

Nuevas atribuciones de espectro y principales decisiones realizadas por la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones 2023

1 Introducción

La Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones 2023 (CMR23), convocada por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT/ITU), se celebró en Dubái (Emiratos Árabes Unidos), del 20 de noviembre al 15 de diciembre de 2023.

Esta conferencia ha actualizado el Reglamento de Radiocomunicaciones (RR) con nuevas atribuciones de espectro radioeléctrico a servicios de radiocomunicaciones, principalmente, destinadas a favorecer la innovación tecnológica, a lograr la conectividad universal en banda ancha, a mejorar la seguridad de la vida en el mar, el aire y la tierra, y a perfeccionar la observación del espacio y de la Tierra. La mayoría de las decisiones de la CMR23 entrarán en vigor el 1 de enero de 2025.

En este documento se comentan las principales decisiones, en lo que afecta a España y a los países de nuestro entorno, en cuanto a las comunicaciones electrónicas inalámbricas de banda ancha (WBWEC, Wireless Broadband Electronic Communications) que, en el ámbito de la UIT, se denominan Telecomunicaciones Móviles Internacionales (IMT). También se resumen otras decisiones de interés.

2 Banda de televisión

La banda de ondas decimétricas (UHF), utilizado durante décadas por la televisión, presenta unas características de propagación estable y de amplia cobertura radioeléctrica, que la convierten en objetivo de los operadores de telefonía porque puede proporcionar soluciones económicas para la cobertura de amplias extensiones de zonas rurales, y poco pobladas, utilizando un número reducido de estaciones base.

Hasta hace unos pocos años, la banda de frecuencias 470-862 MHz estaba ocupada por estaciones de televisión con tecnología analógica. La introducción de la tecnología de transmisión digital (DVB-T, Digital Video Broadcasting-Terrestrial), que realiza un mejor aprovechamiento del espectro radioeléctrico, provocó sendos recortes de la banda destinada a la televisión, hasta quedar reducida a 470-694 MHz. El resto de la banda, 694-862 MHz está ahora destinada a las comunicaciones electrónicas inalámbricas de banda ancha.

2.1 Situación actual

En la actualidad, en España y en los países de nuestro entorno (Andorra, Argelia, Francia, Italia, Marruecos, Portugal, Reino Unido y Túnez), la banda de frecuencias 470-694 MHz, con canales radioeléctricos de 8 MHz de anchura de banda, numerados 21 a 48 (total 28 canales radioeléctricos), se encuentra atribuida a título primario al servicio de radiodifusión y está destinada a la televisión digital terrenal (TDT). Esta banda de frecuencias es la única existente

para TDT, y se rige por el Acuerdo de Ginebra de 2006 (GE06), que establece los criterios técnicos de planificación de frecuencias y el procedimiento de coordinación radioeléctrica internacional.

Esa misma banda, en España y en la mayoría de los países de nuestro entorno también se encuentra atribuida, a título secundario, al servicio móvil terrestre para aplicaciones auxiliares de radiodifusión y elaboración de programas. Los servicios de radiocomunicación que tienen atribuida una banda de frecuencias a título secundario no pueden causar interferencias perjudicial a los servicios con categoría primaria ni pueden reclamar protección frente a ellos, pero tienen los mismos derechos respecto de otros servicios con categoría secundaria.

Las redes de radiodifusión son de larga duración y requieren estabilidad del entorno reglamentario para proteger las inversiones y el desarrollo de nuevas tecnologías y aplicaciones, tales como la televisión en ultra alta definición (UHD) y la radiodifusión 5G. En particular, la Unión Europea de Radiodifusión (UER/EBU) ha destacado que se están desarrollando nuevas tecnologías de transmisión diseñadas expresamente para la recepción en dispositivos móviles, basadas en una especificación LTE 5G. Además, en algunos países, se está evolucionando hacia especificaciones TDT más robustas y con mejor eficiencia espectral, tales como tecnologías de transmisión de señales DVB-T2 (segunda generación DVB-T) y formatos de vídeo avanzado HEVC (High Efficiency Video Coding), que facilitarán la distribución de televisión en ultra alta definición (UHD).

Por otra parte, en algunos países está disminuyendo la utilización de la televisión digital terrenal (TDT) debido a la evolución hacia plataformas alternativas de distribución de contenidos por internet, satélite o cable.

2.2 Decisión de la conferencia

La CMR23 debía examinar las necesidades de espectro de los servicios existentes en la banda de frecuencias 470-694 MHz, principalmente, en Europa y África, con la intención de realizar una atribución, a título primario o secundario, al servicio móvil, excluido el servicio móvil aeronáutico, con destino a las comunicaciones electrónicas inalámbricas de banda ancha.

Tras un intenso debate, la conferencia acordó insertar en el Cuadro de Atribución de Bandas de Frecuencia correspondiente a la banda 470-694 MHz, una nota para que dicha banda pueda utilizarse en algunos países, a título secundario, por el servicio móvil, salvo móvil aeronáutico. No obstante, a fin de proteger la televisión digital terrenal, las estaciones del servicio móvil no producirán una intensidad de campo, durante más del 1% del tiempo, en el punto más elevado de los obstáculos del terreno, o a 10 metros por encima del nivel del suelo en la frontera del territorio de otro país, que rebase el valor de la intensidad de campo calculada en conformidad con lo establecido en el Acuerdo GE06. Esto permitirá a los países incluidos en esa nota implementar aplicaciones móviles, tales como las comunicaciones electrónicas inalámbricas de banda ancha.

En esa nota se encuentran, entre otros países, Andorra, Francia, Portugal y Reino Unido, pero no se encuentran, por ejemplo, España, Italia, Argelia y Marruecos. La compatibilidad transfronteriza entre la televisión y las aplicaciones móviles que utilizan enlaces ascendentes a estaciones de base suelen necesitar grandes distancias de separación geográfica, lo que podría dificultar, en la práctica, la prestación de los dos servicios en países vecinos.

Cabe señalar que, en la banda de frecuencias 470-862 MHz, el Acuerdo de Ginebra de 2006 (GE06), aplicable en Europa, África y algunos países de Asia, permite también la utilización de tecnologías distintas de la TDT bajo determinadas condiciones.

En particular, los países que desplieguen estaciones del servicio móvil cuando no sea necesaria la coordinación, o sin haber obtenido previamente el consentimiento de las Administraciones que puedan verse afectadas, no causarán interferencias inaceptables a las estaciones del servicio de televisión de los países que las exploten en conformidad con el Acuerdo GE06, ni solicitarán protección contra la interferencia que éstas puedan ocasionar. Además, esos países no se opondrán a la planificación de nuevas estaciones TDT en cualquier otro país, ni impedirán su puesta en servicio.

En 2031, una nueva Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones podría elevar a categoría primaria la atribución al servicio móvil, salvo móvil aeronáutico, en la banda de frecuencias 614-694 MHz. Esto reduciría la banda de frecuencias destinada a la televisión a 470-614 MHz (canales numerados 21 a 38, total 18 canales radioeléctricos de 8 MHz). El número de canales radioeléctricos disponibles para la TDT podría incrementarse reduciendo la anchura de banda del canal radioeléctrico.

3 Atribuciones al servicio móvil a título primario

La CMR23 también debía examinar varias bandas de frecuencias con objeto de realizar nuevas atribuciones, a título primario, al servicio móvil para ampliar la conectividad de banda ancha y desarrollar las comunicaciones móviles. En este apartado solo se comentan las bandas de frecuencias que tienen interés para España.

3.1 Banda de frecuencias 3.600-3.800 MHz

En la banda de frecuencias 3.600-3.800 MHz ya existía una atribución, a título secundario, al servicio móvil, que en España está destinada a las comunicaciones electrónicas inalámbricas de banda ancha, y la conferencia restringió la atribución al servicio móvil, salvo móvil aeronáutico, y acordó elevar la atribución a categoría primaria. Sin embargo, antes de poner en servicio una estación del servicio móvil en esta banda de frecuencias, a fin de proteger las estaciones de los servicios fijo y fijo por satélite, se debe garantizar que la densidad de flujo de potencia (dfp), producida a 3 metros por encima del nivel del suelo, no rebase los $-154,5 \text{ dB(W/(m}^2 \cdot 4 \text{ kHz))}$ durante más del 20% del tiempo, en la frontera del territorio de cualquier otro país. Además, las estaciones del servicio móvil no reclamarán mayor protección que la establecida en el Reglamento de Radiocomunicaciones (RR) frente a las estaciones terrenas del servicio fijo por satélite.

Sin embargo, a diferencia de lo que ocurre para algunos países africanos, como Argelia, Marruecos, Mauritania y Túnez, en los que esta banda está destinada expresamente a las comunicaciones electrónicas inalámbricas de banda ancha; en los países europeos no se menciona expresamente que esta banda se encuentre destinada a las comunicaciones electrónicas inalámbricas de banda ancha, aunque de hecho sea así.

3.2 Banda de frecuencias 6.425-7.125 MHz

La banda de frecuencias 6.425-7.125 MHz, que ya estaba atribuida, a título primario, al servicio móvil, ahora se destina expresamente a las comunicaciones electrónicas inalámbricas de banda ancha. Esta banda, o partes de la misma, está también atribuida a título primario al servicio fijo y al servicio fijo por satélite (Tierra-espacio y espacio-Tierra) y, por lo tanto, debe asegurarse la compartición de esta banda entre todos los servicios que la tienen atribuida. En particular, a fin de garantizar la protección del servicio fijo por satélite (Tierra-espacio), el nivel de densidad espectral de p.i.r.e. (dBm/MHz), emitida por una estación base, está restringido en función del ángulo vertical del haz de emisión por encima del horizonte.

Por otra parte, en la banda de frecuencias 6.650-6.675,2 MHz, donde se llevan a cabo observaciones de radioastronomía para la medición de las rayas espectrales del metanol, dichas mediciones deben ser protegidas contra la interferencia perjudicial.

Además, en la banda de frecuencias 6.425-7.250 MHz, el servicio de exploración de la Tierra por satélite (pasivo) y el servicio de investigación espacial (pasivo) llevan a cabo mediciones de la temperatura de la superficie del mar (TSM), que son de capital importancia para la predicción meteorológica y la observación del clima. Sin embargo, no existe una protección reglamentaria para realizar esas mediciones libres de interferencias, más que la buena voluntad para que las mediciones de la TSM no se vean afectadas por otras emisiones.

4 Plataformas estratosféricas

Desde hace más de 20 años se contempla la posibilidad de colocar estaciones en plataformas situadas a gran altitud sobre la superficie terrestre (entre unos 20 km y 50 km), en un punto fijo nominal especificado con respecto a la Tierra (posición cuasi estacionaria). Estas estaciones se denominan HAPS (High Altitude Platform Stations).

En particular, en esas plataformas se podrían situar estaciones base de telefonía móvil (a una altitud entre 18 km y 25 km), utilizando las mismas frecuencias y equipos que las redes móviles terrenales, para proporcionar conectividad de banda ancha móvil y baja latencia. Estas estaciones se denominan HIBS (HAPS IMT Base Stations) y facilitarían la cobertura radioeléctrica en zonas rurales y remotas.

En comparación con los satélites de órbita terrestre baja (LEO), que se desplazan a una velocidad orbital media de unos 7,8 km/s (28.000 km/h), las HIBS tienen la ventaja, aparte de su menor coste económico, de que al encontrarse en una posición fija su funcionamiento no se ve afectado por el efecto Doppler, y de que al situarse a pocos kilómetros de la superficie terrestre con un tiempo de ida y vuelta reducido (baja latencia) permite aplicaciones industriales en tiempo real, transmisión de video, apoyo en desastres, etc.

Al igual que sus estaciones base terrenales homólogas, las HIBS utilizarán haces múltiples para proporcionar conectividad móvil en una zona amplia, que incluirán conformación de haces e inclinación mecánica para garantizar una conectividad móvil estable, así como para proporcionar una experiencia de usuario equivalente y coherente con los sistemas de comunicaciones móviles terrestres existentes y para soportar diversas aplicaciones y casos de uso. Con una única HIBS se puede alcanzar el 100% de cobertura en un radio de 100 km.

La CMR23 debía examinar las bandas en frecuencias inferiores a 2,7 GHz, atribuidas a título primario al servicio móvil, en su caso salvo móvil aeronáutico, en las que podrán operar las estaciones base para las comunicaciones electrónicas inalámbricas de banda ancha situadas en plataformas a gran altitud (HIBS).

4.1 Banda de frecuencias 694-960 MHz

La banda de frecuencias 694-960 MHz, o partes de la misma, se ha identificado para su utilización por las estaciones base en plataformas a gran altitud (HIBS). Dicha utilización se limita a la recepción en las HIBS en las bandas de frecuencias 694-728 MHz y 830-835 MHz, así como en la banda 805,3-806,9 MHz para proteger las observaciones de radioastronomía en la banda de frecuencias 1.610,6-1.613,8 MHz, debido a los segundos armónicos del enlace descendente de las HIBS.

Los estudios de compatibilidad radioeléctrica muestran que, bajo determinadas circunstancias, resulta viable que las HIBS compartan espectro con los sistemas terrenales de comunicaciones electrónicas inalámbricas de banda ancha y con los servicios de radionavegación aeronáutica, radiodifusión y móvil aeronáutico (en ruta). En particular, respecto a la protección del servicio de radiodifusión, aparte de la limitación en la densidad de flujo de potencia (dfp) de las HIBS, existen técnicas de mitigación como apagar el sector implicado de la HIBS, así como estrategias de orientación de antenas y conformación de haces para disminuir las emisiones de HIBS.

4.2 Bandas de frecuencias 1.710-1.980 MHz, 2.010-2.025 MHz y 2.110-2.170 MHz

Las bandas de frecuencias 1.710-1.980 MHz, 2.010-2.025 MHz y 2.110-2.170 MHz, o partes de las mismas, se han ratificado para ser utilizadas por las estaciones base en plataformas a gran altitud (HIBS). Esta utilización de las HIBS, en la banda de frecuencias 1.710-1.785 MHz, está limitada a la recepción en las HIBS para proteger a los sistemas de meteorología por satélite (MetSats), que utilizan la banda de frecuencias adyacente inferior 1.670-1.710 MHz; y en la banda de frecuencias 2.110-2.170 MHz está limitada a la transmisión desde las HIBS para proteger al servicio de investigación espacial, al servicio de operaciones espaciales y al servicio de exploración de la Tierra por satélite en la banda de frecuencias adyacente 2.025-2.110 MHz, y también al servicio de investigación espacial en la banda de frecuencias 2.110-2.120 MHz.

Por otra parte, los estudios de compatibilidad radioeléctrica han mostrado que, en esas bandas de frecuencias, los equipos terrenales de usuario, tanto en FDD (múltiplex por división de frecuencia) como en TDD (múltiplex por división de tiempo), pueden protegerse con una limitación de la dfp en las HIBS. Igualmente, la compartición de espectro con el servicio fijo y con el servicio móvil por satélite (espacio-Tierra) es factible, bajo ciertas circunstancias, con una limitación de la dfp en las HIBS. En cuanto al servicio móvil aeronáutico, la compartición de espectro solo es factible, en la práctica, si existe una distancia de separación geográfica suficiente con las HIBS.

4.3 Banda de frecuencias 2.500-2.690 MHz

La banda de frecuencias 2.500-2.690 MHz también se ha identificado para su utilización por las estaciones base en plataformas a gran altitud (HIBS). Dicho uso en la banda de frecuencias 2.500-2.510 MHz está limitado a la recepción en las HIBS.

Los estudios han mostrado que la compatibilidad radioeléctrica es factible respecto a las estaciones terrenales del servicio móvil, los servicios fijos, los radares meteorológicos, la radioastronomía, los servicios de radiodifusión por satélite y los servicios de radionavegación aeronáutica con una limitación de la dfp en las HIBS. En cuanto a las estaciones terrenales del servicio de radiodeterminación por satélite, en canales adyacentes, la compatibilidad solo es factible si existe una distancia de separación geográfica suficiente.

4.4 Condiciones de compartición de las HIBS

En cualquier caso, las estaciones base situadas en plataformas estratosféricas no deben causar interferencias perjudiciales a otros servicios existentes, con categoría primaria, en la misma banda de frecuencias o en las bandas adyacentes, incluidas las estaciones base terrenales del servicio móvil. Tampoco podrán reclamar protección contra los servicios primarios existentes en la misma banda de frecuencias o en las bandas adyacentes. Esos otros servicios primarios deben ser protegidos mediante restricciones a la densidad de flujo de potencia (dfp) producida por las HIBS en la superficie de la Tierra tanto en el propio territorio como en el de los países vecinos, salvo acuerdo explícito de las Administraciones afectadas.

Además, las Administraciones que pretendan instalar HIBS deben comunicar a la Oficina de Radiocomunicaciones de la UIT, con una antelación no superior a tres años a su puesta en servicio, las características técnicas de las HIBS junto al compromiso firme, objetivo, ejecutable, cuantificable, y de carácter obligatorio, para eliminar inmediatamente la interferencia inaceptable causada a los servicios primarios existentes o para reducirla a un nivel aceptable en caso de que tal interferencia se produzca.

5 Otras decisiones de la conferencia

La CMR23 tomó otras muchas decisiones, entre las que merece la pena destacar las comentadas a continuación.

La adopción de medidas reglamentarias para la modernización del Sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítimos (SMSSM), incluida la implementación de sistemas de navegación electrónica para mejorar las comunicaciones de socorro y seguridad en el mar. También se han identificado las frecuencias 6.337,5 kHz, 8.443 kHz, 12.663,5 kHz, 16.909,5 kHz y 22.450,5 kHz como frecuencias regionales para la transmisión de información relativa a la seguridad marítima (MSI).

La identificación de las bandas de frecuencias 17,7-18,6 GHz, 18,8-19,3 GHz y 19,7-20,2 GHz, en el sentido espacio-Tierra, y 12,75-13,25 GHz, 27,5-29,1 GHz y 29,5-30 GHz, en el sentido Tierra-espacio, para ofrecer banda ancha de alta velocidad en estaciones terrenales en movimiento, aeronáuticas y marítimas, que comuniquen con estaciones espaciales del servicio fijo por satélite. Estos servicios espaciales son críticos en casos de desastres en los que la infraestructura de comunicaciones local resulta dañada o destruida.

La atribución de la banda de frecuencias 117,975-137 MHz para servicios móviles aeronáuticos por satélite, que mejorará la comunicación bidireccional a través de sistemas de satélites no geoestacionarios entre pilotos y controladores de tráfico aéreo en todo el mundo y, especialmente, en áreas oceánicas y remotas.

La atribución de las bandas de frecuencias 15,41-15,7 GHz y 22-22,2 GHz al servicio móvil aeronáutico para aplicaciones aeronáuticas no relacionadas con la seguridad. Esto permitirá que aviones, helicópteros y drones lleven equipos digitales aeronáuticos sofisticados para vigilancia, filmación, observación, etc. con capacidad para transferir grandes cantidades de datos utilizando enlaces de banda ancha.