 multisímbolo	MDP-4 multisímbolo
Anchura de canal (MHz)	39	19,5	19,5
Potencia transmitida (dBW)	-3	-6	-12
Ganancia de la antena de transmisión (dBi)	15	15	38
p.i.r.e. de transmisión (dBW)	12	9	26
Anchura de haz de la antena transmisora en acimut (grados)	64	64	2
Polarización de antena	H/V	H/V	H/V
Ganancia de la antena en recepción (dBi)	32	38	15
Factor de ruido del receptor (dB)	7	8	7
Temperatura de ruido del receptor (K)	1 163	1 540	1 163
Sensibilidad del receptor para una BER de 1×10^{-6} (dBW)	-109	-114	-115
Interferencia máxima (dB(W/MHz))	-148	-147	-148

NOTA 1 – Los datos para un sistema MVDS digital representativo son conformes a los utilizados en algunas normas nacionales.

NOTA 2 – La anchura del canal indica la anchura de banda que es preciso atribuir para transmisiones del tipo establecido; la anchura de banda efectiva del receptor estará adaptada y será la adecuada para la velocidad binaria entregada.

NOTA 3 – La ganancia de antena de recepción es el valor de cresta (sin considerar las imprecisiones de apuntamiento); este es el valor importante para estimar el efecto de interferencia externa.

NOTA 4 – El nivel de interferencia máximo se ha establecido para una $I/N = -10$ dB máxima en la que N es el nivel mínimo de ruido térmico del receptor.

CUADRO 38

Características representativas de un sistema MVDS interactivo a 42 GHz

	Estación central	Terminal distante
Modulación	MDP-4/MAQ-16	MDP-4 D
Anchura de banda (MHz)	8/36	2/10
Potencia máxima del transmisor (dBW)	0	-10
Ganancia de la antena ⁽¹⁾ (dBi)	15	34
Anchura de haz de la antena ⁽¹⁾ (grados)	64	2
Polarización de antena	H/V	H/V
Factor de ruido del receptor (dB)	5	6
Sensibilidad del receptor (BER 1×10^{-6})	-118	-124
Interferencia máxima (dB(W/MHz))	-150,5	-149

⁽¹⁾ También se pueden utilizar antenas omnidireccionales o una división en sectores.

Anexo 3

Características técnicas adicionales de algunos sistemas del servicio fijo útiles para realizar análisis de compartición en la banda 1-3 GHz

1 Introducción

En este Anexo figuran las características de los sistemas del servicio fijo que funcionan en la banda 1-3 GHz, útiles para realizar análisis de compartición entre estaciones del servicio fijo y otros servicios. Cuando ha lugar, se han definido con detalle los parámetros típicos y los más sensibles:

- § 3 – Características de los sistemas digitales punto a punto;
- § 4 – Características de los sistemas analógicos punto a punto;
- § 5 – Características de los sistemas P-MP.

Cabe señalar que normalmente los sistemas digitales del servicio fijo son más sensibles a la interferencia que los sistemas analógicos y que las nuevas instalaciones de sistemas del servicio fijo serán fundamentalmente digitales. Por consiguiente, los análisis de compartición deben centrarse en las características del sistema digital y en los niveles de protección necesarios, pero no deben limitarse a esos parámetros.

2 Utilización del control automático de potencia (CAP) en sistemas digitales

Se ha implantado un sistema de CAP para facilitar la compartición dentro del servicio y la coordinación basada en una reducción de la potencia de transmisión. En condiciones de desvanecimiento, el nivel de potencia se aumenta durante un breve periodo de tiempo para superar los efectos producidos por dichas condiciones. La utilización de CAP para compensar la interferencia presenta dos problemas. En primer lugar, no parece probable que el tiempo de interferencia total procedente de redes de satélites no OSG se considere como un suceso de corta duración. En consecuencia, no sería apropiada la coordinación dentro del servicio basándose en niveles de potencia inferiores. Los niveles de potencia superiores necesarios a efectos de coordinación entre sistemas del servicio fijo pueden repercutir en la compartición con otros servicios. Además, una mayor potencia de transmisión en el servicio fijo dificultaría la resolución de otros temas de compartición entre servicios, incluido el problema de la interferencia causada a los enlaces ascendentes de las redes de satélites no OSG. El segundo problema, quizá más significativo, es que actualmente no existe ningún método práctico para determinar la interferencia que desencadenaría la activación del CAP. Un aumento del margen del enlace superior al utilizado actualmente no se considera un método adecuado para mejorar la robustez contra la interferencia y podría dificultar la resolución de otros temas de compartición entre servicios.

3 Características de los sistemas digitales punto a punto

3.1 Características típicas

En el Cuadro 39 se describen tres sistemas digitales distintos que deben utilizarse para estudios de compatibilidad puesto que representan tres utilizaciones diferentes de sistemas del servicio fijo:

- capacidad de 64 kbit/s utilizada, por ejemplo, para planta exterior (conexión de abonado individual);

- capacidad de 2 Mbit/s utilizada, por ejemplo, para una conexión de abonado profesional o la parte local de la planta interior;
- capacidad de 45 Mbit/s utilizada, por ejemplo, para redes interurbanas.

Estos valores de interferencia (para el caso de interferencia a largo plazo) corresponden a una degradación en el umbral del receptor de 1 dB o menos.

Como se indica en la Nota 1 del § 4 del Anexo 2, cabe observar que para simplificar el Cuadro únicamente se incluye el nivel de portadora interferente correspondiente a la BER de 1×10^{-3} . Igualmente importantes son los objetivos de BER de 1×10^{-6} y 1×10^{-10} , utilizados en la evaluación de la degradación admisible. Normalmente, el nivel de portadora correspondiente a una BER de 1×10^{-6} es aproximadamente 4 dB superior al de una BER de 1×10^{-3} ; la diferencia de nivel de portadora entre puntos de BER 1×10^{-6} y 1×10^{-10} es también de unos 4 dB.

CUADRO 39

Capacidad	64 kbit/s	2 Mbit/s	45 Mbit/s
Modulación	MDP-4	MDP-8	MAQ-64
Ganancia de la antena (dBi)	33	33	33
Potencia del transmisor (dBW)	7	7	1
Pérdidas alimentador/multiplexor (dB)	2	2	2
p.i.r.e. (dBW)	38	38	32
Anchura de banda en FI del receptor (MHz)	0,032	0,7	10
Factor de ruido del receptor (dB)	4	4,5	4
Nivel de entrada del receptor para una BER de 1×10^{-3} (dBW)	-137	-120	-106
Máxima potencia de interferencia total a largo plazo (dBW)	-165	-151	-136
Máxima densidad espectral de potencia de interferencia a largo plazo (dB(W/4 kHz))	-174	-173	-170

Cabe señalar que cuando se considera la densidad espectral de potencia máxima para una interferencia a largo plazo, los tres valores son aproximadamente los mismos (únicamente 4 dB de diferencia).

3.2 Diagrama de radiación de antena del servicio fijo

Se aplican las Recomendaciones UIT-R F.699 y UIT-R F.1245.

4 Características de los sistemas de radioenlaces analógicos punto a punto

Los tipos de sistemas analógicos punto a punto que funcionan en la banda 1-3 GHz comprenden la telefonía, la TV-MF y los enlaces de periodismo electrónico (ENG). Se ha extraído un conjunto de características de referencia de los Cuadros 5, 8 y 9 de esta Recomendación, del Cuadro 1 de la Recomendación UIT-R F.759 y de la Recomendación UIT-R SF.358, que describe el circuito ficticio de referencia analógico actualmente actualizado en los estudios de compartición que se están llevando a cabo en la Serie SF del UIT-R.

4.1 Características típicas de sistemas analógicos del servicio fijo que funcionan en la banda 1-3 GHz

Características de la envolvente de antena: Recomendaciones UIT-R F.699 y UIT-R F.1245.

Ganancia de antena: 33 dBi

p.i.r.e.: 36 dBW

Pérdidas alimentador/multiplexor: 3 dB

Factor de ruido del receptor (referido a la entrada del receptor): 8 dB

Límite de interferencia a largo plazo por enlace (20% del tiempo): -170 dB(W/4 kHz).

4.2 Características del circuito ficticio de referencia analógico UIT-R

Longitud del salto: 50 km

Número de saltos: 50

Ganancia de antena: 33 dBi

Pérdidas en el alimentador: 3 dB

Factor de ruido del receptor (referido a la entrada del receptor): 8 dB

Límite de potencia de ruido en banda base en todo el trayecto: 1 000 pW0p.

5 Características de los sistemas P-MP

La información presentada en los Cuadros 40 y 41 es el resumen de los parámetros básicos típicos y de caso más desfavorable que deben utilizarse en los estudios de compartición entre sistemas P-MP y otros sistemas, en la gama de frecuencias 1-3 GHz.

CUADRO 40
Características típicas

Parámetro	Estación central	Estación periférica
Tipo de antena	Omnidireccional/sectorial	Parabólica/bocina
Ganancia de la antena (dBi)	10/13	20 (analógica) 27 (digital)
p.i.r.e. (máxima) (dBW):		
– analógica	12	21
– digital	24	34
Factor de ruido (dB)	3,5	3,5
Pérdidas en el alimentador (dB)	2	2
Anchura de banda en FI (MHz)	3,5	3,5
Máxima potencia de interferencia admisible a largo plazo (20% del tiempo):		
– total (dBW)	-142	-142
– (dB(W/4 kHz))	-170	-170
– (dB(W/MHz))	-147	-147

CUADRO 41

Características en caso más desfavorable

Parámetro	Estación central	Estación periférica
Tipo de antena	Omnidireccional/sectorial	Parabólica/bocina
Ganancia de la antena (dBi)	13/21 ⁽¹⁾	27/12
p.i.r.e. (máxima) (dBi):		
– analógica	23	23
– digital	24	34
Anchura de banda en FI (MHz)	6 ⁽²⁾	6 ⁽²⁾

(1) En algunos países se utiliza una antena de 2 dBi en la banda 1 452-1 492 MHz.

(2) Anchuras de banda de 6 MHz utilizadas por los sistemas MVDS de doble banda lateral con modulación de amplitud (AM-DSB) en Estados Unidos de América en las bandas de frecuencias 2 150-2 162 MHz y 2 500-2 690 MHz.

6 Parámetros básicos de compartición para sistemas P-MP en la gama de frecuencias 1-3 GHz

En el Cuadro 42 aparece un resumen de las características de los sistemas P-MP utilizados actualmente para acceso local y empleados por una administración, al menos. Estos sistemas han sido diseñados para funcionar en las bandas 2 025-2 110 MHz y 2 200-2 290 MHz.

CUADRO 42

Características de un sistema radioeléctrico con acceso local AMDC

Banda de frecuencias (GHz)	2	
Tipo de sistema	P-MP fijo (AMDC)	
Velocidad de transmisión en RF (kbit/s)	2 048	
Modulación	MDP-4	
	Estación central	Estación periférica
Potencia de transmisión (dBW)	-10,0 (por cada estación periférica)	-10,0
Polarización de la antena	Vertical	Vertical
Ganancia máxima de la antena (dBi)	10	9
Pérdidas en el alimentador (dB)	3,5	0
p.i.r.e. máxima (dBW)	-3,5 por estación periférica ⁽¹⁾	-1,0 ⁽²⁾
Anchura de banda en FI del receptor (MHz)	3,2	3,2
Ruido térmico del receptor (dBW)	-134,0	-134,0
Umbral del receptor (BER de 1×10^{-7}) ⁽³⁾ (dBW)	-135,0	-135,0
Máxima potencia de la interferencia a largo plazo (dB(W/MHz))	-150,0	-150,0
Objetivo de disponibilidad (% tiempo)	99,99	99,99
Margen de desvanecimiento típico (dB)	< 20	< 20
Longitud del trayecto (km)	1-15	1-15

(1) p.i.r.e. máxima: 8,5 dBW.

(2) Se utiliza CAP, por consiguiente las potencias típicas pueden ser de 0 a 20 dB inferiores.

(3) Nivel de señal típico para un sistema con 15 estaciones periféricas.

En el Cuadro 43 y la Fig. 1 figuran las características de otro sistema P-MP. Estos sistemas han sido diseñados para funcionar en las bandas 2 076-2 111 MHz y 2 300-2 400 MHz.

Para la estación central, y en ausencia de más información sobre el diagrama de radiación de antena de la estación periférica, debe suponerse un diagrama de referencia como el de las Recomendaciones UIT-R F.699 y UIT-R F.1245.

CUADRO 43

Características de un sistema de distribución multipunto

Banda de frecuencias (MHz)	2 076-2 111 y 2 300-2 400		
Tipo de sistema	P-MP fijo		
Modulación	Sin especificar – fundamentalmente MA-BLR		
Anchura de banda del canal (MHz)	7		
Máscara de emisión	Véase la Fig. 1		
	Estación principal	Estación repetidora	Estación periférica
p.i.r.e. (máxima) (dBW) ⁽¹⁾	30 ⁽¹⁾	< 30 ⁽¹⁾	Receptor únicamente
Tipo de antena	Omnidireccional en el plano horizontal	Directiva	Directiva

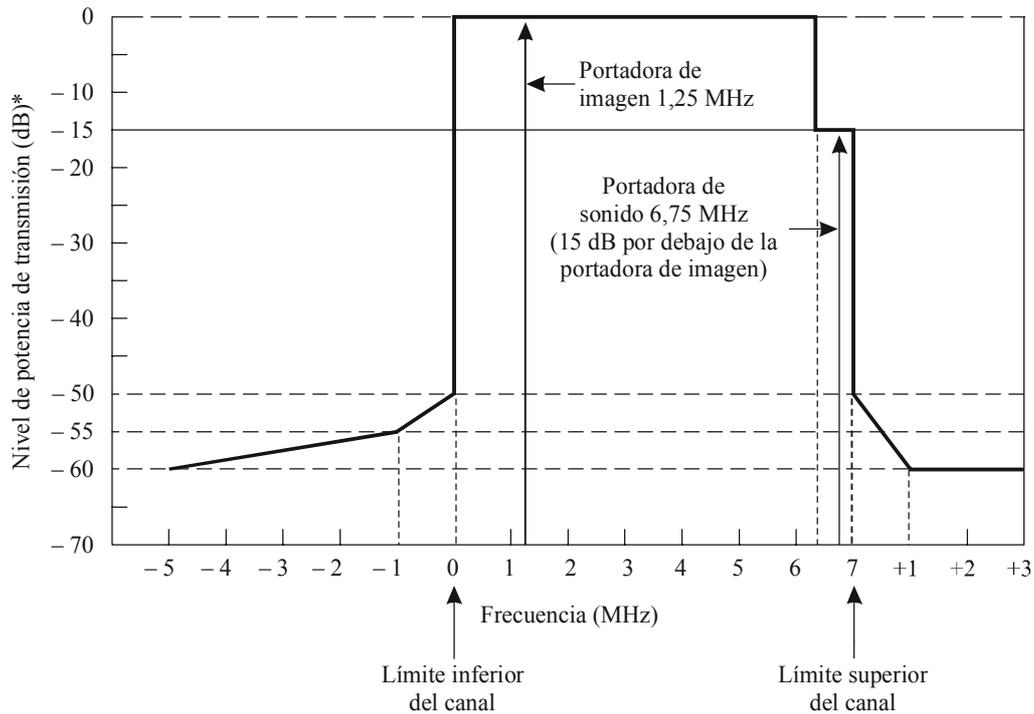
⁽¹⁾ La potencia de transmisión para ángulos de elevación de 5° o más por encima del plano horizontal no debe rebasar los siguientes límites de p.i.r.e.:

- 100 W a 5°, disminuyendo en forma lineal hasta 31,6 W a 10°,
- 31,6 W entre 10° y 15°,
- 31,6 W a 15°, disminuyendo de forma lineal hasta 10 W a 20°,
- 10 W entre 20° y 90°.

NOTA 1 – El nivel de coordinación para la protección de los receptores de sistemas de distribución multipunto y receptores en cualquier punto en toda la zona de servicio es de $-146,2 \text{ dB(W/(m}^2 \cdot 4 \text{ kHz))}$.

En la Fig. 1 se representa la máscara de emisión. La ubicación indicada para las portadoras de imagen y sonido se aplica cuando se transmite una señal de televisión PAL analógica. Están permitidos otros formatos de señal, incluida la transmisión de vídeo y datos con modulación digital, siempre que se adapte a esta máscara de emisión.

FIGURA 1
Máscaras de transmisión (límites de emisión)



* Nivel de potencia con respecto a la potencia máxima.

0758-01

Anexo 4

Dimensiones de la antena del servicio fijo en estudios de compartición

1 Consideraciones relativas a la interferencia

A continuación se describen tres casos de cálculo relacionado con la interferencia: el de la zona de coordinación en torno a una estación terrena de satélite, la interferencia causada por satélites OSG y la interferencia causada por satélites no OSG (véase la Fig. 2).

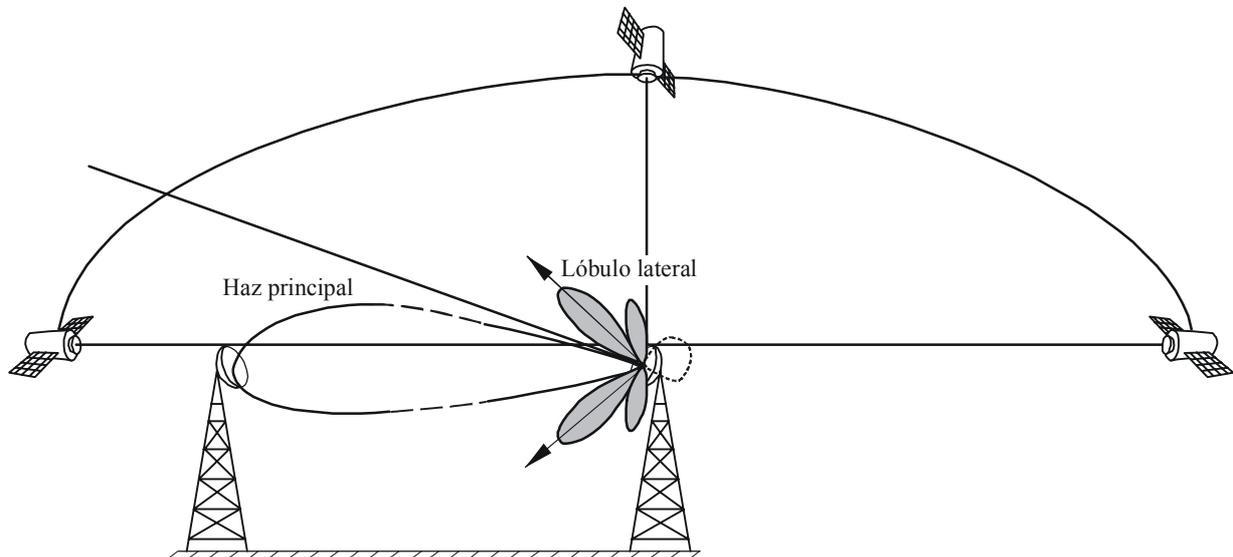
2 Coordinación en torno a una estación terrena

El cálculo de la zona de coordinación se efectúa para el caso más desfavorable, es decir, se supone que la antena del radioenlace está orientada hacia la estación del otro servicio. En tal situación, la interferencia se produce a través del haz principal y, para el caso más desfavorable, suelen utilizarse las antenas de ganancia más alta.

3 Satélites OSG

La parte visible de la OSG se encuentra varios grados por encima del horizonte y los satélites de esa parte de la órbita no suelen estar en el haz principal de las antenas del radioenlace sino en la parte de la órbita que está cerca del horizonte, como sería el caso si no se evitara la OSG. Puesto que el satélite es geostacionario, la interferencia es constante y de larga duración. En la mayoría de los casos, la interferencia causada por los satélites OSG se produce a través de los lóbulos laterales de las antenas y en los estudios se pueden tener en cuenta antenas de baja ganancia.

FIGURA 2
Interferencia de haz principal y lóbulo lateral



0758-02

4 Satélites no OSG

Los satélites no OSG son visibles normalmente en grandes extensiones del cielo. Por ello, los satélites de una constelación están, durante la mayor parte del tiempo, en la zona del lóbulo lateral de la antena de un radioenlace y sólo durante un corto periodo de tiempo se encuentran en el haz principal de la antena. Cuál de las dos interferencias tiene más importancia en los estudios, la del haz principal o la de los lóbulos laterales, es algo que depende de cuál sea la p.i.r.e. del satélite en ángulos de baja elevación en comparación con la p.i.r.e. en ángulos de alta elevación.

La interferencia del haz principal se puede considerar como una interferencia de corta duración. Normalmente, hay por lo menos un satélite de alta elevación en la región de los lóbulos laterales; esa interferencia es una interferencia de larga duración. Los criterios para el nivel de interferencia de larga duración son mucho menos estrictos que para la interferencia de corta duración y pueden ser los decisivos. En los estudios deben tenerse en cuenta tanto antenas de alta como de baja ganancia.

5 Consideraciones relativas a las antenas del servicio fijo actuales y futuras

Si los estudios se efectúan sólo con antenas de alta ganancia y los criterios para la compartición se basan en ellas, la interferencia causada a antenas de baja ganancia puede exceder los criterios. Esto significa que deben diseñarse nuevos sistemas con antenas de mayor tamaño que las que serían necesarias de otro modo y deben utilizarse mástiles más robustos y más caros. Para los tramos más cortos existentes sería necesario cambiar las antenas actuales por antenas más grandes y probablemente se necesitarían nuevos mástiles.

La utilización de antenas de ganancia más baja que las de los cuadros de parámetros técnicos reduce el margen de interferencia en los lóbulos laterales de antena. Además, los criterios de interferencia son más estrictos para la interferencia de larga duración que para la interferencia de corta duración. Esto puede hacer que la interferencia de larga duración a través del lóbulo lateral de una antena de pequeño tamaño sea decisiva en los estudios de compartición entre el servicio fijo y otros servicios.

6 Parámetros técnicos del servicio fijo y tamaño de antena

En los Cuadros 2 a 35 figuran los parámetros de radioenlaces típicos que deben utilizarse en los estudios sobre interferencia y compartición entre el servicio fijo y otros servicios. El valor de ganancia de antena corresponde solamente a una antena de ganancia máxima. Esto se debe a que las ganancias de la antena se utilizan, por ejemplo, en los cálculos con los que se trata de determinar si es necesaria o no la coordinación. A tal efecto, el cálculo se realiza para el caso más desfavorable, lo que significa que se supone que la antena del radioenlace está orientada hacia la estación del otro servicio. La interferencia se produce entonces a través del haz principal y, para el caso más desfavorable, se utiliza en el cálculo la antena de ganancia más alta.

No obstante, por razones económicas, las antenas de baja ganancia son muy utilizadas en la práctica, especialmente en redes de área local en las que las longitudes de los tramos son cortas. Puesto que su instalación está muy generalizada y dada la importancia de la interferencia de los lóbulos laterales, las antenas de baja ganancia deben incluirse en los estudios. En el Cuadro 44 figuran las ganancias de antena mínimas típicas por bandas de frecuencias.

CUADRO 44

Ganancias de antena mínimas típicas por bandas de frecuencias

Banda de frecuencias (GHz)	Ganancia (mínima) (dBi)	(1)
1,35-1,53	11,2	P-MP
1,67-1,69		
1,7-2,45	30	MDF- MF
1,7-2,45	13	2-8 Mbit/s
1,7-2,45	9	P-MP
2,45-2,69	10	P-MP
3,4-3,456		
3,4-3,6	27,5	TV-MA
3,6-4,2	16	P-MP
3,6-4,2	30	
3,7-4,2	31	
3,8-4,2	31	
5,85-5,925		
5,85-6,425		
5,925-6,425	36	1 800 canales MF
6,425-7,11	43	140 Mbit/s
7,125-7,750	31	34-140 Mbit/s
7,425-7,900	37	8-155 Mbit/s, MF
8-8,5	38	
10,15-10,65	32	
10,2-10,68	32	2-8 Mbit/s
10,2-10,68	34	TV-MA
10,5-10,68	34	TV-MA
10,7-11,7	41	34-155 Mbit/s
12,2-12,44		
13-14	29	34 Mbit/s
14,25-14,5	35	2-155 Mbit/s
14,4-15,35	32	8-34 Mbit/s
17,7-19,7	33	4-16 Mbit/s
17,7-19,7	40	TV-MA para CATV
17,7-19,7	32	34 Mbit/s
17,7-19,7	35	140 Mbit/s
21,12-26,5	34	4-34 Mbit/s
21,2-26,5	6	P-MP
30-0	16	P-MP
31-31,3		
37-39,5	36	2-34 Mbit/s
37,0-40,5	38	1,544-310 Mbit/s
47,2-50,2	40	1,544-310 Mbit/s

(1) Capacidades o servicios distintos pueden utilizar antenas diferentes.