

Departamento de Servicios Terrenales

SERVICIOS TERRENALES EN BANDAS COMPARTIDAS CON SERVICIOS ESPACIALES

1 Introducción

Como el espectro de frecuencias es un recurso natural limitado a menudo dos o más servicios de radiocomunicaciones tienen que utilizar la misma banda de frecuencias, en cuyo caso las atribuciones correspondientes se denominan bandas compartidas. Un ejemplo son las bandas de frecuencias compartidas entre los servicios terrenales y los servicios espaciales. El principio de compartición se aplica para permitir un funcionamiento eficaz de todos los servicios de radiocomunicaciones teniendo en cuenta que las radiofrecuencias, y en este caso la órbita de los satélites geoestacionarios, son un recurso limitado que debe utilizarse de forma racional, eficaz y económica.

En numerosas partes del Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT y en otros textos de naturaleza reglamentaria internacional se definen estos principios básicos y muy sencillos.

Diversas partes del Reglamento de Radiocomunicaciones se refieren a disposiciones sobre compartición de frecuencias entre servicios terrenales y espaciales, así como la coordinación, notificación y procedimientos de inscripción pertinentes para las asignaciones de frecuencias. A continuación se resumen algunos principios técnicos y reglamentarios básicos de los complejos procedimientos existentes.

2 Aspectos relativos a la atribución de frecuencias

Los servicios terrenales que comparten la misma banda de frecuencias con los servicios espaciales se enumeran en el Cuadro de atribución de bandas de frecuencias del Artículo 5 del Reglamento de Radiocomunicaciones o en una de las notas de dicho Artículo 5. Los servicios terrenales pueden tener categoría primaria o secundaria. Dependiendo de la zona geográfica, las atribuciones compartidas con categoría de servicio primaria para los servicios tanto terrenal como espacial podría dividirse a su vez en tres categorías diferentes: atribuciones mundiales, atribuciones regionales o atribuciones subregionales.

En el caso de servicios con categoría primaria en todo el mundo, las atribuciones terrenales pueden utilizarse en bandas de frecuencias atribuidas a escala mundial con los mismos derechos que los servicios espaciales y están sujetas a las condiciones pertinentes aplicables a la compartición con dichos servicios espaciales. Un ejemplo de ese tipo es la banda de frecuencias 7 550-7 750 MHz.

En el caso de atribuciones regionales, los servicios terrenales pueden tener una situación de compartición únicamente en una de las Regiones indicadas en el Cuadro de frecuencias del

Artículo 5, como por ejemplo en la banda 2 010-2 025 MHz; en este caso únicamente los servicios terrenales de la Región 2 están sujetos a las condiciones pertinentes aplicables a la compartición con los servicios espaciales.

Las atribuciones subregionales normalmente se dedican a servicios terrenales mediante una nota del Artículo 5 del RR. En estos casos, los servicios terrenales pueden utilizarse únicamente en la zona geográfica indicada en la nota correspondiente. Además, si estas atribuciones están compartidas con los servicios espaciales, los servicios terrenales también están sujetos a las condiciones pertinentes aplicables a la compartición con dichos servicios espaciales. Un ejemplo es la banda de frecuencias 14-14,25 GHz atribuida a los servicios terrenales a título primario únicamente en los países indicados en la nota **5.505**.

Además, también hay varias atribuciones terrenales con una categoría de servicio inferior (secundaria) como la que se define en la nota **5.514** para la banda de frecuencias 17,3-17,7 GHz. En este caso, los servicios terrenales no deberán causar interferencia perjudicial a los servicios espaciales ni reclamar protección de los mismos y además están sujetos a límites de potencia destinados a garantizar la protección necesaria a los servicios espaciales.

3 Aspectos de coordinación

Uno de los objetivos principales de los procedimientos internacionales del Reglamento de Radiocomunicaciones es permitir la implantación de nuevos sistemas de radiocomunicaciones evitando la interferencia perjudicial a otros usuarios existentes y previstos. Por esta razón, el procedimiento para coordinar la utilización de frecuencias en bandas no planificadas representa el elemento básico de las disposiciones internacionales del Reglamento de Radiocomunicaciones. A fin de facilitar el proceso de coordinación, tanto el Reglamento de Radiocomunicaciones como las Recomendaciones UIT-R proporcionan ayuda y orientaciones adicionales a las administraciones.

3.1 Acuerdos especiales

Para poder compartir el espectro las administraciones deben coordinar entre sí las asignaciones de frecuencias con el fin de evitar la interferencia a otros servicios existentes y planificados.

Las disposiciones del Artículo 6 del RR estipulan, entre otras cosas, que si dos o más Estados Miembros coordinan la utilización de frecuencias individuales en las bandas de frecuencias incluidas en el Artículo 5 antes de realizar la notificación de las asignaciones de frecuencias en cuestión, deberán informar de dicha coordinación en todos los casos pertinentes a la Oficina de Radiocomunicaciones de la UIT.

3.2 Términos y definiciones especiales relativos a la coordinación

A continuación aparecen las definiciones más importantes aplicables a las estaciones terrenales en bandas compartidas con servicios espaciales:

1.171 *zona de coordinación*: Cuando se determina la necesidad de coordinación, es la zona que rodea una *estación terrena* que comparte la misma banda de frecuencias con *estaciones terrenales* o que rodea una *estación terrena* transmisora que comparte la misma banda de frecuencias atribuida bidireccionalmente con *estaciones terrenales* receptoras, fuera de la cual no se rebasará el nivel de *interferencia admisible*, no siendo por tanto necesaria la coordinación.

1.172 *contorno de coordinación*: Línea que circunda la *zona de coordinación*.

1.173 *distancia de coordinación*: Cuando se determina la necesidad de coordinación, es la distancia, en un acimut determinado, a partir de una *estación terrena*, que comparte la misma banda de frecuencias con *estaciones terrenales* o desde una *estación terrena* transmisora que comparte la

misma banda de frecuencias atribuida bidireccionalmente con *estaciones terrenas* receptoras, más allá de la cual no se rebasará el nivel de *interferencia admisible*, no siendo por tanto necesaria la coordinación.

El término *interferencia admisible* que se utiliza en la coordinación de asignaciones de frecuencias entre administraciones hace referencia a la interferencia observada o previsible que cumple los criterios cuantitativos de *interferencia* y de compartición incluidos en el RR, en las Recomendaciones del UIT-R o en acuerdos especiales (Véase el número **1.167** del RR).

3.3 Disposiciones particulares para la coordinación en las bandas compartidas

En la Sección II del Artículo **9** se incluye el procedimiento para realizar la coordinación. La coordinación de los servicios terrenales en las bandas de frecuencias compartidas se realizará con otras administraciones en los casos descritos en las siguientes disposiciones:

- Número **9.16**: una estación transmisora de un servicio terrenal con respecto a la cual se estipula el requisito de efectuar coordinación en una nota del Cuadro de atribuciones de frecuencias que haga referencia al número **9.11A** y que está situada dentro de la zona de coordinación de una estación terrena en una red de satélites no geoestacionarios.
- Número **9.18**: cualquier estación transmisora de un servicio terrenal en las bandas de frecuencias por encima de 100 MHz atribuidas con igualdad de derechos a servicios espaciales y terrenales dentro de la zona de coordinación de una estación terrena, con respecto a esta estación terrena, excepto la coordinación con arreglo a lo dispuesto en los números **9.16** y **9.19**.
- Número **9.19**: cualquier estación transmisora de un servicio terrenal en una banda de frecuencias compartida a título primario con igualdad de derechos con el servicio de radiodifusión por satélite, con respecto a las estaciones terrenas típicas incluidas en la zona de servicio de una estación espacial del servicio de radiodifusión por satélite.
- Número **9.21**: cualquier estación de un servicio con respecto al cual se estipula el requisito de buscar el acuerdo de otras administraciones en una nota del Cuadro de atribución de bandas de frecuencias (tales como **5.410** y **5.447**) que haga referencia al número **9.21**.

Además, las Reglas de Procedimiento¹ definen cómo deberán aplicarse las disposiciones de los números **9.18**, **9.19** y **9.21**.

El procedimiento de coordinación del número **9.18** debe aplicarse únicamente a las bandas de frecuencias atribuidas a servicios espaciales en sentido espacio-Tierra; es decir, cuando las estaciones terrenales transmisoras se encuentran dentro de la zona de coordinación de una estación terrena receptora con la que se haya iniciado la coordinación con arreglo al número **9.17** y en el caso en que ambos servicios tengan la misma categoría de atribución. La coordinación entre estaciones terrenales receptoras y estaciones terrenales transmisoras se realiza únicamente cuando la estación terrena transmisora se coordina en aplicación del número **9.17**. Una vez iniciada la coordinación, toda administración que desee explotar estaciones terrenales situadas dentro de la zona de coordinación de la estación terrena transmisora debe evaluar el nivel de interferencia que puede recibir su estación y decidir por sí misma si proceder o no a la implantación de sus estaciones terrenales.

¹ [Reglas de Procedimiento](#), aprobadas por la Junta del Reglamento de Radiocomunicaciones, para la aplicación, por la Oficina de Radiocomunicaciones, de las disposiciones del Reglamento de Radiocomunicaciones, los Acuerdos Regionales, las Resoluciones y las Recomendaciones de las Conferencias Mundiales y Regionales de Radiocomunicaciones.

La disposición número **9.19** se refiere a los requisitos de coordinación entre estaciones terrenales transmisoras y estaciones terrenales del SRS. Todos los criterios y procedimientos necesarios para las asignaciones terrenales en las bandas de frecuencia compartidas con el SRS planificado se definen en los Apéndice **30** y **30A**.

Hasta ahora no hay ninguna Recomendación del UIT-R que defina el nivel de densidad de flujo de potencia producido por las estaciones terrenales en el borde de la zona de servicio del SRS no planificado que pueda utilizarse como umbral de coordinación. Hasta que se incluyan en las Recomendaciones del UIT-R pertinentes un método de cálculo y criterios técnicos, en aplicación de esta disposición, para la identificación de las administraciones afectadas, la Oficina, además de realizar el examen de superposición de frecuencias, también emplea la distancia desde el emplazamiento de la estación terrenal hasta la frontera de cualquier país dentro de la zona de servicio de la asignación al SRS que se encuentre a menos de 1 200 km (véase la Parte A1 de las Reglas de Procedimiento con relación a la disposición número **9.19**).

Es necesario indicar que la coordinación señalada en los números **9.16**, **9.18** y **9.19** se utiliza en coordinación directa entre administraciones. Una vez completada la coordinación, la administración puede notificar a la Oficina la estación terrenal indicando las administraciones con las que se ha efectuado la coordinación.

Las asignaciones de frecuencias que deben tenerse en cuenta para efectuar la coordinación se identifican utilizando los principios del Apéndice **5** al RR.

3.3.1 Identificación de las administraciones con las que se debe realizar la coordinación

A los efectos de realizar la coordinación de una estación terrenal conforme al Artículo **9** del RR, excepto en el caso del número **9.21** e identificar las administraciones con las que debe realizarse la coordinación, se deben tener en cuenta las asignaciones de frecuencias existentes en la misma banda de frecuencias que la estación terrenal, relativas a un servicio espacial que tenga una atribución en esa banda en igualdad de derechos o bien que tenga una atribución de superior categoría, que puede afectar o ser afectada, según sea el caso, y que se identifican utilizando el método descrito en el Apéndice **5** al RR.

Para la aplicación del número **9.21**, puede ser necesario el acuerdo con una administración en relación con asignaciones de frecuencias en la misma banda que la asignación terrenal planificada, ya sea para el mismo servicio o para otro que disponga de una atribución en esa banda en igualdad de derechos o con una atribución de superior categoría, que puede afectar o ser afectada, según sea el caso, y que se identifican utilizando el método descrito en el Apéndice **5** al RR.

Para cada asignación de frecuencia a una estación de un servicio de radiocomunicaciones terrenales o espaciales referida anteriormente, el nivel de interferencia se determinará utilizando el método indicado en el Cuadro **5-1** del Apéndice **5** al RR que sea apropiado a ese caso en particular.

No se necesita la coordinación de una asignación terrenal en los casos siguientes:

- cuando la utilización de una nueva asignación de frecuencia no cause o no sufra, según sea el caso y en relación con cualquier servicio de otra administración, un aumento en el nivel de interferencia superior al calculado de acuerdo con el método del Cuadro **5-1**; o
- cuando las características de una asignación de frecuencia nueva o modificada se encuentre dentro de los límites de asignaciones de frecuencias previamente coordinadas; o
- cuando se modifiquen las características de una asignación de frecuencia existente de forma tal que no se aumente la interferencia causada o recibida, según proceda, de asignaciones de otras administraciones; o

- cuando se ponga en servicio una asignación para una estación terrenal y esté situada, con relación a una estación terrena, fuera de la zona de coordinación de la misma; o
- cuando se ponga en servicio una asignación a una estación terrenal situada dentro de la zona de coordinación de una estación terrena siempre que la asignación propuesta para la estación terrenal quede fuera de cualquier parte de la banda de frecuencias coordinada para la recepción por dicha estación terrena.

A continuación se presentan las partes del Cuadro 5-1 aplicables para la coordinación de los servicios terrenales.

Cuadro: Métodos para identificar el nivel de interferencia

Referencia del Artículo 9	Caso	Bandas de frecuencias (y Región) del servicio para el que se solicita la coordinación	Umbral /condición	Método de cálculo	Observaciones
Número 9.16 Terrenal/ no OSG	Estación transmisora de un servicio terrenal dentro de la zona de coordinación de una estación terrena de una red de satélites no geoestacionaria en bandas de frecuencias cuyas notas remiten al número 9.11A	Bandas de frecuencias para las que una nota remite al número 9.11A	La estación transmisora terrenal está situada dentro de la zona de coordinación de una estación terrena receptora.		La zona de coordinación de la estación terrena afectada ya ha sido determinada por el método de cálculo indicado en el Apéndice 7.
Número 9.18 Terrenal/OSG, no OSG	Cualquier estación transmisora de un servicio terrenal en las bandas mencionadas en el número 9.17 dentro de la zona de coordinación de una estación terrena respecto a ésta, a excepción de la coordinación con arreglo a los números 9.16 y 9.19	Cualquier banda de frecuencias atribuidas a un servicio espacial.	La estación transmisora terrenal está situada dentro de la zona de coordinación de una estación terrena receptora.	Véase la columna «Observaciones»	La zona de coordinación de la estación terrena afectada ya ha sido determinada por el método de cálculo indicado en el número 9.17
Número 9.19 Terrenal/OSG, no OSG/OSG, no OSG	Cualquier estación transmisora de un servicio terrenal o una estación terrena transmisora del SFS (Tierra-espacio) en una banda de frecuencias compartida a título igualmente primario con el SRS, con respecto a estaciones terrenales típicas incluidas en la zona de servicio de una estación espacial del SRS	620-790 MHz (véase la Resolución 549 (CMR-07)) 1 452-1 492 MHz 2 310-2 360 MHz (servicios terrenales en las tres Regiones con respecto a la atribución del SRS en el número 5.393) 2 520-2 670 MHz (véase el número 5.416)	i) Superposición de anchuras de banda necesarias; ii) La dfp de la estación interferente en el borde de la zona de servicio del SRS rebasa el nivel admisible; o iii) La estación terrenal transmisora está situada dentro de la distancia de	Verificación sobre la base de las frecuencias asignadas y las anchuras de banda; y Verificación de la distancia desde el emplazamiento de la estación terrenal a la frontera nacional incluida en la zona de servicio de la asignación al SRS	Véase también el Artículo 6 del Apéndice 30 y las RdP con relación al número 9.19

Referencia del Artículo 9	Caso	Bandas de frecuencias (y Región) del servicio para el que se solicita la coordinación	Umbral /condición	Método de cálculo	Observaciones
		<p>11,7-12,7 GHz (véase el Artículo 6 del Apéndice 30)</p> <p>12,5-12,7 GHz (servicios terrenales en los números 5.494 y 5.496 así como en las Regiones 2 y 3, o estaciones terrenas transmisoras del SFS (Tierra-espacio) en la Región 1, respecto a la atribución del SRS en la Región 3)</p> <p>12,7-12,75 GHz (servicios terrenales en los números 5.494 y 5.496 así como en las Regiones 2 y 3, o estaciones terrenas transmisoras del SFS (Tierra-espacio) en las Regiones 1 y 2, respecto a la atribución del SRS en la Región 3)</p> <p>17,7-17,8 GHz (servicios terrenales en las tres Regiones respecto a la atribución del SRS en la Región 2)</p> <p>17,3-17,8 GHz (estaciones terrenas transmisoras del SFS (Tierra-espacio) respecto a la atribución del SRS en la Región 2) (véase</p>	<p>coordinación establecida en el número 9.19 de las RdP.</p>		

Referencia del Artículo 9	Caso	Bandas de frecuencias (y Región) del servicio para el que se solicita la coordinación	Umbral /condición	Método de cálculo	Observaciones
		el Artículo 4 del Apéndice 30A) 40,5-42,5 GHz 74-76 GHz			
Número 9.21 Terrenal/OSG, no OSG/terrenal OSG, no OSG	Estación de un servicio con respecto al cual se estipula el requisito de obtener el acuerdo de otras administraciones en una nota del Cuadro de atribuciones de bandas de frecuencias que hace referencia al número 9.21	Banda o bandas indicadas en la correspondiente nota.	Incompatibilidad determinada aplicando los Apéndices 7, 8, los Anexos técnicos de los Apéndices 30, 30A, los valores de dfp especificados en alguna nota, otras disposiciones técnicas del RR o de Recomendaciones UIT-R, según proceda.	Métodos definidos en los Apéndices 7, 8, 30, 30A, otras disposiciones técnicas del RR o de Recomendaciones UIT-R.	Véanse también las RdP con relación a los números 5.312A, 5.316B, 5.341A y 9.21, y las secciones B4, B5 y B6 de la Parte B de las RdP.

3.3.2 Métodos para la determinación de la zona de coordinación

El Apéndice 7 al RR incluye procedimientos y parámetros de sistema para el cálculo de la zona de coordinación de una estación terrena, incluyendo distancias predeterminadas para las bandas de frecuencias comprendidas entre 100 MHz y 105 GHz.

Los procedimientos permiten determinar una distancia para cada una de las direcciones acimutales alrededor de una estación terrena transmisora o receptora.

El concepto fundamental se basa en dos modos de propagación:

- *Modo de propagación (1)*: fenómeno de propagación en condiciones de cielo despejado (dispersión troposférica, propagación por conductos, reflexión/refracción en las capas atmosféricas, absorción gaseosa y protección del emplazamiento). Estos fenómenos se limitan a la propagación a lo largo del círculo máximo;
- *Modo de propagación (2)*: dispersión por hidrometeoros.

Los Cuadros 7 y 8 del Anexo 7 al Apéndice 7 al RR especifican los parámetros del sistema necesarios para la determinación de las distancias de coordinación en distintas bandas de frecuencias y para diferentes servicios.

La fila de cada Cuadro titulada «método a utilizar» dirige al lector a la sección adecuada de la parte principal del Apéndice 7 que describe los métodos que deben utilizarse para la determinación de la zona de coordinación.

Además, el Cuadro 10 del Apéndice 7 proporciona información sobre distancias de coordinación predeterminadas, que son aplicables en algunas situaciones de compartición concretas, tal como se indica en el Cuadro siguiente.

Situación de compartición de frecuencias		Distancia de coordinación (en situaciones de compartición que incluyen servicios atribuidos con igualdad de derechos) (km)
Tipo de estación terrena	Tipo de estación terrenal	
Basada en tierra en las bandas por debajo de 1 GHz a las que se aplican al número 9.11A. Móvil basada en tierra en las bandas dentro de la gama 1 3 GHz a las que se aplican al número 9.11A	Móvil (aeronave)	500
Aeronave (móvil) (todas las bandas)	En tierra	500
Aeronave (móvil) (todas las bandas)	Móvil (aeronave)	1 000
En tierra, en las bandas: 400,15-401 MHz 1 668,4-1 675 MHz	Estación del servicio de ayudas a la meteorología (radiosonda)	580
Aeronave (móvil) en las bandas: 400,15 401 MHz 1 668,4-1 675 MHz	Estación del servicio de ayudas a la meteorología (radiosonda)	1 080
En tierra, del servicio de radiodeterminación por satélite (SRDS) en las bandas: 1 610-1 626,5 MHz 2 483,5-2 500 MHz 2 500-2 516,5 MHz	En tierra	100
Estación terrena aerotransportada del servicio de radiodeterminación por satélite (SRDS) en las bandas: 1 610-1 626,5 MHz 2 483,5-2 500 MHz 2 500-2 516,5 MHz	En tierra	400
Estación terrena receptora del servicio de meteorología por satélite	Estación del servicio de ayudas a la meteorología	Se considera que la distancia de coordinación es la distancia de visibilidad que es función del ángulo de elevación sobre el horizonte de la estación terrena para una radiosonda situada a una altitud de 20 km sobre el nivel medio del mar, suponiendo 4/3 del radio de la Tierra (véase Nota 1 de AP7 - Cuadro 10). Las distancias de coordinación mínima y máxima son 100 km y 582 km respectivamente y corresponden a ángulos del horizonte físico mayores de 11° y menores de 0°.

Situación de compartición de frecuencias		Distancia de coordinación (en situaciones de compartición que incluyen servicios atribuidos con igualdad de derechos) (km)
Tipo de estación terrena	Tipo de estación terrenal	
Estación terrena de enlace de conexión del SMS no OSG (todas las bandas)	Móvil (aeronave)	500
Estación terrena de enlace de conexión del SMS no OSG en la banda 5 091-5 150 MHz	Estación en el servicio de radionavegación aeronáutica	Para la distancia de coordinación en la banda de frecuencias 5 091-5 150 MHz respecto de las estaciones del servicio de radionavegación aeronáutica, véase el número 5.444A .
Estación terrena receptora del servicio de investigación espacial en la banda 2 200-2 290 MHz	Móvil (aeronave)	880
Situada en tierra que funciona en bandas de frecuencias cuya compartición de frecuencias no queda contemplada en las filas anteriores	Móvil (aeronave)	500

4 Disposiciones básicas relativas a la notificación e inscripción de asignaciones de frecuencias coordinadas en las bandas compartidas

El procedimiento de coordinación indicado en el Artículo 9 del RR debe preceder normalmente la presentación de notificaciones relativas a las asignaciones a estaciones terrenales implicadas en la coordinación con una red de satélites. Tales notificaciones en las bandas compartidas deberán llegar a la Oficina de Radiocomunicaciones con una antelación no superior a tres años a la fecha de puesta en servicio de las asignaciones (disposición número **11.25** del RR).

Existen dos tipos de exámenes aplicables a una asignación notificada en bandas compartidas:

- *Examen reglamentario:* La Oficina examina las notificaciones completas de asignaciones de frecuencias a las estaciones terrenales en las bandas compartidas, con respecto a su conformidad con el Cuadro de atribución de bandas de frecuencias, incluida la aplicación con éxito del número **9.21**, cuando sea necesario, y con las demás disposiciones del Reglamento identificadas e incluidas en las Reglas de Procedimiento (disposición número **11.31** del RR).
- *Examen de coordinación:* Las notificaciones también se examinan con respecto a su conformidad con los procedimientos de coordinación con otras administraciones aplicables al servicio de radiocomunicaciones y a la banda de frecuencias de que se trate (disposición número **11.32** del RR).

Cuando ambos exámenes den lugar a una conclusión favorable, la asignación se inscribe en el Registro con una indicación de las administraciones con las cuales se haya aplicado el procedimiento de coordinación. Cuando una de las conclusiones sea desfavorable, la notificación se devuelve a la administración notificante con una indicación de las medidas que corresponda tomar (disposición número **11.37** del RR).

5 Criterios técnicos y aspectos relativos al examen de los servicios terrenales en bandas de frecuencias compartidas

5.1 Limitaciones para las estaciones terrenales en las subbandas compartidas con servicios por satélite que utilizan la transmisión en sentido Tierra-espacio

El Artículo **21** proporciona orientaciones sobre la elección de emplazamientos, frecuencias y límites de potencia aplicables a las estaciones terrenales en bandas de frecuencias por encima de 1 GHz.

Disposición número **21.1**: La ubicación y las frecuencias de las estaciones terrenales y estaciones terrenales que funcionen en bandas compartidas, con los mismos derechos, entre servicios de radiocomunicación terrenal y espacial, se elegirán teniendo en cuenta las Recomendaciones UIT-R pertinentes relativas a la separación geográfica entre estaciones terrenales y estaciones terrenales.

Disposición número **21.2**: En la medida de lo posible, la ubicación de las estaciones transmisoras de los servicios fijo o móvil que empleen valores máximos de potencia isotrópica radiada equivalente (p.i.r.e.) superiores a los valores indicados en el Cuadro siguiente en las bandas de frecuencias indicadas, se elegirá de modo que la dirección de máxima radiación de cualquier antena se aparte de la órbita de los satélites geoestacionarios en un ángulo (en grados) igual por lo menos al indicado en el Cuadro, teniendo en cuenta el efecto de la refracción atmosférica (como se indica en la última versión de la Recomendación UIT-R [SF.765](#)).

Banda de frecuencias (GHz)	Valor de la p.i.r.e. (dBW) (véanse también los números 21.2 y 21.4)	Ángulo mínimo de separación con respecto a la órbita de los satélites geoestacionarios (grados)
1-10	+35	2
10-15	+45	1,5
25,25-27,5	+24 (en cualquier banda de 1 MHz)	1,5
Otras bandas por encima de 15 GHz	+55	No limitado

En las bandas compartidas, se aplican los siguientes límites de potencia generales para las estaciones terrenales:

Disposición número **21.3**: El nivel máximo de potencia isotrópica radiada equivalente (p.i.r.e.) de una estación de los servicios fijo o móvil no será superior a +55 dBW.

Disposición número **21.4**: Cuando no sea posible cumplir con lo establecido en el número **21.2**, en las bandas de frecuencias entre 1 GHz y 10 GHz, el nivel máximo de potencia isotrópica radiada equivalente (p.i.r.e.) de una estación de los servicios fijo o móvil no será superior a:

- +47 dBW en cualquier dirección que se aparte menos de 0,5° de la órbita de los satélites geoestacionarios; o
- +47 dBW a +55 dBW, según una escala lineal en decibelios (8 dB por grado), en cualquier dirección comprendida entre 0,5° y 1,5° con respecto a la órbita de los satélites geoestacionarios, teniendo en cuenta el efecto de la refracción atmosférica (Recomendación UIT-R [SF.765](#)).

Disposición número **21.5**: El nivel de la potencia suministrada a la antena por un transmisor de los servicios fijo o móvil no será superior a +13 dBW en las bandas de frecuencias comprendidas entre 1 GHz y 10 GHz, o +10 dBW en las bandas de frecuencias superiores a 10 GHz, salvo lo indicado en el número **21.5A**.

Disposición número **21.5A**: Como excepción a los niveles de potencia que aparecen en el número **21.5**, el entorno de compartición en el que deberán explotarse el servicio de exploración de la Tierra por satélite (pasivo) y el servicio de investigación espacial (pasivo) en la banda 18,6-18,8 GHz viene definido por las siguientes limitaciones introducidas en el funcionamiento del servicio fijo: la potencia de cada frecuencia portadora de RF entregada a la entrada de cada una de las antenas de la estación del servicio fijo en la banda 18,6-18,8 GHz no deberá ser superior a -3 dBW.

Disposición número **21.6**: Los límites indicados en los números **21.2**, **21.3**, **21.4**, **21.5** y **21.5A** se aplican, cuando proceda, a los servicios y bandas de frecuencias indicados en el Cuadro siguiente para la recepción por estaciones espaciales cuando estas bandas están compartidas, con los mismos derechos, con los servicios fijo o móvil:

Disposición número **21.6.1**: La igualdad de derechos en la explotación de una banda de frecuencias atribuida en diferentes Regiones a distintos servicios de la misma categoría queda establecida en el número **4.8** del RR. Por consiguiente, cualquier límite relativo a la interferencia entre Regiones que pueda aparecer en las Recomendaciones del UIT-R debe ser respetado por las administraciones, en la medida de lo posible.

Disposición número **21.7**: Los sistemas transhorizonte en las bandas 1 700-1 710 MHz, 1 980-2 010 MHz, 2 025-2 110 MHz and 2 200-2 290 MHz pueden rebasar los límites indicados en los números **21.3** y **21.5**, pero deben observarse las disposiciones de los números **21.2** y **21.4**. Teniendo en cuenta las difíciles condiciones de compartición con otros servicios se insta a las administraciones a que reduzcan al mínimo el número de sistemas transhorizonte en estas bandas.

Cuadro: Bandas de frecuencias en las que se aplican límites de potencia

Banda de frecuencias	Zona geográfica en la que pueden funcionar las estaciones terrenales	Servicio	Límites aplicados (especificados en los números)
1 427-1 429 MHz 1 610-1 645,5 MHz 1 646,5-1 660 MHz 1 980-2 010 MHz 2 010-2 025 MHz 2 025-2 110 MHz 2 200-2 290 MHz 2 655-2 670** MHz 2 670-2 690** MHz 5 670-5 725 MHz 5 725-5 755** MHz 5 755-5 850** MHz 5 850-7 075 MHz 7 145-7 235 MHz* 7 900-8 400 MHz	Todo el mundo Número 5.359 Número 5.359 Todo el mundo Región 2 Todo el mundo Todo el mundo Región 2 y Región 3 Región 2 y Región 3 Números 5.453, 5.455 Países de la Región 1 que figuran en la lista de los número 5.453 y 5.455 Países de la Región 1 que figuran en la lista de los número 5.453 y 5.455 Todo el mundo Todo el mundo Todo el mundo	Fijo por satélite Meteorología por satélite Investigación espacial Operaciones espaciales Exploración de la Tierra por satélite Móvil por satélite	21.2, 21.3, 21.4 y 21.5
10,7-11,7** GHz 12,5-12,75** GHz 12,7-12,75** GHz 12,75-13,25 GHz 13,75-14 GHz 14,0-14,25 GHz 14,25-14,3 GHz 14,3-14,4** GHz 14,4-14,5 GHz 14,5-14,8 GHz	Región 1 Números 5.494 y 5.496 Región 2 Todo el mundo Números 5.499 y 5.500 Número 5.505 Números 5.505 y 5.508 Región 1 y Región 3 Todo el mundo Todo el mundo	Fijo por satélite	21.2, 21.3 y 21.5
17,7-18,4 GHz 18,6-18,8 GHz 19,3-19,7 GHz 22,55-23,55 GHz 24,45-24,75 GHz 24,75-25,25 GHz 25,25-29,5	Todo el mundo Todo el mundo Todo el mundo Todo el mundo Región 1 y Región 3 Región 3 Todo el mundo	Fijo por satélite Exploración de la Tierra por satélite Investigación espacial Entre satélites	21.2, 21.3, 21.5 y 21.5A

* Para esta banda de frecuencias sólo se aplican los límites de los números **21.3 y 21.5**.

** En este caso se aplica la disposición número **21.6.1**.

Además de las bandas de frecuencias indicadas en el Cuadro anterior, existe un cierto número de atribuciones de frecuencias compartidas donde no son aplicables los límites de potencia específicos, principalmente en las bandas de frecuencias por debajo de 1 GHz y por encima de 30 GHz. Esta cuestión sigue estudiándose en el UIT-R y puede desembocar en el futuro en una revisión de los límites. Por ahora no se propone ningún cambio definitivo a los límites establecidos en el Reglamento de Radiocomunicaciones.

6 Algunas referencias del UIT-R relativas a la coordinación y la compartición

Existe un gran número de Resoluciones y Recomendaciones en los volúmenes 3 y 4 del RR y en las diversas Series de Recomendaciones UIT-R que tratan de aspectos particulares de la coordinación y la compartición. Muchas de ellas son herramientas soporte para las administraciones cuando realizan la coordinación de estaciones terrenales en las bandas de frecuencias compartidas.

Así, por ejemplo, las Recomendaciones siguientes se pueden tener en cuenta en la coordinación de estaciones del servicio fijo con estaciones del servicio móvil por satélite:

- Recomendación UIT-R [F.1245](#): Modelo matemático de diagramas de radiación media y diagramas conexos para antenas de sistemas fijos inalámbricos punto a punto con visibilidad directa para aplicarlo en ciertos estudios de coordinación y en la evaluación de la interferencia en la gama de frecuencias de 1 GHz a unos 70 GHz.
- Recomendación UIT-R [M.1141](#): Compartición en la gama de frecuencias 1 - 3 GHz entre las estaciones espaciales no geostacionarias que operan en el servicio móvil por satélite y las estaciones del servicio fijo.
- Recomendación UIT-R [M.1142](#): Compartición en la gama de frecuencias 1 - 3 GHz entre las estaciones espaciales geostacionarias que operan en el servicio móvil por satélite y las estaciones del servicio fijo.
- Recomendación UIT-R [M.1143](#): Metodología específica de sistema para la coordinación estaciones espaciales no geostacionarias (espacio-Tierra) que operan en el servicio móvil por satélite con el servicio fijo.
- Recomendación UIT-R [M.1319](#): Base de una metodología para evaluar la repercusión de la interferencia causada por las transmisiones espacio-Tierra del servicio móvil por satélite (SMS) con acceso múltiple por división en el tiempo/acceso múltiple por división de frecuencia (AMDT/AMDF) sobre la calidad de funcionamiento de los receptores del servicio fijo con visibilidad directa en la banda de frecuencias 1-3 GHz.
- Recomendación UIT-R [F.1108](#): Determinación de los criterios para proteger los receptores del servicio fijo de las emisiones procedentes de estaciones espaciales situadas en órbitas de satélites no geostacionarios y que funcionan en bandas de frecuencias compartidas.
- Recomendación UIT-R [F.699](#): Diagramas de radiación de referencia de antenas de sistemas inalámbricos fijos para utilizarlos en estudios de coordinación y en la evaluación de la interferencia en la gama de frecuencias de 100 MHz a unos 86 GHz.

Además, la Recomendación UIT-R [F.1335](#) proporciona directrices técnicas y herramientas de planificación que pueden utilizarse en la planificación de la migración de sistemas del servicio fijo de las bandas de 1 980-2 010 MHz y 2 170-2 200 MHz en las tres Regiones, y de las bandas de 2 010-2 025 MHz y 2 160-2 170 MHz en la Región 2.

7 Conclusión

A fin de conseguir una coordinación satisfactoria es muy importante utilizar las características técnicas detalladas, la disponibilidad de datos en detalle del terreno a lo largo del trayecto

radioeléctrico, la aplicación de procedimientos y principios de coordinación acordados, la aplicación de herramientas y procedimientos de coordinación recomendados y las actividades de armonización internacionales o regionales.

Los datos de asignaciones de frecuencias del Registro Internacional de Frecuencias de la UIT, los procedimientos aprobados por las Administraciones de los Estados Miembros de la UIT, las Recomendaciones desarrolladas en el seno de la UIT y las herramientas que la UIT pone a disposición de sus Miembros, también deben aplicarse y utilizarse para estos fines. Pueden contribuir al éxito de la coordinación y complementar las actividades bilaterales y multilaterales que constituyen un aspecto fundamental en el proceso de garantizar que la compartición entre servicios terrenales y espaciales permite un funcionamiento eficaz de todos los servicios de radiocomunicaciones.
