

# UIT-R

Sector de Radiocomunicaciones de la UIT

## Recomendación UIT-R M.1036-4 (03/2012)

# Disposiciones de frecuencias para la implementación de la componente terrenal de las telecomunicaciones móviles internacionales (IMT) en las bandas identificadas en el Reglamento de Radiocomunicaciones (RR) para las IMT

**Serie M**

**Servicios móviles, de radiodeterminación,  
de aficionados y otros servicios  
por satélite conexos**

## Prólogo

El Sector de Radiocomunicaciones tiene como cometido garantizar la utilización racional, equitativa, eficaz y económica del espectro de frecuencias radioeléctricas por todos los servicios de radiocomunicaciones, incluidos los servicios por satélite, y realizar, sin limitación de gamas de frecuencias, estudios que sirvan de base para la adopción de las Recomendaciones UIT-R.

Las Conferencias Mundiales y Regionales de Radiocomunicaciones y las Asambleas de Radiocomunicaciones, con la colaboración de las Comisiones de Estudio, cumplen las funciones reglamentarias y políticas del Sector de Radiocomunicaciones.

## Política sobre Derechos de Propiedad Intelectual (IPR)

La política del UIT-R sobre Derechos de Propiedad Intelectual se describe en la Política Común de Patentes UIT-T/UIT-R/ISO/CEI a la que se hace referencia en el Anexo 1 a la Resolución UIT-R 1. Los formularios que deben utilizarse en la declaración sobre patentes y utilización de patentes por los titulares de las mismas figuran en la dirección web <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/es>, donde también aparecen las Directrices para la implementación de la Política Común de Patentes UIT-T/UIT-R/ISO/CEI y la base de datos sobre información de patentes del UIT-R sobre este asunto.

### Series de las Recomendaciones UIT-R

(También disponible en línea en <http://www.itu.int/publ/R-REC/es>)

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

*Nota: Esta Recomendación UIT-R fue aprobada en inglés conforme al procedimiento detallado en la Resolución UIT-R 1.*

Publicación electrónica  
Ginebra, 2015

© UIT 2015

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse por ningún procedimiento sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

## RECOMENDACIÓN UIT-R M.1036-4

**Disposiciones de frecuencias para la implementación de la componente terrenal de las telecomunicaciones móviles internacionales (IMT) en las bandas identificadas en el Reglamento de Radiocomunicaciones (RR) para las IMT**

(Cuestión UIT-R 229-2)

(1994-1999-2003-2007-2012)

**Cometido**

Esta Recomendación proporciona directrices sobre la selección de disposiciones de frecuencias de transmisión y recepción aplicables a la componente terrenal de los sistemas IMT, así como sobre las propias disposiciones, con el objetivo de servir de ayuda a las administraciones en aspectos técnicos relativos al espectro que sean pertinentes para la implementación y utilización de la componente terrenal de IMT identificada en el RR. Las disposiciones de frecuencias se recomiendan desde el punto de vista de permitir la utilización más eficiente y eficaz del espectro para la provisión de servicios IMT, al tiempo que se minimiza el impacto sobre otros sistemas o servicios en dichas bandas, facilitando el crecimiento de los sistemas IMT.

Esta Recomendación está complementada por otras Recomendaciones e Informes UIT-R sobre las IMT, que ofrecen detalles adicionales acerca de diversos aspectos, incluidas las características de las emisiones no deseadas en las bandas de que trata esta Recomendación y las especificaciones de la interfaz radioeléctrica.

**Introducción**

Las IMT-2000, sistemas móviles de la tercera generación, que entraron en funcionamiento en torno al año 2000, permiten el acceso por medio de uno o varios enlaces radioeléctricos a una amplia gama de servicios de telecomunicaciones soportados por las redes de telecomunicaciones fijas (por ejemplo, RTPC/RDSI/Protocolo de Internet (IP)) y a otros servicios específicos de los usuarios móviles. Desde entonces, las IMT-2000 han sido objeto de mejora constantemente.

Estos sistemas engloban varios tipos de terminales móviles que enlazan con redes terrenales y/o de satélite, siendo posible diseñar los terminales para usos móviles o fijos.

Los sistemas de telecomunicaciones móviles internacionales-avanzadas (IMT-Avanzadas) son sistemas móviles dotados de nuevas capacidades de IMT que superan a las de las IMT-2000. Estos sistemas permiten el acceso a una amplia gama de servicios de telecomunicaciones, entre ellos servicios móviles avanzados, soportados por redes móviles y fijas que, cada vez con mayor frecuencia, se basan en la transmisión de paquetes.

Los sistemas de IMT-Avanzadas soportan aplicaciones de baja a alta movilidad y una amplia gama de velocidades de datos, según lo exija el usuario y el servicio de que se trate en múltiples entornos de usuario. Las IMT-Avanzadas cuentan también con capacidades para ofrecer aplicaciones multimedia de alta calidad con una amplia gama de servicios y plataformas, lo que supone una mejora significativa de las prestaciones ofrecidas y de la calidad de servicio.

Las Telecomunicaciones Móviles Internacionales (IMT) engloban las IMT-2000 y las IMT-Avanzadas.

Las principales características de las IMT-2000 y las IMT-Avanzadas pueden encontrarse en las Recomendaciones UIT-R M.1645 y UIT-R M.1822. Los detalles acerca de las frecuencias y los parámetros de las emisiones no deseadas se consignan en las Recomendaciones UIT-R M.1580 y UIT-R M.1581.

Las capacidades de los sistemas IMT-2000 están siendo continuamente mejoradas en línea con las necesidades de los usuarios y las tendencias tecnológicas.

En el Reglamento de Radiocomunicaciones (RR) se han identificado hasta ahora las siguientes bandas para las IMT. Esta identificación no impide que estas bandas se utilicen para otras aplicaciones de los servicios a los que están atribuidas o identificadas ni tampoco establece prioridad alguna en el Reglamento de Radiocomunicaciones. Cabe señalar que a cada banda se aplican distintas disposiciones reglamentarias. Las variaciones regionales para cada banda se describen en las diferentes notas que se aplican a cada banda, como se muestra en el Cuadro 1.

CUADRO 1

<b>Banda (MHz)</b>	<b>Notas que identifican la banda para IMT</b>
450-470	5.286AA
698-960	5.313A, 5.317A
1 710-2 025	5.384A, 5.388
2 110-2 200	5.388
2 300-2 400	5.384A
2 500-2 690	5.384A
3 400-3 600	5.430A, 5.432A, 5.432B, 5.433A

Por otra parte, las administraciones pueden instalar sistemas IMT en otras bandas distintas de las identificadas en el RR, o pueden desplegar sistemas IMT sólo en algunas bandas o en parte de las mismas identificadas para IMT en el RR.

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

*considerando*

- a) que la UIT es la entidad reconocida internacionalmente que tiene la responsabilidad exclusiva de definir y recomendar las normas y disposiciones de radiofrecuencias para los sistemas IMT-2000, con la colaboración de otros organismos.
- b) que es conveniente disponer de espectro y disposiciones de frecuencias armonizados a nivel mundial para las IMT;
- c) que la existencia de un número mínimo de disposiciones de frecuencias armonizadas a nivel mundial en las bandas identificadas para las IMT permitirá reducir los costes globales de las redes y terminales IMT permitiendo economías de escala y facilitando la implantación y la coordinación transfronteriza;
- d) que, cuando las disposiciones de frecuencias no pueden armonizarse a nivel mundial, la existencia de una banda de frecuencias de transmisión común para la estación base y/o la estación móvil facilita el equipamiento de terminales con capacidad de itinerancia a nivel mundial. En particular, una banda de transmisión común de las estaciones base permite difundir a los usuarios en itinerancia toda la información necesaria para el establecimiento de una llamada;
- e) que, cuando se desarrollen las disposiciones de frecuencias, deben tenerse en cuenta las posibles limitaciones tecnológicas (por ejemplo, eficiencia de costos, tamaño y complejidad de los terminales, procesamiento digital de la señal de alta velocidad/baja potencia y la necesidad de baterías de tamaño reducido);
- f) que las bandas de guarda para sistemas IMT deben minimizarse a fin de evitar desperdiciar espectro radioeléctrico;

- g) que cuando se elaboran disposiciones de frecuencias, los avances de las IMT actuales y futuros (por ejemplo, terminales multimodo/multibanda, tecnología de filtrado mejorada, antenas adaptables, técnicas de procesamiento digital de la señal avanzadas, técnicas asociadas a los sistemas de radiocomunicaciones cognitivos, tecnología dúplex variable y periféricos con conectividad inalámbrica) pueden facilitar una utilización más eficaz y, en general, más completa del espectro radioeléctrico;
- h) que es previsible que el tráfico de cada abonado de los sistemas IMT sea asimétrico de forma dinámica, con variaciones rápidas (ms) del sentido de dicha asimetría;
- j) que es previsible que el nivel del tráfico por célula de los sistemas IMT sea asimétrico de forma dinámica, variando el sentido de dicha asimetría en base al tráfico agregado de los abonados;
- k) que el tráfico de las redes IMT puede cambiar sus características asimétricas a largo plazo;
- l) que las interfaces radioeléctricas IMT-2000 se describen con detalle en la Recomendación UIT-R M.1457 y que, en la actualidad, ofrecen dos modos de funcionamiento: dúplex por división de frecuencia (FDD) y dúplex por división en el tiempo (TDD);
- m) que las interfaces radioeléctricas de las IMT-Avanzadas se detallarán en la Recomendación UIT-R M.2012 (Documento 5/1005, presentado a la Asamblea de Radiocomunicaciones de 2012 para su aprobación) para los modos FDD y TDD;
- n) que resulta beneficioso utilizar los modos FDD y TDD en la misma banda, aunque tal utilización se ha de considerar detalladamente para minimizar la interferencia entre sistemas, de acuerdo con las orientaciones indicadas en el *considerando p*), sobre todo si se seleccionan límites FDD/TDD flexibles, pues en tal caso podrá ser necesario incluir filtros adicionales tanto en los transmisores como en los receptores, contar con bandas de guarda que pueden afectar a la utilización del espectro, y utilizar diversas técnicas de reducción de interferencia en casos concretos;
- o) que se considera que la tecnología dúplex seleccionable/variable puede ayudar a utilizar múltiples bandas de frecuencias para facilitar soluciones globales y de convergencia. Dicha tecnología aporta flexibilidad adicional para que los terminales IMT soporten múltiples disposiciones de frecuencias;
- p) que los Informes UIT-R M.2030, UIT-R M.2031, UIT-R M.2045, UIT-R M.2109 y UIT-R M.2110 pueden ayudar a determinar los mecanismos, por ejemplo requisitos de banda de guarda, que permitan garantizar la coexistencia de los sistemas FDD y TDD,

*observando*

que en los Adjuntos 1 a 3 se facilita información sobre el vocabulario y los términos específicos utilizados en esta Recomendación, los objetivos de aplicación de las IMT-2000 y una lista de las Recomendaciones e Informes conexos,

*reconociendo*

- a) que en la Resolución 646 (CMR-03) se alienta a las administraciones a considerar las siguientes bandas de frecuencias identificadas para la protección pública y las operaciones de socorro, cuando emprendan su planificación nacional:
- en la Región 2: 746-806 MHz, 806-869 MHz;
  - en la Región 3<sup>1</sup>: 806-824/851-869 MHz;

---

<sup>1</sup> Algunos países de la Región 3 también han identificado las bandas 380-400 MHz y 746-806 MHz para las aplicaciones de protección pública y operaciones de socorro.

b) que la identificación de las bandas/gamas de frecuencias indicadas para la protección pública y las operaciones de socorro no excluye la utilización de estas bandas/frecuencias para cualquier otra aplicación dentro de los servicios a los que estén atribuidas dichas bandas/frecuencias, y no impide la utilización ni establece prioridad por encima de cualesquiera otras frecuencias para las aplicaciones de protección pública y operaciones de socorro, de conformidad con el Reglamento de Radiocomunicaciones,

*recomienda*

1 que se utilicen las disposiciones de frecuencias de las Secciones 1 a 6 para la implantación de las IMT en las bandas identificadas para las IMT en el Reglamento de Radiocomunicaciones (RR); y

2 que al aplicar las disposiciones de frecuencias de las Secciones 1 a 6 se tengan en cuenta los aspectos detallados en el Anexo 1.

## **Anexo 1**

### **Aspectos aplicables a la implantación de las disposiciones de frecuencias de las Secciones 1 a 6**

El orden de las disposiciones de frecuencias en cada una de los puntos no supone ninguna prioridad específica. Las administraciones pueden aplicar cualquiera de las disposiciones de frecuencias recomendadas que se adapten a las condiciones de sus países. Las administraciones pueden utilizar cada una de las disposiciones de frecuencias en todo o en parte.

Cabe señalar que las administraciones pueden utilizar disposiciones de frecuencias diferentes (por ejemplo, disposiciones que incluyan esquemas dúplex distintos, diferentes límites FDD/TDD, etc.) para ajustarse a sus necesidades. Esas administraciones deberán tener en cuenta la implantación geográfica circundante, así como otros aspectos relacionados con las economías de escala, la facilitación de la itinerancia y las medidas para minimizar la interferencia.

Las administraciones deben tener en cuenta el hecho de que en algunas de las disposiciones de frecuencias en la misma banda solapan la banda del transmisor de la estación base y la del transmisor de la estación móvil. Pueden aparecer problemas de interferencia cuando una disposición de frecuencias se solape con la disposición de frecuencias de algún país vecino.

Las Secciones 1 a 6 forman parte de esta Recomendación y han de considerarse en su integridad a la hora de implantar disposiciones de frecuencias.

#### **Implicaciones de la asimetría del tráfico**

Se recomienda que las administraciones y los operadores tengan presentes los requisitos de asimetría del tráfico cuando realicen asignaciones de espectro o cuando implementen sistemas. Las aplicaciones que soportan las IMT constan de diferentes grados de asimetría. En el Informe UIT-R M.2072 se describen no sólo las aplicaciones predominantes de descarga, tales como el periodismo electrónico, sino también las principales aplicaciones de carga, por ejemplo, la observación (con cámaras de red) y la transferencia de ficheros de carga. Asimismo, el grado de asimetría de otras aplicaciones, por ejemplo, la telefonía vídeo de elevada calidad, la radiodifusión móvil y la videoconferencia, depende de los requisitos de dichas aplicaciones.

En este contexto, por asimetría se entiende que la cantidad de tráfico básica en sentido ascendente puede diferir de la del sentido descendente. Como posible consecuencia, la cantidad de recursos necesarios para el enlace descendente puede ser diferente de la del enlace ascendente. En el Informe UIT-R M.2023, el Informe UIT-R M.2078 y la Recomendación UIT-R M.1822 figuran los cálculos para una combinación de tráfico. En el Informe UIT-R M.2038 se describen algunas técnicas apropiadas que soportan tráfico asimétrico.

Cabe señalar que el tráfico asimétrico puede tratarse mediante diversos mecanismos, entre los que se cuentan la atribución flexible de intervalos de tiempo y el uso de formatos de modulación y esquemas de codificación diferentes para los enlaces ascendente y descendente. Con emparejamientos iguales para FDD, o TDD pueden acomodarse asimetrías de tráfico de diversos grados.

### **Segmentación del espectro**

Se recomienda que las disposiciones de frecuencias no se segmenten para los distintos servicios o interfaces radioeléctricas IMT, excepto cuando ello sea necesario por motivos técnicos y reglamentarios.

Se recomienda que, para mantener la flexibilidad del despliegue, las disposiciones de frecuencias estén disponibles en modo FDD o en modo TDD, o en ambos y que, idealmente, no se segmenten entre ambos modos FDD y TDD en espectro apareado, salvo que sea necesario por razones técnicas y reglamentarias.

### **Disposición y separación dúplex**

Se recomienda que en todas las bandas identificadas para los sistemas IMT explotados en modo FDD se mantenga el sentido dúplex convencional, es decir, que el terminal móvil transmita en la banda más baja y la estación base transmita en la banda superior.

En el sentido dúplex convencional de los sistemas móviles terrenales con FDD, el terminal móvil transmite en las frecuencias más bajas y la estación de base en las frecuencias más elevadas. Esto se debe a que el balance del enlace ascendente por lo general restringe el funcionamiento del sistema ya que la potencia de transmisión de los terminales es limitada.

Para facilitar la coexistencia con los servicios adyacentes, en algunos casos puede ser conveniente invertir el sentido del dúplex y que, así, el terminal móvil transmita en la banda superior y la estación base en la banda inferior. Tales casos se especifican en los puntos correspondientes.

Se recomienda que si las administraciones desean implementar solamente una parte de una disposición de frecuencias IMT, el emparejamiento de canales debe ser consistente con la separación de frecuencias dúplex de la disposición que utilizan todas las frecuencias.

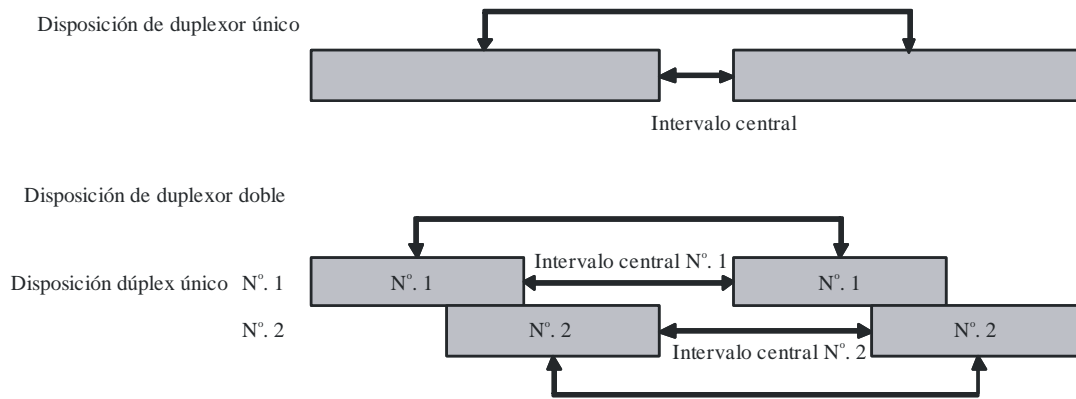
### **Duplexor doble**

La separación dúplex, el ancho de banda del duplexor y el intervalo central en la disposición de frecuencias FDD influyen en el rendimiento del duplexor:

- con una mayor separación dúplex se logra un mejor aislamiento entre el enlace descendente y el enlace ascendente (es decir, menos autodesensibilización);
- con un mayor ancho de banda del duplexor se reduce el rendimiento general del duplexor, lo que empeora la autodesensibilización y aumenta la interferencia SM-SM o SR-SR;
- con un menor intervalo central es mayor la interferencia SM-SM o SR-SR.

Para reducir el ancho de banda del duplexor en un sistema FDD, manteniendo al mismo tiempo una amplia separación dúplex y el ancho de banda total, se puede utilizar un duplexor doble. Desde el punto de vista práctico, la disposición del duplexor doble puede ser la que se muestra en la Fig. 1 siguiente.

FIGURA 1

**Disposición del duplexor en una disposición de frecuencias FDD**

M.1036-01

Al haber un solapamiento fijo entre las disposiciones dúplex Nº. 1 y Nº. 2, se puede utilizar el equipo común para cumplir todos los requisitos operativos del sistema. Probablemente el tamaño del solapamiento sea igual en todas las configuraciones y se decida en función del diseño del filtro al determinar el plan de bandas.

Al haber dos disposiciones dúplex adyacentes, el intervalo entre los bloques de enlace descendente y enlace ascendente puede ser más pequeño que el intervalo dúplex en una disposición FDD con duplexor único. Esta disposición de duplexor doble puede utilizarse con la tecnología de filtro normalizada, lo que minimizará el costo y la complejidad del equipo.

Sin embargo, el corto intervalo entre los bloques de enlace ascendente y de enlace descendente impondrá requisitos de filtrado adicionales a los terminales para evitar la interferencia SM-SM. La interferencia SR-SR puede resolverse con un filtrado adicional utilizando las tecnologías habituales.

**Disponibilidad de frecuencias**

Se recomienda que las administraciones pongan a disposición las frecuencias necesarias para el desarrollo del sistema IMT-2000 con tiempo suficiente.



**Sección 1**

**Disposiciones de frecuencias en la banda 450-470 MHz**

Las disposiciones de frecuencias recomendadas para la implantación de las IMT en la banda 450-470 MHz se resumen en el Cuadro 2 y en la Fig. 2, considerando las directrices del Anexo 1.

CUADRO 2

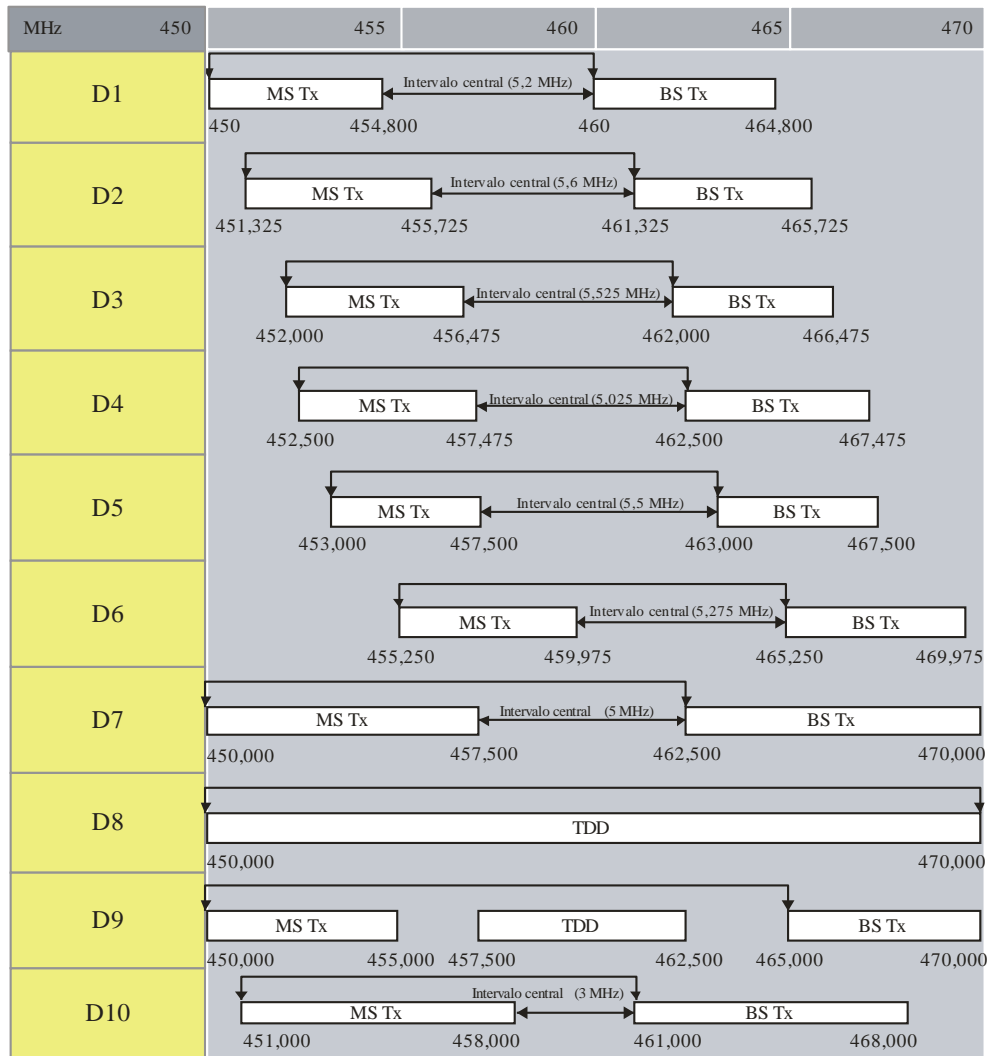
**Disposiciones de frecuencias en la banda 450-470 MHz**

Disposiciones de frecuencias	Disposiciones apareadas				Disposiciones no apareadas (por ejemplo, para TDD) (MHz)
	Estación móvil transmisora (MHz)	Separación central (MHz)	Estación de base transmisora (MHz)	Separación dúplex (MHz)	
D1	450,000-454,800	5,2	460,000-464,800	10	Ninguna
D2	451,325-455,725	5,6	461,325-465,725	10	Ninguna
D3	452,000-456,475	5,525	462,000-466,475	10	Ninguna
D4	452,500-457,475	5,025	462,500-467,475	10	Ninguna
D5	453,000-457,500	5,5	463,000-467,500	10	Ninguna
D6	455,250-459,975	5,275	465,250-469,975	10	Ninguna
D7	450,000-457,500	5,0	462,500-470,000	12,5	Ninguna
D8					450-470 TDD
D9	450,000-455,000	10,0	465,000-470,000	15	457,500-462,500 TDD
D10	451,000-458,000	3,0	461,000-468,000	10	Ninguna

NOTA 1 – El número de disposiciones de frecuencias del Cuadro 2 indica que las administraciones han tenido que acomodar las operaciones existentes al mismo tiempo que, por ejemplo, una estructura de enlace ascendente/descendente común (enlace ascendente en los 10 MHz inferiores, enlace descendente en los 10 MHz superiores) para las disposiciones FDD.

NOTA 2 – Las administraciones que disponen de toda la banda 450-470 MHz para las IMT pueden utilizar las disposiciones D7, D8 y D9. La disposición D8 también puede servir para las administraciones que sólo disponen de una parte de la banda para las IMT.

FIGURA 2  
(Véanse las Notas al Cuadro 2)



M.1036-02

## Sección 2

### Disposiciones de frecuencias en la banda 698-960 MHz

Las disposiciones de frecuencias recomendadas para la implantación de las IMT en la banda 698-960 MHz se resumen en el Cuadro 3 y en la Fig. 3, considerando las directrices del Anexo 1.

CUADRO 3

**Disposiciones apareadas de frecuencias en la banda 698-960 MHz**

Disposiciones de frecuencias	Disposiciones apareadas				Disposiciones no apareadas (por ejemplo para TDD) (MHz)
	Estación móvil transmisora (MHz)	Separación central (MHz)	Estación de base transmisora (MHz)	Separación dúplex (MHz)	
A1	824-849	20	869-894	45	Ninguna
A2	880-915	10	925-960	45	Ninguna
A3	832-862	11	791-821	41	Ninguna
A4	698-716 776-793	12 13	728-746 746-763	30 30	716-728
A5	703-748	10	758-803	55	Ninguna
A6	Ninguna	Ninguna	Ninguna		698-806

NOTA 1 – Debido al solapamiento de las bandas de transmisión de la estación de base y de la estación móvil y por la diferente utilización de la banda 698-960 MHz en cada una de las Regiones, no existe una solución común posible por ahora.

NOTA 2 – En A3, los sistemas IMT funcionan en modo FDD y utilizan sentido dúplex invertido transmitiendo el terminal móvil en la banda superior y la estación de base en la banda inferior. Esta disposición proporciona mejores condiciones para la coexistencia con el servicio de radiodifusión en la banda inferior adyacente.

Cabe señalar que las administraciones que no deseen utilizar este plan o que no dispongan de toda la banda 790-862 MHz pueden considerar otras disposiciones de frecuencias, incluida, por ejemplo, la implementación parcial de la disposición de frecuencias descrita en A3, una disposición de frecuencias TDD (con una banda de guarda de al menos 7 MHz por encima de 790 MHz) o una utilización combinada de disposiciones de frecuencias TDD y FDD.

NOTA 3 – En A4 las administraciones pueden utilizar la banda únicamente para FDD o TDD o alguna combinación de FDD y TDD. Las administraciones pueden utilizar cualquier separación de dúplex FDD o de sentido dúplex FDD. Sin embargo, cuando las administraciones decidan desplegar canales mixtos FDD/TDD con una separación dúplex fija para FDD, son preferibles la separación y el sentido dúplex que se muestran en A4. Cada bloque de frecuencias en una disposición de canales mixta puede estar además subdividido para acomodar ambos métodos dúplex.

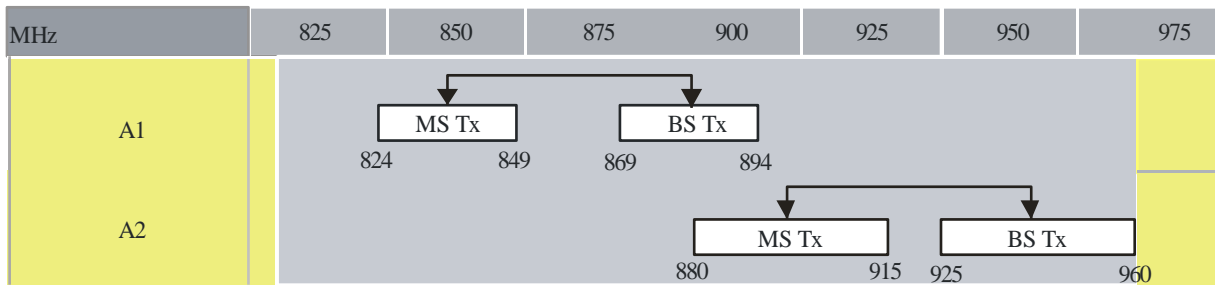
NOTA 4 – Para la banda 698-960 MHz las disposiciones de frecuencias se han elaborado teniendo en cuenta el *reconociendo* anterior.

Las disposiciones de frecuencias para los sistemas PPDR que utilizan tecnologías IMT en las bandas identificadas en la Resolución 646 (CMR-03), de conformidad con el *considerando* h) y el *resuelve* 6 de esa Resolución, están fuera del ámbito de la presente Recomendación. Es especialmente beneficioso desplegar tecnologías IMT para aplicaciones PPDR en esta banda, en particular por las ventajas de disponer de grandes zonas de cobertura y la posibilidad de interfuncionar a lo largo de las bandas de 700 y de 800 MHz, teniendo en cuenta las diferencias en los requisitos de explotación y en las implementaciones.

NOTA 5 – En A5 se implementan  $2 \times 45$  MHz para disposiciones FDD utilizando bloques con una solución dual del duplexor y una disposición dúplex convencional. En los extremos superior e inferior de la banda se proveen bandas de guarda internas de 5 MHz y de 3 MHz para una mejor coexistencia con los servicios de radiocomunicaciones adyacentes.

NOTA 6 – En A6, teniendo en cuenta la banda de guarda externa de 4 MHz (694-698 MHz), hay que considerar una banda de guarda interna mínima de 5 MHz en el extremo inferior (698 MHz) y de 3 MHz en el extremo superior (806 MHz).

FIGURAS 3A1 y 3A2  
(Véanse las Notas al Cuadro 3)



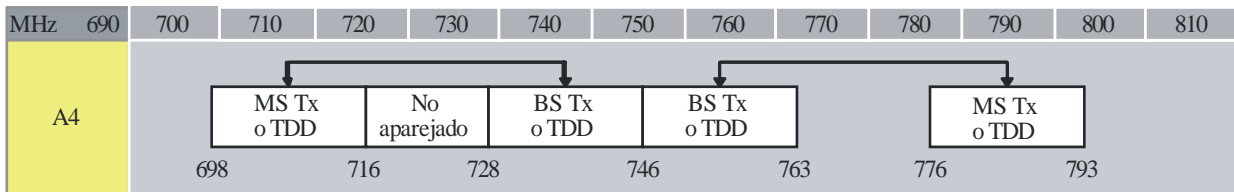
M.1036-03-A1-2

FIGURA 3A3



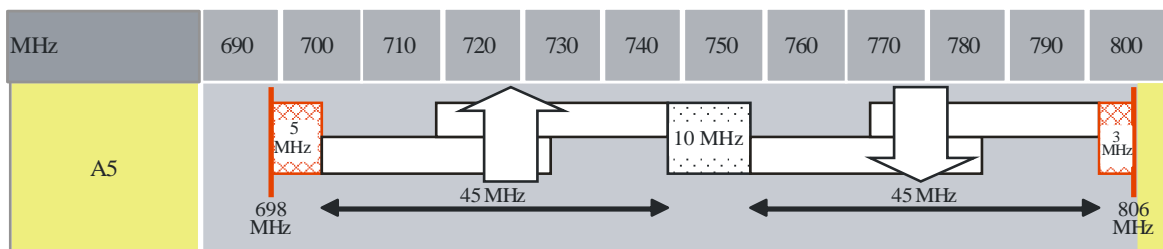
M.1036-03-A3

FIGURA 3A4



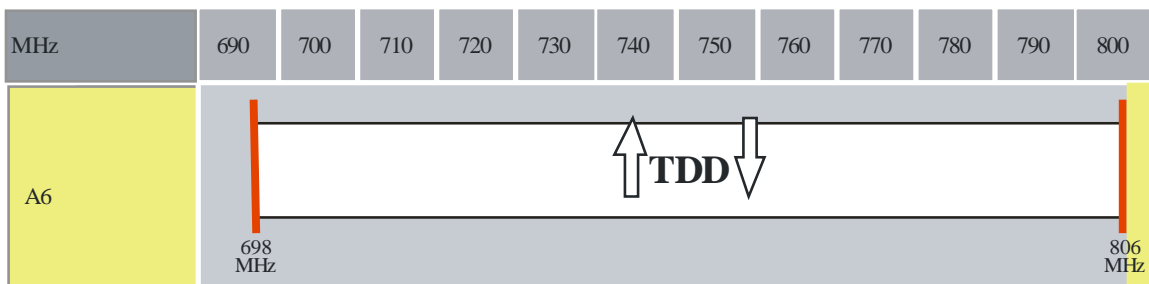
M.1036-03-A4

FIGURA 3A5



M.1036-03-A5

FIGURA 3A6



M.1036-03-A6

## Sección 3

Disposiciones de frecuencias en la banda 1 710-2 200 MHz<sup>2</sup>

Las disposiciones de frecuencias recomendadas para la implantación de las IMT en la banda 1 710-2 200 MHz se resumen en el Cuadro 4 y en la Fig. 4, considerando las directrices del Anexo 1.

CUADRO 4

## Disposiciones de frecuencias en la banda 1 710-2 200 MHz

Disposiciones de frecuencias	Disposiciones apareadas				Disposiciones no apareadas (por ejemplo, para TDD) (MHz)
	Estación móvil transmisora (MHz)	Separación central (MHz)	Estación de base transmisora (MHz)	Separación dúplex (MHz)	
B1	1 920-1 980	130	2 110-2 170	190	1 880-1 920; 2 010-2 025
B2	1 710-1 785	20	1 805-1 880	95	Ninguna
B3	1 850-1 910	20	1 930-1 990	80	1 910-1 930
B4 (armonizado con B1 y B2)	1 710-1 785 1 920-1 980	20 130	1 805-1 880 2 110-2 170	95 190	1 880-1 920; 2 010-2 025
B5 (armonizado con B3 y partes de B1 y B2)	1 850-1 910 1 710-1 770	20 340	1 930-1 990 2 110-2 170	80 400	1 910-1 930

NOTA 1 – En la banda 1 710-2 025 y 2 110-2 200 MHz existen tres disposiciones de frecuencias básicas (B1, B2 y B3) utilizadas por sistemas móviles públicos celulares, incluido IMT-2000. En base a estas tres disposiciones, se recomiendan varias combinaciones de disposiciones, tales como las B4 y B5. Las disposiciones B1 y B2 son totalmente complementarias, mientras que la disposición B3 se solapa con las disposiciones B1 y B2.

En países donde se haya implementado la disposición B1, B4 permite optimizar la utilización del espectro funcionando con bandas IMT-2000 apareadas.

En países que hayan implementado la disposición B3, la disposición B1 puede combinarse con la B2. Por lo tanto, se recomienda la disposición B5 para optimizar la utilización del espectro:

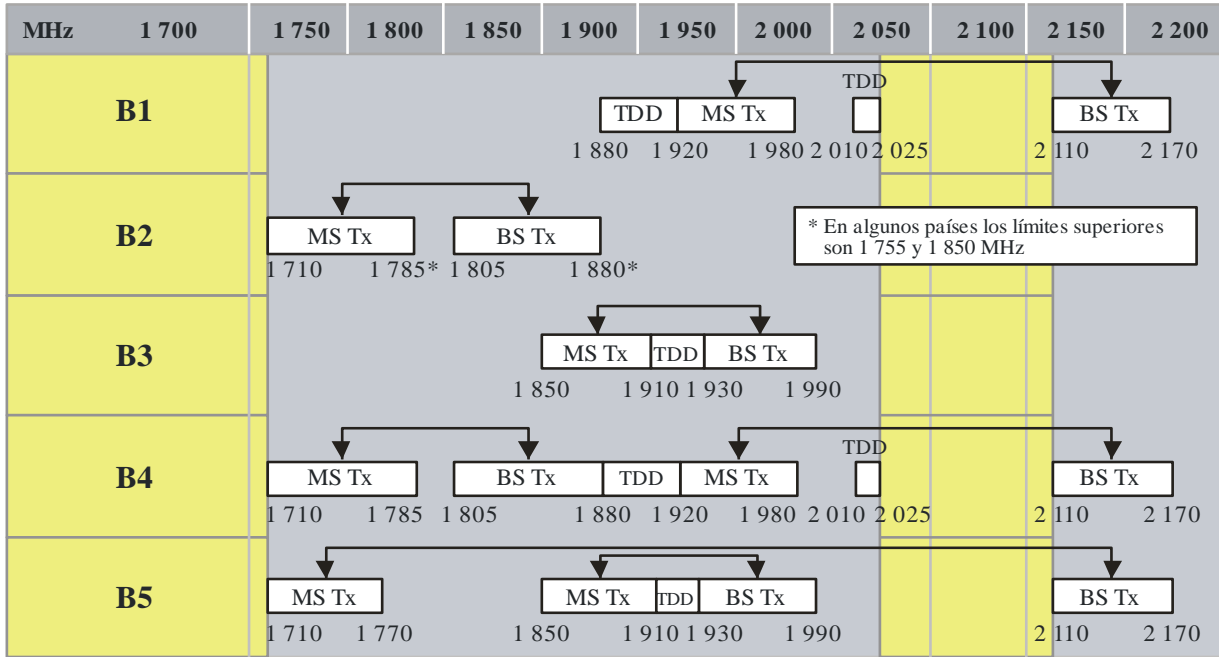
- B5 permite maximizar la utilización del espectro para IMT-2000 en países en los que B3 está implementada y en los que la banda 1 770-1 850 MHz no está disponible en la fase inicial de despliegue de IMT-2000 en esta banda de frecuencias.

NOTA 2 – Un sistema TDD puede utilizarse en bandas no apareadas y, en determinadas circunstancias, en las bandas ascendentes de las disposiciones de bandas apareadas y/o en la separación central entre bandas apareadas.

NOTA 3 – Si la tecnología dúplex seleccionable/variable se implementa en terminales como la forma más eficiente de gestionar las disposiciones de frecuencias, el hecho de que países vecinos puedan seleccionar B5 no influirá en la complejidad del terminal. Son necesarios estudios adicionales.

<sup>2</sup> La banda 2 025-2 110 MHz no forma parte de esta disposición de frecuencias.

FIGURA 4  
(Véanse las Notas al Cuadro 4)



M.1036-04

### Sección 4

### Disposiciones de frecuencias en la banda 2 300-2 400 MHz

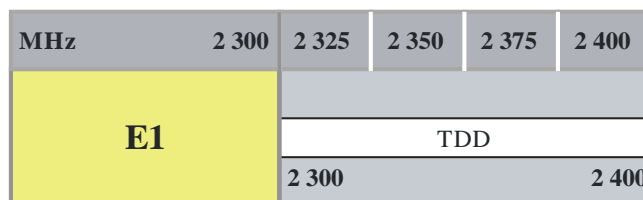
Las disposiciones de frecuencias recomendadas para la implantación de las IMT en la banda 2 300-2 400 MHz se resumen en el Cuadro 5 y en la Fig. 5, considerando las directrices del Anexo 1.

CUADRO 5

### Disposiciones de frecuencias en la banda 2 300-2 400 MHz

Disposiciones de frecuencias	Disposiciones apareadas				Disposiciones no apareadas (por ejemplo para TDD) (MHz)
	Estación móvil transmisora (MHz)	Separación central (MHz)	Estación de base transmisora (MHz)	Separación dúplex (MHz)	
E1					2 300-2 400 TDD

FIGURA 5



M.1036-05

**Sección 5**

**Disposiciones de frecuencias en la banda 2 500-2 690 MHz**

Las disposiciones de frecuencias recomendadas para la implantación de las IMT en la banda 2 500-2 690 MHz se resumen en el Cuadro 6 y en la Fig. 6, considerando las directrices del Anexo 1.

CUADRO 6

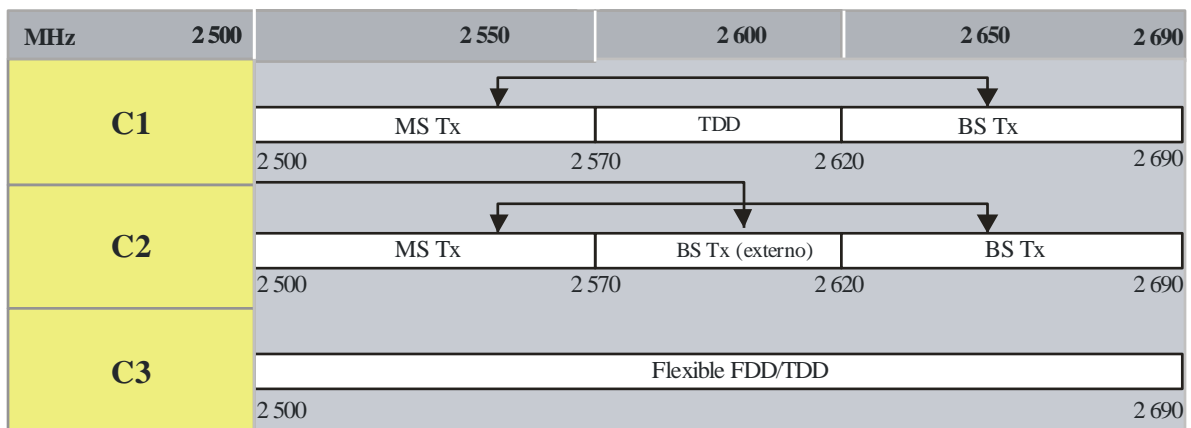
**Disposiciones de frecuencias en la banda 2 500-2 690 MHz  
(excluida la componente de satélite)**

Disposiciones de frecuencias	Disposiciones apareadas					Disposiciones no apareadas (por ejemplo, para TDD) (MHz)
	Estación móvil transmisora (MHz)	Separación central (MHz)	Estación de base transmisora (MHz)	Separación dúplex (MHz)	Uso de separación central	
C1	2 500-2 570	50	2 620-2 690	120	TDD	2 570-2 620 TDD
C2	2 500-2 570	50	2 620-2 690	120	FDD	2 570-2 620 FDD DL externo
C3	Flexible FDD/TDD					

NOTA 1 – En C1, para facilitar la instalación de equipos FDD, las bandas de guarda necesarias para garantizar compatibilidad con las bandas adyacentes en las frecuencias límite 2 570 MHz y 2 620 MHz se determinarán a nivel nacional y se encontrarán en el interior de la banda 2 570-2 620 MHz. Las bandas de guarda se mantendrán lo más pequeñas posible, basándose en el proyecto de nuevo Informe UIT-R M.2045.

NOTA 2 – En C3, las administraciones pueden utilizar la banda únicamente para TDD o combinaciones de TDD y FDD. Las administraciones pueden utilizar cualquier separación dúplex FDD y cualquier sentido dúplex FDD. No obstante, si las administraciones eligen utilizar canales mixtos TDD/FDD con separación dúplex fija para el FDD, es preferible que utilicen la separación dúplex y el sentido dúplex mostrados en C1.

FIGURA 6  
(Véanse las Notas al Cuadro 6)



## Sección 6

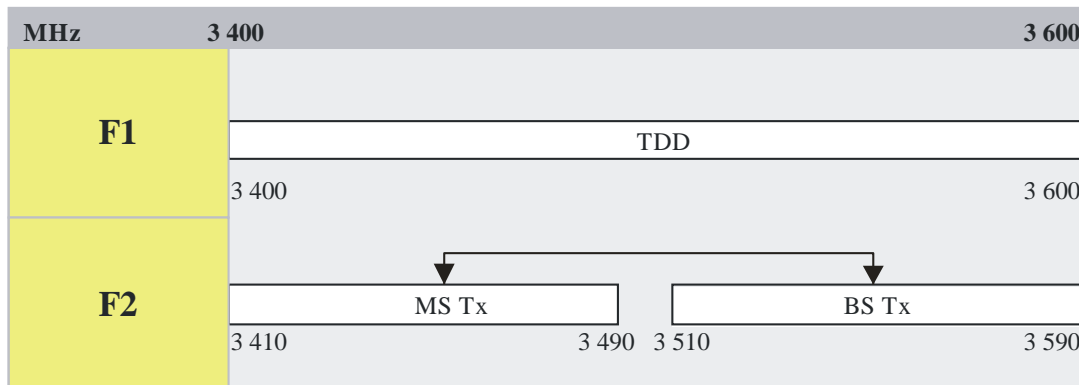
## Disposiciones de frecuencias en la banda 3 400-3 600 MHz

Las disposiciones de frecuencias recomendadas para la implantación de las IMT en la banda 3 400-3 600 MHz se resumen en el Cuadro 7 y en la Fig. 7, considerando las directrices del Anexo 1.

CUADRO 7

Disposiciones de frecuencias	Disposiciones apareadas				Disposiciones no apareadas (por ejemplo para TDD) (MHz)
	Estación móvil transmisora (MHz)	Separación central (MHz)	Estación de base transmisora (MHz)	Separación dúplex (MHz)	
F1					3 400-3 600
F2	3 410-3 490	20	3 510-3 590	100	Ninguna

FIGURA 7





## Adjunto 1

### Vocabulario de términos

*Intervalo central* – Separación de frecuencia entre el límite superior de la banda inferior y el límite inferior de la banda superior en disposiciones de frecuencias apareadas FDD.

*Separación de frecuencia en banda dúplex* – Separación de frecuencia entre un punto de referencia en la banda inferior y el correspondiente punto en la banda superior de una disposición FDD.

*Separación de frecuencia en canal dúplex* – La separación de frecuencias de los canales dúplex es la separación en frecuencia entre la portadora de un canal en la banda inferior y la portadora de canal emparejado con aquél en la banda superior de una disposición FDD.

*Disposición dúplex convencional* – Disposición dúplex donde el terminal móvil transmite en la banda inferior y la estación base transmite en la banda superior.

*Disposición dúplex inverso* – Disposición dúplex donde el terminal móvil transmite en la banda superior y la estación base transmite en la banda inferior.

#### Acrónimos y abreviaturas

DL	Enlace descendente ( <i>downlink</i> )
FDD	Dúplex por división de frecuencia ( <i>frequency division duplex</i> )
IMT	Telecomunicaciones móviles internacionales ( <i>international mobile telecommunications</i> )
TDD	Dúplex por división en el tiempo ( <i>time division duplex</i> )

## Adjunto 2

### Objetivos

En la planificación de los sistemas IMT es deseable:

- asegurar que las disposiciones de frecuencia destinadas a las IMT sean duraderas, pero que al mismo tiempo permitan la evolución de la tecnología;
- facilitar la introducción de IMT, sujeta a consideraciones de mercado, y facilitar su desarrollo y crecimiento;
- minimizar la repercusión en otros sistemas y servicios que utilicen las bandas de IMT o bandas adyacentes a las mismas;
- facilitar la itinerancia a nivel mundial de los terminales IMT;
- integrar eficazmente las componentes terrenal y de satélite de los sistemas IMT;
- optimizar la utilización eficiente del espectro en las bandas identificadas para los sistemas IMT;
- permitir la competencia;
- facilitar el despliegue y utilización de sistemas IMT, para aplicaciones fijas y otras aplicaciones en países en desarrollo y en zonas con población dispersa;
- dar cabida a los diversos tipos de tráfico y combinaciones de tráfico;
- facilitar el desarrollo de normativa de equipos a nivel mundial;
- facilitar el acceso a los servicios en todo el mundo en el marco de las IMT-2000;

- minimizar los costes, tamaño y consumo de potencia de los terminales cuando convenga y sea consistente con otros requisitos;
- facilitar la evolución de los sistemas anteriores a las IMT-2000 hacia cualquiera de las interfaces radioeléctricas terrenales de las IMT y facilitar la constante evolución de los sistemas IMT mismos;
- conceder flexibilidad a las administraciones, pues la identificación de varias bandas para las IMT permite a las administraciones escoger la mejor banda, o partes de bandas, en función de sus propias circunstancias;
- determinar, a nivel nacional, la cantidad de espectro que se destinará a las IMT, en las bandas identificadas;
- determinar en qué momento las bandas identificadas se deberán poner a disposición de las IMT y podrán ser utilizadas por las mismas, a fin de atender a la demanda específica de los usuarios y a otras consideraciones nacionales;
- elaborar planes de transición adaptados para atender al desarrollo específico de los sistemas existentes;
- permitir que las bandas identificadas puedan ser utilizadas por todos los servicios a los que se han atribuido esas bandas, de acuerdo con los planes nacionales de utilización.

Al determinar las disposiciones de frecuencias, se tuvieron en cuenta los siguientes principios rectores:

- armonización;
- aspectos técnicos;
- eficacia espectral.

### Adjunto 3

#### Recomendaciones e Informes relacionados

Recomendación UIT-R M.687:	Telecomunicaciones móviles internacionales-2000 (IMT-2000).
Recomendación UIT-R M.816:	Marco para los servicios que prestarán las telecomunicaciones móviles internacionales-2000 (IMT-2000).
Recomendación UIT-R M.818:	Funcionamiento por satélite en las telecomunicaciones móviles internacionales-2000 (IMT-2000).
Recomendación UIT-R M.819:	Telecomunicaciones móviles internacionales-2000 (IMT-2000) para los países en desarrollo.
Recomendación UIT-R M.1033:	Características técnicas y de explotación de los teléfonos sin cordón y sistemas de telecomunicaciones sin hilos.
Recomendación UIT-R M.1034:	Requisitos de las interfaces radioeléctricas para las telecomunicaciones móviles internacionales-2000 (IMT-2000).
Recomendación UIT-R M.1035:	Marco general para el estudio de la funcionalidad de las interfaces radioeléctrica y del subsistema radioeléctrico en las telecomunicaciones móviles internacionales-2000 (IMT-2000).

- Recomendación UIT-R M.1073: Sistemas celulares digitales de telecomunicaciones móviles terrestres.
- Recomendación UIT-R M.1167: Marco general sobre la componente de satélite de las telecomunicaciones móviles internacionales-2000 (IMT-2000).
- Recomendación UIT-R M.1224: Vocabulario de términos de las telecomunicaciones móviles internacionales-2000 (IMT-2000).
- Recomendación UIT-R M.1308: Evolución de los sistemas móviles terrestres hacia las IMT-2000.
- Recomendación UIT-R M.1390: Metodología para el cálculo de las necesidades de espectro terrenal de las telecomunicaciones móviles internacionales-2000 (IMT-2000).
- Recomendación UIT-R M.1457: Especificaciones detalladas de las interfaces radioeléctricas de las telecomunicaciones móviles internacionales-2000 (IMT-2000).
- Recomendación UIT-R M.1579: Circulación a nivel mundial de los terminales IMT-2000.
- Recomendación UIT-R M.1580: Características genéricas de las emisiones no deseadas procedentes de estaciones de base que utilizan las interfaces radioeléctricas terrenales de las IMT-2000.
- Recomendación UIT-R M.1581: Características genéricas de las emisiones no deseadas procedentes de estaciones móviles que utilizan las interfaces radioeléctricas terrenales de las IMT-2000.
- Recomendación UIT-R M.1645: Marco y objetivos generales del desarrollo futuro de las IMT-2000 y de los sistemas posteriores.
- Recomendación UIT-R M.1768: Metodología de cálculo de las necesidades de espectro para el futuro desarrollo del componente terrenal de IMT-2000 y sistemas posteriores.
- Recomendación UIT-R M.1797: Vocabulario de términos relativos al servicio móvil terrestre.
- Recomendación UIT-R M.1822: Marco para los servicios soportados por las IMT.
- Recomendación UIT-R SM.329: Emisiones no deseadas en el dominio no esencial.
- Informe UIT-R M.2030: Coexistencia de las tecnologías terrenales de las interfaces radioeléctricas dúplex por división en el tiempo y dúplex por división en frecuencia de las IMT-2000 alrededor de 2 600 MHz y que utilizan bandas adyacentes en la misma zona geográfica.
- Informe UIT-R M.2031: Compatibilidad entre enlaces descendentes del sistema WCDMA 1800 y enlaces ascendentes del sistema GSM 1900.
- Informe UIT-R M.2038: Tendencias de la tecnología.
- Informe UIT-R M.2045: Técnicas de reducción de la interferencia para considerar la coexistencia entre las tecnologías de las interfaces radioeléctricas dúplex por división en el tiempo y dúplex por división de frecuencia de las IMT-2000 en la gama de frecuencias 2 500-2 690 MHz y que utilizan bandas adyacentes en la misma zona geográfica.

- Informe UIT-R M.2072: World mobile telecommunication market forecast.
- Informe UIT-R M.2078: Estimated spectrum bandwidth requirements for the future development of IMT-2000 and IMT-Advanced.
- Informe UIT-R M.2109: Sharing studies between IMT-Advanced systems and geostationary satellite networks in the fixed-satellite service in the 3 400-4 200 MHz and 4 500-4 800 MHz frequency bands.
- Informe UIT-R M.2110: Sharing studies between radiocommunication services and IMT systems operating in the 450-470 MHz band.
- Informe UIT-R M.2113: Report on sharing studies in the 2 500-2 690 MHz band between IMT-2000 and fixed broadband wireless access systems including nomadic applications in the same geographical area.
-