

White Paper | Julio de 2019

ESTADO DE LAS BANDAS DE ESPECTRO RADIOELÉCTRICO EN AMÉRICA LATINA



600 MHz
700 MHz
2300 MHz
2500 MHz
3500 MHz



www.5GAmericas.org

CONTENIDO

Introducción: importancia de las bandas de 600, 700, 2.300, 2.500 y 3.500 MHz.....	3
Características del espectro.....	9
Armonización del espectro radioeléctrico	11
Espectro TDD y FDD	12
Mecanismos de asignación de espectro	14
600 MHz: un segundo dividendo digital	16
¿Por qué 600 MHz?	17
La banda de 600 MHz en América Latina.....	18
700 MHz: el primer dividendo digital, clave en la transición a 4G	24
¿Por qué 700 MHz?	26
La banda de 700 MHz en América Latina.....	26
700 Mhz: necesidad de limpieza de la banda.....	28
Coordinación de las fronteras.....	29
El caso de Brasil	30
Chile: concurso de belleza para 4G LTE	36
2,3 GHz: capacidad adicional en bandas medias	40
¿Por qué la banda de 2,3 GHz?	40
La banda de 2,3 GHz en América Latina.....	40
2,5 GHz: una banda global	44
¿Por qué 2,5 GHz?	45
2,5 GHz: una banda a limpiar.....	46
LA BANDA DE 2,5 GHz en América Latina	46
Brasil: fines recaudatorios con compromisos de cobertura	50
3,5 GHz, ¿los cimientos de una nueva generación móvil?.....	57

¿Por qué la banda de 3,5 GHz?	57
La banda 3,5 GHz en América Latina	57
Reserva de espectro y nuevos entrantes	67
Economías de escala.....	70
Backhaul.....	74
Conclusiones y recomendaciones.....	77
Reconocimientos.....	80
Cláusula de exención de responsabilidad.....	81

INTRODUCCIÓN: IMPORTANCIA DE LAS BANDAS DE 600, 700, 2.300, 2.500 Y 3.500 MHZ

Los servicios móviles vivieron un fuerte desarrollo durante los últimos diez años en América Latina. Los teléfonos inteligentes y las redes que habilitan todo su potencial se han convertido en herramientas sin precedentes, al permitir la comunicación humana en formas novedosas, facilitar la productividad y habilitar nuevas formas de entretenimiento.

Durante la última década, las inversiones privadas han sido cuantiosas en despliegue de redes y nuevas tecnologías.

Sin embargo, la viabilidad del ecosistema digital y las nuevas industrias que genera tiene soporte en un insumo tan invisible como esencial: el espectro radioeléctrico. Contar con suficiente espectro, en el momento adecuado y con condiciones y precios razonables es una necesidad imperante, tanto para el desarrollo económico de los países como para suplir las necesidades de una sociedad en proceso de digitalización.

El espectro radioeléctrico es de máxima importancia para la industria de las telecomunicaciones y, en especial, para el sector móvil. Estas comunicaciones móviles han posibilitado la comunicación con personas en movimiento fuera de sus lugares fijos de referencia, para progresivamente haber sido las responsables de unir localidades remotas, permitir la unión de familias distantes y, durante los últimos años, han sido las responsables del primer acceso a Internet para millones de personas.

La asignación de espectro para la industria móvil es un requisito indispensable para la Sociedad del Conocimiento y el desarrollo económico de los países.

Según un informe del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), un aumento de 10 suscriptores de banda ancha por cada 100 habitantes en los países de América Latina y el Caribe tiene como consecuencias positivas el incremento del 3,19% en el PIB; un aumento del 2,61% de la productividad y la creación de 67.016 empleos.¹

De esta manera, la disponibilidad de espectro e inversiones privadas han sido factores claves para el fuerte desarrollo de tecnologías de banda ancha, como LTE, que se comercializa en la región como "4G". Esta tecnología de verdadera banda ancha móvil ha

¹ "Socioeconomic Impact of Broadband in Latin American and Caribbean Countries" (noviembre 2012). Consultado en <https://publications.iadb.org/en/socioeconomic-impact-broadband-latin-american-and-caribbean-countries>

permitido un sostenido crecimiento del ecosistema digital en América Latina y el Caribe, con nuevos servicios, entretenimiento y productividad.

LTE ha resultado ser una de las tecnologías móviles con mayor velocidad de adopción en la región. De acuerdo con datos de Ovum, a diciembre de 2018, casi el 40% de los accesos móviles en la región era 4G LTE².

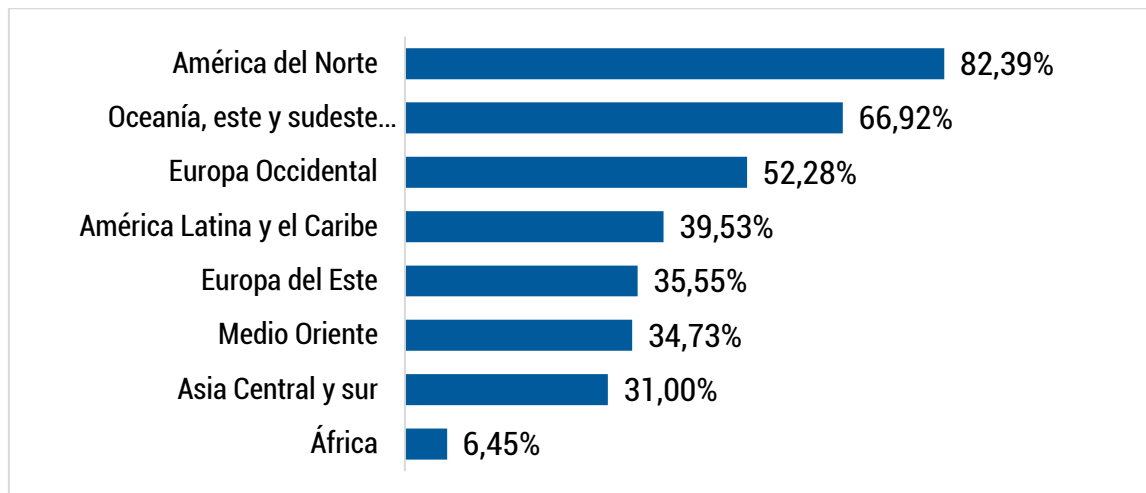


Ilustración 1. Participación de LTE en tecnologías móviles por región en el mundo.
Fuente: OVUM.

Las estimaciones de OVUM indican que al cierre de 2018 había en América Latina y el Caribe 277 millones de suscripciones LTE³ y se pronostica que, para 2022, LTE dará cuenta de más de 500 millones de accesos en la región.⁴

² Datos de Ovum. Consultados el 21 de marzo de 2019. "LTE alcanza 4 mil millones de conexiones en el mundo al cierre de 2018" (comunicado de prensa). 5G Americas. Disponible en <http://www.5gamericas.org/en/newsroom/press-releases/lte-achieves-4-billion-connections-worldwide-end-2018-47-all-cellular-connections/>

³ Ibid

⁴ 5G Americas, Mobile Technology Statistics, Latin America & Caribbean, recuperado el 8 de marzo de 2019 <http://www.5gamericas.org/en/resources/statistics/statistics-latin-america/>

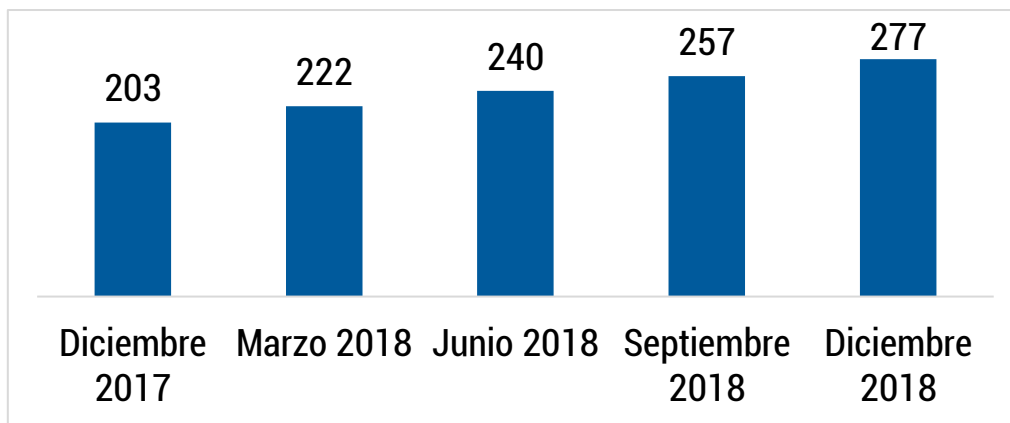


Ilustración 2. Líneas LTE (millones) en América Latina y el Caribe. Fuente: Ovum.

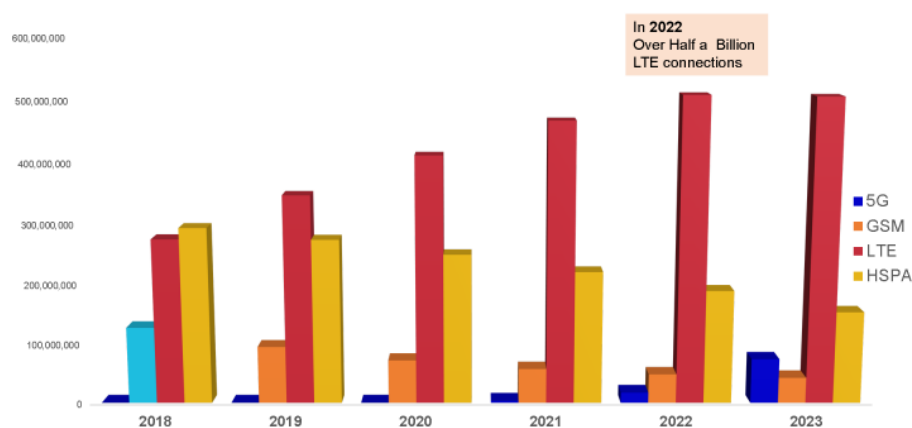


Ilustración 3. Pronóstico de líneas móviles 2018-2023. América Latina y el Caribe: accesos por tecnología móvil. Fuente: Ovum.

La industria móvil no detiene su avance. América Latina ya cuenta con redes más evolucionadas, potentes y robustas con LTE-Advanced, y algunos operadores han realizado pruebas y demostraciones de la futura IMT-2020 (5G).

No obstante, para que el crecimiento de la industria continúe, es requisito que las administraciones nacionales pongan a disposición de los operadores mayores cantidades de espectro radioeléctrico.

Cabe consignar que América Latina se encuentra rezagada en la entrega de espectro para servicios móviles al tomar como referencia los valores necesarios sugeridos por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT).

Durante los últimos años, muchos mercados de América Latina han realizado subastas de espectro, aunque aún el espectro adjudicado se muestra distante a las sugerencias de la UIT. El Reporte de Radiocomunicaciones para Móviles, Radiodeterminación Amateur y

Servicios Satelitales Relacionados 2078 (ITU-R M. 2078)⁵, tanto como el Reporte de la misma temática 2290 (ITU-R M. 2290)⁶ sugieren asignar 1300 MHz para comunicaciones móviles a 2015 y 1280 MHz para entornos de mercados más bajo y 1960 MHz para entornos de mercados más altos para 2020.

Más allá de las recomendaciones de la UIT en términos de cantidad de espectro, para que los operadores móviles utilicen el recurso radioeléctrico, el mismo debe ser adjudicado y encontrarse limpio, es decir, sin interferencias de otros servicios. Estos últimos dos pasos recaen en las administraciones de los países y son, en definitiva, los que llevan mayores plazos⁷.

Suele ocurrir que la limpieza del espectro no es posible de forma inmediata ya que el recurso espectral está ocupado y, en muchas ocasiones, no se tiene información precisa de quién lo ocupa. En América Latina ha ocurrido que se ha licitado espectro “sucio”, con lo cual el costo de limpieza y mudanza de servicios puede caer en los operadores móviles.

Los aspectos a considerar para la limpieza del espectro incluyen el tipo de servicios ofrecidos, la ubicación geográfica del operador establecido, la frecuencia con la que el operador tradicional utiliza el espectro, entre otros factores. Si bien no existe una solución única para la introducción del servicio móvil en frecuencias ya ocupadas y con potencial de espectro para banda ancha móvil, los reguladores deben considerar los diferentes aspectos para determinar la “limpieza” de la banda o la ubicación de varios servicios en una misma porción de espectro, con la prudencia requerida para evitar interferencias.

Se ha visto en América Latina que en varias oportunidades los costos de limpieza del espectro recaen en los operadores móviles. 5G Americas sostiene que mientras más se demore la cantidad de espectro que puede utilizarse para servicios móviles, mayor la demora en la llegada de nuevas tecnologías.

Una de las bandas más propicias para acelerar la adopción de servicios de banda ancha móvil es la que surge del denominado dividendo digital, o banda de 700 MHz. La banda del dividendo digital se define como el segmento superior de la banda UHF, comprendida entre los 698 MHz y 806 MHz en el caso de las Américas.

⁵En Estimación de los requisitos de anchura de banda de espectro para el futuro desarrollo de las IMT-2000 y las IMT-Avanzadas. Por UIT. En <http://www.itu.int/pub/R-REP-M.2078/es>

⁶En Report ITU-R M.2290-0 - Futurespectrumrequirementsestimatefor terrestrial IMT. Por UIT http://www.itu.int/dms_pub/itu-r/opb/rep/R-REP-M.2290-2014-PDF-E.pdf

⁷ Para un análisis más profundo sobre la situación de la limpieza del espectro radioeléctrico, ver 5G Americas “Adjudicación de espectro radioeléctrico 600 MHz, 700 MHz y 2,5 GHz en América Latina”, diciembre 2018, recuperado el 8 de marzo de 2019 http://www.5gamericas.org/files/5015/4516/3929/600_MHz_700_MHz_y_2J5_GHz_Dic_2018_-ES_corrected20181218.pdf

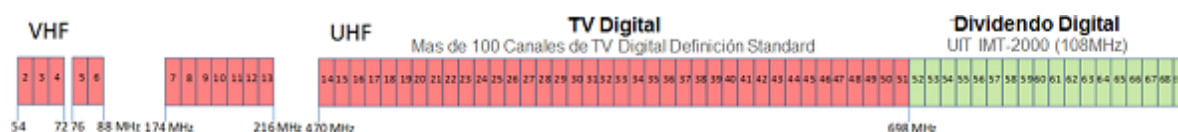


Ilustración 4. Dividendo digital.

En América Latina, esta porción de espectro es utilizada mayormente para transmisiones de canales de televisión de aire.

Dos de las bandas que tratará este estudio -600 MHz y 700 MHz- provienen del denominado dividendo digital. Este concepto refiere a la habilitación de esas frecuencias para servicios móviles producto de la migración de los sistemas de televisión analógica a la Televisión Digital Terrestre (TDT). La compresión que permite la digitalización de las señales televisivas permite que en igual cantidad de espectro se incorporen más canales. En consecuencia, queda espectro libre que se puede aprovechar para servicios móviles, potenciando ahora recursos para redes 4G y, próximamente, para 5G.

Varios de los países de América Latina y el Caribe han tomado la decisión de atribuir la banda de 700 MHz para servicios móviles provistos por tecnologías que garantizan requisitos mínimos de subida y bajada como las conocidas como IMT Advanced (por ejemplo, servicios de banda ancha móvil habilitado por LTE)

Lo anterior surge de la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones de la UIT que se desarrolló en Ginebra, Suiza, en 2012 (WRC 12), donde se confirmó la asignación del espectro entre los 698 MHz y 806 MHz para servicios móviles en las Américas (Región 2). Se espere que esta banda sea útil para el roaming internacional.

Los recursos del espectro Sub 700 MHz también están en consideración de los reguladores y gobiernos de las Américas. Respecto de la política del espectro, está quedando claro que se precisará espectro adicional de bajo rango (menor de 3 GHz) para fomentar el desarrollo de servicios móviles en los próximos años. La banda de 600 MHz puede brindar recursos de bajo espectro adicionales y algunas administraciones de América Latina la están considerando.

El primer dividendo digital refiere a la banda de 700 MHz, que en algunos países de América Latina ya comenzó a utilizarse para servicios móviles. En la actualidad se habla de un segundo dividendo digital para la banda de 600 MHz, con una conceptualización similar de migración de señales.

En América del Norte, la banda fue asignada en los Estados Unidos durante 2016-2016. Canadá está planeando una subasta para 2019 y México anunció que la banda está habilitada con una posterior subasta en el último trimestre de 2020. En América del Sur,

Colombia planea subastar la banda de 600 MHz luego de completar el apagón analógico en 2019.

Otros países en América Latina y el Caribe han expresado interés en la banda de 600 MHz como nueva capacidad para servicios móviles, pero en general los planes para licenciar nuevo espectro se concentran en bandas diferentes, que incluyen 700, 900 MHz, 2,5 GHz y AWS. El uso de la banda de 600 MHz para servicios móviles requiere una reorganización de licencias para la televisión terrestre digital que operan actualmente allí. En las Américas, la reasignación de esas licencias bajo el canal 37 (608-614 MHz) es necesaria para permitir la utilización de unos 70 MHz de nuevo espectro en la banda de 614-698 MHz.

Es importante considerar que algunos países de América Latina aún están completando la transición a la TDT y el apagón analógico. No obstante, algunos reguladores están tratando de anticipar futuras necesidades de espectro y estas nuevas estaciones de DTV se están asignando bajo el canal 37.

Estas acciones guardan congruencia con la asignación de la banda 614-698 MHz para servicios móviles en los cuadros de asignación de frecuencias nacionales.

Varios reguladores de la región analizan y van incorporando a los Cuadros Nacionales de Frecuencias nuevas ubicaciones para los servicios móviles. Esas porciones de espectro son utilizadas en la actualidad por otros servicios. Si bien las futuras demandas de servicios móviles requerirán de todo tipo de espectro –bajo, medio y alto– América Latina avanza mayormente con algunas precisiones para espectro adicional menor a los 3 GHz y en 3,5 GHz. Varias administraciones nacionales han atribuido al servicio móvil bandas como 1,4 GHz, 2,3 GHz y porciones entre 3,3-3,7 GHz.

De todas formas, varias administraciones nacionales aguardarán los resultados de la próxima Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones (CMR-19)⁸ para tomar decisiones, en especial, las referidas a espectro radioeléctrico de rango alto.

El presente documento analiza los diferentes escenarios en las que se encuentran países seleccionados de América Latina y el Caribe para identificar nuevas frecuencias que puedan saciar la necesidad de mayor ancho de banda espectral. A continuación, se abordará la situación de las frecuencias de 600 MHz, 700 MHz, 2,3 GHz, 2,5 GHz y 3,5 GHz.

⁸ UIT, World Radiocommunication Conference 2019 (WRC-19), Sharm el-Sheikh, Egypt, 28 October to 22 November 2019, recuperado el 8 de marzo de 2019 <https://www.itu.int/en/ITU-R/conferences/wrc/2019/Pages/default.aspx>

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECTRO

Para los fines de este documento y tomando en cuenta sus características físicas, el espectro radioeléctrico puede dividirse aproximadamente en los siguientes tres rangos⁹:

- Espectro bajo: hasta 3 GHz
- Espectro medio: entre 3 GHz y 6 GHz
- Espectro alto: sobre 6 GHz

Cada rango de espectro tiene características específicas que lo hacen adecuado para ciertos escenarios de implementación de tecnologías, y algunas bandas serán más adecuadas que otras para ciertos usos.

Por ejemplo, las bandas de frecuencias más bajas tienen muy buenas capacidades de propagación que lo hacen factible para una gran cobertura de área. Estas bandas bajas son muy adecuadas para la penetración en interiores. En esta categoría están las bandas de 600 MHz y 700 MHz que se abordan en este documento.

El espectro de bandas medias, en tanto, ofrece un equilibrio de las capacidades del espectro de bandas bajas y altas. Proporciona un tipo de cobertura más factible para el despliegue urbano y en este rango se encuentran las bandas de 2,3 GHz, 2,5 GHz y 3,5 GHz.

Las bandas de frecuencias más altas, como las de las ondas milimétricas (mmW), son óptimas para transmisiones de corto alcance, baja latencia y de muy alta capacidad, pero con un alcance más limitado y con poca penetración en interiores. Las bandas altas podrían proporcionar mayor capacidad para las redes móviles por la cantidad de espectro no utilizado disponible en estas frecuencias.

Dependiendo del espectro que se utilice se modificará el número de estaciones base y antenas para cubrir una determinada área. Las implementaciones de banda baja utilizan un número menor de antenas que el espectro medio, y este requerirá menos antenas que las bandas milimétricas.

⁹ 5G Americas, "5G Spectrum Recommendations", abril 2017, recuperado el 11 de marzo de 2019
http://www.5gamericas.org/files/9114/9324/1786/5GA_5G_Spectrum_Recommendations_2017_FINAL.pdf

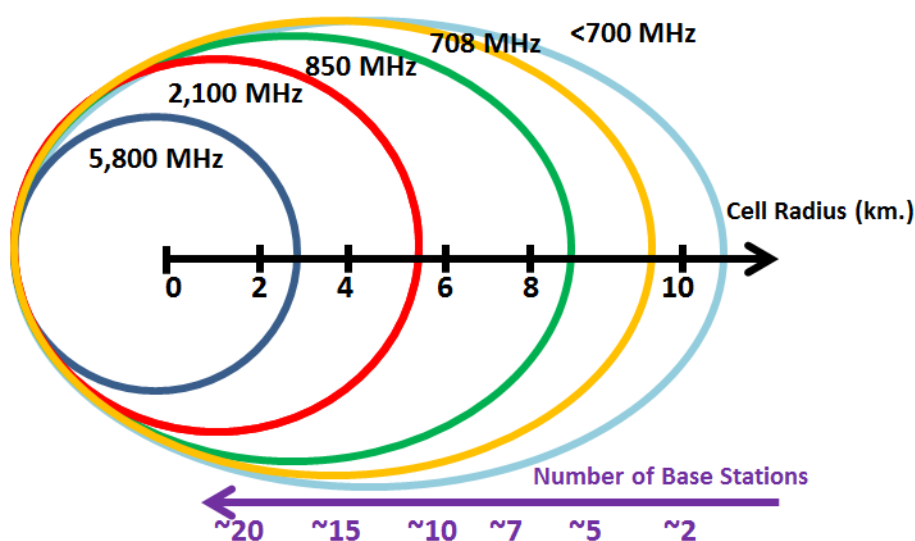


Ilustración 5. Cobertura potencial por tipo de banda¹⁰.

De acuerdo a lo que detalla el gráfico precedente de SCF Associates, según lo cita la OCDE, las radiobases en la banda de 700 MHz pueden tener cobertura más amplia comparadas con radiobases que utilicen espectro de bandas más altas, como 2,1 GHz.

El gráfico anterior puede relacionarse directamente con los gastos de capital (CapEx) que deben realizar los operadores móviles dependiendo el espectro radioeléctrico que utilicen y el servicio que deseen prestar.

Para el caso de los despliegues en bandas bajas, esta menor inversión inicial en el despliegue de red es un atractivo para fomentar el uso de servicios de banda ancha móvil en localidades y poblaciones que en la actualidad carecen de acceso. Es decir, la introducción del servicio no generaría grandes volúmenes de tráfico por lo que la demanda se satisfaría plenamente con un gasto de capital bajo. En este sentido, las bandas de 600 MHz y 700 MHz representan una alternativa a futuro a los accesos cableados en áreas suburbanas, donde las redes fijas suelen carecer de cobertura robusta en América Latina.

Otra de las características salientes de la banda es la penetración "indoor", es decir, al interior de edificios y construcciones a diferencia de bandas de mayor densidad. Estudios del SmallCellForum indican que el 50% del tráfico de voz y alrededor del 80% del tráfico de datos móviles se cursa en entornos cerrados (indoor). En este sentido, las bandas bajas, menores a 1.000 MHz tienen una mayor penetración en estos espacios.

¹⁰Presentación Banda ancha y dividiendo digital en América Latina, Fernando Rojas, CEPAL

ARMONIZACIÓN DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO

La UIT es un organismo internacional, perteneciente a las Naciones Unidas, responsable de atribuir las diferentes porciones de espectro radioeléctrico y los servicios que se prestan en las frecuencias definidas. También vela por la utilización eficaz del espectro radioeléctrico y por un funcionamiento sin interferencia de los sistemas de radiocomunicaciones.

Para ello, la UIT divide al mundo en tres regiones:

- Región 1: Estados Árabes, África, Europa, Comunidad de Estados Independientes
- Región 2: Américas
- Región 3: Asia-Pacífico

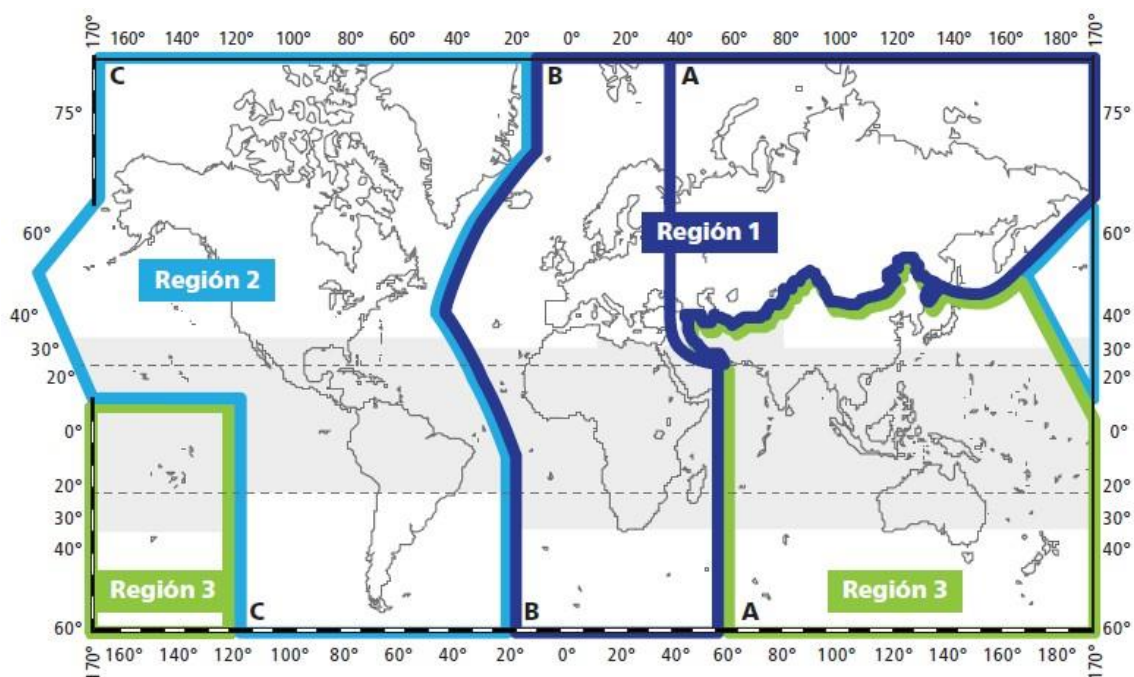


Ilustración 6. División Global para la Atribución de Frecuencias¹¹.

La armonización del espectro radioeléctrico es una función clave de la UIT. Se entiende la armonización como la definición de frecuencias que se utilicen para los mismos servicios en diferentes países. La armonización permite generar economías de escala para equipamientos y dispositivos y servicios como el roaming.

En la Región 2, la Comisión Interamericana de Telecomunicaciones (CITEL), parte de la Organización de Estados Americanos (OEA), es la encargada de aunar propuestas del sector público y privado sobre el uso del espectro radioeléctrico.

La identificación de espectro para servicios móviles, su atribución y asignación es un paso crítico para la industria y el ecosistema digital. Los gobiernos deben definir el uso de la

¹¹ UIT, División global del espectro radioeléctrico, recuperado el 11 de marzo de 2019
<https://itunews.itu.int/Es/6157-Atribuir-espectro-a-las-regiones-del-mundo.note.aspx>

banda, los requerimientos de emisiones, el régimen de uso del recurso radioeléctrico (licenciado o libre) y cómo ponerlo a disposición de los interesados (licitaciones, concursos de belleza, etc.). También deben definir el esquema de transmisión y recepción de señales (TDD o FDD).

ESPECTRO TDD Y FDD

A partir de las subastas de espectro de los últimos años en América Latina para servicios LTE han cobrado fuerza dos siglas: TDD y FDD. De hecho, suelen mencionarse las tecnologías TDD-LTE y FDD-LTE particularmente en las licitaciones de la banda 2,5 GHz para diferenciar el modo de transmisión de los bloques ofrecidos.

FDD significa División Dúplex por Frecuencia (Frequency Division Duplex) e implica un sistema de comunicación que utiliza dos frecuencias exclusivas –una para el enlace descendente y otra para el ascendente, con una banda de separación entre ambas.

Por su parte, TDD significa División Dúplex por Tiempo (Time Division Duplex). En este caso, la comunicación utiliza una sola frecuencia para la transmisión de señales. La transmisión y la recepción se realizan por la misma frecuencia, pero con diferencias temporales y una separación de tiempo entre ambos sentidos de la comunicación.

Cada tipo de duplexación posee diferentes utilidades. En América Latina, TDD-LTE suele utilizarse para ofrecer servicios de banda ancha fija-inalámbrica y ha sido una alternativa para varios proveedores de acceso inalámbrico a Internet que actualizaron su infraestructura. También fue la opción escogida por algunos entrantes al mercado de acceso a Internet en mercados como Brasil y Colombia. Los operadores móviles tradicionales han optado por el modo FDD para ofrecer 4G LTE.

El desarrollo del ecosistema móvil permitió que poco tiempo existiera una gran variedad de dispositivos para las diferentes bandas donde actúa LTE, ya sea FDD como TDD.

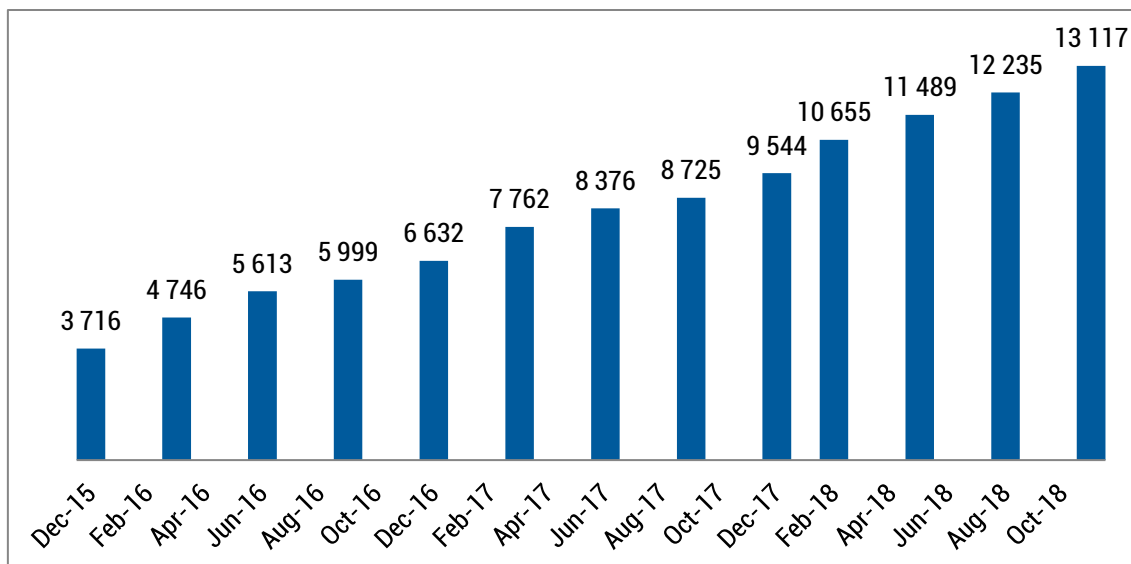


Ilustración 7. Evolución de los dispositivos LTE¹²

Desde diciembre de 2015 la cantidad de terminales LTE se incrementó en 3,5 veces: pasó de 3.716 modelos a 13.117. Del total, el 59,4% de los dispositivos es TDD.

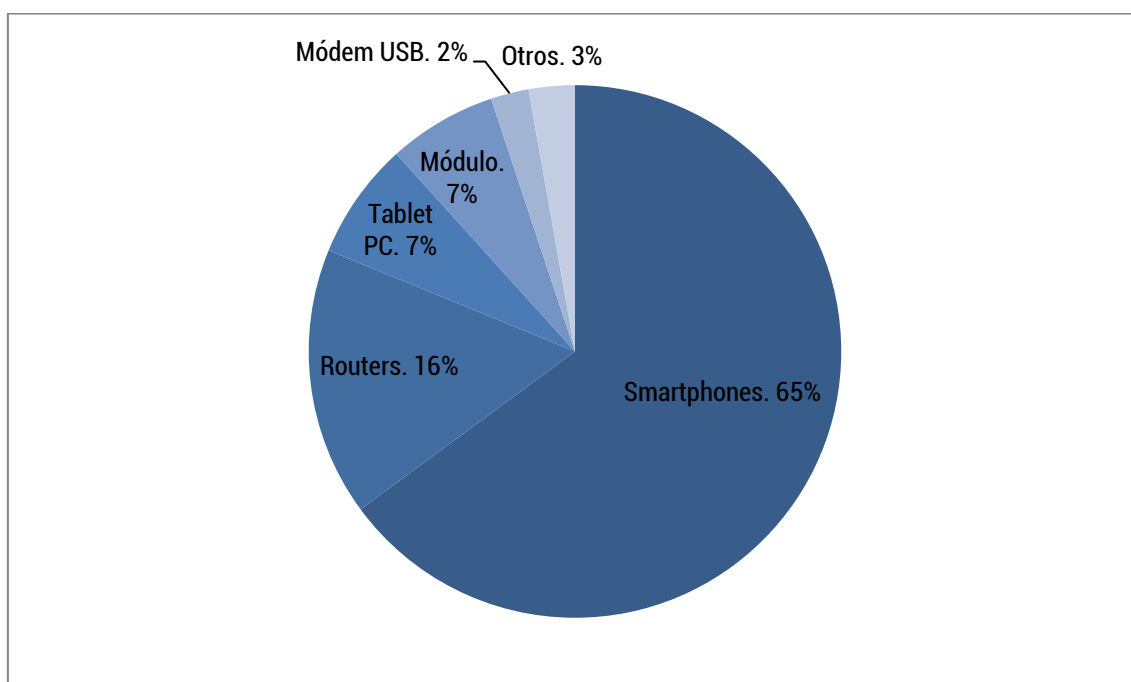


Ilustración 8. Dispositivos LTE por categoría¹³

Del total de dispositivos, prácticamente el 65% responde a la categoría “smartphone”; en segundo orden (16,3%) corresponde a los routers.

¹² GSA, Status of the LTE Ecosystem, noviembre 2018, recuperado el 15 de marzo de 2019
<https://gsacom.com/paper/status-of-the-lte-ecosystem-3/>

¹³ Ibid

MECANISMOS DE ASIGNACIÓN DE ESPECTRO

La asignación de suficiente espectro por parte de los estados para los servicios de telecomunicaciones móviles es clave para el desarrollo de la industria, la conectividad de los habitantes y el cierre de la brecha digital. Tal como lo indicó la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), en la actualidad, el espectro es identificado por los responsables de política pública como un activo clave para apoyar el crecimiento en la economía digital.

El análisis de los procesos de asignación de espectro radioeléctrico para servicios móviles en América Latina muestra una gran diversidad de acercamientos por parte de los gobiernos. Las diferencias no se limitan a distintas reglas entre los 20 países de la región, es frecuente encontrar dentro de un mismo país que las reglas son modificadas antes de cada nuevo proceso de concesión. En este sentido, la asignación de nuevo espectro es aprovechado por las autoridades para imponer nuevas reglas a los operadores que participan en procesos de adjudicación de nuevo espectro. Estas nuevas reglas pueden impactar tanto a las nuevas frecuencias como a las adquiridas en el pasado.

Es remarcable en América Latina la gran cantidad de asignaciones de espectro que se realizan por medio de subasta en lugar de concursos de belleza. De hacerse por medio de esta segunda alternativa – utilizada por Chile – el gobierno determina a quien adjudicar la concesión de espectro según los planes de inversión y despliegue de cobertura. Además, usualmente la concesión que se entrega en un “concurso de belleza” va acompañada de un cronograma estricto de cobertura que puede determinarse en porcentajes de la geografía nacional, de la población o ambas.

Vale destacar que la adjudicación de espectro por medio de un proceso de ‘concurso de belleza’ no puede catalogarse como gratis. Existen costos diferentes para los operadores que se materializan en la forma de requisitos de cobertura y otros requisitos que debe cumplir el operador.

De todas formas, el hecho de que se dé prioridad a procesos de subasta sirve para resaltar que los gobiernos de la región anteponen procesos de libre mercado y el elemento recaudatorio sobre otras prioridades.

Se debe tener en cuenta también que los beneficios que obtiene el gobierno por medio de las concesiones de espectro radioeléctrico para ofrecer servicios móviles no están limitados a la cantidad pagada durante el proceso de subasta. La recaudación continúa durante la vida de la concesión de forma directa e indirecta ya sea por medio del pago de impuestos, inversión en tecnología y creación de empleos directos e indirectos.

Desde hace pocos años, se observa a nivel latinoamericano un cambio en el acercamiento de los gobiernos al momento de adjudicar concesiones de espectro. La línea divisoria entre las subastas y los concursos de belleza se vuelve borrosa, ya que cada vez más mercados

incluyen como requisito para nuevas licencias (o renovación de las vigentes) aceptar obligaciones de cobertura y especificación de velocidades de bajada / subida de datos que teóricamente ofrecer la tecnología a desplegar, entre otros aspectos.

600 MHZ: UN SEGUNDO DIVIDENDO DIGITAL

Una característica fundamental de las bandas de frecuencia bajo 1 GHz es su gran capacidad para la propagación de señales, lo que vuelve a las bandas de 600 MHz y 700 MHz en recursos atractivos para ampliar la cobertura de servicios de banda ancha inalámbrica, sobre todo en zonas con baja densidad poblacional con un despliegue de red más económico y veloz.

Esta menor inversión inicial en el despliegue de red es un atractivo para fomentar el uso de servicios de banda ancha móvil en localidades y poblaciones que en la actualidad carecen de acceso. Es decir, la introducción del servicio no generaría grandes volúmenes de tráfico por lo que la demanda se satisfaría plenamente con un gasto de capital bajo.

Otra de las características salientes de la banda es la penetración “indoor”, es decir, al interior de edificios y construcciones a diferencia de bandas de mayor densidad. Estudios del SmallCellForum indican que el 50% del tráfico de voz y alrededor del 80% del tráfico de datos móviles se cursa en entornos cerrados (indoor). En este sentido, las bandas bajas, menores a 1.000 MHz tienen una mayor penetración en estos espacios.

La banda de 600 MHz tiene características de propagación similares a la de 700 MHz lo que la habilita a ofrecer más capacidad para servicios móviles en zonas rurales y altas facultades de penetración para espacios interiores (hogares, edificios).

El punto 1.1 del temario de la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones de 2015 (WRC-15) consideró el debate en torno a las nuevas bandas de espectro para IMT. Debido al creciente uso de servicios inalámbricos y la cantidad total de conexiones (humanas y tipo máquina) y al crecimiento de casos de uso como video móvil, los proveedores inalámbricos necesitan capacidad de espectro adicional para sus redes de acceso por radio. Esto incluye no sólo más ancho de banda, sino una amplia variedad de bandas para brindar cobertura y capacidad.

Un grupo de delegaciones nacionales que incluyó representantes de la Región 2 (Estados Unidos, Argentina, Canadá, Colombia, México, Maldivas, Belice, Barbados y Bahamas)¹⁴ respaldó la propuesta de identificación IMT del rango 470-694/698 MHz¹⁵ para IMT durante la WRC-15. La propuesta apuntó a identificar y homologar espectro de banda baja actualmente utilizado para sistemas de transmisión.

¹⁴ Otros países que respaldaron la iniciativa son Nueva Zelanda, India, Pakistán y Bangladesh.

¹⁵ Actas finales de la CMR-15

La utilización de la banda 614-698 MHz para IMT no estaba plenamente apoyada por otras delegaciones de la Región 2 debido a su actual utilización para sistemas de transmisión y al foco de las administraciones en otras bandas de frecuencia.

Como resultado, la banda 614-698 MHz (banda 600 MHz) mantuvo su asignación primaria para servicios de transmisión en la Región 2 con asignaciones secundarias para servicios móviles y fijos¹⁶. Bahamas, Barbados, Belice, Canadá, Colombia, Estados Unidos y México fueron los países que mantuvieron o asignaron la banda de 614-806 MHz para servicios móviles primordialmente. Otros países como Chile, Cuba, Guyana, Jamaica y Panamá asignaron la banda de 614-806 MHz para servicio móvil como uso primario, sujeto a ulteriores acuerdos, según lo establecido en la WRC-15.

Así, para la Región 2 (América), la banda de 600 MHz (614 MHz-698 MHz) está atribuida a título primario para Radiodifusión, y como uso secundario para servicios Móvil y Fijo.

Luego de la WRC-15, los reguladores en América Latina y el Caribe han demostrado interés en la banda de 600 MHz como capacidad adicional para servicios móviles. Algunos países como Argentina han anunciado acciones para al menos estudiar la segunda opción de dividendo digital, pero los enfoques varían en cada país. Los países de América Latina y el Caribe han actualizado sus cuadros de asignación de espectro nacional para reflejar los cambios en las Regulaciones de radio luego de la WRC-15, pero no todos han decidido asignar la banda de 614-698 MHz para servicios móviles o establecieron planes definitivos para liberar la banda de 600 MHz.

¿POR QUÉ 600 MHZ?

La banda de 600 MHz tiene características de propagación similares a la de 700 MHz lo que la habilita a ofrecer más capacidad para servicios móviles en zonas rurales y altas facultades de penetración para espacios interiores, como hogares y edificios.

En América, la banda de 600 MHz está comprendida entre los 614-698 MHz. Para la utilización de servicios móviles, la TDT debería migrar hacia canales por debajo del canal 37 (608-614 MHz) y quedarían disponibles 70 MHz para dividirse en bloques que puedan asignarse a los operadores móviles.

Otras frecuencias bajas como la banda de 700, 800, 850 y 900 MHz pueden utilizarse para fines similares en el contexto de LTE y la transición hacia 5G, pero en América Latina pueden estar ya ocupadas por otros sistemas de comunicación o al menos estar parcialmente utilizadas para mantener las redes 3G y 2G.

Por ejemplo, la banda de 800 MHz (banda LTE 20) puede utilizarse para agregar banda ancha móvil en el futuro, pero la banda fue utilizada en América Latina en la década del 90

¹⁶ Ibid

y 2000 para sistemas de comunicación troncales (uso comercial, privado y oficial, dependiendo del país) que puede hallarse en uso aún. En ese sentido, el agregar la banda de 800 MHz como recurso de espectro para los servicios inalámbricos en esos casos requeriría un período de reorganización de los actuales ocupantes y luego un mecanismo para asignarlo. Además, dependería del grado de adopción de los servicios 4G en el Mercado, ya que la reducción de abonos a 3G y 2G permitirían a los operadores planificar los “cierres” eventuales de esas redes o al menos utilizar más de sus tenencias de espectro para 4G y posteriormente 5G. La transición a la TDT es otro factor que respalda la liberación de más espectro bajo 1 GHz. Como se señaló anteriormente, el grado de progreso en la transición a TDT varía en América Latina y la planificación es esencial para reubicar estaciones de TDT bajo el canal 37 en el mismo proceso de transición o al menos minimizar la cantidad de estaciones que operan en el rango 614-698 MHz.

Las tecnologías de TDT permiten esta reorganización de estaciones de TDT en el rango 470-608 MHz mientras que garantizan la continuidad del servicio de transmisión. Las capacidades técnicas como Multicast brindan medios para utilizar el escaso espectro con mayor eficiencia para la transmisión TDT y la disminución en la demanda de canales de TV lineales “tradicionales” son argumentos a favor de reorganizar el espectro de transmisión para obtener un nuevo dividendo digital en el rango 614-698 MHz.

El ecosistema de dispositivos de la banda de 600 MHz (banda 71) se halla aún en una etapa temprana y un operador en los Estados Unidos ha confirmado al menos 14 dispositivos compatibles con su red LTE de 600 MHz. (septiembre de 2018)¹⁷.

LA BANDA DE 600 MHZ EN AMÉRICA LATINA

En el continente americano, Bahamas, Barbados, Belice, Canadá, Colombia, Estados Unidos y México respaldan el uso de la banda de 600 MHz para servicios móviles. Estados Unidos fue pionero al asignar las frecuencias entre 2016 y 2017.

La FCC licenció la banda de 600 MHz para servicios móviles en 2017 y requirió una “subasta de incentivos” entre radiodifusores para establecer los costos de liberación de banda y planear una subasta para asignar el espectro y compensar a los transmisores. Según la FCC¹⁸, el plazo de la última fase en el cronograma de transición para la banda de 600 MHz es julio de 2020.

¹⁷ <http://investor.t-mobile.com/file/Index?KeyFile=394944321>

¹⁸ FCC. Cronograma de transición. Tomado de <https://www.fcc.gov/about-fcc/fcc-initiatives/incentive-auctions/transition-schedule>

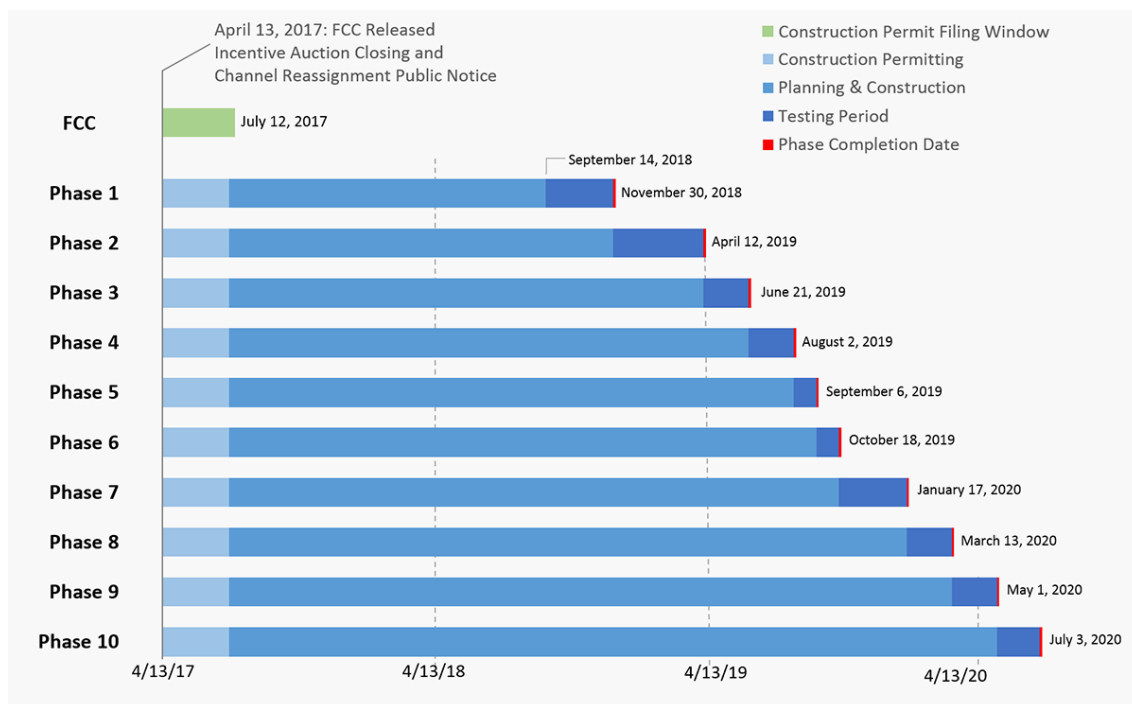


Ilustración 9. Calendario de despeje de la banda de 600 MHz en Estados Unidos.
Fuente: FCC.

Un operador¹⁹ en Puerto Rico confirmó la activación de una red LTE en la banda de 600 MHz en septiembre de 2018. Este desarrollo es una consecuencia directa de las subastas de 600 MHz realizadas por la FCC durante 2016-2017 y Puerto Rico es actualmente el único mercado con una oferta de servicios comerciales móviles en la banda de 600 MHz.

Canadá está proponiendo licenciar la banda de 600 MHz mediante una subasta en 2019 con un cronograma de liberación de 14 fases. Las estaciones de la primera fase que ocupan la banda de 600 MHz tendrán hasta enero de 2022 para completar su transición²⁰.

México es el primer país del continente que liberó la banda de 600 MHz al completar el proceso durante 2018 y planea licitar el espectro tentativamente a finales de 2020. En México el IFT mantiene una visión "tecnológicamente agnóstica" sobre la asignación de nuevo espectro y aunque ha mencionado esta banda como un recurso que puede fomentar el desarrollo de redes 5G en el país, no habría obligaciones para utilizar estos bloques exclusivamente para 5G^{21 22}. Más bien, el segundo dividendo digital forma parte de un

¹⁹ <https://www.t-mobile.com/news/600-mhz-update-puerto-rico>

²⁰ Cronograma de Transición a la Televisión Digital (DTV). Innovation, Science and Economic Development Canada (ISED). Government of Canada. Tomado de <https://www.ic.gc.ca/eic/site/smt-gst.nsf/eng/sf11282.html>

²¹ IFT, IMT en México. Más espectro para aplicaciones de Banda Ancha Móvil, febrero de 2019, recuperado el 15 de marzo de 2019 http://www.ift.org.mx/sites/default/files/imt_en_mexico_febrero_2019.pdf

²² IFT, "El IFT culmina proceso de liberación de la banda de 600 MHz", publicado el 10 de octubre de 2018; recuperado el 15 de marzo de 2019 <http://www.ift.org.mx/comunicacion-y-medios/comunicados-ift/es/el-ift-culmina-proceso-de-liberacion-de-la-banda-de-600-mhz-comunicado-742018-10-de-octubre>

conjunto de bandas de frecuencia que el IFT considera como capacidad para satisfacer las necesidades futuras de las IMT.

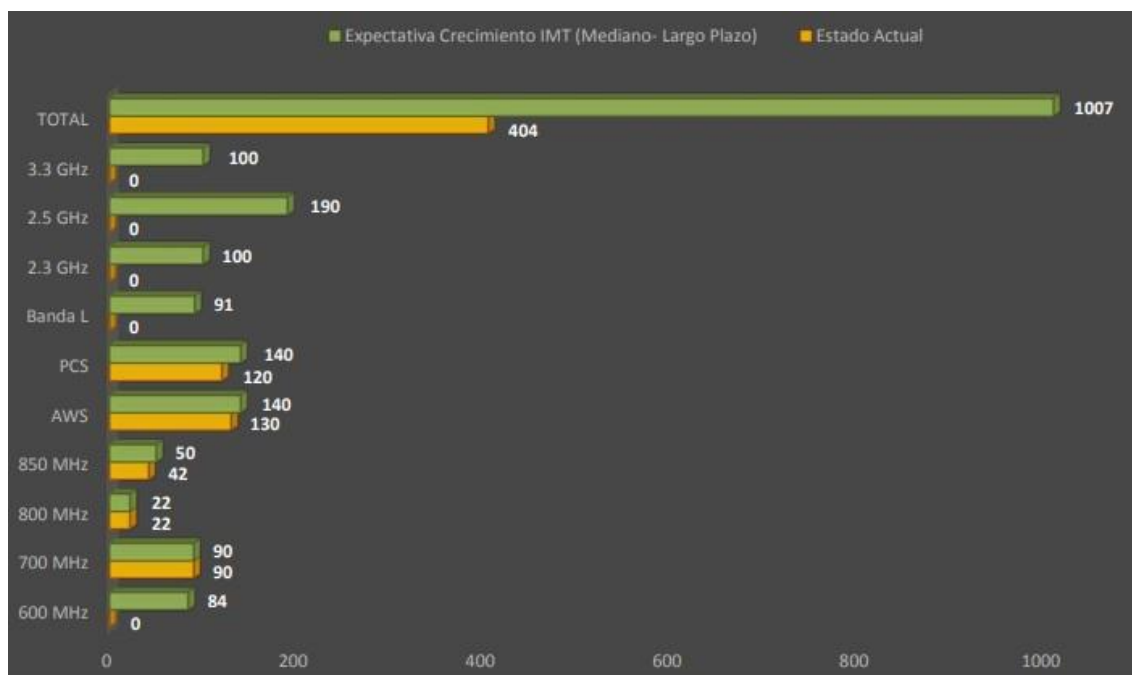


Ilustración 10. Plan a Mediano-Largo Plazo para las IMT en México²³

México y los Estados Unidos coordinaron en base a las pautas de FCC y IFT la utilización de la banda de 600 MHz y la reorganización de las estaciones de TDT²⁴.

Otro de los países latinoamericanos que colocó la banda de 600 MHz como objetivo para IMT es Colombia. En este caso, estará disponible una vez que el país concrete su apagón analógico en 2019. La fecha tentativa de subasta para 600 MHz es 2024. En Colombia se están realizando estudios para abordar desafíos en la convivencia de señales LTE y TDT en zonas fronterizas²⁵.

²³ IFT, IMT en México. Más espectro para aplicaciones de Banda Ancha Móvil, febrero de 2019, recuperado el 15 de marzo de 2019 http://www.ift.org.mx/sites/default/files/imt_en_mexico_febrero_2019.pdf

²⁴ <https://www.fcc.gov/news-events/blog/2016/02/12/spectrum-coordination-meeting-mexico>

²⁵ "Metodología para el estudio de la coexistencia de las señales TDT y LTE en ambientes transfronterizos para la banda de 614 a 698 MHz, estudio del caso Colombia-Brasil" https://www.researchgate.net/publication/319044478_Metodologia_para_el_estudio_de_la_coexistencia_de_las_senales_TDT_y_LTE_en_ambientes_transfronterizos_para_la_banda_de_614_a_698_MHz_estudio_del_caso_Colombia-Brasil y "Coexistence study between DTT and LTE services in the 614–698MHz band" <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8062307/>

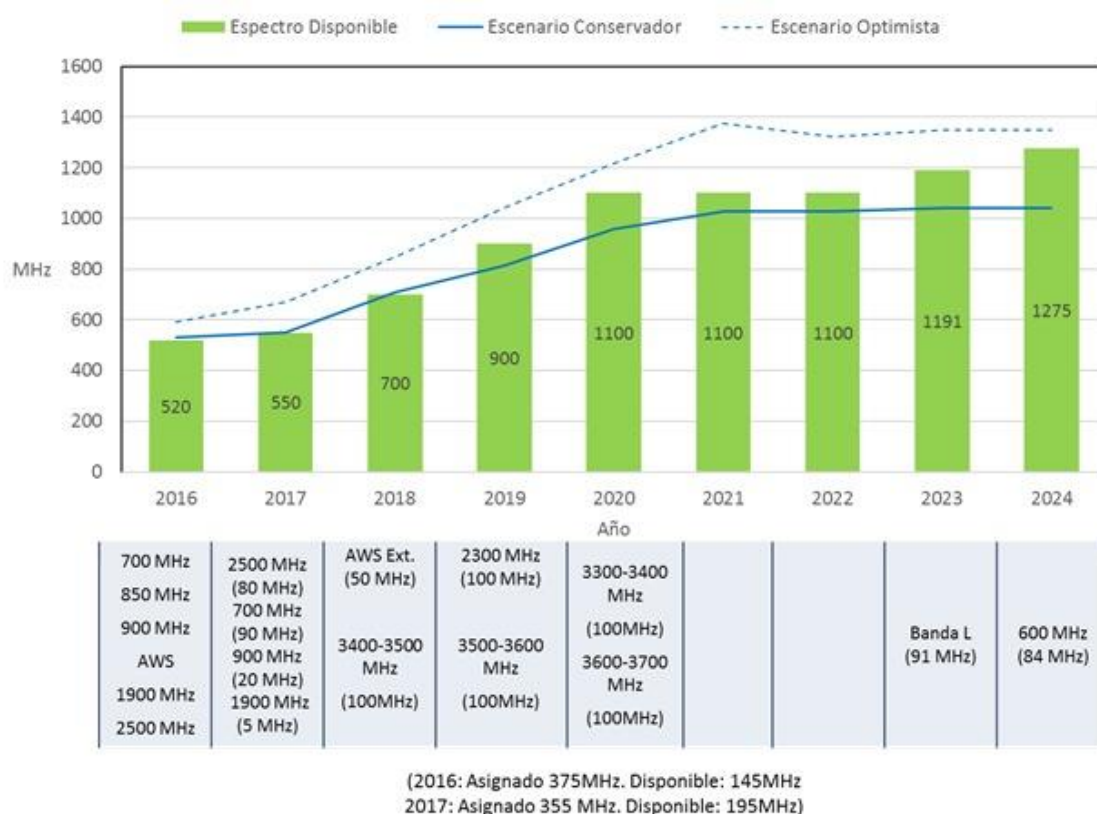


Ilustración 11. Colombia: Diferentes escenarios sobre espectro IMT²⁶

México y Colombia no son los únicos países latinoamericanos en expresar sus intenciones de hacer disponible espectro de 600 MHz para tecnologías IMT, pero sí los más avanzados y los más específicos en cuanto a la planificación del segundo dividendo digital.

Argentina no ha asignado la banda de 614-698 MHz para servicios móviles a partir de septiembre de 2018, pero ha realizado subastas que sugieren una planificación para uso inalámbrico. El Ente Nacional de Espectro (ENACOM) estableció previamente un período entre 2016-2018 para que los proveedores de TV paga vacíen la banda 512-698 MHz. El gobierno ha mencionado durante 2018 que se está preparando un estudio de espectro y está dispuesto a incluir la banda de 600 MHz como recurso de espectro potencial para la industria inalámbrica.

Brasil está estudiando actualmente el potencial de nuevas bandas (2,3 and 3,5 GHz) y apunta a brindar recursos adicionales para el desarrollo de 5G y expandir la capacidad para 4G. No obstante, la banda de 600 MHz sigue asignada a la transmisión y el país no ha

²⁶ Fuente: Agencia Nacional del Espectro (ANE). Informe de gestión Agencia Nacional del Espectro Cierre Período Presidencial 2010 – 2018.
https://www.ane.gov.co/images/ArchivosDescargables/InformesGestionEmpalme/DireccionGeneral/Informe_ANE_cierre_presidencial_2018.doc?s=90EFEDAC7785F2E415C9776F4B1D1D3142E6B4DA

cambiado la asignación de la banda de 614-698 MHz en el cuadro de asignación de frecuencias nacionales.

En Uruguay, el gobierno espera que un operador fijo, Cablevisión, concluya un proceso de migración tecnológica que permitiría aprovechar la banda de 600 MHz para servicios móviles²⁷, pero no se ha oficializado alguna convocatoria para asignar esta porción del espectro.

En el Caribe y América Central no hispano parlante, Bahamas, Barbados, Belice, Guyana y Jamaica se ha identificado el segmento 614-698 MHz para servicios móviles, pero la banda no ha sido licenciada aún.

En América Latina y el Caribe, la perspectiva para la utilización de la banda de 614-698 MHz para acceso inalámbrico varía según el país. No todo país ha asignado la banda para servicios móviles en sus cuadros o planes de asignación de frecuencias nacionales. En algunos casos, la asignación fue hecha para servicios móviles de modo secundario, pero en general el espectro de 600 MHz sigue en uso para transmisión, específicamente canales de DTV.

La información más reciente disponible sobre cuadros o planes de asignación de frecuencias nacionales indica que 10 países en América Latina y el Caribe hispano parlante no han atribuido la banda 614-698 MHz para servicios móviles: Argentina, Bolivia, Brasil, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Panamá, Perú, Uruguay y Venezuela.

Por otro lado, al menos nueve países en esa zona han atribuido la banda (pero no siempre de modo primario) al servicio móvil y en algunos casos está sujeto a la coordinación con gobiernos limítrofes. Chile, Colombia, Guatemala, Honduras, Nicaragua, México, Paraguay, Puerto Rico y República Dominicana aparecen en este grupo y sólo Puerto Rico tiene una red LTE 600 MHz activa. Colombia y México tienen planes más avanzados para liberar la banda, pero en general ésta permanece utilizada para transmisión de TDT.

²⁷ El gobierno liberará más espectro para mejorar la calidad de Internet e incorporar nuevas tecnologías, como la telefonía 5G". Búsqueda. <https://www.busqueda.com.uy/nota/el-gobierno-liberara-mas-espectro-para-mejorar-la-calidad-de-internet-e-incorporar-nuevas-y-Uruguay-prepara-licitacion-de-600-MHz-y-2,5-MHz-para-mitad-de-año>".

Tabla 1. Banda de 600 MHz en América Latina, Países Seleccionados²⁸

Banda de 600 MHz		
País	Atribución Móvil	Asignación
Argentina	No	
Bolivia	No	
Brasil	No	
Chile	Sí	No
Colombia	Sí	No
Costa Rica	No	
Ecuador	No	
El Salvador	No	
Guatemala	Sí	No
Honduras	Sí	No
Nicaragua	Sí	No
México	Sí	No
Panamá	No	
Paraguay	Sí	No
Perú	No	
Rep. Dominicana	Sí	No
Uruguay	No	
Venezuela	No	

A marzo 2019, la utilización de la banda de 600 MHz para servicios móviles está plasmada en algunos países de la región; aún no se han lanzado servicios móviles en esa parte del espectro.

²⁸ Fuente: 5G Americas, reguladores.

700 MHZ: EL PRIMER DIVIDENDO DIGITAL, CLAVE EN LA TRANSICIÓN A 4G

La liberación de la banda de 700 MHz (698-806 MHz) guarda relación con la migración de señales analógicas de TV abierta al formato digital. Esta migración de señales televisivas de una parte del espectro a otro da como resultado lo que se conoce como dividendo digital. Es decir, el espectro liberado por las televisiones puede utilizarse para servicios móviles.

Si bien América Latina ha avanzado en la transmisión de señales televisivas digitales terrestres, la mayoría de los países no ha concluido el apagón analógico, es decir, que las televisiones dejen de transmitir en analógico y pasen a digital. De hecho, algunos países como Argentina²⁹ o Costa Rica³⁰, entre otros, han pospuesto las fechas originales del apagón analógico. Solamente México ha finalizado esta etapa y Brasil ha dado pasos significativos en ese sentido en 2018.

En Argentina, el ENACOM declaró como efectiva la limpieza de la banda de 700 MHz desde finales de febrero de 2018³¹, mientras que en Brasil el Grupo de Implementación del Proceso de Redistribución y Digitalización de los Canales de TV y RTV (GIRED) aprobó el último estudio de liberación de la banda de 700 MHz el 18 de julio de 2019.³²

La banda de 700 MHz puede asignarse a los operadores móviles incluso antes de que culmine el apagón analógico, pero es esencial que se complete la limpieza de la banda para poder utilizarla para la provisión de conectividad móvil. Como se ilustra en este apartado, varios de los países que no han culminado la fase del apagón analógico ya asignaron bloques de la banda de 700 MHz para telecomunicaciones móviles y en algunos casos su uso ha permitido el despliegue de redes LTE-Avanzado (LTE-A).

²⁹ ENACOM, Decreto 173/19 del 7 de marzo de 2019, recuperado el 12 de marzo de 2019
<https://www.enacom.gob.ar/multimedia/normativas/2019/Decreto173.pdf>

³⁰ MICCITT, Decreto 40812 del 22 de diciembre de 2017, recuperado el 12 de marzo de 2019
https://www.imprentanacional.go.cr/pub/2017/12/22/ALCA312_22_12_2017.pdf

³¹ ENACOM, resolución 528 <https://www.enacom.gob.ar/multimedia/normativas/2018/res528MM.pdf>

³² ANATEL. Recuperado de <http://www.anatel.gov.br/institucional/ultimas-noticiass/2303-gired-aprova-ultimo-estudo-de-liberacao-da-faixa-de-700-mhz>

Tabla 2. Apagón analógico en América Latina. Países seleccionados ³³.

Mercado	Estándar	Apagón analógico	Observaciones
Argentina	ISDB-T	2021	El plazo original era 2019 y se postergó dos años mediante decreto 173/19 de marzo 2019
Bolivia	ISDB-T	2024	El proceso inicia en 2019; una segunda parte será en 2022 y concluirá en 2024
Brasil	ISDB-T	2023	Proceso iniciado por ciudades en 2016. En 2018 se consiguió el apagado de señales analógicas en las principales ciudades y el proceso concluirá en 2023
Chile	ISDB-T	2020	
Colombia	DVB-T	2019	
Costa Rica	ISDB-T	2019	
Ecuador	ISDB-T	2023	Se hará por etapas a partir de 2020 para culminar en 2023
El Salvador	ISDB-T	2022	Se inició por etapas desde 2018
Guatemala	ISDB-T	2022	
Honduras	ISDB-T	2020	
Nicaragua	ISDB-T	A definir	Fecha tentativa 2020
México	ATSC	2015	
Panamá	DVB-T	2020	Inició en 2018 y culminará en 2020 tentativamente
Paraguay	ISDB-T	2020	Originalmente contemplado para 2024, se adelantó a 2020
Perú	ISDB-T	2024	El proceso inicia en 2020 por etapas para culminar en 2024
Rep. Dominicana	ISDB-T	2021	
Uruguay	ISDB-T	A definir	
Venezuela	ISDB-T	2020	

³³ Fuente: 5G Americas y reguladores

¿POR QUÉ 700 MHZ?

La banda de 700 MHz tiene como una de sus principales características la amplia propagación de señal. Es decir que se puede cubrir un área determinada con menos radiobases que en frecuencias más altas.

Las bandas bajas (menores a 1 GHz) tienen una mayor penetración en estos espacios. En el caso de la banda de 700 MHz, la pérdida de potencia (dB) puede ser 10 dB menor que la de la banda de 2.600 MHz, utilizada para 4G LTE en muchos mercados de América Latina.

Si bien existe armonización del dividendo digital en las Américas, la canalización del espectro difiere si se trata de América del Norte o del resto de América Latina donde la mayoría de los mercados optaron por la canalización de Asia-Pacífico (APT 700).

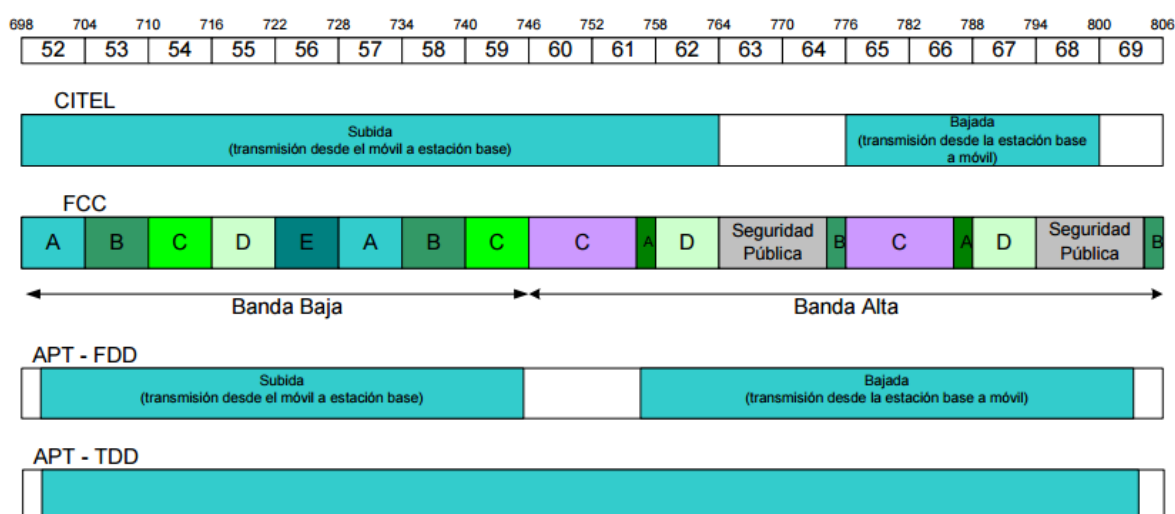


Ilustración 12. Segmentaciones de la banda de 700 MHz³⁴

LA BANDA DE 700 MHZ EN AMÉRICA LATINA

Bolivia y varios mercados del Caribe eligieron la canalización del espectro estadounidense. Estas diferentes decisiones traen problemas de armonización, ya que la canalización de bandas en EEUU difiere del APT 700, lo que las vuelve incompatibles. El 3GPP designó cuatro bandas operativas para los EEUU (Bandas 12, 13, 14, 17) y dos para APT (Banda 28 para el modo FDD –División Dúplex por Frecuencia- y Banda 44 para la versión TDD – División Dúplex por Tiempo).

Las diferencias radican en que las bandas operativas tienen distintas ubicaciones dentro de la franja de 700 MHz. La mayor diferencia se encuentra donde se alojan las bandas de guarda. La canalización estadounidense, a su vez, presenta algunas inconsistencias, como

³⁴Telecomunicaciones: Mercados y Tecnología <http://telecomunicaciones-peru.blogspot.com.ar/2014/07/peru-tendria-3-redes-4g-en-banda-700.html>

la inexistencia de interoperabilidad in-band, es decir, los terminales que funcionan en la Banda 13 son incompatibles con aquellos que funcionan en otras bandas.

La mayoría de los de América Latina atribuyó la banda de 700 MHz para servicios móviles, como surgió de la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones de la UIT de 2012. Allí se confirmó el espectro comprendido entre 698 MHz y 806 MHz para servicios móviles en las Américas (Región 2).

Tabla 3. Banda de 700 MHz en América Latina, Países Seleccionados ³⁵

Banda de 700 MHz			
País	Canalización	Atribución Móvil	Asignación
Argentina	APT	Sí	Sí
Bolivia	USA	Sí	Sí
Brasil	APT	Sí	Sí
Chile	APT	Sí	Sí (Proceso judicial)
Colombia	APT	Sí	No
Costa Rica	APT	Sí	No
Ecuador	APT	Sí	Sí
El Salvador	Sin definición	No	
Guatemala	APT	Sí	No
Honduras	APT	Sí	No
Nicaragua	USA	Sí	Sí
México	APT	Sí	Red Mayorista
Panamá	APT	Sí	Sí
Paraguay	APT	Sí	Sí
Perú	APT	Sí	Sí
Rep. Dominicana	APT	Sí	No
Uruguay	APT	Sí	Sí
Venezuela	APT	Sí	No

Además de estar atribuida, varios países realizaron concursos para adjudicar la banda de 700 MHz a operadores. Vale aclarar que muchos operadores que cuentan con licencia para

³⁵ 5G Americas, reguladores.

prestar servicios aún no lo hacen debido a que en muchas zonas, la banda se encuentra "sucía", es decir, ocupada por otros servicios (mayormente, señales de televisión).

700 MHZ: NECESIDAD DE LIMPIEZA DE LA BANDA

Existe una necesidad urgente de contar con una programación adecuada a nivel regional entre los planificadores y reguladores de políticas de América Latina para armonizar las nuevas atribuciones de espectro en forma congruente con los beneficios regionales comerciales que presentan las Américas. Generalmente, América Latina ha estado a la saga de otras regiones del mundo en la determinación y asignación de espectro para servicios móviles. Cabe aclarar, también, que esta situación se ha ido modificando durante los últimos años, aunque no deja de ser imperioso acelerar los tiempos de entrega de espectro.

La mayoría de los gobiernos latinoamericanos ha identificado bandas para servicios IMT-Advanced, según las recomendaciones de las Conferencias Mundiales de Radiocomunicaciones, pero han actuado muy lentamente en la puesta a disposición del espectro para este tipo de servicios. Más aún, su experiencia en la atribución de espectro sin tener en cuenta la armonización implica que la industria móvil deberá realizar grandes esfuerzos e inversiones para abordar la atribución de espectro armonizado para servicios móviles.

Es esencial contar con nuevo espectro radioeléctrico asignado que pueda ser utilizado en cada mercado en los tiempos, cantidades, precios y condiciones adecuadas para la oferta de servicios móviles. Adicionalmente, se debe contar con un mayor nivel de armonización del espectro para permitir una expansión continua de los servicios móviles en beneficio de los ciudadanos de la región y la obtención de los máximos beneficios de la adopción de la tecnología móvil.

Los defensores de la armonización del espectro deben enfrentarse a una serie de factores económicos, técnicos y políticos que demoran las nuevas atribuciones y, por lo tanto, debilitan el atractivo de las atribuciones de espectro armonizadas.

No obstante, los operadores necesitan nuevo espectro para permitir el crecimiento de la penetración móvil con la incorporación de nuevos servicios móviles de datos y multimedia basados en las tecnologías de banda ancha móvil.

Al mismo tiempo, ha habido un cambio en la filosofía política de muchos de los principales países de la región en el sentido de enfatizar un enfoque hacia los servicios de telecomunicaciones "basado en las necesidades actuales", en lugar de un enfoque de libre mercado. Esta variación les ha otorgado mayor prioridad a los objetivos de servicio universal como condición para las concesiones y atribución de espectro requerida por parte del gobierno para la prestación de servicios.

El espectro constituye un insumo esencial para las comunicaciones móviles. Para su utilización debe contar con ciertas características que lo vuelvan apto para un rápido despliegue de redes por parte de los operadores con el fin de proveer servicios a los habitantes. En esencia, el espectro debe estar disponible, es decir, que pueda utilizarse.

Para que las frecuencias radioeléctricas puedan ser usadas por los operadores deben estar limpias, o sea, que no existan otros servicios que utilicen las mismas bandas que las frecuencias otorgadas. En el caso de la banda de 700 MHz, o dividendo digital, la situación dista de ser la ideal.

Si bien existen al menos 25 redes LTE desplegadas en el espectro de 700 MHz en América Latina, no en todos los casos estas ofertas están disponibles a nivel nacional. En mercados como el de Argentina o Brasil, por ejemplo, la banda de 700 MHz estuvo disponible hasta varios años después de su asignación para servicios móviles (a nivel nacional en 2018 en Argentina y 2019 para Brasil). Parte del recurso radioeléctrico se encuentra ocupado por otros servicios, principalmente emisiones de señales televisivas, a las cuales tomará un tiempo –años- en migrarlas de posición espectral teniendo en cuenta las fechas del apagón analógico. Vale aclarar que los esfuerzos económicos para esta migración caen –como el caso de Brasil- en parte en manos de los operadores móviles que ya han pagado por el espectro.

Con motivo de lo anterior, la ocupación de la banda de 700 MHz no está exenta de interferencias, que dañan la calidad de los servicios, tanto de comunicaciones móviles como televisivos.

COORDINACIÓN DE LAS FRONTERAS

Las diferentes canalizaciones de la banda de 700 MHz, sea APT o la de Estados Unidos pueden causar problemas de interferencias en las fronteras de los países que hayan optado por una u otra y sean limítrofes. Un caso destacado en las Américas es el de EEUU y México, debido a su amplia y transitada frontera terrestre y la integración económica de ambos países. Otro problema de interferencias también puede darse entre Bolivia (canalización EEUU) y Argentina, Brasil, Chile y Perú, países que optaron por la canalización APT.

Las dificultades se muestran en el gráfico siguiente, que ilustra el plan de EEUU para las bandas 3GPP 12, 13, 14 y 17 arriba. La Banda 28 (APT700, FDD) aparece debajo.

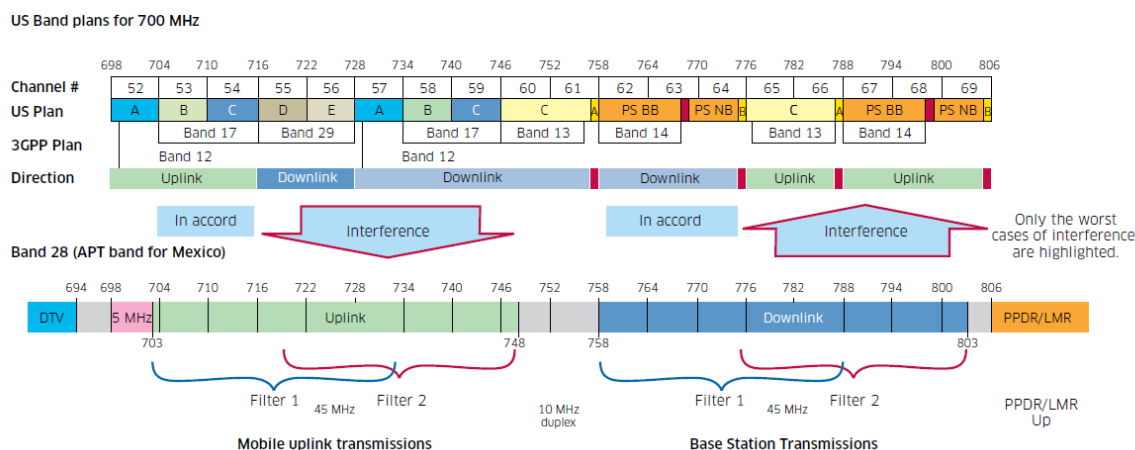


Ilustración 13. Dificultades del plan de los EE.UU. para las bandas 3GPP 12, 13, 14 y 17 y la porción superior de la Banda 28 (APT700, FDD)³⁶

El espectro de 776 MHz a 803 MHz tiene estaciones base en México que potencialmente pueden ocasionar interferencias en los receptores de estaciones base en el lado estadounidense de la frontera, así como en algunos sistemas receptores de seguridad pública. Estas porciones de espectro requieren una estrecha coordinación de la colocación de la estación de base y orientación de la antena para reducir la incidencia de interferencia. Se necesita una "zona de amortiguación", para mitigar las interferencias.

Las negociaciones entre los operadores de cada país deben ser mutuamente beneficiosas ya que el daño es recíproco. Variar el ángulo de las antenas puede ser útil, al igual que la colocación de antenas cerca de la frontera, pero dirigidas hacia las áreas de servicio. Los operadores también pueden colocar las celdas más pequeñas cerca de la frontera, y celdas interiores (*indoor*) pueden ser ubicadas cerca de la frontera. En este caso, la pérdida de señal dentro de edificios puede contribuir al aislamiento de la antena necesaria para obtener un nivel acordado mitigación.

Existen soluciones técnicas para evitar las interferencias transfronterizas, aunque debe existir un marco de negociación entre los operadores y las autoridades regulatorias de los países involucrados.

EL CASO DE BRASIL

Después de un largo periodo de pruebas de interferencias y de estudio de modelos de licitación, en septiembre de 2014 la Agencia Nacional de Telecomunicaciones (ANATEL) subastó la banda de 700 MHz para servicios móviles 4G LTE. Los objetivos del gobierno consistían en desarrollar las telecomunicaciones con mayor cobertura y velocidad de Internet móvil, además de acelerar las condiciones para la digitalización de la TV abierta en el país.

³⁶ Fuente: Alcatel-Lucent

Las condiciones para el uso de la banda se establecieron en la Resolución 625 de ANATEL, del 11 de noviembre de 2013. Allí se estipuló como primarios a los servicios móviles con canalización APT, mientras que la ubicación de las señales de radiodifusión se determinará en el futuro. También señalaba la realización de pruebas para evitar interferencia mutua entre los servicios IMT y de Televisión Digital Terrestre (TDT), que en Brasil, al igual que la mayoría de los mercados de América Latina utiliza la tecnología ISDB-T.

Las pruebas, tanto de campo como de laboratorio, buscaban identificar las condiciones para que ambos sistemas coexistieran, evitar situaciones críticas y utilizar posibles técnicas de mitigación de interferencias.

Las evaluaciones indicaron que las transmisiones LTE entre las bandas 698 MHz a 806 MHz interferían señales de TDT en varios casos: i) con recepción de antena exterior; ii) con recepción de antena interior; iii) con recepción de antenas exteriores amplificadas; iv) en la recepción de señales de TV en terminales móviles. A su vez, las señales TDT en los canales 14 a 51 interferían en las comunicaciones LTE.

Como técnicas de mitigación de interferencias se probó con: i) variación de la distancia entre los transmisores y los receptores; ii) uso de filtros adicionales, tanto en la transmisión como en la recepción, con el fin de minimizar la emisión o recepción de señales indeseadas; iii) variación de la potencia de la transmisión; iv) variación de las características y posicionamiento de las antenas emisoras y receptoras.

Basada en los resultados de las pruebas, ANATEL publicó la Resolución 640 en julio de 2014 donde aprobó la "Regulación de las condiciones para la coexistencia del servicio de radiodifusión televisiva del Sistema Brasileño de Televisión Digital (SBTVD) y los servicios de radiocomunicación en la banda de 698 MHz a 806 MHz".

El objetivo de la regulación fue establecer criterios técnicos para la mitigación de interferencias indeseadas entre ambos servicios, teniendo en cuenta los escenarios de interferencias y las técnicas de mitigación evaluadas durante las pruebas. El regulador propuso una "matriz de coexistencia" que indica en cada escenario considerado técnicas o procedimientos para reducir posibles interferencias.

ANATEL concluyó que la coexistencia de transmisiones LTE en la banda de 700 MHz y de TDT en los canales 14 a 51 es posible, aunque en algunos casos se deba utilizar técnicas de mitigación para eliminar interferencias indeseadas, como filtros adicionales en los receptores TDT o antenas exteriores para la recepción de TV digital.

Sobre la base de los datos recogidos durante las pruebas, ANATEL podrá establecer, en conjunto con los fabricantes de equipos, las características técnicas mínimas de receptores y dispositivos utilizados en la mitigación de posibles interferencias, así como un programa de evaluación.

La licitación de la banda de 700 MHz para 4G LTE recaudó BRL 5.851 millones (US\$ 2.400 millones, al tipo de cambio de ese momento), prácticamente el precio base estipulado por las autoridades. Claro, TIM y Vivo lograron 10 MHz cada uno a nivel nacional, mientras que Algar Telecom obtuvo el mismo ancho de espectro para 87 municipios del país. Dos de los lotes ofrecidos por el regulador ANATEL se declararon desiertos. En 2018, ANATEL mencionó que la siguiente licitación de espectro incluiría los bloques restantes de 700 MHz y nuevos bloques en las bandas de 2,3, 3,5 y 26 GHz y se realizará a principios de 2020.

Tabla 4. Resultado de la licitación de 700 MHz en Brasil³⁷

Operador	Lote	MHz	Cobertura	BRL	US\$	Precio sobre la Base
Algar	5	10	87 municipios de GO, MG, MS y SP	29.567.738,00	12.129.277	0,02%
Claro	1	10	Nacional	1.947.244.417,70	798.798.605	1%
TIM	2	10	Nacional	1.947.000.000,00	798.698.340	0,99%
Vivo	3	10	Nacional	1.927.964.770,00	790.889.708	0%

Nota: lotes son 2x10 MHz

El principal ausente de la licitación fue Oi, el cuarto operador móvil con alcance nacional; tampoco participo Nextel. La ausencia de estos operadores determinó una recaudación que alcanzó el 75% de lo que esperaba el Gobierno inicialmente.

Al no subastarse todo el espectro disponible, las frecuencias sobrantes implican que existen 2x10 MHz adicionales para separar las operaciones móviles de radiodifusión, lo que puede reducir las posibilidades de interferencias y costos de migración.

Las obligaciones para los operadores que se adjudicaron espectro radioeléctrico en la subasta incluyen costos de limpieza de la banda de 700 MHz estimados en US\$ 1.100 millones.

³⁷*Ibid.*

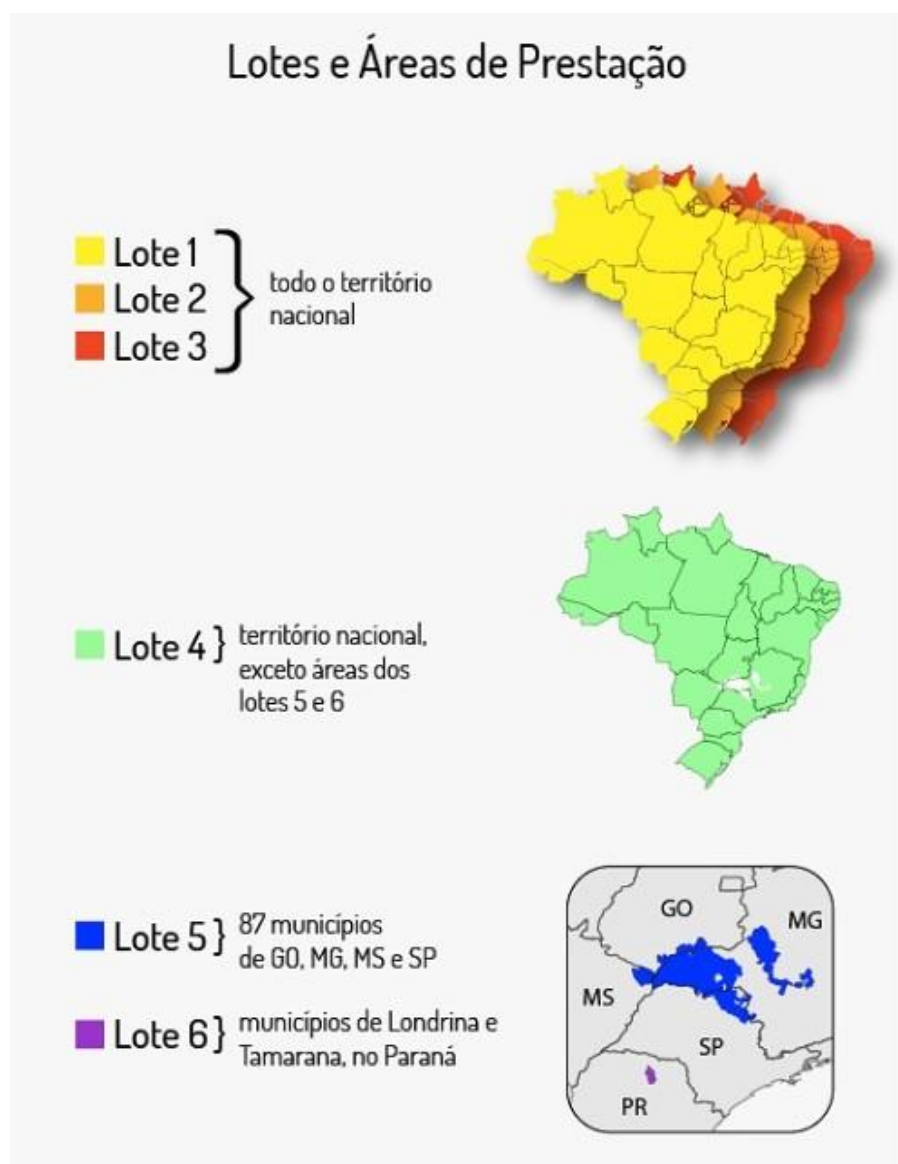


Ilustración 14. Lotes y áreas de Servicio³⁸

Para la mudanza, los operadores móviles comenzaron a realizar pagos a EAD (Entidad Administradora de Digitalización, por sus siglas en portugués), entidad creada por las compañías para soportar el apagón analógico. Durante el segundo trimestre de 2015, los ganadores de la subasta desembolsaron un total de BRL 1.440 millones (US\$ 467 millones), cifra que representa el 40% de lo necesario para el cambio tecnológico de pasar de TV analógica a digital. El dinero restante será depositado en dos instancias durante los dos próximos años.

³⁸*Ibid.*

Los tiempos definidos por el cronograma del apagón analógico en Brasil generaron inquietudes sobre la disponibilidad de espectro radioeléctrico para servicios móviles. En efecto, durante 2016, el Poder Ejecutivo modificó en diferentes instancias el cronograma del apagón digital, debido a nuevos acuerdos entre emisoras de TV y operadores móviles sobre interferencias y congestión de espectro en el marco del Grupo de Implementación de la TV Digital (GIREN), donde también participa Anatel. Estas modificaciones implican una demora para la implementación de servicios móviles en la banda de 700 MHz.

La última modificación de las fechas del apagón analógico fue en agosto de 2016³⁹. La norma establece un nuevo cronograma de apagón analógico para 2018 en algunas regiones metropolitanas e introduce algunos cambios en las especificaciones de los decodificadores para recibir la señal de TV digital. El plazo final para el apagón fue establecido para el 31 de diciembre de 2023 para las ciudades que no tuvieran un apagón previsto anteriormente.

Originalmente, los operadores solo podían lanzar servicios móviles 12 meses luego de concluido el apagón analógico. La implicación era que, en la mayoría de las ciudades brasileñas, la frecuencia de 700 MHz podía ser aprovechada para servicios móviles hasta 2019. En Río de Janeiro y San Pablo se permitiría el lanzamiento de servicios móviles con la banda de 700 MHz luego de que se completara el apagón analógico en todos los distritos del estado. Sin embargo, el ente regulador ANATEL autorizó el uso de la banda de 700 MHz para servicios 4G durante junio y julio 2018⁴⁰ como medida para acelerar el uso efectivo de la banda. Así como el dividendo digital puede asignarse antes del apagón analógico, es importante que los planes escalonados de transición a la TDT permitan el uso progresivo de la banda para aprovechar las cualidades de la banda de 700 MHz en materia de penetración y cobertura.

En Junio de 2019, el GIREN aprobó el último estudio de liberación de la banda de 700 MHz y se declaró disponible para su uso en todo Brasil.⁴¹

³⁹ Ministerio de Ciencia, Tecnología Innovaciones y Comunicaciones, Portaria 3.493 del 26 de agosto de 2016 http://www.abratel.org.br/wp-content/uploads/2016/08/Portaria-MCTIC-N.%C2%BA-3493-2016-Altera-SBTVD-T-Ago-2016_merged2.pdf

⁴⁰ Anatel autoriza el uso de 700 MHz para 4G en SP <http://www.anatel.gov.br/institucional/noticias-destaque/2017-anatel-autoriza-uso-dos-700-mhz-para-4g-em-sp> y Claro y Vivo activan 4G en la franja de 700 Mhz en Río de Janeiro <http://www.convergenciadigital.com.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?UserActiveTemplate=site&UserActiveTemplate=mobile%252Csite&inoid=48119&sid=17#.W5bBt-gzZPY>

⁴¹ "Gired aprova último estudo de liberação da faixa de 700 MHz". ANATEL. <https://www.anatel.gov.br/institucional/ultimas-noticiass/2303-gired-aprova-ultimo-estudo-de-liberacao-da-faixa-de-700-mhz>

Tabla 5. Fechas del Apagón Analógico en Brasil⁴²

Plan del apagón analógico de Brasil (según ejecución hasta 1er trimestre 2018)			
Año	Fecha	Grupo de Municipalidades	Estado
2016	Marzo	Rio Verde	GO
	Noviembre	Brasilia	DF
2017	Marzo	San Paulo	SP
	Junio	Goiânia	GO
	Julio	Recife	PE
	Septiembre	Fortaleza	CE
		Salvador	BA
	Octubre	Vitoria	ES
	Noviembre	Rio de Janeiro	RJ
		Belo Horizonte	MG
	Diciembre	Santos	SP
2018	Enero	Campinas	SP
	Enero	Vale do Paraíba	SP/RJ
	Enero	Curitiba	PR
	Febrero	Franca	SP
	Febrero	Ribeirão Preto	SP
	Febrero	Florianópolis	SC
	Febrero – Marzo	Porto Alegre	RS
Plan DSO de Brasil (Ciudades restantes Trimestre 1-4 2018)			
Año	Fecha DSO	Grupo de municipalidades	Estado
2018	Febrero	Juazeiro do Norte	CE
		Sobral	CE
	Marzo	Bauru	SP
		Presidente Prudente	SP
		São José do Rio Preto	SP
		São Luís	MA
	Mayo	Belém	PA
		João Pessoa	PB
		Maceió	AL
		Manaus	AM
		Teresina	PI
		Aracaju	SE
		Natal	RN
	Noviembre	Boa Vista	RR
		Campo Grande	MS
		Cuiabá	MT
		Macapá	AP
		Palmas	TO

⁴² Ibid

Diciembre	Paraná (oeste del estado)	PR
	Porto Velho	RO
	Río Branco	AC
	Rio de Janeiro (interior)	RJ
	Rio Grande do Sul (sur del estado)	RS
	São Paulo (interior)	SP
	Blumenau	SC
	Jaraguá do Sul	SC
	Joinville	SC
	Campina Grande	PB
	Dourados	MS
	Caruaru	PE
	Petrolina	PE
	Rondonópolis	MT
	Feira de Santana	BA
	Vitória da Conquista	BA
	Governador Valadares	MG
	Juiz de Fora	MG
	Uberaba	MG
	Uberlândia	MG
	Imperatriz	MA
	Marabá	PA
	Mossoró	RN
	Parnaíba	PI
	Santa Maria	RS

CHILE: CONCURSO DE BELLEZA PARA 4G LTE

Para las últimas asignaciones de espectro (2.600 MHz y 700 MHz) Chile ha optado por concursos de belleza "clásicos". Para la adjudicación de la banda de 700 MHz, la Subsecretaría de Telecomunicaciones (SUBTEL) puso a disposición de los operadores 70 MHz de un total de 90 MHz disponibles. Ese espectro complementa a la banda de 2,6 GHz y permite un mejor despliegue de los servicios de 4G en el país. El regulador dividió el espectro en siete bloques de 5+5 MHz.

Tabla 6. Bloques de Espectro en 700 MHz⁴³

Bloques	Bandas de Frecuencias Transmisión Terminales (MHz) Sub-bloques	Bandas de Frecuencias Transmisión Bases (MHz) Sub-bloques	Total
A	713-718	768-773	10 + 10 MHz
	718-723	773-778	
B	723-728	778-783	15 + 15 MHz
	728-733	783-788	
	733-738	788-793	
C	738-743	793-798	10 + 10 MHz
	743-748	798-803	

Los resultados se conocieron en marzo de 2014. Ante la paridad de los puntajes obtenidos en el concurso de belleza –empate técnico–, los operadores debieron hacer un desembolso para obtener el espectro que buscaban. Entel obtuvo la banda B por CLP 6.880 millones (US\$ 12,3 millones, al momento del concurso), Movistar el bloque A por CLP 4.249 millones (US\$ 7,6 millones) y Claro el C por CLP 404,2 millones (US\$ 723.000).

Entre las condiciones que deben cumplir los operadores para contar con el espectro de 700 MHz, adicional al proyecto técnico planteado por cada uno, SUBTEL incluyó que deberán dotar de conexión a telefonía móvil y transmisión de datos con acceso a Internet a zonas aisladas (1.281 localidades en total) y 500 escuelas municipales y subvencionadas. El establecimiento de estas contraprestaciones generará un ahorro para el Estado de entre US\$ 200 millones y US\$ 250 millones. La combinación de compromisos y cobertura planteados en las propuestas técnicas de los operadores, contribuyen a que Chile tenga una alta penetración de servicio 4G en la actualidad.

Además de la conexión a zonas rurales, las bases del concurso también incluyeron para los ganadores la obligación de ofrecer una oferta de infraestructura y reventa de planes para operadores móviles virtuales y una oferta básica de interconexión para la provisión de roaming automático nacional, además de una oferta mayorista de servicio de transporte de datos de alta velocidad de acceso a Internet, nacional e internacional. En estas ofertas las compañías deben ofrecer un porcentaje único de descuento.

Para mayo de 2017, Chile contaba con una competencia de servicios de LTE en la banda de 700 MHz de sus tres principales operadores móviles: Claro, Entel y Movistar. Incluso, alguno

⁴³Subsecretaría de Telecomunicaciones de Chile - SUBTEL

de estos jugadores desplegó servicios LTE Avanzado (LTE-A) en esa misma banda de frecuencia. De esta manera, esa porción de espectro radioeléctrico sirvió para complementar los servicios LTE que ya había sido desplegados con anterioridad en la banda de 2,5 GHz.

En términos de penetración Chile se posicionó como el tercer mercado en América latina con mayor adopción de servicios de LTE, de acuerdo con el Índice 5G Americas de Penetración LTE en América Latina del cuarto trimestre de 2016⁴⁴. El mercado contaba con una penetración del 30,8%, frente a un promedio latinoamericano de 22,5%. En otras palabras, las medidas tuvieron su rédito también en lo que hace a la adopción del servicio. De acuerdo con la SUBTEL, en Chile se habían alcanzado al 1T19 11 millones de conexiones 4G.⁴⁵

En junio de 2018, el Poder Judicial en Chile dio la razón a la organización Conadecus en su inconformidad contra de Entel, Claro y Movistar por la licitación de la banda de 700 MHz en 2014. El tribunal⁴⁶ interpretó que el tope de 60 MHz fijado desde 2009 seguía vigente y era aplicable para el proceso de la banda de 700 MHz, resolviendo así que las concesiones de la banda de 700 MHz ponían la tenencia de los operadores sobre el límite permitido⁴⁷.

Como consecuencia, la sentencia judicial ordena a los operadores móviles devolver el equivalente al espectro obtenido en la subasta de 700 MHz y para ello podrían elegir las bandas sujetas a devolución.

En agosto de 2018 los operadores enviaron a la SUBTEL propuestas para considerar nuevos topes de espectro⁴⁸ y la SUBTEL confirmó el envío de una propuesta de Plan Nacional de Espectro al TDLC.⁴⁹

⁴⁴ Índice 5G Americas de PenetraciónLTE en América Latina <https://gallery.mailchimp.com/9da76cc577fd2f2315e16d8db/images/0bb94743-0c64-483b-9427-8cf5d8d7e36d.png>

⁴⁵ Recuperado de: <https://www.subtel.gob.cl/conexiones-4g-alcanzan-los-11-millones-y-el-84-de-los-accesos-a-internet-se-realizan-desde-un-dispositivo-movil/>

⁴⁶ Consultado en <http://www.subtel.gob.cl/subtel-destaca-fallo-de-la-corte-suprema-por-espectro-de-700-mhz-y-reitera-el-llamado-al-uso-eficiente-de-este-bien-nacional-de-uso-publico/>

⁴⁷ El tope en cuestión fue mantenido por la Suprema Corte en enero de 2009 con el propósito de aplicarse a la licitación AWS en ese país.

⁴⁸ <https://www.latercera.com/pulso/noticia/propuestas-empresas-espectro-movil-van-desde-la-libertad-total-limites-mas-estrictos/269221/>

⁴⁹ <https://www.subtel.gob.cl/subtel-ingresa-consulta-del-plan-nacional-de-espectro-al-tdlc/>

El TDLC comunicó en noviembre de 2018⁵⁰ que el hecho de que SUBTEL presentara una nueva propuesta de topes de espectro no implica que los operadores en cuestión (Entel, Claro y Movistar) pueden conservar las licencias, de manera que se cumpla con la sentencia de la Corte Suprema.

En noviembre de 2018 el TDLC resolvió que los operadores deben cumplir con la sentencia de la Corte Suprema, aunque la SUBTEL no haya definido un mecanismo de devolución de espectro o haya sometido a consulta un nuevo plan de espectro. Además, la Corte interpreta que este plan no las excluye de cumplir la sentencia judicial de devolución de espectro. Las empresas Entel, Claro y Telefónica interpusieron una nueva inconformidad⁵¹.

En febrero de 2019 el Tribunal Constitucional acogió un nuevo reclamo de operadores que cuestiona la interpretación legal del Tribunal de Defensa de la Libre Competencia (TDLC) de normativa por la que resuelve que los operadores no pueden apelar la decisión de devolver espectro⁵². El proceso continúa abierto.⁵³

Las opciones de diseñar el otorgamiento de espectro radioeléctrico por concursos de belleza o con fines recaudatorios presentan ventajas y desventajas, tanto para el Gobierno como para los operadores y el ecosistema móvil. No debe perderse de vista que las decisiones regulatorias y cada uno de los elementos de política pública considerados al momento de diseñar un concurso o subasta de espectro radioeléctrico impacta en el comportamiento de los inversionistas, la dinámica competitiva, el nivel de adopción del servicio y la asequibilidad, entre otros factores. Se debe recordar que el espectro asignado a servicios móviles es el facilitador para el desarrollo de redes y servicios de banda ancha, servicio clave para el desarrollo económico, el bienestar y la reducción de la brecha digital de los países latinoamericanos.

⁵⁰ "Chile: revés del TDLC vuelve a llevar intranquilidad en la batalla por el espectro". Telesemana. Disponible en <https://www.telesemana.com/blog/2018/11/16/chile-reves-del-tdlc-vuelve-a-llevar-intranquilidad-en-la-batalla-por-el-espectro/>

⁵¹ "Chile: la judicialidad demora decisiones sobre espectro y vuelve a definir la Corte Suprema". Telesemana. <https://www.telesemana.com/blog/2018/11/30/chile-la-judicialidad-demora-decisiones-sobre-espectro-y-vuelve-a-definir-la-corte-suprema/>

⁵² "Operadores chilenos ganan tiempo en la puja por espectro". Telesemana. <https://www.telesemana.com/blog/2019/01/31/operadores-chilenos-ganan-tiempo-en-la-puja-por-espectro/> y "Court agrees to stay on spectrum return order". Telegeography. <https://www.telegeography.com/products/commsupdate/articles/2019/02/01/court-agrees-to-stay-on-spectrum-return-order/>

⁵³ <https://www.telegeography.com/products/commsupdate/articles/2019/05/29/tdlc-hears-arguments-on-spectrum-holding-limits/>

2,3 GHZ: CAPACIDAD ADICIONAL EN BANDAS MEDIAS

De acuerdo con las actas finales de la CMR-15, la banda de 2,3 GHz (2.300-2.400 MHz) quedó como una de las porciones de espectro identificadas para las IMT. Las administraciones nacionales pueden destinarla para el desarrollo de las IMT, aunque esta identificación no impide su utilización por otros servicios a los que está atribuida, ni establece prioridad alguna en el Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT.

La banda de 2,3 GHz quedó atribuida al servicio móvil a título primario en las tres regiones de la UIT, lo que favorece su potencial como una banda global para su uso en servicios móviles, siempre y cuando las administraciones nacionales la identifiquen para el desarrollo de las IMT.

¿POR QUÉ LA BANDA DE 2,3 GHZ?

Antes de la CMR-15 en varios países se habían llevado a cabo estudios sobre la disponibilidad de la banda de 2,3 GHz como un recurso para el desarrollo de las IMT⁵⁴.

En la actualidad, el mayor uso que se hace de la banda de 2,3 GHz es para servicios Punto a Multipunto y suele utilizarse para ofrecer acceso fijo-inalámbrico a Internet. Debido a la evolución tecnológica, los actuales prestadores de servicios en estas frecuencias podrían actualizar sus infraestructuras para ofrecer servicios fijos con tecnologías IMT o bien ver cómo el recurso espectral que poseen se revaloriza.

Otra ventaja de la banda 2,3 GHz es su estandarización como banda del 3GPP (banda 30) y la disponibilidad de equipos que ya la soportan.

LA BANDA DE 2,3 GHZ EN AMÉRICA LATINA

Para la Región 2, el espectro comprendido entre 2300 MHz y 2400 MHz está atribuido de manera primaria a servicios Fijo, Móvil, Radiolocalización y, título secundario para Aficionados.

Varios países de América Latina han reservado las frecuencias comprendidas entre los 2300 MHz y 2400 MHz para futuros usos o servicios radioeléctricos determinados por avances tecnológicos, considerando además plazos para su despeje, dependiendo del país. La habilitación efectiva de las frecuencias comprendidas entre los 2300 MHz y 2400 MHz otorgaría 100 MHz adicionales para la provisión de servicios móviles.

⁵⁴ Resolución 223 (Rev. CMR-15) consultada en https://www.itu.int/dms_pub/itu-r/opb/act/R-ACT-WRC.12-2015-PDF-S.pdf

La banda de 2300 MHz tiene una particularidad en América Latina. La mayoría de las diferentes administraciones nacionales han atribuido esa parte del espectro para servicios móviles, pero no se han realizado licitaciones o asignaciones. En casos como el de Perú, se acaba de aprobar su reordenamiento.

A pesar de no estar asignada a operadores, varios países avanzan en el estudio de esta banda.

Tabla 7. Banda de 2.300 MHz en América Latina, Países Seleccionados⁵⁵

Banda de 2.300 MHz		
País	Atribución Móvil	Asignación
Argentina	No	
Bolivia	No	
Brasil	Sí	No
Chile	No	
Colombia	Sí	No
Ecuador	Sí	No
El Salvador	Sí	No
Guatemala	Sí	No
Honduras*	Sí	No
Nicaragua	Sí	No
México	Sí	No
Panamá	Sí	No
Paraguay*	Sí	No
Perú	Sí	Sí*
Rep. Dominicana	Sí	No
Uruguay	No	
Venezuela	Sí	No

*Cuenta con atribución al servicio móvil, pero está destinada a sistemas de comunicación fijos.

La resolución 171/17 del Ministerio de Comunicaciones de Argentina da instrucciones al regulador Ente Nacional de Comunicaciones (ENACOM) a analizar la factibilidad técnica e instrumentar las medidas pertinentes con el objeto de atribuir al Servicio Móvil, con categoría primaria a la banda de 2300 a 2400 MHz, entre otras.

⁵⁵Fuente: reguladores

En Brasil, el Comité de Uso del Espectro y de Órbita del regulador ANATEL (CEO) sometió a consulta pública el uso de las bandas de 2,3 GHz⁵⁶ por un plazo de 60 días. De acuerdo con el regulador, el espectro de 2,3 GHz es de destacada armonización mundial para sistemas IMT. Esta banda será ofrecida en la próxima subasta de espectro que tentativamente iniciará a principios de 2020, aportando 90 MHz de capacidad.

De los 90 MHz, 50 MHz se ofrecerán en 2020 como bloques nacionales y 40 MHz en bloques regionales. Se reservan 10 MHz para el servicio limitado privado y como banda de guarda. ANATEL debe publicar la consulta sobre las bases de la próxima subasta durante el segundo semestre de 2019. La propuesta del plan de ofrecer 90 MHz de la banda 2,3 GHz dividida en 50 MHz nacionales y 40 MHz como bloques regionales está siendo divulgada por la ANATEL, pero todavía no se publica como parte de las bases de la licitación.⁵⁷

En Brasil, el regulador ordenó desde 2017⁵⁸ el despeje de la banda 2,3 GHz para completarse entre 2018 y 2020. Esta banda se destinaba a enlaces de televisión.

En América Central, El Salvador analiza la posibilidad de destinar la banda de 2,3 GHz para el desarrollo de las IMT. En 2018 la Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones (SIGET) emitió una resolución para impedir nuevas asignaciones en esa porción del espectro hasta que se determine si es factible utilizarla para servicios móviles⁵⁹.

En Perú, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) modificó el Plan Nacional de Atribución de Frecuencias (PNAF) al reconocer la escasez de la asignación de espectro radioeléctrico para tecnologías IMT. En consecuencia, surgió la necesidad de la identificación y asignación de nuevas bandas de frecuencias para poder atender la actual y futura demanda creciente de servicios móviles de telecomunicaciones.

⁵⁶ ANATEL, consulta pública N°25, del 15 de agosto de 2018, recuperado el 15 de marzo de 2019 <https://sistemas.anatel.gov.br/SACP/Contribuicoes/TextoConsulta.asp?CodProcesso=C2144&Tipo=1&Opcao=andamento>

⁵⁷ "ANATEL NÃO VÊ ESPAÇO PARA ISP NO LEILÃO DE 5G". Telesíntese. <http://www.telesintese.com.br/anatel-nao-ve-espaco-para-isp-no-leilao-de-5g/>

"Leilão do 5G inclui quatro faixas e será o maior da história da Anatel". Convergencia Digital. <https://www.convergenciadigital.com.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?UserActiveTemplate=site&UserActiveTemplate=mobile&infoid=50765&sid=8>

⁵⁸ Resolución 688 disponible en https://sei.anatel.gov.br/sei/publicacoes/controlador_publicacoes.php?acao=publicacao_visualizar&id_documento=2432223&id_orgao_publicacao=0

⁵⁹ Resolución T-0051-2018, consultada en <https://www.siget.gob.sv/hace-del-conocimiento-al-publico-en-general-la-suspension-de-nuevas-asignaciones-de-frecuencias-en-la-banda-de-2500-2570-mhz-apareada-con-2620-2690-mhz/>

Entre las franjas de espectro identificadas⁶⁰ que pueden utilizarse para el desarrollo de IMT en Perú se encuentran las comprendidas entre los 1.710 MHz y 2.692 MHz, es decir, incluyen la banda de 2.300 MHz y la de 2.500 MHz. Si bien la identificación de las bandas adecuadas al país a los acuerdos internacionales sobre las bandas de frecuencias para IMT, la identificación de estas bandas para IMT no impide su utilización para los otros servicios que ya fueron atribuidos en esas bandas.

En Perú se aprobó el reordenamiento de la banda de 2,3 GHz. De esa banda se ofrecerán 30 MHz que estaban disponibles.



Nota: La asignación de 30 MHz para Dolphin es en la provincia de Yauli, departamento de Junín. La asignación de 30 MHz para Direcnet es en los departamentos de Lima, Piura, Ica, La Libertad, Arequipa, Lambayeque y en la Provincia Constitucional del Callao.

Elaboración: DGPRC – DGPPC

Ilustración 15. Reordenamiento de la banda de 2,3 GHz. Fuente: MTC.⁶¹

⁶⁰ MTC, El Peruano, Modifican el Plan Nacional de Atribución de Frecuencias, resolución ministerial N°095-2018, febrero 2018, recuperado el 16 de marzo de 2019 https://portal.mtc.gob.pe/comunicaciones/regulacion_internacional/regulacion/documentos/pnaf/RM_095-2018-MTC-01.03.pdf

⁶¹ Recuperado de https://portal.mtc.gob.pe/comunicaciones/regulacion_internacional/regulacion/proy%20normativos/2019/informe_N_0330-2019-MTC.pdf y <https://busquedas.elperuano.pe/download/url/aprueban-reordenamiento-de-la-banda-de-frecuencias-2-300-2-resolucion-vice-ministerial-no-406-2019-mtc03-1780116-1>

2,5 GHZ: UNA BANDA GLOBAL

Durante la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones del año 2000 (CMR-2000), realizada en Estambul, la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) identificó nuevas bandas de espectro para tecnologías IMT-2000. Entre las bandas identificadas se encontraban aquellas comprendidas entre los 806-960 MHz, 1.710-1.885 MHz y 2.500-2.690 MHz.

De la reunión surgió un cuadro de asignaciones de frecuencias, donde se detallaba que “las bandas o partes de las bandas 1 710-1 885 MHz y 2 500-2 690 MHz están identificadas para ser utilizadas por las administraciones que deseen implementar las Telecomunicaciones Móviles Internacionales 2000 (IMT-2000) de conformidad con la Resolución [COM5 / 24]⁶² (CMR-2000). Esta identificación no excluye el uso de estas bandas por ninguna aplicación de los servicios a los que se asignan y no establece prioridad en el Reglamento de Radiocomunicaciones”⁶³.

En general, la banda de 2,5 GHz se utiliza para servicios fijos de sistemas multicanales digitales, para servicios de valor agregado (transmisión de datos) y sistemas inalámbricos de TV paga. Sin embargo, una vez reconocida la banda como apta para IMT, la mayoría de los reguladores nacionales incorporaron el servicio móvil a sus cuadros de atribución de frecuencias. La disponibilidad de este espectro puede alcanzar los 190 MHz.

Las diversas evoluciones tecnológicas y los distintos modelos de negocio emprendidos por los operadores tradicionales de TV paga –esto es TV por Cable (CATV) o vía satelital al hogar (DTH)- han sido las opciones más adoptadas por los consumidores en los diferentes mercados de América Latina. Por esa razón, los servicios de TV por suscripción ofrecidos en la banda de 2,5 GHz no han sido mayormente desplegados o no utilizaron todo el espectro que poseían estos operadores. Algo similar ha sucedido con los servicios de datos y acceso a Internet, con lo cual la banda de 2,5 GHz no es totalmente utilizada en Latinoamérica por los poseedores originales de las frecuencias. Es, a su vez, una porción importante del recurso radioeléctrico con 190 MHz.

Operadores de diversos países que cuentan con espectro en 2.500 MHz para ofrecer servicios inalámbricos fijos han optado por modernizar su infraestructura hacia LTE.

⁶² Unión Internacional de Telecomunicaciones, CRM-2000 <http://www.itu.int/newsarchive/wrc2000/IMT-2000/Res-COM5-24.html>

⁶³ Unión Internacional de Telecomunicaciones, CRM-2000, <http://www.itu.int/newsarchive/wrc2000/IMT-2000/2500-2690.html>

Cabe destacar que la primera red con tecnología LTE a escala global fue lanzada en espectro 2,6 GHz por Telia Sonera en dos ciudades: Oslo (Noruega) y Estocolmo (Suecia), en diciembre de 2009.

El Sector de Radiocomunicaciones de la UIT (UIT-R) dispuso tres opciones de canalización de la banda de 2,5 GHz, aunque los países pueden optar por otras canalizaciones. En estos casos, se debe advertir que pueden perderse eficiencias técnicas, lo que redundaría en ineficiencias económicas y, por lo tanto, un menor acceso a los servicios.

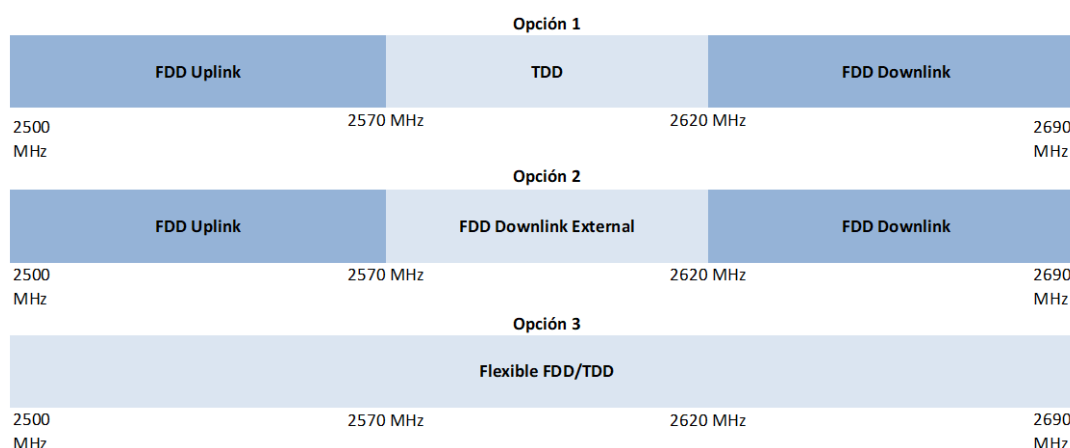


Ilustración 16. Opciones de canalización de la banda 2,5 GHz propuestas por la UIT⁶⁴

El creciente consumo de comunicaciones móviles, en especial servicios de datos sobre accesos de banda ancha, lleva a los operadores a la necesidad de contar con más capacidad de espectro. La identificación de las frecuencias comprendidas entre 2.500-2.960 MHz como aptas para tecnologías IMT-2000 e IMT-Avanzado, sumado a la general ociosidad de la banda, llevó a un renovado interés de la misma, tanto del sector privado como del Estado.

¿POR QUÉ 2,5 GHZ?

La banda de 2,5 GHz puede atender la demanda creciente de banda ancha móvil debido a sus características de gran capacidad de transmisión bidireccional de datos, cualquiera sea sus modos para LTE: FDD (Frequency Division Duplex) y TDD (Time Division Duplex). El primero de ellos es utilizado para servicios móviles, en tanto que el segundo suele utilizarse para conexiones inalámbricas fijas.

A diferencia de la banda de 700 MHz, las frecuencias denominadas 2,5 GHz suelen utilizarse en zonas urbanas y suburbanas, con alta densidad poblacional. Uno de los motivos es su relativa escasa propagación de señal. El requerimiento de cobertura en la banda de 2,5 GHz

⁶⁴ Fuente: Unión Internacional de Telecomunicaciones.

necesita más estaciones base comparada con otras bandas. Otra de las alternativas para la banda es que funciona en paralelo con otra frecuencia (700 MHz, AWS) para agregación de portadoras (carrier aggregation) y ofrecer velocidades superiores a los 100 Mbps de descarga.

A su vez, la banda de 2,5 GHz tiene la potencialidad de utilizar en todo el mundo para servicios de banda ancha móvil. La tecnología cuenta con economías de escala para dispositivos. A partir de abril de 2017, existían 4.502 terminales en modo FDD y 3.622 para TDD⁶⁵. A partir de la identificación del espectro en 2,5 GHz como apto para tecnologías IMT-2000 y superiores, la mayoría de las administraciones nacionales modificaron sus cuadros de atribución de frecuencia para incorporar el servicio móvil en esta parte del espectro, originariamente asignado para servicios fijos.

2,5 GHZ: UNA BANDA A LIMPIAR

Como se mencionó, el espectro de 2,5 GHz es ocupado mayormente por operadores para servicios de TV Paga, transmisión de datos y acceso a Internet. Sin embargo, por opciones de negocio, evolución tecnológica o disponibilidad a escala de ciertas tecnologías es una porción de espectro subutilizada.

La posibilidad de ofrecer LTE en 2,5 GHz despertó el interés de los operadores en esa frecuencia espectral, tanto para los operadores de servicios móviles, como para quienes tenían espectro en esa banda, quienes ven una nueva posibilidad de evolucionar sus negocios o una nueva valorización del recurso radioeléctrico.

LA BANDA DE 2,5 GHZ EN AMÉRICA LATINA

Los diferentes modos de división de frecuencia -FDD (Frequency Division Duplex) y TDD (Time Division Duplex)- ofrecen a la banda de 2,5 GHz un gran atractivo para prestar servicios de datos móviles debido a su capacidad de transmisión de datos para zonas urbanas con alta densidad poblacional. Varios operadores de la región han comenzado a desplegar servicios LTE en la banda de 2,5 GHz.

⁶⁵ Fuente: GSA

Tabla 8. Banda de 2.500 MHz en América Latina, Países Seleccionados⁶⁶

Banda de 2.500 MHz		
País	Atribución Móvil	Asignación
Argentina	Sí	Sí
Bolivia	Sí	No
Brasil	Sí	Sí
Chile	Sí	Sí
Colombia	Sí	Sí
Costa Rica	Sí	Sí
Ecuador	Sí	No
El Salvador	Sí	Sí
Guatemala	Sí	No
Honduras	Sí	No
Nicaragua	No	
México	Sí	Sí
Panamá	No	
Paraguay	Sí	No
Perú	Sí	Sí*
Rep. Dominicana	Sí	Sí
Uruguay	Sí	No
Venezuela	Sí	Sí

⁶⁶ Fuente: reguladores

En Argentina, el ENACOM emitió un reglamento de reclasificación del espectro⁶⁷ de acuerdo con lo definido por la UIT para habilitar la banda de 2,5 GHz para servicios móviles. El regulador abrió la banda a solicitud de interesados para lograr frecuencias regionales y se asignaron 100 MHz (80 FDD Y 20 TDD) como resultado de este esquema de licitación en julio 2017. A su vez, la Resolución 1034 de febrero de 2017 establece la canalización de la banda.⁶⁸

En junio de 2016, Nextel adquirió cuatro empresas que poseían espectro en 2,5 GHz y una quinta compañía con recursos radioeléctricos en 900 MHz. El objetivo de la compañía del Grupo Clarín era ofrecer servicios móviles en esa porción espectral y consolidarse como el cuarto operador, sin embargo, el espectro adquirido no estaba habilitado para móviles.

Como resultado de la fusión entre Telecom Argentina y Cablevisión (Grupo Clarín y adquirente de Nextel), una de las medidas de defensa de la competencia que se establecieron fue la devolución de 80 MHz (que deberá completarse en 2020)⁶⁹ de espectro, ya que la entidad fusionada supera los 140 MHz de espectro marcados como tope.

La situación cambió en febrero de 2017, cuando el Ente Nacional de Comunicaciones (Enacom), publicó la Resolución 1033, por la que atribuyó las bandas de frecuencias comprendidas entre 905 y 915 MHz, y 950 y 960 MHz al Servicio Móvil con categoría primaria⁷⁰. En la misma fecha, el regulador emitió la Resolución 1034, que atribuyó la banda de frecuencias comprendida entre 2.500 y 2.690 MHz al Servicio Móvil con categoría primaria⁷¹.

En enero de 2017, el Ministerio de Comunicaciones emitió la Resolución 171, que establece "el Reglamento por el que se establece el Procedimiento de Refarming con Compensación Económica y Uso Compartido de Frecuencias"⁷².

A su vez, en su Artículo 2, indica que debe instruirse al "Ente Nacional de Comunicaciones a analizar la factibilidad técnica e instrumentar las medidas pertinentes con el objeto de atribuir al Servicio Móvil, con categoría primaria, las bandas de frecuencias de 450 a 470 MHz, los segmentos de la banda de 698 a 960 MHz, la banda de 2300 a 2400 MHz, la banda

⁶⁷ ENACOM, Resolución 171/17 de enero 2017, recuperado el 11 de marzo de 2019
<http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/270000-274999/271370/res171.pdf>

⁶⁸ ENACOM, Resolución 1034 de febrero de 2017, recuperado el 11 de marzo de 2019
<https://www.enacom.gob.ar/multimedia/normativas/2017/res1034.pdf>

⁶⁹ https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/resolucion_y_dictamen.pdf

⁷⁰ Enacom, Resolución 1033 <https://www.enacom.gob.ar/multimedia/normativas/2017/res1033.pdf>

⁷¹ Enacom, Resolución 1034 <https://www.enacom.gob.ar/multimedia/normativas/2017/res1034.pdf>

⁷² Ministerio de Comunicaciones, Resolución 171
<https://www.boletinoficial.gob.ar/#!DetalleNorma/158409/20170131>

de 2500 a 2690 MHz, así como toda otra que resulte apropiada entre las identificadas por la Unión Internacional de Telecomunicaciones para el despliegue de sistemas IMT, para ser utilizadas en la prestación del Servicio de Comunicaciones Móviles Avanzadas (SCMA) u otros que surjan de la evolución tecnológica."

La norma, a su vez, amplía el tope de espectro para servicios móviles a 140 MHz.

En mayo de 2017, el Enacom publica la Resolución 3687⁷³ por la que dispone oportuno abrir una instancia para que los operadores soliciten a demanda la asignación de espectro radioeléctrico en 2,5 GHz. La norma agrupa los canales de frecuencias FDD y TDD en la banda de 2.500 a 2.690 MHz de la siguiente manera:

Tabla 9. espectro 2.5 GHz en Argentina

Modalidad FDD				
Nº de Lote	Nº de Canal (IDA)	Banda (MHz)	Nº de Canal (Vuelta)	Banda (MHz)
A	1	2500-2505	1'	2620-2625
	2	2505-2510	2'	2625-2630
	3	2510-2515	3'	2630-2635
B	4	2515-2520	4'	2635-2640
	5	2520-2525	5'	2640-2645
	6	2525-2530	6'	2645-2650
C	13	2560-2565	13'	2680-2685
	14	2565-2570	14'	2685-2690

Modalidad TDD		
Nº de Lote	Nº de Canal	Banda (MHz)
C	1	2575-2580
	2	2580-2585
	3	2585-2590
	4	2590-2595

La norma también establece que la demanda de espectro podrá ser solicitada por los actuales prestadores de servicios de comunicaciones móviles y por los prestadores locales o regionales actuales de Servicios de Tecnologías de la Información y las

⁷³ Enacom, Resolución 3687 <https://www.enacom.gob.ar/multimedia/normativas/2017/res3687.pdf>

Comunicaciones en sus áreas de servicio. Es decir que la demanda tendrá lugar por localidades, lo que habilita a los operadores más pequeños a contar con espectro.

El espectro otorgado tendrá un plazo de licenciamiento de 15 años.

La norma, además, establece metas de cobertura y plazos para la entrada en funcionamiento del servicio a quienes obtengan espectro:

Los canales N° 1 a 6, 13 y 14, y sus correspondientes 1' a 6', 13' y 14' (Frecuencias en modalidad FDD)

- Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA): 12 meses.
- Alrededores de CABA: 18 meses.
- Capitales de provincia, ciudades Mar del Plata, Bahía Blanca y Rosario: 24 meses.
- Para el resto de las localidades: 48 meses o conforme el cronograma presentado por el solicitante.
- Los servicios que se cursen en canales 1 a 4 (Frecuencias modalidad TDD) deberán iniciar en 48 meses.

Dichos bloques de espectro se asignaron a mediados de 2017 en Argentina.

BRASIL: FINES RECAUDATORIOS CON COMPROMISOS DE COBERTURA

El gobierno brasileño estipuló un modelo recaudatorio con sendas subastas con rondas al alza, a las que agregó metas de cobertura.

Para la licitación de 450 MHz – 2.500 MHz presentaron propuestas seis operadores: los cuatro mayores operadores de telefonía móvil, es decir, Vivo, Claro, TIM y Oi, además de SKY, prestadora de servicios DTH y Sunrise (On Telecom en la actualidad). Si bien la intención de ANATEL era lograr el ingreso de nuevos operadores al mercado, todos los participantes de la subasta ya tenían presencia en el país, sea con servicios móviles o con otros servicios como Sky y Sunrise con TV paga.

El objetivo de ANATEL con la licitación era cubrir con LTE las seis sedes de la Copa de las Confederaciones de fútbol hasta el 30 de abril de 2013, extenderla a las doce ciudades donde se organizó el Mundial FIFA Brasil 2014 y a todos los municipios con más de 100.000 habitantes hasta el final de 2016.

La banda de 450 MHz tenía como meta, antes del 31 de diciembre de 2015, cubrir las áreas rurales ubicadas en un radio de hasta 30 kilómetros de la sede de todos los municipios brasileños.

Las propuestas económicas terminaron por generar una recaudación de US\$ 1.322 millones por la subasta a ANATEL, un sobre precio promedio llegó al 34,37% con respecto a los valores mínimos estipulados.

Tabla 10. Resultados de la Subasta de Espectro de 2.500 MHz en Brasil⁷⁴

Operador	Banda	MHZ	Alcance	Cobertura 450 MHz	Precio (US\$ Millones)	Precio x MHz (US\$ Millones)
Claro	2.500 MHz	40	Nacional	9 Estados	410,6	10,26
Oi	2.500 MHz	20	Nacional	4 Estados	164,7	8,2
TIM	2.500 MHz	20	Nacional	4 Estados	165,3	8,3
Vivo	2.500 MHz	40	Nacional	9 Estados	510,45	12,76

El gobierno impuso fuertes metas de cobertura en la licitación de 2012 de 2,5 GHz. Las estimaciones gubernamentales indican que los operadores que consiguieron frecuencias en la banda de 2,5 GHz invertirán entre US\$ 5.500 millones y US\$ 7.000 millones en infraestructura 4G antes de 2018.

Brasil dio inicio a la tecnología LTE con una subasta de la banda de 2.500 MHz en 2012. De esta participaron seis operadores ya presentes en el mercado: cuatro móviles (Claro, Oi, TIM y Vivo) que obtuvieron cobertura nacional y dos fijos (SKY y On Telecom⁷⁵), con alcance regional. La subasta de 2.500 MHz estuvo apareada con frecuencias en 450 MHz.

Chile también introdujo LTE mediante la banda de 2.500 MHz. La Subsecretaría de Telecomunicaciones realizó una subasta del recurso radioeléctrico en 2.500 MHz durante 2012, cuyos vencedores fueron Claro, Entel y Movistar, con 40 MHz cada uno (2x20 MHz).

Al igual que Brasil y Chile, LTE fue introducido en Colombia por medio de la banda de 2.500 MHz. En la subasta de 2013 se alzaron con espectro Claro y Tigo con opciones FDD y DirecTV con TDD.

En El Salvador, la sub-banda 2.500-2.570/2.620-2.690 MHz quedó reservada en abril de 2018⁷⁶ para analizar si es factible utilizarla para ofrecer servicios de banda ancha. El 18 de abril de 2018 se confirmó el otorgamiento de una concesión a Tigo (Millicom) de 50 MHz de espectro en la banda 2,5 GHz⁷⁷. Estas concesiones corresponden al rango 2.570-2.620

⁷⁴ Agência Nacional de Telecomunicações - ANATEL

⁷⁵ El operador cesó sus operaciones en abril de 2017.

⁷⁶ Resolución T-0054-2018 de la SIGET, disponible en <https://www.siget.gob.sv/hace-del-conocimiento-al-publico-en-general-la-suspension-de-nuevas-asignaciones-de-frecuencias-en-la-banda-de-2500-2570-mhz-apareada-con-2620-2690-mhz/>

⁷⁷ Acto referido en la Resolución T-0197-2018 con fecha del 2 de marzo de 2018.
<https://www.siget.gob.sv/siget-hace-saber-disposicion-transitoria-para-la-renovacion-de-las-concesiones-de-servicios-diferentes-a-los-de-radiodifusion-sonora-y-televisiva/>

MHz, que ha sido designada en el Cuadro Nacional de Frecuencias (CNAF) para el desarrollo de las IMT y canalizada como un bloque TDD⁷⁸. Este acto fue producto de una convocatoria a subasta de espectro expedida entre enero y febrero de 2018.

En octubre de 2013 se puso fin a un conflicto de cinco años entre las autoridades de México y los tenedores de la banda de 2,5 GHz, en su gran mayoría en manos de la empresa MVS Comunicaciones, a quien en 2008 no se le renovaron las concesiones por subutilización del espectro concedido.

El acuerdo abordado entre la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) y los 11 concesionarios de frecuencias⁷⁹, incluido MVS Comunicaciones, consistió en que las empresas renunciaran a 130 MHz de los 190 MHz que integran la banda de 2,5 GHz. MVS se quedó con 60 MHz y obtuvo una prórroga de 15 años en su concesión.

El IFT autorizó a Telcel utilizar los 60 MHz de MVS por la vía del mercado secundario de espectro.

En principio, el espectro recuperado iba a ser licitado en 2016. Sin embargo, el Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT) dispuso comenzar el proceso licitatorio durante el tercer trimestre de 2017, concluyó en agosto de 2018⁸⁰. Telefónica y AT&T fueron los únicos participantes. Telcel se negó a participar desde el inicio, aduciendo que era la más afectada por el sistema de topes al espectro para la subasta. Altán también se rehusó a participar.

La subasta ofreció 120 MHz distribuidos en dos bloques TDD y cuatro bloques FDD (seis bloques en total). AT&T obtuvo la mayor parte del espectro (2 bloques TDD y 2 FDD) y Telefónica obtuvo sólo dos bloques FDD. La subasta concluyó durante la primera semana de agosto de 2018 y el proceso de otorgamiento de licencias culminará durante el Trimestre 4 2018.

Luego de la subasta, hubo una fase de asignación para distribuir las posiciones específicas dentro de la banda. Las licencias fueron otorgadas a AT&T y Telefónica a fines de noviembre de 2018. El gráfico a continuación ilustra la distribución final de la banda de 2,5 GHz en México⁸¹:

⁷⁸ Duplexación por División de Tiempo

⁷⁹ Secretaría de Comunicaciones y Transportes, nota de prensa <http://www.sct.gob.mx/despliega-noticias/articulo/acordaron-sct-y-concesionarios-de-banda-de-25-ghz-reintegrar-al-estado-130-mhz/>

⁸⁰ Federal Telecommunications Institute, press release 90/2016

⁸¹ Source: IFT.

	Categoría FDD	Categoría TDD	Etapas de adjudicación	Etapas de asignación	Total a pagar
AT&T	2 Bloques	2 Bloques	\$1,400,000,000.00	\$101,288.00	\$1,400,101,288.00
Telefónica	2 Bloques	0 Bloques	\$700,000,000.00	\$0.00	\$700,000,000.00

*Las cifras monetarias son expresadas en pesos mexicanos.

La distribución final del espectro asignado quedaría de la siguiente forma:

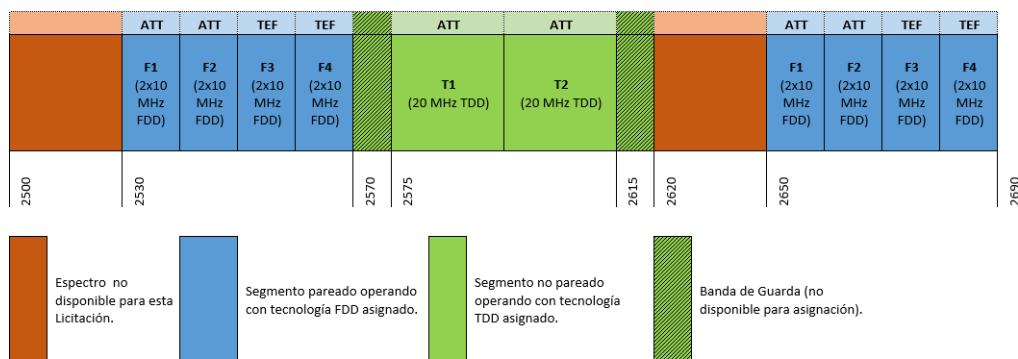


Ilustración 17. Subasta 2,5 GHz de México (2018). Fuente: IFT.

La subasta de la banda de 2,5 GHz cerró en su precio base, pero los operadores pagarán uno de los niveles más altos por estos bloques, comparados con otras licitaciones de 2,5 GHz en América Latina. En México, el precio de subasta representa en promedio menos del 85% del costo final de la licencia. La ley mejicana establece un canon anual de derechos que deben pagar los operadores para utilizar el espectro. Estos cánones son establecidos para cada banda por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) y están sujetos a incrementos. Los operadores deben pagar estos cánones anualmente durante la duración de las licencias de espectro que poseen.

Como estos cánones son determinados unilateralmente, la mayor parte del costo de licencia ya está determinado. Aún si el IFT fija precios base bajos para los bloques de espectro en las subastas, estos afectarán sólo de modo parcial el componente menor del precio de la licencia.

Telcel y AT&T pagarán cumulativamente un precio de subasta de MXN\$ 2.100 millones (US\$ 115.400 millones al momento de la subasta) y MXN\$ 42.340 millones en cánones por Derecho de Espectro durante la duración de las licencias (US\$ 2.320 millones al tipo de cambio de agosto de 2018). En total, los adjudicatarios pagarán durante los 20 años de duración de las licencias un monto combinado de MXN\$ 44.400 millones (US\$ 2.440 millones). Calculados a valor actual, el precio de licencias de 2,5 GHz (20 años) asciende a MXN\$ 20.380 millones (US\$ 1.120 millones), o un precio total de US\$ 0,08 MHz-Pop⁸².

⁸² Los cálculos de Precio de Licencias y valores MHz-Pop fueron brindados por Telconomía.
<https://telconomia.com/analisis-resultados-de-la-licitacion-2-5-ghz-en-mexico>

Tabla 11. Recaudación de la licitación de la banda 2,5 GHz 2019 en México.⁸³

Operador	Ancho de banda (MHz)	Precio de subasta (Millones USD)	Costo total de licencia en Millones USD (calculado a valor actual)	Costo total de licencia en Millones USD (método de valor corriente)
AT&T	80	\$ 76,9	\$ 746,7	\$ 1.627,9
Telefónica	40	\$ 38,5	\$ 373,4	\$ 813,9
Total	120	\$ 115,4	\$ 1.120,1	\$ 2.441,8

El IFT decidió usar un sistema de topes de espectro que tomó en cuenta las tenencias totales de espectro por operador. Según los cálculos de IFT⁸⁴, Telcel tenía aproximadamente 177,92 MHz, AT&T 121,82 MHz y Telefónica 63,85 MHz.

El IFT diseñó un primer tope de espectro para la primera fase de la subasta de 194,46 MHz para evitar que Telcel licitara (si el operador decidía participar) y limitó a AT&T. Si la primera fase cerraba con bloques de espectro vacantes, se abriría una segunda fase con un tope de espectro más elevado de 209,42 MHz.

AT&T y Telefónica fueron los únicos oferentes en la Subasta IFT-7. En la primera fase, AT&T y Telefónica licitaron solo dos bloques cada uno y la subasta pasó a fase dos, en la que AT&T pudo licitar dos bloques adicionales. Todo el espectro ofrecido fue asignado al final de la segunda fase.

Las licencias 2,5 GHz incluyen algunas obligaciones de cobertura que deben completarse dentro de los cuatro años:

- Los adjudicatarios de la licencia deben brindar servicio inalámbrico al menos a 200 de las 557 localidades de 1.000-5.000 habitantes que carecen actualmente de cobertura. Por ese motivo, los adjudicatarios pueden usar cualquier banda de frecuencia y utilizar su propia infraestructura o la de terceros.
- Brindar servicio inalámbrico en la banda 2,5 GHz con infraestructura propia en al menos 10 de las 13 zonas metropolitanas con un mínimo de 1 millón de habitantes.
- Cubrir segmentos específicos de carreteras y autopistas de cinco Zonas Económicas Especiales según fueron establecidas por el Gobierno Federal.

Comercialmente, el espectro adicional permitirá a los operadores inalámbricos desplegar redes LTE-Advanced y LTE-Advanced Pro, a menudo comercializadas en América Latina como "4.5G" o "4G+".

⁸³ Fuente: Telconomía, IFT.

⁸⁴ El IFT calculó un estimativo nacional por operador en base a MHz regionales divididos por la proporción de población nacional en cada una de las 9 regiones en que se divide México.

El IFT anunció que se abrirá una nueva subasta de espectro durante 2019 y que ofrecerá el bloque nacional restante de banda AWS-3 (10 MHz) y varios bloques municipales y regionales de la banda 2,5 GHz que fueron rescatados durante 2016-2018.

En noviembre de 2016, Telcel (América Móvil) acordó adquirir a la sociedad DIGICRD (antes MVS Multivisión) los 60 MHz que MVS retuvo en la banda de 2,5 GHz producto de su acuerdo con la Secretaría de Comunicaciones y Transporte. La transacción fue posible debido a la existencia de un marco regulatorio que permite el mercado secundario de espectro. Es decir, parte o todo del recurso radioeléctrico que un operador no utilice puede ser vendido a otro que sí lo use.

La operación fue aprobada por el Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT) en abril de 2017⁸⁵. El espectro adquirido tiene cobertura en 1.759 localidades, que comprenden el 75,41% de la población de México.

En el análisis para aprobar la transacción, el IFT no identificó riesgos al proceso de competencia y libre concurrencia ni de concentración contrarios al interés público en los mercados relevantes y relacionados. El regulador consideró que Telcel adquiere un insumo para prestar servicios de telecomunicaciones móviles y que no acumula suscriptores.

En Panamá, la ASEP emitió en enero de 2019 la resolución AN No.13073-Telco⁸⁶ mediante la cual se pronuncia sobre la consulta pública No.004-14 sobre la modificación del Plan Nacional de Atribución de Frecuencias (PNAF). La resolución da por concluida la consulta y abre paso a que los interesados envíen a la ASEP contribuciones técnicas para utilizar la banda de 2,5 GHz, aunque todavía no se planifica su asignación.

El MTC de Perú aprobó en 2019 el reordenamiento de la banda de 2,5 GHz bajo el siguiente esquema:

⁸⁵ Instituto Federal de Telecomunicaciones, Comunicado de Prensa 44/2017
<http://www.ift.org.mx/comunicacion-y-medios/comunicados-ift/es/el-ift-autorizo-telcel-adquirir-grupo-mvs-60mhz-de-espectro-en-la-banda-de-25-ghz-comunicado-442017>

⁸⁶ Disponible en <https://www.asep.gob.pa/?p=178172>

Tabla 9: Nueva distribución banda 2 500 – 2 690 MHz



Ilustración 18. Reordenamiento de la banda de 2,5 GHz. Fuente: MTC⁸⁷

En Uruguay, el Poder Ejecutivo ordenó mediante el Decreto N.º 429/018⁸⁸ planear un concurso que incluye espectro de las bandas de 1,8 GHz, 2,5 GHz y la extensión AWS. De la banda 2,5 GHz se autorizó asignar hasta 110 MHz. Para ANTEL se reservó el 54,5% de ese espectro y quedarán 60 MHz a disposición de esta empresa y solo 50 MHz para los dos operadores restantes.

⁸⁷ Recuperado de

https://portal.mtc.gob.pe/comunicaciones/regulacion_internacional/regulacion/proy%20normativos/2019/informe_N_0330-2019-MTC.pdf y Resolución No. 405-2019-MTC/03

⁸⁸ Se autoriza genéricamente la asignación del uso de frecuencias radioeléctricas por procedimiento competitivo, a los efectos de la prestación de servicios de telecomunicaciones móviles en los rangos que se detallan en el presente decreto. Decreto n.º 429/018. <https://www.presidencia.gub.uy/normativa/2015-2020/decretos/decretos-12-18>

3,5 GHZ, ¿LOS CIMIENTOS DE UNA NUEVA GENERACIÓN MÓVIL?

La Región 2 tiene atribuidos a título primario los servicios Fijo, Fijo por Satélite, Móvil (salvo Móvil Aeronáutico) para el espectro comprendido entre los 3.400 MHz y 3.700 MHz, banda comúnmente conocida como 3.500 MHz. En la mayor parte de estas frecuencias a título secundario se encuentra el servicio de Radiolocalización, aunque también operan sistemas de enlaces y de comunicaciones fijas, dependiendo de cada país.

¿POR QUÉ LA BANDA DE 3,5 GHZ?

La banda de 3.500 MHz tuvo su momento de florecimiento a fin de la década de 1990 y principios de los años 2000, con tecnologías Wireless Local Loop (WLL). En ese tiempo, muchos países comenzaron la liberalización de los mercados de telecomunicaciones y se pensó que el WLL era una forma rápida y económica de competir con los sistemas cableados de última milla de las redes telefónicas. Sin embargo, la tecnología no trasladó al terreno lo que en teoría era capaz de ofrecer y muchos planes de negocio se frustraron.

La banda de 3.500 MHz suele estar en uso, aunque subutilizada, en varios mercados que distribuyeron este espectro con licencias nacionales y regionales. Esto representa un desafío para su reordenamiento y posterior utilización con tecnologías IMT.

Conforme se van mostrando los nuevos casos de uso posibles en el contexto de redes 5G, va asentándose la necesidad de utilizar una gran variedad de bandas en la próxima generación de tecnologías móviles. La armonización global del espectro no se limita a asignaciones idénticas de bloques de espectro y se han diseñado soluciones como el "rango de sintonización", un concepto importante para el aprovechamiento de la banda de 3,5 GHz, pero también el rango entre 3,3 a 3,7 GHz.

Esta solución contempla que bandas adyacentes o casi adyacentes se consideren armonizadas, siempre y cuando los nuevos equipos sean reconfigurables para cubrir múltiples rangos.

De esta manera se obtiene un rango de ajuste que toma en cuenta la complejidad de armonizar el espectro a nivel internacional y en contextos de varias agencias reguladoras. El espectro de la banda 3,5 GHz está dentro de un rango (3,3-3,6 GHz) que puede armonizarse bajo el criterio de "rango de sintonización".⁸⁹

LA BANDA 3,5 GHZ EN AMÉRICA LATINA

⁸⁹ "5G Spectrum Recommendations". 5G Americas. White Paper. Abril 2017. Disponible en http://www.5gamericas.org/files/9114/9324/1786/5GA_5G_Spectrum_Recommendations_2017_FINAL.pdf

América Latina está en fases iniciales para la identificación de bandas medias y altas para tecnologías IMT-2020. Los avances de los diferentes países son dispares. Algunos reguladores, como el caso de ANATEL (Brasil) han comenzado tempranamente a identificar espectro para 5G y han elaborado planes al respecto. Otros aguardan las decisiones que se tomarán en la próxima CMR-19 para adecuar sus cuadros nacionales de atribución de espectro.

Tabla 12. Banda de 3.500 MHz en América Latina, Países Seleccionados⁹⁰

Espectro 3,3-3,7 GHz			
País	Atribución Móvil	Asignación	Comentarios
Argentina	No		3,3-3,4 GHz cuenta con atribución móvil a título secundario
Bolivia	Sí	No	3,3-3,6 GHz está atribuida a móvil a título primario, pero está destinada al acceso inalámbrico
Brasil	Sí	No	Atribuida al servicio móvil. ⁹¹
Chile	No		La banda 3,5 GHz se propone como nueva capacidad para licitarse
Colombia	Sí	No	
Ecuador	Sí	No	
El Salvador	Sí	No	3,4 a 3,6 GHz identificada para IMT; 3,3-3,4 GHz se destina a radiolocalización y 3,6-3,7 GHz a enlaces de radiodifusión
Guatemala	Sí	No	
Honduras	Sí		3,3-3,4 GHz cuenta con atribución móvil a título secundario y se utiliza para radiolocalización; 3,4-3,7 GHz tiene atribución móvil a título primario, pero se destina a sistemas fijos y proyectos de servicio universal
Nicaragua	No		
México	Sí	No	3,5 GHz se concesionó para acceso fijo-inalámbrico y licencias están en su última fase. Se contempla reordenarla para generar asignaciones. La banda 3,3 GHz se considera para el desarrollo de las IMT, pero hay sistemas gubernamentales utilizando la banda. La banda 3,5 GHz también es utilizada por sistemas satelitales gubernamentales.
Panamá	No		
Paraguay	Sí	No	
Perú	Sí	Sí*	
Rep. Dominicana	Sí	No	
Uruguay	Sí	No	
Venezuela			

⁹⁰ Fuente: reguladores

⁹¹ Resolución 711 consultada en <https://www.anatel.gov.br/legislacao/resolucoes/2019/1285-resolucao-711>

La resolución 171/17 del Ministerio de Comunicaciones instruye al Ente Nacional de Comunicaciones (ENACOM) en Argentina dispone la suspensión preventiva de la recepción de trámites de asignación para los servicios actualmente atribuidos en las bandas de 3.300 MHz a 3.600 MHz identificadas por la UIT para el despliegue de sistemas IMT durante la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones 2015.

Por lo pronto, el Cuadro de Atribución de Espectro indica que la banda de 3.300 MHz a 3.400 MHz está asignada al servicio móvil en carácter secundario.

En 2018, el Ente Nacional de Comunicaciones (ENACOM) emprendió un relevamiento del espectro radioeléctrico que estaría listo para fin de 2019 o principios de 2020. El estudio destacará la utilización actual del espectro y, en caso de que existan posibilidades, definir servicios que se puedan migrar teniendo en cuenta los costos asociados de migración.

De todas formas, para definir nuevas asignaciones el ENACOM esperará las definiciones que surjan de la CMR-19.

En Brasil, ANATEL subastará en 2020 la banda de 3,5 GHz en 2020 segmentándola en 3 bloques nacionales de 80 MHz y un bloque regional de 60 MHz (300 MHz en total).

En julio de 2018, la Subsecretaría de Telecomunicaciones (Subtel) abrió una consulta pública sobre el “Plan Nacional 5G para Chile”⁹².

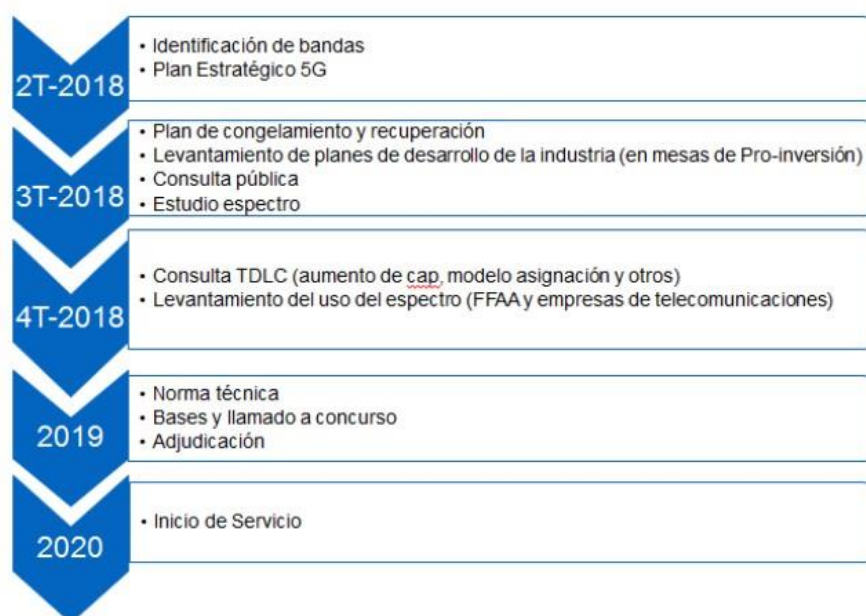


Ilustración 19. Plan Nacional 5G para Chile. Fuente: SUBTEL.

⁹² SUBTEL, Consulta pública sobre Plan Nacional 5G para Chile, julio 2018, recuperado el 12 de marzo de 2019 https://www.subtel.gob.cl/wp-content/uploads/2018/07/Consulta_Publica_Plan_5G.pdf

Las bandas de frecuencias prioritarias en Chile para la introducción de los servicios 5G son las bandas 3.400-3.800 MHz y 27,5-28,35 GHz, para aplicaciones fijas y/o móviles. SUBTEL entiende que se han identificado en Europa y Estados Unidos, respectivamente, como prioritarias, por lo que su uso será inminente y próximas a ser implementadas comercialmente. El regulador no ha identificado una banda baja para IMT-2020.

La banda de frecuencias 3.400 - 3.800 MHz es considerada prioritaria para facilitar los despliegues iniciales de 5G y podría estar disponible desde mediados de 2019⁹³. La banda de frecuencias 27,5 - 28,35 GHz tiene escasa utilización en el país. Originalmente fue normada para el servicio LMDS, servicio que no tuvo el desarrollo esperado y carece de asignaciones.

El Plan Nacional Chile 5G prevé que:

- Las concesiones se otorgarán por concurso público, de acuerdo con la Ley General de Telecomunicaciones.
- Los bloques se podrían agrupar en bloques de la banda 3,6 GHz y 28 GHz.
- El servicio podría ser fijo y/o móvil (principio de convergencia).
- Las bandas de frecuencias 3,5 GHz y 28 GHz no impedirán el uso futuro de las bandas de 700, 800, 900, 1.710-1.755 / 2.155-2.190, 1.900 y 2.600 MHz, para servicios 5G.
- En caso de producirse interferencias en bloques adyacentes, debido a que operan en modo TDD, las concesionarias se deberán poner de acuerdo en primera instancia entre ellas. En caso de no llegar a acuerdo, el regulador establecerá las condiciones de operación, tal como sincronización.
- De ser necesario, se podrían establecer condiciones de operación para que las estaciones terrenas puedan coexistir.

En febrero de 2019, el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, a través de Subtel y en el marco del Mobile World Congress (MWC19) anunció que dará inicio al proceso de licitación para 5G, para lo que hará disponibles 60 MHz de espectro a nivel nacional entre las bandas de 700 MHz y 3.500 MHz⁹⁴.

La SUBTEL ordenó en junio de 2018 "congelar" (suspender operaciones) en la banda de 3,5 GHz asignada para telefonía fija-inalámbrica, en la que Entel y Claro tienen asignaciones actualmente. En octubre de ese año, la SUBTEL "descongeló" parte de la banda (permite seguir utilizando 50MHz a los asignatarios de 100 MHz y 30MHz a los asignatarios de 50

⁹³ Por Resolución Exenta SUBTEL N°1289 de 2018 se suspendieron las anteriores resoluciones exentas, en el sentido de no otorgar nuevas autorizaciones en el segmento 3.400 - 3.800 MHz, ni recepciones de obra ni nuevas modificaciones. Asimismo se suspendió la operación de todos los servicios de telecomunicaciones cuyo funcionamiento estuviese autorizado en esta banda de frecuencias.

⁹⁴ Subtel, nota de prensa del 25 de febrero de 2019, recuperado el 13 de marzo de 2019 <https://www.subtel.gob.cl/gobierno-anuncia-licitacion-de-espectro-para-desarrollo-de-5g/>

MHz), permitiendo el uso del espectro no sólo para servicios de telefonía local inalámbrica sino para servicios fijos inalámbricos en general (incluyendo servicios de internet de banda ancha que – eventualmente – podrían proveerse con tecnologías 4G ó 5G). Además, el espectro que no pueden utilizar no se les ha retirado formalmente.

En mayo de 2019 se consultó un plan para una “licitación 5G” que incluye 20 MHz de la banda de 700 MHz, 30 MHz de la banda AWS, 50 MHz de la banda 3,5 GHz y 850 MHz de la banda de 28 GHz. Sin embargo, el nuevo concurso queda sujeto a que concluya el proceso para modificar los topes de espectro ante el TDLC y mantendrá el modelo de “concurso de belleza” como mecanismo de asignación. Se prevé que se reduzcan o eliminen obligaciones especiales de cobertura rural.

Colombia identificó las bandas medias entre 3,3-3,7 GHz para IMT. Algunas de estas frecuencias se encuentran ocupadas, aunque en diciembre de 2019 se liberarán 100 MHz de 3,4-3,5 GHz. La Agencia Nacional del Espectro planea poner a disposición 400 MHz de la banda de 3,5 GHz para 2020. Parte de estas frecuencias están ocupadas por servicios fijos inalámbricos.

El Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT) de Costa Rica está atento a lo que ocurra con las definiciones que se tomen en el marco de la Comisión Interamericana de Telecomunicaciones (CITEL) y de la futura Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones de 2019.

En el Plan Nacional de Desarrollo de Telecomunicaciones 2015-2021⁹⁵ se indica a la banda de 3,5 GHz como un espectro habilitado para tecnologías IMT.

El gobierno analiza canalizaciones para la banda C extendida en 3,3 GHz, dependiendo de CITEL y la CMR 19. En la actualidad esa banda tiene uso para servicios fijos con cierta ocupación. Sin embargo, no está en cronograma su concurso.⁹⁶

⁹⁵ MICITT, Plan Nacional de Telecomunicaciones 2015-2021, octubre 2015, recuperado el 13 de marzo de 2019 <https://micit.go.cr/images/Telecomunicaciones/pndt/PNDT-2015-2021.pdf>

⁹⁶ Fuente: Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones, ibid.

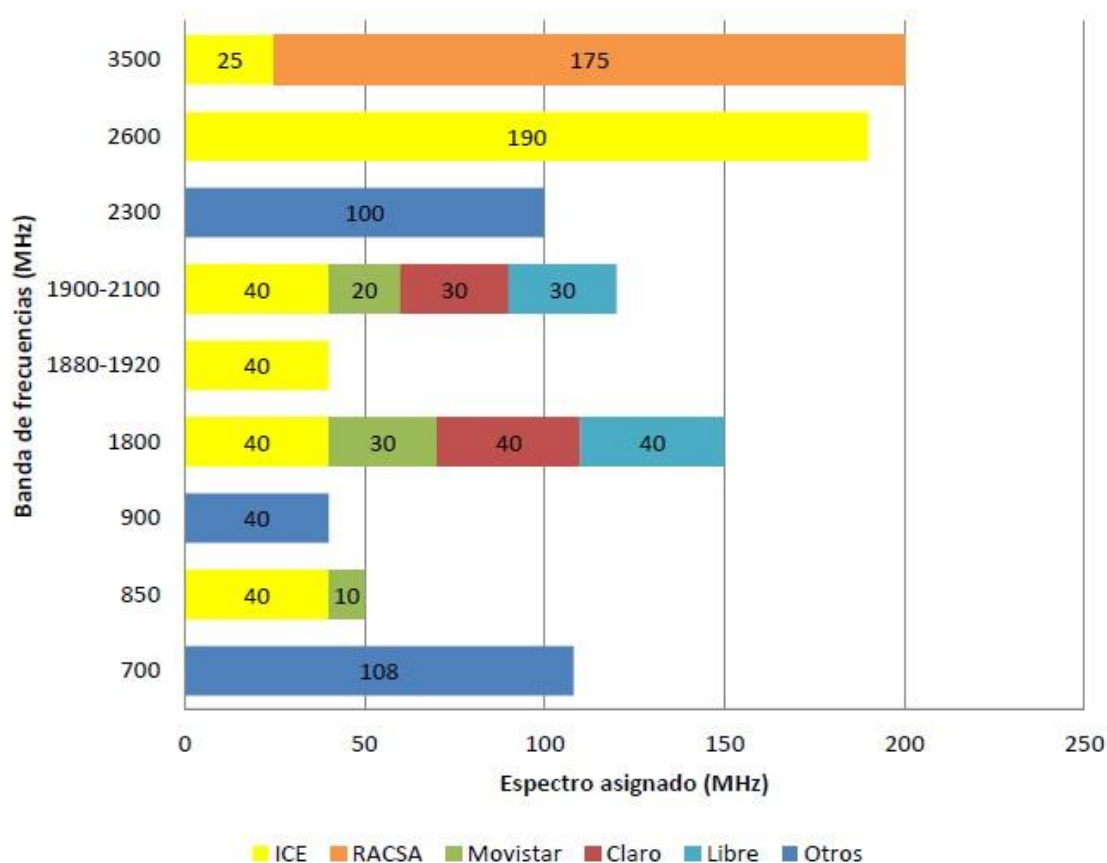


Ilustración 20. Plan Nacional de Desarrollo de Telecomunicaciones 2015-2021 MICITT.

De acuerdo con la Línea de Acción 6 del Plan Nacional de Telecomunicaciones 2015-2021 referida a Redes y Espectro Radioeléctrico, el MICITT espera contar con 890 MHz de espectro radioeléctrico asignados para IMT al año 2021⁹⁷.

En Ecuador, la ARCOTEL publicó consultó en abril de 2018 la canalización del rango 3,3-3,6 GHz con el objetivo de fomentar las IMT-Avanzadas en Ecuador, pero no se ha concursado. La banda 3,3-3,4 GHz no está en uso, según la ARCOTEL, mientras que en 3,4-3,6 GHz se tienen 71,5 MHz concesionados a dos empresas estatales (50 MHz a nivel nacional a CNT y 21,5 MHz regionales para ETAPA en el cantón Cuenca). La propuesta de canalización contempla derogar resoluciones que dieron estas autorizaciones para poder liberar las bandas.

La propuesta de canalización del segmento 3,3-3,6 GHz sugiere definir las para acceso TDD. La banda 3,3-3,4 GHz sería dividida en 10 bloques de 10 MHz cada uno para un ancho de banda de 100 MHz y la banda 3,4-3,6 GHz se segmentaría en 20 bloques de 10 MHz cada uno para un ancho de banda total de 200 MHz.

⁹⁷ Ibidem nota 44

El proyecto de resolución propone derogar las resoluciones que habilitan el uso actual de la banda 3,4-3,6 GHz por CNT y ETAPA⁹⁸ para permitir su uso en el desarrollo de las IMT-Avanzadas. En conjunto estos espacios agregarán otros 300 MHz potenciales para banda ancha móvil en Ecuador.

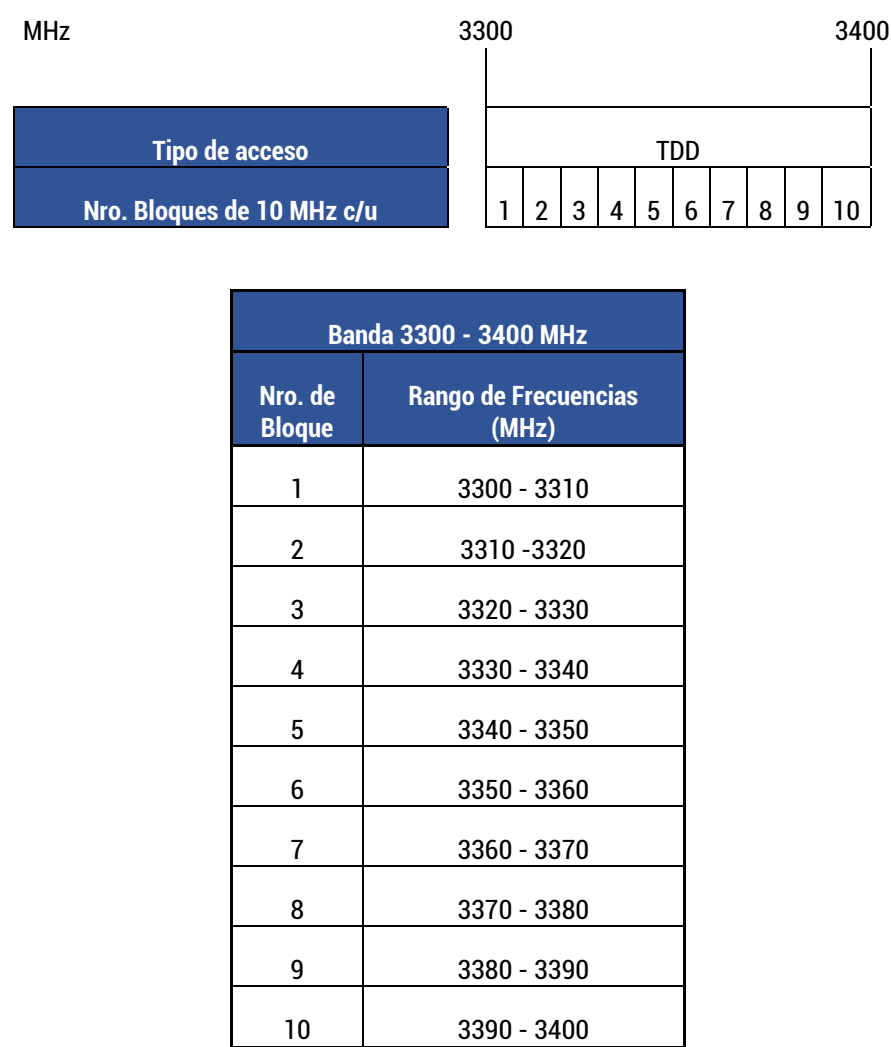
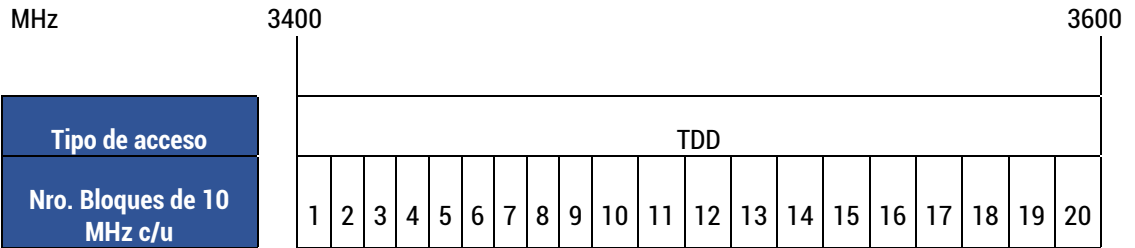


Ilustración 21. Propuesta de canalización de la banda de 3,3-3,4 GHz. Fuente: ARCOTEL.



⁹⁸ 168-05-CONATEL-2001 del 4 de abril de 2001, 337-14-CONATEL-2008 del 4 de julio de 2008, 454-29-CONATEL-2007 del 25 de octubre de 2007 y las que se opongan en general a la canalización propuesta.

Banda 3400 - 3600 MHz	
Nro. de Bloque	Rango de Frecuencias (MHz)
1	3400 - 3410
2	3410 - 3420
3	3420 - 3430
4	3430 - 3440
5	3440 - 3450
6	3450 - 3460
7	3460 - 3470
8	3470 - 3480
9	3480 - 3490
10	3490 - 3500
11	3500 - 3510
12	3510 - 3520
13	3520 - 3530
14	3530 - 3540
15	3540 - 3550
16	3550 - 3560
17	3560 - 3570
18	3570 - 3580
19	3580 - 3590
20	3590 - 3600

Ilustración 22. Propuesta de canalización de la banda 3,4-3,6 GHz. Fuente: ARCOTEL.

Las decisiones del Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT) de México sobre bandas medias y altas para IMT 2020 estarán en línea con lo que suceda en las futuras reuniones de CITEL y la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones de 2019.

El IFT identifica 100 MHz en 3,3 GHz como una posibilidad de asignación para IMT.

En esa banda, el segmento 3-3,35 GHz está atribuido a proyectos gubernamentales (Redes Estatales para la Educación, Salud y Gobierno, con la finalidad de llevar conectividad de

servicios de banda ancha a los tres órdenes de gobierno y a las dependencias y entidades públicas que de ellos deriven).

En México, la banda de frecuencias 3,4-3,6 GHz presenta una particular complejidad debido a que es empleada por dos tipos de servicios: la provisión del servicio fijo por satélite por el Sistema Satelital del Gobierno Federal y la provisión del servicio de acceso inalámbrico fijo o móvil a nivel nacional por tres operadores en los segmentos 3.425-3.500/3.525-3.600 MHz. Los permisos vencen en 2018-2019 dependiendo del concesionario y no se han renovado. El IFT analiza las prórrogas que pudieran tener estas bandas y las condiciones de las mismas.

En un documento del IFT publicado en septiembre de 2018⁹⁹, se señala la necesidad de un marco regulatorio distinto al tradicional con un enfoque más simple y flexible que permita la compartición e innovación, particularmente para bandas como la 3,5 GHz.

La Autoridad de Servicios Públicos (ASEP) de Panamá se encuentra a la espera de las definiciones que surjan de la CMR-19 para definir los pasos a seguir de cara a IMT-2020, tanto en bandas medias como en bandas altas.

No se está considerando la banda de 3,5 GHz para servicios móviles dado que está ocupada y activa para servicios fijos inalámbricos punto a multipunto.

En Paraguay, el regulador publicó la resolución directorio 36/2019 en enero de 2019 con la que incluye la banda de 3,5 GHz como banda IMT en el Plan Nacional de Atribución de Frecuencias (PNAF). Se atribuyó el segmento 3,4-3,6 GHz al servicio móvil a título primario y se canalizó en 40 bloques de 5 MHz en modalidad FDD.

En febrero de 2018, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) modificó el Plan Nacional de Atribución de Frecuencias (PNAF) de Perú al reconocer la escasez de la asignación de espectro radioeléctrico para tecnologías IMT. En consecuencia, surgió la necesidad de la identificación y asignación de nuevas bandas de frecuencias para poder atender la actual y futura demanda creciente de servicios móviles de telecomunicaciones, entre las que se encuentra 3,4-3,6 GHz.

Asimismo, con la identificación de las referidas bandas de frecuencias, el país se adecua a los nuevos acuerdos internacionales sobre las bandas de frecuencias para IMT dispuestos en el nuevo Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT (RR- 2016). De todas formas, la identificación de estas bandas para IMT no impide su utilización para los otros servicios que fueron atribuidos en esas bandas, ni establece prioridad alguna en el Plan Nacional de Atribución de Frecuencias.

⁹⁹ IFT, Visión Regulatoria de las Telecomunicaciones y la Radiodifusión, 2019-2023, septiembre 2018, recuperado el 15 de marzo de 2019
<http://www.ift.org.mx/sites/default/files/contenidogeneral/transparencia/1vision19-23.pdf>

Con respecto a las bandas medias comprendidas entre los 3,4-3,6 GHz, la modificación al PNAF indica que está atribuida a título primario para la prestación de servicios públicos de telecomunicaciones utilizando sistemas de acceso inalámbrico. Los referidos rangos de frecuencias se declaran en reserva; mientras dure tal situación, el MTC no realizará nuevas asignaciones en esta banda. Asimismo, las empresas concesionarias con asignaciones en dicha banda, podrán seguir operando hasta el vencimiento de sus respectivos títulos habilitantes, o hasta que se dispongan modificaciones de la atribución, canalización y/o se inicien procesos de reordenamiento, en cuyo caso las empresas concesionarias deberán cumplir las disposiciones que el MTC determine.

La banda de 3,5 GHz está asignada actualmente a algunos operadores (Entel, Claro, Movistar) y el MTC sometió a consulta recientemente un plan de canalización y para destinarla como banda IMT.¹⁰⁰

Con excepción de la identificación junto con Brasil y Colombia para la banda de 24,25 – 27,5 GHz (banda de 26 GHz) en CITELE, en la actualidad Uruguay formalmente no tiene planes para identificar nuevo espectro IMT en bandas medias o altas. El país aguardará los resultados de la CMR-19 para después identificar nuevo espectro IMT.

Uruguay puede identificar como IMT la porción 3,3-3,4 GHz como surgió de la CMR-15. Esta parte del espectro se encuentra en etapa de identificación y no está armonizada a escala regional. Una situación similar tiene la banda 3,4-3,6 GHz, aunque este espectro sí está armonizado.

En Uruguay, la banda de 3,4-3,7 GHz tiene asignaciones de servicios fijos inalámbricos punto a multipunto.

¹⁰⁰ Recuperado de <https://www.gob.pe/institucion/mtc/noticias/25520-mtc-propone-esquema-de-reordenamiento-de-frecuencias-para-mejor-aprovechamiento-del-espectro-radioelectrico>

RESERVA DE ESPECTRO Y NUEVOS ENTRANTES

Durante finales de los años '90 y la primera década del siglo XXI, las inversiones de operadores tuvieron como objetivo, principalmente, la expansión geográfica a nuevos mercados. Por medio de compras en Colombia, Brasil, Argentina, Perú, Chile, República Dominicana y Centroamérica, América Móvil se constituyó en uno de los mayores grupos de telecomunicaciones de América Latina. Telefónica también expandió su alcance internacional en la región con la compra de BellSouth en 2004.

AT&T retornó al mercado móvil mexicano con la adquisición de Iusacell en noviembre 2014 y en enero de 2015 se hizo con los activos de Nextel en el mismo mercado.

La operación en Perú de Nextel también cambió de manos: pasó a Entel (Chile) en abril de 2013.

El mercado de TV paga también fue testigo de la compra en EEUU de DirecTV por AT&T en US\$ 48.500 millones. Esta operación tiene amplias repercusiones en América Latina.

Varios reguladores han intentado promover la llegada de nuevos jugadores a partir de las subastas de espectro, mediante la reserva de bloques de frecuencias para nuevos operadores. Sin embargo, de acuerdo con algunos analistas externos de la industria inalámbrica en la región, la alta penetración del servicio en América Latina –superior al 100% en casi todos los mercados- sumado a los niveles de competencia ha conjugado contra el ingreso de nuevos actores. Por lo general, de las últimas licitaciones que han tenido lugar en la región han participado los operadores móviles presentes en los mercados y otros jugadores que prestaban servicios diferentes al móvil y quieren ingresar al mercado de banda ancha móvil con el fin de complementar su oferta de servicios, como DirecTV/SKY en Brasil. Colombia y Venezuela, y On Telecom en Brasil, por citar algunos ejemplos.

La experiencia de subastas de espectro en América Latina ha mostrado hasta ahora que la reserva de espectro para nuevos entrantes no ha sido una práctica satisfactoria y ha demorado potencialmente la actualización tecnológica de los operadores presentes. Uno de los casos emblemáticos de impulso a nuevos operadores fue la licitación de Chile de julio de 2009. La Subsecretaría de Telecomunicaciones (SUBTEL) licitó espectro en las bandas AWS (1700/2100MHz). El espectro se dividió en tres bloques de 30 MHz cada uno. Nextel se adjudicó los bloques B y C (60 MHz) y VTR se quedó con el bloque A (30 MHz).

La característica de la licitación fue que quedaron excluidos los tres operadores móviles existentes en el mercado: Claro, Entel y Movistar por alcanzar el tope de espectro de 60 MHz fijado por la Corte Suprema para este proceso.

El camino de Nextel y VTR fue similar. Ambos operadores comenzaron a desplegar infraestructura de red para los servicios 3G, aunque las estrategias diferían. Con el espectro logrado, Nextel buscaba dar un salto tecnológico para salir de su operación de trunking digital con tecnología iDEN y transformarse en un operador móvil "tradicional", como lo hizo en México, Brasil y Perú. Los planes de VTR incluían lanzar una operación centrada en Internet móvil para ampliar su oferta de servicios fijos. Para avanzar con el lanzamiento de sus servicios móviles, Nextel y VTR firmaron sendos acuerdos de roaming nacional con Entel y Movistar respectivamente. Sin embargo, pasados cinco años de la licitación ambos operadores no lograron cumplir sus planes de negocio en un mercado muy competitivo.

En enero 2014, VTR informó que dejó de usar comercialmente su red de telefonía móvil y se convirtió en operador móvil virtual (OMV) sobre la red de Movistar. El acuerdo con Movistar ayuda a VTR Móvil a reducir los costos asociados al negocio móvil al contar con la cobertura nacional del operador de Telefónica; a su vez, le permite mantener la flexibilidad e independencia para diseñar sus propias tarifas y planes comerciales.

Por su parte, Nextel Chile nunca pudo hacer pie en el mercado. En una situación similar a la de VTR, Nextel en mayo 2014 ingresó una solicitud de concesión MVNO en la SUBTEL. Finalmente, en agosto de 2014, NII Holdings acordó la venta de Nextel Chile a un consorcio internacional formado por firmas de Argentina, Reino Unido y EEUU. Finalmente, a inicios de enero de 2015, fue adquirida por Novator, operador con sede en Londres que modificó el nombre de la filial chilena a WOM

Otro ejemplo negativo de la reserva de espectro tuvo lugar en Argentina. En julio de 2014, la Secretaría de Comunicaciones llamó a concurso para una licitación de espectro radioeléctrico. Las frecuencias a licitar comprenden la banda de 1850-1910 MHz y 1930-1990 MHz (PCS) y 824-849 y 869-894 MHz (SRMC). Este espectro se dividió de la siguiente manera:

- 30 MHz en PCS para las áreas de explotación I y II
- 7,5 MHz en SRMC para área de explotación II
- 35 MHz en PCS para las áreas de explotación III

Por su parte, la banda denominada AWS (1710-1770 MHz y 2110-2170) para Servicio de Comunicaciones Móviles Avanzadas (SCMA) dispuso de 90 MHz, agrupada en cuatro licencias

- 20 MHz reservado para operadores entrantes.
- 30 MHz no se subastarán, quedan pendientes para una próxima licitación.

A su vez, se licitaron 90 MHz para la banda comprendida entre 698-806 MHz para la prestación de SCMA. Serán 90 MHz agrupados en cuatro licencias, con 20 MHz reservados para nuevos entrantes.

A diferencia de licitaciones anteriores, el nuevo llamado a subasta incluyó obligaciones de cobertura en cinco etapas, diferenciando entre operadores existentes y entrantes.

Los cuatro ganadores fueron los operadores móviles presentes en el mercado, es decir, Movistar, Claro y Personal, a los que se sumó Arlink, empresa que pertenecía al grupo Vila Manzano, y que ya ofrecía servicios de TV Paga en la región oeste del país. Movistar y Personal comenzaron a prestar servicios 4G LTE con cobertura puntual en algunas ciudades argentinas en diciembre de 2014.

En junio 2015, la Secretaria de Comunicaciones (SECOM) adjudicó bloques nacionales de espectro en 700 MHz a Movistar (703-713 MHz / 758-768 MHz), Personal (713-723 MHz / 768-778 MHz) y Claro (723-738 MHz / 778-793 MHz). Finalmente, durante este mismo mes las autoridades argentinas adjudicaron a Arlink el espectro que había obtenido durante el reciente proceso de subasta:

- 1895-1905 MHz & 1975-1985 MHz (Área I, Norte).
- 1890-1900 MHz & 1970-1980 MHz (Área II, Gran Buenos Aires)
- 1880-1890 MHz & 1960-1970 MHz para el Área III (Área III, Sur)
- 1745-1755 MHz & 2145-2155 MHz, Nacional
- 738-748 MHz & 793-803 MHz, Nacional

Sin embargo, durante septiembre de 2015, la Autoridad Federal de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (AFTIC) dejó sin efecto el otorgamiento de espectro a la empresa, aduciendo falta del pago de US\$ 506 millones y por lo tanto el incumplimiento del pliego de la licitación. Para tal efecto el regulador promulgó la Resolución 155, con la que le quitó esas frecuencias.

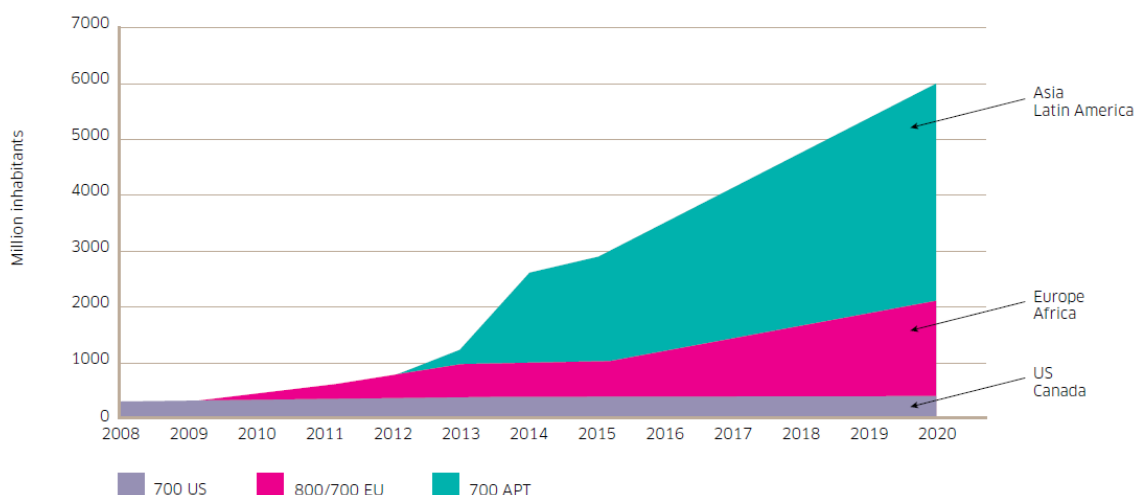
Durante noviembre de 2015, el Congreso argentino aprobó la Ley de Desarrollo de la Industria Satelital. Entre otros puntos, la norma determinaba que la empresa estatal Arsat tenga prioridad sobre el espectro que se le había negado a Arlink. La legislación contempla la posibilidad de que el operador estatal se asocie a cooperativas locales, operadores regionales y entes gubernamentales. Pero Arlink presentó un recurso ante la justicia, por lo que esa porción de espectro se encuentra ahora en un proceso judicial sin definición al momento.

Resta resaltar que, durante diciembre de 2015, cambió la administración del Poder Ejecutivo en Argentina, lo que trajo aparejado la creación del Ministerio de Comunicaciones y el Ente Nacional de Comunicaciones (Enacom). Este último organismo se encargará de nuclear las facultades que hasta el momento estaban otorgadas a la Autoridad Federal de Servicios Audiovisuales (AFSCA) y la AFTIC, por medio de la Ley de Servicios Audiovisuales y la Ley de Tecnologías de la Información y Comunicación respectivamente. En este contexto, es incierto si efectivamente Arsat se quedará con el espectro asignado por la ley o se realizarán cambios al respecto.

ECONOMÍAS DE ESCALA

La banda del dividendo digital es ampliamente aceptada por la industria para la prestación de servicios móviles, especialmente de banda ancha móvil. Se estima que para 2020 unos 6.000 millones de habitantes en el mundo estarán cubiertos por tecnologías móviles en espectro de dividendo digital.

Figura 6: Población cubierta por espectro de dividendo digital en móviles¹⁰¹



De las diferentes canalizaciones de la banda de 700 MHz, la de mayor escala será la APT, en especial para su versión FDD, que ha obtenido soporte global de la industria y de los reguladores. La configuración FDD es estandarizada por el 3GPP (Banda 28), con dos bloques de 45 MHz cada uno (703-748 MHz para el "uplink" y 758-803 MHz para el "downlink"), con una banda de guarda de 10 MHz.

Los principales proveedores de infraestructura como Ericsson, Huawei y Nokia, entre otros, ofrecen equipamiento para APT700 MHz.

La adopción de la banda APT700 MHz en modo FDD por parte de varios países ha creado una gran oportunidad para la armonización de espectro LTE a escala global, dando grandes economías de escala para terminales de usuarios, como así también para equipamiento de red.

En América Latina, los países que han adoptado por este plan de bandas: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Curazao, República Dominicana, Ecuador, Guatemala, Honduras, México, Panamá, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela, además de Digicel y Flow en el Caribe (Islas Vírgenes Británicas). En la región de Asia Pacífico lo han hecho Afganistán, Australia, Bangladesh, Bután, Brunei, Camboya, Fiyi, Filipinas, India, Indonesia,

¹⁰¹ Alcatel-Lucent

Japón, Laos, Malasia, Myanmar, Nepal, Nueva Zelanda, Pakistán, Papúa Nueva Guinea, Singapur, Corea del Sur, Taiwán, Tailandia, Tokelau, Tonga, Vanuatu y Vietnam.

Una creciente cantidad de fabricantes ya ofrecen en el mercado teléfonos inteligentes, tabletas y equipamientos de hogar (CPE): Acer, Apple, Asus, Foxconn/InFocus, Fujitsu, HTC, Huawei, LG, Motorola, Samsung, Sierra Wireless, Sony, TCL/Alcatel y ZTE. En total existían unos 639 dispositivos que operaban a abril de 2017 en 700 MHz ATP en la banda 28 a escala global.¹⁰²

La cuestión de la disponibilidad de terminales para el usuario es clave para la industria de las telecomunicaciones y su impacto en el desarrollo económico de los países y el acortamiento de la brecha digital. Debe existir disponibilidad de dispositivos a precios razonables que permita a los operadores incrementar de forma rápida el número de usuarios que adopten nueva tecnología. En otras palabras, no importa el tamaño en cobertura geográfica de una nueva red ni las ofertas tarifarias disponibles, sin dispositivos con capacidad de conectarse a la nueva tecnología no es posible su adopción.

La situación descrita anteriormente es vigente para todo el mundo, pero cobra especial relevancia en el caso de América Latina. A diferencia de tecnologías anteriores, como GSM o UMTS, 4G LTE se está desplegando en la región casi en simultáneo con mercados desarrollados.

Sin embargo, la disponibilidad de terminales no es la misma. Los lanzamientos de nuevos modelos de teléfonos se realizan en mercados maduros (gama media alta/alta) o mercados muy masivos como India y China (gama media/baja). Los últimos modelos suelen llegar con meses de demora a América Latina. En el caso de la banda de 700 MHz, esta situación podría repetirse. Además, y aunque en franco crecimiento, las economías de escala no están del todo maduras para el dividendo digital.

A su vez, algunos mercados de América Latina, como Ecuador y Venezuela, cuentan con políticas restrictivas al ingreso de terminales. Este tipo de políticas suelen ser promovidas internamente como un proceso de industrialización mediante la sustitución de importaciones. Es decir, se busca fabricar localmente lo que antes se importaba.

No obstante, por lo general los procesos de fabricación local de artefactos altamente tecnológicos como son los teléfonos inteligentes suelen carecer de transferencia de tecnología o “know how” tecnológico y simplemente se trata de un proceso de ensamblaje de componentes importados. No puede obviarse que este tipo de políticas responde a cuestiones coyunturales de macroeconomía y cuentas fiscales, básicamente un desequilibrio en la cuenta de pagos de la cuenta corriente de la balanza comercial.

En última instancia, lo que este tipo de políticas produce al mercado de telecomunicaciones móviles local es un retraso en la adopción de tecnología por parte de la población o, en el

¹⁰²GSA

mejor de los casos, falta de competencia transparente en el mercado de terminales, lo que vuelve más oneroso la adquisición de productos tecnológicos, en este caso, teléfonos inteligentes.

Otro de los factores que impacta en la adopción de tecnología es la carga impositiva que pesa sobre los servicios y dispositivos de telecomunicaciones, mediante diversas vías de recaudación tributaria, como pueden ser gravámenes a la importación o impuestos especiales sobre los servicios.

Los equipos importados para el sector móvil tributan un monto importante para los gobiernos en concepto de aranceles de importación e impuestos sobre las ventas. Los aranceles externos y los impuestos al consumo imponen una carga sustancial a los usuarios móviles y constituyen una seria barrera a la adopción por parte de los segmentos de la población de menores ingresos.

Altos impuestos sobre la importación de terminales y sobre la prestación de servicios suprimen la adopción de los servicios móviles por parte de los segmentos de menores ingresos de la sociedad. Los impuestos constituyen un gran porcentaje del costo de propiedad móvil y una barrera significativa para la adopción de servicios móviles. Los impuestos sobre las ventas de terminales importados superan el 40% en los países latinoamericanos.

La filosofía fiscal refleja la antigua percepción de que los servicios móviles son considerados como un artículo de lujo, pero esto ya no es así en la mayoría de los países. Con un promedio de penetración de líneas fijas del orden del 20%, los servicios móviles con una penetración promedio del orden del 100% o superior, son la sangre de la comunicación para los países latinoamericanos. Elevados impuestos sobre los servicios móviles retardan el crecimiento de los servicios móviles y privan a estos países de las mayores eficiencias que se desprenden de la conectividad difundida.

El costo total de la propiedad de telecomunicaciones móviles, que comprende la adquisición y los cargos recurrentes es impactado por numerosos impuestos. En un previo estudio de 4G Américas se distinguen diferentes tipos de impuestos que recaen sobre la telefonía móvil. Para los servicios, existen tres impuestos recurrentes:

- Impuesto al valor agregado. La mayoría de los países impone alguna forma de impuesto al valor agregado, un impuesto general de ventas o un impuesto al consumo similar como porcentaje de la factura.
- Impuestos específicos de telecomunicaciones. Algunos países cobran un impuesto especial adicional a las telecomunicaciones como un porcentaje de la factura.
- Impuestos fijos. Además del impuesto como porcentaje de uso, algunos países cobran un impuesto fijo que puede ser determinado por el uso de las comunicaciones en general o por el uso de servicio móvil.

Además de los impuestos basados en servicio, se pueden imponer otros gravámenes sobre los terminales móviles:

- **Impuesto al valor agregado.** Estos representan los impuestos pagados directamente por el consumidor al momento de comprar teléfono móvil, así también como cuando cambia de dispositivo.
- **Impuesto aduanero.** Este impuesto ya está incluido en el precio al menudeo del teléfono.
- **Otros impuestos.** Impuestos específicos de telecomunicaciones sobre el celular (por ejemplo, regalías calculadas sobre el costo del auricular).
- **Impuestos fijos.** Impuestos especiales fijos sobre el teléfono, tal como cuota de titularidad.

Si bien no existe un enfoque uniforme para la tributación de los servicios móviles, todos los países imponen impuestos a los servicios y a los celulares, el tipo y el porcentaje de impuesto varían. Mientras los impuestos sobre celulares aumentan el costo de adquisición, los impuestos por servicio aumentan los gastos recurrentes de los usuarios.

Los impuestos deberían ser lo más bajo posible para reducir la brecha digital dado que la permanente evolución tecnológica de los servicios móviles de telecomunicaciones hace posible que los servicios móviles sean la puerta de entrada al mundo digital en aquellos poblados relegados.

BACKHAUL

La expansión de las redes 4G LTE y el continuo desarrollo de 3G fomentan el uso de datos móviles. A su vez, el cambio a nivel mundial del uso de teléfonos con características básicas a teléfonos inteligentes, la constante expansión del uso de tabletas, el resurgimiento de los computadores portátiles con capacidades de tipo comprimido, así como la ampliación de conexiones máquina a máquina (M2M) son factores clave que impulsan el crecimiento del tráfico. Desde una perspectiva de redes móviles, se espera que 4G supere el 3G como la tecnología celular superior, basada en la cuota de conexión, ante del 2021. En 2021, las redes 4G soportarán el 53% de los dispositivos móviles y las conexiones en el mundo; las redes 3G soportarán el 28,7%, de acuerdo con el estudio "Cisco Visual Networking Index" presentado en febrero de 2017.

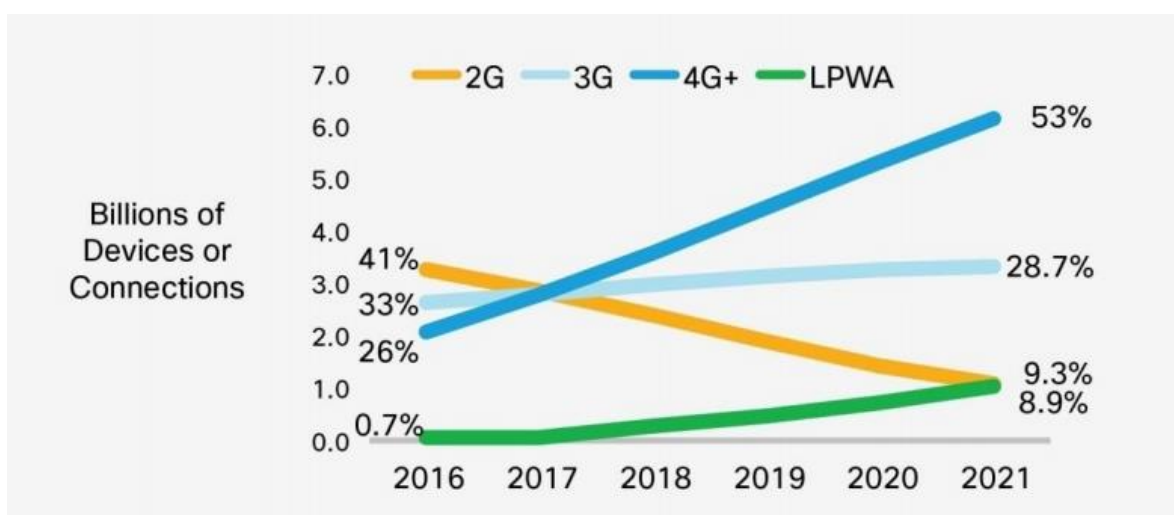


Ilustración 23. Evolución de conexiones móviles¹⁰³

A su vez, la constante adopción de dispositivos móviles inteligentes y conexiones máquina a máquina (M2M) más potentes, combinadas con un mayor acceso a las redes celulares más rápidas, son factores clave para el crecimiento del tráfico móvil.

Las conexiones M2M migran hacia redes móviles más veloces. El porcentaje de estas conexiones sobre redes 4G llegará al 46% en 2021, de un 23% en 2016. Un 31% corresponderá a tecnologías de bajo consumo y amplio alcance (LPWA), en tanto que M2M sobre 3G responderá por el 16% a 2021; es resto correrá sobre redes 2G.

¹⁰³Cisco VNI 2017 <http://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/service-provider/visual-networking-index-vni/mobile-white-paper-c11-520862.pdf>

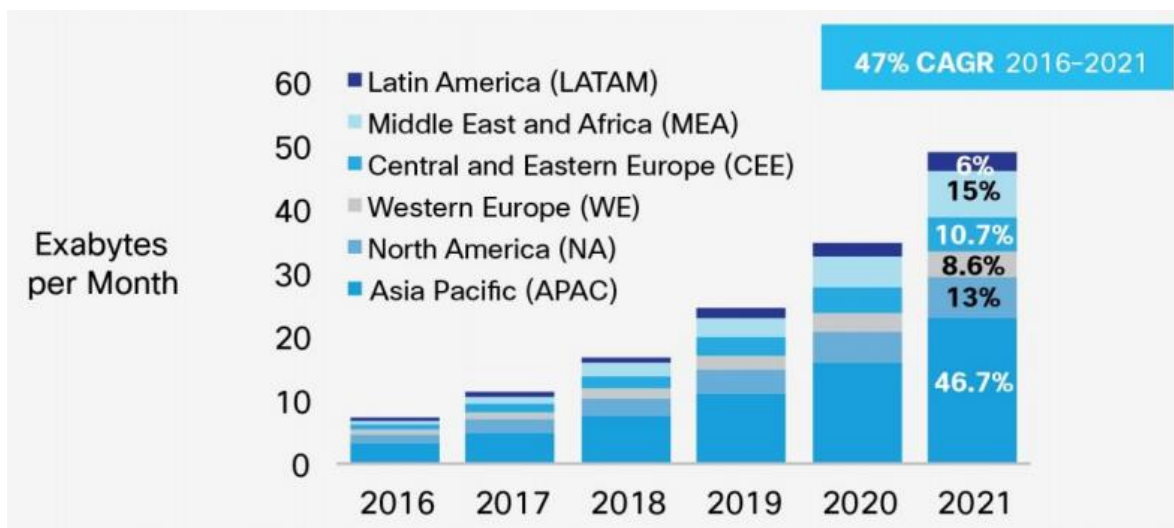


Ilustración 24. Tráfico de datos móviles por región¹⁰⁴

En términos de crecimiento de tráfico de datos, el estudio proyecta que el tráfico mundial de datos móviles alcanzará una tasa mensual de 30,6 exabytes para 2020, un aumento de ocho veces en relación al tráfico mensual de 2015 (un exabyte es una unidad de información o almacenamiento informático igual a mil millones de gigabytes).

El crecimiento del consumo de datos sólo puede ser absorbido por redes móviles robustas en interfaces aéreas LTE y HSPA+, aunque es esencial el despliegue de fibra óptica que una los sitios celulares. No se puede hablar de banda ancha móvil sin tener en cuenta la disponibilidad de redes ópticas de transporte que evacúen el tráfico que reciben las antenas. En este sentido, es imperiosa la necesidad de redes de fibra para soportar el crecimiento del tráfico, ya que cada antena tiene un enlace que la conecta con la red dorsal de fibra óptica de su mercado, permitiendo que el tráfico llegue al móvil del usuario final con las velocidades prometidas.

América Latina ha tomado nota de la necesidad de la banda ancha y diferentes países han emprendido planes de conectividad, como el Argentina Conectada, Plan Nacional de Banda Larga (PNBL, Brasil), Vive Digital (Colombia) y la Red Dorsal de Fibra Óptica (Perú), entre otros. En principio, estos planes, producto de iniciativas público/privadas buscan llevar conectividad fija a lo largo y ancho de los países, con el fin de reducir la brecha digital.

Las formas de comercialización de esta capacidad de transporte varían en cada proyecto. En caso de Argentina es el Estado nacional y las autoridades provinciales, principalmente, quienes llevan adelante la iniciativa. En Brasil, el operador estatal Telebras es responsable de la expansión del PNBL. En el caso de Colombia y Perú, los tendidos de fibra corren por

¹⁰⁴*Ibid* 19.

cuenta de operadores privados a quienes el Estado ha otorgado subsidios específicos; ellos también son los responsables de comercializar la capacidad instalada.

En este contexto, los operadores móviles pueden optar por el uso de estas redes para el transporte de tráfico. Sin embargo, en los países mencionados la velocidad de expansión de las redes inalámbricas LTE puede ser superior a los tendidos terrestres. Por otro lado, algunos mercados carecen de planes nacionales de conectividad o bien se encuentran muy retrasados en su implementación. Estas situaciones obligan a los operadores móviles a adecuar sus tendidos terrestres con mayor capacidad y a la instalación de nueva fibra.

Mientras que las comunicaciones móviles se mantenían en 2G, el backhaul requería una conexión E1/T1, ya que cada canal de voz consumía sólo 8 Kbps. Con la llegada de 4G son necesarias conexiones de fibra o VDSL2. Si un operador móvil despliega LTE en la interfaz aérea pero las conexiones de backhaul no pueden soportar las altas velocidades que viabiliza esta tecnología, el resultado es una conexión similar a la que se obtiene con tecnologías anteriores, como 3G.

LTE es una tecnología "todo IP", lo que supone la transición de los backhaul 3G, con tecnología TDM o ATM, a enlaces IP para el transporte del tráfico de datos. La nueva terminología para redes de transporte incluye siglas como FTTT (Fiber-To-The-Tower) o FTTCS (Fiber-To-The-Cell-Site); por analogía a la FTTH (Fiber-To-The-Home), FFTB (Fiber-To-The-Building) o FFTC (Fiber-To-The-Curb) en el mercado residencial o corporativo.

La necesidad de despliegues de fibra requiere que los gobiernos de América Latina faciliten el otorgamiento de permisos para el despliegue de redes móviles que contemplen la colocación de una antena y también el despliegue de las tecnologías cableadas necesarias para que la red móvil pueda operar. Teniendo en cuenta que en la gran mayoría de los mercados de la región estas autorizaciones se entregan a nivel municipal, existe el peligro de que los despliegues de banda ancha móvil pueden ser retrasados artificialmente por burocracia o falta de información, mayormente en zonas rurales o apartadas que son las que más precisan la llegada de tecnologías como LTE.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La asignación de suficiente espectro radioeléctrico por parte de los Estados para los servicios de telecomunicaciones móviles es clave para el desarrollo de la industria, la conectividad de los habitantes y el cierre de la brecha digital por lo que es necesario que las administraciones públicas desarrollen planes de espectro de largo plazo que permitan capturar los beneficios de la digitalización.
- América Latina se encuentra rezagada en la entrega de espectro para servicios móviles teniendo en cuenta los valores necesarios sugeridos por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). Es esencial definir hojas de ruta de asignación de espectro que den previsibilidad a los operadores de manera que puedan planear las inversiones en horizontes de tiempo suficientes para atender el desarrollo de las nuevas tecnologías.
- Varios reguladores de la región analizan y van incorporando a los Cuadros Nacionales de Frecuencias nuevas ubicaciones para los servicios móviles. Esas porciones de espectro son utilizadas en la actualidad por otros servicios. En los planes de espectro se deben definir los tiempos de liberación de bandas y las fechas estimadas de atribución a servicios móviles de las nuevas bandas identificadas y liberadas.
- Los tiempos para realizar las subastas de espectro deben estar previsto en planes nacionales de espectro, debiendo tener una previsibilidad para los actores del mercado. El espectro debe estar disponible en los tiempos correctos de acuerdo con las necesidades de la industria, así como en condiciones y precios razonables que favorezcan las inversiones.
- No debe perderse de vista que las decisiones regulatorias y cada uno de los elementos de política pública considerados al momento de diseñar un concurso o subasta de espectro radioeléctrico impacta en el comportamiento de los inversionistas, la dinámica competitiva, el nivel de adopción del servicio y la asequibilidad, entre otros factores, es por ello que en el diseño de los procesos competitivos de asignación deben considerarse todos los elementos para evitar que errores como la reserva de espectro o los altos precios de asignación impidan o retrasen el despliegue de red por parte de los inversionistas.
- Es imperativo contar con nuevo espectro, junto con un mayor nivel de armonización del mismo, para una expansión continua de los servicios móviles en beneficio de los ciudadanos de la región y la obtención de los máximos beneficios de la adopción de la tecnología móvil.

- Para que las frecuencias radioeléctricas puedan ser usadas por los operadores deben estar limpias, o sea, que no existan otros servicios que utilicen las mismas bandas que las frecuencias otorgadas.
- Una de las bandas más propicias para acelerar la adopción de servicios de banda ancha móvil es la que surge del denominado dividendo digital, o banda de 700 MHz, comprendida entre los 698 MHz y 806 MHz en el caso de las Américas. Las administraciones en donde no ha sido asignada deberían definir la hoja de ruta para ponerla a disposición de la industria, considerando la participación de todos los actores de manera que dicha asignación se realice en los momentos adecuados para el despliegue de red que permita acelerar la adopción de dichos servicios.
- Una de las características fundamentales de la banda de 700 MHz es su gran capacidad para la propagación de señales, lo cual la vuelve atractiva para ampliar la cobertura de servicios de banda ancha inalámbrica en zonas con baja densidad de población, con un despliegue de red más económico y veloz. Esto hace necesario que los procesos de asignación pendientes de esta banda tengan como foco la ampliación de la cobertura de los servicios de banda ancha móvil más que la maximización del recaudo por parte de las administraciones públicas.
- La banda de 2,5 GHz puede atender la demanda creciente de banda ancha móvil debido a sus características de gran capacidad de transmisión bidireccional de datos, por lo que debería incluirse en los planes de espectro de las administraciones públicas con calendarios claros que den visibilidad a los inversores y les permita desarrollar planes de despliegue de redes.
- La extensión del uso de 2,5 GHz facilitará la introducción de servicios de agregación de portadoras en conjunto con otras bandas (700 MHz, AWS).
- La banda de 600 MHz (614-698 MHz) puede brindar más capacidad para servicios móviles en bandas bajas con miras a ofrecer mayor cobertura en zonas rurales y penetración superior en espacios interiores. Las administraciones deben hacer seguimiento al desarrollo de la banda en las diferentes regiones y definir planes de largo plazo ajustados a los avances y niveles de adopción de la banda en otras regiones.
- En América Latina algunos países ya están considerando el potencial de la banda de 600 MHz, pero no todas las administraciones han atribuido la banda para el servicio móvil ni han establecido un plazo para la liberación de la banda de 600 MHz.
- Varios países de América Latina han reservado las frecuencias comprendidas entre los 2.300 MHz y 2.400 MHz para futuros usos o servicios radioeléctricos determinados por avances tecnológicos.
- La mayoría de las diferentes administraciones nacionales han atribuido la banda de 2.300 MHz para servicios móviles, aunque a marzo de 2019 ningún regulador ha asignado la banda a operadores móviles. Dicha banda será crucial para la capacidad del 4G, con terminales de alta gama que ya pueden utilizar esa banda y

futuramente puede utilizarse para el 5G. Perú y Brasil son países que están avanzando en utilizar esa banda.

- La banda de 3.500 MHz suele estar en uso, aunque subutilizada, en varios mercados que distribuyeron este espectro con licencias nacionales y regionales. Esto representa un desafío para su reordenamiento y posterior utilización con tecnologías IMT que debería estar considerado en los planes de espectro de los países.
- La banda de 3.500 MHz tuvo su momento de florecimiento a fin de la década de 1990 y principios de los años 2000, con tecnologías Wireless Local Loop (WLL). Sin embargo, no se trasladó al terreno lo que en teoría era capaz de ofrecer la tecnología y muchos planes de negocio se frustraron. Es necesario que las administraciones hagan seguimiento al desarrollo tecnológico de la banda para atribuirle y asignarla en los momentos adecuados de desarrollo tanto de la tecnología como del mercado.
- Las bandas como 2,5 y 3,5 GHz pueden contribuir a desarrollar sistemas 5G en la región partiendo de su capacidad y el potencial de uso dinámico de las bandas.

RECONOCIMIENTOS

5G Americas es una organización sin fines de lucro compuesta por proveedores de servicios y fabricantes líderes de la industria de las telecomunicaciones. La misión de la organización es promover y abogar por el avance y las capacidades plenas de la tecnología móvil LTE y su evolución más allá de las 5G a lo largo de las redes, servicios, aplicaciones y dispositivos conectados de manera inalámbrica en el ecosistema de las Américas. 5G Americas está abocada a desarrollar una comunidad inalámbrica conectada al tiempo que lidera el desarrollo de la 5G en toda América.

5G Americas tiene su sede en Bellevue, Washington. Los miembros de la Junta Directiva de 5G Americas incluyen a AT&T, Cable & Wireless, Cisco, CommScope, Ericsson, Intel, Kathrein, Mavenir, Nokia, Qualcomm, Samsung, Shaw, Sprint, T-Mobile US, Inc., Telefónica y Wom.

5G Americas quisiera reconocer el liderazgo de proyecto significativo y los importantes aportes de las compañías miembro de la Junta Directiva de 5GAmericas que participaron en el desarrollo de este estudio.

CLÁUSULA DE EXENCIÓN DE RESPONSABILIDAD

El contenido de este documento refleja la investigación, el análisis y las conclusiones de 5G Americas y pueden no representar las opiniones y/o puntos de vista individual de cada una de las empresas miembro de 5G Americas en particular.

5G Americas proporciona a usted este documento, así como la información contenida en él, para propósitos solamente informativos, para que sea usado bajo su propio riesgo. 5G Americas no asume responsabilidad alguna por los errores u omisiones de este documento. El presente documento está sujeto a revisión o eliminación en cualquier momento y sin previo aviso.

5G Americas no brinda representación o garantías (expresas o implícitas) del presente documento. Por medio de este aviso, 5G Americas no se hace responsable por cualquier cambio o modificación en el presente documento que genere un daño directo, indirecto, punitivo, especial, incidental, consecuente, o ejemplar que surja de o en conexión con el uso de este documento y la información contenida en este documento.

© Copyright 2019 5G Americas