



Desafíos y Necesidades de Espectro Radioeléctrico en Argentina

Antecedentes, Análisis y Conclusiones Preliminares a
partir de la Finalización del Proceso de Consulta
Pública

Secretaría de Tecnologías de la
Información y las Comunicaciones



CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. OBJETIVO Y BENEFICIOS DE LA PLANIFICACIÓN DEL ESPECTRO	5
3. ANTECEDENTES.....	7
4. NUEVAS ALTERNATIVAS EN GESTIÓN DE ESPECTRO	14
5. IDENTIFICACIÓN DE BANDAS	15
6. OBSERVACIONES RECIBIDAS SOBRE LOS APORTES RECIBIDOS DURANTE EL PROCESO DE CONSULTA PÚBLICA - ANÁLISIS Y COMENTARIOS.	21
A. BANDAS DE FRECUENCIAS	22
B. CANALIZACIÓN DEL ESPECTRO	29
C. DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA – ZONAS GEOGRÁFICAS	30
D. PERÍODOS DE ASIGNACIÓN DEL ESPECTRO	31
E. HORIZONTE DE DESPLIEGUE DE 5G	31
F. MODELOS DE ASIGNACIÓN DEL ESPECTRO 5G.....	32
G. INCENTIVOS PARA EL DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA 5G.....	33
H. MIGRACIÓN DE SERVICIOS EXISTENTES	34
I. SERVICIOS EN BANDAS DE ESPECTRO 5G	36
J. USO EXCLUSIVO Ó COMPARTIDO CON OTROS SERVICIOS.....	36
K. MERCADO SECUNDARIO DE ESPECTRO	37
L. ASIGNACIÓN DE ESPECTRO PARA REDES DE USO PRIVADO	40
M. HOMOLOGACIÓN DE EQUIPAMIENTO.....	41
N. REEMPLAZO TECNOLÓGICO	42
O. PRIVACIDAD Y SEGURIDAD EN REDES 5G – POLÍTICAS Y REGULACIONES	44
P. SERVICIO MÓVIL POR SATÉLITE Y BANDA L (1427-1518 MHz) PARA IMT	47
Q. RESULTADOS UIT CMR-19 SOBRE BANDAS IMT-2020	49
R. RELEVAMIENTO DE ADJUDICACIONES DE ESPECTRO A NIVEL INTERNACIONAL.....	50
7. CONCLUSIONES.....	52



1. Introducción

Nos encontramos en un contexto donde toma cada vez más relevancia la gestión eficiente del Espectro Radioeléctrico para obtener el mayor beneficio social y económico en su explotación. Los avances tecnológicos generan nuevos desafíos en su gestión y además se observa que diversas autoridades regulatorias y organismos internacionales han impulsado, estudios y consultas respecto a nuevas atribuciones y al reordenamiento del espectro radioeléctrico.

En el año 2017 el artículo 6 del Decreto N° 1060 estableció que el Ministerio de Modernización elaboraría un plan plurianual de espectro, con el fin de maximizar e incrementar los recursos radioeléctricos para el despliegue de redes y servicios móviles de próxima generación y de servicios de comunicaciones móviles (SCM), con el objetivo de acompañar el crecimiento del tráfico y mejorar la calidad de servicio.

Por otra parte el Decreto N° 174 del 2 de marzo de 2018, modificado por el Decreto N° 958 del 25 de octubre de 2018, instruyó a la Secretaría de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (SeTIC) asistir al señor Secretario de Gobierno de Modernización en la interpretación de las Leyes N° 19.798, 20.216, 26.522 y 27.078, así como en el diseño de políticas y regulaciones que permitan un mayor desarrollo e inclusión de las comunicaciones y donde entre los objetivos de la SeTIC se encuentran los de diseñar y proponer la actualización de los marcos regulatorios de telecomunicaciones, elaborar estudios y propuestas de regulaciones en el ámbito de su competencia y promover la actualización y coordinación internacional del Cuadro Nacional de Atribución de Bandas del Espectro Radioeléctrico tendientes a la universalización de Internet y los servicios móviles.

Además, como resultado de la Licitación Pública tramitada bajo el Expediente Electrónico EX-2018-15525513-DCYC#MM y el Acto Administrativo de Adjudicación RS-2018-34789153-APN-STIYC#MM, se encomendó a BlueNote Management Consulting S.A. el proyecto de *“Asistencia Técnica a la SeTIC del MMOD para el planeamiento de una gestión eficiente del espectro radioeléctrico y la elaboración de un plan plurianual de espectro radioeléctrico para Servicios de Comunicaciones Móviles”*, se han elaborado un total de 6 informes, a saber: i) Relevamiento Internacional; ii) Análisis de bandas disponibles y planes de reorganización de bandas prioritarias IMT; iii) Valoración; iv) Estructura y modalidades de asignación de espectro; v) Estrategia de asignación de espectro IMT; y vi) Roadmap 5G.

En estos marcos normativos es que la SeTIC se encuentra diseñando un **Plan Plurianual de Atribución de Espectro**. Para esto la SeTIC ha trabajado sobre el estudio de normativa comparada, y realizó el 2 de agosto de 2019 un procedimiento de consulta pública sobre “Desafíos y necesidades de espectro radioeléctrico en Argentina”.



El proceso de consulta pública se inició a partir de la Resolución Nº 15/2019 (RESOL-2019-15-APN-STIYC#JGM), en esta consulta se publicó un Documento “Documento base sobre la identificación de desafíos y necesidades de espectro radioeléctrico en Argentina” incorporado como Anexo II (IF-2019-57557247-APN-SSR#JGM) y también las Preguntas Generales detalladas en el Anexo I (IF-2019-69404723-APN-STIYC#JGM) sobre diferentes temáticas respecto a la atribución del Espectro Radioeléctrico. Debido a la complejidad del tema y en virtud de su importancia estratégica es fundamental conocer la visión y aportes de los distintos sectores y por esto se desarrolló el Documento Base como guía, pero que el mismo no se sometió a consulta.

Las respuestas a dicha consulta pública se encuentran detalladas a modo de resumen en el Documento “Respuestas Consulta Pública Identificación de desafíos y necesidades de Espectro Radioeléctrico en la República Argentina” (IF-2019-106884835-APN-DGAS#JGM).

Es importante resaltar que analizando el cuadro de atribución de bandas de frecuencias de países como Brasil, Chile, Colombia, Estados Unidos, Finlandia, Japón y Reino Unido, se advierte la armonización de sus atribuciones, siguiendo las directrices de la UIT para su respectiva Región.

Este documento ha sido elaborado con el objetivo de brindar una discusión ordenada sobre los siguientes aspectos esenciales relativos a una futura actualización de atribución del espectro radioeléctrico:

- Beneficios esperados de diseñar un plan plurianual de espectro.
- Antecedentes internacionales y académicos que sustentan el plan.
- Síntesis de las principales observaciones recibidas en el marco de la consulta pública, con sus consiguientes análisis y comentarios.

A partir de este trabajo, se expone en los siguientes capítulos del presente documento las conclusiones preliminares alcanzadas, a fin de elaborar una propuesta de plan plurianual de espectro.

Este documento debe ser analizado en conjunto con sus antecedentes, a saber:

“Asistencia Técnica a la SeTIC del MMOD para el planeamiento de una gestión eficiente del espectro radioeléctrico y la elaboración de un plan plurianual de espectro radioeléctrico para Servicios de Comunicaciones Móviles”. EX-2018-15525513-DCYC#MM.

“ANEXO II DOCUMENTO BASE CONSULTA PÚBLICA - Identificación de desafíos y necesidades de Espectro Radioeléctrico en Argentina”. IF-2019-57557247-APN-SSR#JGM.

“ANEXO I PREGUNTAS CONSULTA PÚBLICA - Identificación de desafíos y necesidades de Espectro Radioeléctrico en la República Argentina”. IF-2019-69404723-APN-STIYC#JGM.

“RESPUESTAS CONSULTA PÚBLICA - Identificación de desafíos y necesidades de Espectro Radioeléctrico en la República Argentina”. IF-2019-106884835-APN-DGAS#JGM.

<https://www.argentina.gob.ar/noticias/respuestas-la-consulta-publica-desafios-y-necesidades-de-espectro-radioelectrico-en>



2. Objetivo y beneficios de la Planificación del Espectro

La gestión del espectro radioeléctrico debe tener dos objetivos principales: en primer lugar, **facilitar la utilización** del espectro atendiendo las necesidades del país y el interés nacional; y asegurar que dicho recurso **se use de manera eficiente**, reconociendo su escasez e imposibilidad de almacenamiento para su uso futuro, así como su alto valor económico y social.

En este sentido, la UIT recomienda¹, como marco general de un sistema de gestión de espectro, las siguientes metas y objetivos:

- Proporcionar el espectro adecuado a corto y largo plazo para que las organizaciones de servicios puedan desempeñar su misión.
- Contar con un método ordenado de atribución de bandas de frecuencias.
- Autorizar y registrar la utilización de las bandas de frecuencias.
- Establecer reglamentos y normas para controlar el uso del espectro.
- Resolver conflictos.
- Representar los intereses del país en el ámbito internacional.

El rápido desarrollo tecnológico y el crecimiento de la demanda de radiofrecuencias hacen que la gestión eficiente del espectro sea una tarea esencial de la administración pública, fomentando el desarrollo de los servicios subyacentes, evitando la formación de barreras de entrada y promoviendo la innovación tecnológica. Con base en lo mencionado, la gestión del espectro se puede entender como un ciclo de actividades agrupadas en cuatro macroprocesos básicos: Atribución, Planeación, Asignación y Monitoreo y control. La siguiente figura muestra dicho ciclo destacando las actividades y temas más relevantes en cada grupo.

¹ Metas y objetivos de la gestión de espectro definidos en la recomendación UIT-R SM.2012-6 de 2018.



Ilustración 1. Ciclo de la gestión de espectro



Fuente: Elaboración propia en base a recomendaciones del Manual de Gestión de Espectro de UIT



3. Antecedentes

Internacional

En esta sección se detallan los aspectos internacionales más destacados (atribución, cobertura y densidad de nodos) sobre la gestión del espectro, entre otros países se encuentran Brasil, Chile, Colombia, Estados Unidos, Finlandia, Japón y Reino Unido.

A. Atribución de bandas

La atribución realizada para propósitos de IMT en cada uno de los países analizados es consecuente con lo establecido por la UIT en la CMR-2015².

Tal como se presenta en la Ilustración 2, el ancho de banda total promedio identificado para IMT en los países mencionados a modo de muestra se encuentra cercano a los 810 MHz, en tanto que el ancho de banda total promedio asignado para IMT bordea los 610 MHz, como se aprecia en la Ilustración 3.

Ilustración 2. Ancho de banda total identificado (MHz) para IMT.

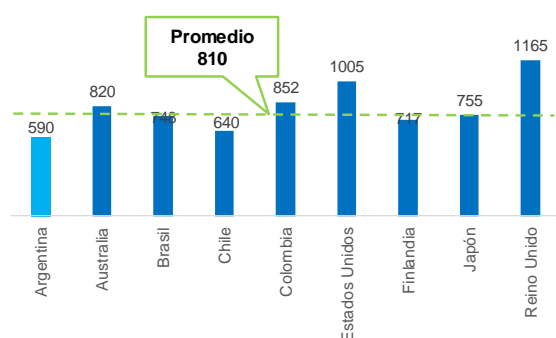
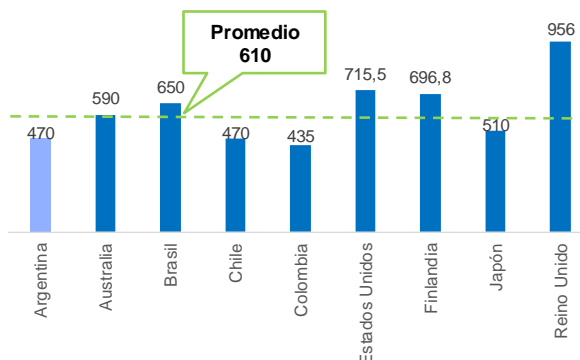


Ilustración 3. Ancho de banda total asignado (MHz) para IMT.



Fuente: Análisis BlueNote³

² Conferencia Mundial de Radio de 2015

³ Fuentes primarias: UIT. Reglamento de Radiocomunicaciones; Cuadro de atribución de bandas de frecuencias de cada país; Informes de GSMA

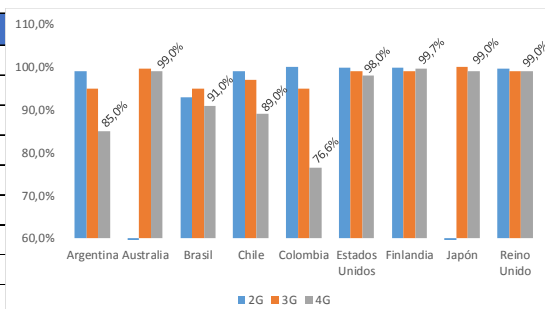
B. Cobertura y densidad de nodos según población y tráfico

El análisis de cobertura en los países objeto de la muestra (Ilustración 4 e Ilustración 5) permite evidenciar que la cobertura de servicios IMT se soportan principalmente sobre redes 2G y 3G en las economías emergentes, en tanto que en los países desarrollados las redes 4G han alcanzado similar protagonismo.

Ilustración 4. Población atendida en el área de cobertura de las bandas de frecuencias asignadas.

País	2G	3G	4G
Argentina	43.828.330	42.057.488	37.630.384
Australia	NA	24.488.235	24.352.941
Brasil	194.638.100	198.823.866	190.452.335
Chile	17.873.460	17.512.380	16.068.060
Colombia	49.065.610	46.612.330	37.559.724
Estados Unidos	325.393.461	322.461.988	319.204.796
Finlandia	5.505.789	5.456.187	5.494.766
Japón	NA	126.785.800	125.517.942
Reino Unido	65.758.181	65.362.047	65.362.047

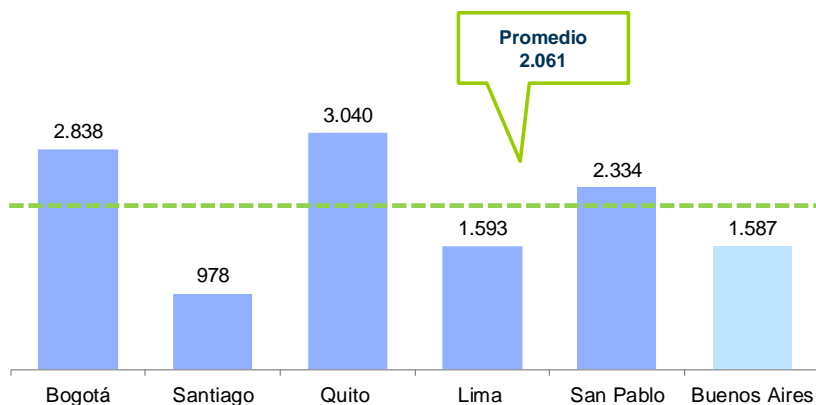
Ilustración 5. Porcentaje de población cubierta.



Fuente: ITU. D-IND-YB-2017-PDF-E; GSMA. Markets ---Data-2018-08-14

La Ilustración 6 muestra la cantidad de habitantes en centro urbanos por nodo.

Ilustración 6: Población en centros urbanos (habitantes) por Nodos (2G/3G/4G).



Fuente: Reguladores de cada país, MTC, GSMA; análisis BlueNote

Nota: Buenos Aires incluye AMBA, Lima incluye Lima Provincias



C. Tráfico de voz y de datos en función del ancho de banda asignado

En la Ilustración 7 y la Ilustración 8 se presentan los análisis efectuados en relación con el número de suscriptores y el ancho de banda asignado en cada uno de los países objeto de relevamiento.

Ilustración 7. Número de suscriptores móviles por MHz asignado para IMT.

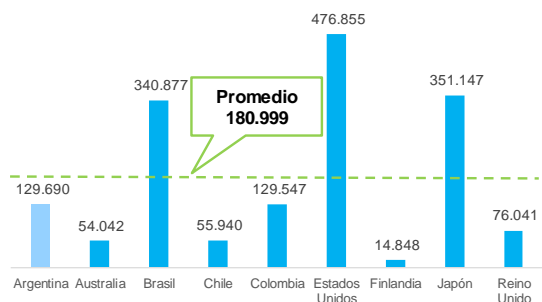
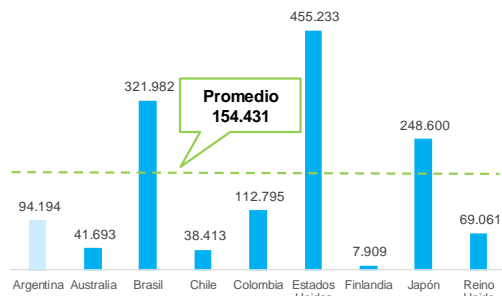


Ilustración 8. Población cubierta por MHz asignado para IMT.



Fuente: ITU/D-IND-YB-2017-PDF-E., GSMA. Markets ---Data-2018-08-15; análisis BlueNote

La Ilustración 9 representa el tráfico de voz por MHz asignado y la Ilustración 10 por su parte muestra el tráfico de datos por MHz asignados.

Ilustración 9. Tráfico de voz (millones de minutos por año) por MHz asignado.

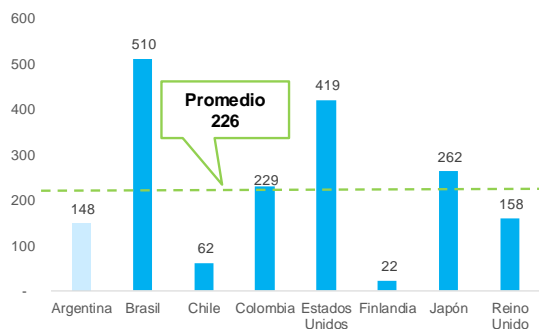
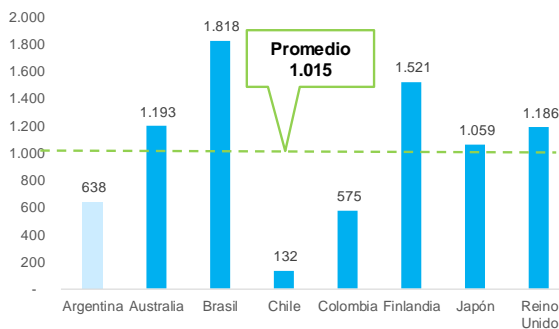


Ilustración 10. Tráfico de datos (TB por año) por MHz asignado.



Fuente: UIT: D-IND-YB-2017-PDF-E

Nota: Se incorporan datos de igual fuente para hacerlos comparables. No obstante, con datos del ENACOM, el total minutos de voz por MHz asignado es de 177 por año y de datos de 623 (TB año).



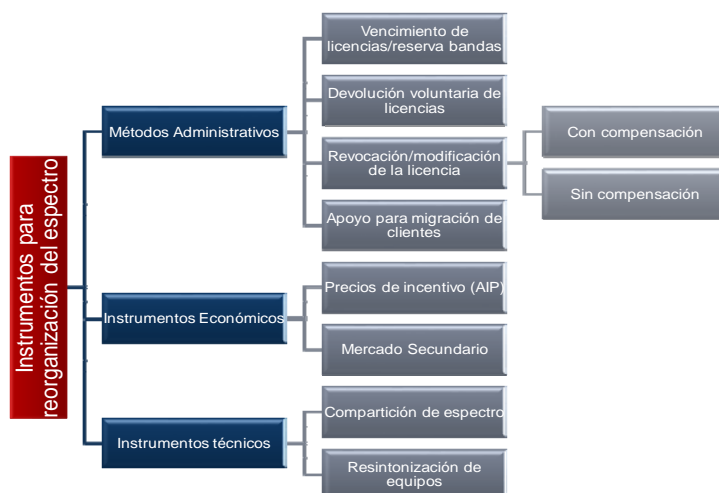
D. Buenas prácticas internacionales en reorganización del espectro

El proceso de reorganización del espectro radioeléctrico, es definido por la Unión Internacional de Telecomunicaciones – UIT, como “*un conjunto de medidas administrativas, financieras y técnicas para liberar, completa o parcialmente, las asignaciones de frecuencia existentes de usuarios o equipos en una determinada banda de frecuencias. Posteriormente la banda de frecuencias podrá atribuirse al mismo servicio o a servicios diferentes. Estas medidas pueden aplicarse a corto, medio o largo plazo*” (ITU-R, 2014).

D1. Reorganización del espectro y experiencia internacional

Existen diferentes métodos o instrumentos para implementar un proceso de reorganización de espectro, los cuales pueden ser clasificados en tres grupos, tal como se presenta en la Ilustración 11.

Ilustración 11. Instrumentos para reorganización de espectro.



Fuente: Reporte 16 de ECC (Electronic Communications Committee (ECC), 2002); Análisis BlueNote

D2. Marco normativo internacional sobre reorganización del espectro

La reorganización del espectro forma parte esencial de las actividades de las administraciones en materia de gestión del espectro radioeléctrico. En este sentido, organismos internacionales como la UIT y la Comunidad Europea, y agremiaciones como GSMA, se han pronunciado con recomendaciones y lineamientos.

D3. Unión Internacional de Telecomunicaciones

Se destaca el Manual sobre la Gestión Nacional del Espectro, que incluye la reorganización como uno de los aspectos técnicos del proceso de planificación del espectro, el Informe UIT-R SM.2015 sobre “Métodos para la determinación de estrategias nacionales a largo plazo para la utilización del espectro radioeléctrico”, en cuyo proceso de actualización se incluye la reorganización del espectro como un criterio técnico esencial en la metodología para el desarrollo de un plan de



gestión de espectro y, la Recomendación UIT-R SM.1603-2 que elabora conceptos y aspectos directamente relacionados con estos procesos.

D4. Comité de Comunicaciones Electrónicas (ECC)

El Reporte 16 publicado por ECC reconoce la reorganización del espectro como la recuperación de espectro previamente asignado con el propósito de reasignarlo a nuevos usuarios o para la introducción de tecnologías con mejores niveles de eficiencia espectral. En este sentido, la reorganización del espectro se ve como una herramienta para *“satisfacer nueva demanda del mercado e incrementar la eficiencia en el uso del espectro”* (Electronic Communications Committee (ECC), 2002).

Argentina

A continuación se presenta un resumen sobre las bandas de frecuencias atribuidas para los Servicios de Comunicaciones Móviles (SCM), de acuerdo con el Cuadro de Atribución de Bandas de Frecuencia de la República Argentina (CABFRA) versión del 14 de marzo de 2018 (ENACOM, 2018), el cual fue actualizado de acuerdo con la RR de la UIT Edición 2016 (UIT, 2016) y demás normas nacionales.

A. Principales normas nacionales de atribución de espectro SCM

La Tabla 1 relaciona las principales normas a través de las cuales se atribuyen las bandas de frecuencias para cada uno de los servicios comprendidos dentro del concepto SCM:

Tabla 1. Normativa nacional de atribución de bandas de frecuencia para los SCM.

Servicio Atribuido	Normativa
Servicio de Telefonía Móvil (STM) y Servicio de Radiocomunicaciones Móvil Celular (SRMC)	473SC87 498SC87 442CNT91 299CNT92 355CNT92
Servicio de Comunicaciones Personales (PCS)	840CNT95 60C97 Dec.266/98 Dec.301/99
Servicio de Comunicaciones Móviles Avanzadas (SCMA)	17SC14 18SC14 37SC14 1033ENACOM17 1034ENACOM17 1956ENACOM17

Fuente: CABFRA (ENACOM, 2018)



A manera de resumen se puede concluir lo siguiente⁴:

- **Servicio de Telefonía Móvil (STM):** es el servicio basado en el Servicio de Radiocomunicaciones Móvil Celular (SRMC) tiene atribuido la banda de 850 MHz con varios segmentos de bandas de frecuencias entre 824 - 848,985 MHz y 869 - 893,985 MHz⁵.
- **Servicio de Radiocomunicaciones Móvil Celular (SRMC)**⁶: El SRMC integra el STM (Secretaría de Comunicaciones, 1998). Para el SRMC se encuentra atribuida la banda de 850 MHz, particularmente los siguientes segmentos 824 - 825.015 MHz, 825.015 - 835.005 MHz, 835.005 - 844.995 MHz, 844.995 - 846.495 MHz, 846.495 - 848.985 MHz, 869.025 MHz - 870.015 MHz y 891,495 - 893,985 MHz⁷.
- **Servicio de Comunicaciones Personales (PCS)**⁸: Para PCS se encuentra atribuida la banda 1900 MHz, específicamente la banda de frecuencias de 1706,5 - 2304,5 MHz (Comisión Nacional de Telecomunicaciones, 1995) y las siguientes sub-bandas 1.850 - 1.910 MHz, 1.930 - 1.990 MHz⁹.
- **Servicio de Comunicaciones Móviles Avanzadas (SCMA)**¹⁰: El servicio SCMA tiene atribuido varias bandas de frecuencias a saber: la banda de 700 MHz (698 - 806 MHz), banda de 900 MHz (905 - 915 MHz y 950 - 960 MHz), la banda de 1700 MHz (1.710 - 1.770 MHz), la banda de 2100 MHz (2.110 - 2.170 MHz) y la banda de 2500 MHz (2.500 - 2690 MHz)¹¹.

⁴ En el Informe 2 numeral III.b.b de la Consultoría se presenta un mayor detalle de cada una de las bandas de frecuencias atribuidas para los SCM.

⁵ Véase Resoluciones 442-91, 299-92 y 355-92 de la Comisión Nacional de Telecomunicaciones (CNT) y las Resoluciones 473-87, 498-87 de la Secretaría de Comunicaciones (SC).

⁶ Es el servicio móvil de radiocomunicaciones que, mediante la técnica celular, permite conectar por acceso múltiple a estaciones Móviles entre sí y con la Red Telefónica Pública Nacional (R.T.P.N.) (Secretaría de Comunicaciones, 1987)

⁷ Véase Resoluciones 442-91, 299-92 y 355-92 de la CNT.

⁸ Es el servicio inalámbrico de comunicaciones, de prestaciones múltiples, que mediante el empleo de tecnología de acceso digital, posibilita las comunicaciones entre dos o más abonados a dicho servicio o entre tales abonados con los de otras redes y sistemas de telecomunicaciones, ya sea recibiendo o generando comunicaciones (Comisión Nacional de Telecomunicaciones, 1995).

⁹ Véase Resoluciones 479-93, 840-95 de la CNT, los Decretos 266/98 y 301/99 de la SC y la Resolución 60-97 de la SC.

¹⁰ Es el servicio inalámbrico de telecomunicaciones, que mediante el empleo de tecnología de acceso digital, soporta baja y alta movilidad del usuario, altas tasas de transferencia de datos, interoperabilidad con otras redes fijas y móviles, con capacidad para itinerancia mundial y orientadas a la conmutación de paquetes que permiten la utilización de una amplia gama de aplicaciones, incluyendo las basadas en contenido multimedia (Comisión Nacional de Comunicaciones, 2014).

¹¹ Véase Resoluciones 18-14 y 37-14 de la SC, y las Resoluciones 1033-17 y 1034-17 de ENACOM.

B. Bandas de frecuencias y ancho de banda atribuido y asignado para SCM

En la *Tabla 2* se relacionan las bandas y rangos de frecuencias para la explotación de SCM en Argentina y un comparativo entre el ancho de banda total atribuido, asignado y disponible en cada una de las bandas.

Tabla 2. Bandas de frecuencias y anchos de banda atribuidos, asignados y disponibles actualmente para la explotación de SCM.

Banda de Frecuencias (Banda 3GPP)	Servicio	Rangos de frecuencias atribuidos MHz		Total ancho de banda		
				Atribuido [MHz]	Asignado [MHz]	Disponible [MHz]
700 MHz (B28)	SCMA	698	806	90	70 ¹²	20
850 MHz (B5)	STM/SRMC	824 – 849	869 - 894	50	50	0
900 MHz (B8)	SCMA	905 – 915	950 - 960	20	20	0
1710/2100 MHz (B4/B10) AWS/AWS-E	SCMA	1710 – 1770	2110 - 2170	120	70 ¹³	50
1900 MHz (B2)	PCS	1850 – 1910	1930 - 1990	120	100 ¹⁴	20
2600 MHz (B7-FDD)	SCMA	2500 - 2570	2620 - 2690	140	140	0
2600 MHz (B38-TDD)	SCMA	2570 - 2620	2570 - 2620	50	20	30 ¹⁵
Total				590	470	120

Fuente: Análisis BNMC a partir de Base de Datos de Asignación (ENACOM, 2018)

¹² En la actualidad se encuentra asignado en la banda B28 A/A' (703 -713 / 758 -768 MHz) un ancho de banda de 20 MHz a Movistar, en la banda en la banda B28 B/B' (713 - 723 / 768 - 778 MHz) un ancho de banda de 30 MHz a Telecom y en la banda en la banda B28 C/C' (723 – 738 / 778 - 793 MHz) un ancho de banda de 20 MHz a Claro.

¹³ La banda AWS en la actualidad se encuentra asignada así: en la banda B4 A/A' (1710 -1720 /2110 - 2120 MHz) se asignó un ancho de banda de 20 MHz a Movistar; en la banda B4 B/B' (1720 -1730 /2120 – 2130 MHz) se asignó un ancho de banda de 20 MHz a Claro; y en la en la banda B4 C/C' (1730 -1745 /2130 – 2145 MHz) se asignó un ancho de banda de 30 MHz a Telecom.

¹⁴ En la actualidad la banda B2 (1900 MHz) esta asignada a tres áreas de servicio así: a Movistar un ancho de banda de 50 MHz en el Área 1, 20 MHz en el Área 2 y 25 MHz en el Área 3; a Claro un ancho de banda de 25 MHz en el Área 1, 50 MHz en el Área 2 y 25 MHz y a Telecom un ancho de banda de 25 MHz en el Área 1, 30 MHz en el Área 2 y 50 MHz en el Área 3.

¹⁵ Es preciso mencionar que el ancho de banda de 30 MHz que en la actualidad no está asignado y que está disponible en banda de 2600 MHz en la modalidad TDD (que corresponde a la banda 38 de E-Utra del 3GPP TS 36.101), podría ser asignado de conformidad con lo establecido en las Resoluciones 1033/2017, 1034/2017, 1299/2017 y 3687/2017 de ENACOM. Esto permitiría en la práctica la posibilidad de asignar hasta 30 MHz en cada una de las tres áreas de servicio. Sin embargo la administración del espectro ha decidido reservar 10 MHz como banda de guarda en la modalidad TDD, adicional a las bandas de guarda que ya existen en la banda de 2600 MHz en la modalidad FDD.



4. Nuevas alternativas en gestión de espectro

A. Bandas de uso libre

La identificación de espectro de Uso Compartido ó también conocido como uso libre se basa en el principio de “reutilización de frecuencias”, con mecanismos de funcionamiento de baja potencia, favoreciendo un entorno de compartición previsible.

Bajo esta técnica de acceso compartido operan los Dispositivos de Corto Alcance – SDR, por sus siglas en inglés, y algunas soluciones para IoT como los sistemas de Red de Área Extensa de Baja Potencia – LPWAN, por sus siglas en inglés. Por estas razones, diversos estudios han señalado la relevancia de este tipo de espectro para promover la innovación e inversión en nuevas tecnologías.

B. Uso flexible y mercado secundario

Entre las técnicas adoptadas para proporcionar un acceso flexible al espectro radioeléctrico se destacan las siguientes:

- i. Acceso Compartido con Licencias (LSA)¹⁶, adoptado en Europa para el aprovechamiento de la banda de 2.3GHz;
- ii. Acceso Jerarquizado al Espectro (conocido también como Three-tier Spectrum Sharing Models TSSM), impulsado por Estados Unidos en la banda de 3.5GHz, identificada para el uso de Servicios de Radio de Banda Ancha Ciudadana – CBRS
- iii. Espacios en blanco de televisión
- iv. Mercado Secundario.

¹⁶ Definido por la CEPT - RSPG13-538 como un “método reglamentario tendiente a facilitar la puesta en servicio de sistemas de radiocomunicaciones explotados por un número limitado de titulares de licencias en el marco de un régimen de concesión de licencias individuales en una banda de frecuencias ya asignada o supuestamente asignada a uno o varios usuarios primarios. Según el modelo de acceso compartido por licencia (LSA), los usuarios adicionales están autorizados a utilizar el espectro (o parte de él) conforme a las reglas de compartición inherentes a sus derechos de utilización del espectro, lo cual permite que todos los usuarios autorizados, incluidos los usuarios primarios, ofrezcan una determinada calidad de servicio (QoS)”.



5. Identificación de bandas

A. Análisis de disponibilidad de espectro

Es preciso resaltar que en la Tabla 2 no se incluyen las bandas de frecuencias identificadas por la UIT para su utilización por parte de las administraciones del espectro que deseen introducir las Telecomunicaciones Móviles Internacionales (IMT) y otras bandas atribuidas en Argentina para otros servicios móviles terrestres, a saber:

- Las atribuciones de la banda de frecuencias de 412 - 416 MHz pareada con la banda de 422 - 425 MHz para los SRCE, de conformidad con el CABFRA (ENACOM, 2018) y Hertz - Sistema de Gestión del Espectro Radioeléctrico (ENACOM, 2018).
- Las atribuciones de la banda de 450 - 470 MHz identificada por la UIT para su utilización por parte de las administraciones del espectro que deseen introducir las IMT de conformidad con la Nota 5.286AA del RR de la UIT Edición 2016 (UIT, 2016). En el caso de Argentina, esta banda se encuentra atribuida con categoría primaria a la prestación del Servicio Fijo y el Servicio Móvil, fuera del área delimitada por un círculo de radio de CIENTO OCHENTA (180) kilómetros con centro en las coordenadas geográficas de 34°38'00" latitud sur y 58°28'00" longitud oeste, correspondientes a la CIUDAD AUTÓNOMA de BUENOS AIRES; y su utilización en forma exclusiva por sistemas de acceso inalámbrico fijo y móvil de tecnología digital y reúso celular de frecuencias para la prestación de servicios de transmisión de datos y/o acceso a Internet de banda ancha, de conformidad con la Resolución N° 506/2018 del ex Ministerio de Modernización.
- Las atribuciones de la banda de 470 - 608 MHz identificada por la UIT para su utilización por parte de las administraciones del espectro que deseen introducir las IMT, de conformidad con la Nota 5.295 del RR de la UIT Edición 2016.
- Las atribuciones de las bandas de 1427 - 1518 MHz¹⁷, de 3300 - 3400 MHz¹⁸ y de 3400 - 3600 MHz¹⁹ identificadas por UIT para su utilización por parte de las administraciones del espectro que deseen introducir las IMT, cuyas asignaciones están suspendida de

¹⁷ De conformidad con la Nota 5.341B del RR de la UIT Edición 2016, la banda de frecuencias de 1427 - 1518 MHz se ha identificado para su utilización por las administraciones que deseen introducir las IMT. Esta identificación no impide la utilización de esta banda de frecuencias por cualquier aplicación de los servicios a los que está atribuida, ni establece prioridad alguna en el RR.

¹⁸ De conformidad con la Nota 5.429C del RR de la UIT Edición 2016 - Categoría de Servicio Diferente: en Argentina, Paraguay, Uruguay y otros países de la Región 2 la banda de frecuencias 3300 - 3400 MHz está también atribuida a título primario para el servicio móvil, salvo móvil aeronáutico. En Argentina, Brasil, Paraguay y otros países de la Región 2 dicha banda de frecuencia está también atribuida a título primario al servicio fijo. Las estaciones de los servicios fijo y móvil en la banda de frecuencias 3300 - 3400 MHz no causarán interferencia perjudicial a las estaciones del servicio de radiolocalización, ni reclamarán protección contra las mismas. Así mismo, de conformidad con la Nota 5.429D del RR de la UIT Edición 2016, en Argentina, Uruguay y otros países de la Región 2 la banda de frecuencias de 3300 - 3400 MHz está identificada para la implementación de las IMT. Esta utilización en Argentina y Uruguay está sujeta a la aplicación de la obtención del acuerdo en virtud del número 9.21 (acuerdo administrativo con administraciones cuyos servicios explotados con arreglo al Cuadro de Atribución de Bandas de Frecuencia puedan verse afectados).

¹⁹ De conformidad con la Nota 5431B del RR mencionado, en la Región 2 la banda de frecuencias de 3400 - 3600 MHz está identificada para ser utilizada por las administraciones que deseen implementar las IMT. Esta identificación no impide la utilización de esta banda por cualquier aplicación de otros servicios a los que está atribuida ni establece prioridad en el RR.



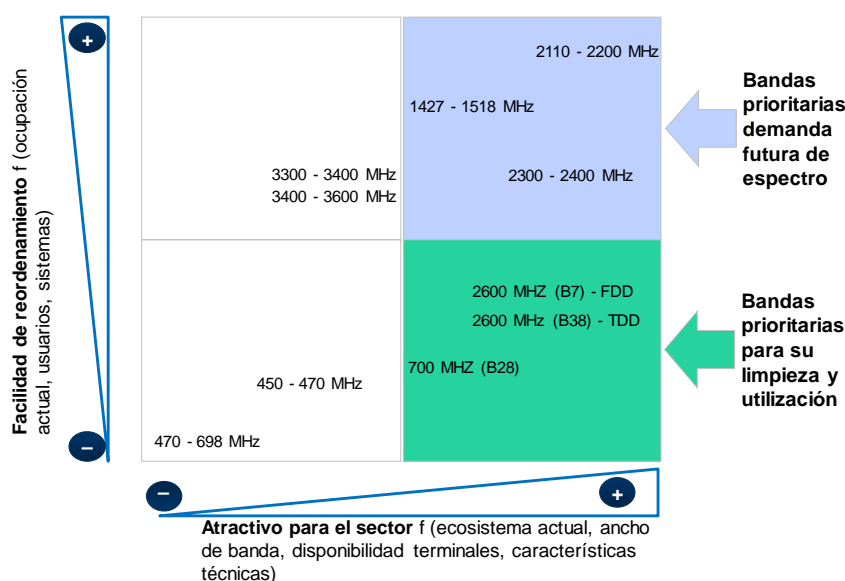
conformidad con el Resolución 171-E/2017 (ex Ministerio de Comunicaciones)(Ministerio de Modernización, 2018).

- Las atribuciones en las bandas de 2300 - 2400 MHz²⁰ para su utilización por parte de las administraciones del espectro que deseen introducir las IMT.
- Las bandas de frecuencias que han sido identificadas como bandas candidatas para el despliegue para la utilización de IMT-2020 (5G y tecnologías emergentes), particularmente las bandas por encima de 24 GHz incluidas en el punto 1.13²¹ de la Agenda del CMR-19, relacionadas a continuación.

En la Ilustración 12 se muestra la matriz de priorización sobre las bandas IMT2000 donde se han valorado subjetivamente cada una de las bandas IMT2000, dependiendo de la facilidad de reordenamiento de las bandas de frecuencias y del atractivo de las mismas para el sector.

De esta manera, las Bandas Prioritarias es un bloque de espectro de 191 MHz de ancho de banda que se podría obtener en las bandas de 1427 - 1518 MHz y 2300 - 2400 MHz, para lo cual se requiere implementar un plan de reorganización, limpieza y migración.

Ilustración 12. Bandas de frecuencias prioritarias para atender la demanda futura de espectro y para limpieza y utilización óptima del espectro asignado.



Fuente: Análisis BNMC (Bluenote Management Consulting, 2018)

²⁰ De conformidad con la Nota 5.384A del del RR de la UIT Edición 2016, la banda de frecuencias de 2300 - 2400 MHz se ha identificado para su utilización por las administraciones que deseen introducir las IMT. Esta identificación no impide la utilización de esta banda de frecuencias por cualquier aplicación de los servicios a los que está atribuida, ni establece prioridad alguna en el RR.

²¹ El Punto 1.13 de la Agenda de la CMR-19 tiene por objeto considerar la identificación de bandas de frecuencias para el futuro despliegue de las Telecomunicaciones Móviles Internacionales (IMT), incluidas posibles atribuciones adicionales al servicio móvil a título primario, de conformidad con la Resolución 238 (CMR-15) (UIT, 2016).

En la Tabla 3 se discriminan los rangos de frecuencias y los anchos de banda que conforman el bloque de bandas.

Tabla 3. Bandas para atender la demanda futura del espectro.

Bloque de espectro	Banda de Frecuencias	Rangos de Frecuencia atribuidos [MHz]		Bloque de Frecuencias	Ancho de banda disponible [MHz]	Área de Servicio actualmente definida
		Ascendente	Descendente			
Bandas Futura Demanda	1500 MHz	1427 - 1518	1427 - 1518	No aplica	91	No definida
	2300 MHz	2300 - 2400	2300 - 2400	No Aplica	100	
	Total ancho de banda Bloque 3				191	

Fuente: Análisis BNMC

B. Disposiciones de frecuencias (planes de canalización)

Se recomienda que los planes de canalización de las bandas de frecuencias identificadas para atender futuras demandas de espectro así como aquellas bandas de frecuencias que serán objeto de asignación, deben definirse a partir de los lineamientos contenidos en la Recomendación UIT-R M.1036-5 (UIT, 2015). Igualmente es recomendable que dichos planes de canalización tengan en cuenta las consideraciones en cuanto a la anchura de banda y eficiencias espectrales mínimas definidas para el establecimiento de servicios IMT, de conformidad con las Recomendación UIT-R M.1645²² (UIT, 2010) así como las Recomendaciones conexas y los reportes.

C. Disposiciones de frecuencias para bandas identificadas

Banda de frecuencias de 1427 - 1518 MHz

Actualmente existen tres opciones de disposición de frecuencias para la banda de frecuencias de 1427 -1518 MHz (Ilustración 13) las cuales utilizan todo el rango y que serán empleadas para las diferentes tecnologías IMT: Enlace Descendente Suplementario (SDL), Duplexación por División de Frecuencia (FDD) o Duplexación por División de Tiempo (TDD).

En Argentina se recomienda optar la disposición de canales de la opción G1 teniendo en consideración los lineamientos de la Recomendación UIT-R M.1630-5 así como los aspectos técnicos desarrollados en el 3GPP alineados con las opciones G1, G2 y G3 para cumplir con las reglamentaciones aplicables a la Región 2 de la UIT.

²² Esta Recomendación define el marco, el marco y los objetivos generales del desarrollo futuro de las IMT-2000 y los sistemas posteriores, para la red de acceso radioeléctrico. Este marco se basa en las tendencias mundiales del usuario y de la tecnología, incluyendo las necesidades de los países en desarrollo. La Recomendación recomienda el marco y los objetivos de los aspectos de alto nivel del desarrollo futuro de las IMT-2000 y los sistemas posteriores, abordando específicamente el desarrollo evolutivo de las IMT-2000 que se refiere a las mejoras de sus capacidades técnicas, la gama de servicios disponibles y el alcance de las aplicaciones que se introducirán progresivamente a lo largo de su vida útil; y los sistemas posteriores a las IMT-2000 para los que puede ser necesario desarrollar nuevas tecnologías de acceso inalámbrico, capaces de soportar elevadas velocidades de transmisión de datos con alta movilidad.



Ilustración 13. Opciones de disposición de frecuencias en la banda de 1427 - 1518 MHz.



Fuente: GSMA (GSMA, 2017)

Banda de frecuencias de 2110 – 2200 MHz

Para la banda de 2110 – 2200 MHz²³ (Ilustración 14) o los segmentos de frecuencia dentro de este rango pendientes por asignar, se recomienda seguir utilizando las disposiciones de frecuencias B5. En todo caso, se debe considerar que al momento de la selección de la disposición de esta banda, se sigan los lineamientos contenidos en el Anexo 1 de la Recomendación UIT-R M. 1036-5.

Ilustración 14. Disposición de frecuencias en la banda 1710 - 2200 MHz.

Disposiciones de frecuencias	Disposiciones apareadas				Disposiciones no apareadas (por ejemplo para TDD) (MHz)	Notas pertinentes
	Estación móvil transmisora (MHz)	Separación central (MHz)	Estación de base transmisora (MHz)	Separación dúplex (MHz)		
B1	1 920-1 980	130	2 110-2 170	190	1 880-1 920; 2 010-2 025	1, 2, 4
B2	1 710-1 785	20	1 805-1 880	95	Ninguna	1
B3	1 850-1 920	210	1 930-2 000	80	1 920-1 930	1, 2, 5
B4 (armonizado con B1 y B2)	1 710-1 785 1 920-1 980	20 130	1 805-1 880 2 110-2 170	95 190	1 880-1 920; 2 010-2 025	1, 2, 4
B5 (armonizado con B3 y parcialmente armonizado con el enlace descendente de B1 y el enlace ascendente de B2)	1 850-1 920 1 710-1 780	210 330	1 930-2 000 2 110-2 180	80 400	1 920-1 930	1, 2, 3, 5
B6	1 980-2 010	160	2 170-2 200	190	Ninguna	4, 5
B7	2 000-2 020	160	2 180-2 200	180	Ninguna	5

Fuente: UIT, Cuadro 4 Recomendación UIT-R M.1036-5 (UIT, 2015)

²³ De conformidad con la Nota 5.388 del RR de la UIT Edición 2016, las bandas de frecuencias 1885 - 2025 MHz y 2110 - 2200 MHz están destinadas a su utilización, a nivel mundial, por las administraciones que deseen introducir las Telecomunicaciones Móviles Internacionales-2000 (IMT). Dicha utilización no impide la utilización de estas bandas de frecuencias por otros servicios a los que están atribuidas.



Banda de frecuencias 2300 - 2400 MHz

Se recomienda optar por la disposición de frecuencias de la Sección 4 de la Recomendación UIT R M.1036-5 para la implementación de la componente terrenal de IMT dentro de la banda de 2300 - 2400 MHz. En dicha sección se recomienda que la banda completa se utilice en la modalidad TDD.

D. Disposiciones de frecuencias para bandas identificadas para 5G

En la Tabla 4 se detallan las posibles bandas de frecuencias y sus anchos de banda respectivos que han sido identificadas para los servicios IMT-202 / 5G. Se recomienda, en términos generales para el caso de Argentina, respaldar la realización de estudios tendientes a evaluar la compatibilidad electromagnética y la compartición (con bandas continuas y adyacentes) del componente terrenal de IMT2020 con sistemas y otros servicios de radiocomunicaciones atribuidos en las distintas bandas identificadas como candidatas para 5G. Asimismo se recomienda hacer seguimiento a las recomendaciones de la UIT posteriores a CMR-19 en relación con las bandas de frecuencias que se identifiquen para 5G así como las recomendaciones pertinentes sobre las disposiciones de frecuencias correspondientes.

Tabla 4. Bandas de frecuencias y anchos de banda en bandas identificadas para 5G.

Banda de Frecuencias	Total Ancho de Banda Efectivo [MHz]
617 - 698 MHz (n71)	70
1427 - 1517 MHz (n75+n76)	90
2300 - 2400 MHz (n40)	100
3300 - 3600 MHz (n78)	300
24.25 - 27.50 GHz (n258)	3250
37.00 - 40.00 GHz (n260)	3000

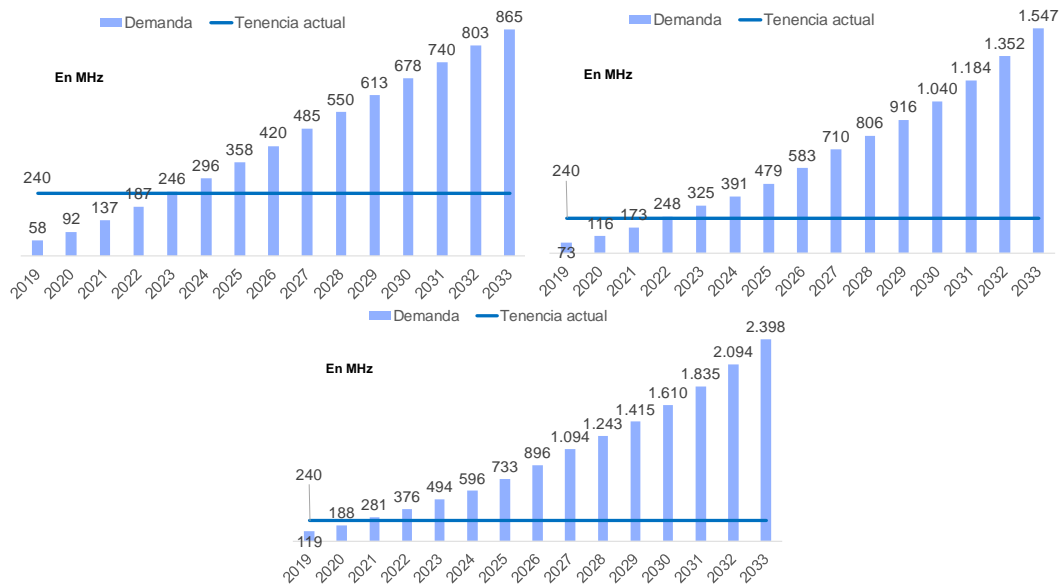
Fuente: Análisis BNM.



E. Estimación de demanda del espectro radioeléctrico para IMT

La Ilustración 15 muestra la estimación de las necesidades futuras de espectro se basa en un análisis de la demanda de tráfico móvil y la oferta de infraestructura potencial. Para el ejercicio se consideraron varios supuestos técnicos y de mercado para CABA.

Ilustración 15. Demanda de espectro (MHz) - escenario base (izq), escenario moderado (der), escenario alto tráfico (abajo).



Fuente: Análisis BNMC

Nota: Vale destacar que los resultados presentados son producto de un ejercicio teórico



6. Observaciones recibidas sobre los aportes recibidos durante el proceso de consulta pública - Análisis y Comentarios.

Con el proceso de consulta pública se publicó un Documento “Documento base sobre la identificación de desafíos y necesidades de espectro radioeléctrico en Argentina” incorporado como Anexo II (IF-2019-57557247-APN-SSR#JGM) y también las Preguntas Generales detalladas en el Anexo I (IF-2019-69404723-APN-STIYC#JGM) sobre diferentes temáticas respecto a la atribución del Espectro Radioeléctrico.

Las respuestas detalladas a dicha consulta pública se encuentran compiladas a modo de resumen en el Documento “Respuestas Consulta Pública Identificación de desafíos y necesidades de Espectro Radioeléctrico en la República Argentina” (IF-2019-106884835-APN-DGAS#JGM).

Durante el proceso de Consulta Pública se recibieron 95 aportes de diversos ciudadanos así como también de diversos actores del Sector y de la Industria como ser 5G Americas, GSMA, Qualcomm, Ericsson, Nokia, Claro, Telecom, Telefónica, AmCham Argentina, ARTEAR, ASIET, CICOMRA, CCTV Salto, COPITEC, DSA, Federated Wireless, Facebook, Hughes, Ingenieros Electrónicos Asociados, Inmarsat, Teledifusora, Tranire, Velocom y Viasat.

Luego de un análisis detallado de toda la información suministrada, a continuación se sintetizan los principales comentarios obtenidos, que nutren las conclusiones finales. No obstante, para una lectura de cada aporte en su formato original enviado, referirse a las respuestas contenidas en el Expediente de la Consulta Pública (EX-2019-53683943-APN-DGAS#JGM).



a. Bandas de Frecuencias

A continuación se muestra a modo de resumen cuales son las principales bandas consideradas para uso de 5G por la industria a nivel global.

Tipo de Banda	Rango de frecuencia	Banda 3GPP	Estado
Baja	614 - 698 MHz	n71	En desarrollo para el mercado de Norte America, i.e., EE.UU., Mexico y Canadá
	698 - 803 MHz	n28	En desarrollo para Europa, Asia, Medio Oriente, y África
Media	1427 - 1517 MHz	n51, n75, n76	Considerada en Asia y Américas
	2.3 – 2.4 GHz	n40	Considerada en Europa, Asia y Américas
	2.50 - 2.69 GHz	n7, n38	En desarrollo para Europa, Asia y Américas
	3.3 - 3.8 GHz	n78	En desarrollo para Europa, Asia y Américas. El ANEXO A indica que existen más de 60 países que ya asignaron o están en proceso de asignar diferentes rangos
Alta	24.25 - 27.5 GHz	n258	Considerada dentro de UIT-R CMR-19 AI 1.13. La IAP 34-4359-1-13-26r2 de CITEL CCP.II apoya esta banda para IMT, y sugiere el límite de emisión de -28.0 dB (W/200 MHz) para estaciones base y terminales IMT
	37.0 - 43.5 GHz	n259, n260	Considerada dentro de UIT-R CMR-19 AI 1.13. La IAP 34-4359-1-13-40r3 de CITEL CCP.II apoya esta banda para IMT
	45.5 – 50.2 GHz		Considerada dentro de UIT-R CMR-19 AI 1.13. La IAP 34-4359-1-13-50r1 de CITEL CCP.II el rango 47.2-48.2 GHz. Sin embargo, dicho rango es importante para agregar capacidad para 5G a mediano plazo.
	50.4 - 52.6 GHz		Considerada dentro de UIT-R CMR-19 AI 1.13.
	66 - 71 GHz		Considerada dentro de UIT-R CMR-19 AI 1.13. Dicho rango es importante para agregar mayor capacidad para 5G a mediano plazo. A nivel nacional, el mecanismo de asignación podría ser licenciado, uso libre, o híbrido.
	27.5 - 29.5 GHz	n257, n261	No se encuentra considerada dentro de UIT-R CMR-19 AI 1.13. Sin embargo, es un rango importante, ya que, el ecosistema 5G se encuentra comercialmente disponible en él, y varios países pioneros ya asignaron licencias y realizaron lanzamientos comerciales, tales como, EE. UU. (27.5-28.35 GHz), Corea del Sur (27.5-28.9 GHz), Japón (27.0-29.5), y Uruguay (27.5-28.35 GHz). Canadá ya atribuyó esta banda para sus futuros servicios 5G. También, varios países están considerando la liberación de esta banda para servicios 5G, tales como, India, Singapur, y otros.

Se identifican las frecuencias que deberían ser atribuidas en el corto plazo para las IMT (entendiendo IMT como 4G, 5G y las evoluciones posteriores): 450-470 MHz, 617 - 698 MHz, 1427 - 1518 MHz, 2300 - 2400 MHz, 3 300 – 3 800MHz, 5 855 - 5 925MHz, 24.25 - 27.50 GHz, 26.50 - 29.50 GHz y 37.00 - 40.00 GHz.

Para alcanzar un desarrollo competitivo del mercado 5G, se recomienda liberar espectro en un juego de bandas de cobertura por debajo de 1 GHz, bandas medias entre 1-7 GHz y, bandas de alta capacidad en el rango de 24.25-86 GHz.

Además se recomienda no considerar los siguientes rangos para su identificación a IMT: 31.8 – 33.4 GHz: banda demasiado estrecha y con servicios pasivos en bandas adyacentes, por ello es preferible para uso de backhaul. 71 – 76 GHz: este rango está actualmente siendo explotado para servicios fijos por microondas, los cuales, brindarán conectividad de alta capacidad a futuras redes 5G. 81– 86 GHz: este rango está actualmente siendo explotado para servicios fijos por microondas, los cuales, brindarán conectividad de alta capacidad a futuras redes 5G.



En la tabla siguiente se observa una visión/recomendación respecto de las bandas de frecuencia y las Generaciones de IMT.

	2019	2025
600 Mhz		5G
700 Mhz	4G	4G
850 Mhz	2/3G	2/4G
1.5 Ghz		SUL 5G
AWS	4G	4G
PCS	2/3/4G	4G
2.3 Ghz		5G
2.5 Ghz	4G	4G
3.5 Ghz		5G
26 Ghz		5G
28 Ghz		5G
39 Ghz		5G

Las siguientes frecuencias poseen características como:

B2 PCS 20MHz: Espectro de utilización inmediata y de fácil despliegue. LTE Móvil Mejorar Calidad y Capacidad Servicio 4G.

B4 AWS 20MHz: Espectro de utilización inmediata y de fácil despliegue. LTE Móvil Mejorar Calidad y Capacidad Servicio 4G.

B28 700 20MHz: Espectro de utilización inmediata y de fácil despliegue. LTE Móvil Mejorar Calidad y Capacidad Servicio 4G.

B66 AWS-3: Espectro para utilización a mediano plazo (2-4 años) para Capacidad LTE. LTE Móvil Mejorar Calidad v Capacidad Servicio 4G.

B7 2.5FDD 40MHz: Espectro de utilización inmediata y de fácil despliegue. LTE Móvil Mejorar Calidad y Capacidad Servicio 4G.

B38 2.5TDD 40MHz: Espectro para utilización a mediano plazo (2-4 años) para Capacidad LTE. LTE Móvil Mejorar Calidad y Capacidad Servicio 4G.

N40 2.3TDD 100MHz: Espectro para 5G (Buena cobertura y media capacidad). NR(5G) Buena banda para 5G por balance Cobertura/Capacidad. Sujeto a evolución de ecosistema.

N78 3.5TDD 500MHz Espectro para 5G (Alta Capacidad). NR(5G) Disponibilidad de espectro suficiente v soporte de ecosistema para banda principal 5G.



Se sugiere que todas las bandas para servicio móvil 5G se liberen sin ningún tipo de restricción operativa, tal como, ángulos de inclinación mecánicos / eléctricos $\leq 0^\circ$, límites de potencia de transmisión (EIRP), RR 9.21, máscara de elevación de potencia transmisión, y similares.

Se sugiere que las asignaciones de espectro 5G sean tecnológicamente neutrales para dar flexibilidad a los Operadores de adaptarse a evolución de la tecnología y futuras demandas de mercado. Se sugiere que las licencias de espectro sean a nivel nacional.

Se recomienda autorizar el despliegue de 5G en todas las bandas existentes que ya están asignadas a los Operadores, y actualmente brindan servicios 2G/3G/4G, para permitir que los Operadores puedan introducir servicios 5G de forma flexible, y expandir su cobertura más rápidamente.

La compartición dinámica de espectro es un novedoso mecanismo que permite compartir la misma banda de espectro entre servicios 4G y 5G en forma dinámica. Dicha funcionalidad permite al Operador introducir servicios 5G de manera rápida y flexible sobre el espectro existente para 4G, y lograr cobertura 5G a nivel nacional desde el inicio, utilizando los activos de banda de espectro existentes.

Se sugiere como necesario que en Argentina se defina una hoja de ruta con planes de acción a corto y medio/largo plazo para adjudicar la cantidad de espectro que cubra el déficit anteriormente mencionado en los documentos de la consulta.

Se debería atribuir unos 500 MHz de 3.5 GHz (3.3-3.8 GHz) y unos 4000 MHz en 26 y 28 GHz (24.25-28.35 GHz). Atribuyendo este espectro para los sistemas IMT, los operadores puedan comenzar a desplegar 5G en ese nuevo espectro, para posteriormente poder desplegar 5G en espectro existente. Es importante tener presente que hay algunas administraciones que han considerado necesario asignar una banda baja para 5G asegurando cobertura y proveyendo acceso en áreas de baja densidad. **Destinar 70 MHz en la banda de 600 MHz.**

En general, se considera fundamental preparar el escenario y licitar espectro en 3.5 GHz (da cobertura y capacidad), en las bandas milimétricas de 26 y 28 GHz (da gran capacidad y muy baja latencia) y en 600 MHz (da cobertura). Recomendamos entonces comenzar los servicios de 5G en la banda de 28 GHz. En dicha banda estamos frente a una frecuencia alta con muy buena capacidad y muy baja latencia que permite ofrecer todos los servicios que se prevén con la 5G, con una cobertura tipo “hot spots” para áreas de alto tráfico industrial, comercial y gubernamental. **A 28 GHz debería ser seguido por 26 GHz y 3.5 GHz, para luego ir a 600 MHz y 2.3 GHz, al tiempo que se realiza una migración de todos los usuarios de las redes 2G y 3G a 4G y 5G.**

Se considera que tanto las bandas consideradas “nueva demanda” como las bandas consideradas “futura demanda”, deben tener el mismo nivel de prioridad. Creemos que las bandas del cuadro de la nueva demanda son muy importantes para profundizar y afianzar el desarrollo de 4G en la Argentina. Por otra parte, las bandas consideradas futura demanda son las bandas en las se están dando los despliegues iniciales de 5G a nivel internacional. Consideramos que la estrategia debería ser la de priorizar la disponibilidad de todas las bandas de frecuencia mencionadas en las tablas anteriores, añadiendo las bandas milimétricas de 26 GHz y 28 GHz.

Continuar utilizando las bandas de frecuencia ya asignadas (700 MHz, 850 MHz, 900 MHz, PCS, AWS y 2.5 GHz) en su totalidad. De forma urgente, poner a disposición de la industria móvil los 50 Mhz en AWS, 20 MHz en 700 MHz y 60 MHz en PCS, pendientes de asignar.



Banda 600 MHz: Apoyamos el análisis y evaluación de esta banda a futuro de cara a impulsar el desarrollo de la tecnología 5G. Sin embargo, creemos que su necesidad será a largo plazo (2025+). Se trata de una banda importante en el largo plazo para proveer una capa de cobertura para servicios 5G enfocados principalmente en el caso de uso de conectividad 'IoT masivo' (millones de dispositivos). Los acuerdos de armonización de frecuencias son esenciales para el desarrollo de todas las bandas, incluida la de 600 MHz. Este acuerdo de frecuencias también fue propuesto en el Grupo de trabajo 5D de la UIT-R por otros países, que identificaron la banda de 600 MHz para la IMT. La evolución de la transmisión de TV terrestre significa que se puede hacer más con una cantidad menor de espectro. Esa evolución incluye el uso de HEVC (codificación de video de alta eficiencia) o H.265. Incluso en países donde la TV terrestre es muy utilizada, la mayoría de las personas solo miran un número limitado de canales de TV. Al mismo tiempo, la creciente popularidad de los servicios de streaming o video on-demand, tales como Netflix o Hulu, están modificando los hábitos de consumo audiovisual. Es por eso que los reguladores deben considerar cuánto espectro utilizan para la transmisión por TV. En relación a esta banda B71, resulta poco el espectro para justificar un despliegue masivo. Debido a las características de cobertura y penetración indoor, puede servir a futuro para una red para servicios de Seguridad. La banda Sub-700 en el rango de 614-698 MHz está armonizado en toda América del Norte. Identificada en Bahamas, Barbados, Belice, Canadá, Colombia, Estados Unidos y México. Se cree que se trata de una banda importante en el largo plazo para proveer una capa de cobertura para servicios 5G del modo "Stand Alone". No obstante, el despliegue inicial de 5G se hará utilizando el modelo "Non Stand Alone", que precisará una capa de cobertura 4G para el plano de control y fallback de 5G, por lo que esta banda no será necesaria en el corto plazo.

Otras opiniones sostienen que dada la escasez de frecuencias reservadas a la TDT en la República Argentina, ello originó que el Plan de Televisión Digital contemple la necesidad de asignar multiplexers, restringiendo la posibilidad de acceder a un canal de TV completo para cada radiodifusor (tal como ocurre en otras jurisdicciones como Brasil y Estados Unidos). Al verse obligado a compartir el ancho de banda que se le asigna, pudiendo disponer únicamente de "hasta 12 Mbps.", se debe sacrificar área de cobertura para alcanzar la calidad de imagen con la que transmite y que la norma pretende garantizar. Para la transición del servicio analógico a la TDT fueron asignados desde el Canal 21 hasta el 36. Se propone en primer lugar, y en cumplimiento de lo ordenado por el art. 2 del Decreto 2456/14, que se proceda a liberar los canales 14 al 20 de la banda UHF del espectro radioeléctrico, de modo que puedan ser alocados a la transmisión de la Televisión Digital Terrestre; luego asignar a todos los licenciarios que obtuvieron una licencia de televisión abierta bajo el régimen de la Ley 22.285, la totalidad del ancho de banda de un canal digital, para la transmisión de su señal; disponer de nuevos canales, adicionales, a efectos de que los licenciarios que obtuvieron una licencia bajo el régimen de la Ley 22.285, experimenten con nuevas tecnologías que permitan llegar a la audiencia, que actualmente ofrecen otros medios y que no serían compatibles con el estándar actual. En definitiva, por el presente se solicita que se contemple que en forma previa a atribuir la banda de frecuencia de 600 MHz para sistemas IMT, se considere y subsane en forma previa el actual Plan Nacional de Televisión Digital Terrestre teniendo en consideración las observaciones que ARTEAR y en general los titulares de servicios de televisión abierta vienen formulando al respecto. La identificación de espectro para las redes terrestres 5G debe hacerse principalmente en bandas de frecuencias no asignadas a los servicios satelitales.



Asimismo y si bien no fue motivo de comentarios, también debe considerarse el Decreto N° 267/2015 que menciona en su Art. 7° — Sustitúyese el Artículo 10 de la Ley N° 27.078, por el siguiente:

“ARTÍCULO 10.- Incorpórase como servicio que podrán registrar los licenciarios de TIC, al servicio de Radiodifusión por suscripción, mediante vínculo físico y/o mediante vínculo radioeléctrico. El servicio de Radiodifusión por suscripción se regirá por los requisitos que establecen los artículos siguientes de la presente ley y los demás que establezca la reglamentación, no resultándole aplicables las disposiciones de la Ley N° 26.522. Se encuentra excluida de los servicios de TIC la televisión por suscripción satelital que se continuara rigiendo por la Ley N° 26.522.

Las licencias de Radiodifusión por suscripción mediante vínculo físico y/o mediante vínculo radioeléctrico otorgadas por el ex COMITÉ FEDERAL DE RADIODIFUSIÓN y/o por la AUTORIDAD FEDERAL DE SERVICIOS DE COMUNICACIÓN AUDIOVISUAL con anterioridad a la entrada en vigencia de la modificación del presente artículo serán consideradas, a todos los efectos, Licencia Única Argentina Digital con registro de servicio de Radiodifusión por Suscripción mediante vínculo físico o mediante vínculo radioeléctrico, en los términos de los artículos 8° y 9° de esta ley, debiendo respetar los procedimientos previstos para la prestación de nuevos servicios salvo que ya los tuvieron registrados.

El plazo de otorgamiento del uso de las frecuencias del espectro radioeléctrico de los titulares de licencias de Radiodifusión por Suscripción conferidas bajo las Leyes Nros. 22.285 y 26.522 será el de su título original, o de DIEZ (10) años contados a partir del 1° de enero de 2016, siempre el que sea mayor para aquellos que tuvieron a dicha fecha una licencia vigente.”

Banda 850 MHz: Un párrafo aparte es para la banda de 850 MHz, que está atribuida a SRC, pero que nada impide que en un futuro sea utilizada por 5G. No es necesario requerir que la asignen, pero sí que no se restrinja su atribución de SRC a la denominación que tenga el servicio de 5G.

Banda 1.500 MHz: Banda L. No la recomendamos como una banda para 5G. Esta banda es considerada por el 3GPP como una banda de agregación como enlace descendente en forma total o parcial. Quizás según la evolución de los terminales pueda valorarse en su momento el uso. Entendemos que el uso de esta banda debería ser para SDL (Supplementary Downlink), que es lo que observamos a nivel mundial, y no dar lugar a un uso FDD. Es necesaria la planificación a largo plazo, sin nuevas obligaciones, en países que deseen obtener la flexibilidad de uso de la banda para servicios móviles. Del mismo modo, la agregación es la base de la banda L y es necesaria para su uso completo entre los bloques, así como con otras frecuencias para obtenerse más calidad y cobertura adicional. La banda L está posicionada estratégicamente entre las bandas bajas de 700, 850 y 900 MHz y las medianas de 1800 y 2500 MHz, tiene capacidad de agregación, por lo que representa una adición vital al servicio de banda ancha móvil. Esta banda ha sido identificada para IMT en CRM-15 y proporciona una combinación de capacidad y cobertura, y puede ser un medio de repartir la gran cantidad de descargas (downloads). La banda L permitiría una mayor capacidad de red para impulsar más calidad del servicio al reducir la alta demanda de descargas (downloads), lo que se vería facilitado por el plan SDL. Es importante mencionar que CITEC ya ha formalizado su recomendación a las Américas para un mayor enlace descendente, considerando el modelo europeo y las necesidades de escala. La banda L en SDL también es más rentable, ya que cumple la búsqueda por escala con lo que se está desarrollando, así como también es capaz de agregarse completamente con otras frecuencias y no requiere de nuevas estaciones móviles o de más



infraestructura pasiva para alcanzar su fase comercial. Por otro lado, la banda L en FDD ha sido diseñada de forma única en Japón y no tiene resultados aún por considerar. No se advierte potencial para LTE y en la actualidad no hay terminales que soporten esta banda, ni hardware de equipos de red con una canalización FDD. Es poco atractivo por la relación costo de equipamiento y ancho de banda disponible. Esta banda sólo aparece en 3GPP como una banda de agregación en Downlink (SDL, Supplementary Downlink) en forma total o parcial. En la Región 2 de UIT, se apoya el plan de banda como SDL. El interés de esta banda dependerá de la evolución del ecosistema de terminales.

Banda 1.700/2.100 MHz: Los terminales que soportan esta banda rondan el 1% del parque total mundial de tipos de dispositivos móviles, por lo que no se recomienda esta banda como potencial para uso de sistemas IMT 2020. Para 4G si y preparado para migrar a 5G. En tanto que la banda B66, actualmente tiene poco soporte en terminales, pero puede servir para resolver alguna demanda de capacidad en LTE en el corto plazo (2 a 3 años). No necesariamente el hardware de banda 4 soportará el uso de banda 66. Banda potencialmente interesante para 5G. La sub banda AWS-3 (1.755-1.780/2.155-2.180 MHz) se adjudicó en México y Estados Unidos.

Banda 2.300 MHz: Si bien esta banda ofrece una buena cobertura por su baja frecuencia, actualmente no tiene un potencial atractivo debido al poco ancho de banda total que ofrece. Para 5G con uso secundario para industrias y mercados verticales. La frecuencia de 2.3 GHz es usada ampliamente para servicios LTE TDD y tiene amplia disponibilidad de equipos, con más de 3700 dispositivos compatibles (datos de agosto de 2018 por la GSA) y el debate para su aplicación a 5G como movimiento sectorial ya es una realidad. Para la banda de 2.3 GHz, el bloque mínimo debe ser de 20 MHz, capaz de permitir a las operadoras realizar servicios LTE de alta velocidad con un rendimiento óptimo. La operación eficiente de equipos más nuevos como LTE y otras tecnologías IMT requiere canales de espectro significativamente más amplios que los sistemas 3G. Respecto a esta banda de frecuencias, si bien tiene potencial para 5G, resulta poco el espectro en esta banda para distribuir entre 3 operadores. Se podría considerar como reserva para 5G. La importancia dependerá de la evolución de los terminales para esta región.

Banda 3.500 MHz: Como ya se ha manifestado anteriormente, se recomienda el uso de esta banda ya que es la banda que tendría prioridad para ser atribuida para 5G. La banda C en el rango de 3.400-3.600 MHz se encuentra por primera vez armonizada en todas las Américas. Es preciso evitar la fragmentación de la asignación del espectro en la banda, asegurando suficiente espectro contiguo (80 – 100 MHz) por operador. El rango IMT de 3.5 GHz entre 3.3 GHz y 3.8 GHz ofrece una oportunidad ideal para cumplir con esta demanda de 5G. Esta banda será una de las primeras frecuencias que transporte tráfico 5G, lo que la convierte en una banda muy importante para los operadores móviles que buscan ofrecer la potencia de los servicios móviles de la próxima generación a los usuarios y empresas. En tanto que las bandas B52, B42 y B43 deberían agruparse y gestionarse como una única banda para 5G (N78). Advertimos que esta banda, es la única banda que ofrece las características mínimas necesarias para asegurar un despliegue exitoso de servicio 5G en Argentina, como ser: Cantidad de Espectro; Características de propagación; Soporte de la industria; Disponibilidad de terminales. Es la banda que tendría prioridad para ser atribuida para 5G. Con respecto al espectro en las bandas medias, la región de América Latina tiene un trabajo importante que hacer para allanar el camino para el uso más completo posible de las tecnologías 5G. Entre las principales economías de la región, sólo Colombia tiene una asignación co-primaria para móviles en la banda 3.500-4.200 MHz, mientras que Argentina tiene una asignación secundaria a móviles en la banda 3.300-3.400 MHz. En esa porción, se identifica a 6 países de América Latina: Argentina, Colombia, Costa Rica, Ecuador, México y Uruguay. Asimismo, recibe el



apoyo en África y Asia Pacífico ayuda a crear un mercado de dispositivos viable. La banda C en el rango de 3.400-3.600 MHz se encuentra por primera vez armonizada en todas las Américas. El rango de 3.600-3.700 MHz se identifica en Canadá, Colombia, Costa Rica y Estados Unidos; mercados lo suficientemente grandes para impulsar un ecosistema viable de equipos. En el caso particular de Argentina, la banda de 3500 MHz se encuentra asignada a distintos operadores entre los 3400 MHz y los 3700 MHz, quedando 100 MHz sin asignar entre 3700 y 3800 MHz, que se encuentran asignados para servicios fijo por satélite. Hacemos hincapié en que esta banda debe redistribuirse para que los operadores cuenten con bloques de espectro continuos, y además que se asignen los 100 MHz que en la actualidad se encuentran sin asignar.

Banda 26 GHz (24,25 GHz – 27,5 GHz): Dicha banda será la identificada para que sobre la misma se desplieguen servicios de ultra banda ancha 5G, ya que por su amplio ancho de banda del que dispone puede alcanzar velocidades por encima de los 10 Gbps.

Banda 40 GHz (37-43 GHz): Se debe estudiar para tener una mayor flexibilidad en habilitar esta banda para servicios IMT.

Banda 50 GHz (45.5 - 52,6 GHz): Existe un potencial para ser usada para servicios IMT y hay que seguir investigando sobre su compatibilidad con bandas adyacentes.

Banda 66 GHz (66 – 71 GHz): La identificación de la banda de 66-71 GHz para las IMT ayudará a satisfacer las necesidades de espectro adicional en las bandas por encima de los 24 GHz, de manera flexible para que pueda ser usada tanto para servicios IMT como no IMT.



b. Canalización del Espectro

Se recomienda asignar amplios bloques de espectro contiguos a cada Operador, como mínimo 20 a 40 MHz por Operador en bandas de cobertura por debajo de 1 GHz, 100 MHz a 200 MHz por Operador en bandas medias (1 a 6 GHz), y 800 a 1000 MHz por Operador en bandas milimétricas por arriba de 24 GHz.

Para poder armar esta canalización, será necesario modificar los extremos de bandas asignadas actualmente a los prestadores. Las nuevas canalizaciones, deben respetar a los prestadores que actualmente se encuentran utilizando con despliegue de red en las bandas actuales y al mismo tiempo buscando potenciar la evolución de esos prestadores a servicios de 5G.

Tanto 3.5 GHz como 26/28 GHz son TDD. **Para el caso de la banda de 3.5 GHz, cada operador debería tener 100 MHz continuos como mínimo. Para el caso de 26 y 28 GHz, la recomendación es que cada operador tenga un mínimo de 400 MHz continuos hasta 800 MHz.** De esta forma, los operadores van a estar en condiciones de aprovechar al máximo lo que la tecnología de 5G puede brindar. En todos los casos, se debe evitar la fragmentación de espectro. **Sería deseable asignar a cada operador al menos 20 MHz de espectro en bandas por debajo de 1GHz.**

Recomendamos seguir los arreglos de canalización para el estándar 5G que sean especificados por el 3GPP para cada banda de espectro. En bandas medias por arriba de 3.3 GHz y altas por arriba de 24.25 GHz, se recomienda una canalización en modalidad TDD. Mientras que, en bandas medias y bajas por debajo de 2.7 GHz, se sugiere utilizar canalización FDD. Se recomienda implementar un mecanismo de sincronización de las redes 5G que operen en modalidad TDD, lo cual, permitiría una mejor coexistencia entre las redes TDD adyacentes de los Operadores simplificando su despliegue, maximizando las economías de escala y evitando el uso de espectro de guarda banda para la operación de dichas redes, que típicamente serían en el orden de 20 MHz.

El diseño de los bloques debe tener en cuenta la dotación de un 20% del espectro para el desarrollo de los operadores regionales. El tamaño del espectro va a depender del tipo de espectro así como del uso del mismo, así para las bandas de espectro bajas anteriormente mencionadas, bloques de 10 o 20 MHz pueden resultar eficientes, para las bandas de espectro medias, se debe asignar bloques de espectro mayores pudiendo rondar los 100 MHz, siendo necesarios bloques de 800 MHz a 1 GHz en bandas altas.

En resumen: B74 20+20 MHz; B40 100 MHz; B66 20+20 MHz; B71 30+30 MHz; B52 100 MHz; B42 100 MHz; B43 100 MHz.

Banda n78 - 3,3 GHz a 3,8 GHz: es preciso evitar la fragmentación de la asignación del espectro en la banda, asegurando suficiente espectro contiguo (100 MHz por operador para un ancho de banda total de 400MHz (3.3 a 3.7) y un entorno de 4 operadores). Es por ello que recalcamos la incoherencia del plan mostrado en el Anexo II de la consulta (Ilustración #17) sobre el plan de liberación de espectro de la banda 3.3 – 3.7 en dos procesos y años consecutivos, en vez de poner toda la banda a disposición al mismo tiempo. Hoy en día poseemos un ancho de banda de 50 MHz en B42 y B43 fragmentados en dos bloques discontinuos de 25 MHz siguiendo un plan duplex en frecuencia FDD (frequency division duplex). Esta situación debería resolverse haciendo una redistribución de espectro, cambio de plan duplex a TDD (time division duplex) y debería sumarse espectro a cada operador para llegar al mínimo de 100MHz contiguos mencionados previamente para el escenario de 4 operadores.

Bandas n257/n258 – 28 GHz y 26 GHz: La banda de 26GHz fue identificada para su estudio como banda para uso IMT en la CMR-15. Se apoya el uso de la banda de 28 GHz (26.5 – 29.5 GHz) para



servicios 5G. Esta banda ha ganado tracción con el apoyo de EEUU, Corea del Sur, Canadá, India y Japón, a pesar de que no fue identificada para estudios sobre servicios IMT en la CMR-15. Actualmente la banda de 28GHz, se encuentra, por un lado, en fase despliegue de los primeros servicios comerciales en EEUU y Corea del Sur, y, su contigüidad con la banda de 26 GHz podría permitir una armonización a nivel mundial, desarrollando equipos y terminales compatibles con ambas bandas.

Banda n260 - 39GHz (37 a 40.5GHz; 40.5 a 42.5GHz; 42.5 a 43.5GHz): Recomendamos la identificación de estos rangos de frecuencias para su uso en servicios de IMT en la siguiente CMR-19, como bandas de capacidad adicionales a futuro para 5G. Respecto al conjunto de las bandas milimétricas, se considera a futuro se debe priorizar el uso de las bandas de 26GHz/28GHz antes de las de frecuencias superiores (>30GHz).

c. Despliegue de Infraestructura – Zonas Geográficas

Serán las zonas urbanas las primeras en albergar los despliegues de 5G. Existe la posibilidad de que haya casos específicos en los que 5G puede llegar a soportar procesos industriales en zonas con menos densidad poblacional como grandes fábricas, minas o complejos agroindustriales, con redes móviles privadas. Las redes móviles 5G privadas se están convirtiendo en uno de los principales casos de uso avanzados de 5G.

Se consideran críticas aquellas zonas urbanas o localidades de más de 10.000 mil habitantes que representan centros de concentración de población (con actividad comercial y social), así como también aquellas zonas de interés público, como ser zonas de gran afluencia turística. La demanda de tráfico vendrá determinada por los centros metropolitanos y urbanos donde existe un mayor número de usuarios.

Se recomienda que la asignación sea a nivel nacional para no crear brechas digitales en zonas rurales y proveer todas las aplicaciones, buscando en la medida la coexistencia con los servicios existentes. Esto brinda flexibilidad a los Operadores de proveer servicio en cualquier tipo de población, independientemente de su nivel de teledensidad. Así mismo, en carreteras, puertos, aeropuerto, zonas industriales y similares.

Como consecuencia, entendemos que el despliegue 5G no es extensivo ni centrado en cobertura, pero podría requerirse oferta de 5G a nivel nacional a medio largo plazo, que se llevaría a cabo con frecuencias bajas (e.g. 600MHz) o permitiendo a los operadores que asignen de forma dinámica el uso del espectro, 'dynamic spectrum use' a una tecnología LTE o 5G en la celda, facilitando la transición a 5G y reduciendo el coste inicial de la inversión al no tener que desplegar nuevos equipos específicos.

Otra recomendación es que el tipo de asignación sea en función de los rangos de frecuencias. Es decir, para bandas bajas (<1GHz) se propone asignación nacional, para bandas medias (<6GHz) se propone asignación por localidades y para bandas milimétricas se propone asignación por localidades ó por ciudades.



d. Períodos de Asignación del Espectro

El plazo de amortización del equipamiento es de 10 años o más. La infraestructura necesaria (sitio, backbone, etc) puede mantener vigencia y valor por 20 años o más. Un plazo de entre 10 a 20 años permite balancear el costo de adquisición con los niveles de infraestructura necesarios para su explotación, en servicios que ya están maduros. Si tenemos en cuenta que 5G todavía está en proceso de normalización, quizás debamos estar más cerca de los 20 años.

Es recomendable que las autorizaciones y/o permiso de uso de frecuencias radioeléctricas sean otorgadas por plazos no inferiores a 20 años, preferentemente, a 30 años. A los efectos de dar previsibilidad para las cuantiosas inversiones que requerirá el despliegue de 5G.

Es necesario brindar certidumbre sobre la disponibilidad de espectro a largo plazo, bien mediante duraciones más largas (al menos 30 años) o mediante expectativas razonables de renovación si se hace un uso eficiente del espectro. La identificación y disposición de las frecuencias siguiendo un plan a nivel mundial, facilita que este proceso de desarrollo del ecosistema se acelere y crezca más rápidamente, gracias a las economías de escala.

e. Horizonte de Despliegue de 5G

Para el año 2025, se proyecta que la penetración de 5G esté en un promedio mundial del 14%. Si tomamos como antecedente próximo que 4G se comenzó a normalizar alrededor del 2008. A comienzos de 2015 se comienzan a instalar a un promedio de 400 radiobases por mes en Argentina y diez años después hay 29M de terminales (se pueden conseguir por u\$200) sobre 24.000 celdas, lo que representa un parque del 60%. Proyectando una evolución similar en 5G y tomando 2019 como año de aparición de las primeras normas, llevaría 5 años (2025) hasta que comience el desarrollo sostenido de las redes y otros 10 años (2035) hasta que 5G supere a las otras generaciones en cantidad de terminales.

El escenario óptimo sería sumar a las atribuciones actuales 600Mhz (n71) y 3.5 GHz (n78) para 5G en 2020/2021 y bandas milimétricas en segunda prioridad para 2022/2023. No se espera que antes de 2 años se desarrolle 5G, sujeto a la evolución de la demanda y de las condiciones macroeconómicas del país, teniendo en cuenta asimismo, la reducción del valor de los equipos necesarios y las posibilidades de acceso a fuentes de financiamiento para la realización de los despliegues. Por estas razones, sería recomendable contar con el espectro disponible para su uso con tecnología 5G durante el 2021.

Se considera que, para los próximos 5 años, la cantidad de espectro que se debería atribuir para sistemas IMT no debe ser menor a 450 MHz e idealmente llegar a 750 MHz. En un escenario como el argentino, al ritmo actual de crecimiento de la demanda y sosteniendo el ritmo de inversión de los últimos 5 años, la cantidad de espectro que se podrían desplegar y utilizar de forma eficiente y efectiva es de 450 y 750 MHz.



f. Modelos de Asignación del Espectro 5G

Una recomendación es optar por modelos de asignación de espectro a demanda, es decir a aquellos usuarios que podrán maximizar el uso de este recurso escaso en beneficio de la sociedad en su conjunto, similar al proceso que se llevó a cabo para la asignación de la banda de 2.5 GHz, **disponibilizando bloques de 100 MHz por localidad y con precio en base a MHz/POP.**

Otra recomendación es el procedimiento de concurso ya que resulta ser el óptimo para el desarrollo efectivo del mercado ya que es un procedimiento que se basa en inversiones y prestación de servicios asociados. Mientras que un procedimiento de subasta recurre en una importante sustracción de recursos financieros por parte de los operadores, a través de un elevado desembolso inicial que pueden condicionar, a posteriori, sus planes de inversión y, por tanto, el desarrollo del despliegue. **Al optar por una licitación por concurso para la banda, entendemos que debe ser otorgado al operador con la mejor propuesta de despliegue. Recomendar este modelo no significa que el espectro no licenciado no vaya a jugar ningún papel en el despliegue de redes móviles. Las frecuencias en exclusiva se pueden combinar con otras frecuencias sobre las que los derechos de uso son más limitados y esperamos que esa posibilidad se facilite en 5G con respecto a tecnologías anteriores.**

Otra recomendación es que el regulador opte por implementar un modelo de subasta, se prefiere por el modelo de subasta simultánea multironda ascendente (SMRA). Este garantiza en mayor medida la eficiencia del resultado en el sentido de que el espectro se asigna al agente que más lo valora, frente a casos tipo de sobre cerrado. Los postores pueden acceder a información sobre la estimación del valor de espectro de cada uno de sus oponentes, lo que resulta en una reducción de incertidumbre. Por otro lado, existe la posibilidad de realizar un proceso de subasta en el que el precio comprometido por el espectro, o parte de él, pueda ser compensado con inversiones en despliegue de red, mezclando de esta forma características de las subastas con las del concurso, y obteniendo las mejores de ambas.

Varios países que ya liberaron las bandas milimétricas en sus mercados han tomado esto en consideración y han reducido el precio de espectro significativamente. Por ejemplo, EE.UU redujo el precio del espectro en su subasta de la banda 28 GHz estableció un precio de referencia equivalente a 1% de subastas anteriores; en Corea, el precio del espectro subastado en la banda 28 GHz (2.400 MHz) fue 5 veces menor que el precio del espectro en la banda de 3.42 a 3.7 GHz (280 MHz); Japón en Abril 2019, asignó cuatro bloques de 400MHz en las bandas de 28 GHz bajo modelo de concurso de belleza.



g. Incentivos para el Despliegue de Infraestructura 5G

Debido a la necesidad de mayor densificación de radio bases 4G y 5G, se recomienda urgir a los gobiernos centrales/municipales a agilizar los permisos para construcción de sitios de infraestructura, reducir los costos/tasas fiscales de los permisos de construcción de sitios, y evitar requisitos discrecionales. Para los trámites de permisos de construcción, se sugiere utilizar un proceso de trámite automático (p.e., similar al implemento en Perú o EE.UU. "shot-clock"), en el cual, la construcción del sitio se inicie una vez el constructor entregue su solicitud y el permiso se otorgue en 30 días, salvo que falte información; en caso de Silencio Administrativo y no se responda en 30 días, el permiso se entendería que ha sido aprobado.

El despliegue de redes para 5G requerirá necesariamente el uso del espacio público para el emplazamiento de estructuras de soporte (Postes) y el despliegue de Fibra Óptica (FO) para dar conectividad a las radiobases. Debido a la alta frecuencia (por ejemplo, en 3.5 GHz), se necesitarán una cantidad muy importante de radiobases, sobre todo en zonas urbanas (aproximadamente una cada 200 m ó menos). Este requisito, se opone a las ambiciones recaudatorias de los municipios, que ven en estos despliegues un potencial riesgo de conflicto con vecinos y/o una oportunidad de ingresos fiscales. Si los prestadores de servicio deben negociar y llegar a un acuerdo satisfactorio para las partes en cada uno de los más de 2000 municipios del país, es probable que "5G" nunca se convierta en una realidad para los argentinos. Una regulación de carácter federal que armonice las pretensiones de los municipios será imprescindible para acelerar el despliegue de tecnología 5G.

Se recomienda establecer políticas que fomenten la compartición de infraestructura pasiva, considerando i) que la compartición debe ser voluntaria, bajo condiciones de reciprocidad, libre mercado y sin control de precios; ii) que la compartición se debe brindar cuando exista factibilidad técnica, operativa y económica, entre las partes; iii) respetar el derecho de algunos Operadores a no compartir su infraestructura, para no distorsionar su modelo de negocio; iv) eximir cargas fiscales para importación de toda infraestructura de telecomunicaciones (p.e., torres, mástiles, similares); v) establecer mecanismos de protección de las inversiones en infraestructura en cuanto a robo y vandalismo; vi) facilitar el uso de infraestructura pública (p.e., edificios, postes, ductos, carreteras); vii) fomentar las inversiones y la compartición de fibra óptica hasta las torres de infraestructura móvil; y remover cargas fiscales a la importación de equipamiento de fibra óptica.

Siguiendo recomendaciones de CAF, se sugiere crear un Observatorio Nacional de Infraestructura integrado por representantes del Regulador, gobiernos centrales y municipales, Operadores móviles y de infraestructura, con la misión de identificar y remover obstáculos para el despliegue de infraestructura a nivel nacional, derivados de permisos de construcción locales, regulaciones medioambientales, y de salud. Dicho Observatorio debe reducir los pasos de los procesos administrativos, homologar servicios municipales y reducir las tarifas de permisos de construcción, procurando que las tasas municipales sean proporcionales a los servicios que se prestan y se calculen en base al costo de mercado; se debe evitar requisitos discrecionales de las Municipalidades, y evitar que exijan condiciones que afecten la elección de tecnología, topología de red y calidad de servicio del Operador.

Por lo que a incentivos al despliegue se refiere, deberían pasar por facilitar los procesos administrativos inherentes al despliegue. Debido al corto alcance que tendrán las células se necesitarán, una gran cantidad de sitios donde instalarlas, para facilitar esta labor podría pensarse en: Simplificar los trámites administrativos para instalación de antenas. Armonización de los mismos a nivel nacional (en todas las administraciones). Facilitar el proceso de



adquisición y acceso a sitios (negociación de sitios de dominio público). Creación de un entorno favorable que simplifique el despliegue, acceso y compartición de infraestructura de dominio público tanto de sitios como de fibra. Se recomienda que todo lo relacionado a compartición de infraestructura entre privados se determine por el principio de libre acuerdo comercial entre partes.

Es importante que la materialización de estos procedimientos/medidas sean lideradas desde el regulador a fin de garantizar una armonización y simplificación de la normativa nacional/provincial/municipal y que facilite los despliegues que necesitan los operadores. Por ello consideramos muy necesario reforzar e impulsar los mecanismos de colaboración entre las distintas administraciones públicas (provincial, municipal, etc.) para evitar que la heterogeneidad normativa existente y, en algunos casos su complejidad, pueda suponer una barrera para el despliegue.

Debido a la mayor necesidad de capacidad backhaul de las redes 4G y 5G, se recomienda brindar incentivos económicos y fiscales para fomentar la instalación de fibra óptica y sistemas de microondas de alta capacidad en bandas E (i.e., 71-76 GHz/81-86 GHz) y V (i.e., 57-64 GHz), que serán claves para brindar transporte de alta capacidad a las redes 4G y 5G.

Para el desarrollo de IoT en industrias verticales, se sugiere promover la cooperación entre los sectores móvil y sectores automotriz, logística, industria 4.0, energía, agricultura, evitando desarrollar un marco específico de regulación para IoT, y en cambio, soportarse en la estandarización y autorregulación de la industria; así también, fomentar el desarrollo de Ciudades Inteligentes, y el desarrollo de contenidos y aplicaciones nacionales.

h. Migración de Servicios Existentes

En muchos países existen usuarios incumbentes en bandas que se están considerando migrar, por lo que puede resultar más difícil cumplir todos los objetivos de conectividad. **Entre las medidas posibles se encuentran: Proporcionar incentivos para que los usuarios incumbentes abandonen esas frecuencias antes de la concesión del espectro. Desplazar a los usuarios incumbentes a bandas alternativas o a una única porción del rango de frecuencias. Permitir a los usuarios titulares negociar sus licencias con los operadores de móviles.** Si los países están asignando espectro en una gama de frecuencias en múltiples fases con el fin de migrar paulatinamente a los incumbentes (por ejemplo, asignando la gama 3.4-3.6 GHz y posteriormente la gama 3.6-3.8 GHz), el proceso debería considerar la replanificación de la banda a posteriori para permitir a los operadores generar bloques contiguos más amplios.

Se sugieren las siguientes recomendaciones: Prohibir en forma inmediata cualquier nueva asignación en dicha frecuencia. Preventivamente, prohibir en forma inmediata despliegue de nueva infraestructura (nuevo uso) hasta tener definido el mecanismo de migración para los licenciarios actuales. Relevar el uso actual y evaluar la posibilidad de concentrar a futuro los servicios legacy en un segmento acotado de la banda. Iniciar lo antes posible la migración de los servicios legacy para liberar el espectro para 5G. En cuanto a los plazos, tratándose de procesos complejos y con potencial de conflictos, es indispensable iniciar el proceso lo antes posible para poder contar con espectro disponible para 5G antes del 2021. Respecto al costo, es razonable que parte del monto que paguen las operadoras por el espectro 5G se utilice para financiar el esfuerzo de migración de los servicios legacy.



Se entiende que algunas de las medidas posibles para la migración serían: Proporcionar incentivos para que los usuarios incumbentes abandonen esas frecuencias antes de la concesión del espectro, Desplazar a los usuarios incumbentes a bandas alternativas o a una única porción del rango de frecuencias, Permitir a los usuarios titulares negociar sus licencias con los operadores de móviles. Si los países están asignando espectro en una gama de frecuencias en múltiples fases con el fin de migrar paulatinamente a los incumbentes (por ejemplo, asignando la gama 3,4-3,6 GHz y posteriormente la gama 3,6-3,8 GHz), el proceso debería considerar la replanificación de la banda a posteriori para permitir a los operadores generar bloques contiguos más amplios.

Se desea manifestar enfáticamente que cualquier reorganización del espectro radioeléctrico que realice el Estado Nacional debe contemplar las autorizaciones otorgadas con anterioridad, teniendo en cuenta las inversiones realizadas en la banda de 3.450 a 3.475 MHz y de 3.550 a 3.575 MHz para el despliegue del servicio, así como la necesidad de asegurar la continuidad del mismo a los usuarios.

Deberían elaborarse hojas de ruta a largo plazo para el 5G y se debe consultar lo antes posible a las partes interesadas para que los operadores evalúen la cantidad de espectro que debe ponerse a disposición y cuándo, permitiendo planificar holísticamente qué pasará con los incumbentes con el fin de facilitar las decisiones de comercialización del espectro.

Se considera que cualquier tipo de asignación de espectro debe realizarse sobre bandas de frecuencias libres de interferencias y que permitan el correcto despliegue de servicios móviles, pero reconocemos que hay ciertas bandas que es complicado que se encuentren en este estado, es por ello que consideramos que el mejor esquema para la migración de servicios preexistentes es aquel que asegure la liberación de espectro en las nuevas bandas a adquirir en un plazo máximo de un año posterior a la licitación y adquisición de espectro del nuevo operador (adjudicatario).

Además, se sugiere que el regulador, adopte las medidas pertinentes (ayuda técnica y económica a las empresas que deben dejar las frecuencias) para lograr la migración de forma exitosa y no se afecte los derechos de los adjudicatarios.



i. Servicios en Bandas de Espectro 5G

Las asignaciones de espectro deben garantizar que todas las licencias para móviles sean independientes de la tecnología para impulsar las instalaciones de 5G de área extensa e incentivar un mayor uso del espectro.

Los servicios 5G cubrirán un amplio rango de aplicaciones, que suelen ser categorizadas en Banda ancha móvil mejorada (enhanced Mobile Broadband, eMBB), Comunicaciones ultra confiables y de baja latencia (Ultra-reliable and Low Latency Communications, URLLC) y Comunicaciones masivas tipo máquina (massive Machine Type Communications, mMTC).

El estudio de IHS identificó 21 casos de uso para 5G que se listan a continuación: Banda ultra ancha en interiores, Monitoreo de electricidad y servicios públicos, Aplicaciones de firma digital mejoradas, Banda ultra ancha en exteriores, Automatización industrial, Drones, Aplicaciones de banda ultra ancha fija, Ciudades Inteligentes, Agricultura inteligente, Monitoreo remoto de pacientes / Telemedicina, Trabajo colaborativo, Seguimiento de activos, Entrenamiento / educación, Infraestructura física, Smart grid, Realidad virtual y aumentada, Hogares inteligentes, Vehículos autónomos, Computación móvil extendida, Monitoreo remoto y Comercio inteligente.

j. Uso exclusivo ó compartido con otros servicios

El espectro licenciado es esencial para garantizar a largo plazo las importantes inversiones en redes, necesarias para el 5G, y para ofrecer una alta calidad de servicio. Los riesgos asociados a la inversión en redes aumentan de forma significativa si no se dispone de garantías a largo plazo para un acceso al espectro fiable y previsible.

Se recomienda que el gobierno deba: Fijar precios de reserva y tasas anuales modestas y basarse en el mercado para determinar los precios del espectro. Evitar limitar el suministro de espectro 5G puesto que la escasez artificial puede dar lugar a precios excesivos. Elaborar y publicar una hoja de ruta para el espectro 5G con los aportes de las partes interesadas con el fin de ayudar a los operadores a planificar su disponibilidad futura.

Combinar espectro licenciado y no licenciado maximiza el uso del espectro no licenciado, reduciendo a su vez el riesgo de ofrecer una experiencia de usuario deficiente cuando las bandas están congestionadas. **Los marcos de compartición de espectro también pueden jugar un rol complementario, aunque deben diseñarse cuidadosamente con el fin de evitar perjudicar al potencial del 5G.** Cuando no se pueda limpiar una banda de frecuencias, la compartición puede facilitar el acceso a nuevo espectro para el 5G en ámbitos en los que es necesario, pero en los que está sub-utilizado por los usuarios titulares. Sin embargo, las posibles bandas para dicha compartición se deben armonizar y deben estar disponibles en las cantidades adecuadas, en las zonas pertinentes y en los instantes correctos para soportar el 5G.

En tal sentido, es necesario remarcar que los operadores de móviles necesitan un acceso garantizado a cantidades importantes de espectro para el 5G de forma que requieren un acceso con licencia durante una duración adecuada. **Es por ello que, los reguladores deben permitir a los operadores que compartan voluntariamente espectro entre ellos para contribuir a apoyar servicios 5G de alta velocidad y una utilización más eficiente del espectro, además de ampliar los beneficios de los acuerdos de compartición entre redes.** En ellos se debe incluir permitir a los



operadores que establezcan acuerdos comerciales voluntarios para arrendar su espectro a otros tipos de operadores, tales como empresas que deseen construir sus propias redes.

En general, el espectro licenciado continuará siendo el mecanismo de asignación de espectro más eficiente a nivel mundial, ya que, permite a los Operadores garantizar una mejor calidad de servicio a los consumidores y brinda predictibilidad en el retorno de sus inversiones en el largo plazo, lo que ayuda al desarrollo de infraestructura.

Algunas bandas de espectro podrían ser compartidas con servicios incumbentes, y otras incluso utilizadas bajo el modelo uso libre, aunque, esos modelos serían complementarios al espectro licenciado, y deben ser revisados caso por caso según el uso de dichas bandas.

Se recomienda que se disponibilice espectro adicional no licenciado como parte de su estrategia para implementar la tecnología 5G. Se debe ofrecer espectro adicional no licenciado, como la banda de 6 GHz (5925-7125 MHz). Se estima que, para 2025, habrá una escasez mundial de espectro Wi-Fi de hasta 1.6 GHz en el rango de frecuencia media, lo que limitará el rendimiento y la disponibilidad de la banda ancha. Se recomienda que la Secretaría establezca el uso no licenciado a la banda de 6 GHz, lo que ayudará a acelerar la implementación de redes 5G (dado que permitirá un mayor rendimiento y tráfico de descarga u offload).

k. Mercado Secundario de Espectro

El establecimiento de un mercado secundario de espectro, es una oportunidad para que los operadores puedan intercambiar, vender o adquirir frecuencias con el resto de operadores con licencia móvil. La apertura de esta posibilidad ayuda a mejorar la gestión de manera más eficiente de un recurso escaso como es el espectro radioeléctrico, pudiendo acomodar y corregir cada operador el espectro del que dispone. Si bien el establecimiento de un mercado secundario es una medida positiva, la experiencia internacional nos indica que el mismo debe guiarse siempre por el mutuo acuerdo entre las partes, donde la libertad prime sobre la intervención del regulador. La regulación únicamente debe reflejar la existencia de reglas claras, de manera transparente y habilitar las autorizaciones finales sobre derechos de uso.

Un Mercado Secundario sin control por parte de la Autoridad de Aplicación podría generar problemas de servicio, debido a interferencias, creando reclamos hacia los prestadores, empeorando la calidad del servicio, y frenando inversiones de los prestadores. Es por ello que entendemos que el Mercado Secundario debería habilitarse pero bajo control de la Autoridad de Aplicación, especialmente en lo que refiere a cumplimiento de condiciones de operación y despliegue para evitar interferencias.

Es necesario que se otorguen a los operadores móviles licencias exclusivas a largo plazo con un sistema de renovación previsible, acompañado por un plan nacional de banda ancha que incluya al 5G y que fije actividades y plazos y la garantía de que todas las licencias para móviles sean independientes de la tecnología. **Esto haría posible utilizar el espectro eficientemente por medio de spectrum trading, sharing, leasing y, claro, por medio del desarrollo de un mercado secundario.** Para ellos, los reguladores tienen la responsabilidad ex-post de monitorear y garantizar, por incentivos, el uso eficiente del espectro, la calidad del servicio, el nivel adecuado de competencia, y la cobertura móvil en el país.



Se sugiere permitir el mercado secundario del espectro, de modo que los Operadores puedan adquirir o arrendar el espectro entre sí, con previa aprobación regulatoria. La posibilidad de mercado secundario es positiva, en el sentido que brinda más flexibilidad a los Operadores para acceder al espectro para satisfacer la demanda de tráfico, con una dinámica que permita que se compre o arriende frecuencias con base en la demanda de espectro en una zona o ciudad. Sin embargo, el mercado secundario es una herramienta complementaria en la gestión de espectro, ya que, el espectro licenciado será el modelo de asignación de espectro preferido y requerido por la industria móvil.

La existencia de mercados secundarios para la comercialización entre operadores de los derechos de uso de espectro de licencias nuevas o renovadas es una forma importante de garantizar que el espectro continúe siendo utilizado con eficiencia a lo largo del tiempo. En particular, estos mercados secundarios fomentan la eficiencia al permitir que los derechos de uso del espectro sean transferidos a quienes le darán el mejor uso regulatorio. Asimismo, estos mercados cuentan con licencias que tienen plazos lo suficientemente extensos como para que el comprador de los derechos pueda realizar las inversiones necesarias para hacer uso del espectro. La comercialización de espectro se complica cuando la decisión de renovar las licencias existentes e instaurar condiciones en las nuevas es tomada sin suficiente antelación a la fecha de vencimiento.

Toda comercialización debe ser notificada a las entidades para ser claro quiénes son los que reciben el derecho del uso del espectro. Asimismo, esta notificación permite a las entidades evaluar si la comercialización propuesta generaría algún riesgo para la competencia del mercado, ya que dicha comercialización podría estar sujeta a la ley de competencia o a evaluaciones ex ante específicas relacionadas con la competencia.

Si bien a algunas entidades les preocupa que la comercialización de espectro pueda generar ganancias imprevistas, son estas mismas posibles ganancias las que motivan la existencia de los mercados secundarios de espectro a fin de optimizar su eficiencia en beneficio de la sociedad. Si bien algunos operadores pueden obtener algunas ganancias, son varios los operadores que han sufrido importantes pérdidas al adquirir espectro. Las ganancias pueden simplemente ser representativas de un retorno sobre el riesgo de adquisición de espectro. No existen motivos para imponer una tributación mayor sobre las ganancias resultantes de la venta de espectro que sobre cualquier otra venta de activos comerciales.

La posibilidad de ceder en forma temporal el uso del espectro es una buena forma de propender a un uso eficiente del espectro. Tratándose de licencias de largo plazo que han sido otorgadas mediante mecanismos competitivos, el tenedor difícilmente quiera resignarla, incluso parte de ella, pero puede tener el incentivo de una renta al ceder su uso temporario o compartirla. Este proceso, que debe ser resultante de un acuerdo entre partes, tiene intervención necesaria de parte de la Autoridad Regulatoria. **El rol del regulador pasa por aprobar y controlar la cesión de derechos para evitar posibles negociaciones que tiendan al establecimiento de posiciones dominantes con respecto al espectro y de controlar y vigilar el uso eficiente del mismo.**

Los mercados secundarios para permitir el comercio de espectro son una parte importante del denominado "derecho de uso ampliado". El mismo establece que una de las principales razones del de la sub-utilización del espectro, o su uso ineficiente, es la falta de asignación de derechos de uso del espectro de tal manera que el recurso puede ser usado efectivamente por aquellos que más lo valoran. Los mercados secundarios permiten que los recursos del espectro cambien de propiedad desde operadores móviles que le asignan bajo valor a operadores que les asignen mayor valor, solo en ese caso la transacción se hará en el mercado secundario. Para ello, el



Estado debe eliminar regulaciones y requisitos administrativos innecesarios. Es importante contar con un marco regulatorio que permita llevar a cabo comercialización voluntaria de espectro, con un mecanismo de notificación informativa al regulador.

Se considera que la conformación de un mercado secundario de espectro radioeléctrico permitiría a los operadores cambiar, ceder y adquirir frecuencias entre licenciarios de servicios móviles. De ahí la eficiencia que denota la articulación de este mecanismo alternativo de administración de un recurso escaso. Su implementación permite corregir eventuales casos de sub-utilización de las porciones espectrales de un actor del mercado que puedan redundar en el beneficio de otro. La cesión y compraventa de bloques de distinta especie y/o rango de frecuencias permite, asimismo, el armado de portadoras más eficientes en tamaño o por adyacencia. La experiencia internacional demuestra que este mecanismo sólo resulta exitoso bajo acuerdo libre de partes y sin intervención regulatoria, a excepción de las de velar por que primen reglas claras, transparencia y las autorizaciones finales para la adquisición de derechos de uso.

La UIT y OCDE son organismos de referencia que se han pronunciado abiertamente sobre los beneficios que conlleva la figura del “mercado secundario de espectro” en términos de innovación, desarrollo de redes, competencia, y calidad de servicios.

Asimismo conviene precisar –aunque no fue mencionado en los comentarios- que el mercado secundario de espectro no constituye un sustituto del mercado primario²⁴, sino que se trata de un mecanismo complementario del mismo, porque corrige las ineficiencias surgidas por los cambios en las condiciones de demanda y la oferta promoviendo el flujo de este recurso de una menor valoración hacia una más alta, maximizando así los beneficios generados en las subastas de espectro a lo largo del tiempo.

Se advierte que las políticas públicas deben fomentar que el espectro fluya hacia donde genere un mayor valor de uso (eficiencia económica) a través del tiempo, para lo cual resulta fundamental la implementación del mercado secundario de espectro, permitiéndole a las empresas, transferir libremente derechos sobre el espectro.

En síntesis, de acuerdo con lo que oportunamente mencionó la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD, por sus siglas en inglés), es posible identificar algunas ventajas de implementar un mercado secundario de espectro radioeléctrico²⁵:

- Mayor eficiencia económica en el uso del espectro.
- Mayor flexibilidad en la administración del espectro, limitando la rigidez generada en la asignación primaria.
- Capacidad para evaluar las licencias del espectro, brindando conocimiento del valor de mercado de espectro.
- Facilidad de entrada al mercado.
- Estimula la innovación, favoreciendo tecnologías y el desarrollo del mercado.

²⁴ Mayo, J., & Wallsten, S. (2011). Secondary Spectrum Markets as Complements to Incentive Auctions. Georgetown University.

²⁵ OECD (2005). Secondary Markets for Spectrum: Policy Issues.



- Permite acelerar los procesos, con mejores y más rápidas decisiones de mercado, en tanto se cuenta con más información.
- Aumento de la competencia y reducción de barreras a la entrada.
- Los titulares de grandes cantidades de espectro podrían obtener ganancias transfiriendo espectro subutilizado.

I. Asignación de Espectro para Redes de Uso Privado

La asignación de frecuencias para redes de uso privado no es adecuada. Por el contrario, asignar espectro para verticales específicos, sobre todo en bandas prioritarias de 5G como 3.5 GHz, 26 GHz o 28 GHz, puede poner en jaque el éxito de los servicios públicos de 5G y llevar a un uso ineficiente. Por el contrario, abordajes de uso compartido como leasing son mejores alternativas cuando los verticales requieran acceso a espectro.

Del mismo modo, la asignación de redes para uso privado puede conducir a un uso ineficiente del espectro. Es poco probable que las industrias verticales usen espectro en bandas prioritarias 5G muy ampliamente en todos los países, por lo que es probable que dichas asignaciones no se utilicen en muchas áreas. Por el contrario, son los operadores móviles quienes pueden proporcionar servicios 5G personalizados para verticales que pueden beneficiarse del network slicing, de uso de celdas pequeñas, de una cobertura geográfica más amplia, así como de portfolios de espectro más amplios y diversos. Los operadores móviles son también los mejores ubicados para proporcionar la amplia variedad de servicios previstos a los diversos verticales, incluidos la provisión de redes privadas con espectro arrendado en casos donde sea necesario debido a los requisitos específicos de las verticales.

Siempre el servicio móvil IMT debe tener carácter primario. Para la banda de frecuencia de 3.5 GHz (3300-3800 MHz) debe ser exclusivo para 5G, en tanto que de 3.8 a 4.2 GHz puede ser compartido con el servicio satelital. La banda de frecuencia de 26 GHz (24.25-27.5 GHz) debe ser exclusivo para 5G. En tanto que, la banda de 28 GHz debe ser exclusivo para 5G de 27.5-28.35 GHz, siendo el resto compartible con los servicios satelitales, si estos están disponibles. En el caso que no sea así, se puede utilizar la totalidad de la banda para 5G. La banda de 600 MHz, una vez disponible, debe ser exclusivo para 5G.

El futuro Release 16 del 3GPP va a tener un impacto muy importante en el uso industrial/vertical de IMT que puede impulsar su utilización como redes privadas, por lo que es necesario ir analizando y estableciendo las condiciones que permitan el despliegue de las redes de misión crítica. Contemplar el uso de espectro en carácter secundario para este tipo de servicios, en forma coordinada con los operadores establecidos, o incluso a través de ellos, es fundamental para lograr un uso racional y eficiente del espectro. Siendo que las bandas principales del ecosistema 5G son aquellas donde se generan economías de escala en dispositivos que benefician a usuarios, empresas y gobierno y generalmente son claves en la inclusión digital de segmentos de la población, se debe ser extremadamente cuidadoso en las bandas que se decidan asignar a redes privadas.

Dado los requisitos de coordinación que se necesitan entre operadores para utilizar espectro TDD de 5G, no se aconseja el uso en redes privadas, dado la dificultad de coordinar muchos actores utilizando la misma banda, lo que implicaría dejar guardas produciendo un menor



aprovechamiento del espectro. Se sugiere el uso de espectro no licenciado para el caso de redes privadas a efectos de evitar cualquier interferencia sobre los servicios de carácter primario.

m. Homologación de Equipamiento

Consideramos que el regulador debe continuar homologando los dispositivos que ingresan al país. Los dispositivos deben contar, con estándares técnicos a nivel internacional. Los terminales 5G deberán cumplir con las normas vigentes en lo que corresponda, por ejemplo, el cumplimiento de potencias máximas fijadas por la normativa local/normas de radiación/evitar interferencias, etc.

Se quiere señalar que todas las medidas específicas para IoT que se adopten, deben estar orientadas a promover el despliegue de un gran número de dispositivos en el mercado. La homologación, en caso de requerirse, debería ser un procedimiento simple y rápido. Es importante señalar que en las fases de madurez de 5G se espera tener alrededor de un millón de dispositivos conectados por kilómetro cuadrado. Así las cosas, **se solicita al gobierno argentino a que oriente sus esfuerzos en simplificar todos los trámites relacionados con el despliegue de estas redes.**

Es fundamental lograr un mejor alineamiento entre requerimientos de homologación y los criterios de aceptación para compra y comercialización de dispositivos de los propios operadores locales, lo que permitiría agilizar la adopción de futuras mejoras evolutivas de la propia tecnología, como el soporte de redes 5G o la adopción de VoNR para servicios de voz, estableciendo criterios para alcanzar dicha homologación que impidan el ingreso de dispositivos desfasados tecnológicamente que limiten las posibilidades para la evolución tecnológica de las redes.

Se recomienda aceptar los certificados de origen y homologación emitidos por las Administraciones de EE.UU (FCC), o la UE, para simplificar los trámites y costos asociados con este tipo de procedimientos.

Los dispositivos deberán cumplir con estándares técnicos comunes e interoperables, para que interactúen tanto en los mercados regionales y/o globales, produciendo economías de escala significativas. Para esto recomendamos que el regulador logre obtener la colaboración con organismos de certificación globales como GCF ("Global Certification Forum) o PTCRB (PCS Type Certification Review Board).

Considerando que las prestadoras cuentan con procedimientos, laboratorios y estándares de homologación muy estrictos que aseguran que, tanto los terminales como los dispositivos que distribuyen a través de sus canales comerciales se ajustan a los parámetros exigentes de calidad, que a su vez han sido homologados por organismos internacionales. En tal sentido, **no es recomendable que el regulador establezca estándares nacionales que dificulten el acceso a los dispositivos. Por el contrario, deberían considerarse procedimientos ágiles y flexibles para promover el desarrollo de la actividad.**



n. Reemplazo Tecnológico

Considerando tanto los puntos de vista del usuario, el operador y el uso eficiente del espectro existen una serie de incentivos para acelerar la migración de redes hacia la de generación más avanzada disponible en forma amplia (en este momento 4G), a saber: Permite desplegar mayores velocidades de conexión y servicios que habilitan una mayor inclusión digital: 4G permite el uso de aplicaciones multimedia y de video frente a una experiencia limitada de baja velocidad de las redes 2G. Son más eficientes en el uso del espectro radioeléctrico: una red 4G permite obtener una eficiencia espectral 10 veces mayor que una red 2G (medida en la cantidad de bits/segundo que se obtienen por cada Hz de espectro). Ahorros de energía: las tecnologías 4G son consumen aproximadamente un 25% menos de energía por radiobase que las de 2G.

Asimismo, hay una serie de factores que deben considerarse para acometer este proceso con éxito, asegurando en todo momento la continuidad del servicio a los usuarios involucrados. **Asegurar que el reemplazo de terminales se produzca en el 100% de los casos y que los usuarios, en especial los de mayor edad, reciban la capacitación para el uso de los nuevos dispositivos. Evitar el reingreso al servicio de terminales de las generaciones a discontinuar y la venta de dispositivos en esas generaciones.** Asegurar la continuidad de los servicios Machine to Machine, que operan principalmente en redes 2G. Teniendo en cuenta estas condiciones consideramos que es recomendable favorecer la migración de redes 2 y/o 3G hacia 4G, aunque estos procesos deberían ser evaluados e iniciados libremente por cada Operador.

Como lineamientos generales tendientes a favorecer e incentivar el proceso de migración, recomendamos una serie de medidas específicas: **Contribuir con la difusión de los planes de migración y educación a los usuarios en el uso de smartphones. Instrumentar medidas de control a la importación de dispositivos que funcionen exclusivamente en redes cuya tecnología ha de ser discontinuada (2 y/o 3G). No impedir acuerdos de compartición de redes, los que deberán formalizarse por libre acuerdo de las partes (los operadores) cuando éstos lo requieran necesario y oportuno. Establecer metas de calidad específicas de manera temporal durante el tiempo que dure el proceso de migración. Ejecución de proyectos específicos con Fondos del Servicio Universal para cubrir eventuales subsidios de terminales a personas que no estén en condiciones de adquirir terminales para reemplazar los de las tecnologías a discontinuar y a cubrir los costos extra de logística inversa (recupero y desafectación) de terminales obsoletos para evitar que éstos continúen en servicio.**

Más que apagar redes, recomendamos que donde hay 2G que también haya 4G, siendo 4G la red omnipresente en el país. Luego habrá tiempo para apagar 3G en un primer momento (todos migrados a 4G) para posteriormente dar de baja a 2G (hay muchas aplicaciones M2M). Para poder apagar 2G y 3G es necesario tener una cobertura homogénea de 4G que le permita recibir los servicios de voz vía VoLTE. Asimismo, si se quiere avanzar con un apagado decisivo de las redes de 2G y 3G, es necesario que dicho proceso sea facilitado desde los mismos gobiernos. La red de 4G y sus evoluciones posibilitarán altas prestaciones por muchos años, posiblemente más allá del horizonte de 10 años.

Si un operador cambia un bloque de 2x5 MHz de espectro de 850/900 MHz de GSM a 3G (HSPA), esto mejoraría el rendimiento en un factor de 5. Además, si un operador implementa 2x2 MIMO en 3G, esto aumenta la eficiencia espectral en 1.3 veces. Por lo tanto, un operador que usa la misma cantidad de espectro puede entregar rendimientos 6.5 veces mayores en comparación con GSM. Sin embargo, MIMO en 3G es relativamente raro, mientras que ahora es común en implementaciones 4G y 5G. En el rango de frecuencia inferior a 1 GHz es posible tener hasta 4x4



MIMO. En 1800/1900 MHz y 2100 MHz se puede implementar hasta 16x16 MIMO networks. Por lo tanto, reformar estas bandas de GSM o 3G a 4G/5G ofrece más eficiencia espectral. Otro factor importante que mejora la eficiencia general es la reutilización del espectro. Es decir, cuánto se usa de las mismas frecuencias en diferentes ubicaciones. Por ejemplo, generalmente hay 3 sectores en cada celda, lo que significa que la eficiencia espectral es 3 veces los números teóricos citados anteriormente. Son bandas que se puede utilizar GSM (2G), WCDMA (3G), LTE (4G) y, en el futuro, NR (5G). Por eso, se sugiere que se permita su uso de manera tecnológicamente neutral y flexible para el uso de servicios. En 850MHz, una porción debería ser 2G y el resto 4G preparado para migrar a 5G. En 1900 MHz, todo debería ir a 4G preparado para migrar a 5G.

Eventualmente, se deberán apagar las redes 2G, 3G y 4G, pero para poder hacerlo, el tráfico sobre dichas tecnologías debería ser casi 0 (Cero). Esa situación no se espera para el futuro próximo, por lo tanto, no podemos dar un horizonte temporal para el apagado de ninguna de estas tecnologías. Los servicios 4G tendrán un largo periodo de coexistencia con 5G, ya que esta última tecnología tiene su primer despliegue en modo non-standalone sobre 4G (NSA, no permite operar de manera autónoma en redes 5G, por lo que necesita el apoyo de las infraestructuras de 4G), y la migración hacia 5G estarán atadas las necesidades de los servicios.

El proceso de migración será el paulatino apagado de portadoras 3G pasando espectro a LTE a medida que el uso de los clientes lo requiera. El uso de espectro para GSM ya se encuentra optimizado con muy pocos MHz para atender necesidades muy puntuales de terminales antiguos, roaming de terminales sin soporte VoLTE y IoT legacy.

Un punto importante por establecer para acelerar la migración a las nuevas tecnologías sería la regulación/homologación de los terminales que podrían eventualmente ser vendidos en el país. Se sugiere que los mismos deban soportar todas las bandas licenciadas para el servicio móvil, así como tecnologías mínimas soportadas (4G-SCMA) y servicios soportados como VoLTE.

En este escenario hipotético, en 5 años se apagaría las tecnologías 2G y 3G contando con la mayoría del tráfico de voz en VoLTE luego del recambio de terminales que lo soporten.

Creemos conveniente que el Regulador colabore en el proceso de apagado, mediante acciones concretas: Subsidios para cambio de terminales móviles 2G o 3G a 4G, Reducción de aranceles para adquirir terminales 4G y 5G y **No homologación de equipos/dispositivos que utilicen redes obsoletas.**

Para B2 y B5 se asignarán a la tecnología LTE dependiendo del tráfico de los clientes. Se estima que de permanecer el CAP actual, en B5 y B2 quedará un servicio de GSM residual hasta más allá de 2025 en caso de no obtener bloques completos de 5MHz al adecuar a nuevo CAP, principalmente para los servicios de IoT terminales legacy 2G/3G y roaming sin soporte de VoLTE.

Consideramos necesario hacer un refarming (migrar a 4G las bandas que se apagaran) en ambas bandas para asegurar bloques de espectro continuos no menores a 2x10MHz. El uso más eficiente sería utilizar estas bandas en 4G.

Estrategias para la transición tecnológica: Mantener en banda baja un mínimo ancho de banda (thin layer) para uso M2M, además de tráfico de voz y roaming entrante (en función de la migración tecnológica del parque de terminales en cada país). Otra solución óptima es el uso compartido de la misma banda para 4G y 2G (o 3G). Proporcionar legacy (2G / 3G) a través de una red compartida.



o. Privacidad y Seguridad en Redes 5G – Políticas y Regulaciones

Por lo que respecta a la privacidad, no vemos necesidad de articular nuevas políticas por el hecho de utilizar redes 5G. Entendemos que con la aplicación de las regulaciones actuales se cubre este apartado. Consideramos que es necesario que el marco regulatorio prevea la recolección y procesamiento de datos personales, al tiempo que preserve el principio de la Privacidad.

Por lo que respecta a la seguridad de las redes, hay que considerar dos aspectos: seguridad de las infraestructuras y seguridad de la información (ciberseguridad). En cuanto a la seguridad técnica de las infraestructuras, en principio, al igual que para la privacidad, entendemos que la aplicación de las medidas de seguridad actuales.

Por lo que respecta a la seguridad de la información, al hablar de Ciberseguridad nos estamos refiriendo a las medidas de seguridad que proporcionan; confidencialidad, integridad, disponibilidad, así como la autenticación (o acreditación) de las comunicaciones tanto sobre redes de telecomunicaciones públicas como privadas.

Entendemos que lo que procede es reforzar las medidas de seguridad existentes, sin duda la aplicación masiva del IoT (y el IIoT (IoT industrial)) supone un reto enorme a la seguridad, solo pensar en el hackeo (ataques informáticos) a coches autónomos, redes de electricidad, servicios públicos en general pueden provocar, y provocan, fallos que ponen en peligro el suministro de numerosos servicios, algunos de ellos vitales, para mantener el bienestar de los ciudadanos.

Cohientemente con la responsabilidad compartida de todos los estamentos y actores implicados en la cadena de valor, apostamos por una colaboración con los gobiernos, las empresas de telecomunicación, la industria en general y los organismos especializados en protección de las redes (p.ej. CERT- Computer Emergency Response Teams) para desarrollar tecnologías y métodos avanzados con los que contrarrestar las amenazas por ciberataques a gran escala.

Para el desarrollo de los requerimientos de seguridad de 5G, el nivel de riesgos y vulnerabilidades requieren una revisión más integral y holística, en comparación con las generaciones de redes anteriores. Esto significa que el camino a 5G será diferente a las anteriores migraciones de redes. Esto significa, particularmente para el caso de Argentina, que debe avanzar en la actualización de su legislación de protección de datos personales, actualmente bajo análisis en el Congreso.

Esta actualización legislativa, para acelerar la innovación de redes y la conectividad inteligente, debe estar basada en principios y, por lo tanto, ser horizontal, basada en riesgos y tecnológicamente neutral –lo cual implica que no debe haber requerimientos específicos de privacidad de datos que apliquen específicamente a 5G de modo ex ante. Por el contrario, al igual que el punto anterior, sobre la base de los Principios de Privacidad Móvil y de regulaciones inteligentes y flexibles, se podrán equilibrar los derechos de los usuarios, con la innovación tecnológica y la seguridad.

Del mismo modo, dada la complejidad de los temas y regímenes de seguridad, son necesarios mecanismos en Argentina que designen y asignen responsabilidades entre las agencias públicas que regulan al sector de telecomunicaciones y la agencia de protección de datos, para ciertos aspectos de la implementación, monitoreo y cumplimiento de las reglas y pautas de seguridad de la información y privacidad.



5G está diseñada para ser la infraestructura crítica que soportará una amplia variedad de casos de uso, y la conexión de millones de usuarios y dispositivos, para lo cual, diferentes organismos (incluyendo 3GPP, IETF, ETSI NFV, GSMA y ONAP) han diseñado los protocolos de seguridad más robustos y avanzados de la industria 1 basados en cinco pilares: seguridad de comunicaciones; gestión de identidad con avanzados protocolos 5G AKA y EAP; privacidad; resistencia a ciberataques; y aseguramiento de seguridad.

Considerando que 5G es el estándar que ofrece el más alto nivel de seguridad y está diseñado para soportar un novedoso ecosistema de aplicaciones IoT y casos de misión crítica, no estimamos necesario adoptar regulaciones para que los Operadores refuercen los mecanismos de seguridad en sus redes 5G o IoT, más allá de los existentes.

Sin embargo, notando que los ciberataques casi se han duplicado en los últimos cinco años 2, consideramos que el gobierno de Argentina podría contribuir con iniciativas complementarias de carácter legal, fiscal y regulatorio, que ayuden a reforzar la seguridad extremo-a-extremo de los servicios de telecomunicaciones, tanto fijos, móviles, e Internet, a nivel nacional e internacional.

Se sugiere fortalecer el marco jurídico con leyes que persigan los delitos de seguridad y ciberseguridad, de acuerdo a las mejores prácticas internacionales recomendadas por organismos multilaterales, tales como, OAS, UN, UIT, G7 3 y OCDE 4; establecer un Centro para Manejo de Incidentes (CSIRT) en cooperación entre las diferentes agencias de seguridad nacionales y gobiernos internacionales; requerir que todos los Proveedores del ecosistema 5G, desde equipamiento de redes, servicios, hasta dispositivos de clientes e IoT, y aplicaciones en la Nube, aseguren los más altos estándares de transparencia, ciberseguridad, y velen por la seguridad de la información y comunicaciones de los usuarios argentinos en todo momento, así como, la integridad y disponibilidad de las redes; reducir la carga fiscal a la importación y venta de dispositivos "legales" para hacerlos más asequibles a los usuarios, y tomar medidas legales contra el mercado de dispositivos robados o falsificados; así también, proteger la infraestructura de los Operadores contra vandalismo y robo.

Las redes basadas en estándares de la GSMA son extremadamente seguras y tienen un historial de 25 años para demostrarlo. Cualquier incursión por parte del gobierno en intentar sobre-regular la actividad tiene el riesgo de ralentizar la adopción de tecnología y frenar la innovación. En lo relativo a la seguridad y privacidad de datos, consideramos que es esencial tener reglas claras sobre privacidad y seguridad de los datos, para promover un ambiente confiable que favorezca y promueva la adopción masiva de este tipo de servicios. En tal sentido, las exigencias debieran ser uniformes para todas las partes intervinientes en la prestación de los servicios, ya sean operadores de servicios de comunicaciones móviles, fabricantes de dispositivos, plataformas online, el sector público, entre otros.

Es importante la presencia de una regulación clara y seguridad jurídica en torno a los servicios, y que las normas de privacidad y protección de datos se apliquen de manera consistente en todos los proveedores de servicios de una manera neutral en todos los servicios. Resulta importante aclarar que, si bien este tipo de servicios prevé la generación e intercambio de grandes cantidades de datos, sujetos a ser transmitidos, procesados, almacenados, no todos los datos se pueden considerar como datos personales o que afecten la privacidad de un consumidor y, por lo tanto, no están sujetos a leyes de protección de datos y privacidad. Por lo cual sería conveniente, que se identifiquen distintas categorías de datos y se asignen, en este sentido, las eventuales responsabilidades sobre los mismos.



Básicamente, la manipulación de los datos obtenidos debería respetar principios tales como: la Protección de datos de las personas; evitar y reprimir las conductas delictivas y garantizar los derechos de propiedad intelectual y los secretos industriales.

Consideramos que las políticas de seguridad de redes y privacidad de la información deben regirse por los principios “privacy by design”, “privacy by default” y el principio llamado “accountability” o “responsabilidad demostrada”. Consideramos que es necesario que el marco regulatorio prevea la recolección y procesamiento de datos personales, al tiempo que preserve el principio de la Privacidad.

Es por este motivo, el manejo de los datos, debería estar regido por los siguientes principios: protección de datos de las personas; evitar y reprimir conductas delictivas; y garantizar los derechos de propiedad intelectual que en el entendimiento de la complejidad del presente asunto, la protección de los datos personales y de la privacidad de la información deben guiarse por tales principios rectores, tal como dispone la regulación en la materia hoy en día.

Dichos principios implican el desarrollo de medidas tecnológicas, operativas y organizativas apropiadas a fin de garantizar la privacidad y seguridad de la información y los datos personales en tratamiento.

Basados en estos tres puntos y con el cumplimiento, por parte de todos los actores, de las leyes sobre privacidad y protección de datos ya existentes en nuestro país, es que consideramos que los datos están ampliamente tutelados.



p. Servicio Móvil por Satélite y Banda L (1427-1518 MHz) para IMT

La red del SMS de banda L, que opera en las bandas de frecuencias de 1518-1559 MHz (espacio-Tierra) y 1626.5-1660.5 y 1668-1675 MHz (Tierra-espacio), se utiliza para comunicaciones de seguridad de la vida y servicios de voz y datos de misión crítica en Argentina y en todo el mundo.

Los estudios realizados en la Conferencia Europea de Correos y Telecomunicaciones (CEPT) y en la Unión Internacional de Comunicaciones (UIT) han demostrado que existe un potencial significativo de interferencia perjudicial para las operaciones del SMS en la banda L que plantea la introducción de nuevas operaciones IMT en la banda de 1492-1518 MHz. Esta interferencia es causada tanto por las emisiones fuera de banda de las nuevas estaciones base IMT como por la sobrecarga del receptor en la terminal del SMS. Los mecanismos para abordar esta interferencia se entienden bien e incluyen una mayor separación de frecuencias por debajo de 1518 MHz, límites de emisiones fuera de banda en las emisiones IMT que caen en la banda del SMS, reducir los límites del PIRE en las operaciones IMT en las frecuencias adyacentes a la banda del SMS, y aplicar límites de densidad de flujo de potencia (PFD) en áreas específicas donde operan las Estaciones Terrenas Móviles (MES) más sensibles y críticas.

Cuando las estaciones base IMT se despliegan geográficamente mucho más cerca de estas terminales en el espectro adyacente, las terminales del SMS pueden recibir dos tipos diferentes de interferencia. En primer lugar, las emisiones fuera de banda desde las estaciones base de banda ancha móvil hasta la banda del SMS pueden causar interferencias perjudiciales a las terminales del SMS a niveles de potencia mucho más bajos de lo que normalmente causarían interferencia a las terminales de banda ancha móvil terrestre. En segundo lugar, las transmisiones de banda ancha móvil de alta potencia desde fuera de la banda del SMS pueden sobrecargar los receptores de las terminales del SMS, bloqueando las terminales e impidiendo que puedan conectarse a la red satelital, independientemente de la frecuencia de la señal del SMS deseada. La distancia dentro de la cual se produce la interferencia varía según las características del sistema, pero puede estar a una distancia de hasta 20 km de la estación base de banda ancha móvil. El despliegue generalizado de IMT en 1492-1518 MHz podría impedir que las terminales terrestres del SMS funcionen de manera confiable en todo el país.

La interferencia de bloqueo puede abordarse mejor creando una separación de frecuencia adicional por debajo de 1518 MHz entre las nuevas operaciones móviles y la asignación del SMS a 1518-1559 MHz. Los estudios realizados por la CEPT e incluidos en el Informe 299 del Comité de Comunicaciones Electrónicas (ECC) identifican medidas adicionales necesarias para garantizar la protección contra nuevas operaciones de banda ancha móvil en las frecuencias inferiores a 1518 MHz, incluido el establecimiento de límites de PFD en las áreas cercanas a puertos, aeropuertos y vías fluviales donde pueden operar terminales del SMS.

Se admite el despliegue de SDL en la banda de 1500 MHz, ya que este enfoque permite a Argentina poner a disposición una cantidad significativa de espectro para nuevas operaciones móviles, al tiempo que adopta una banda de protección adecuada por debajo de 1518 MHz y otras medidas técnicas y operativas que serán necesarias para proteger sistemas SMS de interferencias perjudiciales. Si bien en la actualidad puede haber un uso limitado de 1427-1518 MHz en Argentina, existe un uso robusto y creciente de los sistemas del SMS por encima de 1518 MHz. La introducción de 5G en la totalidad del rango de frecuencias de 1427-1518 MHz, y en particular las frecuencias superiores de 1492-1518 MHz, requeriría la adopción de medidas especiales (por ejemplo, límites de potencia de transmisión y restricciones en el despliegue de estaciones base)



para proteger las operaciones del SMS. La facilidad de uso en esta parte de la banda es algo menor que las frecuencias por debajo de 1492 MHz.

Los problemas de interferencia descritos anteriormente pueden requerir que una parte del espectro no se pueda usar, o que esté sujeta a restricciones técnicas, para evitar interferencias perjudiciales en las operaciones del SMS. Además, no hay un gran ecosistema de dispositivos para esta banda. Esto se debe en parte a que no existe un acuerdo global sobre cómo se debe configurar la banda. Algunos países proponen el despliegue de SDL, mientras que otros apoyan el despliegue de FDD o TDD en la banda. Se sugiere respetuosamente que la Secretaría debería reevaluar la facilidad y el atractivo de los 1427-1518 MHz a la luz de la necesidad de proteger las operaciones del SMS. Si la Secretaría toma en consideración los problemas de interferencia examinados más arriba, se cree que la Secretaría podría determinar que la banda de 1427-1518 MHz no debería tratarse como una prioridad.

Algunas áreas de alta densidad de población en Argentina, donde se espera que se despliegan sistemas de 1427-1518 MHz, están cerca de puertos o aeropuertos. La aplicación de límites de PFD a todos los lugares necesarios podría ser una restricción importante para cualquier operador móvil terrestre que utilice los canales superiores de la banda de 1427-1518 MHz. **Por lo tanto, para proteger las operaciones esenciales del SMS, el Gobierno de Argentina puede considerar más eficiente no incluir las frecuencias de 1492-1518 MHz en una concesión futura de autorizaciones de espectro.** Sin embargo, si Argentina desea proceder con la concesión de nuevas autorizaciones de 4G o 5G para esta parte de la banda, debe asegurarse de que los requisitos técnicos para la banda brinden la protección necesaria para el SMS.

La mejor manera de proteger las operaciones del SMS sería que Argentina no autorice nuevas operaciones móviles en la banda de 1492-1518 MHz en este momento. El mayor potencial de interferencia perjudicial proviene de la sobrecarga y la interferencia OOB causadas por nuevas estaciones base en las frecuencias por debajo de 1518 MHz. Al restringir esas nuevas operaciones móviles por debajo de 1492 MHz, esta interferencia podría mitigarse. Este es el enfoque más fácil de implementar, ya que no será necesario desarrollar limitaciones técnicas detalladas en las nuevas operaciones 4G/5G en la banda, lo que será un proceso complicado y que llevará mucho tiempo, y en última instancia podría retrasar la introducción de nuevos servicios móviles o hacer que las operaciones móviles en la banda no sean factibles. Se señala que **este enfoque de centrarse inicialmente en los canales SDL por debajo de 1492 MHz sería coherente con las propuestas que están siendo examinadas por varios organismos reguladores europeos**, incluidos los de Francia (ARCEP), Alemania (BNetzA), Países Bajos (ACM), Malta (MCA) y Rumania (ANCOM). Se anticipa que con el tiempo se desplegarán nuevas terminales del SMS que tendrán una mayor resistencia a las interferencias perjudiciales. Por lo tanto, si hubiera demanda de espectro IMT adicional en la banda de 1492-1518 MHz en el futuro, Argentina podría reconsiderar esta cuestión.

Alternativamente, como segunda opción, si el Gobierno de Argentina desea proceder con nuevas autorizaciones de 4G/5G en la banda de frecuencias de 1492-1518 MHz, podría especificar las características técnicas que deberían adoptarse para proteger las operaciones del SMS. Estas incluirían los límites PIRE de la estación base en la banda de 1492-1518 MHz para proteger las terminales terrestres del SMS, y los límites PFD alrededor de aeropuertos, puertos marítimos, áreas costeras y vías navegables interiores para proteger las terminales del SMS que operan en esas áreas.



q. Resultados UIT CMR-19 sobre Bandas IMT-2020

Las bandas de frecuencias para Telecomunicaciones Móviles Internacionales (IMT), incluyendo IMT-2020 (conocida también como 5G móvil) que se identificaron fueron: 24.25-27.5 GHz, 37-43.5 GHz, 45.5-47 GHz, 47.2-48.2 y 66-71 GHz. En total se identificaron 17.25 GHz para IMT.

No hubo acuerdo para estandarizar en IMT las frecuencias, de 31.8-33.4 GHz, 50.4-52.6 GHz y 81-86 GHz que se encontraban en la orden del día.

Se otorgaron protecciones al servicio satelital de exploración de la Tierra (EESS) en la banda de frecuencia 22.55-23.15 GHz para permitir su uso para el seguimiento, telemetría y control de satélites.

Otro de los temas controversiales de la reunión fueron las frecuencias para las Estaciones de Plataforma de Gran Altitud (HAPS). Se tratan de estaciones fácilmente desplegables que operan en la estratosfera y ayudan a aumentar la capacidad de otros proveedores de servicio de banda ancha. Los delegados en la CMR-19 acordaron que las asignaciones al servicio fijo en las bandas de frecuencia 31-31.3 GHz, 38-39.5 GHz serán identificadas para uso mundial por HAPS. También confirmaron que las identificaciones mundiales existentes para HAPS en las bandas 47.2-47.5 GHz y 47.9-48.2 GHz están disponibles para uso mundial por parte de las administraciones que deseen implementar estaciones de plataforma a gran altitud.

Determinaron también el uso de las bandas de frecuencia 21.4-22 GHz y 24.25-27.5 GHz por HAPS en el servicio fijo en la Región 2. Se acordaron limitaciones con respecto a las direcciones de enlace, e inclusión de condiciones técnicas de operación de los sistemas HAPS para la protección de otros servicios.



r. Relevamiento de Adjudicaciones de Espectro a Nivel Internacional

La *Tabla 5* ²⁶ permite tener una comparación de las formas de asignación de espectro que se han empleado en otros países detallados los mismo por banda de frecuencias.

Tabla 5. Comparación Asignaciones Espectro (IFT México).

Precios MHz/Pop ¹ a Nivel Internacional para Licitaciones 5G								
Banda	País	Año de licitación	Cobertura	Vigencia	Formato de Asignación	MHz Ofertados	MHz Adjudicados	# Participantes
600 MHz	Canadá ⁴	mar-19	Regional	20 Años	CCA			11
700 MHz	Italia	oct-18	Nacional	15 Años	SMRA	75	60	3
	Alemania	jun-15	Nacional	18 Años	SMRA	60	60	3
	Suecia	dic-18	Nacional	20 Años	SMRA	60	40	3
	Francia	nov-15	Nacional	20 Años	Reloj Ascendente	60	60	4
	Suiza ⁹	feb-19	Nacional	15 Años	Reloj Ascendente	75	70	3
1500 MHz	Noruega	jun-19	Nacional	20 años	SMRA	60	60	3
	Alemania	jun-15	Nacional	18 Años	SMRA	40	40	2
	Suiza ⁹	feb-19	Nacional	15 Años	Reloj Ascendente	90	75	3
2 GHz	Alemania	abr-19	Nacional	20 años	SMRA	120	120	4
2.1 GHz	Noruega	jun-19	Nacional	12 años	SMRA	30	30	1
2.3 GHz	Inglaterra	abr-18	Nacional	20 Años	SMRA	40	40	1
2.6 GHz	España	may-16	Regional	15 Años	Sobre Cerrado	290	240	2
3.4 - 3.8 GHz	Austria ²	feb-19	Regional	20 Años	Reloj Ascendente	390	325	3
	Italia	oct-18	Nacional	20 años	SMRA	200	200	4
	Inglaterra	abr-18	Nacional	20 Años	SMRA	150	150	4
	España	may-16	Estatal	15 Años	Sobre Cerrado	40	40	1
	España	jul-18	Nacional	20 Años	SMRA	200	200	3
	Corea del sur	jun-18	Nacional	10 años	Reloj Ascendente	280	280	3
	Finlandia	oct-18	Nacional	15 años	SMRA	390	390	3
	República Checa	jul-17	Nacional	15 años	SMRA	200	200	4
	Suiza ⁹	feb-19	Nacional	15 Años	Reloj Ascendente	300	300	3
	Hungría	abr-16	Nacional	18 Años	Sobre Cerrado	360	80	2
	Irlanda	may-17	Regional	15 años	CCA	350	350	4
	Australia	sep-17	Regional	15 años	SMRA	nd	77	nd
	Australia	dic-18	Regional	10 años	SMRA	125	125	4
	Alemania	abr-19	Nacional	20 años	SMRA	300	300	4
	Estados Unidos 24 GHz ⁷	mar-19	Regional	10 años	Reloj Ascendente	700	700	38
26 -28 GHz	Estados Unidos 28 GHz ⁶	ene-19	Regional	10 años	SMRA	850 ⁵	850	40
	Italia	oct-18	Nacional	20 años	SMRA	1000	1000	5
	Corea del sur	jun-18	Nacional	5 Años	Reloj Ascendente	2400	2400	3
700 MHz, 900 MHz y 2.3 GHz	Dinamarca ³	mar-19	Nacional	15-23 años	Sobre Cerrado 2° precio y CMRA	240	200	3

1 No incluye pago de derechos; 2 Valuación ponderada por operador con base en la suma de concursos que conforman a todo el país; 3 Valuación conjunta de bandas licitada a falta de información desglosada; 4 Promedio el 97% de las licencias licitadas (Condados). 6 La valuación del MHz/pop para la banda de 28 GHz se realizó por medio de la ponderación por tipo de bloques con base en la suma de concursos ponderados por población por ponderación por el número de bloques licitados de cada categoría (2 para las bajas frecuencias Categoría L y 5 para las altas frecuencias Categoría U) con base en la suma de concursos ponderados por población PEA. 9 El % cada una de estas mismas por el número de bloques adquiridos por empresa y asumiendo un incremento en su valor en la misma proporción de acuerdo a lo pagado por empresa.

Fuente: elaboración propia de DGEERO con base en la información de los Reguladores.

México					
1.9 GHz/1.7 - 2.1 GHz (PCS/AWS)	2010	Nacional	20 años	SMRA	
AWS	2016	Nacional	15 años	CCA	
2.5 GHz	2018	Nacional	20 años	Reloj Ascendente	

²⁶ Tabla e información proporcionada gentilmente por el IFT de México.



La *Tabla 6*²⁷ da cuenta de las asignaciones de Espectro en América y Europa.

Tabla 6. Comparación Asignaciones Espectro (Cullen International).

	Banda	MHz	Precio en US\$	Precio por MHz por Pop.	Fecha	Método
Alemania	700 MHz	60	\$1.200.000.000	\$0,25	19-Jun-15	Subasta
Finlandia	700 MHz	60	\$79.560.000	\$0,24	08-Dec-16	Subasta
Francia	700 MHz	60	\$3.360.000.000	\$0,84	08-Dec-15	Subasta
Italia	700 MHz	60	\$2.448.000.000	\$0,67	02-Oct-18	Subasta
Suecia	700 MHz	40	\$330.000.000	\$0,82	11-Dec-18	Subasta
Austria	3.5 GHz	367	\$225.600.000	\$0,07	Feb./March 2019	Subasta
Alemania	3.5 GHz	120	\$2.844.000.000	\$0,29	12-Jun-19	Subasta
España	3.5 GHz	40	\$24.000.000	\$0,01	05-May-16	Subasta
España	3.5 GHz	200	\$525.600.000	\$0,06	25-Jul-18	Subasta
Italia	3.5 GHz	200	\$2.448.000.000	\$0,67	02-Oct-18	Subasta
UK	3.5 GHz	150	\$1.584.000.000	\$0,16	14-Dec-18	Concesión
Italia	26 GHz	1000	\$196.431.684	\$0,00	02-Oct-18	Subasta
Canada	600 MHz	70	\$2.610.000.000	Licencias Regionales	Apr-19	Subasta
US	600 MHz	70	\$19.800.000.000	\$0,93	Apr-17	Subasta
US	24 GHz	425	\$700.300.000	Licencias Regionales	Jan-19	Subasta
US	28 GHz	100	\$2.000.000.000	Licencias Regionales	May-19	Subasta

²⁷ Tabla e información proporcionada por Cullen International, de acuerdo al servicio contratado en el EX-2018-64515362-APN-DCYC#JGM bajo la orden de compra 450-1047-OC19.



7. Conclusiones.

A partir de los aspectos analizados y desarrollados en los títulos precedentes, considerando los criterios propuestos en las mejores prácticas a nivel internacional y teniendo en cuenta las observaciones recibidas durante el procedimiento de “Consulta Pública sobre desafíos y necesidades de Espectro Radioeléctrico en Argentina”, la SeTIC recomienda preliminarmente y sujeto a un detallado seguimiento de las experiencias internacionales en la materia, evaluar:

- Mantener la suspensión de las asignaciones de frecuencias en las bandas de 1427 MHz a 1518 MHz, de 1770 MHz a 1780 MHz, de 2170 MHz a 2200 MHz, de 2300 MHz a 2400 MHz, de 3300 MHz a 3600 MHz, de 24.25 GHz a 29.50 GHz y de 37.00 GHz a 43.50 GHz dispuesta por la Resolución SGM 1464/19.
- La atribución de la banda de 3300 a 3600 MHz (n78) al servicio de Comunicaciones Móviles IMT y su posible canalización en bloques continuos de 100 MHz contiguos durante 2021.
- La atribución de la banda de 2300 a 2400 MHz (n40) al servicio de Comunicaciones Móviles IMT durante 2021.
- La atribución de la banda de 24.25 a 27.5 GHz (n258) al servicio de Comunicaciones Móviles IMT y su posible canalización en bloques continuos de 800 a 1000 MHz contiguos durante 2022/23.
- La atribución de las bandas milimétricas a partir de 37-43.5 GHz, 45.5-47 GHz, 47.2-48.2 GHz y 66-71 GHz al servicio de Comunicaciones Móviles IMT durante 2022/23.
- Postergar hasta el año 2025 el análisis de la eventual identificación para servicios móviles IMT de la banda de 614 a 698 MHz (n71).
- Mantener como mecanismos de adjudicación de los derechos de uso de espectro radioeléctrico para las futuras adjudicaciones de 5G la subasta fijando requisitos técnicos de precalificación de los oferentes que aseguren la presencia de operadores de reconocida solvencia técnica entre los consorcios oferentes.
- Valorizar el espectro teniendo en cuenta la potencialidad del mercado en cada una de las áreas definidas o a definir.
- La valorización del espectro deberá fijar precios base que no desalienten la competencia ni que conspiran contra mayor inversión y despliegue de infraestructura. No debe ser su objetivo maximizar la recaudación.
- Adjudicar el espectro para las bandas bajas y medias por áreas de servicio que tengan en cuenta la densidad poblacional, superficie y producto bruto regional.
- Fijar áreas más reducidas del tamaño de una localidad o municipio para la subasta de bandas milimétricas.
- Fijar en 20 años el plazo de adjudicación del espectro.
- Establecer a futuro un mecanismo de adecuación automática para la determinación del límite de acumulación de espectro por operador, distinguiendo entre bandas bajas, medias y milimétricas sin perjuicio de los derechos adquiridos de los distintos licenciatarios.



- Fortalecer el marco jurídico con normas que persigan los delitos de seguridad y ciberseguridad y establecer un Centro para Manejo de Incidentes en cooperación entre las diferentes agencias de seguridad nacionales y gobiernos internacionales.
- Requerir que todos los Proveedores del ecosistema 5G, desde equipamiento de redes, servicios, hasta dispositivos de clientes e IoT, y aplicaciones en la Nube, aseguren los más altos estándares de transparencia, ciberseguridad y velen por la seguridad de la información y privacidad de las comunicaciones de los usuarios en todo momento, así como, la integridad y disponibilidad de las redes.
- Regular de forma más dinámica y con la mínima intervención estatal posible un mercado secundario de espectro, basado en la libre negociación entre las partes involucradas, que permita estimular el uso eficaz y eficiente de dicho recurso.
- La incorporación de nuevos mecanismos de gestión del espectro, en particular los de uso compartido jerárquico y asignación dinámica.
- En atención al interés manifestado en la consulta pública y los aportes recibidos en la misma, mantener el mecanismo participativo de redacción de normas y la aprobación en dicho marco del plan plurianual definitivo del espectro radioeléctrico para brindar transparencia y previsibilidad a la gestión de dicho recurso.