

Recomendación UIT-R M.2159-0 (12/2023)

Serie M: Servicios móviles, de radiodeterminación, de aficionados y otros servicios por satélite conexos

Medidas técnicas y reglamentarias para garantizar la compatibilidad entre las telecomunicaciones móviles internacionales y los servicios móviles por satélite con respecto a las operaciones de los servicios móviles por satélite en la banda de frecuencias 1 518-1 525 MHz a las administraciones que deseen introducir las telecomunicaciones móviles internacionales en la banda de frecuencias 1 492-1 518 MHz

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 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 <https://www.itu.int/publ/R-REC/es>)

| Series | Título |
|------------|--|
| BO | Distribución por satélite |
| BR | Registro para producción, archivo y reproducción; películas en televisión |
| BS | Servicio de radiodifusión (sonora) |
| BT | Servicio de radiodifusión (televisión) |
| F | Servicio fijo |
| M | Servicios móviles, de radiodeterminación, de aficionados y otros servicios por satélite conexos |
| P | Propagación de las ondas radioeléctricas |
| RA | Radioastronomía |
| RS | Sistemas de detección a distancia |
| S | Servicio fijo por satélite |
| SA | Aplicaciones espaciales y meteorología |
| SF | Compartición de frecuencias y coordinación entre los sistemas del servicio fijo por satélite y del servicio fijo |
| SM | Gestión del espectro |
| SNG | Periodismo electrónico por satélite |
| TF | Emisiones de frecuencias patrón y señales horarias |
| V | 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, 2024

© UIT 2024

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.2159-0*

Medidas técnicas y reglamentarias para garantizar la compatibilidad entre las telecomunicaciones móviles internacionales y los servicios móviles por satélite con respecto a las operaciones de los servicios móviles por satélite en la banda de frecuencias 1 518-1 525 MHz a las administraciones que deseen introducir las telecomunicaciones móviles internacionales en la banda de frecuencias 1 492-1 518 MHz¹

(2023)

Cometido

En la presente Recomendación se facilitan medidas técnicas y reglamentarias para la compatibilidad en banda adyacente entre los sistemas de satélites del servicio móvil por satélite que funcionan en la banda 1 518-1 525 MHz y los sistemas IMT terrenales que funcionan en la banda 1 492-1 518 MHz, conforme a lo previsto en la Resolución **223 (Rev.CMR-19)**. Véase también la nota 1.

Palabras clave

IMT, ETM, compatibilidad de la banda adyacente

Abreviaturas/Glosario

| | |
|---------|---|
| DDF | Dúplex por división de frecuencia |
| DDT | Dúplex por división en el tiempo |
| dfp | Densidad de flujo de potencia |
| EB | Estación de base |
| ETM | Estación terrena móvil |
| EU | Equipo de usuario |
| IMT | Telecomunicaciones móviles internacionales (<i>international mobile telecommunications</i>) |
| p.i.r.e | Potencia isotropa radiada equivalente |
| SDL | Enlace descendente suplementario (<i>supplemental downlink</i>) |
| SMS | Servicio móvil por satélite |

Recomendaciones e Informes UIT-R conexos

Recomendación UIT-R M.1036 – Disposiciones de frecuencias para la implementación de la componente terrenal de las telecomunicaciones móviles internacionales en las bandas identificadas en el Reglamento de Radiocomunicaciones para las IMT

* Esta Recomendación debería señalarse a la atención de la Organización Marítima Internacional (OMI), la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) y la Organización Internacional de Telecomunicaciones Móviles por Satélite (IMSO).

¹ Si bien la Recomendación se basa en los estudios solicitados por la Resolución **223 (Rev.CMR-19)**, relativos a la coexistencia entre las IMT en la banda 1 492-1 518 MHz y el SMS en la banda 1 518-1 525 MHz, los requisitos técnicos y las medidas reglamentarias recomendados son asimismo eficaces y pueden aplicarse a las estaciones móviles terrenales que funcionan en la banda 1 525-1 559 MHz.

Informe UIT-R M.2529 – Estudios de compatibilidad en banda adyacente de sistemas IMT del servicio móvil en la banda 1 492-1 518 MHz con respecto a sistemas del servicio móvil por satélite en la banda de frecuencias 1 518-1 525 MHz

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que la banda de frecuencias 1 492-1 525 MHz está atribuida al servicio móvil en las Regiones 2 y 3, salvo móvil aeronáutico, y al servicio móvil en la Región 1 a título primario;
- b) que la CMR-15 identificó la banda de frecuencias 1 427-1 518 MHz para que sea utilizada por las administraciones que desean implementar sistemas IMT terrenales;
- c) que la banda de frecuencias 1 518-1 559 MHz está atribuida en las tres Regiones al servicio móvil por satélite (SMS) a título primario;
- d) que la banda de frecuencias 1 518-1 559 MHz puede utilizarse para aplicaciones del SMS terrestre, del SMS marítimo y del SMS aeronáutico;
- e) que es necesario garantizar el funcionamiento continuo del SMS en la banda de frecuencias 1 518-1 525 MHz, de conformidad con la Resolución **223 (Rev.CMR-19)**;
- f) que puede ser necesario garantizar la compatibilidad entre los sistemas IMT terrenales y las ETM en los puertos y aeropuertos, y las ETM terrestres. Este es particularmente el caso de algunas ETM tradicionales sin la protección de bloqueo adecuada;
- g) que se están desarrollando nuevas estaciones terrenas móviles (ETM) que proporcionan una mejor protección contra la interferencia de bloqueo procedente de la banda adyacente,

reconociendo

- a) que la Resolución **223 (Rev.CMR-19)** invita al UIT-R a realizar estudios de compatibilidad a fin de proporcionar medidas técnicas que garanticen la coexistencia entre el SMS en la banda de frecuencias 1 518-1 525 MHz y las IMT en la banda de frecuencias 1 492-1 518 MHz, incluidas orientaciones sobre la implementación de disposiciones de frecuencias para la implantación de las IMT en la banda de frecuencias 1 427-1 518 MHz, teniendo en cuenta los resultados de estos estudios;
- b) que el Informe UIT-R M.2529 contiene las medidas técnicas para garantizar la coexistencia entre el SMS en la banda de frecuencias 1 518-1 525 MHz y las IMT en la banda de frecuencias 1 492-1 518 MHz;
- c) que en la Recomendación UIT-R M.1036-6 figuran directrices sobre disposiciones de frecuencias para la implantación de las IMT terrenales,

observando

que, si bien las Recomendaciones sobre equipos IMT y ETM pueden proporcionar cierto nivel de compatibilidad, puede haber zonas dentro de un país en las que puedan aplicarse medidas adicionales para facilitar la compatibilidad,

recomienda

- 1 que las administraciones consideren los niveles de emisión de los equipos IMT que funcionan en la banda 1 492-1 518 MHz como se indica en el Anexo 1;
- 2 que las administraciones consideren los niveles de bloqueo de las ETM que figuran en el Anexo 2;

3 que las administraciones consideren otras medidas reglamentarias para las EB IMT, a fin de garantizar la compatibilidad con las estaciones terrenas de barco y las estaciones terrenas de aeronave en zonas seleccionadas, como se describe en el Anexo 3;

4 que cuando se utilice esta Recomendación para la compatibilidad con las ETM terrestres, las administraciones consideren la posibilidad de adoptar medidas reglamentarias adicionales para las IMT, como se describe en el Anexo 4.

Anexo 1

Niveles de emisión de los equipos IMT que funcionan en la banda 1 492-1 518 MHz

En este Anexo se indican los requisitos técnicos de las emisiones no deseadas procedentes de equipos IMT. Las emisiones no deseadas de las estaciones base IMT y los equipos de usuario que funcionan en la banda 1 492-1 518 MHz podrían causar interferencia al funcionamiento del SMS por encima de 1 518 MHz. Las administraciones deben considerar la posibilidad de aplicar límites de emisiones no deseadas a las estaciones base y equipos de usuario IMT entre las opciones que figuran en el presente Anexo.

Los siguientes cuadros contienen diferentes opciones basadas en los diferentes resultados de los estudios del Informe UIT-R M.2529. Cabe señalar que los requisitos expresados en las diferentes opciones que se indican a continuación se basan en los resultados de los estudios de compatibilidad relativos a la interferencia causada por emisiones no deseadas. La posible interferencia debida al bloqueo del receptor de las ETM se trata por separado, aunque las emisiones no deseadas de las estaciones base IMT se verán afectadas por la reducción necesaria de la señal en banda de las IMT para cumplir el nivel de dfp relacionado con los requisitos de bloqueo.

En el Cuadro 1 se definen las opciones para las estaciones base IMT. En este cuadro, las opciones que emplean límites inferiores de emisiones no deseadas para las estaciones base IMT reducirían el riesgo de interferencia perjudicial al funcionamiento del SMS en la banda de frecuencias por encima de 1 518 MHz. Sin embargo, para que las estaciones base IMT cumplan los límites de emisiones no deseadas de este cuadro, se requieren medidas técnicas u operativas (por ejemplo, filtrado, reducción de la potencia dentro de banda o banda de guarda), en particular para las estaciones base que utilizan canales por encima de 1 502 MHz o 1 507 MHz, dependiendo de las características de los equipos de cada fabricante.

CUADRO 1

Opciones para limitar las emisiones no deseadas de las estaciones de base IMT

| Opción | Operaciones del SMS en la banda 1 518-1 525 MHz (S/N) | Máximo de emisiones no deseadas (p.i.r.e.) (Δf es la frecuencia relativa a 1 518 MHz y por encima de ella) |
|------------------|---|--|
| 1 ⁽¹⁾ | S | -0,8 dBm/MHz ($0 \text{ MHz} \leq \Delta f \leq 2 \text{ MHz}$), -30 dBm/MHz ($2 \text{ MHz} < \Delta f \leq 41 \text{ MHz}$) |
| 2 | N | Ningún requisito adicional ($0 \leq \Delta f \leq 7 \text{ MHz}$), -30 dBm/MHz ($7 \text{ MHz} < \Delta f \leq 41 \text{ MHz}$) |

CUADRO 1 (*fin*)

| Opción | Operaciones del SMS en la banda 1 518-1 525 MHz (S/N) | Máximo de emisiones no deseadas (p.i.r.e.) (Δf es la frecuencia relativa a 1 518 MHz y por encima de ella) |
|--------|---|---|
| 3 | S | -41 dBm/MHz ($0 \text{ MHz} < \Delta f \leq 41 \text{ MHz}$) |
| 4 | N | Ningún requisito adicional ($0 \leq \Delta f \leq 7 \text{ MHz}$), -41 dBm/MHz ($7 \text{ MHz} < \Delta f \leq 41 \text{ MHz}$) |
| 5 | S | -30 dBm/MHz ($0 \text{ MHz} \leq \Delta f \leq 2 \text{ MHz}$), -41 dBm/MHz ($2 \text{ MHz} < \Delta f \leq 7 \text{ MHz}$), -52 dBm/MHz ($7 \text{ MHz} < \Delta f \leq 41 \text{ MHz}$) |
| 6 | N | Ningún requisito adicional ($0 \leq \Delta f \leq 7 \text{ MHz}$), -52 dBm/MHz ($7 \text{ MHz} < \Delta f \leq 41 \text{ MHz}$) |

- ⁽¹⁾ Esta opción supone un límite superior del bloque de frecuencias IMT en 1 517 MHz con una p.i.r.e. dentro de banda máxima de 58 dBm/5 MHz para la banda 1 512-1 517 MHz. El resultado de aplicar un nivel de emisiones no deseadas de -0,8 dBm/MHz es que en 1 518-1 520 MHz, el SMS no podrá funcionar en esta porción de la banda en la misma zona geográfica que las IMT.

En el Cuadro 2 se definen las opciones para el equipo de usuario IMT.

CUADRO 2

Opciones para limitar las emisiones no deseadas del equipo de usuario IMT

| Opción | Aplicación | Máximo de emisiones no deseadas (Δf es la frecuencia relativa a y mayor que 1 518 MHz) |
|-----------------------|----------------------|--|
| 1 ^{(1), (2)} | IMT DDT | -70 dBm/MHz ($0 \text{ MHz} < \Delta f \leq 41 \text{ MHz}$) |
| 2 ⁽³⁾ | IMT DDT | -20 dBm/MHz ($2 \text{ MHz} < \Delta f \leq 41 \text{ MHz}$) |
| 3 | SDL o DDF de las IMT | Ninguna, teniendo en cuenta que no hay equipo de usuario transmitiendo en la banda 1 492-1 518 MHz |

- ⁽¹⁾ Esta opción debe aplicarse con un requisito reglamentario adicional de que el equipo de usuario no debe utilizarse a menos de 10 m de una estación terrena de barco.
- ⁽²⁾ La opción de utilizar el límite inferior de emisiones no deseadas para los equipos de usuario IMT reduciría el riesgo de interferencia perjudicial al funcionamiento del SMS en la banda de frecuencias por encima de 1 518 MHz. Sin embargo, el cumplimiento del límite inferior de emisiones no deseadas dificultaría la implantación de los equipos de usuario de las IMT.
- ⁽³⁾ La utilización de límites de emisiones no deseadas más elevados para los equipos de usuario de las IMT aumentaría el riesgo de interferencia perjudicial para el funcionamiento del SMS en la banda de frecuencias por encima de 1 518 MHz, mientras que el cumplimiento del límite superior de emisiones no deseadas es más fácil de aplicar en los equipos de usuario de las IMT. Por consiguiente, esta opción dificultaría el funcionamiento de los sistemas del SMS. Además, esta opción no proporciona ningún nivel de emisión no deseada para la banda del SMS en la gama 1 518-1 520 MHz.

Anexo 2

Niveles de resistencia al bloqueo del receptor ETM

Este Anexo proporciona los niveles de bloqueo del receptor en el equipo ETM. Las medidas de dfp y p.i.r.e. para garantizar la continuidad del funcionamiento del SMS definidas en los Anexos 3 y 4 incluyen medidas basadas en las mejoras previstas en la calidad de bloqueo del receptor de las estaciones terrenas móviles. Los límites de la fase 2, en particular, se aplican en un momento en que las ETM podían tolerar un nivel más elevado de emisiones de las IMT. En consecuencia, el momento de la transición de los límites de la fase 1 a los límites de la fase 2 depende de la instalación de ETM con una mejor calidad de funcionamiento del receptor.

Es posible que las administraciones deseen planificar la transición de los límites de la fase 1 a la fase 2 para los terminales ETM terrestres, marítimos y aeronáuticos, considerando diferentes ciclos de sustitución de equipos para esas categorías. Las administraciones pueden consultar a las agencias aeronáuticas y marítimas internacionales y nacionales, a las compañías aéreas, a la industria móvil y a otras organizaciones pertinentes para establecer las condiciones y calendarios, según proceda.

CUADRO 3

Nivel de bloqueo del receptor ETM

| Nivel de la señal de bloqueo | Señal IMT | Condición de funcionamiento de la ETM |
|------------------------------|--|--|
| -30 dBm ⁽¹⁾ | Señal IMT de 5 MHz de anchura de banda por debajo de 1 517 MHz | La señal deseada está por encima de 1 518 MHz ⁽²⁾ |

⁽¹⁾ Puede aplicarse un nivel de bloqueo de la ETM de -40 dBm o inferior a terminales pequeños, sin modificar las medidas de coexistencia definidas en otras partes de la presente Recomendación.

⁽²⁾ A efectos de la prueba, la señal deseada de la ETM está por encima de 1 520 MHz

Anexo 3

Medidas adicionales para que las estaciones base IMT garanticen la compatibilidad con las estaciones terrenas de barco y las estaciones terrenas de aeronave en zonas seleccionadas²

Las medidas de compatibilidad contenidas en este Anexo se añaden a los requisitos técnicos para las ETM y las IMT establecidos en los Anexos 1, 2 y 4 y se basan en los niveles máximos de dfp aplicados como condición reglamentaria en las zonas geográficas seleccionadas por las administraciones. El efecto de los límites de dfp es reducir el riesgo de interferencia a las ETM marítimas y se aplicarían en la frontera de zonas geográficas seleccionadas donde los barcos utilizan terminales ETM, es decir, puertos, y pueden incluir también zonas costeras y algunas vías navegables interiores. El efecto de los límites de dfp es reducir el riesgo de interferencia a las ETM aeronáuticas y se aplicarían a la frontera de la zona donde las aeronaves operan en tierra, es decir, aeropuertos, y pueden incluir

² Con respecto a la aplicación de este Anexo a países con operaciones del SMS en diferentes partes de la gama de 1,5 GHz, véase también la nota al título de esta Recomendación.

algunas facilidades de mantenimiento. Las EB IMT se instalarían teniendo en cuenta las zonas seleccionadas para evitar rebasar los límites de dfp en su interior. Además de los requisitos nacionales aplicables a las estaciones terrenas de barco y estaciones terrenas de aeronave, puede haber obligaciones para visitar barcos y aeronaves extranjeros en esos lugares.

Cuando una administración ha decidido utilizar las medidas de compatibilidad del presente Anexo, normalmente se requiere una separación geográfica entre la estación de base IMT y los límites de las zonas geográficas. La separación geográfica depende de varios factores, entre ellos la p.i.r.e. de la estación de base IMT, la ocupación local y los límites de dfp aplicables (fase 1 o fase 2). Para algunos de los valores de dfp, esta separación geográfica puede ser de hasta varias decenas de kilómetros.

Por ejemplo, una administración ha autorizado sistemas IMT en la banda 1 492-1 517 MHz y ha indicado que la estación base IMT alrededor de los aeropuertos debe estar a distancias de hasta 3 km a 12 km para cumplir los límites de dfp recomendados en esta Recomendación.

En este Anexo no se ha considerado la utilización de las EB IMT ubicadas en el mar o en plataformas aéreas en la banda 1 492-1 518 MHz.

Los límites de dfp se aplican en dos fases, que son consecutivas en el tiempo. Los límites de la fase 1 se basan en las características de las ETM actualmente en funcionamiento y los límites de la fase 2 se basan en las características de los terminales que satisfacen los niveles técnicos de bloqueo de esta Recomendación, que se espera sean más resistentes al bloqueo y por lo tanto conducirían a valores de dfp menos exigentes.

Para los valores de dfp específicos para la fase 1, se presentan dos opciones, basadas en diferentes hipótesis relativas a la característica de bloqueo de terminales ETM actualmente en funcionamiento, que se describen a continuación. Para los valores de dfp de la fase 2, ambas opciones determinan los límites de dfp basándose en la característica de bloqueo de los terminales ETM que satisfacen los niveles técnicos de bloqueo de esta Recomendación.

Los terminales ETM son más susceptibles a la interferencia procedente de múltiples canales IMT en la banda 1 492-1 517 MHz. Se realizaron mediciones para evaluar el bloqueo debido a la intermodulación procedente de una estación de base que transmitía múltiples canales IMT. Con arreglo a la primera opción (A), los límites de dfp figuran en dos Cuadros, el Cuadro 4 para las EB IMT que transmitan un solo canal en esta banda y el Cuadro 5 para las EB IMT que transmitan en múltiples canales de esta banda, donde las señales de los canales experimentan las mismas condiciones de propagación y se reciben con los mismos niveles de señal relativos en el terminal ETM. En la segunda opción (B), los límites de dfp se presentan en un solo cuadro (véase el Cuadro 6) aplicable a un solo canal y a múltiples canales. Esto se basa en la hipótesis de que cuando se reciben señales de EB IMT procedentes de múltiples canales en el terminal ETM, debido a las características de propagación, sólo un canal es dominante, por lo que el efecto de múltiples canales se considera despreciable.

Opción A

- Para la fase 1, los valores de dfp se basan en las mediciones de bloqueo de los terminales actualmente en funcionamiento realizadas por algunos fabricantes. Estas mediciones determinaron que, con respecto a las emisiones IMT en la banda 1 512-1 517 MHz, el bloqueo se produce a un nivel de -76 dBm para los terminales marítimos actualmente en funcionamiento y de $-50,3$ dBm para los terminales aeronáuticos en funcionamiento. Para las emisiones IMT en la banda 1 502-1 512 MHz, el bloqueo se produce a niveles de -68 dBm y -35 dBm para terminales marítimos y aeronáuticos, respectivamente. Para las emisiones IMT en la banda 1 492-1 502 MHz, el bloqueo se produce a niveles de -53 dBm y -21 dBm para los terminales marítimos y aeronáuticos, respectivamente.

- Los límites de dfp aplicados durante la fase 2 se basan en la característica de bloqueo supuesta para las ETM de próxima generación. Para la fase 2, los límites de dfp del Cuadro 4 se basan en los niveles de bloqueo -20 dBm y -30 dBm resultantes de la banda 1 502-1 512 MHz y la banda 1 512-1 517 MHz, respectivamente; y los valores de dfp del Cuadro 5 se basan en los niveles de bloqueo -23 dBm y -33 dBm resultantes de la banda 1 492-1 512 MHz y la banda 1 512-1 517 MHz, respectivamente.

CUADRO 4

Límites de dfp para las EB IMT que transmiten un solo canal

| Fase | Ganancia de la antena del terminal de la ETM (dBi) | Fase 1 | | | Fase 2 | | |
|--------------------------------------|--|---|---|---|---|---|---|
| | | Límite de dfp para las emisiones de la EB en la banda 1 492-1 502 MHz (dBW/m ²) | Límite de dfp para las emisiones de la EB en la banda 1 502-1 512 MHz (dBW/m ²) | Límite de dfp para las emisiones de la EB en la banda 1 512-1 517 MHz (dBW/m ²) | Límite de dfp para las emisiones de la EB en la banda 1 492-1 502 MHz (dBW/m ²) | Límite de dfp para las emisiones de la EB en la banda 1 502-1 512 MHz (dBW/m ²) | Límite de dfp para las emisiones de la EB en la banda 1 512-1 517 MHz (dBW/m ²) |
| Puertos y vías navegables interiores | 3 | -60,9 | -75,9 | -83,9 | No se requiere límite siempre que la p.i.r.e. de la EB no supere los 68 dBm | -27,9 | -37,9 |
| | 3-19 ⁽¹⁾ | -60,9 a -76,9 | -75,9 a -91,9 | -83,9 a -99,9 | No se requiere límite siempre que la p.i.r.e. de la EB no supere los 68 dBm | -27,9 a -43,9 | -37,9 a -53,9 |
| Aeropuertos | 3 | -28,9 | -42,9 | -58,2 | No se requiere límite siempre que la p.i.r.e. de la EB no supere los 68 dBm | -27,9 | -37,9 |
| | 3-17 ⁽¹⁾ | -28,9 a -42,9 | -42,9 a -56,9 | -58,2 a -72,2 | No se requiere límite siempre que la p.i.r.e. de la EB no supere los 68 dBm | -27,9 a -41,9 | -37,9 a -51,9 |

⁽¹⁾ Los valores de dfp basados en una ganancia de antena de la ETM de 3 dBi se aplican en la mayoría de las situaciones, pero hay lugares del mundo donde la ganancia de antena hacia el horizonte puede superar los 3 dBi (hasta 19 dBi o 17 dBi). Aquí es donde hay un ángulo de elevación bajo para la ETM y donde podría desplegarse una EB IMT en dirección del satélite del SMS visto desde la ETM. En estos casos, deben tenerse en cuenta los ángulos reales con respecto al satélite y el despliegue de las IMT y ajustar la dfp a un valor comprendido en las gamas indicadas.

CUADRO 5

Límites de dfp para las EB IMT que transmiten múltiples canales

| Fase | Ganancia de la antena del terminal de la ETM (dBi) | Fase 1 | | Fase 2 | |
|--------------------------------------|--|---|---|---|---|
| | | Límite de dfp para las emisiones de la EB en la banda 1 492-1 512 MHz (dBW/m ²) | Límite de dfp para las emisiones de la EB en la banda 1 512-1 517 MHz (dBW/m ²) | Límite de dfp para las emisiones de la EB en la banda 1 492-1 512 MHz (dBW/m ²) | Límite de dfp para las emisiones de la EB en la banda 1 512-1 517 MHz (dBW/m ²) |
| Puertos y vías navegables interiores | 3 | -74,9 | -85,9 | -30,9 | -40,9 |
| | 3-19 ⁽¹⁾ | -74,9 a -90,9 | -85,9 a -101,9 | -30,9 a -46,9 | -40,9 a -56,9 |
| Aeropuertos | 3 | -53,5 | -63,4 | -30,9 | -40,9 |
| | 3-17 ⁽¹⁾ | -53,5 a -67,5 | -63,4 a -77,4 | -30,9 a -44,9 | -40,9 a -54,9 |

⁽¹⁾ Los valores de dfp basados en una ganancia de antena de la ETM de 3 dBi se aplican en la mayoría de las situaciones, pero hay lugares del mundo donde la ganancia de antena hacia el horizonte puede superar los 3 dBi (hasta 19 dBi o 17 dBi). Aquí es donde hay un ángulo de elevación bajo para la ETM y donde podría desplegarse una EB IMT en dirección del satélite del SMS visto desde la ETM. En estos casos, deben tenerse en cuenta los ángulos reales con respecto al satélite y el despliegue de las IMT y ajustar la dfp a un valor comprendido en las gamas indicadas.

Opción B

Los límites de dfp para esta opción figuran en el Cuadro 6 y se obtienen con referencia a las mediciones de terminales del SMS realizadas por la FCC de Estados Unidos en 2004. El documento FCC 05-30³ de la FCC registra pruebas basadas en la arquitectura de sistemas móviles CDMA-2000, GSM/TDMA 800 y GSM 1 800. Se observó que CDMA-2000 corresponde a un nivel de bloqueo de -52 dBm para una separación de frecuencia de 1 a 2 MHz. El nivel de bloqueo utilizado para esta opción es de -50 dBm para las IMT en la banda 1 512-1 517 MHz y de -35 dBm para las frecuencias siguientes. Las terminales marítimas y aeronáuticas actualmente utilizadas (por ejemplo, las terminales aeronáuticas Inmarsat-C e Inmarsat) no se incluyeron en las pruebas realizadas en 2004. Cabe señalar que las señales IMT-2020 e IMT-Avanzadas podrían tener una anchura de banda mayor que la señal CDMA-2000 utilizada.

³ FCC 05-30: «Flexibilidad para la entrega de comunicaciones por proveedores de servicios móviles por satélite en las bandas de 2 GHz, L y 1,6/2,4 GHz – Memorandum opinion and order and second order on reconsideration», febrero de 2005.

CUADRO 6

Límites de dfp para las EB IMT que transmiten uno o varios canales

| Fase | Fase 1 | | | Fase 2 | | |
|--|--|---|---|---|---|---|
| | Límites de dfp para las emisiones de la EB en la banda 1 492-1 502 MHz (dBW/m ²) | Límite de dfp para las emisiones de la EB en la banda 1 502-1 512 MHz (dBW/m ²) | Límite de dfp para las emisiones de la EB en la banda 1 512-1 517 MHz (dBW/m ²) | Límite de dfp para las emisiones de la EB en la banda 1 492-1 502 MHz (dBW/m ²) | Límite de dfp para las emisiones de la EB en la banda 1 502-1 512 MHz (dBW/m ²) | Límite de dfp para las emisiones de la EB en la banda 1 512-1 517 MHz (dBW/m ²) |
| Puertos y zonas marítimas, a determinar por las administraciones | -42,9 | -42,9 | -57,9 | No se requiere límite siempre que la p.i.r.e. de la EB no supere los 68 dBm | -27,9 | -37,9 |
| Aeropuertos | -42,9 | -42,9 | -57,9 | No se requiere límite siempre que la p.i.r.e. de la EB no supere los 68 dBm | -27,9 | -37,9 |

Nota: Los valores de dfp basados en una ganancia de antena de ETS de 3 dBi se aplican en la mayoría de las situaciones, pero hay lugares del mundo donde la ganancia de antena hacia el horizonte puede superar los 3 dBi (hasta 19 dBi para las ETM marítimas o 17 dBi para las ETM aeronáuticas). Aquí es donde hay un ángulo de elevación bajo para la ETM y donde podría desplegarse una EB IMT en dirección del satélite del SMS visto desde la ETM. En estos casos, deben tenerse en cuenta los ángulos reales con respecto al satélite y el despliegue de las IMT, y la dfp debe ajustarse a un valor que lo refleje.

Adjunto al Anexo 3

Hipótesis sobre las características de bloqueo de los terminales ETM consideradas en los Cuadros 4 a 6

En los Cuadros 7 y 8 se indican las hipótesis de calidad de bloqueo de los terminales ETM aeronáuticos y marítimos para la respectiva gama de frecuencias de la señal IMT. Las fuentes de los valores de la fase 1 se describen en el Anexo 3. Si bien los valores de la fase 2 para las IMT en la banda 1 512-1 517 MHz se basan en las ETM que cumplen los niveles técnicos de bloqueo de esta Recomendación proporcionados en el Anexo 2, los valores para la banda 1 492-1 512 MHz se basan en hipótesis. Por consiguiente, cuando se disponga de terminales ETM que satisfagan los niveles técnicos de bloqueo del Anexo 2, las administraciones tal vez tengan que revisar sus características de bloqueo para la banda 1 492-1 512 MHz y los correspondientes valores de dfp del Anexo 3.

CUADRO 7

Hipótesis sobre la característica de bloqueo (dBm) de los terminales ETM aeronáuticos y marítimos en la Opción A

| Fase | | Fase 1 | | | Fase 2 | |
|---------------------------|------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Gama de frecuencias (MHz) | | 1 492-1 502 | 1 502-1 512 | 1 512-1 517 | 1 492-1 512 | 1 512-1 517 |
| Para el Cuadro 4 | ETM marítimas | -53 | -68 | -76 | -20 | -30 |
| | ETM aeronáuticas | -21 | -35 | -50,3 | -20 | -30 |
| Para el Cuadro 5 | ETM marítimas | -67 | | -78 | -23 | -33 |
| | ETM aeronáuticas | -45,6 | | -55,5 | -23 | -33 |

CUADRO 8

Hipótesis sobre la característica de bloqueo (dBm) de los terminales ETM aeronáuticos y marítimos en la Opción B

| Fase | | Fase 1 | | | Fase 2 | |
|---------------------------|------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Gama de frecuencias (MHz) | | 1 492-1 502 | 1 502-1 512 | 1 512-1 517 | 1 492-1 512 | 1 512-1 517 |
| Para el Cuadro 6 | ETM marítimas | -35 | -35 | -50 | -20 | -30 |
| | ETM aeronáuticas | -35 | -35 | -50 | -20 | -30 |

Anexo 4

Medidas reglamentarias adicionales para la compatibilidad con las ETM terrestres

A4-1 Introducción

Las medidas indicadas en este Anexo abordan la situación en la que la administración decide aplicar medidas adicionales de compatibilidad reglamentaria para reducir el riesgo de interferencia en zonas geográficas específicas para las ETM terrestres. Puede tratarse de zonas locales o de todo el país. Estas medidas pueden utilizarse por sí solas o conjuntamente en diferentes zonas de un país para complementarse entre sí. Incluyen:

- 1) Aplicación de los límites de dfp para determinadas zonas utilizadas por las ETM terrestres.
- 2) Aplicación de un límite de p.i.r.e. dentro de banda para las EB IMT.

En general, las ETM terrestres están implantadas de manera ubicua y funcionan en todo el país. Por consiguiente, el funcionamiento de las IMT puede no ser viable en la banda 1 512-1 518 MHz en tales casos.

Para la aplicabilidad de este Anexo, véase la nota al pie del título. A continuación se ofrece información más detallada sobre la definición y aplicación de estas medidas.

A4-2 Medida 1 – Límites de dfp

Las administraciones deben definir las zonas geográficas (partes del país o la totalidad) en las que se aplican los límites de dfp. Estos niveles máximos de dfp se aplican a las emisiones de la estación de base IMT que llegan a las zonas definidas, independientemente de dónde se encuentren las EB IMT. Los niveles máximos de dfp deben alcanzarse a una altura definida sobre el suelo (por ejemplo, 1,5 m), en el límite de la zona y dentro de ella. Los límites de dfp mejoran la compatibilidad con las emisiones de las IMT y se añaden a los requisitos técnicos del Anexo 1. Dado que los UE IMT sólo pueden transmitir cuando están conectados a la red, la distancia de separación geográfica resultante de los niveles de dfp para las EB IMT también puede proporcionar una separación entre los equipos de usuario y las ETM, junto con una atenuación adicional resultante de la altura de la antena del equipo de usuario y la ocupación del suelo en los alrededores.

Los límites de dfp se aplican en dos fases. Para la fase 1, los valores de dfp se basan en las características de bloqueo medidas de las ETM terrestres actuales. Para la fase 2, los valores de dfp se basan en ETM que cumplen los niveles de resistencia al bloqueo del Anexo 1. Los valores de dfp de la fase 2 son menos restrictivos para la implantación de las IMT y deben utilizarse cuando así lo requiera la administración correspondiente en un momento en que se considera que los terminales ETM resilientes están desplegados más ampliamente. Los límites de dfp se refieren a las emisiones de las estaciones base IMT en la banda 1 502-1 517 MHz.

Las operaciones del SMS terrestre suelen autorizarse en todo el país, en cuyo caso los límites de dfp pueden aplicarse a todo el territorio nacional. En este caso, las operaciones de las IMT pueden no ser viables en la banda 1 512-1 518 MHz.

Los límites de dfp indicados en el Cuadro 9 corresponden a los valores máximo y mínimo de ganancia de antena de las ETM que figuran en el Informe UIT-R M.2529.

CUADRO 9

Límites de dfp para las emisiones de las EB IMT

| Fase | Ganancia de la antena del terminal ETM (dBi) en dirección de la estación base IMT | Fase 1 | | | Fase 2 | | |
|---------------|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Límite de dfp para las emisiones de la EB en la banda 1 502-1 507 MHz (dBW/m ²) | Límite de dfp para las emisiones de la EB en la banda 1 507-1 512 MHz (dBW/m ²) | Límite de dfp para las emisiones de la EB en la banda 1 512-1 517 MHz (dBW/m ²) | Límite de dfp para las emisiones de la EB en la banda 1 502-1 507 MHz (dBW/m ²) | Límite de dfp para las emisiones de la EB en la banda 1 507-1 512 MHz (dBW/m ²) | Límite de dfp para las emisiones de la EB en la banda 1 512-1 517 MHz (dBW/m ²) |
| ETM en tierra | 1 (más bajo) | -54,9 | -61,9 | -68,9 | -19,9 | -23,9 | -38,9 |
| | 32 (más alto) | -85,9 | -92,9 | -99,9 | -50,9 | -54,9 | -69,9 |

Nota: Los límites de dfp se aplican a la potencia total radiada por cualquier estación de base en la banda indicada de 5 MHz de anchura de banda.

Es posible que las administraciones tengan que ajustar los valores de acuerdo con las características de las ETM que se prevé que funcionen en su territorio y teniendo en cuenta cualquier discriminación de antena de ETM que pueda suponerse. Cabe señalar que la mayoría de las antenas de las ETM en tierra son de baja ganancia debido a que son pequeñas IoT o dispositivos portátiles. Sin embargo, cuando se utilizan antenas de ETM de alta ganancia, proporcionan un mayor nivel de discriminación. Hay lugares del mundo donde la ganancia de antena hacia el horizonte o hacia una estación de base puede estar próxima al valor máximo. En este caso hay un ángulo de elevación bajo para la ETM y

donde se despliegan EB IMT en las proximidades del satélite del SMS visto desde la ETM y en dirección del mismo. En estos casos, deben tenerse en cuenta los ángulos reales con respecto al satélite y la dirección y la distancia al despliegue de las IMT, y la dfp debe ajustarse a un valor que refleje esto.

Puede ser necesaria una separación geográfica entre la estación base IMT y el límite de las zonas definidas en las que se aplican los límites de dfp. Este es el caso, en particular, de los valores de la fase 1 y de las estaciones base IMT de potencia superior que utilizan el bloque IMT superior (más próximo a 1 518 MHz). La separación geográfica depende de varios factores, entre ellos la p.i.r.e. de la estación de base IMT, la ocupación local y los valores de dfp aplicables (fase 1 o fase 2). Para algunos de los valores de dfp y ángulos de elevación de la antena de la ETM (muy bajos), esta separación geográfica puede ser de hasta varias decenas de kilómetros.

A4-3 Medida 2 – Límites de p.i.r.e. dentro de la banda

Los límites de p.i.r.e. mostrados en el Cuadro 10 están destinados a aplicarse a estaciones base y equipo de usuario IMT y pueden utilizarse como medida autónoma en todo un país determinado o pueden utilizarse como suplemento cuando una administración haya decidido no utilizar niveles de dfp para las ETM aeronáuticas, marítimas o terrestres.

Los valores de p.i.r.e. se basan en la resistencia al bloqueo de las ETM actualmente en funcionamiento y de las ETM de la próxima generación que cumplen los requisitos técnicos de esta Recomendación.

Los límites de p.i.r.e. pueden aplicarse en dos fases. Para la fase 1, los valores de p.i.r.e. se basan en las características de bloqueo medidas de las ETM terrestres actuales. Para la fase 2, los valores de p.i.r.e. se basan en ETM que cumplen los niveles de resistencia al bloqueo del Anexo 3.

CUADRO 10

Límites de p.i.r.e. de las EB IMT y potencia de transmisión del equipo de usuario para la compatibilidad con las ETM terrestres (para la señal de transmisión EU/EB IMT en la banda 1 512-1 517 MHz)

| Opción | p.i.r.e. máxima de la estación base IMT (dBm) Despliegue rural | p.i.r.e. máxima de la estación base IMT (dBm) Despliegue suburbano | p.i.r.e. máxima de la estación base IMT (dBm) Despliegue urbano | Potencia máxima de transmisión del equipo de usuario IMT (dBm) |
|--------------------------------|---|---|--|--|
| 1 (Fase 1) ^{(1), (2)} | 19,5 | 7 | 5,5 | No definido |
| 1 (Fase 2) ^{(1), (3)} | 52,5 | 40 | 38,5 | 23 |
| 2 (Fase 1) | No definido | No definido | No definido | No definido |
| 2 (Fase 2) ⁽⁴⁾ | 58 | 58 | 58 | 23 |

⁽¹⁾ Los límites de p.i.r.e. no son coherentes con los parámetros normalizados de las IMT, pero pueden permitir la implantación de otras aplicaciones.

⁽²⁾ Mejorar la compatibilidad con las ETM actualmente en funcionamiento.

⁽³⁾ Proporcionar una compatibilidad mejorada con la norma de la próxima generación de ETM en comparación con la Opción 2.

⁽⁴⁾ Proporcionar compatibilidad con la norma de la próxima generación de ETM, pero con mayor interferencia que la Opción 1.