

**Descripciones técnicas de las bandas de frecuencias incluidas en el
Programa Anual de Uso y Aprovechamiento de Bandas de Frecuencias 2025**

Radiodifusión	2
Bandas de frecuencias 535-1605 kHz y 1605-1705 kHz (AM estándar y ampliada).....	2
Banda de frecuencias 88-108 MHz (FM).....	5
Bandas de frecuencias 54-72 MHz (TDT-VHF), 76-88 MHz (TDT-VHF), 174-216 MHz (TDT-VHF) y 470-608 MHz (TDT-UHF).....	7
Telecomunicaciones	13
Banda de frecuencias 410-420/420-430 MHz	13
Banda de frecuencias 806-814/851-859 MHz	16
Banda de frecuencias 814-824/859-869 MHz	20
Banda de frecuencias 824-849/869-894 MHz	23
Banda de frecuencias 2300-2400 MHz	28
Banda de frecuencias 2500-2690 MHz	31
Banda de frecuencias 3400-3700 MHz	36



Radiodifusión

Bandas de frecuencias 535-1605 kHz y 1605-1705 kHz (AM estándar y ampliada)

Atribución

Banda de frecuencias (kHz)	Atribución RR UIT	Atribución CNAF
535-1605	RADIODIFUSIÓN	RADIODIFUSIÓN
1605-1625	RADIODIFUSIÓN	RADIODIFUSIÓN
1625-1705	FIJO MÓVIL RADIODIFUSIÓN Radiolocalización	FIJO MÓVIL RADIODIFUSIÓN Radiolocalización

Notas aplicables RR UIT

5.89 *En la Región 2, la utilización de la banda 1 605-1 705 kHz por las estaciones del servicio de radiodifusión está sujeta al Plan establecido por la Conferencia Administrativa Regional de Radiocomunicaciones (Río de Janeiro, 1988).*

El examen de las asignaciones de frecuencia a estaciones de los servicios fijo y móvil en la banda 1 625-1 705 kHz, tendrá en cuenta las adjudicaciones que aparecen en el Plan establecido por la Conferencia Administrativa Regional de Radiocomunicaciones (Río de Janeiro, 1988).

5.90 *En la banda 1 605-1 705 kHz, cuando una estación del servicio de radiodifusión de la Región 2 resulte afectada, la zona de servicio de las estaciones del servicio móvil marítimo en la Región 1 se limitará a la determinada por la propagación de la onda de superficie.*

Notas nacionales

MX20 *La banda de frecuencias 535 – 1705 kHz se emplea para la provisión del servicio de radiodifusión sonora en AM.*

MX21 *El día 31 de agosto de 2015 se publica en el Diario Oficial de la Federación el “Acuerdo por el por el cual se expide la Disposición Técnica IFT-001-2015: Especificaciones y requerimientos para la instalación y operación de las estaciones de radiodifusión sonora en amplitud modulada en la banda 535 – 1705 kHz”.*

MX22 El 28 de agosto de 1986 se firmó en la Ciudad de México, el Convenio entre México y los Estados Unidos de América, relativo al uso de la banda 535 – 1605 kHz por el servicio de radiodifusión en AM.

MX23 La coordinación para la operación de la banda de 535 – 1605 kHz, con otros países de América exceptuando los Estados Unidos de América, se realiza con base en el Acuerdo Regional sobre el servicio de radiodifusión por ondas hectométricas en la Región 2, firmado en Río de Janeiro, Brasil el 19 de diciembre de 1981, mismo que entró en vigor el 1 de julio de 1983.

MX25 El 11 de agosto de 1992 se firmó en Querétaro, Querétaro, el Acuerdo entre México y los Estados Unidos de América, relativo al uso de la banda de 1605 – 1705 kHz por el servicio de radiodifusión de AM. Las disposiciones del Acuerdo se aplican también para asegurar la compatibilidad entre estaciones de radiodifusión en esta banda y en el segmento de 1585 – 1605 kHz.

MX26 La coordinación para la operación de la banda 1605 – 1705 kHz, con otros países del continente americano, a excepción de los Estados Unidos de América, se realiza con base en el Plan del Servicio de Radiodifusión en la banda 1605 – 1705 kHz en la Región 2, firmado en Río de Janeiro, Brasil, el 8 de junio de 1988, mismo que entró en vigor el 1 de julio de 1990.

Disposición Técnica: IFT-001-2015: Especificaciones y requerimientos para la instalación y operación de las estaciones de radiodifusión sonora en Amplitud Modulada en la banda de 535 kHz a 1705 kHz¹.

Estado actual

Esta banda de frecuencias es utilizada a nivel regional para la prestación de servicios de radiodifusión sonora de amplitud modulada (AM).

En el caso de México, la ocupación de la banda de frecuencias 535 kHz a 1605 kHz disminuyó a partir de la publicación en el Diario Oficial de la Federación del *Acuerdo por el que se establecen los requisitos para llevar a cabo el cambio de frecuencias autorizadas para prestar el servicio de radio y que operan en la banda de Amplitud Modulada, a fin de optimizar el uso, aprovechamiento y explotación de un bien del dominio público en transición a la radio digital* el 15 de septiembre de 2008.

¹ Disponible para su consulta en el enlace electrónico siguiente:
http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5405651&fecha=31/08/2015

No obstante, se han contemplado frecuencias de la banda de AM en los Programas Anuales de Bandas de Frecuencias (Programas) emitidos por el Instituto en años anteriores y, como consecuencia, se han otorgado concesiones de espectro radioeléctrico tanto para uso comercial como público y social.

Estandarización

La banda 535 kHz a 1705 kHz está atribuida al servicio de radiodifusión conforme al artículo 8 del Reglamento de Radiocomunicaciones (RR). En la Región 2 (Américas) las estaciones de Radiodifusión AM operan conforme al Acuerdo regional sobre el servicio de radiodifusión por ondas hectométricas (Acuerdo de Río de Janeiro, 1981) y en la banda ampliada bajo las Actas finales de Río de Janeiro de 1988. La clase de emisión principal utilizada es del tipo A3E.

En el año 2011 se publicó el *Acuerdo por el que se adopta el estándar para la radio digital terrestre y se establece la política para que los concesionarios y permisionarios de radiodifusión en las bandas 535-1705 kHz y 88-108 MHz, lleven a cabo la transición a la tecnología digital en forma voluntaria*, lo que permite a los concesionarios solicitar la autorización para realizar transmisiones digitales.

Economías de escala

En la actualidad existen diversos proveedores que permiten la obtención de equipos a costos razonables en esta banda de frecuencias.

Con la adopción de nuevas tecnologías, se prevé que el costo de equipos necesarios para operar en esta banda continúe siendo accesible para los usuarios que estén interesados en hacer uso de la misma.

Banda de frecuencias 88-108 MHz (FM)

Atribución

Banda de frecuencias (MHz)	Atribución RR UIT	Atribución CNAF
88-100	RADIODIFUSIÓN	RADIODIFUSIÓN
100-108	RADIODIFUSIÓN	

Notas aplicables RR UIT

Sin notas relevantes.

Notas nacionales

MX96 La banda de frecuencias 88 – 108 MHz se emplea para la provisión del servicio de radiodifusión sonora en FM.

MX97 El 11 de agosto de 1992 se firmó en Querétaro, Querétaro, el Acuerdo entre México y los Estados Unidos de América, relativo al uso de la banda de 88 – 108 MHz por el servicio de radiodifusión sonora en FM.

MX98 El día 5 de abril de 2016 se publica en el Diario Oficial de la Federación el Acuerdo mediante el cual el Pleno del Instituto Federal de Telecomunicaciones expide la Disposición Técnica IFT-002-2016, Especificaciones y requerimientos para la instalación y operación de las estaciones de radiodifusión sonora en frecuencia modulada en la banda de 88 MHz a 108 MHz.

Disposición Técnica: IFT-002-2016: Especificaciones y requerimientos para la instalación y operación de las estaciones de radiodifusión sonora en frecuencia modulada en la banda de 88 MHz a 108 MHz.

Estado actual

Esta banda de frecuencias es ampliamente utilizada a nivel regional para la prestación de servicios de radiodifusión sonora de frecuencia modulada.

En el caso de México, la ocupación de la banda de frecuencias 88 MHz a 108 MHz aumentó inicialmente a partir de la publicación en el Diario Oficial de la Federación del “Acuerdo por el que se establecen los requisitos para llevar a cabo el cambio de frecuencias autorizadas para prestar el servicio de radio y que operan en la banda de Amplitud Modulada, a fin de optimizar el uso, aprovechamiento y explotación de un bien del dominio público en transición a la radio digital” el 15 de septiembre de 2008, y hoy en día dicho aumento corresponde a las frecuencias contempladas en los programas

anuales de bandas de frecuencias emitidos por el Instituto en años anteriores, como consecuencia de los cuales se han otorgado concesiones de espectro radioeléctrico tanto para uso comercial como público y social.

Estandarización

La clase de emisión principal utilizada es del tipo F3, que utiliza una modulación en frecuencia.

En cuanto a la tecnología digital, en sesión ordinaria del 18 de mayo de 2011, la extinta Comisión Federal de Telecomunicaciones emitió el *Acuerdo por el que se adopta el estándar para la radio digital terrestre y se establece la política para que los concesionarios y permisionarios de radiodifusión en las bandas 535-1705 kHz y 88-108 MHz lleve a cabo la transición a la Tecnología Digital en forma voluntaria*, el cual se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 16 de junio de 2011. Mediante este acuerdo, se adoptó en México el estándar de radio digital terrestre “IBOC” (del inglés *In Band On Channel*).

Economías de escala

En la actualidad existen diversos proveedores que permiten la obtención de equipos a costos razonables para operar en esta banda de frecuencias. La adopción por varios países del estándar digital IBOC favorecerá las economías de escala de este mercado a fin de que el precio de los receptores sea accesible al público radioescucha y para que se cuente con diversidad de productos, facilitando con ello la migración a la radio digital terrestre (RDT).

Bandas de frecuencias 54-72 MHz (TDT-VHF), 76-88 MHz (TDT-VHF), 174-216 MHz (TDT-VHF) y 470-608 MHz (TDT-UHF)

VHF

Atribución

Banda de frecuencias (MHz)	Atribución RR UIT	Banda de frecuencias (MHz)	Atribución CNAF
54-68	RADIODIFUSIÓN Fijo Móvil	54-72	RADIODIFUSIÓN Fijo Móvil
68-72	RADIODIFUSIÓN Fijo Móvil		
76-88	RADIODIFUSIÓN Fijo Móvil	76-88	RADIODIFUSIÓN Fijo Móvil
174-216	RADIODIFUSIÓN Fijo Móvil	174-216	RADIODIFUSIÓN Fijo Móvil

Notas aplicables RR UIT

Sin notas relevantes.

Notas nacionales

MX87 La banda de frecuencias 54-72 MHz se emplea para la provisión del servicio de radiodifusión de televisión en VHF.

Canal	Rango de Frecuencias
2	54-60 MHz
3	60-66 MHz
4	66-72 MHz

MX88 El 22 de julio de 1998 se firmó en la Ciudad de México, el Memorandum de Entendimiento entre México y los Estados Unidos de América, relativo al uso de las bandas de 54 – 72 MHz, 76 – 88 MHz, 174 – 216 MHz y 470 – 806 MHz, para el servicio de radiodifusión de televisión digital, a lo largo de la frontera común.

MX90 El día 30 de diciembre de 2016 se publica en el Diario Oficial de la Federación el Acuerdo mediante el cual el Pleno del

Instituto Federal de Telecomunicaciones expide la Disposición Técnica IFT-013-2016: Especificaciones y requerimientos mínimos para la instalación y operación de estaciones de televisión, equipos auxiliares y equipos complementarios.

MX95 La banda de frecuencias 76-88 MHz se emplea para la provisión del servicio de radiodifusión de televisión en VHF.

<i>Canal</i>	<i>Rango de Frecuencias</i>
5	76-82 MHz
6	82-88 MHz

MX117 La banda de frecuencias 174 – 216 MHz se emplea para la provisión del servicio de radiodifusión de televisión en VHF.

<i>Canal</i>	<i>Rango de Frecuencias</i>
7	174-180 MHz
8	180-186 MHz
9	186-192 MHz
10	192-198 MHz

<i>Canal</i>	<i>Rango de Frecuencias</i>
11	198-204 MHz
12	204-210 MHz
13	210-216 MHz

UHF

Atribución

Banda de frecuencias (MHz)	Atribución RR UIT	Atribución CNAF
470-512	RADIODIFUSIÓN Fijo Móvil	MÓVIL RADIODIFUSIÓN Fijo
512-608	RADIODIFUSIÓN	

Notas aplicables RR UIT

5.293 *Categoría de servicio diferente: en Canadá, Chile, Cuba, Estados Unidos, Guyana, Jamaica y Panamá, las bandas de frecuencias 470-512 MHz y 614-806 MHz están atribuidas a título primario al servicio fijo (véase el número 5.33), a reserva de obtener el acuerdo indicado en el número 9.21. En Bahamas, Barbados, Canadá, Chile, Cuba, Estados Unidos, Guyana, Jamaica, México y Panamá, las bandas de frecuencias 470-512 MHz y 614-698 MHz están atribuidas a título primario al servicio móvil (véase el número 5.33), sujeto al acuerdo obtenido con arreglo al número 9.21. En Argentina y Ecuador, la banda de frecuencias 470-512 MHz está atribuida a título primario a los servicios fijo y móvil (véase el número 5.33), a reserva de obtener el acuerdo con arreglo al número 9.21. (CMR-15)*

5.295 *En Bahamas, Barbados, Canadá, Estados Unidos y México, la banda de frecuencias 470-608 MHz, o partes de esta, está identificada para las Telecomunicaciones Móviles Internacionales (IMT) – véase la Resolución 224 (Rev.CMR-19). Esta identificación no impide la utilización de estas bandas de frecuencias por cualquier otra aplicación de los servicios a los que está atribuida, ni establece prioridad alguna en el Reglamento de Radiocomunicaciones. Las estaciones del servicio móvil de los sistemas IMT que funcionan en esta banda de frecuencias están sujetas a la obtención del acuerdo indicado en el número 9.21 y no causarán interferencia perjudicial a los servicios de radiodifusión de los países vecinos, ni reclamarán protección contra los mismos. Se aplican los números 5.43 y 5.43A.*

5.297 *Atribución adicional: en Canadá, Costa Rica, Cuba, El Salvador, Estados Unidos, Guatemala, Guyana y Jamaica, la banda de frecuencias 512-608 MHz está también atribuida a título primario a los servicios fijo y móvil, a reserva de obtener el acuerdo indicado en el número 9.21. En las Bahamas, Barbados y México, la banda de frecuencias 512-608 MHz está atribuida*

también a título primario al servicio móvil, a reserva de obtener el acuerdo indicado en el número 9.21. En México, la banda de frecuencias 512-608 MHz está también atribuida, a título secundario, al servicio fijo (véase el número 5.32) (CMR-19)

Notas nacionales

MX88 El 2 de abril de 1997 se firmó en la Ciudad de México, el Memorandum de Entendimiento entre México y los Estados Unidos de América, relativo al uso de las bandas de 54 – 72 MHz, 76 – 88 MHz, 174 – 216 MHz y 470 – 806 MHz, para el servicio de radiodifusión de televisión digital, a lo largo de la frontera común.

MX90 El día 30 de diciembre de 2016 se publica en el Diario Oficial de la Federación el “Acuerdo mediante el cual el Pleno del Instituto Federal de Telecomunicaciones expide la Disposición Técnica IFT-013-2016: Especificaciones y requerimientos mínimos para la instalación y operación de estaciones de televisión, equipos auxiliares y equipos complementarios”.

MX142 El 16 de junio de 1994, se firmó en Williamsburg, Virginia el Protocolo entre México y los Estados Unidos de América, relativo al uso de la banda 470 – 512 MHz para el servicio móvil terrestre a lo largo de la frontera común.

MX143 La banda de frecuencias 470 – 608 MHz se emplea para la provisión del servicio de radiodifusión de televisión en UHF. Canales del 14 al 36 (470 – 608 MHz).

Canal	Rango de Frecuencias	Canal	Rango de Frecuencias
14	470 – 476 MHz	26	542 – 548 MHz
15	476 – 482 MHz	27	548 – 554 MHz
16	482 – 488 MHz	28	554 – 560 MHz
17	488 – 494 MHz	29	560 – 566 MHz
18	494 – 500 MHz	30	566 – 572 MHz
19	500 – 506 MHz	31	572 – 578 MHz
20	506 – 512 MHz	32	578 – 584 MHz
21	512 – 518 MHz	33	584 – 590 MHz
22	518 – 524 MHz	34	590 – 596 MHz
23	524 – 530 MHz	35	596 – 602 MHz

24	530 – 536 MHz	36	602 – 608 MHz
25	536 – 542 MHz		

MX143A La banda de frecuencias 470 - 608 MHz, o partes de esta, está identificada para las Telecomunicaciones Móviles Internacionales (IMT) de conformidad con la Resolución 224 (Rev.CMR-15). Esta identificación no impide la utilización de estas bandas de frecuencias por cualquier otra aplicación de los servicios a los que está atribuida, ni establece prioridad alguna en el Reglamento de Radiocomunicaciones.

MX143B El 1 de agosto de 2017 se publicó en el DOF el Acuerdo mediante el cual el Pleno del instituto Federal de Telecomunicaciones aprueba el Plan para la Banda 470-608 MHz.

Disposición Técnica: IFT-013-2016: Especificaciones y requerimientos mínimos para la instalación y operación de estaciones de televisión, equipos auxiliares y equipos complementarios.

Estado actual

Esta banda de frecuencias es ampliamente utilizada a nivel internacional para la prestación de servicios de radiodifusión de televisión, dado que se cuenta con estándares y economías de escala suficientes.

Es relevante mencionar que se llevó a cabo un proceso de reordenamiento en el segmento 470-512 MHz con el objeto de que este sea utilizado exclusivamente por sistemas de radiodifusión de televisión. Lo anterior, derivado de lo establecido en el Programa de Trabajo para reorganizar el espectro a estaciones de radio y televisión aprobado por el Pleno del Instituto el 16 de diciembre de 2014 y modificado el 17 de agosto de 2016, el cual forma parte del Programa Nacional de Espectro Radioeléctrico emitido por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y publicado en el Diario Oficial de la Federación el 26 de septiembre de 2017.

El reordenamiento impulsó un uso racional y planificado del espectro radioeléctrico que favorece su utilización eficiente, con la misma calidad con la que se proporciona actualmente el servicio de televisión radiodifundida digital, incluyendo la posibilidad de acceso a más contenidos a través de la multiprogramación, garantizando los derechos de libertad de expresión y de acceso a la información.

Estandarización

El estándar de televisión analógica utilizado en nuestro país es el NTSC y para el caso de televisión digital se adoptó el estándar ATSC/53 en el año de 2004.

Con la adopción del estándar digital se hace un uso más eficiente del espectro, lo que permite optimizar y utilizar eficientemente esta banda.

Economías de escala

En la actualidad existen diversos proveedores de equipos transmisores y receptores compatibles con el estándar ATSC/53, posibilitando una amplia gama de equipamiento que permite su disponibilidad a costos razonables.

La adopción del estándar digital por varios países del continente americano favorecerá las economías de escala de este mercado a fin de que el precio de los receptores sea cada vez más accesible al público televidente y para que se cuente con mayor diversidad de productos, facilitando con ello la migración a la tecnología digital.



Telecomunicaciones

Banda de frecuencias 410-420/420-430 MHz

Atribución

Banda de frecuencias (MHz)	Atribución RR UIT	Atribución CNAF
410-420	FIJO MÓVIL salvo móvil aeronáutico INVESTIGACIÓN ESPACIAL (espacio-espacio)	MÓVIL salvo móvil aeronáutico Investigación espacial (espacio-espacio)
420-430	FIJO MÓVIL salvo móvil aeronáutico Radiolocalización	MÓVIL salvo móvil aeronáutico Radiolocalización

Notas aplicables RR UIT

Sin notas relevantes.

Notas nacionales

MX116 El 2 de julio de 1991 se firmó en Chestertown, Maryland, el Arreglo Administrativo entre México y los Estados Unidos de América, relativo al uso de las frecuencias portadoras que se enlistan a continuación para propósitos especiales por los respectivos países a lo largo de la frontera común:

162.6875 MHz	166.2 MHz	167.2 MHz
164.4 MHz	166.4 MHz	167.275 MHz
164.65 MHz	166.5125 MHz	168.725 MHz
164.8875 MHz	166.5250 MHz	171.2875 MHz
165.2125 MHz	166.5750 MHz	407.85 MHz
165.375 MHz	166.58 MHz	415.70 MHz
165.6875 MHz	166.65 MHz	463.45 MHz
165.7875 MHz	166.7 MHz	463.475 MHz
165.9750 MHz	167.025 MHz	468.45 MHz
166.1 MHz	167.05 MHz	468.475 MHz

MX119B El 26 de noviembre de 2018 se publicó en el DOF el Acuerdo mediante el cual el Pleno del Instituto Federal de Telecomunicaciones expide la Disposición Técnica IFT-015-2018, Especificaciones técnicas de los equipos transmisores destinados al servicio móvil de radiocomunicación especializada de flotillas.

MX132 El 27 de julio de 2005 se firmó en la Ciudad de México, el Protocolo entre México y los Estados Unidos de América, relativo al uso de la banda 406.1 - 420 MHz para los servicios fijo y móvil a lo largo de la frontera común.

MX134 La banda 410 - 430 MHz se emplea para la prestación del servicio móvil de radiocomunicación especializado de flotillas. El segmento 410 - 415/420 - 425 MHz se destina a operaciones de uso comercial, mientras que el segmento 415 - 420/425 - 430 MHz se destina para las operaciones de uso público.

Estado actual

Esta banda de frecuencias es utilizada por sistemas de radiocomunicación de banda angosta que operan al amparo de permisos y autorizaciones otorgados con anterioridad a la entrada en vigor de la abrogada Ley Federal de Telecomunicaciones, así como por nuevos concesionarios de espectro radioeléctrico para uso público, privado y comercial al amparo de la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión.

Estandarización

Actualmente, existen diversos estándares tecnológicos que posibilitan la operación de sistemas de radiocomunicación troncalizada y convencional en esta banda de frecuencias. Para el caso de la Región 2 (Américas), existen los estándares NXDN (*Next Generation Digital Narrowband*) y P25 (*Project 25*), ambos desarrollados en Estados Unidos de América por los principales proveedores de equipo de radiocomunicación convencional y troncalizada. Del mismo modo, existen otros estándares desarrollados principalmente para su utilización en la Región 1 (Europa - Medio Oriente - África).

De manera general, los estándares existentes hacen un uso más eficiente del espectro radioeléctrico, permitiendo canalizaciones lógicas de 12.5 kHz y 6.25 kHz sobre canales físicos de 25 kHz y, en algunos casos, canalizaciones físicas de 12.5 kHz y 6.25 kHz.

Economías de escala

La banda de frecuencias 410-430 MHz es usada de manera generalizada para sistemas de radiocomunicación de banda angosta. En la actualidad, existen diversos proveedores de equipos que permiten la operación de dichos sistemas en esta banda de frecuencias.

La existencia de varios proveedores de equipo de red y de equipos terminales que cuentan con desarrollo basado en los principales estándares de radiocomunicación convencional a nivel internacional, fortalece la interoperabilidad entre equipos de diferentes fabricantes, siempre que la implementación sea sobre el mismo estándar, ya que regularmente, estos estándares no permiten la interoperabilidad entre ellos.

Dado lo anterior, y toda vez que esta banda cuenta con un buen grado de armonización a nivel internacional, los equipos necesarios para operar en esta banda tendrán un costo razonable para los usuarios que estén interesados en hacer uso de la misma.



Banda de frecuencias 806-814/851-859 MHz

Atribución

Banda de frecuencias (MHz)	Atribución RR UIT	Atribución CNAF
806-890	FIJO MÓVIL RADIODIFUSIÓN	MÓVIL MÓVIL AERONÁUTICO
890-902	FIJO MÓVIL salvo móvil aeronáutico Radiolocalización	

Notas aplicables RR UIT

5.317A Las partes de la banda de frecuencias 698-960 MHz en la Región 2 y las bandas de frecuencias 694-790 MHz en la Región 1 y 790-960 MHz en las Regiones 1 y 3 atribuidas al servicio móvil a título primario se han identificado para su utilización por las administraciones que deseen introducir las Telecomunicaciones Móviles Internacionales (IMT) - Véanse las Resoluciones **224 (Rev.CMR-19)**, **760 (Rev.CMR-19)** y **749 (Rev.CMR-19)**, según proceda. La identificación de estas bandas de frecuencias no impide la utilización de estas bandas de frecuencias por cualquier aplicación de los servicios a los que están atribuidas y no implica prioridad alguna en el Reglamento de Radiocomunicaciones. (CMR-19)

Notas nacionales

MX119B El 26 de noviembre de 2018 se publicó en el DOF el Acuerdo mediante el cual el Pleno del Instituto Federal de Telecomunicaciones expide la Disposición Técnica IFT-015-2018, Especificaciones técnicas de los equipos transmisores destinados al servicio móvil de radiocomunicación especializada de flotillas.

MX147 Las partes de la banda de frecuencias 698 - 960 MHz atribuidas al servicio móvil a título primario están identificadas para su utilización por sistemas IMT, de conformidad con la Resolución 224 (Rev. CMR-19) y el número 5.317A del RR. Esta identificación no impide la utilización de esta banda de frecuencias por cualquier aplicación de los servicios a los que está atribuida, ni establece prioridad alguna en el Reglamento de Radiocomunicaciones.

MX150A El 13 de septiembre de 2016 se publicó en el DOF el Acuerdo mediante el cual el Pleno del Instituto Federal de Telecomunicaciones aprueba el Plan de la Banda 806 - 824 / 851 - 869 MHz y aprueba la propuesta de cambio de bandas de frecuencias a las personas físicas o morales, que sean titulares de derechos sobre el uso, aprovechamiento y explotación de la Banda de Frecuencias 806 - 824/851 - 869 MHz.

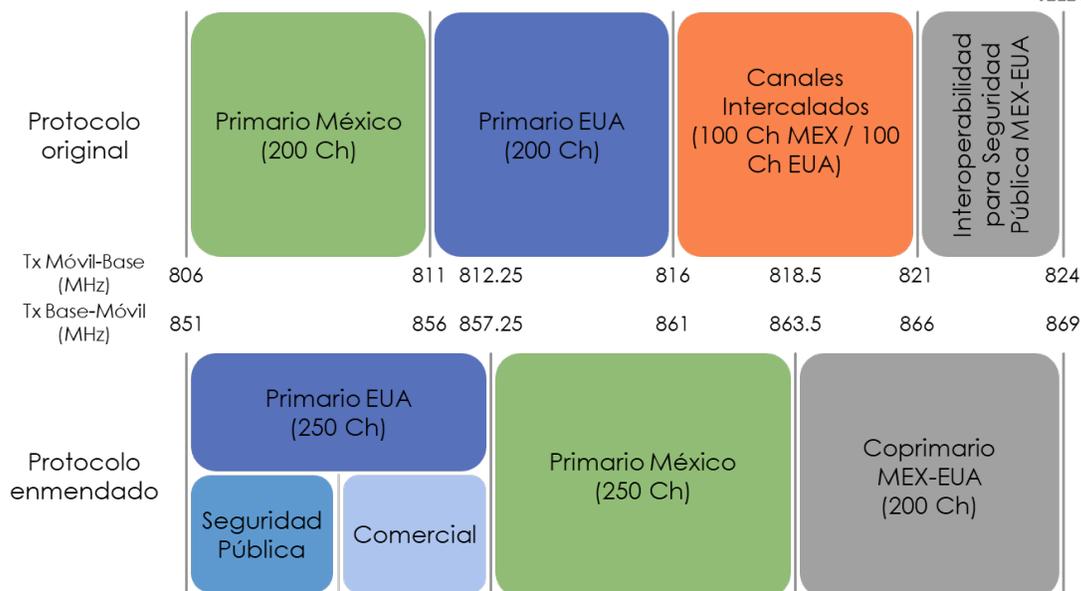
MX150B La banda de frecuencias 806 - 814 / 851 - 859 MHz se emplea para la operación de sistemas de radio troncalizado de uso público limitado para aplicaciones de misión crítica.

MX151 El 16 de junio de 1994 se firmó en Williamsburg, Virginia, el Protocolo entre México y los Estados Unidos de América, relativo al uso de las bandas de frecuencias 806 - 824/851 - 869 MHz y 896 - 901/935 - 940 MHz para servicios terrenales de radiocomunicación, excepto radiodifusión a lo largo de la frontera común. La última enmienda a dicho Protocolo fue acordada el 8 de junio de 2012 en la Ciudad de Washington D.C.

Estado actual

La banda de frecuencias 806-824/851-869 MHz se sometió a un proceso de reorganización con el objeto de que el segmento 806-814/851-859 MHz sea empleado para el servicio de radio troncalizado limitado a aplicaciones de misión crítica de uso público y el segmento 814-824/859-869 MHz sea utilizado para el servicio móvil de banda ancha de uso comercial.

Por otro lado, el 8 de junio de 2012 se formalizó la enmienda al Protocolo Bilateral entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América relativo a la atribución y uso de las bandas de frecuencias 806-824/851-869 MHz y 896-901/935-940 MHz para el servicio móvil terrestre a lo largo de la frontera común, en una franja de 110 km a cada lado de la misma. A continuación, se ilustra la enmienda acordada respecto del protocolo original en lo tocante al segmento 806-824/851-869 MHz.



Estandarización

De manera general, esta banda de frecuencias ha sido empleada para el despliegue de redes de radio troncalizado en diferentes países del continente americano, lo que ha permitido el desarrollo de un amplio ecosistema de tecnologías para este tipo de aplicaciones, como es el caso de los estándares TETRA² y P25, mismos que se encuentran avalados por organismos internacionales como la ETSI³ y la TIA⁴, respectivamente.

De manera particular, el despliegue de redes de radio troncalizado en esta banda se ha orientado a satisfacer necesidades de seguridad pública, con base en otras variantes tecnológicas como es el caso de TETRAPOL⁵, tecnología completamente digital que permite el desarrollo de sistemas de radio profesional para grupos cerrados de usuarios con encriptación extremo-a-extremo.

Economías de escala

El despliegue generalizado de sistemas troncalizados en América y Europa está basado, principalmente, en los estándares P25, TETRA y, en menor medida, en la tecnología TETRAPOL, en prácticamente toda la gama de la banda 800 MHz, donde se ha generado un ecosistema ampliamente desarrollado.

En este sentido, y debido a que esta banda de frecuencias cuenta con un alto grado de armonización a nivel internacional para este tipo de uso, los equipos necesarios para

² Trans European Trunked Radio.

³ ETSI: European Telecommunications Standards Institute.

⁴ TIA: Telecommunications Industry Association.

⁵ Trans European Trunked Radio – Police.

operar bajo los estándares descritos se encuentran ampliamente disponibles a costos razonables para los usuarios.



Banda de frecuencias 814-824/859-869 MHz

Atribución

Banda de Frecuencias (MHz)	Atribución RR UIT	Atribución CNAF
806-890	FIJO MÓVIL RADIODIFUSIÓN	MÓVIL MÓVIL AERONÁUTICO
890-902	FIJO MÓVIL salvo móvil aeronáutico Radiolocalización	

Notas aplicables RR UIT

5.317A Las partes de la banda de frecuencias 698-960 MHz en la Región 2 y las bandas de frecuencias 694-790 en la Región 1 y 790-960 MHz en las Regiones 1 y 3 atribuidas al servicio móvil a título primario se han identificado para su utilización por las administraciones que deseen introducir las Telecomunicaciones Móviles Internacionales (IMT) - Véanse las Resoluciones **224 (Rev.CMR-19)**, **760 (CMR-19)** y **749 (Rev.CMR-19)**, según proceda. La identificación de estas bandas de frecuencias no impide la utilización de estas bandas de frecuencias por cualquier aplicación de los servicios a los que están atribuidas y no implica prioridad alguna en el Reglamento de Radiocomunicaciones. (CMR-19)

5.318 Atribución adicional: en Canadá, Estados Unidos y México, las bandas 849-851 MHz y 894-896 MHz están además atribuidas al servicio móvil aeronáutico a título primario para la correspondencia pública con aeronaves. La utilización de la banda 849-851 MHz se limita a las transmisiones desde estaciones aeronáuticas y la utilización de la banda 894-896 MHz se limita a las transmisiones desde estaciones de aeronave.

Notas nacionales

MX147 Las partes de la banda de frecuencias 698-960 MHz atribuidas al servicio móvil a título primario están identificadas para su utilización por sistemas IMT, de conformidad con la Resolución 224 (Rev. CMR-19) y el número 5.317A del RR. Esta identificación no impide la utilización de esta banda de frecuencias por cualquier aplicación de los servicios a los que está atribuida, ni establece prioridad alguna en el Reglamento de Radiocomunicaciones.

MX150A El 13 de septiembre de 2016 se publicó en el DOF el Acuerdo mediante el cual el Pleno del Instituto Federal de Telecomunicaciones aprueba el Plan de la Banda 806 - 824 / 851 - 869 MHz y aprueba la propuesta de cambio de bandas de frecuencias a las personas físicas o morales, que sean titulares de derechos sobre el uso, aprovechamiento y explotación de la Banda de Frecuencias 806 - 824/851 - 869 MHz.

MX151 El 16 de junio de 1994 se firmó en Williamsburg, Virginia, el Protocolo entre México y los Estados Unidos de América, relativo al uso de las bandas de frecuencias 806 - 824/851 - 869 MHz y 896 - 901/935 - 940 MHz para servicios terrenales de radiocomunicación, excepto radiodifusión a lo largo de la frontera común. La última enmienda a dicho Protocolo fue acordada el 8 de junio de 2012 en la Ciudad de Washington D.C.

MX151A La banda de frecuencias 814 - 824/859 - 869 MHz está designada para sistemas IMT en México. La segmentación empleada se basa en un esquema FDD, en el cual el segmento 814 - 824 MHz se emplea para la transmisión móvil-base y el segmento 859 - 869 MHz se emplea para la transmisión base-móvil.

MX151B Diversos segmentos en la banda de 814 - 824/859 - 869 MHz se encuentran actualmente concesionados para sistemas IMT.

MX156A El 3 de enero de 2018 se publicó en el DOF el Acuerdo mediante el cual el Pleno del Instituto Federal de Telecomunicaciones expide la Disposición Técnica IFT-011-2017: Especificaciones técnicas de los equipos terminales móviles que puedan hacer uso del espectro radioeléctrico o ser conectados a redes de telecomunicaciones. Parte 2. Equipos terminales móviles que operan en las bandas de 700 MHz, 800 MHz, 850 MHz, 1900 MHz, 1700 MHz/2100 MHz y/o 2500 MHz.

Estado actual

Como se indicó en la sección anterior, la banda de frecuencias 806-824/851-869 MHz se sometió a un proceso de reorganización con la finalidad de que el segmento 814-824/859-869 MHz sea empleado para la introducción de las Telecomunicaciones Móviles Internacionales (IMT, por sus siglas en inglés), conforme lo establecido en el Plan de la Banda de 806-824/851-869 MHz y se promueva el acceso a los servicios de banda ancha móvil, así como el uso eficaz del espectro radioeléctrico.

En este sentido, es de resaltar que actualmente dicho proceso de reorganización ha concluido, por lo que se contó con espectro disponible en diversas zonas del país, las cuales se pusieron a disposición del mercado a través de un proceso de licitación, del que se obtuvieron ganadores para diversas ABS de las Regiones 1 a 4 y la ABS correspondiente a la Ciudad de México (9.01).

No obstante, posterior a ciertas acciones administrativas y solicitudes de cambio de banda de frecuencias aprobadas por el Pleno del Instituto en octubre de 2023, a través de la Resolución P/IFT/251023/485, se contará con más espectro disponible en la banda de frecuencias 814-824/859-869 MHz, por lo que este espectro disponible pudiera someterse a un proceso de licitación pública para uso comercial.

Estandarización

Desde el punto de vista de los trabajos de estandarización, el organismo de estandarización 3GPP (*3rd Generation Partnership Project*) ha desarrollado las especificaciones técnicas para la utilización del segmento 814-824/859-869 MHz por sistemas de banda ancha móvil, los cuales aprovechan ventajas como la de contar con espectro contiguo para tales aplicaciones y la flexibilidad en las opciones de segmentación de la banda. Así, este segmento se encuentra contemplado en la banda 26 de los perfiles estandarizados por el 3GPP.

Economías de escala

Esta banda cuenta con un buen nivel de armonización y estandarización en el mundo, principalmente en América, razón por la cual, desde el punto de vista de economías de escala, se considera viable el concesionamiento de esta banda de frecuencias dada la disponibilidad de equipos terminales y equipos de red estandarizados e interoperables a precios asequibles.

Adicionalmente, la banda de frecuencias 814-824/859-869 MHz es compatible con la banda adyacente de 824-849/869-894 MHz, también considerada para servicios de banda ancha móvil, por lo que resulta en una banda con suficiente desarrollo tecnológico y cualidades específicas para la provisión de estos servicios.

Banda de frecuencias 824-849/869-894 MHz

Atribución

Bandas de frecuencias (MHz)	Atribución RR UIT	Atribución CNAF
806-890	FIJO MÓVIL RADIODIFUSIÓN	MÓVIL MÓVIL
890-902	FIJO MÓVIL salvo móvil aeronáutico Radiolocalización	AERONÁUTICO

Notas aplicables RR UIT

5.317A Las partes de la banda de frecuencias 698-960 MHz en la Región 2 y las bandas de frecuencias 694-790 MHz en la Región 1 y 790-960 MHz en las Regiones 1 y 3 atribuidas al servicio móvil a título primario se han identificado para su utilización por las administraciones que deseen introducir las Telecomunicaciones Móviles Internacionales (IMT) – Véanse las Resoluciones **224 (Rev.CMR-19)**, **760 (Rev.CMR-19)** y **749 (Rev.CMR-19)**, según proceda. La identificación de estas bandas de frecuencias no impide la utilización de estas bandas de frecuencias por cualquier aplicación de los servicios a los que están atribuidas y no implica prioridad alguna en el Reglamento de Radiocomunicaciones. (CMR-19)

Notas nacionales

MX147 Las partes de la banda de frecuencias 698 - 960 MHz atribuidas al servicio móvil a título primario están identificadas para su utilización por sistemas IMT, de conformidad con la Resolución 224 (Rev. CMR-19) y el número 5.317A del RR. Esta identificación no impide la utilización de esta banda de frecuencias por cualquier aplicación de los servicios a los que está atribuida, ni establece prioridad alguna en el Reglamento de Radiocomunicaciones.

MX152 La banda de frecuencias 824 - 849/869 - 894 MHz está designada para sistemas IMT en México. La segmentación empleada se basa en un esquema FDD, en el cual el segmento 824 - 849 MHz se emplea para la transmisión móvil-base y el

segmento 869 - 894 MHz se emplea para la transmisión base-móvil.

MX153 *Diversos segmentos en la banda de 824 - 849/869 - 894 MHz se encuentran actualmente concesionados para sistemas IMT.*

MX154 *El PABF de 2021 contempla el otorgamiento de concesiones de uso social en la banda de frecuencias 824 - 849/869 - 894 MHz en las localidades para las que se determine que existen condiciones de operación que no provoquen interferencias perjudiciales a otras redes o servicios de telecomunicaciones. Lo anterior, sin perjuicio de que estos segmentos de espectro pudieran en un futuro ser objeto de inclusión en un PABF posterior para uso comercial.*

MX155 *El 16 de junio de 1994 se firmó en Williamsburg, Virginia el Protocolo entre México y los Estados Unidos de América, relativo al uso de la banda 824 - 849/869 - 894 MHz para los servicios de radiocomunicación de sistemas celulares a lo largo de la frontera común.*

MX156A *El 3 de enero de 2018 se publicó en el DOF el Acuerdo mediante el cual el Pleno del Instituto Federal de Telecomunicaciones expide la Disposición Técnica IFT-011-2017: Especificaciones técnicas de los equipos terminales móviles que puedan hacer uso del espectro radioeléctrico o ser conectados a redes de telecomunicaciones. Parte 2. Equipos terminales móviles que operan en las bandas de 700 MHz, 800 MHz, 850 MHz, 1900 MHz, 1700 MHz/2100 MHz y/o 2500 MHz.*

MX157 *El 16 de junio de 1994 se firmó en Williamsburg, Virginia el Protocolo entre México y los Estados Unidos de América, relativo al uso de la banda 849 - 851/894 - 896 MHz para el servicio público de radiocomunicación aire a tierra.*

Estado actual

La banda de frecuencias 698-960 MHz está identificada por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) para su utilización por las IMT, de conformidad con la Resolución 224 (Rev. CMR-19) y el número 5.317A del RR de la UIT, tal como se indica en la nota nacional MX147 del CNAF, por lo que a nivel internacional puede ser empleada para la provisión de servicios de banda ancha móvil.

Particularmente, la banda de frecuencias 824-849/869-894 MHz fue configurada originalmente en diferentes bloques de frecuencias a nivel nacional. El segmento 825-

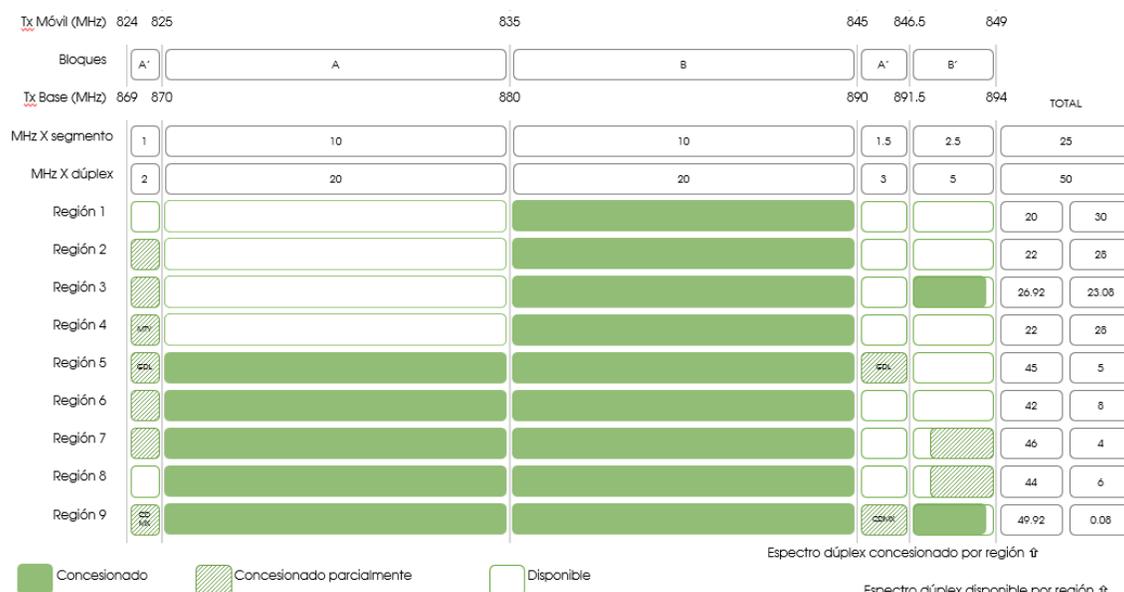
835/870-880 MHz se identifica como Bloque A y el 835-845/880-890 MHz como Bloque B. Asimismo, se identifican los segmentos 824-825/869-870 MHz y 845-846.5/890-891.5 MHz como ampliación del Bloque A (Bloque A'), mientras que el segmento 846.5-849/891.5-894 MHz se identifica como ampliación del Bloque B (Bloque B').

A este respecto, los Bloques A y B dentro de esta banda de frecuencias han sido concesionados para la provisión del servicio de acceso inalámbrico de uso comercial a nivel nacional y otorgados en las Regiones 1 a 9, en las que se divide el país. De igual forma, en algunas de estas concesiones de espectro para uso comercial se incluyeron los Bloques A' y B' para algunas Regiones, zonas geográficas y ciudades.

Es importante mencionar que algunos bloques de frecuencias en las Regiones 1 a 4, actualmente se encuentran disponibles derivado de la renuncia gradual de diferentes concesiones de espectro radioeléctrico por parte de Pegaso PCS, S.A. de C.V. (Telefónica Movistar) y cuya conclusión tuvo efectos el pasado 30 de junio de 2022, por lo que dichos bloques o segmentos de frecuencias en las Regiones disponibles, fueron incluidos en la modificación del Programa 2022 para uso comercial.

Adicionalmente, como resultado de la inclusión para uso social de los segmentos 824-825/869-870 MHz y 845-849/890-894 MHz en los Programas emitidos por el Instituto en años anteriores, algunos segmentos han sido concesionados para uso social en diversos municipios de las diferentes Regiones, siendo importante señalar que los segmentos otorgados cuentan solo con coberturas parciales de la Región correspondiente.

La disponibilidad actual de espectro en esta banda de frecuencias se muestra a continuación:



- 1) Los Bloques A están concesionados para uso comercial en las Regiones 5, 6, 7, 8 y 9 y son de 10+10 MHz⁶.
- 2) Los Bloques B están concesionados para uso comercial en las Regiones 1 a 9 y son de 10+10 MHz.
- 3) Los Bloques A', particularmente los segmentos 824-825/869-870 MHz y 845-846.5/890-891.5 MHz, están concesionados para uso comercial en algunas ciudades de las Regiones 5 y 9 y son de 1+1 MHz y 1.5+1.5 MHz, respectivamente.
- 4) Los Bloques A', particularmente el segmento 824-825/869-870 MHz, está concesionado para uso social en algunas localidades de las Regiones 2, 3, 6 y 7 y son de 1+1 MHz.
- 5) Los bloques B', particularmente el segmento 846.51-848.97/891.51-893.97 MHz, está concesionado para uso comercial en las Regiones 3 y 9 y son de 2.46 + 2.46 MHz.
- 6) Los bloques B', particularmente el segmento 847-849/892-894 MHz, está concesionado para uso social en algunas localidades de las Regiones 7 y 8 y son de 2+2 MHz.

Estandarización

El segmento de frecuencias 824-849/869-894 MHz se encuentra contemplado en las bandas 5 y 26 de los perfiles estandarizados por el 3GPP (*3rd Generation Partnership Project*) para la interfaz aérea de redes móviles de banda ancha, utilizando tecnología de duplexaje por división de frecuencia (FDD, por las siglas en inglés de *Frequency Division Duplexing*).

Por otro lado, la Recomendación UIT-R M.1036-7⁷ *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*, incluye, en la sección 3, la disposición de frecuencias sugerida a implementar en la banda 824-849/869-894 MHz. Esta disposición consiste en dos bloques pareados de 25 MHz cada uno en configuración FDD.

Economías de escala

Esta banda es una de las más armonizadas y estandarizadas en el mundo para la provisión de banda ancha móvil, principalmente en América y Asia. En tal virtud, desde el punto de vista de economías de escala, se considera viable el concesionamiento de esta banda de frecuencias dada la amplia disponibilidad de equipos terminales y equipos de red estandarizados e interoperables.

Por otra parte, cabe mencionar que su actual estado de asignación, así como su alto grado de estandarización (al ser parte de una banda identificada por la UIT para sistemas IMT), permiten, por un lado, que los segmentos 825-835/870-880 MHz (10+10 MHz)

⁶ Derivado de la renuncia de concesión de espectro, se liberaron 10+10 MHz en el segmento 825-835/870-880 MHz para las Regiones 1, 2, 3 y 4, mismos que fueron incluidos en el Programa 2022 para uso comercial.

⁷ Disponible para su consulta en el enlace electrónico siguiente: <https://www.itu.int/rec/R-REC-M.1036/es>

disponibles en las diferentes Áreas Básicas de Servicio (ABS) que no cuenten con concesión de espectro radioeléctrico, puedan ser concesionados mediante un proceso de licitación pública para uso comercial; y por el otro lado, que los segmentos 824-825/869-870 MHz y 845-849/890-894 MHz sean contemplados como espectro propicio para el despliegue de redes inalámbricas móviles de carácter social en diversas localidades rurales del territorio nacional, de conformidad con lo siguiente:

- **824-825/869-870 MHz**
Este rango de frecuencias se encuentra disponible a nivel nacional, exceptuando localidades específicas en las Regiones 2, 3, 6 y 7, así como las localidades de Monterrey (Región 4), Guadalajara (Región 5) y la Ciudad de México (Región 9).
- **845-846.5/890-891.5 MHz**
Este rango de frecuencias se encuentra disponible a nivel nacional, exceptuando la localidad de Guadalajara (Región 5) y la Ciudad de México (Región 9).
- **846.5-849/891.5-894 MHz**
Este rango de frecuencias se encuentra disponible en su totalidad en las Regiones 1, 2, 4, 5 y 6; y parcialmente disponible en las Regiones 7 y 8. En lo tocante a las Regiones 3 y 9, existen 80 kHz disponibles dentro de dicho rango de frecuencias.

Banda de frecuencias 2300-2400 MHz

Atribución

Banda de Frecuencias (MHz)	Atribución RR UIT	Atribución CNAF
2300-2400	FIJO MÓVIL RADIOLOCALIZACIÓN Aficionados	MÓVIL Aficionados Radiolocalización

Notas aplicables RR UIT

5.384A Las bandas de frecuencias 1 710-1 885 MHz, 2 300-2 400 MHz y 2 500-2 690 MHz, o partes de esas bandas de frecuencias, se han identificado para su utilización por las administraciones que deseen introducir las Telecomunicaciones Móviles Internacionales (IMT) de conformidad con la Resolución **223 (Rev. CMR-15)***. Esta identificación no impide su utilización por cualquier aplicación de los servicios a los que están atribuidas, ni establece prioridad alguna en el Reglamento de Radiocomunicaciones. (CMR-15)

* Nota de la Secretaría: Esta Resolución ha sido revisada por la CMR-19 y CMR-23.

Notas nacionales

MX189 Las bandas de frecuencias 1710 - 2025 MHz, 2110 - 2200 MHz, 2300 - 2400 MHz y 2500 - 2690 MHz están identificadas para sistemas IMT, de conformidad con las Resoluciones 212 (Rev. CMR-15), 223 (Rev. CMR-15) y los números 5.384A y 5.388 del RR. Esta identificación no impide la utilización de esta banda de frecuencias por cualquier aplicación de los servicios a los que está atribuida, ni establece prioridad alguna en el Reglamento de Radiocomunicaciones.

MX202 La banda de frecuencias 2300 - 2400 MHz está identificada para sistemas IMT, de conformidad con la Resolución 223 (Rev. CMR-15) y el número 5.384A del RR. Esta identificación no impide la utilización de esta banda de frecuencias por cualquier aplicación de los servicios a los que está atribuida, ni establece prioridad alguna en el Reglamento de Radiocomunicaciones.

MX203 Actualmente el IFT analiza la viabilidad de utilizar la banda de frecuencias 2300 - 2400 MHz para la prestación de servicios IMT en México.

MX203B El 26 de noviembre de 2018 se publicó en el DOF el Acuerdo mediante el cual el Pleno del Instituto Federal de Telecomunicaciones expide la Disposición Técnica IFT-014-2018. Equipos de microondas para sistemas fijo multicanal punto a punto y punto a multipunto, Parte 1: Radioacceso múltiple.

Estado actual

Actualmente, en nuestro país la banda de frecuencias 2.3 GHz está identificada como una banda propicia para el despliegue de sistemas de IMT, sin que ello impida la utilización de esta banda de frecuencias por cualquier aplicación de los servicios a los que está atribuida, ni establece preferencia alguna en el RR.

Por otro lado, en nuestro país la banda de frecuencias 2.3 GHz es empleada para el establecimiento de radioenlaces del servicio fijo, así como para acceso inalámbrico móvil, por lo que se han otorgado títulos habilitantes en esta banda de frecuencias para uso público, privado y secundario por diversas entidades públicas y privadas en diferentes localidades del país. Asimismo, es importante destacar que el segmento 2310-2360 MHz se encuentra compartido en la frontera común entre México y los Estados Unidos de América, en virtud del Acuerdo firmado el 24 de julio de 2000 y publicado en el Diario Oficial de la Federación el 16 de julio de 2001, cuyo objetivo es regular el uso, operación satisfactoria, protección y coordinación de la banda de 2310-2360 MHz para buscar evitar interferencias perjudiciales específicamente en el servicio DARS (Digital Audio Radio Service).

En este sentido, el segmento disponible actualmente es 2300-2400 MHz, mismo que se conforma por dos bloques de 50 MHz en configuración de Duplexaje en División de Tiempo (TDD, por las siglas en inglés de: *Time Division Duplex*) y que podrían concesionarse para la provisión de Polígonos para Redes Privadas de banda ancha.

Estandarización

En la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones (CMR) de la UIT, celebrada en 2007, se identificó a la banda 2300-2400 MHz (Banda 2.3 GHz) como una banda propicia para el despliegue de las IMT. Lo anterior, de conformidad con las Resoluciones 212 (Rev. CMR-19) y 223 (Rev. CMR-19) y las notas 5.384A y 5.388 del RR de la UIT.

Derivado de lo anterior, en la Recomendación UIT-R M.1036-7 "*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*", se ha incluido un esquema de segmentación para la banda 2300 MHz-2400 MHz, denominado E1, en modo de TDD.

Desde el punto de vista de los trabajos de estandarización, el organismo de estandarización 3GPP ha desarrollado las especificaciones técnicas de la interfaz aérea de LTE para la utilización de la banda 2300-2400 MHz por sistemas de banda ancha móvil mediante los perfiles 40 para el segmento 2300-2400 MHz (TDD), mismo que ha evolucionado para las nuevas interfaces de radio (NR) y que, en el caso particular, se define el perfil N40.

Economías de Escala

La Banda 2.3 GHz es una de las principales bandas de frecuencias empleadas para la provisión de servicios móviles de última generación, esto debido a que sus características físicas, sus condiciones de propagación y la cantidad de espectro contiguo, permiten la prestación de servicios móviles de banda ancha con niveles de cobertura y calidad que posibilitan el uso eficiente del espectro radioeléctrico.

En consecuencia, a nivel internacional esta banda de frecuencias se encuentra armonizada para su utilización por tecnologías de banda ancha móvil y se cuentan con suficientes economías de escala para sistemas IMT, lo que ha permitido su uso para estas tecnologías en diferentes países durante varios años.

A este respecto, la banda de frecuencias 2300-2400 MHz, es una de las bandas que cuenta con el mayor grado de armonización a nivel global para su uso por sistemas móviles de banda ancha, ya que es empleada en diferentes países a lo largo de todo el mundo, lo que genera amplias economías de escala en Europa, Asia, Oceanía y América, lo cual hace que se cuente con un ecosistema de equipos y terminales para este tipo de sistemas, por lo que se considera que se cuenta con economías de escala suficientes, que bien podrían ser utilizadas en nuestro país para el despliegue de este tipo de sistemas.

Derivado de los estándares definidos por el 3GPP y de las recomendaciones del sector de Radiocomunicaciones de la UIT, desde el punto de vista de economías de escala, se considera viable el concesionamiento de esta banda de frecuencias, al existir una amplia gama de equipos disponibles a nivel global que son capaces de operar en los diversos perfiles de bandas estandarizados.



Banda de frecuencias 2500-2690 MHz

Atribución

Bandas de Frecuencias (MHz)	Atribución RR UIT	Atribución CNAF
2500-2520	FIJO FIJO POR SATÉLITE (espacio-Tierra) MÓVIL salvo móvil aeronáutico	FIJO MÓVIL salvo móvil aeronáutico
2520-2655	FIJO FIJO POR SATÉLITE (espacio-Tierra) MÓVIL salvo móvil aeronáutico RADIODIFUSIÓN POR SATÉLITE	
2655-2670	FIJO FIJO POR SATÉLITE (Tierra-espacio) (espacio-Tierra) MÓVIL salvo móvil aeronáutico RADIODIFUSIÓN POR SATÉLITE Exploración de la Tierra por satélite (pasivo) Radioastronomía Investigación espacial (pasivo)	
2670-2690	FIJO FIJO POR SATÉLITE (Tierra-espacio) (espacio-Tierra) MÓVIL salvo móvil aeronáutico Exploración de la Tierra por satélite (pasivo) Radioastronomía Investigación espacial (pasivo)	

Notas aplicables RR UIT

5.149 *Se insta a las administraciones a que, al hacer asignaciones de otros servicios a los que están atribuidas las bandas:*

(...) 1 718,8-1 722,2 MHz, 2 655-2 690 MHz, (...)

tomen todas las medidas posibles para proteger el servicio de radioastronomía contra la interferencia perjudicial. Las emisiones desde estaciones a bordo de vehículos espaciales o aeronaves pueden constituir fuentes de interferencia particularmente graves para el servicio de radioastronomía (véanse los números 4.5 y 4.6 y el Artículo 29). (CMR-07)

5.384A Las bandas de frecuencias 1 710-1 885 MHz, 2 300-2 400 MHz y 2 500-2 690 MHz, o partes de esas bandas de frecuencias, se han identificado para su utilización por las administraciones que deseen introducir las Telecomunicaciones Móviles Internacionales (IMT) de conformidad con la Resolución 223 (Rev.CMR-15). Esta identificación no impide su utilización por cualquier aplicación de los servicios a los que están atribuidas, ni establece prioridad alguna en el Reglamento de Radiocomunicaciones. (CMR-15)

5.413 Al proyectar sistemas del servicio de radiodifusión por satélite, funcionando en las bandas situadas entre 2 500 MHz y 2 690 MHz, se insta a las administraciones a que tomen todas las medidas necesarias para proteger el servicio de radioastronomía en la banda 2 690-2 700 MHz.

Notas nacionales

MX156A El 3 de enero de 2018 se publicó en el DOF el Acuerdo mediante el cual el Pleno del Instituto Federal de Telecomunicaciones expide la Disposición Técnica IFT-011-2017: Especificaciones técnicas de los equipos terminales móviles que puedan hacer uso del espectro radioeléctrico o ser conectados a redes de telecomunicaciones. Parte 2. Equipos terminales móviles que operan en las bandas de 700 MHz, 800 MHz, 850 MHz, 1900 MHz, 1700 MHz/2100 MHz y/o 2500 MHz.

MX189 Las bandas de frecuencias 1710 - 2025 MHz, 2110 - 2200 MHz, 2300 - 2400 MHz y 2500 – 2690 MHz están identificadas para sistemas IMT, de conformidad con las Resoluciones 212 (Rev. CMR-15), 223 (Rev. CMR-15) y los números 5.384A y 5.388 del RR. Esta identificación no impide la utilización de esta banda de frecuencias por cualquier aplicación de los servicios a los que está atribuida, ni establece prioridad alguna en el Reglamento de Radiocomunicaciones.

MX205 La banda de frecuencias 2500 – 2690 MHz se ha identificado para su utilización por las IMT, de conformidad con la Resolución 223 (Rev. CMR-12) y la nota 5.384A del RR. Esta identificación no impide la utilización de esta banda de frecuencias por cualquier aplicación de los servicios a los que está atribuida, ni establece prioridad alguna en el Reglamento de Radiocomunicaciones.

MX206 La banda de frecuencias 2500 – 2690 MHz se encuentra designada para sistemas IMT en México.

MX207 El 03 de julio de 2015, el Pleno del IFT aprobó el Acuerdo mediante el cual se adopta el esquema de segmentación C1 para la banda de frecuencias 2500 – 2690 MHz, conforme a la recomendación UIT-R M.1036 para su utilización en servicios de acceso inalámbrico de banda ancha. El citado arreglo de frecuencias consiste en un esquema FDD en el cual el segmento 2500 – 2570 MHz se emplea para la transmisión de la estación móvil y el segmento 2620 – 2690 MHz se emplea para la transmisión de la estación base, y además un esquema TDD para el segmento 2570 – 2620 MHz para transmisión de la estación móvil y la estación base. Adicionalmente, el Acuerdo contempla el uso restringido de las bandas de frecuencias 2570 – 2575 MHz y 2615 – 2620 MHz en modo TDD para brindar protección contra interferencias perjudiciales a los sistemas con duplexaje FDD operando en los segmentos 2500 – 2570 MHz y 2620 – 2690 MHz.

MX208. El 11 de agosto de 1992 se firmó en Querétaro, Querétaro, el Acuerdo entre México y los Estados Unidos de América, relativo al uso de la banda de 2500 – 2686 MHz para los servicios de distribución punto a multipunto a lo largo de la frontera común. Dicho Acuerdo fue modificado el 1 y 23 de octubre de 1998, en la Ciudad de México y en la Ciudad de Washington, D.C., respectivamente, a través de un intercambio de cartas diplomáticas.

Estado actual

Diversas porciones de la banda de frecuencias 2500-2690 MHz se han concesionado para el uso, aprovechamiento y explotación del servicio de acceso inalámbrico, derivado de los resultados de los diferentes procesos de Licitación que se han realizado en México con anterioridad, con el objeto de poner a disposición del mercado esta banda de frecuencias para su concesionamiento para uso comercial.

Aunado a lo anterior, derivado de diversos procedimientos administrativos relacionados con el uso y optimización de esta banda de frecuencias, se han tenido cambios en la tenencia y en los segmentos concesionados, resultando que actualmente los segmentos 2500-2570/2620-2690 MHz se encuentran concesionados a nivel nacional. En este sentido, a la fecha se cuenta con un segmento de frecuencias disponible a lo largo de todo el territorio nacional.

Así, el segmento disponible actualmente es 2575-2615 MHz, mismo que se conforma de dos bloques de 20 MHz en configuración de TDD y que podrían concesionarse en todo el territorio nacional para la provisión de servicios móviles de banda ancha.

Estandarización

En la CMR de la UIT, celebrada del 8 de mayo al 2 de junio del año 2000, se identificó a la banda 2500-2690 MHz (Banda 2.5 GHz) como una banda propicia para el despliegue de las IMT. Lo anterior, de conformidad con la nota 5.384A del RR y la Resolución 223 (Rev.CMR-19), ambos de la UIT.

Derivado de lo anterior, en la Recomendación UIT-R M.1036-7 “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”, se ha incluido la banda de frecuencias con diferentes arreglos, siendo el arreglo C1 el aplicable a la configuración actual en México.

Como consecuencia de las disposiciones de las bandas de frecuencias, el organismo de estandarización 3GPP ha desarrollado las especificaciones técnicas de la interfaz aérea de LTE para la utilización de la banda 2500-2690 MHz por sistemas de banda ancha móvil mediante los perfiles 7 para el segmento 2500-2570/2620-2690 MHz (FDD) y 38 para el segmento 2570-2620 MHz (TDD), mismo que ha evolucionado para las nuevas interfaces de radio (NR) y que, en el caso particular, se definen los perfiles N7 y N38, respectivamente.

Economías de escala

La Banda 2.5 GHz es una de las principales bandas de frecuencias empleadas para la provisión de servicios móviles de última generación y puede ser utilizada, en conjunto con otras bandas de frecuencias por debajo de 1 GHz, para proporcionar mayor capacidad de los servicios de banda ancha móvil al usuario final.

En este sentido, las tecnologías móviles de última generación, como LTE o 5G-NR, pueden trabajar en ambos esquemas de acceso dúplex, sin importar la configuración de la red, ya que cada uno de ellos cuenta con características particulares para su operación. Por lo tanto, la neutralidad tecnológica es cada vez más dependiente del modelo de negocio para la provisión del servicio, en el que las economías de escala son la clave para asegurar una completa neutralidad.

La Banda 2.5 GHz puede ser estructurada de tal manera que su configuración permita el despliegue de redes inalámbricas que resulten compatibles con la infraestructura ampliamente disponible de equipos, tanto de usuario, como de red, en ambas configuraciones de duplexaje (TDD y FDD) y conforme a la normatividad de la UIT y los estándares internacionales, como el del 3GPP.

A este respecto, la banda de frecuencias 2500-2690 MHz, es una de las bandas que cuenta con el mayor grado de armonización a nivel global para su uso por sistemas móviles de banda ancha, ya que es empleada en diferentes países a lo largo de todo el mundo, lo que genera amplias economías de escala en Europa, Asia, Oceanía y América.

Derivado de los estándares definidos por el 3GPP y de las recomendaciones del sector de Radiocomunicaciones de la UIT, desde el punto de vista de economías de escala, se considera viable el concesionamiento de esta banda de frecuencias, al existir una amplia

gama de equipos disponibles a nivel global que son capaces de operar en los diversos perfiles de bandas estandarizados.



Banda de frecuencias 3400-3700 MHz

Atribución

Bandas de Frecuencias (MHz)	Atribución RR UIT	Atribución CNAF
3400-3500	FIJO FIJO POR SATÉLITE (espacio-Tierra) MÓVIL salvo móvil aeronáutico Aficionados Radiolocalización	FIJO FIJO POR SATÉLITE (espacio-Tierra) Móvil Aficionados
3500-3600	FIJO FIJO POR SATÉLITE (espacio-Tierra) MÓVIL salvo móvil aeronáutico Radiolocalización	FIJO FIJO POR SATÉLITE (espacio-Tierra) Móvil salvo móvil aeronáutico Radiolocalización
3600-3700	FIJO FIJO POR SATÉLITE (espacio-Tierra) MÓVIL salvo móvil aeronáutico Radiolocalización	FIJO POR SATÉLITE (espacio-Tierra) Radiolocalización

Notas aplicables RR UIT

5.431A *En la Región 2, la atribución de la banda de frecuencias 3 400-3 500 MHz al servicio móvil, salvo móvil aeronáutico, a título primario, está sujeta a la obtención del acuerdo en virtud del número 9.21. (CMR-15)*

5.431B *En la Región 2, la banda de frecuencias 3 400-3 600 MHz está identificada para ser utilizada por las administraciones que deseen implementar las Telecomunicaciones Móviles Internacionales (IMT). Esta identificación no impide la utilización de esta banda de frecuencias por cualquier aplicación de otros servicios a los que está atribuida ni establece prioridad en el Reglamento de Radiocomunicaciones. En la etapa de coordinación, también son de aplicación las disposiciones de los números 9.17 y 9.18. Antes de que una administración ponga en servicio una estación base o móvil de un sistema IMT, deberá buscar el acuerdo en virtud del número 9.21 con otras administraciones y verificar que la densidad de flujo de potencia (dfp) producida a 3 m sobre el nivel del suelo no rebasa el valor de $-154,5 \text{ dB (W/ (m}^2 \cdot 4 \text{ kHz))}$ durante más del 20% del tiempo en la frontera del territorio de cualquier otra administración. Este límite podrá rebasarse en el territorio de cualquier país cuya administración así lo haya acordado. A fin de garantizar que se satisface el límite de dfp en la frontera del territorio de cualquier*

otra administración, deberán realizarse los cálculos y verificaciones correspondientes, teniendo en cuenta toda la información pertinente, con el acuerdo mutuo de ambas administraciones (la administración responsable de la estación terrenal y la administración responsable de la estación terrena), con la asistencia de la Oficina si así se solicita. En caso de desacuerdo, la Oficina efectuará el cálculo y la verificación de la dfp, teniendo en cuenta la información antes indicada. Las estaciones en el servicio móvil, incluidos los sistemas IMT, en la banda de frecuencias 3 400-3 600 MHz no reclamarán contra las estaciones espaciales más protección que la estipulada en el Cuadro 21-4 del Reglamento de Radiocomunicaciones (Edición de 2004). (CMR-15)

5.433 *En las Regiones 2 y 3, la banda 3 400-3 600 MHz se atribuye al servicio de radiolocalización a título primario. Sin embargo, se insta a todas las administraciones que explotan sistemas de radiolocalización en esta banda a que cesen de hacerlo antes de 1985; a partir de este momento, las administraciones deberán tomar todas las medidas prácticamente posibles para proteger el servicio fijo por satélite, sin imponerse a este último servicio condiciones en materia de coordinación.*

5.434 *En Canadá, Chile, Colombia, Costa Rica El Salvador, Estados Unidos y Paraguay, la banda de frecuencias 3 600-3 700 MHz, o partes de la misma, está identificada para ser utilizada por las administraciones que deseen implementar las Telecomunicaciones Móviles Internacionales (IMT). Esta identificación no impide la utilización de esta banda de frecuencias por cualquier aplicación de los servicios a los que está atribuida ni establece prioridad alguna en el Reglamento de Radiocomunicaciones. En la etapa de coordinación también son de aplicación los números 9.17 y 9.18. Antes de que una administración ponga en servicio una estación base o móvil de un sistema IMT, buscará el acuerdo en virtud del número 9.21 con otras administraciones y garantizará que la densidad de flujo de potencia (dfp) producida a 3 m por encima del suelo no rebasa el valor de $-154,5 \text{ dB(W)/(m}^2 \cdot 4 \text{ kHz)}$ durante más del 20% del tiempo en la frontera del territorio de cualquier otra administración. Este límite podrá rebasarse en el territorio de cualquier país cuya administración así lo haya acordado. A fin de garantizar que se satisface el límite de dfp en la frontera del territorio de cualquier otra administración, deberán realizarse los cálculos y verificaciones correspondientes, teniendo en cuenta toda la información pertinente, con el acuerdo mutuo de ambas administraciones (la administración responsable de la estación terrenal y la administración responsable de la estación terrena), y*

con la asistencia de la Oficina, si así se solicita. En caso de desacuerdo, la Oficina efectuará el cálculo y la verificación de la dfp, teniendo en cuenta la información antes indicada. Las estaciones del servicio móvil, incluidos los sistemas IMT, en la banda de frecuencias 3 600-3 700 MHz no reclamarán contra las estaciones espaciales más protección que la estipulada en el Cuadro 21-4 del Reglamento de Radiocomunicaciones (Edición de 2004). (CMR-19)

Notas Nacionales

MX213 *Los segmentos de frecuencias 3.450 - 3.600 GHz se encuentran actualmente concesionados para la prestación del servicio de acceso inalámbrico fijo.*

MX213A *La banda de frecuencias 3.4 - 3.6 GHz está identificada para sistemas IMT, de conformidad con la Resolución 223 (Rev. CMR-19) y la nota internacional 5.431B del RR. Esta identificación no impide la utilización de esta banda de frecuencias por cualquier aplicación de otros servicios a los que está atribuida, ni establece prioridad alguna en el Reglamento de Radiocomunicaciones.*

MX214 *Las bandas de frecuencias 3.400 - 3.700 GHz (espacio-Tierra) y 6.425 - 6.725 GHz (Tierra-espacio) son empleadas por el Sistema Satelital del Gobierno Federal en la posición orbital geoestacionaria 114.9° Oeste, para la provisión del servicio fijo por satélite.*

MX215 *Las bandas de frecuencias 3.7 - 4.2 GHz (espacio-Tierra) y 5.925 - 6.425 GHz (Tierra-espacio), son ampliamente utilizadas para la provisión del servicio fijo por satélite. Esta banda se encuentra asociada a las posiciones orbitales geoestacionarias 113° Oeste, 114.9° Oeste y 116.8° Oeste, notificadas por México ante la UIT.*

Estado actual

Desde el año 1998 se otorgaron títulos de concesión que, a su vez, fueron prorrogados para hacer uso, aprovechamiento y explotación del espectro radioeléctrico en la banda de frecuencias 3400-3600 MHz, sin embargo, dicha banda ha sido objeto de intercambio de bloques para habilitar el uso de espectro contiguo para la prestación de servicios de banda ancha y, como consecuencia, el segmento 3400-3450 MHz quedó sin ocupación, motivo por el cual fue incluido en el Programa 2021.

No obstante lo anterior, posteriormente se autorizó el cambio de bandas de frecuencias del espectro radioeléctrico permitiendo liberar 100 MHz de espectro contiguo en la banda 3.45-3.55 GHz para la prestación de servicios de acceso inalámbrico fijo. En este sentido,

se tiene registro de operaciones de sistemas de radiocomunicación terrenales al amparo de diversos títulos de concesión que habilitan la prestación del servicio de acceso inalámbrico fijo en los segmentos 3.400-3.450 GHz y 3.550-3.600 GHz.

Aunado a ello, diversos interesados en hacer uso experimental y uso secundario de esta banda de frecuencias han ingresado solicitudes para la obtención de concesiones de uso privado, con propósitos de experimentación, así como de constancias de autorización para uso secundario, respectivamente. Con base en el análisis correspondiente se han otorgado instrumentos habilitantes para el uso y aprovechamiento de porciones del espectro radioeléctrico en la banda 3400-3600 MHz.

Asimismo, se cuenta con registro de un título habilitante para ocupar la posición orbital geoestacionaria 114.9° Longitud Oeste con las bandas de frecuencias asociadas 11.45-11.70 GHz, 13.75-14.00 GHz, 3.40-3.70 GHz y 6.425-6.725 GHz, para brindar conectividad a entidades gubernamentales para aplicaciones de seguridad y cobertura social. Adicionalmente, se tiene registro de satélites operando al amparo de instrumentos habilitantes para el aterrizaje de señales de satélites extranjeros en territorio nacional, cuya canalización comprende los segmentos 3400 MHz a 3700 MHz, 3550 MHz a 3700 MHz y 3599 MHz a 3700 MHz.

A nivel internacional, la banda de frecuencias se ha posicionado como una banda propicia para el despliegue de sistemas de radiocomunicación de banda ancha, para satisfacer la necesidad de comunicación con circunstancias particulares, tomando en consideración la coexistencia con el servicio fijo y el servicio fijo por satélite.

Estandarización

Como resultado de las CMR-15 y CMR-23 de la UIT, las bandas de frecuencias 3.4-3.6 GHz y 3.6-3.7 GHz fueron identificadas para ser utilizadas por las administraciones de la Región 2 que deseen implementar sistemas IMT. En concordancia a lo anterior, la Recomendación UIT-R M.1036, citada anteriormente, presenta el esquema de arreglo de frecuencias para la banda 3.4-3.7 GHz en donde el arreglo denominado F3 contiene esta porción del espectro radioeléctrico en modo de duplexaje TDD.

Adicionalmente, el CCP.II de la CITEEL aprobó una recomendación para los países que conforman la Región 2 titulada: "Recomendación de disposiciones de frecuencias para la componente terrenal de las IMT en las bandas 3300-3400 MHz, 3400-3600 MHz y 3600-3700 MHz, o combinaciones de las mismas" que posibilita el uso de dichas bandas de frecuencias para el despliegue de sistemas de banda ancha móvil.

Por lo que hace a la estandarización de la banda, el organismo de estandarización 3GPP también ha incluido la banda 3400-3600 MHz en ciertas combinaciones en modo dúplex. Dichas combinaciones consideran la clasificación de las bandas 42 y 43 para los segmentos 3.4-3.6 GHz y 3.6-3.8 GHz para aplicaciones LTE y LTE-Avanzadas. Así mismo, para el caso de la utilización de sistemas de 5G NR, se considera la clasificación de la banda n77 para el segmento 3.3-4.2 GHz y la banda n78 para el segmento 3.3-3.8 GHz.

Economías de escala

Resulta relevante mencionar que la banda en cuestión se encuentra dentro del segmento de frecuencias que más se ha considerado para la implementación de sistemas de última generación a nivel mundial, por lo que se observa que contará con amplias economías de escala para la provisión del servicio de acceso inalámbrico fijo.

Respecto a la disponibilidad de equipos bajo el método de duplexaje TDD, que contiene la porción del espectro radioeléctrico de 3.4-3.7 GHz, ha crecido en los últimos años y se espera que en el corto y mediano plazo sean los dispositivos de mayor uso para redes comerciales y privadas de última generación.