

2020

INFORME SOBRE LAS RESPUESTAS AL CUESTIONARIO Y COMENTARIOS
RECIBIDOS AL DOCUMENTO DE CONSULTA PÚBLICA SOBRE LAS BANDAS DE
FRECUENCIAS DISPONIBLES PARA EL FUTURO DESARROLLO DE LAS
TELECOMUNICACIONES MÓVILES INTERNACIONALES (IMT) EN COLOMBIA



Acerca de la Consulta:

Fecha de publicación: agosto 19 de 2020

Periodo de consulta: agosto 19 al 9 de
septiembre

Periodo extendido: Del 9 al 25 de septiembre

Correo para comentarios:

consultabandas5G@ane.gov.co

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN	5
1 PARTICIPANTES DE LA CONSULTA PÚBLICA.....	6
2 RESPUESTAS AL CUESTIONARIO	8
2.1 PREGUNTA 1 DEL CUESTIONARIO.....	8
2.1.1 Grupo de Interés: Proveedores de Redes y Servicios de Telecomunicaciones Móviles.	9
2.1.2 Grupo de Interés: Fabricantes.....	14
2.1.3 Grupo de Interés: Agremiaciones.....	20
2.1.4 Grupo de Interés: Operadores de Televisión y Agremiación de la Industria satelital	24
2.2 PREGUNTA 2 DEL CUESTIONARIO	26
2.2.1 Grupo de Interés: Proveedores de Redes y Servicios de Telecomunicaciones Móviles.	26
2.2.2 Grupo de Interés: Fabricantes.....	32
2.2.3 Grupo de Interés: Agremiaciones.....	36
2.2.4 Grupo de Interés: Operadores de Televisión y Agremiación de la Industria satelital.	38
2.3 PREGUNTA 3 DEL CUESTIONARIO	38
2.3.1 Grupo de Interés: Operadores Móviles.....	39
2.3.2 Grupo de Interés: Fabricantes.....	42
2.3.3 Grupo de Interés: Agremiaciones.....	44
2.3.4 Grupo de Interés: Operadores de Televisión y Agremiación de la Industria satelital	46
2.4 PREGUNTA 4 DEL CUESTIONARIO	48
2.4.1 Grupo de Interés: Operadores Móviles.....	49
2.4.2 Grupo de Interés: Fabricantes.....	54
2.4.3 Grupo de Interés: Agremiaciones.....	59
2.4.4 Grupo de Interés: Operadores de Televisión y Agremiación de la Industria satelital	61
2.5 PREGUNTA 5 DEL CUESTIONARIO	65
2.5.1 Grupo de Interés: Operadores Móviles:.....	65
2.5.2 Grupo de Interés: Fabricantes.....	65
2.5.3 Grupo de Interés: Agremiaciones.....	66
2.5.4 Grupo de Interés: Operadores de Televisión y Agremiación de la Industria satelital	67
3 COMENTARIOS ESPECIFICOS POR TEMATICAS	69
3.1 BANDA DE 600 MHZ.....	69
3.2 BANDA DE 900 MHZ.....	76
3.3 BANDA DE 1400 MHZ.....	79
3.4 BANDA DE AWS EXTENDIDA	83
3.5 BANDA DE 2.4 GHZ.....	86
3.6 BANDA DE 3.5 GHZ.....	88
3.7 BANDAS MILIMÉTRICAS.....	95
4 COMENTARIOS GENERALES POR TEMATICAS	107
4.1 CONSIDERACIONES PARA FUTUROS PROCESOS DE ASIGNACIÓN DE BANDAS DE FRECUENCIAS PARA IMT.....	107
4.2 TEMAS REGULATORIOS Y TOPES DE ESPECTRO	120
4.3 MODELOS DE ASIGNACIÓN DE ESPECTRO	126
4.4 VALORACIÓN Y CONTRAPRESTACIONES DEL ESPECTRO	127
4.5 BARRERAS EN EL DESPLIEGUE Y COMPARTICIÓN DE INFRAESTRUCTURA.....	130
4.6 MIGRACIONES TECNOLÓGICAS	132

Nit. 900.334.265-3

Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221

Teléfono: (57+1) 6000030

Fax: (57+1) 6000090

Bogotá – Colombia

www.ane.gov.co



4.7 ESTUDIOS DE CONVIVENCIA	134
-----------------------------------	-----

Nit. 900.334.265-3
Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221
Teléfono: (57+1) 6000030
Fax: (57+1) 6000090
Bogotá – Colombia
www.ane.gov.co



Lista de Tablas

TABLA 1. MATRIZ DE RESUMEN DE RESPUESTAS DE LOS OPERADORES MÓVILES A LA PREGUNTA 1- LITERALES A-F	12
TABLA 2. MATRIZ DE RESUMEN DE RESPUESTAS DE LOS FABRICANTES A LA PREGUNTA 1- LITERALES A-F	17
TABLA 3. MATRIZ DE RESUMEN DE RESPUESTAS DE LAS AGREMIACIONES A LA PREGUNTA 1- LITERALES A-F	22
TABLA 4. MATRIZ DE RESUMEN DE RESPUESTAS DE RTVC A LA PREGUNTA 1- LITERALES A AL F	25
TABLA 5. MATRIZ DE RESUMEN DE RESPUESTAS DE LOS OPERADORES MÓVILES A LA PREGUNTA 2- LITERALES A-G	29
TABLA 6. MATRIZ DE RESUMEN DE RESPUESTAS DE LOS FABRICANTES A LA PREGUNTA 2- LITERALES A-G	34
TABLA 7. MATRIZ DE RESUMEN DE RESPUESTAS DE LAS AGREMIACIONES A LA PREGUNTA 2- LITERALES A-G	37
TABLA 8. MATRIZ DE RESUMEN DE RESPUESTAS DE LOS OPERADORES MÓVILES A LA PREGUNTA 3- LITERALES A-C	41
TABLA 9. MATRIZ DE RESUMEN DE RESPUESTAS DE LOS FABRICANTES A LA PREGUNTA 3- LITERALES A-C	43
TABLA 10. MATRIZ DE RESUMEN DE RESPUESTAS DE LA CCIT A LA PREGUNTA 3- LITERALES A-C	45
TABLA 11. MATRIZ DE RESUMEN DE RESPUESTAS DE GLOBAL VSAT A LA PREGUNTA 3- LITERALES A-C	47
TABLA 12. MATRIZ DE RESUMEN DE RESPUESTAS DE LOS OPERADORES MÓVILES A LA PREGUNTA 4- LITERALES A-F	52
TABLA 13. MATRIZ DE RESUMEN DE RESPUESTAS DE LOS FABRICANTES A LA PREGUNTA 4- LITERALES A-F	57
TABLA 14. MATRIZ DE RESUMEN DE RESPUESTAS DE LAS AGREMIACIONES A LA PREGUNTA 4- LITERALES A-F	60
TABLA 15. MATRIZ DE RESUMEN DE RESPUESTAS DE RTVC Y GLOBAL VSAT A LA PREGUNTA 4- LITERALES A-F	63
TABLA 16. MATRIZ DE RESUMEN DE RESPUESTAS DE LOS FABRICANTES A LA PREGUNTA 5	66
TABLA 17. MATRIZ DE RESUMEN DE RESPUESTAS DE LA CCIT A LA PREGUNTA 5	66
TABLA 18. MATRIZ DE RESUMEN DE RESPUESTAS DE RTVC Y GLOBAL VSAT A LA PREGUNTA 5	68

Introducción

La Agencia Nacional del Espectro (ANE), cuya misión es realizar la planeación, atribución, gestión, vigilancia y control del Espectro Radioeléctrico en Colombia, así como brindar la asesoría técnica para la gestión eficiente del mismo y fomentar su conocimiento, ha hecho un constante seguimiento a los diferentes servicios de radiocomunicaciones y a sus aplicaciones, entre estos, al servicio móvil, y para este caso en particular, a la evolución de las IMT (International Mobile Telecommunications, por sus siglas en inglés).

Ahora bien, en cuanto a la disponibilidad de bandas de frecuencias para las IMT, la ANE ha mantenido dentro de sus iniciativas un ejercicio continuo de revisión, estudio e identificación de bandas de frecuencias para ir en paralelo con las necesidades y expectativas de las futuras comunicaciones móviles de banda ancha en el país, buscando preservar la armonización internacional de las bandas, sin descuidar las particularidades y necesidades de nuestro país.

Para la ANE estos estudios públicos son un instrumento indispensable para garantizar la participación de todos los actores involucrados y abrir un espacio de discusión en el cual todos aporten constructivamente a proyectar el camino para el futuro desarrollo de las IMT en Colombia, en especial el de definir y concretar las bandas que se van a utilizar en el corto, mediano y largo plazo, de cara a las necesidades y despliegue de los servicios IMT.

Así las cosas, la consulta pública sobre las bandas de frecuencias disponibles para el futuro desarrollo de las IMT en Colombia fue realizada con el fin de recibir respuestas al cuestionario establecido al final del documento y con base en ellas tener insumos para la futura planeación técnica y proyecciones de disponibilidad del espectro IMT de los próximos años.

En consecuencia, la ANE agradece a todos los interesados que remitieron sus respuestas, observaciones y comentarios frente al documento de consulta pública, ya que estos aportan activamente a la iniciativa de disponibilidad de espectro y nos permite conocer los intereses y percepción de todos los actores involucrados, así como tener una adecuada retroalimentación para continuar avanzando en la planeación técnica de las diferentes bandas de frecuencias que no han sido asignadas.

De acuerdo con lo anterior, la ANE presenta al sector las respuestas al cuestionario, así como los comentarios y observaciones recibidos en diferentes temáticas. El documento se encuentra dividido en cuatro secciones, la primera lista los participantes de la consulta pública; la segunda presenta unas matrices con el resumen de las respuestas al cuestionario divididas por los diferentes grupos de interés identificados por la ANE; la tercera consigna los comentarios específicos relacionados con cada una de las bandas de frecuencias dispuestas en el documento de consulta pública, y por último, la cuarta hace una recopilación de comentarios generales organizados por temáticas, las cuales, aunque no tienen relación directa con el estudio presentado, se consignan en este documento y se muestran al público en general dada la relevancia e importancia de los temas expuestos.

Nit. 900.334.265-3
Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221
Teléfono: (57+1) 6000030
Fax: (57+1) 6000090
Bogotá – Colombia
www.ane.gov.co



1 PARTICIPANTES DE LA CONSULTA PÚBLICA

Dentro del plazo establecido para la consulta pública, se recibieron comentarios, observaciones y respuestas al cuestionario de parte de dieciséis (16) organizaciones del ámbito nacional e internacional, entre las que se encuentran seis (6) operadores de telecomunicaciones móviles, tres (3) entidades gremiales, una (1) asociación de la industria satelital, un (1) Proveedor de redes y servicios de Televisión, una (1) superintendencia, una (1) compañía de servicios de redes sociales y tres (3) fabricantes de equipos y terminales de comunicaciones. Estos se relacionan a continuación en orden alfabético.

1. AMCHAM



2. ANDI



3. AVANTEL



4. CCIT



5. COLOMBIA MOVIL/TIGO



6. COLOMBIA
TELECOMUNICACIONES/TELEFÓNICA



7. COMCEL/CLARO



Nit. 900.334.265-3
Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221
Teléfono: (57+1) 6000030
Fax: (57+1) 6000090
Bogotá – Colombia
www.ane.gov.co



8. ETB



9. FACEBOOK



10. GVF



11. HUAWEI



12. NOKIA



13. PARTNERS/WOM



14. QUALCOMM



15. RTVC



16. SIC



Nit. 900.334.265-3
Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221
Teléfono: (57+1) 6000030
Fax: (57+1) 6000090
Bogotá – Colombia
www.ane.gov.co



2 RESPUESTAS AL CUESTIONARIO

En esta sección se presenta al sector un resumen de las respuestas proporcionadas por cada uno de los participantes de acuerdo con el cuestionario dispuesto en el numeral 7.1 del documento “DOCUMENTO DE CONSULTA PÚBLICA SOBRE LAS BANDAS DE FRECUENCIAS DISPONIBLES PARA EL FUTURO DESARROLLO DE LAS TELECOMUNICACIONES MÓVILES INTERNACIONALES (IMT) EN COLOMBIA”¹, el cual estaba compuesto por 5 preguntas y 23 sub-preguntas.

Para mejor comprensión del lector, en esta sección se transcribe el cuestionario con las tablas e ilustraciones referenciadas en cada una de las preguntas y, para su correspondencia con los textos de las respuestas, se mantiene la numeración establecida en el documento de consulta pública.

Ahora, con el fin de hacer un análisis más claro y preciso sobre las respuestas proporcionadas por los diferentes participantes, la ANE llevó a cabo una clasificación de los grupos de interés identificados, lo cual permitirá conocer y diferenciar las necesidades y percepciones de cada uno de ellos. A continuación, se listan los grupos de interés identificados en orden alfabético:

- Agremiaciones,
- Asociaciones de la Industria Satelital y Proveedores de Redes y Servicios de Televisión Radiodifundida
- Fabricantes,
- Proveedores de Redes y Servicios de Telecomunicaciones Móviles

Por último, el resumen de las respuestas de cada uno de estos grupos de interés se consolida en una matriz, lo anterior, sin perjuicio de la consulta de los textos completos de cada documento, los cuales se encuentran publicados junto con este documento en la página web de la ANE.

2.1 Pregunta 1 del cuestionario

1. “Con respecto a las bandas IMT que no han sido asignadas en Colombia y que se encuentran resumidas en la Tabla 2 del presente documento”:

Tabla 2 del documento de Consulta Pública:

Banda	Enlace ascendente		Enlace descendente		Total espectro disponible en la banda (MHz)
	Frec. Inicial (MHz)	Frec. Final (MHz)	Frec. Inicial (MHz)	Frec. Final (MHz)	
600	663	698	617	652	84

¹ El documento puede ser consultado en el enlace <https://www.ane.gov.co/Documentos%20compartidos/ArchivosDescargables/noticias/Consulta%20p%C3%BAblica%20sobre%20las%20bandas%20disponibles%20para%20el%20futuro%20desarrollo%20de%20las%20IMT%20en%20Colombia.pdf>
Nit. 900.334.265-3

Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221

Teléfono: (57+1) 6000030

Fax: (57+1) 6000090

Bogotá – Colombia

www.ane.gov.co



Banda	Enlace ascendente		Enlace descendente		Total espectro disponible en la banda (MHz)
	Frec. Inicial (MHz)	Frec. Final (MHz)	Frec. Inicial (MHz)	Frec. Final (MHz)	
900 ²	894	905	939	950	22
1400 (Banda L) ³	1427-1518 (no se ha definido canalización en Colombia)				91
AWS Ext.	1755	1780	2155	2180	50
2300	2300-2400 (Canalización TDD)				100
3500	3300-3700 (Canalización TDD)				400
Total (MHz)					747

Fuente: Elaboración ANE

- ¿Cuáles de estas bandas considera prioritarias para soportar las necesidades futuras de espectro IMT en el país?
- ¿Cuáles de estas bandas considera prioritarias para el despliegue de 5G en el país?
- ¿Considera que se debe tener en cuenta algún aspecto técnico antes de usar estas bandas de frecuencias para las IMT?
- ¿Bajo qué canalización y bloques mínimos de espectro por operador, considera usted deberían asignarse estas bandas de frecuencias?
- ¿Qué bandas de guarda considera necesarias para evitar interferencias perjudiciales con servicios adyacentes?
- ¿Considera algún uso alternativo (diferente a IMT) para estas bandas de frecuencias en Colombia?

2.1.1 Grupo de Interés: Proveedores de Redes y Servicios de Telecomunicaciones Móviles.

En este grupo de interés se consideró a ETB, Partners, Avantel, Colombia Telecomunicaciones (Telefónica), Colombia Móvil (TIGO) y Comcel (CLARO).

a) ¿Cuáles de estas bandas considera prioritarias para soportar las necesidades futuras de espectro IMT en el país?

En general los operadores móviles manifiestan un interés en las bandas bajas y medias del espectro radioeléctrico (específicamente la de 600MHz, AWS-E, 2300 MHz y 3500 MHz), las cuales cuentan con ventajas en cuanto a capacidad, cobertura y disponibilidad de equipos terminales en el mercado.

² Banda actualmente en estudio de uso futuro por parte de la ANE.

³ Banda actualmente en estudio para implementación de redes privadas de comunicaciones móviles de banda ancha.

Nit. 900.334.265-3

Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221

Teléfono: (57+1) 6000030

Fax: (57+1) 6000090

Bogotá – Colombia

www.ane.gov.co



Comcel hace énfasis en la prioridad de la banda de 3500 MHz dadas las tendencias, mercado y desarrollo de dispositivos que hay para esta banda de frecuencias. Así mismo, reconoce la prioridad de las bandas de AWS Extendida y 2300 MHz.

Por su parte, Partners manifiesta la necesidad de consolidar inicialmente el desarrollo de la tecnología 4G y terminar de asignar los bloques remanentes de espectro. Así mismo, TIGO manifiesta que luego de la subasta realizada en diciembre del 2019, las necesidades de espectro están cubiertas en el corto y mediano plazo, por lo que por ahora no hay una banda que sea prioritaria y que requiera de su asignación

b) *¿Cuáles de estas bandas considera prioritarias para el despliegue de 5G en el país?*

De las respuestas proporcionadas por los operadores móviles se infieren dos temas importantes en cuanto a la entrada de la tecnología 5G en Colombia. Por una parte, los operadores reconocen la importancia de bandas como la de 600 MHz, AWS Extendida y en especial la de 3500 MHz para el desarrollo de 5G en Colombia, por otra, existe una preocupación en cuanto a la cobertura y despliegue actual de las redes 4G en Colombia, por lo cual algunos de los comentarios van encaminados al fortalecimiento de dichas redes antes de implementar una nueva tecnología en el país.

c) *¿Considera que se debe tener en cuenta algún aspecto técnico antes de usar estas bandas de frecuencias para las IMT?*

Se observan a nivel general comentarios en cuanto a la necesidad de disponer de medidas técnicas y operativas para tener las bandas de frecuencias libres de interferencias antes de llevar a cabo procesos de asignación, entre estas, la limpieza efectiva y total de las bandas de frecuencias, la disposición de bandas de guarda, los límites de potencias fuera de banda y los sincronismos de las redes.

Por otra parte, se menciona la necesidad de hacer un seguimiento al desarrollo del mercado de terminales en cada una de las bandas de frecuencias que favorezca el desarrollo de economías de escala.

Por su parte, Colombia Móvil (TIGO) menciona la pertinencia de no realizar asignaciones regionales en las bandas de 600 y 1400 MHz, lo cual puede conllevar a un difícil control de las interferencias si la asignación se hace a diferentes operadores, ya que habría que dejar zonas de exclusión muy amplias que haría ineficiente el uso del espectro.

d) ¿Bajo qué canalización y bloques mínimos de espectro por operador, considera usted deberían asignarse estas bandas de frecuencias?

Respecto a la canalización, los operadores móviles sugieren seguir las recomendaciones internacionales. Ahora, en cuanto a los bloques mínimos de espectro por operador, el común denominador es obtener para LTE bloques mínimos de 20 MHz (2x10 MHz) en bandas por debajo de 1 GHz, en bandas de rango intermedio bloques mínimos de 80 o 100 MHz, y en bandas altas bloques de 400 MHz o 1 GHz de espectro.

e) ¿Qué bandas de guarda considera necesarias para evitar interferencias perjudiciales con servicios adyacentes?

Los operadores coinciden en que la banda de guarda depende de los servicios a analizar y, en consecuencia, cada caso deberá ser estudiado de manera particular. Por su parte, el operador Colombia Móvil (TIGO) sugiere el uso de bandas de guarda entre 5 y 10 MHz para convivencia entre servicios móviles, y una banda de guarda de 11 MHz entre servicios móviles y de Televisión, dado el antecedente con la banda de 700 MHz. Ahora, en el caso de bandas en modo de emparejamiento por división de tiempo (TDD), se recomienda por parte de los operadores utilizar mecanismos de sincronización para evitar bandas de guarda en los bordes de canal.

f) ¿Considera algún uso alternativo (diferente a IMT) para estas bandas de frecuencias en Colombia?

En su mayoría, los operadores móviles no consideran conveniente un uso distinto al de las IMT en las bandas de frecuencias analizadas en el documento de consulta pública. En el caso de ETB se menciona el uso de las bandas altas para enlaces microondas.

Colombia Telecomunicaciones menciona la posibilidad de implementar diversas tecnologías y aplicaciones que permiten atender las necesidades de diversos sectores económicos del país a través de las IMT, por lo que considera que el espectro debe mantenerse completo para ese propósito y no realizar reservas para usos distintos a estos.

A continuación, se presenta la matriz con el resumen de las respuestas proporcionadas por los operadores móviles a la pregunta 1, literales del a) al f).

Tabla 1. Matriz de resumen de respuestas de los Operadores Móviles a la Pregunta 1- Literales a-f

1. Con respecto a las bandas IMT que no han sido asignadas en Colombia y que se encuentran resumidas en la Tabla 2 del presente documento:	PREGUNTA	ETB	Partners	Avantel	Colombia Telecomunicaciones	Colombia Móvil	Comcel
	a) ¿Cuáles de estas bandas considera prioritarias para soportar las necesidades futuras de espectro IMT en el país?	Las bandas de 600 y 3500 MHz.	Consolidar el desarrollo de 4G y terminar de asignar los bloques remanentes (4G, 700MHz, AWS-3).	Las bandas bajas y medias son las primeras que se deben subastar, con el fin de lograr un plan más eficiente y conforme a la política pública del Gobierno nacional.	La banda de 3500 MHz luego de que finalicen la totalidad de los pilotos, se entreguen y analicen los resultados de estos. Por otra parte, luego de realizar un análisis de disponibilidad de equipos homologados bajo los procesos de homologación que realiza Telefónica (y que corresponde a una muy buena proporción de referencias que se homologan en el mercado nacional), para las diferentes bandas incluidas en la tabla 2, se encontró que la banda AWS extendida es la que cuenta con una buena cantidad de equipos que soportarían tecnologías 4G y 5G. De igual manera la banda 2300MHz cuenta con chipset que soportarían la tecnología 5G como el X55 5G Modem (Snapdragon 8, 7, 6 Series) y que podría ser atractiva para su asignación.	Teniendo en cuenta la subasta de espectro de diciembre de 2019, las necesidades de espectro están cubiertas en el corto y mediano plazo, por lo que por ahora no hay una banda que sea prioritaria y que requiera de su asignación urgente. Incluso de la subasta anterior quedaron remanentes de las bandas de 700MHz y 2500 MHz que podrían ser subastados en el mediano plazo.	En observancia de las tendencias del mercado, desarrollo de dispositivos y espectro disponible, reconocemos la mayor prioridad para la banda de 3500 MHz. Adicionalmente con las mismas consideraciones, y teniendo en cuenta las fechas de disponibilidad del espectro en el caso de Colombia, encontramos prioritarias AWS Extendida y 2300 MHz.
	b) ¿Cuáles de estas bandas considera prioritarias para el despliegue de 5G en el país?	Las bandas de 600 y 3500 MHz.	La banda 3.5GHz es considera a nivel regional como la prioritaria.	Se requiere fortalecer la tecnología 4G para poder hablar de 5G, por lo que ideal es evidenciar la implementación o los avances con la asignación de 700 MHz y seguir con la apertura de procesos de banda baja y medias a la mayor brevedad, con el fin de garantizar acceso a los demás operadores y de esta forma fomentar eficientemente el despliegue de cobertura, de acuerdo con las necesidades de Colombia.	Para 5G se consideran las bandas 3500MHz, AWS extendida y 2300MHz, que proporcionan capacidad 4G que es lo requerido en estos momentos por los usuarios en Colombia.	Estimamos que una asignación de espectro 5G, sería prematura en el país, esto con base en todas las razones expuestas y como lo indican algunos documentos, la llegada al país de 5G no debería darse antes de 2024. En ese momento la primera banda a subastar sería la de 3500MHz (n78 3GPP)	Consideramos prioritaria para 5G la banda 3500 MHz, toda vez que como se indicó en el documento objeto de estudio, es la banda de mayor impulso para el despliegue de 5G a nivel mundial.
	c) ¿Considera que se debe tener en cuenta algún aspecto técnico antes de usar estas bandas de frecuencias para las IMT?	Los aspectos técnicos que se deben tener en cuenta antes de usar estas bandas de frecuencia para las IMT son la velocidad y cobertura requerida, de acuerdo con el servicio a prestar.	Para el caso de 5G: contigüidad, bloque mínimo, sincronización. Para el caso 4G, deben respetarse los topes de espectro vigentes.	Validar en los procesos de asignación la normatividad existente de cara a minimizar efectos de convivencia inter-operadores adyacentes en atribución, dado que puede existir exagerada laxitud en valores actuales para potencias fuera de banda y mecanismos de medición de la misma en campo, no en equipo de operador.	<ul style="list-style-type: none">• Tener en cuenta la disponibilidad de terminales, su producción mundial y entrada de terminales homologados al mercado colombiano y que favorezca el desarrollo de economías de escala.• Verificar con estudios de interferencia la no ocupación de las bandas de frecuencias• Asegurar la liberación del espectro respecto de los servicios que actualmente operan• Plantear un orden y anchos de bandas contiguos entre todos los operadores, a fin de garantizar bandas de guarda y espaciamientos en los diferentes bloques de frecuencia (Uplink/Downlink) y entre diferentes tipos de canalizaciones (TDD/FDD/SDL)• Ejercer control sobre el uso de potencias• Disponibilidad de equipos (HW/SW), por parte de los vendedores en las bandas IMT aún no asignadas.	<p>Las bandas de TDD deben considerar el sincronismo entre las diferentes redes para evitar interferencias.</p> <p>En la banda de 600MHz y 1400MHz sugerimos que no se realicen asignaciones regionales o de redes privadas, ya que debido a sus buenas características de propagación sería difícil el control de las interferencias si la asignación se hace a diferentes operadores, habría que dejar zonas de exclusión muy amplias lo que haría ineficiente el uso del espectro.</p> <p>Para el caso de la banda de 600MHz es preferible esperar a 2027 que haya disponibilidad total del espectro para asignarlo a nivel nacional.</p>	Coincidimos con los aspectos técnicos que definió el documento para ser tenidos en cuenta antes de usar estas bandas de frecuencia para IMT, las cuales son: estudios de bandas de guarda para la adecuada operación sin interferir los servicios existentes y adyacentes, canalización, desarrollo del mercado en cuanto a red y dispositivos, las recomendaciones técnicas producto de los grupos de trabajo de la UIT. También es importante asegurar la limpieza efectiva del espectro por parte del regulador antes de asignarse al operador; y la ampliación de los topes de asignación de espectro, de tal forma que habilite la participación en las adjudicaciones a los operadores existentes.

Nit. 900.334.265-3
Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221
Teléfono: (57+1) 6000030
Fax: (57+1) 6000090
Bogotá – Colombia
www.ane.gov.co

	PREGUNTA	ETB	Partners	Avantel	Colombia Telecomunicaciones	Colombia Móvil	Comcel
	d) ¿Bajo qué canalización y bloques mínimos de espectro por operador, considera usted deberían asignarse estas bandas de frecuencias?	Se deben seguir los estándares internacionales definidos sobre la materia.	Para 5G, el bloque mínimo en banda intermedia debe ser de 80MHz y en bandas altas al menos 400MHz.	Para la banda de 3.5 GHz se sugiere 100 MHz, para la banda 66 2x10 MHz, y para la banda de 2.3 GHz 2x25 MHz	Consideramos que para 4G mínimo se requieren canales de 2x10 MHz en FDD y 20MHz en TDD. Para el caso de 5G mínimo anchos de banda de 80 MHz (en TDD).	La canalización depende de cada una de las bandas, pero el LTE básico requiere de bloques de 20MHz (2x 10MHz) para FDD y en TDD también sería ideal contar con bloques de 20MHz.	En cuanto a los bloques mínimos de espectro por operador, sugerimos tener en cuenta la recomendación de la GSMA (2020), el espectro continuo mínimo sugerido para cada operador es 10+10 MHz para bandas menores a 1 GHz; 100 MHz para bandas entre 1 y 6 GHz; 1 GHz para bandas milimétricas.
	e) ¿Qué bandas de guarda considera necesarias para evitar interferencias perjudiciales con servicios adyacentes?	Es dependiente de los servicios. Sin embargo, las bandas estipuladas en los estándares internacionales son el derrotero a seguir a menos que se evidencien casos particulares.	Sería conveniente la reglamentación de la sincronización para evitar bandas de guarda.	A evaluar en cada caso, se debe definir metodología clara de medición de acuerdo con las emisiones típicas, con pruebas formales de campo efectuadas por el regulador, adoptando un estándar adecuado, no necesariamente el general presente en América, considerando posibles opciones de Sharing.	La definición de las bandas de guarda dependería del ancho de banda de los bloques ofrecidos para cada una de las bandas de frecuencia objeto de análisis. En ese sentido es importante tomar en consideración aquellas que se definan desde la UIT, 3GPP y otros organismos de estandarización y en todo caso debe atender a garantizar la operación de servicios móviles que utilicen diferentes tipos de canalizaciones, entre ellas FDD, TDD o SDL.	Depende de los servicios que sean adyacentes y cada caso debe ser estudiado de manera puntual, como por ejemplo, entre servicios móviles las bandas de guarda varían entre 5 y 10MHz, en el caso de servicios adyacentes entre TV y móvil, como es el caso de la banda de 700MHz la recomendación es dejar 11MHz de guarda, que corresponde a 5MHz que incluye la canalización APT, más la no utilización del canal 51 (6MHz adicionales) especialmente cuando la TV todavía usa tecnología análoga.	Se considera primero hacer los estudios necesarios que determinen las bandas de guarda requeridas para evitar interferencias con los servicios adyacentes, en este sentido, se deben seguir los lineamientos o recomendaciones que en este sentido ofrezca la UIT a través de sus grupos de trabajo.
	f) ¿Considera algún uso alternativo (diferente a IMT) para estas bandas de frecuencias en Colombia?	Las bandas altas de frecuencia se podrían usar para enlaces de microondas.	El uso más eficiente es a través de operadores de red, los cuales deben ser los únicos adjudicatarios.	No.	Establecer usos distintos o que no puedan ser soportados por IMT, podrían generar interferencias para los servicios móviles y por tanto la degradación del servicio hacia los usuarios, así como la disminución del valor o costo del espectro. Es importante señalar que sobre bandas IMT es posible la implementación de aplicaciones de LPWA como NB IoT, tecnologías IoT (Internet of Things), FWA (Fixed Wireless Access), así como soportar la red de emergencias que fuese desplegada en el país. Esta gama de tecnologías abre grandes oportunidades que permiten atender las necesidades de diversos sectores económicos del país a través de las IMT, por lo que se considera que este espectro debe mantenerse completo para ese propósito y no realizar reservas para usos distintos a estos.	Los servicios móviles a futuro seguirán requiriendo de nuevas frecuencias, por lo que no se considera un uso alternativo para estas bandas.	No, por el momento no tenemos identificados usos alternos para las bandas relacionadas en la tabla 2 del documento.

2.1.2 Grupo de Interés: Fabricantes

En este grupo de interés se consideró a Nokia, Huawei y Qualcomm.

a) *¿Cuáles de estas bandas considera prioritarias para soportar las necesidades futuras de espectro IMT en el país?*

Los fabricantes Huawei y Nokia coinciden en priorizar la banda de AWS-3 aprovechando la disponibilidad de un amplio ecosistema de equipos impulsado por Estados Unidos y Canadá, no obstante, Nokia propone el uso de 20 MHz adicionales comprendidos en el rango de 2180 a 2200 MHz para enlace de bajada suplementario que permitiría aumentar las velocidades de bajada de 5G NR ND-DC o en LTE CA. Así mismo, estos fabricantes coinciden en priorizar la banda de 600 MHz, dadas las ventajas de cobertura e implementación en zonas urbanas y rurales de Colombia.

Nokia recomienda el uso de las bandas de 900 MHz, 1400 MHz y 2300 MHz para redes privadas IMT, posibilitando la digitalización de las industrias y apoyando lo que se ha denominado Industria 4.0. De igual forma, sugiere contemplar el rango de 3700-3800 MHz para redes privadas, siguiendo el ejemplo de Europa.

Por su parte, Qualcomm considera prioritaria la asignación de las bandas de 26 GHz y 28 GHz en el corto plazo para servicios 5G.

b) *¿Cuáles de estas bandas considera prioritarias para el despliegue de 5G en el país?*

Para Huawei y Nokia, como punto común, es prioridad la banda de 3500 MHz. Adicionalmente, Nokia menciona como prioridad las bandas de 600 MHz, AWS-E y las bandas milimétricas de 26 GHz, 28 GHz y 37 GHz.

Por su parte, Huawei menciona adicionalmente, como prioritarias las bandas de 2300 MHz y 6 GHz, esta última, aunque no fue citada en el documento de estudio, el fabricante considera pertinente estudiar teniendo en cuenta su gran capacidad.

Por último, Qualcomm reitera la prioridad de la asignación de la banda de 26 GHz y 28 GHz en el corto plazo.

c) *¿Considera que se debe tener en cuenta algún aspecto técnico antes de usar estas bandas de frecuencias para las IMT?*

En este punto, las recomendaciones de los fabricantes son diversas, Nokia se enfoca en la necesidad de alinear la banda de AWS Extendida a la canalización 3GPP, es decir, de disponer de 20 MHz adicionales comprendidos en el rango de 2180 a 2200 MHz para enlace de bajada suplementario aprovechando el ecosistema actual.

Por su parte, Huawei resalta la necesidad de sincronizar las tramas e intervalos de transmisión ascendente/descendente de las redes de los operadores que sean asignatarios de bandas con modo de emparejamiento por división de tiempo (TDD), con el fin de evitar bandas de guarda en los bordes de los canales o el uso de filtros en las estaciones base.

Finalmente, Qualcomm sugiere revisar esquemas alternativos para la asignación de las bandas milimétricas dados los casos de uso en países como Alemania, Australia, Finlandia y Japón, donde se destinaron o se está contemplando destinar bloques de espectro para su uso por parte de redes privadas de telecomunicaciones en áreas geográficas específicas.

d) *¿Bajo qué canalización y bloques mínimos de espectro por operador, considera usted deberían asignarse estas bandas de frecuencias?*

Para este ítem, los fabricantes coinciden que entre más grande sea el ancho de banda contiguo asignado a los operadores, mayores serán los beneficios que pueden ofrecer las tecnologías como 5G. En este caso, consideran que para casos como el de la banda de 3500 MHz se deben tener anchos de canal de mínimo 80 a 100 MHz por operador.

Por su parte, Nokia sugiere los siguientes planes de canalización para otras bandas de frecuencias:

- Banda 600 MHz: 2 bloques (uno de 20 MHz y otro de 15 MHz) o tres bloques (2 x 10 MHz y 1 x 15 MHz).
- Banda L: Dos modos diferentes de uso, en ambos casos para redes privadas. Si se opta para un modo TDD, se recomienda la banda n50 (1432-1517 MHz). En el caso en que se prefiera un formato FDD, la recomendación es la banda 11 (1427.9-1447.9 MHz y 1475.9 - 1495.9 MHz).
- AWS-Ext: 25+25 MHz para un operador, o 15+15 MHz y 10+10 MHz para 2 operadores. Ahora, si se agregan los 20 MHz adicionales a la banda (2180-2200 MHz) se propone Operador1 2x15 MHz, Operador2 2x10 MHz y Operador 3 20 MHz (DL únicamente).
- Banda de 2300 MHz: bloques de 20, 40 o 50 MHz.

Finalmente, Qualcomm considera pertinente destinar 800 MHz de espectro continuo para las bandas milimétricas.

e) *¿Qué bandas de guarda considera necesarias para evitar interferencias perjudiciales con servicios adyacentes?*

Los fabricantes recalcan la necesidad de implementar un mecanismo de sincronización en las tramas ascendente y descendente de las redes de los operadores para evitar interferencias sobre todo en las bandas en modo de emparejamiento TDD. Para ello Huawei propone dos escenarios de estructuras de tramas de transmisión para coexistencia entre LTE y NR:

Nit. 900.334.265-3

Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221

Teléfono: (57+1) 6000030

Fax: (57+1) 6000090

Bogotá – Colombia

www.ane.gov.co



- Escenario 1: solo 5G, sin redes LTE TDD heredadas: estructura de trama de periodicidad de 2,5 ms (DDDSU) para una alta capacidad y eficiencia del sistema, y estructura de trama de doble periodicidad de 2,5 ms (DDDSU + DDSUU) para priorizar la transmisión UL.
- Escenario 2: Coexistencia de 5G con red LTE TDD: estructura de trama de periodicidad de 5ms compatible con la red LTE TDD (DDDDDDDSUU), pero acompañado del doble de latencia que el escenario 1.

Por su parte, Qualcomm recomienda tomar como guía las decisiones de la CMR-19 para la protección de servicios adyacentes en la banda de 26 GHz.

f) ¿Considera algún uso alternativo (diferente a IMT) para estas bandas de frecuencias en Colombia?

En general los fabricantes no consideran usos alternos. Particularmente, Nokia resalta la posibilidad de que las bandas de frecuencias sean usadas por servicios móviles, fijos y redes privadas.

A continuación, se presenta la matriz con el resumen de las respuestas proporcionadas por los fabricantes a la pregunta 1, literales del a) al f).

Tabla 2. Matriz de resumen de respuestas de los Fabricantes a la Pregunta 1- Literales a-f

	PREGUNTA	NOKIA	HUAWEI	QUALCOMM
1. Con respecto a las bandas IMT que no han sido asignadas en Colombia y que se encuentran resumidas en la Tabla 2 del presente documento:	a) ¿Cuáles de estas bandas considera prioritarias para soportar las necesidades futuras de espectro IMT en el país?	<p>1. 3500 MHz, pero que la banda se extienda desde 3300 MHz a 3800 MHz para ofrecer a los operadores móviles los primeros 400 MHz en bloques de 100 MHz. Los últimos 100 MHz, desde 3700 a 3800 MHz, para redes privadas (industria 4.0).</p> <p>2. 2300 MHz. Estos 100 MHz deben ser puestos a disposición de redes privadas.</p> <p>3. AWS ext.: Para operadores móviles, además de los 2x25 MHz, incorporar 20 MHz para el downlink. Concretamente recomendamos la identificación de la banda 66 del 3GPP, (1710-1780MHz en el Uplink y 2110-2200MHz en el Downlink). Esto permitirá a los operadores la implementación de 5G en FDD aprovechando el ecosistema impulsado por Estados Unidos y Canadá. Es importante recalcar el beneficio de los 20MHz definidos como parte de la banda 66 que son para Supplementary Downlink, que va a permitir aumentar las velocidades de bajada en 5G NR ND-DC o en LTE CA.</p> <p>4. 600 MHz: para redes 5G, combinándola con la banda de 3.5 GHz y las bandas milimétricas de 26 y 28 GHz.</p> <p>5. Banda L (1427-1518 MHz): para redes privadas en un formato TDD y FDD.</p> <p>6. 900 MHz: Con 22 MHz oportunidad para sistemas IMT destinadas para redes privadas (energía, transporte, seguridad pública, ciudades inteligentes, etc.).</p> <p>A la lista de frecuencias, consideramos que se considere el uso de las bandas de 410-430 MHz y 450-470 MHz para redes privadas IMT, siguiendo las atribuciones identificadas por el 3GPP. Considerar el espectro de 6 GHz (5925 – 7125 MHz) para ser utilizado por sistemas WiFi e IMT, siguiendo el esquema que está siendo considerado en Europa y la Región 1 así como en algunos países de América Latina: 5925-6425MHz para servicios no licenciados (WiFi) y 6425-7125MHz para servicios licenciados de 5G.</p>	<p>Consideramos que se deben priorizar para soportar las futuras necesidades de IMT las bandas de AWS-3 y 600 MHz, a continuación, explicaremos las razones:</p> <p>1. 600 MHz: Según GSMA a julio de 2020, 36 operadores contaban con licencia en el espectro de 600 MHz (Banda 71); el operador T-Mobile, lanzó servicios LTE o 5G en Estados Unidos, también hay 178 terminales compatibles con LTE band 71 y se han anunciado 32 dispositivos que admitirán la banda 5G N71.</p> <p>El 663-698 / 617-652 MHz (3GPP B71 / n71) ofrece una oportunidad para cerrar la brecha digital y acelerar la convergencia de servicios avanzados de banda ancha móvil y fija 4G / 5G, IoT y audio. - servicios visuales todos ellos utilizando el mismo espectro. 4G / 5G Fixed Wireless Access en la banda 663-698 / 617-652 MHz (3GPP B71 / n71).</p> <p>2 AWS-3: Permite ofrecer servicios en zonas rurales o de difícil acceso. cuenta con disponibilidad de terminales: según la GSMA, varias empresas ofrecen equipos para la banda 66, entre las cuales están: el Samsung Galaxy A71 (para Estados Unidos para el operador AT&T) y para 5G el LG V60 ThinQ (para Norteamérica). Además, es utilizada en la Región, lo cual garantizará contar con una banda armonizada.</p>	<p>Qualcomm considera la asignación de las bandas de 26 GHz y 28 GHz en el corto plazo para el inicio del despliegue de 5G en bandas milimétricas.</p> <p>Estas permitirán a las redes de 5G en Colombia alcanzar sus máximos niveles de desempeño. Estudios indican que la contribución al PIB en Colombia sería de alrededor de 1,8 miles de millones de dólares (9% de la cifra para Latinoamérica y el Caribe) para 2034. En todo caso, los resultados proyectados dependen directamente de la rapidez con que las administraciones pongan a disposición del mercado las bandas milimétricas.</p>
	b) ¿Cuáles de estas bandas considera prioritarias para el despliegue de 5G en el país?	<p>De todas estas bandas de frecuencia, consideramos prioritarias para el despliegue de 5G las de 3500 MHz, AWS extendido y 600 MHz. A estas, se han de sumar la banda milimétrica de 26, 28 y/o 37 GHz.</p> <p>En cuanto a su uso por redes privadas, recomendamos 2300 MHz, Banda L, 900 MHz, 450-470 MHz y 410-430 MHz.</p>	<p>Partiendo de las bandas expuestas en la tabla 2 del documento, y atendiendo a la naturaleza de las mismas, creemos que se deben priorizar las bandas de 2.3 GHz y 3.5 GHz. El espectro armonizado a nivel mundial permite economías de escala y facilita la coordinación transfronteriza y la itinerancia para los usuarios finales: un factor crítico para el despliegue inicial de 5G.</p> <ul style="list-style-type: none">3,5 GHz: Ideal para zonas densamente pobladas. Según 5G Américas, varios países de la región 2 de la UIT han manifestado su interés o se encuentran desarrollando estrategias para garantizar la disponibilidad de esta banda, como una de las pioneras para el despliegue del 5G, con lo cual se garantiza que existirá armonización a nivel internacional.2,3 GHz: dada la evolución tecnológica, esta banda de espectro ofrece una equilibrada combinación de capacidad y alcance; otra ventaja que ofrece esta banda es la de la estandarización como banda del 3GPP (banda 30).6 GHz: a pesar de que no se encuentra citada dentro del cuadro que es objeto de este apartado del cuestionario, consideramos, que es pertinente estudiar su posible identificación de esta banda para servicios de IMT en Colombia.	<p>Ver respuesta a la pregunta anterior.</p>

Nit. 900.334.265-3
Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221
Teléfono: (57+1) 6000030
Fax: (57+1) 6000090
Bogotá – Colombia
www.ane.gov.co

	PREGUNTA	NOKIA	HUAWEI	QUALCOMM
	c) ¿Considera que se debe tener en cuenta algún aspecto técnico antes de usar estas bandas de frecuencias para las IMT?	<p>Las bandas presentadas están de acuerdo con el “Mainstream” de frecuencias globales lo que garantiza la disponibilidad de terminales.</p> <p>Respecto de AWS extendido, se recomienda que se identifique y asigne no solo los 2x25MHz indicados en la tabla, sino que se alinee al estándar 3GPP en el cual el rango de downlink llega hasta 2200MHz, permitiendo 20MHz adicionales que pueden ser aprovechados como Supplementary Downlink con el mismo ecosistema.</p> <p>Para 3500 MHz, recomendamos asignaciones de espectro continuo de 100MHz por operador, posibilitando de esta forma un muy buen servicio de 5G.</p>	<p>Además de las consideraciones de GSMA, sí se va a utilizar el método de TDD, a fin de evitar el uso de bandas de guarda en los bordes del canal y hacer que la banda total del canal de frecuencia asignado sea más eficiente, se requiere que las redes estén sincronizadas en tiempo de enlace ascendente descendente; es la mejor manera de evitar la interferencia y garantizar el uso eficiente del espectro al evitar las bandas de guarda entre operadores y el uso de filtros en estaciones base adicionales. La sincronización de red se ha implementado en redes 4G TDD, lo que garantiza un uso eficiente del espectro al evitar las bandas de guarda entre las asignaciones de los operadores. De manera similar, la sincronización entre operadores y la alineación temporal de las transmisiones de enlace ascendente / enlace descendente (sincronización de tramas e intervalos) también son necesarias para el despliegue eficiente de redes 5G-NR en bandas no apareadas.</p> <p>Las regulaciones deberían facilitar la operación sincronizada entre redes 5G que operan en bloques de frecuencia adyacentes para hacer el mejor uso del espectro. Recomendamos dos estructuras de tramas de TX para redes de macro células 5G que operan en bandas 5G-NR no emparejadas, teniendo en cuenta los avances tecnológicos y los requisitos de diseño del sistema:</p> <p>- Escenario 1: solo 5G, sin redes LTE TDD heredadas: estructura de trama de periodicidad de 2,5 ms (DDDSU) para una alta capacidad y eficiencia del sistema, y estructura de trama de doble periodicidad de 2,5 ms (DDDSU + DDSUU) para priorizar la transmisión UL.</p> <p>- Escenario 2: Coexistencia de 5G con red LTE TDD: estructura de trama de periodicidad de 5ms compatible con la red LTE TDD (DDDDDDSUU). Pero esto va acompañado del doble de latencia que el escenario 1.</p>	<p>Antes de usar las bandas de frecuencia de 3,5 GHz y 26/28 GHz existe la oportunidad para implementar esquemas alternativos y flexibles de asignación en las bandas milimétricas. Países como Alemania y Australia están considerando destinar bloques de espectro en bandas milimétricas para su uso por parte de redes privadas de telecomunicaciones en áreas geográficas específicas, mientras que países como Finlandia y Japón ya destinaron un bloque para estos usos (en el caso de Finlandia) o ya otorgaron licencias a empresas privadas para el desarrollo de su propia red de 5G (como es el caso de Japón)</p> <p>Estas reglas permitirán que usuarios privados, desarrollen casos de uso industriales de 5G para mejorar la productividad de sus compañías.</p>
	d) ¿Bajo qué canalización y bloques mínimos de espectro por operador, considera usted deberían asignarse estas bandas de frecuencias?	<p>En 3500 MHz, sugerimos bloques mínimos de 100 MHz por operador. Asimismo, sugerimos contemplar 3700-3800 MHz para redes privadas, siguiendo el ejemplo de Europa.</p> <p>En 2300 MHz, puede ser la totalidad del bloque o porciones de 20, 40 o 50 MHz.</p> <p>En AWS ext., 25+25 MHz para un operador, o 15+15 y 10+10 para 2 operadores. Si se agrega SDL, se podría hacer Operador1 2x15, Operador2 2x10 y Operador 3 20 MHz (DL only).</p> <p>Para la Banda L, sugerimos dos modos diferentes de uso, en ambos casos para redes privadas. Si se opta para un modo TDD, recomendamos la banda n50 (1432-1517 MHz). En el caso que se prefiera un formato FDD, nuestra recomendación es la banda 11 (1427.9-1447.9 MHz y 1475.9 - 1495.9 MHz).</p> <p>Para 600 MHz: Recomendamos 2 bloques (uno de 20 MHz y otro de 15 MHz) o tres bloques (2 x 10 MHz y 1 x 15 MHz). Si se avanza en el uso de esta banda, es muy importante que el Gobierno contemple una modificación del spectrum cap existente.</p> <p>Cabe mencionar, que 5G ofrece mayores beneficios (velocidad, latencia, eficiencia espectral) entre más grande es el ancho de banda continuo asignado al proveedor de servicio.</p>	<p>Las bandas medias (en el rango de 2 a 8 GHz) ofrecen el tan anhelado equilibrio entre capacidad y alcance: las bandas TDD 3300-3800 y 2300 MHz, están emergiendo como las bandas de frecuencia primarias para la introducción de 5G para 2020. La disponibilidad de al menos 80-100 MHz de espectro contiguo por operador de red 5G y a través de la adopción de MIMO masivo impulsarán el rendimiento máximo, promedio y de borde de celda con una complejidad asequible. A través de la interfaz aérea 5G NR y buscando la eficiencia espectral, se recomienda respaldarla con un ancho de banda que cuente con las características suficientes como para entregar las velocidades esperadas.</p>	<p>Todas las canalizaciones desarrolladas hasta ahora para 5G en bandas bajas, medias y altas (Release 15 del 3GPP o superior) son en Duplexación por División de Tiempo (TDD). El tamaño ideal de los bloques para lograr una máxima eficiencia en el uso del espectro y un alto desempeño de las redes lo hemos estimado en 100MHz de espectro contiguo para la banda de 3,5 GHz y de 800 MHz de espectro contiguo para las bandas milimétricas.</p>

Nit. 900.334.265-3
Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221
Teléfono: (57+1) 6000030
Fax: (57+1) 6000090
Bogotá – Colombia
www.ane.gov.co

	PREGUNTA	NOKIA	HUAWEI	QUALCOMM
	e) ¿Qué bandas de guarda considera necesarias para evitar interferencias perjudiciales con servicios adyacentes?	Las frecuencias propuestas están de acuerdo con el IMT por lo tanto las bandas de guarda son las establecidas por el 3GPP. Una atención especial se le debe dar a la banda de 3500 MHz, donde es necesario coordinar los cuadros de UL / DL entre las operadoras y con otros países (sincronización).	Siempre que se usen frecuencias TDD (Time-Division Duplexing) es necesario garantizar la sincronización entre operadores en las tramas de enlace ascendente.- descendente. Cuando se dé la coexistencia entre LTE y NR, se recomienda lo siguiente: - Se recomienda una estructura de trama de 2,5 ms (DDDSU) debido al ecosistema maduro, la tendencia del tráfico correspondiente a la relación de recursos de radio del enlace descendente (DL:UL) y más paquetes de referencia (SS B) para una mayor cobertura. - Se recomienda una estructura de trama de 5 ms (DDDDSUU) para el escenario de implementación de banda compartida LTE y NR con latencia sacrificada. Se puede considerar la migración a la estructura de trama de 2,5 ms cuando la red LTE desplegada en la banda conjunta se vuelve a conectar a la red NR.	Aunque las decisiones de la CMR-19 sobre los límites de potencia para la protección de servicios adyacentes en la banda de 26 GHz son una guía para el establecimiento de condiciones de compartición incluyendo bandas de guarda, recomendamos que la ANE estudie caso por caso las bandas de guarda (u otro mecanismo para asegurar la compatibilidad entre servicios adyacentes) ya que las condiciones de despliegue de servicios adyacentes varían de país a país. Observamos que, en algunos países, donde servicios como la exploración de la tierra por satélite o los servicios científicos tienen un bajo o nulo despliegue, las condiciones de compartición podrían ser un poco más laxas que en países con un alto despliegue de estos y otros servicios.
	f) ¿Considera algún uso alternativo (diferente a IMT) para estas bandas de frecuencias en Colombia?	Estas bandas de frecuencia pueden ser usadas para servicios móviles, fijos y redes privadas. Es muy importante llevar adelante un abordaje total.	Dados los enormes retos que aún afronta Colombia para el cierre de la brecha digital, consideramos que las bandas de espectro descritas en la tabla 2, combinadas con bandas medias como la de 6 GHz, constituirían una valiosa herramienta para proveer servicios como banda ancha inalámbrica e internet móvil de alta capacidad, llevando desarrollo, progreso y educación para las zonas más alejadas del país.	No vemos en la actualidad ningún uso alternativo para las bandas de frecuencia relacionadas en la tabla 2 del documento de consulta.

2.1.3 Grupo de Interés: Agremiaciones.

En este grupo de interés se consideró a la ANDI, AMCHAM y CCIT, sin embargo, para este numeral sólo respondieron la CITT y la ANDI.

a) *¿Cuáles de estas bandas considera prioritarias para soportar las necesidades futuras de espectro IMT en el país?*

La CCIT considera que se deben priorizar diferentes bandas de frecuencias en los tres rangos del espectro (bajo, medio y alto) para de esta forma explotar las características específicas de cada una de las bandas. En el caso de las bandas bajas, las cuales pueden proporcionar cobertura más amplia y mejor penetración en ambientes interiores, se considera importante priorizar las bandas de 600 MHz, 1400 MHz y AWS – Extendida.

Por su parte, en el rango medio del espectro, la CCIT considera importantes las bandas de 2300 MHz y 3500 MHz, las cuales ofrecen una combinación entre cobertura y capacidad. Así mismo, se mencionan por parte de la CCIT otras bandas medias como las de 3800-4200 MHz y 4800-5000 MHz, las cuales a la fecha no han sido identificadas por Colombia para las IMT.

b) *¿Cuáles de estas bandas considera prioritarias para el despliegue de 5G en el país?*

De acuerdo con la armonización actual del espectro, la cual trae beneficios en términos de economías de escala, facilidad de coordinación trasfronteriza e itinerancia de los usuarios, la CCIT considera que las bandas que deben ser priorizadas son las de 2.3 GHz y 3.5 GHz.

c) *¿Considera que se debe tener en cuenta algún aspecto técnico antes de usar estas bandas de frecuencias para las IMT?*

Para la CCIT son varios los aspectos técnicos para tener en cuenta, estudios de bandas de guarda, canalizaciones, desarrollo del mercado y las recomendaciones técnicas establecidas por los grupos de trabajo de la UIT y de la 3GPP. De igual manera, la CCIT considera importante la limpieza de las bandas por parte del regulador antes de asignarse las bandas y la ampliación de los topes de espectro.

d) *¿Bajo qué canalización y bloques mínimos de espectro por operador, considera usted deberían asignarse estas bandas de frecuencias?*

La CCIT sugiere seguir las recomendaciones de la UIT y de la GSMA (2020) en cuanto a canalizaciones y bloques mínimos de espectro. Para bandas bajas menores a 1 GHz, la CCIT considera importante asignar por operador bloques de 10 + 10 MHz, 100 MHz para bandas entre 1 a 6 GHz y 1 GHz para bandas milimétricas.

Se recalca por parte de esta agremiación que, aunque la nueva interfaz aérea 5G NR traerá mejoras en la eficiencia espectral, esto debe ser respaldado por un ancho de banda suficientemente grande para proporcionar las velocidades aproximadas. La gran asignación de espectro contiguo ahorra inversión, aumenta la capacidad de 1,6 a 2 veces y evita el consumo de energía de RF de UE del 15 al 90%.

e) ¿Qué bandas de guarda considera necesarias para evitar interferencias perjudiciales con servicios adyacentes?

La CCIT manifiesta que la definición de las bandas de guarda debe ser el resultado de los estudios específicos que se realicen y de las recomendaciones de la UIT, no obstante, para frecuencias en modo de emparejamiento TDD, se menciona la necesidad de una sincronización entre los operadores en las tramas de enlace ascendente-descendente, para lo cual hace las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda una estructura de trama de 2,5 ms (DDDSU) debido al ecosistema maduro,
- Se recomienda una estructura de trama de 5 ms (DDDDSUU) para el escenario de implementación de banda compartida LTE y NR con latencia sacrificada.

f) ¿Considera algún uso alternativo (diferente a IMT) para estas bandas de frecuencias en Colombia?

La CCIT no considera usos alternos al de IMT en estas bandas de frecuencias. Por su parte, la ANDI menciona mayores estudios de coexistencia y seguimiento al desarrollo de equipos para la banda de 67-71 GHz para definir su viabilidad para las IMT.

A continuación, se presenta la matriz con el resumen de las respuestas proporcionadas por las Agremiaciones a la pregunta 1, literales del a) al f).

Tabla 3. Matriz de resumen de respuestas de las Agremiaciones a la Pregunta 1- Literales a-f

	PREGUNTA	ANDI	CCIT
1. Con respecto a las bandas IMT que no han sido asignadas en Colombia y que se encuentran resumidas en la Tabla 2 del presente documento:	a) ¿Cuáles de estas bandas considera prioritarias para soportar las necesidades futuras de espectro IMT en el país?	N/R	<p>La CITT considera prioritarias para suplir las necesidades futuras de IMT, las bandas de AWS-3, 600 MHz y 1400 MHz. Para redes 5G se debe priorizar la banda de 2.3 GHz, la banda de 600 MHz y luego la banda de 3,5 GHz o banda C la cual se posiciona como una de las bandas armonizadas para el despliegue de 5G: se recomienda asignar al menos 80-100 MHz de ancho de banda contiguo de esta banda a cada operador de red 5G para 2020.</p> <p>La banda 3800-4200 MHz: El uso principal es para el Servicio Fijo por Satélite (SFS) (espacio a tierra), aunque partes de la banda también se utilizan para Radiolocalización y el Servicio Fijo (FS), lo que reduce el potencial para el uso de estas frecuencias para 5G. A pesar de esta situación desfavorable, algunos países han lanzado o planean liberar 3800-4200 MHz para 5G</p> <p>Las bandas FDD bajas se pueden usar en combinación con bandas medias para proporcionar una cobertura 5G más amplia y mejor penetración en ambientes interiores. Las nuevas bandas FDD bajas (por ejemplo, 600, 700 MHz) podrían utilizarse como espectro 5G dedicado. Alternativamente, las bandas 2G / 3G / 4G FDD existentes (por ejemplo, 850) podrían ser compartidas por 5G a través del uso compartido dinámico de espectro (DSS). En ese orden de ideas, la lista priorizada de bandas bajas recomendadas es: AWS-3 (1755-1780 / 2155-2180MHz), 600 MHz, 900 MHz y Banda L (1427-1518MHz) que durante la CMR-15, se identificó para las IMT en todo el mundo y la banda LTE 32/75/76 y 5G n75 / 76 definida por 3GPP.</p>
	b) ¿Cuáles de estas bandas considera prioritarias para el despliegue de 5G en el país?	N/R	<p>En el corto plazo las bandas que deben ser priorizadas son las de 2.3 GHz y 3.5 GHz por armonización.</p> <p>-3,5 GHz: Como ya se mencionaba, esta banda de frecuencia cuenta con ultra-alta capacidad, alcanzando incluso velocidades de Gbps (Gygabite por segundo), lo cual es ideal para zonas densamente pobladas. Según 5G Américas, varios países de la región 2 de la UIT han manifestado su interés o ya se encuentran desarrollando estrategias para garantizar la disponibilidad de esta banda, como una de las pioneras para el despliegue del 5G, con lo cual se garantiza que existirá armonización a nivel internacional, y el país podrá disfrutar de los beneficios de la fabricación a escala de dispositivos y elementos de red.</p> <p>-2,3 GHz: dada la evolución tecnológica, esta banda de espectro ofrece una equilibrada combinación de capacidad y alcance; otra ventaja que ofrece esta banda es la de la estandarización como banda del 3GPP (banda 30).</p>

	PREGUNTA	ANDI	CCIT
	c) ¿Considera que se debe tener en cuenta algún aspecto técnico antes de usar estas bandas de frecuencias para las IMT?	N/R	Consideramos de la mayor importancia que para las bandas de frecuencias para IMT, se tengan en cuenta las especificaciones técnicas establecidas por la UIT y 3GPP. Coincidimos con las consideraciones que han tenido en cuenta en el documento: estudios de bandas de guarda para la adecuada operación sin interferir los servicios existentes y adyacentes, canalización, desarrollo del mercado en cuanto a red y dispositivos, las recomendaciones técnicas producto de los grupos de trabajo de la UIT. También es importante asegurar la limpieza efectiva del espectro por parte del regulador antes de asignarse al operador; y la ampliación de los topes de asignación de espectro, de tal forma que habilite la participación en las adjudicaciones a los operadores existentes.
	d) ¿Bajo qué canalización y bloques mínimos de espectro por operador, considera usted deberían asignarse estas bandas de frecuencias?	N/R	En lo referente a la canalización, sugerimos la atención de las recomendaciones entregadas por la UIT a través de sus grupos de trabajo. En cuanto a los bloques mínimos de espectro por operador, sugerimos tener en cuenta la recomendación de la GSMA (2020), y frente al espectro continuo mínimo sugerido para asignación a cada operador es 10+10 MHz para bandas menores a 1 GHz; 100 MHz para bandas entre 1 y 6 GHz; 1 GHz para bandas milimétricas. La gran asignación de espectro contiguo ahorra inversión y aumenta la capacidad de 1,6 a 2 veces, evita el consumo de energía de RF de UE del 15 al 90%.
	e) ¿Qué bandas de guarda considera necesarias para evitar interferencias perjudiciales con servicios adyacentes?	N/R	Las que resulten de la realización de estudios, los cuales deben considerar las recomendaciones que en este sentido ofrezca la UIT a través de sus grupos de trabajo. En el caso de frecuencias en modo TDD (Time-Division Duplexing), siempre que exista sincronización entre operadores en las tramas de enlace ascendente - tramas de enlace descendente para el caso de coexistencia entre LTE y NR, se hacen las siguientes recomendaciones:- Se recomienda una estructura de trama de 2,5 ms (DDDSU) debido al ecosistema maduro, - Se recomienda una estructura de trama de 5 ms (DDDSUU) para el escenario de implementación de banda compartida LTE y NR con latencia sacrificada.
	f) ¿Considera algún uso alternativo (diferente a IMT) para estas bandas de frecuencias en Colombia?	Frente a usos alternos el documento mantiene IMT como una prioridad. Ese balance de consideraciones permite analizar los casos donde se debe seguir avanzando hacia IMT, sin perjuicio de usos alternativos. Un ejemplo es la banda de 67-71 GHz, dado que, si bien ha sido identificada para IMT, esto no implica necesariamente que deba ser asignada, ya que como reconoce la ANE, debe esperar por recomendaciones en materia de coexistencia y mayor desarrollo.	No, consideramos que el uso más apropiado que se les podría entregar a estas bandas de frecuencia es la de IMT, con el propósito de continuar entregando conectividad a los lugares más apartados del país.

2.1.4 Grupo de Interés: Operadores de Televisión y Agremiación de la Industria satelital

En este grupo de interés se consideró a RTVC y Global VSAT, sin embargo, para esta pregunta sólo respondió RTVC a los literales c, e, y f con un enfoque en la banda de 600 MHz.

a) ¿Cuáles de estas bandas considera prioritarias para soportar las necesidades futuras de espectro IMT en el país?

No se registran respuestas a esta pregunta.

b) ¿Cuáles de estas bandas considera prioritarias para el despliegue de 5G en el país?

No se registran respuestas a esta pregunta.

c) ¿Considera que se debe tener en cuenta algún aspecto técnico antes de usar las bandas de frecuencias para las IMT?

RTVC sugiere realizar estudios para establecer bandas de guarda entre IMT y los servicios de Televisión adyacentes a la banda de 600 MHz. Así mismo, menciona la posibilidad de considerar la implementación de servicios “5G Broadcast” en la banda de 600 MHz para operación conjunta entre operadores de IMT y de televisión radiodifundida.

d) ¿Bajo qué canalización y bloques mínimos de espectro por operador, considera usted deberían asignarse estas bandas de frecuencias?

No se registran respuestas a esta pregunta.

e) ¿Qué bandas de guarda considera necesarias para evitar interferencias perjudiciales con servicios adyacentes?

RTVC sugiere realizar estudios que incluyan pruebas técnicas de laboratorio y de campo para establecer los márgenes de protección y las bandas de guarda entre IMT y los servicios de Televisión adyacentes a la banda de 600 MHz. Finalmente, y como resultado de estos estudios, sugiere la actualización de la reglamentación relacionada con las condiciones de recepción de los servicios.

f) ¿Considera algún uso alterno (diferente a IMT) para estas bandas de frecuencias en Colombia?

RTVC sugiere contemplar la implementación de “5G broadcast” en la banda de 600 MHz para operación conjunta con los operadores de IMT.

A continuación, se presenta la matriz con el resumen de las respuestas proporcionadas por los operadores de televisión y agremiaciones de la industria satelital a la pregunta 1, literales del a) al f).

Tabla 4. Matriz de resumen de respuestas de RTVC a la Pregunta 1- Literales a al f

1. Con respecto a las bandas IMT que no han sido asignadas en Colombia y que se encuentran resumidas en la Tabla 2 del presente documento:	PREGUNTA	RTVC
	a) ¿Cuáles de estas bandas considera prioritarias para soportar las necesidades futuras de espectro IMT en el país?	N/R
	b) ¿Cuáles de estas bandas considera prioritarias para el despliegue de 5G en el país?	N/R
	c) ¿Considera que se debe tener en cuenta algún aspecto técnico antes de usar estas bandas de frecuencias para las IMT?	Para 600 MHz, se deben realizar los estudios para establecer márgenes de protección y bandas de guarda entre los servicios IMT y los servicios adyacentes de televisión abierta radiodifundida. En especial considerar que en Colombia no se encuentran regulados parámetros técnicos específicos para los sistemas de recepción de televisión a nivel de usuario para tal convivencia entre servicios. Definir si es posible realizar implementación en la banda de 600 MHz de servicios “5G Broadcast” para operación conjunta entre operadores de IMT y de televisión radiodifundida.
	d) ¿Bajo qué canalización y bloques mínimos de espectro por operador, considera usted deberían asignarse estas bandas de frecuencias?	N/R
	e) ¿Qué bandas de guarda considera necesarias para evitar interferencias perjudiciales con servicios adyacentes?	Se considera necesario realizar los estudios, pruebas técnicas de laboratorio y campo con énfasis en la banda de 600 MHz, relacionados con establecer márgenes de protección y bandas de guarda entre los servicios IMT y los servicios adyacentes de televisión abierta radiodifundida. Producto de la realización de estos estudios y pruebas puede requerirse la actualización de la reglamentación relacionada con las condiciones de recepción de los servicios.
	f) ¿Considera algún uso alternativo (diferente a IMT) para estas bandas de frecuencias en Colombia?	Respecto de la banda de 600 MHz, se sugiere comedidamente considerar la suficiencia y disponibilidad del espectro disponible para radiodifusión de televisión para la implementación de contenidos o servicios televisivos adicionales a los existentes y/o la implementación de servicios “5G Broadcast”.

2.2 Pregunta 2 del Cuestionario

2. En cuanto al uso futuro de las bandas de 900 MHz y 1400 MHz:

- a) ¿Tiene algún comentario sobre la posibilidad de uso de las bandas de 900 MHz y 1400 MHz para servicios IMT?
- b) ¿Estaría interesado en prestar algún servicio en estas bandas de frecuencias?, de ser así, indique cuál. Por favor describa.
- c) ¿Estaría interesado en la prestación de servicios IMT en la banda de 900 MHz, en caso de ampliarse la actual disponibilidad (2x11 MHz) a 2x22 MHz?,
- d) En caso de tener interés en el uso de la banda de 900MHz para las IMT ¿Qué banda de guarda considera necesaria entre el servicio IMT850 e IMT 900MHz?
- e) Adicionalmente al establecimiento de una banda de guarda, ¿Considera necesario y viable la utilización de mecanismos de mitigación de interferencias, como lo son el uso de filtros, separación entre radiobases, coordinación entre los operadores en cuanto a la distribución de portadoras o el establecimiento de límites de emisiones fuera de banda?
- f) ¿Estaría interesado en el uso de la banda de 900 MHz para aplicaciones de uso libre?, de ser así, ¿Cuál aplicación y en que rango de frecuencias? Por favor describa.
- g) Teniendo en cuenta que también existe disponibilidad de equipos para redes privadas de comunicaciones móviles de banda ancha en la banda de 1400 MHz, ¿estaría interesado en la implementación de estos sistemas?

2.2.1 Grupo de Interés: Proveedores de Redes y Servicios de Telecomunicaciones Móviles.

En este grupo de interés se consideró a ETB, Partners, Avantel, Colombia Telecomunicaciones (Telefónica), Colombia Móvil (TIGO) y Comcel (CLARO).

a) ¿Tiene algún comentario sobre la posibilidad de uso de las bandas de 900 MHz y 1400 MHz para servicios IMT?

De los comentarios realizados se puede evidenciar la preocupación que existe en cuanto a la convivencia con la banda de 850 MHz, no obstante, algunos de los operadores móviles podrían ver viable el uso de la banda de 900 MHz para las IMT una vez se despeje la banda por parte de las aplicaciones del sistema de acceso fijo inalámbrico (AFI). Ante esta situación Colombia Telecomunicaciones recomienda una banda de guarda de 5 a 10 MHz con la banda de 850 MHz, y

Nit. 900.334.265-3
Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221
Teléfono: (57+1) 6000030
Fax: (57+1) 6000090
Bogotá – Colombia
www.ane.gov.co



Colombia Móvil - TIGO sugiere una banda de guarda mínima de 5 MHz con el fin de contar con un ancho de banda suficiente para tecnologías como LTE.

En cuanto a la banda de 1400 MHz, se reconocen los beneficios de cobertura y capacidad dada su frecuencia, no obstante, se menciona la poca experiencia internacional, y el poco desarrollo de terminales y de mercado en esta banda de frecuencias, con lo cual se infiere un bajo interés de la banda.

b) *¿Estaría interesado en prestar algún servicio en estas bandas de frecuencias? ¿Cuál? Por favor describa.*

De los comentarios realizados, a modo general no se identifica un interés en el corto plazo para la prestación de un servicio móvil en estas bandas de frecuencias. No obstante, se menciona que de cara al futuro podrían ser bandas útiles dada la poca disponibilidad de espectro en bandas bajas, y por ende se sugiere mantener estas bandas para futuras aplicaciones IMT.

c) *¿Estaría interesado en la prestación de servicios IMT en la banda de 900MHz, en caso de ampliarse la actual disponibilidad (2x11MHz) a 2x22MHz?*

En este punto nuevamente los operadores manifiestan que no hay interés en el corto plazo, no obstante, no descartan a futuro la prestación de servicios móviles en la banda de 900 MHz en caso de ampliar la banda a 2x22 MHz.

d) *En caso de tener interés de uso de la banda de 900 MHz para la IMT ¿Qué banda de guarda considera necesaria entre el servicio IMT 850 e IMT 900 MHz?*

ETB considera pertinente una banda de guarda de 10 MHz, Colombia Telecomunicaciones sugiere de 5 a 10 MHz con la banda 850 MHz, y Colombia Móvil - TIGO 5 MHz. Por su parte, Comcel (CLARO) menciona la necesidad de un estudio de convivencia para poder determinarla.

e) *Adicionalmente al establecimiento de una banda de guarda, ¿Considera necesario y viable la utilización de mecanismos de mitigación de interferencias, como lo son el uso de filtros, separación entre radio bases, coordinación entre los operadores en cuanto a la distribución de portadoras o el establecimiento de límites de emisiones fuera de banda?*

A pesar de considerar que todos los mecanismos técnicos son válidos para evitar interferencias con los servicios incumbentes, Colombia Telecomunicaciones y Colombia Móvil - TIGO observan que el uso de estos mecanismos adicionales son el resultado de no tener una banda de guarda suficiente, y que además son soluciones muy costosas y de difícil implementación, dado el despliegue actual de los operadores en la banda de 850 MHz.

f) ¿Estaría interesado en el uso de la banda de 900 MHz para aplicaciones de uso libre?, ¿Cuál aplicación y en que rango de frecuencias? Por favor describa.

Como fue mencionado previamente, aunque actualmente no hay un interés particular en el uso de esta banda para comunicaciones móviles, dadas las necesidades de espectro no se descarta a futuro el uso de esta banda para las IMT, con lo cual se sugiere la reserva y uso exclusivo de esta banda para servicios móviles.

g) Teniendo en cuenta que también existe disponibilidad de equipos para redes privadas de comunicaciones móviles de banda ancha en la banda de 1400 MHz, ¿estaría interesado en la implementación de estos sistemas?

Colombia Móvil sugiere reservar esta banda para usos de canal suplementario de bajada (canalización G1) para aplicaciones IMT, informa que se tienen algunos desarrollos en Europa y existe disponibilidad de terminales para esta aplicación (banda 32 del 3GPP).

Por su parte, Colombia Telecomunicaciones menciona no estar interesada, no obstante, hace una observación al respecto en el sentido de indicar que las redes privadas podrían desincentivar el uso de las redes móviles para prestar servicios de banda ancha a diversos sectores económicos del país y, por ende, puede reducir las previsiones de ingresos del operador.

A continuación, se presenta la matriz con el resumen de las respuestas proporcionadas por los operadores móviles a la pregunta 2, literales del a) al g).

:

Tabla 5. Matriz de resumen de respuestas de los Operadores Móviles a la Pregunta 2- Literales a-g

En cuanto al uso futuro de las bandas de 900 MHz y 1400 MHz:	PREGUNTA	ETB	Partners	Avantel	Colombia Telecomunicaciones	Colombia Móvil	Comcel
	a) ¿Tiene algún comentario sobre la posibilidad de uso de las bandas de 900 MHz y 1400 MHz para servicios IMT?	Desde el punto de vista técnico no se tienen comentarios sobre esta posibilidad.	La banda L tiene escasa experiencia internacional, y nula a nivel regional, casi no hay ecosistema. La banda de 900MHz puede presentar problemas de interferencia con 850MHz, en procesos previos no hubo interés.	Consideramos que, si bien son bandas importantes, no son las prioritarias para el plan perseguido por el Gobierno nacional, ni son acordes con las necesidades de acceso evidentes para las poblaciones vulnerables, que en este momento no tienen acceso a los diferentes servicios TIC.	900MHz, se podría destinar para servicios móviles ya que permitiría ampliar cobertura en interiores, así como en zonas remotas a pesar del reducido ancho de banda disponible, dado el uso de la banda 850 MHz al mismo tiempo. Consideramos que estaría disponible entre 2x10 y 2x15 MHz de espectro libres de interferencia, dejando una banda de guarda de 5 a 10 MHz con la banda 850 MHz, a partir de 894 MHz. Así, el espectro libre de interferencias sería la banda de 900/905 – 915 MHz y 945/950 – 960 MHz. El plan de banda recomendado es la banda 8 de 3GPP, banda 900 MHz europea, que es el compatible con el actual ecosistema de terminales, permitiendo la implementación de portadoras LTE en bloques de 2x5, 2x10 y 2x15MHz. Se debería coordinar la disponibilidad de las bandas de AWS-E y 2300 MHz. 1400MHz, en la CMR-15 se identificó la banda de 1427-1518 MHz la cual podría ser utilizada por los sistemas IMT. En total, esta banda pone a disposición 91 MHz del espectro para banda ancha móvil en zonas extensas En el continente americano y en Europa, se utilizará la opción de enlace descendente suplementario (SDL) para IMT en el rango de 1500 MHz, sin embargo, tiene restricciones de niveles de potencia por la convivencia con el servicio de radiodifusión por satélite, por lo que es importante que se realicen los análisis técnicos en caso de viabilizar esta banda para servicios IMT. Así mismo del análisis de equipos homologados, no se encontraron referencias que soporten LTE ni avances en tecnología 5G, por lo que no se considera una banda atractiva para IMT.	La banda de 900MHz requiere de una banda de guarda mínimo de 5MHz respecto del downlink de 850MHz (banda 5 del 3GPP) por lo que su disponibilidad se limitaría únicamente a 5MHz x2 (bloque de 10MHz) por lo que se recomendaría su uso, una vez se haya liberado la banda de AFI, con el fin de contar con un ancho de banda que sea suficiente para tecnologías como LTE. De otra parte, no se recomienda ampliar la banda de uso libre de 902 a 928MHz porque esto prácticamente dejaría inhabilitada la banda de 900MHz (banda 8 3GPP) para su uso en aplicaciones móviles IMT.	No, por el momento ninguno. Estas bandas se van a destinar a IMT, con servicios que se pueden ofrecer en 4G y 5G; sin embargo, no son bandas que se encuentren atractivas por el bajo desarrollo de terminales, y de mercado; en su lugar, se ve con mayor interés la banda de 700 MHz y 3500 MHz, para LTE y 5G respectivamente.
	b) ¿Estaría interesado en prestar algún servicio en estas bandas de frecuencias?, de ser así, indique cuál. Por favor describa.	La prestación de servicios en estas bandas de frecuencias se encuentra en fase análisis y estudio por parte de la Compañía.	No hay interés al momento.	Actualmente no, se validará en un futuro aplicaciones WLL.	Con la prestación de servicios IMT en estas bandas de frecuencias, adicional a las aplicaciones básicas de voz y acceso a internet que allí se prestan, es posible la implementación de usos adicionales como IoT, para distintos sectores de la economía, aprovechando la infraestructura de red y cobertura. Telefónica siempre ha manifestado su interés en utilizar el espectro IMT para este tipo de aplicaciones, lo cual se refleja en su oferta actual de soluciones y su permanente inversión en los mismos.	Actualmente no, pero es una banda baja, que puede usarse a futuro en aplicaciones como LTE. Debido a los escases de espectro en bandas bajas se recomienda mantener esta banda para futuras aplicaciones IMT.	No, por el momento no tenemos identificada la prestación de algún servicio en estas bandas.
	c) ¿Estaría interesado en la prestación de servicios IMT en la banda de 900 MHz, en caso de ampliarse la actual disponibilidad (2x11 MHz) a 2x22 MHz?, ¿Qué tecnología móvil implementaría y qué canalización considera adecuada para el despliegue de dicha tecnología?	La prestación de servicios en estas bandas de frecuencias se encuentra en fase análisis y estudio por parte de la Compañía, debido a la crisis económica derivada de la pandemia del Covid-19, los altos costos asociados al uso del espectro en Colombia y los altos niveles de concentración del mercado.	No.	Actualmente no. se validará en un futuro aplicaciones WLL y su ancho de banda.	Como se indicó más arriba en el documento, para la prestación de servicios IMT la guarda debería ser de 5 a 10 MHz con la banda 850 MHz, a partir de 894 MHz.	Ver respuesta anterior. (seguramente la disponibilidad de la banda será de 2X15MHz contando la banda de guarda)	Aunque en el momento no hay interés particular, no se descarta a futuro.

Nit. 900.334.265-3
Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221
Teléfono: (57+1) 6000030
Fax: (57+1) 6000090
Bogotá – Colombia
www.ane.gov.co

	PREGUNTA	ETB	Partners	Avantel	Colombia Telecomunicaciones	Colombia Móvil	Comcel
	d) En caso de tener interés en el uso de la banda de 900MHz para las IMT ¿Qué banda de guarda considera necesaria entre el enlace descendente de IMT850 y el enlace ascendente de IMT900MHz?	Consideramos que se requieren al menos 10 MHz de banda de guarda.	No hay interés al momento.	No aplica comentario.	Remitirse a la respuesta anterior	Ver respuesta numeral a.	Aunque en el momento no hay interés particular, no se descarta a futuro. De todas maneras, se reitera que la banda de guarda es la que resulte de los estudios que se realicen para determinarla.
	e) Adicionalmente al establecimiento de una banda de guarda, ¿Considera necesario y viable la utilización de mecanismos de mitigación de interferencias, como lo son el uso de filtros, separación entre radio bases, coordinación entre los operadores en cuanto a la distribución de portadoras o el establecimiento de límites de emisiones fuera de banda?	Los mecanismos mencionados son los adecuados.	No hay interés al momento.	No aplica comentario.	<p>La utilización de mecanismos de interferencias es el resultado de no lograr una banda de guarda suficiente entre las dos portadoras correspondientes, lo que conlleva a lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none">• La utilización de filtros en las antenas, lo que generaría sobrecostos en CAPEX• La separación de radio bases entre operadores no es suficiente, puesto que la interferencia estaría presente entre los canales DL de B5 y canales UL de B8, por tanto, el impacto estaría en el despliegue y no sería posible implementar sitios 850MHz y 900 MHz co-ubicados o vecinos, afectando directamente a los operadores que tienen más de 20 años haciendo uso de la banda de 850MHz y ha realizado inversiones en sus redes• Los mecanismos adicionales para mitigación de interferencias deberían ser asumidos por aquellos operadores que eventualmente vayan a prestar servicios en banda de 900MHz y se deben garantizar los derechos adquiridos por parte de los agentes que operan en la banda de 850MHz.	Se debe buscar que la banda de guarda sea suficiente, las otras soluciones son muy costosas y de difícil implementación. En este punto se sugiere que la ANE realice un estudio de cuál sería la banda de guarda ideal para evitar interferencias entre las bandas de 850 y 900MHz	Consideramos fundamental la utilización de todos los mecanismos de mitigación disponibles, que garanticen la no afectación de los servicios que se cursan en las bandas ya adjudicadas previamente.
	f) ¿Estaría interesado en el uso de la banda de 900 MHz para aplicaciones de uso libre?, de ser así, ¿Cuál aplicación y en que rango de frecuencias? Por favor describa.	Desde el punto de vista técnico no sería de interés.	No hay interés al momento.	No, esta banda ha de ser de uso licenciado.	No estaríamos interesados, para ofrecer calidad de servicio es necesario que el espectro este asignado con exclusividad.	No	Aunque en el momento no hay interés particular, no se descarta su uso futuro. No obstante, consideramos que se podría utilizar para dispositivos de corto alcance (i.e. Bluetooth) en las bandas de 905 a 928 MHz Así mismo, dado el enorme reto en materia de conectividad que afronta nuestro país y que se ve reflejado en indicadores de Colombia TIC, se podría estudiar que bandas como la de 900 MHz se atribuyan a IMT, ya que su amplia capacidad de cobertura.

	PREGUNTA	ETB	Partners	Avantel	Colombia Telecomunicaciones	Colombia Móvil	Comcel
	g) Teniendo en cuenta que también existe disponibilidad de equipos para redes privadas de comunicaciones móviles de banda ancha en la banda de 1400 MHz, ¿estaría interesado en la implementación de estos sistemas?	Esta alternativa requiere ser analizada en profundidad por parte de la compañía y a la luz del desarrollo del mercado, sin embargo, en caso hipotético podría ser una oportunidad para el desarrollo de las IMT.	No hay interés al momento.	Actualmente no. se validará en un futuro aplicaciones WLL y su ancho de banda	No estaríamos interesados. En dado caso en el que el Ministerio promueva el desarrollo de redes privadas, debe tener en cuenta que estas acciones pueden desincentivar el uso de las redes móviles para prestar servicios de banda ancha a diversos sectores económicos del país y por ende, puede reducir las previsiones de ingresos del operador. Esto afectaría el valor del espectro de IMT, tanto el asignado, como el que se asigne	Sugerimos que esta banda se deje para usos de canal suplementario de downlink (canalización G1) para aplicaciones IMT, se tienen algunos desarrollos en Europa y existe disponibilidad de terminales para esta aplicación (banda 32 del 3GPP).	Aunque en el momento no hay interés particular, no se descarta su uso futuro. Adicionalmente, es necesario tener en cuenta lo que señala la ANE, en la página 44 del documento objeto de estudio, en donde manifiesta que según la GSMA el despliegue de LTE es muy bajo en esta banda. Tampoco hay anuncios de desarrollo de equipos 5G en esta banda.

2.2.2 Grupo de Interés: Fabricantes.

En este grupo de interés se incluyeron Nokia, Huawei y Qualcomm, no obstante, este último se abstuvo de presentar comentarios en este numeral.

a) *¿Tiene algún comentario sobre la posibilidad de uso de las bandas de 900 MHz y 1400 MHz para servicios IMT?*

En general se observa un interés por parte de los fabricantes para el uso de estas bandas de frecuencias para servicios IMT dadas sus características de cobertura, lo cual permitiría un despliegue más eficiente y rápido de infraestructura.

Nokia sugiere la posibilidad de uso de estas bandas de frecuencias para redes privadas IMT con proyección en sectores como energía, transporte, seguridad pública, ciudades inteligentes, etc.

En el caso de la banda de 1400 MHz, Huawei la considera como una banda alternativa para complementar el enlace descendente de las redes 5G industriales donde se requiere sincronización de enlace descendente.

b) *¿Estaría interesado en prestar algún servicio en estas bandas de frecuencias? ¿Cuál? Por favor describa.*

Para Nokia estas bandas de frecuencias son una oportunidad para prestar servicios IMT en sectores como industrias, empresas y entidades del Gobierno mediante redes inalámbricas privadas.

c) *¿Estaría interesado en la prestación de servicios IMT en la banda de 900MHz, en caso de ampliarse la actual disponibilidad (2x11MHz) a 2x22MHz?*

Nokia resalta las ventajas de la banda de 900 MHz al decir que se trata de una frecuencia baja que podría servir para cubrir la deficiencia de falta de espectro identificado para redes privadas en ese rango.

Igualmente, menciona que en caso de que se pueda ampliar la banda a un 2x22 MHz, esto podría ser interesante para que un nuevo operador ofrezca servicios de voz con 2G, 3G y 4G (a futuro podría considerarse para 5G), incluyendo servicios de IoT.

d) *En caso de tener interés de uso de la banda de 900MHz para la IMT ¿Qué banda de guarda considera necesaria entre el servicio IMT850 e IMT900MHz?*

Nokia sugiere definir unas máscaras de emisión, de manera que la banda de 900 MHz sea compatible con la banda 5 (850 MHz) en operación.

- e) ***Adicionalmente al establecimiento de una banda de guarda, ¿Considera necesario y viable la utilización de mecanismos de mitigación de interferencias, como lo son el uso de filtros, separación entre radio bases, coordinación entre los operadores en cuanto a la distribución de portadoras o el establecimiento de límites de emisiones fuera de banda?***

Para Huawei, en el caso de las bandas de frecuencias en modo de emparejamiento TDD, es necesario implementar un esquema de sincronización entre las redes de los operadores, de lo contrario habría necesidad de implementar mecanismos de mitigación de interferencia como por ejemplo, una mayor separación entre radios, filtros de frecuencia más precisos o dejar libre una banda de guarda, incluso podría considerarse la necesidad de implementar todos los mecanismos mencionados anteriormente, no obstante, menciona el fabricante, que todos estos mecanismos adicionales traerían como consecuencia mayores costos para los operadores y una menor eficiencia en el uso del espectro radioeléctrico, impactando negativamente el despliegue de red.

- f) ***¿Estaría interesado en el uso de la banda de 900MHz para aplicaciones de uso libre?, ¿Cuál aplicación y en que rango de frecuencias? Por favor describa.***

Algunos de los fabricantes coinciden en la necesidad de seguir reservando la banda de 900 MHz para servicios con tecnologías IMT.

- g) ***Teniendo en cuenta que también existe disponibilidad de equipos para redes privadas de comunicaciones móviles de banda ancha en la banda de 1400MHz, ¿estaría interesado en la implementación de estos sistemas?***

Nokia sugiere la implementación de redes privadas en esta banda de frecuencias.

A continuación, se presenta la matriz con el resumen de las respuestas proporcionadas por los fabricantes a la pregunta 2, literales del a) al g).

Tabla 6. Matriz de resumen de respuestas de los Fabricantes a la Pregunta 2- Literales a-g

	PREGUNTA	NOKIA	HUAWEI	QUALCOMM
2. En cuanto al uso futuro de las bandas de 900 MHz y 1400 MHz:	a) ¿Tiene algún comentario sobre la posibilidad de uso de las bandas de 900 MHz y 1400 MHz para servicios IMT?	<p>Banda L (1427-1518 MHz): Esta banda se presenta como una frecuencia muy interesante para redes privadas en un formato TDD. También se puede emplear en un formato FDD.</p> <p>900 MHz: Esta banda con sus 22 MHz se presenta como una muy buena oportunidad para su utilización mediante sistemas IMT destinadas para redes privadas (energía, transporte, seguridad pública, ciudades inteligentes, etc.). Se trata de una frecuencia baja que sirve para cubrir la deficiencia de falta de espectro identificado para redes privadas en ese rango.</p>	<p>Utilizar dichas bandas para IMT, resultaría de lo más pertinente, ya que, gracias a sus características, ofrecen un gran alcance, lo cual permitiría un despliegue más eficiente y rápido de infraestructura, lo cual, traería más y mejores servicios de IMT para los usuarios:</p> <p>-Banda de 900 MHz: Es muy popular, en especial en Europa, en su configuración 3GPP B8; dada su naturaleza de banda de rango amplio, se recomienda utilizarla en aplicaciones de voz, IoT y en zonas urbanas, dada su buena penetración en el interior, lo cual, se traduce en una reducción de la inversión en infraestructura</p> <p>-Banda de 1400 MHz: en la configuración 3GPP B74 podría complementar el enlace descendente para el uso industrial de la red 5G, dado que es menester la sincronización de enlace descendente.</p>	No tenemos comentarios para esta sección de preguntas.
	b) ¿Estaría interesado en prestar algún servicio en estas bandas de frecuencias?, de ser así, indique cuál. Por favor describa.	Ambas bandas son ideales para industrias, empresas y entidades del Gobierno. Hay una gran diversidad de servicios que se pueden ofrecer y prestar mediante redes privadas inalámbricas.	N/R	N/R
	c) ¿Estaría interesado en la prestación de servicios IMT en la banda de 900 MHz, en caso de ampliarse la actual disponibilidad (2x11 MHz) a 2x22 MHz?, ¿Qué tecnología móvil implementaría y qué canalización considera adecuada para el despliegue de dicha tecnología?	<p>Esta banda con sus 22 MHz se presenta como una muy buena oportunidad para su utilización mediante sistemas IMT destinadas para redes privadas (energía, transporte, seguridad pública, ciudades inteligentes, etc.). Se trata de una frecuencia baja que sirve para cubrir la deficiencia de falta de espectro identificado para redes privadas en ese rango</p> <p>En el caso que se pueda duplicar, la segunda parte de la banda puede ser interesante para un nuevo operador, ya que podría ofrecer servicios legacy actuales de voz (con 2G o 3G) y LTE, incluyendo servicios de IoT y tendría una evolución hacia 5G en el futuro.</p>	N/R	N/R
	d) En caso de tener interés en el uso de la banda de 900MHz para las IMT ¿Qué banda de guarda considera necesaria entre el enlace descendente de IMT850 y el enlace ascendente de IMT900MHz?	Deben ser definidas las “emission masks” de forma que la banda de 900 MHz sea compatible con la banda 5 en operación.	N/R	N/R

Nit. 900.334.265-3
Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221
Teléfono: (57+1) 6000030
Fax: (57+1) 6000090
Bogotá – Colombia
www.ane.gov.co

	PREGUNTA	NOKIA	HUAWEI	QUALCOMM
	e) Adicionalmente al establecimiento de una banda de guarda, ¿Considera necesario y viable la utilización de mecanismos de mitigación de interferencias, como lo son el uso de filtros, separación entre radio bases, coordinación entre los operadores en cuanto a la distribución de portadoras o el establecimiento de límites de emisiones fuera de banda?	N/R	Si las bandas de frecuencia se usan en modo TDD y las redes entre los operadores no se encuentran sincronizadas, es menester implementar diferentes métodos de mitigación de interferencia, por ejemplo, una mayor separación entre radios, filtros de frecuencia más precisos y/o dejar libre una banda de guarda, incluso, podría considerarse la necesidad de implementar todos los mecanismos mencionados anteriormente. Lo anterior, traería como consecuencia mayores costos y una menor eficiencia en el uso del espectro radioeléctrico, impactando negativamente el despliegue de red.	N/R
	f) ¿Estaría interesado en el uso de la banda de 900 MHz para aplicaciones de uso libre?, de ser así, ¿Cuál aplicación y en que rango de frecuencias? Por favor describa.	Recomendamos el uso de esta banda con tecnologías IMT únicamente.	Consideramos que se debe priorizar bandas de gran alcance como la de 900 MHz únicamente para servicios IMT, dado que representan el mejor costo de oportunidad para alcanzar las metas de conectividad propuestas por el Gobierno Nacional, ya que permitiría un despliegue de infraestructura mucho más sencillo, incentivando la inversión.	N/R
	g) Teniendo en cuenta que también existe disponibilidad de equipos para redes privadas móviles de banda ancha en la banda de 1400 MHz, ¿estaría interesado en la implementación de estos sistemas?	Nokia recomienda el uso de esta banda para redes privadas.	N/R	N/R

2.2.3 Grupo de Interés: Agremiaciones.

En este grupo de interés se consideró a ANDI, AMCHAM y CCIT, sin embargo, para este numeral sólo respondió la CITT a los literales a, e y f.

a) *¿Tiene algún comentario sobre la posibilidad de uso de las bandas de 900 MHz y 1400 MHz para servicios IMT?*

La CCIT recomienda la banda de 900 MHz para usarla en aplicaciones de voz e IoT en zonas urbanas, debido a su buena capacidad de penetración en interiores, y la banda de 1400 para complementar el enlace descendente para aplicaciones 5G industriales donde se requiere sincronización de enlace descendente.

b) *¿Estaría interesado en prestar algún servicio en estas bandas de frecuencias? ¿Cuál? Por favor describa.*

No se registran respuestas a esta pregunta.

c) *¿Estaría interesado en la prestación de servicios IMT en la banda de 900MHz, en caso de ampliarse la actual disponibilidad (2x11MHz) a 2x22MHz?*

No se registran respuestas a esta pregunta.

d) *En caso de tener interés de uso de la banda de 900MHz para la IMT ¿Qué banda de guarda considera necesaria entre el servicio IMT850 e IMT900MHz?*

No se registran respuestas a esta pregunta.

e) *Adicionalmente al establecimiento de una banda de guarda, ¿Considera necesario y viable la utilización de mecanismos de mitigación de interferencias, como lo son el uso de filtros, separación entre radio bases, coordinación entre los operadores en cuanto a la distribución de portadoras o el establecimiento de límites de emisiones fuera de banda?*

La CCIT considera válido el uso de todos los mecanismos que se requieran para mitigar las interferencias.

f) *¿Estaría interesado en el uso de la banda de 900MHz para aplicaciones de uso libre?, ¿Cuál aplicación y en que rango de frecuencias? Por favor describa.*

La CCIT considera que se podría utilizar para dispositivos de corto alcance (i.e. Bluetooth) en las bandas de 905 a 928 MHz, no obstante, recomienda al Gobierno Nacional hacer un balance con base en las particularidades sociales, económicas y geográficas del país, así como las políticas en ciencia, tecnología y telecomunicaciones.

g) Teniendo en cuenta que también existe disponibilidad de equipos para redes privadas de comunicaciones móviles de banda ancha en la banda de 1400MHz, ¿estaría interesado en la implementación de estos sistemas?

No se registran respuestas a esta pregunta.

A continuación, se presenta la matriz con el resumen de respuestas proporcionadas por la CCIT a la pregunta 2, literales del a) al g).

Tabla 7. Matriz de resumen de respuestas de las Agremiaciones a la Pregunta 2- Literales a-g

	PREGUNTA	CCIT
2. En cuanto al uso futuro de las bandas de 900 MHz y 1400 MHz:	a) ¿Tiene algún comentario sobre la posibilidad de uso de las bandas de 900 MHz y 1400 MHz para servicios IMT?	900 3GPP B8 Se recomienda utilizarla en aplicaciones de voz, IoT y en zonas urbanas por su buena penetración en el interior y reduciendo así la inversión en infraestructura. 1400 3GPP B74 complementar el enlace descendente para aplicaciones 5G industriales donde se requiere sincronización de enlace descendente
	b) ¿Estaría interesado en prestar algún servicio en estas bandas de frecuencias?, de ser así, indique cuál. Por favor describa.	N/R
	c) ¿Estaría interesado en la prestación de servicios IMT en la banda de 900 MHz, en caso de ampliarse la actual disponibilidad (2x11 MHz) a 2x22 MHz?, ¿Qué tecnología móvil implementaría y qué canalización considera adecuada para el despliegue de dicha tecnología?	N/R
	d) En caso de tener interés en el uso de la banda de 900MHz para las IMT ¿Qué banda de guarda considera necesaria entre el enlace descendente de IMT850 y el enlace ascendente de IMT900MHz?	N/R
	e) Adicionalmente al establecimiento de una banda de guarda, ¿Considera necesario y viable la utilización de mecanismos de mitigación de interferencias, como lo son el uso de filtros, separación entre radio bases, coordinación entre los operadores en cuanto a la distribución de portadoras o el establecimiento de límites de emisiones fuera de banda?	Todos los mecanismos que sean necesarios

PREGUNTA	CCIT
f) ¿Estaría interesado en el uso de la banda de 900 MHz para aplicaciones de uso libre?, de ser así, ¿Cuál aplicación y en que rango de frecuencias? Por favor describa.	Consideramos que se podría utilizar para dispositivos de corto alcance (i.e. Bluetooth) en las bandas de 905 a 928 MHz. Así mismo, aunque entendemos la importancia del espectro de uso libre y de que los dispositivos de corto alcance como sensores Bluetooth, infra rojo y otros similares, también es importante que la Política de haga un balance con base en las particularidades sociales, económicas y geográficas de nuestro país, así como las políticas en ciencia, tecnologías y telecomunicaciones que ha venido adelantando el Gobierno Nacional.
g) Teniendo en cuenta que también existe disponibilidad de equipos para redes privadas móviles de banda ancha en la banda de 1400 MHz, ¿estaría interesado en la implementación de estos sistemas?	N/R

2.2.4 Grupo de Interés: Operadores de Televisión y Agremiación de la Industria satelital.

Este grupo de interés no registra comentarios o respuestas para este apartado de preguntas

2.3 Pregunta 3 del Cuestionario

3. Con respecto a las bandas identificadas para las IMT en la CMR-19 que se encuentran resumidas en la Tabla 4 del presente documento:

Tabla 4 del documento de consulta pública:

Rango de Frecuencias		Espectro Adicional (GHz)	Armonización a nivel Global
Frecuencia Inicial (GHz)	Frecuencia Final (GHz)		
24.25	27.5	3.25	✓
37	43.5	6.5	✓
45.5	47	1.5	✗
47.2	48.2	1	✗
66	71	5	✓
Total (GHz)		17.25	14.75

Fuente: Elaboración ANE

- ¿Cuáles de estas bandas considera prioritarias para el despliegue de 5G en el país?
- Dado el ecosistema actual de equipos y las proyecciones de despliegue de los operadores, ¿en qué año considera su empresa deben entrar a operar cada una de las bandas milimétricas en el país? Por favor especifique esta fecha para cada una de las bandas milimétricas.

Nit. 900.334.265-3
Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221
Teléfono: (57+1) 6000030
Fax: (57+1) 6000090
Bogotá – Colombia
www.ane.gov.co



- c) ¿Qué bloques mínimos de espectro por operador considera su empresa deberían asignarse en estas bandas de frecuencias?

2.3.1 Grupo de Interés: Operadores Móviles.

En este grupo de interés se consideró a ETB, Partners, Avantel, Colombia Telecomunicaciones (Telefónica), Colombia Móvil (TIGO) y Comcel (CLARO).

a) ¿Cuáles de estas bandas considera prioritarias para el despliegue de 5G en el país?

Sin mencionar los comentarios sobre el horizonte de tiempo de habilitación de las bandas en Colombia, lo cual se aborda en la siguiente pregunta, en general se observa un interés por priorizar las bandas de 26 GHz y 37 GHz. Comcel menciona que las bandas altas, arriba de 6 GHz, son cruciales para lograr las velocidades de banda ancha ultra altas definidas en 5G y que, en tal sentido, las bandas de 26 GHz y 28 GHz son las de mejor acogida a nivel general.

Por su parte, Colombia Telecomunicaciones menciona la banda de 70 GHz, la cual comenta podría ser a futuro un excelente complemento para ofrecer servicios de conectividad punto a punto en tecnología 5G, como soluciones de conectividad ‘backhaul’ de capacidad para nodos 5G en otras bandas de frecuencias.

b) Dado el ecosistema actual de equipos y las proyecciones de despliegue de los operadores, ¿en qué año considera deberían entrar a operar las bandas milimétricas en el país?

En cuanto a esta temática no se observa un acuerdo respecto al horizonte de tiempo de entrada en funcionamiento de las bandas milimétricas en el país. Para Comcel sería importante una asignación a corto y mediano plazo dadas las velocidades de banda ancha que ofrecen estas bandas.

Por su parte, Colombia Móvil considera que es prematura una asignación de espectro en el corto plazo de estas bandas de frecuencias, y en consecuencia sugiere no hacerse antes del 2024 o por lo menos cuando las redes 5G tengan un cierto grado de madurez, es decir, según lo manifiesta TIGO, unos tres o cuatro años después de la entrada en funcionamiento, lo que coincide con la liberación de la banda 26 GHz (n258 3GPP) que se daría alrededor del año 2027.

De igual manera, Colombia Telecomunicaciones considera que dada su limitada cobertura y tecnología aún en desarrollo no se considera urgente su licitación y por lo tanto menciona que las bandas milimétricas vendrían en el mediano y largo plazo.

En resumen, la estimación más cercana de tiempo es realizada por el Comcel para el año 2022 en relación con la asignación de la banda de 38 GHz y para el año 2023 para la banda 26 GHz. Por

su parte, Colombia Móvil estima la banda de 26 GHz para el año 2027. Por último, Partners sugiere que no se asignen estas bandas antes del año 2025.

Colombia Telecomunicaciones menciona que no es posible determinar una fecha de entrada de las bandas milimétricas, dado que el ecosistema de terminales aún no se ha consolidado. De igual manera, menciona que también es necesario que exista un desarrollo de servicios que demanden el despliegue y las capacidades de estas bandas de frecuencias.

c) *¿Qué bloques mínimos de espectro por operador, considera usted deberían asignarse en estas bandas de frecuencias?*

En general, se observa la necesidad de asignar grandes bloques de espectro en las bandas milimétricas. Los operadores Colombia Móvil y Comcel refieren la recomendación realizada por la GSMA (2020) de 1 GHz de espectro por operador. Para Colombia Telecomunicaciones y Partners debería ser de bloques mínimos de 400 MHz, ETB menciona 200 MHz y Avantel 100 MHz por operador.

A continuación, se presenta la matriz con el resumen de las respuestas proporcionadas por los operadores móviles a la pregunta 3, literales del a) al c).

Tabla 8. Matriz de resumen de respuestas de los Operadores Móviles a la Pregunta 3- Literales a-c

3. Con respecto a las bandas identificadas para las IMT en la CMR-19 que se encuentran resumidas en la Tabla 4 del presente documento:	PREGUNTA	ETB	Partners	Avantel	Colombia Telecomunicaciones	Colombia Móvil	Comcel
	a) ¿Cuáles de estas bandas considera prioritarias para el despliegue de 5G en el país?	La banda de 24 GHz.	La banda 3.5GHz, que es la más mencionada a nivel regional.	Banda n258 (26 GHz) y banda n260 (38 GHz)	<p>Se están evaluando casos de uso para despliegues de servicios, por lo que no se considera urgente su licitación. En las bandas milimétricas que vendrían en el mediano y largo plazo</p> <ul style="list-style-type: none">• 26 GHz (24.25 a 27.5 GHz) y 28GHz (26.5 – 29.5GHz) A largo plazo (más allá del 2027)) para servicios de Ultra Banda Ancha de 5G, es necesario que se asigne primero la de 3.5GHz.• 28GHz: En fase de 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. Esta banda será importante en un futuro, por lo que su asignación no es urgente.• 38GHz (37 a 43.5 GHz). De igual manera consideramos que esta banda puede hacer parte de la identificación prioritaria para servicios IMT, como bandas de capacidad adicionales a largo plazo para 5G.• 66 MHz a 71GHz: a futuro un excelente complemento para ofrecer servicios de conectividad punto a punto sobre tecnología 5G, como soluciones conectividad ‘backhaul’ de capacidad para nodos 5G en otras bandas de frecuencias.	Estimamos que una asignación de espectro 5G sería prematura en el país, por lo que la llegada de esta tecnología no debería darse antes de 2024. En el caso de las bandas milimétricas su aparición se podría dar cuando las redes 5G tengan cierto grado de madurez, es decir unos tres o cuatro años después de la entrada en funcionamiento, lo que coincide con la liberación de la banda 26GHz (n258 3GPP) alrededor del año 2027.	Teniendo en cuenta la armonización global, el desarrollo del mercado y espectro disponible consideramos prioritarias para el corto y mediano plazo 37 43.5 GHz y 24.25 27.5 GHz. El rango de bandas altas, arriba de 6 GHz es crucial para lograr las velocidades de banda ancha ultra altas definidas en 5G. En tal sentido, las bandas de 26 GHz 28 GHz son las de mejor acogida a nivel general.
	b) Dado el ecosistema actual de equipos y las proyecciones de despliegue de los operadores, ¿en qué año considera su empresa deben entrar a operar cada una de las bandas milimétricas en el país? Por favor especifique esta fecha para cada una de las bandas milimétricas.	Debe ser posterior a la subasta de espectro para 5G, la recuperación económica del sector y la masificación de 4G, estimamos que de 2023 en adelante.	No antes de 2025.	Banda n258 2026; Banda n260 2028.	<p>El ecosistema se ha desarrollado principalmente para las bandas: n261 (27.5 – 28.35 GHz) y n260 (37 – 40 GHz), empujado por la demanda de USA; la banda n257 (26.5 – 29.5 GHz) por la demanda de Corea y Japón. Sin embargo, para la banda 26 GHz (24.25 – 27.5 GHz: n258), aunque tuvo un apoyo global en la WRC-19, el ecosistema de terminales todavía no se ha desarrollado</p> <p>No es posible determinar una fecha de entrada para comenzar a hacer uso de las bandas milimétricas. Tiene que existir un desarrollo de servicios que requieran su despliegue en este rango de frecuencias y que sea posible de ofrecer utilizando bandas como la de 3500MHz.</p>	Debido a que el uso de bandas milimétricas es de largo plazo, no es posible establecer fechas de entrada en operación de cada una de estas bandas. Del análisis anterior se podría establecer que la primera banda a utilizar sería la banda de 26GHz y se estima que podría ser en el año 2027	Por el momento podemos indicar que para el año 2022 es oportuno contar con una asignación en bandas milimétricas para la banda 38 y para el año 2023 para la banda 26 GHz, que permita complementar el servicio 5G con una capa de alta capacidad, habilitando casos de uso propios de 5G, con una asignación de espectro mínimo continuo por operador de 1GHz, conforme a la recomendación de la GSMA (2020).
	c) ¿Qué bloques mínimos de espectro por operador considera su empresa deberían asignarse en estas bandas de frecuencias?	Consideramos que deberían asignarse bloques mínimos de 200MHz por operador.	Al menos 400MHz.	La división ha de ser por bloques de 100 MHz.	Consideramos que los bloques mínimos para estas bandas deberían ser de 400MHz.	De acuerdo con las recomendaciones de la GSMA, los bloques a asignar en estas bandas son de 1GHz por operador.	De acuerdo con la recomendación de la GSMA (2020), la asignación de espectro mínimo y continuo por operador para bandas milimétricas debe ser de al menos 1 GHz.

2.3.2 Grupo de Interés: Fabricantes

En este grupo de interés se incluyeron Nokia, Huawei y Qualcomm.

a) *¿Cuáles de estas bandas considera prioritarias para el despliegue de 5G en el país?*

Para los fabricantes Nokia y Qualcomm la asignación de la banda de 26 GHz es prioritaria en el corto plazo, posteriormente y en un proceso gradual manifiestan el interés por las demás bandas milimétricas identificadas por la CMR-19 para las IMT. Nokia además sugiere la identificación de la banda de 28 GHz con el objetivo de lograr economías de escala.

Por su parte, Huawei no considera pertinente priorizar ninguna de las bandas milimétricas y sugiere un enfoque en bandas medias porque ofrecen un mejor costo de oportunidad, entre estas la banda de 3.5 GHz y 6 GHz.

Comenta Huawei que, en comparación con las bandas medias, las bandas milimétricas sufren de una mala propagación de radio y una pérdida significativa de penetración en el exterior e interior, lo que hace que la cobertura continua en toda la ciudad no sea económicamente viable, con lo cual los escenarios de uso de las bandas milimétricas se limitan al acceso inalámbrico fijo (FWA) y a la cobertura de puntos de acceso que no requieren una cobertura nacional continua.

b) *Dado el ecosistema actual de equipos y las proyecciones de despliegue de los operadores, ¿en qué año considera deberían entrar a operar las bandas milimétricas en el país?*

El fabricante Qualcomm considera que las bandas de 26 GHz y 28 GHz deben ser asignadas en el mismo proceso de asignación de la banda de 3,5 GHz, el cual está proyectado para el tercer trimestre de 2021.

Por su parte, Nokia sugiere que la banda de 26 GHz sea asignada el año 2022, complementada con las bandas de 600 MHz, AWS-E y 3500 MHz, y las demás bandas con una perspectiva de largo plazo que va desde el año 2028 para la banda de 38 GHz hasta el 2032 para la banda de 66-71 GHz.

c) *¿Qué bloques mínimos de espectro por operador, considera usted deberían asignarse en estas bandas de frecuencias?*

Nokia y Qualcomm consideran que lo ideal es que cada operador cuente con 800 MHz de espectro y en la medida en que nuevas bandas sean licitadas, el espectro disponible por operador debe aumentar proporcionalmente. Para Huawei los bloques deben ser de 100 MHz a 400 MHz.

A continuación, se presenta la matriz con el resumen de las respuestas proporcionadas por los fabricantes a la pregunta 3, literales del a) al c).

Tabla 9. Matriz de resumen de respuestas de los Fabricantes a la Pregunta 3- Literales a-c

3. Con respecto a las bandas identificadas para las IMT en la CMR-19 que se encuentran resumidas en la Tabla 4 del presente documento:	PREGUNTA	NOKIA	HUAWEI	QUALCOMM
	a) ¿Cuáles de estas bandas considera prioritarias para el despliegue de 5G en el país?	<p>En el corto plazo, y en conjunto con las bandas de 600 MHz, AWS ext. y 3.5 GHz, consideramos prioritaria el uso de la banda de 26 GHz (24.25-27.5 GHz). Sugerimos, asimismo, la identificación de la banda de 28 GHz (27.5-28.35 GHz), lográndose de esta forma poner a disposición del mercado unos 4000 MHz con economías de escala.</p> <p>Respecto del resto de las bandas:</p> <ul style="list-style-type: none">• 37-43,5 GHz: debe ser considerada para una utilización futura para los sistemas IMT, siguiendo a la identificación de 26 y 28 GHz.• 45,5-47 GHz: debe ser considerada para una utilización futura para los sistemas IMT• 47,2-48,2 GHz: debe ser considerada para una utilización futura para los sistemas IMT• 66-71 GHz: debe ser considerada para una utilización futura para los sistemas IMT	<p>El mejor costo de oportunidad lo ofrecen las bandas medias por un equilibrio entre capacidad y alcance. No se debe priorizar ninguna de las bandas de frecuencia descritas en la tabla 4. En este contexto, vale la pena mencionar los avances logrados en el punto 1.13 de la CMR-19:</p> <ul style="list-style-type: none">- Identificación de 24,25-27,5 GHz para IMT a nivel mundial- Identificación de 37-43,5 GHz para IMT a nivel mundial- Identificación de 66-71 GHz para IMT a nivel mundial- Identificación de 45,5-47 GHz para IMT en varios países- Identificación de 47,2-48,2 GHz para IMT en varios países- 31,8-33,4, 47-47,2, 48,2-50,2, 50,4-52,6, 71-76 y 81-86 GHz: no para IMT. <p>En comparación con las bandas medias, las bandas milimétricas sufren de una mala propagación de radio y una pérdida de penetración lo que hace que la cobertura continua en toda la ciudad no sea viable. Por lo tanto, los escenarios de uso de bandas milimétricas se limitan al acceso inalámbrico fijo (FWA) y la cobertura de puntos de acceso, que no requieren una cobertura nacional continua. Sugerimos que para garantizar que exista recurso espectral para las redes 5G, se considere priorizar la banda de 3.5 GHz y estudiar la banda de 6 GHz para su futura identificación para las IMT.</p>	<p>Qualcomm considera que es prioritario que Colombia inicie cuanto antes las actividades técnicas y administrativas tendientes a la asignación de la banda de 26 GHz en el corto plazo.</p> <p>Luego de esta asignación, en un proceso gradual se podrían asignar las demás bandas identificadas por la CMR-19 para las IMT, dando prioridad a las que han sido armonizadas a nivel global ya que esto aumenta la posibilidad de tener ecosistemas desarrollados de equipos de red y terminales de usuario.</p>
	b) Dado el ecosistema actual de equipos y las proyecciones de despliegue de los operadores, ¿en qué año considera su empresa deben entrar a operar cada una de las bandas milimétricas en el país? Por favor especifique esta fecha para cada una de las bandas milimétricas.	<ul style="list-style-type: none">• 24.25-27.5 GHz: 2022. Es importante que esta banda sea complementada por la de 600 MHz, AWS ext., 3.5 GHz y 28 GHz• 37-43,5 GHz: 2028• 45,5-47 GHz: 2030• 47,2-48,2 GHz: 2030• 66-71 GHz: 2032	N/R	<p>La asignación de las bandas de 26 GHz y 28 GHz es un asunto de la más alta prioridad. Como mencionamos en la sección a) de la pregunta 1, los beneficios socioeconómicos derivados del uso de las bandas son proporcionales a la velocidad de adopción de 5G en bandas milimétricas en cada país.</p> <p>En este sentido, consideramos que las bandas de 26 GHz y 28 GHz deben ser asignadas en el mismo proceso de asignación de la banda de 3,5 GHz el cual está proyectado para el tercer trimestre de 2021, según el plan de 5G publicado por el MINTIC.</p>
	c) ¿Qué bloques mínimos de espectro por operador considera su empresa deberían asignarse en estas bandas de frecuencias?	En las frecuencias milimétricas, lo ideal es que cada operador cuente con un mínimo de 800 MHz. En la medida en que nuevas bandas sean licitadas, el total disponible por operador debe aumentar siguiendo dicha evolución.	Dado que son bandas de frecuencia que acumulan una cantidad significativa de espectro, y teniendo en cuenta el estándar 5G NR para canales de banda milimétrica, los bloques de frecuencia serían de canal de 100 MHz a 400 MHz.	Ver respuesta a la pregunta de la sección d) de la pregunta 1.

2.3.3 Grupo de Interés: Agremiaciones.

En este grupo de interés se consideró a ANDI, AMCHAM y CCIT, sin embargo, para este numeral sólo respondió la CITT

a) *¿Cuáles de estas bandas considera prioritarias para el despliegue de 5G en el país?*

La CCIT considera pertinente priorizar las bandas de 26 GHz y 39 GHz. Sin embargo, observa la importancia de continuar avanzando en el estudio y priorización de bandas bajas y medias, las cuales ofrecen un equilibrio entre alcance y capacidad. Se menciona que las bandas altas presentan una mala propagación de radio y una pérdida significativa de penetración en el exterior e interior, lo que hace que la cobertura continua en ambientes urbanos densos sea poco viable económicamente, en consecuencia, se pronostica que los escenarios de uso de bandas milimétricas se limitan al acceso inalámbrico fijo (FWA) y la cobertura de puntos específicos de acceso que no requieren una cobertura nacional continua.

b) *Dado el ecosistema actual de equipos y las proyecciones de despliegue de los operadores, ¿en qué año considera deberían entrar a operar las bandas milimétricas en el país?*

La CCIT considera oportuna una asignación de bandas milimétricas para el año 2022 para complementar el servicio 5G con una capa de alta capacidad.

c) *¿Qué bloques mínimos de espectro por operador, considera usted deberían asignarse en estas bandas de frecuencias?*

Dado que estas bandas contienen una cantidad significativa de espectro, la CCIT considera que los bloques de frecuencia a asignar serían de 100 MHz a 400 MHz.

A continuación, se presenta la matriz con el resumen de las respuestas proporcionadas por la CCIT a la pregunta 3, literales del a) al c).

Tabla 10. Matriz de resumen de respuestas de la CCIT a la Pregunta 3- Literales a-c

	PREGUNTA	CCIT
3. Con respecto a las bandas identificadas para las IMT en la CMR-19 y que se encuentran resumidas en la Tabla 4 del presente documento	a) ¿Cuáles de estas bandas considera prioritarias para el despliegue de 5G en el país?	<p>Es pertinente priorizar las bandas de 258 (26 GHz) y 260 (39 GHz), sin embargo, queremos insistir en la necesidad de continuar avanzando en el estudio y priorización de las bandas medias y bajas, muchas de las cuales, ofrecen un deseable equilibrio entre alcance y capacidad, lo cual es un insumo fundamental para garantizar un rápido desligue de red y calidad en los servicios para 5G. Es en este contexto, dónde consideramos muy pertinente priorizar la banda de 3.5 GHz para el despliegue a corto plazo de 5G.</p> <p>En comparación con las bandas medias, las bandas milimétricas sufren de una mala propagación de radio y una pérdida significativa de penetración en el exterior e interior, lo que hace que la cobertura continua en ambientes urbanos densos sea poco viable económicamente. Según el informe de la Junta de Innovación de Defensa de EE. UU., se necesitarían aproximadamente 13 millones de estaciones base de 28 GHz montadas en postes y USD\$400 mil millones en gastos de capital para entregar una tasa de borde de 100 Mbps a 28 GHz al 72% de la población de EE. UU.</p> <p>El número de estaciones base para esta tecnología podría exceder el número total de todas las existentes en todo el mundo, mientras que el gasto de capital sería comparable al gasto total de la industria móvil global en 2018-2020, lo que hace imposible el uso de bandas milimétricas para implementar redes 5G nacionales con Cobertura geográfica. Por lo tanto, los escenarios de uso de bandas milimétricas se limitan al acceso inalámbrico fijo (FWA) y la cobertura de puntos específicos de acceso, que no requieren una cobertura nacional continua.</p>
	b) Dado el ecosistema actual de equipos y las proyecciones de despliegue de los operadores, ¿en qué año considera su empresa deben entrar a operar cada una de las bandas milimétricas en el país? Por favor especifique esta fecha para cada una de las bandas milimétricas.	Por el momento podemos indicar que, para el 2022 es oportuno contar con una asignación en bandas milimétricas, que permita complementar el servicio 5G con una capa de alta capacidad, habilitando casos de uso propios de 5G, con una asignación de espectro mínimo continuo por operador de 1GHz, conforme a la recomendación de la GSMA (2020).
	c) ¿Qué bloques mínimos de espectro por operador considera su empresa deberían asignarse en estas bandas de frecuencias?	Para canales de banda milimétrica, los bloques de frecuencia serían de canal de 100 MHz a 400 MHz

2.3.4 Grupo de Interés: Operadores de Televisión y Agremiación de la Industria satelital

Este grupo de interés incluye a RTVC y Global VSAT, sin embargo, para este numeral sólo se registraron respuestas por parte de Global VSAT en el literal a

a) ¿Cuáles de estas bandas considera prioritarias para el despliegue de 5G en el país?

En este punto Global Vsat manifiesta que las bandas de 37,0-43,5 GHz y 47,2-48 no deberían ser prioritarias en el corto plazo para el despliegue de sistemas 5G en Colombia, ya que las condiciones de coexistencia y compartición con los servicios satelitales no están establecidas aún.

Igualmente, comenta que los servicios de banda ancha pueden ser también ofrecidos por sistemas satelitales, donde actualmente están en etapa de planificación estaciones terrenas Gateway para sistemas HTS, ya sea para sistemas geoestacionarios o no geoestacionarios y algunos operadores satelitales ya se están preparando para lanzar satélites que operarán en varios segmentos del rango de frecuencias de 40/50 GHz (bandas Q y V), mientras que otros están diseñando y construyendo satélites adicionales.

En este sentido, Global Vsat estima necesario que la ANE elabore reglamentos específicos con medidas técnicas y operativas para que ambos servicios puedan coexistir en un futuro.

A continuación, se presenta la matriz con el resumen de respuestas proporcionadas por Global Vsat a la pregunta 3, literales del a) al c).

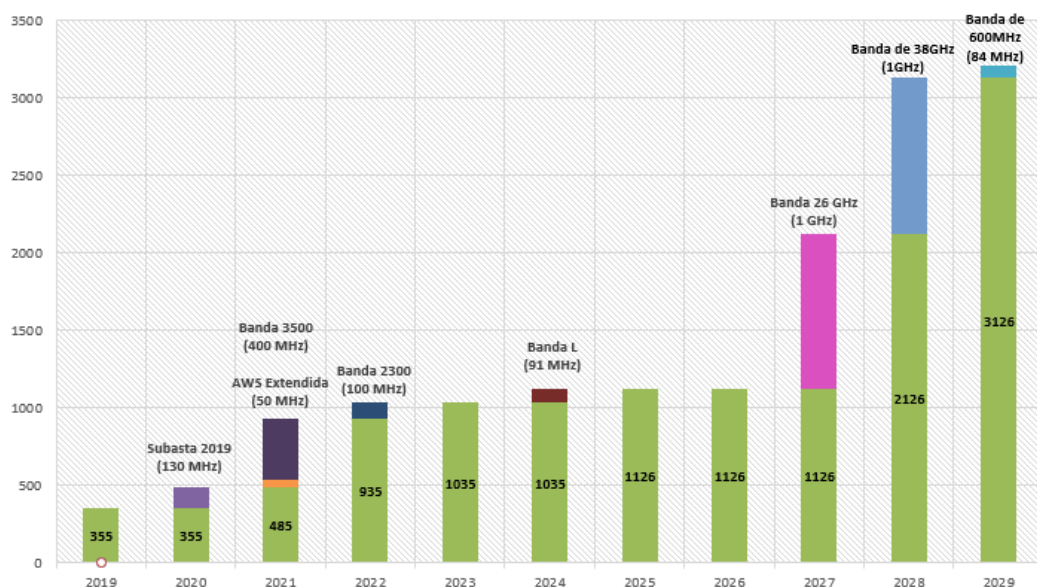
Tabla 11. Matriz de resumen de respuestas de Global VSAT a la Pregunta 3- Literales a-c

	PREGUNTA	GLOBAL VSAT
3. Con respecto a las bandas identificadas para las IMT en la CMR-19 y que se encuentran resumidas en la Tabla 4 del presente documento	a) ¿Cuáles de estas bandas considera prioritarias para el despliegue de 5G en el país?	<p>Las bandas 37,0-43,5 GHz y 47,2-48,2 GHz no deberían ser identificadas como prioritarias para 5G ya que la atribución a título coprimario es prematuro porque las condiciones para coexistencia y compartición no están establecidas.</p> <p>La ANE debe considerar que los servicios de banda ancha no serán provistos solamente por estaciones terrestre de IMT ya que pueden ofrecerse a través de satélites u otras plataformas no terrestres. Actualmente, están en planificación estaciones terrenas Gateway para sistemas HTS, para sistemas geoestacionarios o no-geoestacionarios. Cabe señalar que algunos operadores satelitales ya se están preparando para lanzar satélites que operarán en el rango de 40/50 GHz (bandas Q y V), mientras que otros están diseñando y construyendo satélites adicionales.</p> <p>Las bandas de frecuencias 37,0-43,5 GHz y 47,2-48,2 GHz están atribuidas a título coprimario al servicio móvil y al SFS. La CMR-19 adoptó las notas de pie de página 5.550B y 5.553B con el fin de identificar estas bandas para la posible implementación de las IMT. Para la banda de frecuencias 37,0-43,5 GHz, la nota de pie de página 5.550B reconoce la posible implementación de estaciones terrenas del SFS en la gama de frecuencias 37,5-42,5 GHz y de aplicaciones de alta densidad en el SFS ("HDFSS") en la banda de frecuencias 40,0-42,0 GHz en la Región 2 e insta a que las administraciones consideren las posibles limitaciones a los sistemas de IMT en estas bandas de frecuencias. Por consiguiente, es necesario que la ANE elabore reglamentos específicos con medidas técnicas y operativas para que ambos servicios puedan coexistir. Asimismo, la ANE debe tener en cuenta la importante función que los satélites tendrán en el ecosistema 5G, por lo cual es primordial que permita el acceso a suficiente espectro y disponga de flexibilidad normativa para que los proveedores de servicios satelitales puedan operar y prestar servicios. Además, es necesario que la ANE establezca normas claras para la ubicación de los Gateway del SFS (en las bandas 37-40 GHz, 42-43,5 GHz y 47,2-48,2 GHz), así como medidas de protección para la instalación de terminales de usuario en el HDFSS (en la banda 40-42 GHz).</p>

2.4 Pregunta 4 del Cuestionario

4. Con respecto a la propuesta de proyecciones de disponibilidad de las bandas de frecuencias IMT en Colombia, presentadas en la Ilustración 76:

Ilustración 76 del documento de consulta pública:



Fuente: Elaboración ANE

- ¿Considera que las fechas de disponibilidad de las bandas de frecuencias guardan correspondencia con el desarrollo de equipos y las necesidades de espectro del país?
- ¿Estaría interesado en que se subaste alguna de estas bandas para servicios IMT? De ser así, ¿en qué año?
- ¿Cuáles estudios de coexistencia y compatibilidad considera prioritario que realice la ANE antes de llevar a cabo las asignaciones de estas bandas de frecuencia para las IMT?
- Si es proveedor de equipos, ¿tiene productos de equipamiento de red o terminales IMT para estas bandas de frecuencias? De ser así, ¿cuáles y en qué tecnología (4G o 5G)? Por favor describa.
- Si es proveedor de equipos, ¿su roadmap tecnológico incluye el desarrollo de equipos IMT para estas bandas? De ser así, ¿en qué año? Por favor describa.

f) ¿Qué otra banda de frecuencias superior a 24 GHz considera necesaria para la operación de IMT en su empresa?

2.4.1 Grupo de Interés: Operadores Móviles.

En este grupo de interés se consideró a ETB, Partners, Avantel, Colombia Telecomunicaciones (Telefónica), Colombia Móvil (TIGO) y Comcel (CLARO).

a) ***¿Considera que las fechas de disponibilidad de las bandas de frecuencias guardan correspondencia con el desarrollo de equipos y las necesidades de espectro del país?***

Igualmente, en cuanto a este punto se observan opiniones diversas de los operadores móviles respecto al cronograma de disponibilidad de las diferentes bandas de frecuencias.

Para los operadores Comcel y ETB las fechas estimadas en el documento para la disponibilidad de las bandas de 3500 MHz, AWS-E y 2300 MHz corresponden con el desarrollo de equipos y las necesidades de espectro en el país. Sin embargo, Comcel considera que las bandas milimétricas deben estar disponibles para el año 2022 para complementar servicios de 5G.

Por su parte, Colombia Móvil manifiesta que el cronograma en sus primeros años es muy intenso y no es viable económicamente, por lo cual considera que la subasta de la banda de 3500 MHz debería darse en el mejor de los casos en el año 2024 y con base en esto ajustar el cronograma o realizar una subasta simultánea en el 2025 con la participación de las bandas de 1400 MHz, AWS-E, 2300 MHz y 3500 MHz. En relación con el cronograma de las bandas milimétricas, menciona que para la banda de 26 GHz es adecuado el 2027 y que la banda de 38 GHz se debe posponer.

Ahora, Avantel estima conveniente dejar la banda de 3500 MHz para el 2023 y Colombia Telecomunicaciones propone aplazar la subasta de 3500 MHz hasta que se logre una penetración de 4G cercana al 90%, sin mencionar una fecha específica.

Para la banda de 600 MHz, Colombia Móvil y ETB consideran adecuados los tiempos estimados para su disponibilidad, y Colombia Telecomunicaciones manifiesta que su necesidad será a largo plazo, con lo cual se permitirá planificar la liberación de la banda con el propósito de asegurar la limpieza total a nivel nacional.

Finalmente, Partners opina que no necesariamente las fechas establecidas en la Ilustración 76 guardan correspondencia con el desarrollo de equipos y las necesidades de espectro del país, ya que estas fechas se basan en las licencias actuales y sus vencimientos, y no coinciden con la necesidad del mercado.

b) ¿Estaría interesado en que se subaste alguna de estas bandas para servicios IMT? ¿En qué año?

Para la banda de 3500 MHz, Comcel estaría interesada en una subasta para el año 2021, de acuerdo con el plan 5G del Mintic. Por su parte, ETB y Avantel manifiestan su interés en la banda de 3,5 GHz para el año 2023 y Colombia Móvil para el año 2024.

Avantel hace una precisión del porqué de la banda de 3,5 GHz en el 2023, al respecto menciona que el ecosistema de equipos que se observa es muy bajo para LTE y considerando que se debe tener coexistencia de terminales LTE y 5G para rentabilizar la implementación de la banda, se tendría una implantación ociosa del espectro en una primera fase.

Por su parte, Colombia Telecomunicaciones y Partners no sugieren fechas, no obstante, Partners manifiesta su interés en los remanentes de las bandas de 700 MHz y 2500 MHz.

Ahora, para las bandas AWS extendida y 2300 MHz, Comcel estaría interesado para los años 2021 y 2022 respectivamente. Por su parte para las bandas milimétricas, el mencionado operador manifiesta su interés para el año 2022.

c) ¿Cuáles estudios de coexistencia y compatibilidad considera prioritarios que realice la ANE antes de llevar a cabo las asignaciones de estas bandas de frecuencia para las IMT?

Las opiniones son diversas, distan desde el hecho de que no se deberían retrasar las asignaciones debido a que ya hay estudios hechos por reguladores o por entidades internacionales, hasta la sugerencia de realizar estudios de convivencia específicos con pruebas de laboratorio y de campo para definir las guardas y niveles máximos de emisión de banda adyacente, de cara a garantizar la correcta eficiencia espectral. Así mismo se sugiere involucrar a los operadores y *vendors* de terminales para adquirir conocimientos de manera compartida.

Finalmente, Colombia Telecomunicaciones menciona la necesidad de estandarizar las bandas TDD (Tiempo de guarda, patrones DL/UL, distancia segura).

d) Si es proveedor de equipos, ¿Tiene productos de equipamiento de red y/o terminales IMT para estas bandas de frecuencias? ¿Cuáles y en qué tecnología (4G o 5G)? Por favor describa.

Este literal no aplica a este grupo de interés.

e) Si es proveedor de equipos, ¿Su roadmap tecnológico incluye el desarrollo de equipos IMT para estas bandas? ¿En qué año? Por favor describa.

Este literal no aplica a este grupo de interés.

f) ¿Qué otra banda de frecuencias superior a 24GHz considera necesaria para la operación de IMT en su empresa?

En este punto ETB y Colombia Móvil no considera necesarias otras bandas de frecuencias adicionales, de otro lado Partners considera necesarias todas las bandas de frecuencia milimétricas para que cada operador de red nacional pueda explotar al menos un bloque de 800 MHz. Avantel específicamente relaciona la banda de 38 GHz y Comcel la banda de 66-71 GHz

A continuación, se presenta la matriz con el resumen de las respuestas proporcionadas por los operadores móviles a la pregunta 4, literales del a) al f).

Tabla 12. Matriz de resumen de respuestas de los Operadores Móviles a la Pregunta 4- Literales a-f

	PREGUNTA	ETB	Partners	Avantel	Colombia Telecomunicaciones	Colombia Móvil	Comcel
4. Con respecto a la propuesta de proyecciones de disponibilidad de las bandas de frecuencias IMT en Colombia, presentadas en la Ilustración 76:	a) ¿Considera que las fechas de disponibilidad de las bandas de frecuencias guardan correspondencia con el desarrollo de equipos y las necesidades de espectro del país?	De acuerdo con el documento aportado, sí. Sin embargo, es necesario hacer un seguimiento de mercado para tener claro los posibles momentos en que las bandas de frecuencia deban estar disponibles.	No necesariamente, estas fechas se relacionan con las licencias actuales y sus vencimientos, no coinciden con la necesidad del mercado.	<p>El ecosistema de equipos que se observa es muy bajo para LTE en la banda de 3.5 GHz y considerando que se debe tener coexistencia de terminales LTE y 5G para rentabilizar la implementación de la banda, tendríamos una implantación ociosa del espectro en una primera fase. Por lo cual esta banda deberá ir al 2023.</p> <p>Para el caso de la banda 2300, está igualmente representa inversiones importantes en el acceso de los operadores, deberá estar ligada a la secuencia establecida para 3.5 GHz, como espectro complementario dado el poco ancho de banda disponible y que es TDD.</p>	<p>La necesidad de la banda de 600 MHz será a largo plazo, lo cual permitirá planificar su liberación para garantizar la televisión digital terrestre y asegurar su limpieza. El espectro sólo deberá licitarse para servicios móviles una vez esté libre. La banda de 600 MHz se trata de una banda importante en el largo plazo para proveer cobertura para servicios 5G enfocados al caso de uso de conectividad ‘IoT masivo’ (millones de dispositivos) y para apoyar el modo “Stand Alone” de 5G</p> <p>Respecto a la banda de 3500MHz, la tecnología 4G aún se encuentra en una etapa de crecimiento, solo hasta diciembre de 2019 se subastó la banda de 700MHz y durante los siguientes 5 años se realizarán los trabajos de instalación de infraestructura, por lo que el esfuerzo primario debería estar en fortalecer el 4G y la operación de la banda 3500MHz posponerla cuando existan niveles de penetración 4G cercanos al 90% que es la media de los países que iniciaron a implementar el 5G. Adicionalmente no se cuentan con medidas concretas para un efectivo apagado de redes 2G, lo que impacta en el despliegue de nuevas tecnologías .</p>	El cronograma en sus primeros años es muy intensivo y no es viable económicamente que un operador este participando en una subasta cada año, durante tres años. Tal como lo hemos mencionado, la subasta de la banda de 3500MHz debería darse en el mejor de los casos en 2024 y con base en esto se debería ajustar todo el cronograma o realizar una subasta simultánea en el 2025 con los espectros de 3500MHz, AWS extendido, 2300MHz y banda L. De otro lado, estimamos que los tiempos de la banda de 26GHz y la de 600MHz son adecuados, y la de 38GHz se debería posponer.	Respecto de la banda 3500 MHz, AWS extendida y 2300 MHz si consideramos que las fechas en las que están disponibles las bandas de frecuencia guardan correspondencia con el desarrollo de equipos y las necesidades de espectro del país. Por otro lado, consideramos que es oportuno que para e l 2022 se cuente con la asignación en bandas milimétricas, que permita complementar el servicio 5G con una capa de alta capacidad, habilitando casos de uso propios de 5G con una asignación de espectro mínimo continuo por operador de 1GHz, conforme a la recomendación de la GSMA (2020).
	b) ¿Estaría interesado en que se subaste alguna de estas bandas para servicios IMT? De ser así, ¿en qué año?	<p>ETB estaría interesado en que se subaste la banda de 3500 MHz a partir del segundo semestre de 2023, sujeto a que se tomen medidas de regulación relacionadas con dominancia.</p> <p>La asignación debería darse por zonas geográficas específicas, dado el nivel de penetración de 4G y las características de los servicios a ser prestados a través de 5G.</p>	Ya se presentó manifestación de interés al respecto. 2.5GHz y 700MHz en segundo semestre de 2021.	El ecosistema de equipos que se observa es muy bajo para LTE en la banda de 3.5 GHz y considerando que se debe tener coexistencia de terminales LTE y 5G para rentabilizar la implementación de la banda, tendríamos una implantación ociosa del espectro en una primera fase. Por lo cual esta banda deberá ir al 2023. Para el caso de la banda 2300 MHz, está igualmente representa inversiones importantes en el acceso de los operadores, deberá estar ligada a la secuencia establecida para 3.5 GHz, como espectro complementario dado el poco ancho de banda disponible y que es TDD.	Remitirse a la respuesta anterior.	Ver respuesta anterior	Si, nos interesa participar en la subasta de la banda 3500 MHz para el año 2021; en la adjudicación en bandas milimétricas para el 2022. Estaremos interesados en las bandas AWS extendida y 2300 MHz, para los años 2021 y 2022 respectivamente.

	PREGUNTA	ETB	Partners	Avantel	Colombia Telecomunicaciones	Colombia Móvil	Comcel
	c) ¿Cuáles estudios de coexistencia y compatibilidad considera prioritario que realice la ANE antes de llevar a cabo las asignaciones de estas bandas de frecuencia para las IMT?	Es importante tener presente temas de despliegue de infraestructura, como las tecnologías asociadas a dichos despliegues, entre ellos los dispositivos terminales. Sin embargo, se considera que lo más importante es la realidad del país en cuanto a mercado y demanda de tecnología.	Existen números estudios de coexistencia a nivel internacional realizados por reguladores como por entidades multilaterales y cámaras. La ANE no debería retrasar la asignación para realizar estos estudios que en muchos casos ya se sabe el resultado.	Como se mencionó anteriormente, se requieren evaluaciones específicas y con pruebas de laboratorio y de campo para definir las guardas y niveles de emisión de banda adyacente máximos de cara a garantizar la correcta eficiencia espectral, dado que este espectro difícilmente será en sus primeros desarrollos sobre una misma banda una huella homogénea de cobertura, y dadas las potencias esperadas el borde de una estación, esta puede ser afectada por el origen de otra que implante un operador diferente.	<ul style="list-style-type: none">• Estudios de ocupación e interferencia, consulta a vendors de equipos y terminales (industria) para adquirir conocimiento de manera compartida.• Estudios de la banda de 3500 MHz en la que pueden participar varios operadores, es necesario evaluar la mitigación de interferencia entre el inter-band.• Estandarización de bandas TDD (Tiempo de guarda, patrones DL/UL, distancia segura), canalización y armonización de frecuencias• Garantizar la limpieza del espectro, asegurar que sean bandas ampliamente utilizadas en otros países y por lo tanto exista disponibilidad de terminales• Aprovechar las asignaciones de espectro para pruebas para desarrollar este tipo de estudios.	Ya se mencionó la guarda de 850MHz y 900MHz, de igual forma sería importante analizar la coexistencia de servicios satelitales con servicios terrestres.	Sugerimos la atención a las recomendaciones de la UIT, a través de sus grupos de trabajo y estudios que se realicen para este propósito. Adicionalmente, solicitamos que se realicen los estudios anunciados por la ANE a lo largo del documento objeto de estudio, y relacionados en el numeral 2 de nuestros comentarios.
	d) Si es proveedor de equipos, ¿tiene productos de equipamiento de red o terminales IMT para estas bandas de frecuencias? De ser así, ¿cuáles y en qué tecnología (4G o 5G)? Por favor describa.	N/R	N/R	N/R	N/R	N/R	No somos proveedores de equipos, entendiendo proveedores como fabricantes de equipos.
	e) Si es proveedor de equipos, ¿su roadmap tecnológico incluye el desarrollo de equipos IMT para estas bandas? De ser así, ¿en qué año? Por favor describa.	N/R	N/R	N/R	N/R	N/R	No somos proveedores de equipos, entendiendo proveedores como fabricantes de equipos.
	f) ¿Qué otra banda de frecuencias superior a 24 GHz considera necesaria para la operación de IMT en su empresa?	No tiene contemplado el uso de bandas superiores a 24 GHz para la operación de IMT.	Todas las bandas milimétricas. En todo caso, la ANE debe velar por que cada operador de red nacional pueda explotar al menos un bloque de 800MHz en bandas altas.	Como se indicó anteriormente la banda de 38 GHz.	N/R	Por ahora no se tiene visibilidad del requerimiento de bandas adicionales	Se sugiere tener en cuenta las bandas de 66-71 GHz, en atención a las bandas identificadas para IMT en el CMR 19, y puesto que se encuentra armonizada a nivel global. Es fundamental contar con suficiente cantidad de espectro 5G armonizado, disponiendo de velocidades 5G más altas con menores costos de implementación.

2.4.2 Grupo de Interés: Fabricantes

En este grupo de interés se incluyeron Nokia, Huawei y Qualcomm.

a) *¿Considera que las fechas de disponibilidad de las bandas de frecuencias guardan correspondencia con el desarrollo de equipos y las necesidades de espectro del país?*

En este grupo de interés Huawei manifiesta estar de acuerdo con las fechas planteadas en el documento, ya que se presentaría un despliegue escalonado que permite una preparación técnica y financiera. Para Qualcomm y Nokia es importante tener disponible simultáneamente la banda de 3500 MHz junto con la banda milimétrica de 26 GHz para el despliegue de 5G, y de acuerdo con Nokia esto debería suceder en el año 2022.

Adicionalmente, Nokia sugiere que en lo que se refiere a la banda de 900 MHz, 2300 MHz y la banda L, sean utilizadas para redes privadas, y en consecuencia consideran que ya se podrían estar dando los pasos necesarios para ponerlas a disposición del mercado. De igual manera, Nokia concuerda con que la banda de AWS ext. se ponga a disposición en el 2021.

b) *¿Estaría interesado en que se subaste alguna de estas bandas para servicios IMT? ¿En qué año?*

Para Huawei las estimaciones realizadas por la ANE en el documento son adecuadas. De otra parte, Qualcomm sugiere considerar mecanismos diferentes a la subasta para la asignación de espectro y poner a disposición lo antes posible las bandas milimétricas.

Por su parte, Nokia sugiere que las bandas de 600 MHz, 3500 MHz, 26 GHz y 28 GHz sean subastadas en el año 2022 y la banda de 38 GHz en el 2028. Ahora, para las otras bandas milimétricas, Nokia recalca que los años deberían ser los siguientes:

- Banda de 45,5 GHz-47GHz y 47,2 GHz a -48,2 GHz en 2030 y
- La banda 66 GHz- 71 GHz en el 2032

c) *¿Cuáles estudios de coexistencia y compatibilidad considera prioritarios que realice la ANE antes de llevar a cabo las asignaciones de estas bandas de frecuencia para las IMT?*

Para este ítem Nokia sugiere realizar estudios de interferencia en las bandas adyacentes a la banda de 900 MHz (i.e 850 MHz), y para la banda 3500 MHz revisar temas de sincronización y coordinación necesarias para redes TDD.

Qualcomm en forma general considera necesario que la ANE estudie caso por caso cada una de las bandas para establecer las bandas de guarda u otro mecanismo para asegurar la

compatibilidad entre servicios adyacentes, ya que las condiciones de despliegue de servicios adyacentes varían en los países.

- d) ***Si es proveedor de equipos, ¿Tiene productos de equipamiento de red y/o terminales IMT para estas bandas de frecuencias? ¿Cuáles y en qué tecnología (4G o 5G)? Por favor describa.***

Las respuestas dadas por los fabricantes se consigan en la siguiente tabla:

Fabricante	Disponibilidad de Equipos
Nokia	<ul style="list-style-type: none">• 600 MHz, 26 GHz y 28 GHz en 5G• 2300 MHz: 5G y LTE• AWS ext.: 5G y LTE• 900MHz: 5G y LTE
Huawei	<ul style="list-style-type: none">• 600 MHz 4G y 5G en planificación• AWS-3 4G y 5G• 3,5 GHz 4G y 5G• 2.3 GH 4G y 5G• Banda L 4G y 5G• 26 GHz 5G• 38 GHz (aún no se encuentra en etapa comercial)• 84 GHz (aún no se encuentra en etapa comercial)
Qualcomm	Nuestra familia de chipsets 5G Snapdragon (765, 855, 865, X50, X55) soportan las bandas de 26 GHz, 28 GHz y 37 GHz. Estos chipsets operan en el rango completo de estas bandas, habiendo la GSA identificado alrededor de 37 equipos terminales en las bandas n257, n258, n260 y n261.

- e) ***Si es proveedor de equipos, ¿Su roadmap tecnológico incluye el desarrollo de equipos IMT para estas bandas? ¿En qué año? Por favor describa.***

En cuanto a Nokia, este manifiesta que para las frecuencias de 600 MHz, 900 MHz, AWS ext., 2300 MHz, 3500 MHz, 26 GHz y 28 GHz ya cuentan con soluciones disponibles y en operación, incluso en América Latina.

Por su parte Qualcomm menciona que en producción y anuncios tiene los siguientes sistemas y que adicionalmente la familia de shipsets de Snapdragon continuarán evolucionando para

que en el mediano plazo puedan soportar todas las bandas milimétricas identificadas en la CMR-19:

Producción:

- X50 5G - 5GNR R15 - mmWave y Sub-6 GHz
- X55 5G - 5G NR a 2G 3GPP R15 mmWave, Sub-6 GHz y LTE-A

Anunciado en febrero de 2020:

- X60 5G - 5G NR to 2G 3GPP R15 - mmWave, Sub-6 GHz y LTE-A

f) ¿Qué otra banda de frecuencias superior a 24GHz considera necesaria para la operación de IMT en su empresa?

Nokia recomienda la banda de 26 GHz, así como la de 28 GHz y posteriormente la de 37-43,5 GHz. Por su parte, Huawei y Qualcomm no hacen comentarios al respecto.

A continuación, se presenta la matriz con el resumen de las respuestas proporcionadas por los fabricantes a la pregunta 4, literales del a) al f).

Tabla 13. Matriz de resumen de respuestas de los Fabricantes a la Pregunta 4- Literales a-f

	PREGUNTA	NOKIA	HUAWEI	QUALCOMM
4. Con respecto a la propuesta de proyecciones de disponibilidad de las bandas de frecuencias IMT en Colombia, presentadas en la Ilustración 76:	a) ¿Considera que las fechas de disponibilidad de las bandas de frecuencias guardan correspondencia con el desarrollo de equipos y las necesidades de espectro del país?	<p>Consideramos que 3500 MHz debe ser licitada junto con la banda de 26 GHz y de 600 MHz. De esta forma los operadores pueden disponer de espectro en bandas bajas (cobertura), en bandas medias (cobertura y capacidad) y en bandas altas (mmWave – alta capacidad) lo que les permitirá prestar un servicio muy bueno de 5G. Atrasar tanto tiempo la disponibilidad de las bandas milimétricas perjudicaría el desarrollo de la 5G. Nuestra recomendación es que se pongan a disponibilidad en el 2022.</p> <p>En lo que se refiere a la banda de 900 MHz, 2300 MHz y la banda L, siendo nuestra sugerencia que sean utilizadas para redes privadas, consideramos que ya se podrían estar dando los pasos necesarios para ponerlas a disposición del mercado.</p> <p>Concordamos que AWS ext. se ponga a disposición en el 2021.</p>	<p>Estamos de acuerdo con el cronograma propuesto por la ANE, ya que propone un despliegue escalonado de bandas de frecuencia cada vez más altas, lo cual, le permitirá al país, contar con la preparación técnica y financiera para utilizar eficientemente dicho recurso.</p>	<p>Qualcomm ve un desfase entre las fechas de liberación de las bandas de frecuencia con el estado de desarrollo y asignación de las bandas milimétricas a nivel regional y mundial. En nuestra experiencia la ocupación de las bandas de 26 GHz y 28 GHz es baja lo que hace muy viable el uso del espectro en el corto plazo. Incluso en países donde hay ocupación por parte de enlaces del servicio fijo, la coordinación de las emisiones o la eventual migración son procesos sencillos.</p> <p>Consideramos inapropiado que en la ilustración 76 solamente 1000 MHz (de 3200 MHz disponibles) de la banda de 26 GHz están proyectados para ser liberados en 2027. Si esto fuera así, las redes de 5G en bandas milimétricas estarían siendo implementadas en Colombia en 2028, casi 10 años después del despliegue de la primera red de 5G en bandas milimétricas en Corea de Sur.</p> <p>El proceso de Brasil está previsto para el 2021, el proceso en Chile en octubre. En ambos procesos se asignarán la banda de 3,5 GHz como la banda de 26/28 GHz. Este es el momento oportuno para la asignación de las bandas milimétricas, incluyendo las actividades de liberación de espectro.</p>
	b) ¿Estaría interesado en que se subaste alguna de estas bandas para servicios IMT? De ser así, ¿en qué año?	<p>Consideramos que todas estas bandas de espectro deben ser subastadas para servicios IMT.</p> <p>Sugerimos que las bandas de 600 MHz, 3500 MHz, 26 GHz y 28 GHz sean subastadas en el 2022.</p> <p>En la respuesta 3b pueden encontrar información sobre cuándo consideramos que se liciten las otras bandas milimétricas.</p>	<p>Consideramos que el pronóstico de disponibilidad de espectro presentado en la Figura 76 es correcto.</p>	<p>El mecanismo de asignación en bandas milimétricas es importante para incentivar el desarrollo de servicios 5G.</p> <ul style="list-style-type: none">• Ausencia de escasez del recurso: la cantidad sin precedentes de espectro identificado para IMT en bandas milimétricas (17,25 GHz de espectro fueron identificados en la CMR-19) desafía la afirmación de la escasez de espectro que pudiera justificar una subasta. Si se considera las bandas 26 GHz (n258) y 28 GHz (n257) en conjunto, aun tomando en cuenta su solapamiento en el rango 26,5-27,5 GHz, existen un potencial de 3200 MHz disponibles en la banda 26 GHz y 2000 MHz en la banda 28 GHz. Ello sería suficiente para asignar bloques de 800 MHz a los operadores móviles, así como realizar asignaciones para usos industriales mediante redes privadas.• Densificación de redes: los operadores deberán implementar estrategias de densificación para lograr coberturas y servicios adecuados. La densificación de redes implica el despliegue de mayor infraestructura y resultará en incrementos de costos. Imponer altos costos para la obtención de derechos de uso sobre bandas milimétricas puede generar desincentivos para el despliegue 5G Japón y Singapur, asignaron el espectro a través de mecanismos diferentes a la subasta. Chile ha publicado las bases del proceso como un concurso de méritos. <p>Recomendamos se asigne espectro en bandas milimétricas en el menor tiempo posible, mediante el esquema de asignación que sea más conveniente para el país y para la promoción de las mejoras de productividad, seguridad y generación de nuevos modelos de negocio que traerá la implementación de redes de 5G que usen las bandas milimétricas.</p>

	PREGUNTA	NOKIA	HUAWEI	QUALCOMM
	c) ¿Cuáles estudios de coexistencia y compatibilidad considera prioritario que realice la ANE antes de llevar a cabo las asignaciones de estas bandas de frecuencia para las IMT?	Para la banda de 900 MHz, sugerimos definir las condiciones de uso en detalle y hacer estudios de interferencia con bandas adyacentes (e.g. 850MHz). Respecto de la banda de 3500 MHz, solicitamos tener en consideración el mecanismo de sincronización de redes para evitar interferencias entre los operadores.	N/R	Ver respuesta a la pregunta de la sección e) de la pregunta 1.
	d) Si es proveedor de equipos, ¿tiene productos de equipamiento de red o terminales IMT para estas bandas de frecuencias? De ser así, ¿cuáles y en qué tecnología (4G o 5G)? Por favor describa.	Como fabricante tenemos equipos de red en: <ul style="list-style-type: none">• 600 MHz, 26 GHz y 28 GHz en 5G• 2300 MHz: 5G y LTE• AWS ext.: 5G y LTE• 900MHz: 5G y LTE	<ul style="list-style-type: none">• 600 MHz: 4G y 5G en planificación.• AWS-3: 4G y 5G• 3,5 GHz: 4G y 5G• 2.3 GHz: 4G y 5G• Banda L: 4G y 5G• 26 GHz: 5G• 38 GHz (aún no se encuentra en etapa comercial)• 84 GHz (aún no se encuentra en etapa comercial)	Nuestra familia de chipsets 5G Snapdragon (765, 855, 865, X50, X55) soportan las bandas de 26 GHz, 28 GHz y 37 GHz. Estos chipsets operan en el rango completo de estas bandas, habiendo la GSA identificado alrededor de 37 equipos terminales en las bandas n257, n258, n260 y n261.
	e) Si es proveedor de equipos, ¿su roadmap tecnológico incluye el desarrollo de equipos IMT para estas bandas? De ser así, ¿en qué año? Por favor describa.	Para las frecuencias de 600 MHz, 900 MHz, AWS ext., 2300 MHz, 3500 MHz, 26 GHz y 28 GHz ya contamos con soluciones disponibles y en operación, incluso en América Latina.	N/R	La plataforma móvil Qualcomm Snapdragon 865, anunciada en diciembre de 2019, combina el sistema de módem-RF 5G con la plataforma móvil más avanzada del mundo diseñada para ofrecer conectividad, rendimiento y escalado 5G incomparables para dispositivos de próxima generación. El sistema modem-RF 5G de Qualcomm Snapdragon 865, el X55, es la primera solución global comercial de módem-a-antena 5G del mundo para todas las regiones/bandas clave, incluidas mmWave y Sub-6, que ofrece velocidades consistentes y ultrarrápidas que superan la mayoría de las conexiones por cable, compatible con DSS, modos SA y NSA, FDD y TDD. Roadmap público del sistema Qualcomm Snapdragon Modem / Modem-RF: <ul style="list-style-type: none">• Producción:<ul style="list-style-type: none">o X50 5G - 5G NR R15 - mmWave y Sub-6 GHzo X55 5G - 5G NR a 2G 3GPP R15 mmWave, Sub-6 GHz y LTE-A• Anunciado en febrero 2020:<ul style="list-style-type: none">o X60 5G - 5G NR to 2G 3GPP R15 - mmWave, Sub-6 GHz y LTE-A Tenemos previsto que los chipsets Snapdragon evolucionan para que, en el mediano plazo, puedan soportar las bandas milimétricas identificadas para las IMT en la CMR-19.
	f) ¿Qué otra banda de frecuencias superior a 24 GHz considera necesaria para la operación de IMT en su empresa?	Recomendamos la banda de 26 GHz, así como la de 28 GHz. Posteriormente, consideramos que se debe seguir con la banda de 37-43,5 GHz.	Ninguna aparte de las mencionadas en el numeral 2 y el literal a del numeral 3.	No tenemos comentarios sobre esta pregunta.

2.4.3 Grupo de Interés: Agremiaciones

En este grupo de interés se consideró a ANDI, AMCHAM y CCIT, sin embargo, para este numeral sólo respondieron la CITT y la ANDI.

- a) ***¿Considera que las fechas de disponibilidad de las bandas de frecuencias guardan correspondencia con el desarrollo de equipos y las necesidades de espectro del país?***

Las agremiaciones coinciden en que la disponibilidad de las bandas de frecuencias milimétricas que están planteadas en el documento de consulta pública es muy conservadora, y en consecuencia es necesario acelerar los procesos de liberalización de las bandas o por lo menos procesos de liberación parciales para que estén disponibles entre el 2021 y el 2023.

Para la CCIT, las fechas de disponibilidad de las bandas de frecuencias de 3500 MHz, AWS extendida y 2300 MHz guardan correspondencia con el desarrollo de equipos y las necesidades de espectro del país.

- b) ***¿Estaría interesado en que se subaste alguna de estas bandas para servicios IMT? ¿En qué año?***

Para la CCIT, el pronóstico de disponibilidad de espectro presentado en la Ilustración 76 del documento de consulta pública es correcto, sin considerar las bandas milimétricas, las cuales manifiesta deberían estar disponibles en el 2022.

- c) ***¿Cuáles estudios de coexistencia y compatibilidad considera prioritarios que realice la ANE antes de llevar a cabo las asignaciones de estas bandas de frecuencia para las IMT?***

La sugerencia de la CCIT es atender las recomendaciones de la ITU.

- d) ***Si es proveedor de equipos, ¿Tiene productos de equipamiento de red y/o terminales IMT para estas bandas de frecuencias? ¿Cuáles y en qué tecnología (4G o 5G)? Por favor describa.***

La CCIT menciona la disponibilidad de equipos por parte de algunos fabricantes para tecnologías 4G y 5G, como se muestra a continuación:

- 600 MHz 4G y 5G en planificación
- AWS-3 4G y 5G
- 3,5 GHz 4G y 5G
- 2.3 GHz 4G y 5G
- Banda L 4G y 5G
- 26 GHz 5G

- 38 GHz (aún no se encuentra en etapa comercial)
- 84 GHz (aún no se encuentra en etapa comercial)

e) ***Si es proveedor de equipos, ¿Su roadmap tecnológico incluye el desarrollo de equipos IMT para estas bandas? ¿En qué año? Por favor describa.***

Este literal no aplica a este grupo de interés.

f) ***¿Qué otra banda de frecuencias superior a 24GHz considera necesaria para la operación de IMT en su empresa?***

La CCIT menciona que se consideran únicamente necesarias, las bandas milimétricas identificadas en la CMR-19.

A continuación, se presenta la matriz con el resumen de las respuestas proporcionadas por las agremiaciones a la pregunta 4, literales del a) al f).

Tabla 14. Matriz de resumen de respuestas de las Agremiaciones a la Pregunta 4- Literales a-f

	PREGUNTA	ANDI	CCIT
4. Con respecto a la propuesta de proyecciones de disponibilidad de las bandas de frecuencias IMT en Colombia, presentadas en la Ilustración 76:	a) ¿Considera que las fechas de disponibilidad de las bandas de frecuencias guardan correspondencia con el desarrollo de equipos y las necesidades de espectro del país?	Se observa horizontes de tiempo amplios para las bandas 26 GHz y 38 GHz. En el caso de la banda de 26 GHz el horizonte planteado es muy conservador, por lo cual se propone liberar al menos una parte ya que la ocupación no es total. En ese caso, consideramos que se puede replantear el año 2027, para una liberación parcial de la banda o una acción para acelerar la limpieza. Otro camino es acelerar la disponibilidad de la banda de 28 GHz (Pregunta 4.e), en cuyo caso se mitigaría el impacto de esperar hasta 2027 por la banda de 26 GHz. En el caso de bandas milimétricas creemos que estas no deberían distanciarse más de un año frente a la banda de 3.5 MHz, con el fin de que los operadores puedan aprovechar su implementación conjunta, por tanto, deberían hacerse disponibles entre 2021 y 2023.	las fechas de disponibilidad de las bandas de frecuencias en cuanto a la banda 3500, AWS extendida y 2300 MHz guardan correspondencia con el desarrollo de equipos y las necesidades de espectro del país. La asignación de las bandas milimétricas deben estar para el 2022 con una asignación mínima de 1 GHz
	b) ¿Estaría interesado en que se subaste alguna de estas bandas para servicios IMT? De ser así, ¿en qué año?	N/R	El pronóstico de disponibilidad de espectro presentado en la Figura 76 es correcto.

Nit. 900.334.265-3
Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221
Teléfono: (57+1) 6000030
Fax: (57+1) 6000090
Bogotá – Colombia
www.ane.gov.co



	PREGUNTA	ANDI	CCIT
	c) ¿Cuáles estudios de coexistencia y compatibilidad considera prioritario que realice la ANE antes de llevar a cabo las asignaciones de estas bandas de frecuencia para las IMT?	N/R	Se deben atender las recomendaciones de la UIT, a través de sus grupos de trabajo y estudios que se dan lugar para este propósito.
	d) Si es proveedor de equipos, ¿tiene productos de equipamiento de red o terminales IMT para estas bandas de frecuencias? De ser así, ¿cuáles y en qué tecnología (4G o 5G)? Por favor describa.	N/R	La CCIT menciona que algunos fabricantes tienen disponibilidad de equipos terminales así: <ul style="list-style-type: none"> • 600 MHz 4G y 5G en planificación • AWS-3 4G y 5G • 3,5 GHz 4G y 5G • 2.3 GHz 4G y 5G • Banda L 4G y 5G • 26 GHz 5G • 38 GHz (aún no se encuentra en etapa comercial) • 84 GHz (aún no se encuentra en etapa comercial)
	e) Si es proveedor de equipos, ¿su roadmap tecnológico incluye el desarrollo de equipos IMT para estas bandas? De ser así, ¿en qué año? Por favor describa.	N/R	N/R
	f) ¿Qué otra banda de frecuencias superior a 24 GHz considera necesaria para la operación de IMT en su empresa?	N/R	Ninguna aparte de las mencionadas en el numeral 2 y el literal a del numeral 3.

2.4.4 Grupo de Interés: Operadores de Televisión y Agremiación de la Industria satelital

Este grupo de interés incluye a RTVC y a Global VSAT.

a) ¿Considera que las fechas de disponibilidad de las bandas de frecuencias guardan correspondencia con el desarrollo de equipos y las necesidades de espectro del país?

RTVC recomienda que de acuerdo con el Plan General de Cese de Emisiones Analógicas (PGCEA) del Mintic, aparte del apagón analógico establecido para el año 2022, se debe procurar para este mismo año la liberación total de la banda de 600 MHz, para lo cual se

Nit. 900.334.265-3
Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221
Teléfono: (57+1) 6000030
Fax: (57+1) 6000090
Bogotá – Colombia
www.ane.gov.co



requiere la actualización del Plan Técnico de Televisión Digital con el fin de conocer los planes de migración y los recursos destinados por la administración para tal fin.

- b) ¿Estaría interesado en que se la subasta de alguna de estas bandas para servicios IMT? ¿En qué año?**

Este literal no aplica a este grupo de interés.

- c) ¿Cuáles estudios de coexistencia y compatibilidad considera prioritarios que realice la ANE antes de llevar a cabo las asignaciones de estas bandas de frecuencia para las IMT?**

RTVC recomienda en términos generales llevar a cabo estudios teóricos y mediciones en campo para definir emisiones fuera de banda, armónicos, espurias, ocupación de espectro, márgenes de protección, bandas de guarda y demás parámetros técnicos esenciales para la convivencia entre los sistemas IMT y el servicio de radiodifusión de Televisión en la banda de 600 MHz

Por su parte, GVF ve fundamental que antes de autorizar el despliegue de los servicios móviles terrestres en las bandas de 3300 a 3700 MHz, la ANE establezca y adopte las medidas que sean necesarias para asegurar la operación actual y futura sin interferencias del sistema móvil IMT y del servicio fijo por satélite. En este sentido, la GVF alienta a la ANE a que siga realizando consultas públicas que permitan a todas las partes interesadas presentar estudios y contribuciones adicionales que tendrán como resultado una mejor y eficaz gestión del espectro para el beneficio de todos los usuarios.

- d) Si es proveedor de equipos, ¿Tiene productos de equipamiento de red y/o terminales IMT para estas bandas de frecuencias? ¿Cuáles y en qué tecnología (4G o 5G)? Por favor describa.**

Este literal no aplica a este grupo de interés.

- e) Si es proveedor de equipos, ¿Su roadmap tecnológico incluye el desarrollo de equipos IMT para estas bandas? ¿En qué año? Por favor describa.**

Este literal no aplica a este grupo de interés.

- f) ¿Qué otra banda de frecuencias superior a 24GHz considera necesaria para la operación de IMT en su empresa?**

Este literal no aplica a este grupo de interés.

A continuación, se presenta la matriz con el resumen de respuestas proporcionadas por RTVC y Global Vsat a la pregunta 4, literales del a) al f).

Tabla 15. Matriz de resumen de respuestas de RTVC y GLOBAL VSAT a la Pregunta 4- Literales a-f

4. Con respecto a la propuesta de proyecciones de disponibilidad de las bandas de frecuencias IMT en Colombia, presentadas en la Ilustración 76:	PREGUNTA	RTVC	GLOBAL VSAT
	a) ¿Considera que las fechas de disponibilidad de las bandas de frecuencias guardan correspondencia con el desarrollo de equipos y las necesidades de espectro del país?	El Plan General de Cese de Emisiones Analógicas – PGCEA se encuentra planteado para 2022 y uno de sus propósitos es obtener un dividendo digital, es así que el PGCEA va de la mano con la reorganización de los servicios de TDT y de TVWS que operan en dicha banda, para lo cual se requiere la actualización del Plan Técnico de Televisión – PTTV de modo que se indique a los operadores de TV, los canales de destino para migrar las transmisiones que ocupan la banda de 600 MHz y que ello se defina con la antelación suficiente para que los operadores puedan re-sintonizar los sistemas de transmisión, definiendo y aprobando por parte de la administración, los recursos para tal fin, procurando que no existan tiempos muertos sin transmisión y la disponibilidad de la banda sea en un tiempo muy cercano al 2022.	N/R
	b) ¿Estaría interesado en que se subaste alguna de estas bandas para servicios IMT? De ser así, ¿en qué año?	N/R	N/R

	PREGUNTA	RTVC	GLOBAL VSAT
	c) ¿Cuáles estudios de coexistencia y compatibilidad considera prioritario que realice la ANE antes de llevar a cabo las asignaciones de estas bandas de frecuencia para las IMT?	Estudios teóricos y de mediciones en campo para definir emisiones fuera de banda, armónicos, espurias, ocupación de espectro, márgenes de protección, bandas de guarda, cumplimiento de exposición a emisiones de campos electromagnéticos y demás parámetros técnicos esenciales que deben respetar tanto los sistemas IMT como los sistemas con los que coexistirán en el espectro.	La GVF considera necesario establecer una banda de guarda entre las IMT y los servicios satelitales en las bandas de frecuencia adyacentes a las IMT en 3500 MHz. Las estaciones terrenas del SFS son muy sensibles a las interferencias terrestres. i) La saturación del convertidor descendente del bloque de bajo ruido ("LNB") de la estación terrena se produce debido a la diferencia en los niveles de la señal recibida entre el transmisor de 5G en Tierra y la señal satelital en el espacio. La señal terrestre más fuerte satura al receptor del SFS, que está diseñado para recibir señales de satélite bajas que han recorrido más de 36.000 kilómetros. ii) Las emisiones fuera de banda ("OOBE") de la señal 5G causan interferencia a las señales del SFS dentro de la banda, lo cual ocurre debido a la recepción de las señales terrestres en la banda del satélite. Para mitigar la saturación del LNB se debe instalar un filtro de RF; establecer una distancia mínima de separación entre los transmisores de 5G y la estación terrena víctima; establecer una banda de guarda por debajo de la frecuencia de 3700 MHz y adoptar límites de emisiones. Es fundamental que, antes de autorizar el despliegue de los servicios móviles terrestres en las bandas de 3300 a 3700 MHz, la ANE establezca y adopte las medidas que sean necesarias.
	d) Si es proveedor de equipos, ¿tiene productos de equipamiento de red o terminales IMT para estas bandas de frecuencias? De ser así, ¿cuáles y en qué tecnología (4G o 5G)? Por favor describa.	N/R	N/R
	e) Si es proveedor de equipos, ¿su roadmap tecnológico incluye el desarrollo de equipos IMT para estas bandas? De ser así, ¿en qué año? Por favor describa.	N/R	N/R

Nit. 900.334.265-3
Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221
Teléfono: (57+1) 6000030
Fax: (57+1) 6000090
Bogotá – Colombia
www.ane.gov.co



	PREGUNTA	RTVC	GLOBAL VSAT
	f) ¿Qué otra banda de frecuencias superior a 24 GHz considera necesaria para la operación de IMT en su empresa?	N/R	N/R

2.5 Pregunta 5 del Cuestionario

- Si es usuario de alguna de las bandas analizadas en el presente documento, ¿tiene alguna observación en cuanto a las fechas máximas de vigencias de los permisos y a las reservas de uso para las IMT propuestas para cada una de las bandas?

2.5.1 Grupo de Interés: Operadores Móviles:

No presenta comentarios a la pregunta

2.5.2 Grupo de Interés: Fabricantes

En este grupo de interés se incluyó a Nokia, Huawei y Qualcomm, sin embargo, para este numeral sólo respondió Nokia.

En este numeral Nokia recomienda a la ANE poner a disposición del mercado todas las bandas de espectro a la mayor brevedad para beneficio del despliegue 5G.

A continuación, se presenta la matriz con el resumen de las respuestas proporcionadas por Nokia a la pregunta 5.

Tabla 16. Matriz de resumen de respuestas de los Fabricantes a la Pregunta 5

	PREGUNTA	NOKIA	HUAWEI	QUALCOMM
5. Si es usuario de alguna de las bandas analizadas en el presente documento, ¿tiene alguna observación en cuanto a las fechas máximas de vigencias de los permisos y a las reservas de uso para las IMT propuestas para cada una de las bandas?	5. Si es usuario de alguna de las bandas analizadas en el presente documento, ¿tiene alguna observación en cuanto a las fechas máximas de vigencias de los permisos y a las reservas de uso para las IMT propuestas para cada una de las bandas?	Recomendamos que la ANE tome todos los recaudos necesarios para poner a disposición del mercado todas las bandas de espectro mencionadas a la brevedad. Cuanto antes se proceda en este sentido, Colombia va a estar en mejores condiciones de beneficiarse de las 5G. Entre más espectro haya disponible (sin interés recaudatorio), más posibilidades y flexibilidad tendrán tanto los operadores como las industrias verticales para capturar las bondades de las nuevas tecnologías como habilitadoras de la Industria 4.0.	N/R	N/R

2.5.3 Grupo de Interés: Agremiaciones

En este grupo de interés se consideró a la ANDI, AMCHAM y la CCIT, sin embargo, para este numeral sólo respondió la CITT.

En este numeral la CCIT celebra la ampliación de la vigencia de los permisos del espectro e insta a explorar nuevas formas de incentivar las inversiones en el sector.

Tabla 17. Matriz de resumen de respuestas de la CCIT a la Pregunta 5

	PREGUNTA	CCIT
5. Si es usuario de alguna de las bandas analizadas en el presente documento, ¿tiene alguna observación en cuanto a las fechas máximas de vigencias de los permisos y a las reservas de uso para las IMT propuestas para cada una de las bandas?	5. Si es usuario de alguna de las bandas analizadas en el presente documento, ¿tiene alguna observación en cuanto a las fechas máximas de vigencias de los permisos y a las reservas de uso para las IMT propuestas para cada una de las bandas?	Consideramos que la legislación colombiana contempla escenarios favorables para la inversión y que en nuestro país se presenta una evolución normativa y regulatoria, materializada a través de textos normativos como la Ley 1978 de 2019, que, entre otros beneficios, amplió la vigencia de los permisos para uso de espectro radioeléctrico a 20 años. En este contexto, creemos que es necesario, no sólo que se mantengan estos avances, sino que se exploren nuevas formas de incentivar las inversiones en el Sector.

2.5.4 Grupo de Interés: Operadores de Televisión y Agremiación de la Industria satelital

Este grupo de interés incluye a RTVC y Global VSAT.

En respuesta a este numeral tanto RTVC como GVSAT más que observaciones respecto a la vigencia de los permisos, emiten consideraciones relacionadas con la coexistencia de las bandas asignadas a IMT con el servicio satelital.

Para RTVC, como entidad usuaria de la banda de 3.7 a 4.2 GHz para el transporte de las señales de radio y televisión para contribución a cada una de las estaciones con tecnología satelital, es importante que la administración realice con suficiente antelación un análisis sobre la posición futura en cuanto al uso de la banda de 3700-3800 MHz para las IMT y que se involucre en dichos análisis a todos los usuarios de ese espectro.

Así mismo, para GVSAT es relevante el uso de sistemas satelitales en las bandas de 24.65-25.25 GHz y de 27.0-27.5 GHz, por lo cual recomienda a la ANE garantizar la operación actual y futura de las estaciones terrenas, dado que los satélites de alto rendimiento ("HTS") actuales y los satélites de muy alto rendimiento ("VHTS") futuros, incluyen estas frecuencias para la operación de sus *Gateway*.

A continuación, se presenta la matriz con el resumen de respuestas proporcionadas por RTVC y Global Vsat a la pregunta 5.

Tabla 18. Matriz de resumen de respuestas de RTVC y GLOBAL VSAT a la Pregunta 5

	EMPRESA	RTVC	GLOBAL VSAT
5. Si es usuario de alguna de las bandas analizadas en el presente documento, ¿tiene alguna observación en cuanto a las fechas máximas de vigencias de los permisos y a las reservas de uso para las IMT propuestas para cada una de las bandas?		<p>Considerando que RTVC realiza el transporte de las señales de radio y televisión para contribución a cada una de las estaciones con tecnología satelital en la banda de frecuencias 3.7 a 4.2 GHz, se cree indispensable que la Administración de Colombia inicie cuanto antes con el análisis que adoptará tanto para el rango 3700-3800 MHz como para el rango 3.7 a 4.2 GHz, y que involucre en dicho análisis a todos los usuarios de ese espectro para el servicio satelital, con el fin de dar claridad y definir las condiciones necesarias para la compartición de la banda para tomar decisiones de continuar con su uso o examinar alternativas de migración de las portadoras a otras bandas de frecuencia. Para el caso de RTVC es primordial la realización de dichos análisis ya que de la disponibilidad y continuidad de los servicios satelitales sin interferencias en ese rango de frecuencias depende la prestación final de los servicios de radiodifusión sonora y de televisión en el territorio nacional, que son el objeto y razón de ser de la Entidad. En caso de que RTVC decida o deba migrar a otras bandas el transporte satelital o migrar a otros medios o tecnologías de contribución, es importante mencionar que realizar tal migración requiere de tiempo para su planeación y ejecución.</p>	<p>En lo que respecta a la banda de 26 GHz (24,25-27,5 GHz), es importante señalar que las estaciones del SFS funcionan en segmentos de frecuencia superpuestos (24,65-25,25 GHz y 27,0-27,5 GHz), motivo por el cual es necesario garantizar la operación actual y futura de estas estaciones terrenas, teniendo en cuenta el impacto que tendrán servicios IMT. Es por ello que la Resolución 242 (CMR-19) trata el tema de facilitar la coexistencia entre estaciones terrenas del SFS en las bandas de frecuencias de 24,65-25,25 GHz y 27,0-27,5 GHz y estaciones IMT. Asimismo, dicha Resolución alienta a las Administraciones a velar por que las disposiciones para la implementación de las IMT permitan la utilización continua de las estaciones terrenas del SFS y su despliegue futuro. Es especialmente relevante que el rango de 27,0-27,5 GHz esté atribuido al SFS (Tierra-espacio), ya que los satélites de alto rendimiento ("HTS") actuales y los satélites de muy alto rendimiento ("VHTS") futuros incluyen estas frecuencias para la operación de sus Gateway. El número de este tipo de estaciones terrenas suele ser limitado y se instalan en zonas alejadas de centros urbanos, por lo cual se puede obtener una autorización para cada caso particular, sin afectar indebidamente a los despliegues de IMT. En la banda de 26 GHz, donde coexistirán los servicios terrestres de IMT con los Gateway del SFS, la ANE debería considerar tomar medidas prácticas para garantizar que las antenas transmisoras de las estaciones base en exteriores apunten normalmente por debajo del horizonte cuando al desplegar estaciones base IMT en la banda de frecuencias 24,25-27,5 GHz. El apuntamiento mecánico de estas estaciones debe estar en el horizonte o por debajo de él. De conformidad con el resuelve 2.2 de la Resolución 242 (CMR-19), se deben implementar condiciones regulatorias tales que las estaciones base de las redes de comunicaciones móviles/fijas ("MFCN") utilicen valores de p.i.r.e. por haz superiores a los 30 dB(W/200 MHz) se elegirán de modo que la dirección de máxima radiación de cualquier antena esté separada de la órbita de los satélites geoestacionarios, dentro de la línea de visibilidad directa de la estación base IMT, en $\pm 7,5$ grados.</p>

3 COMENTARIOS ESPECIFICOS POR TEMATICAS

En esta sección se consolidan los apartes de cada comunicación en relación con cada una de las bandas de frecuencias analizadas en el documento de consulta pública, lo anterior, sin perjuicio de la consulta de los textos completos de cada documento, los cuales se encuentran publicados en la página web de la ANE.

3.1 Banda de 600 MHz

Comentarios AMCHAM COLOMBIA

...”es importante que se realice una evaluación de la pertinencia de la liberación actual del espectro conocido como dividendo digital y eliminar la espera hasta el año 2029, con el fin de ampliar las cuotas de asignación y contribuir con la política del Gobierno Nacional de masificación de las TIC entre la población. La liberación de las bandas de 600 MHz, es de especial interés dentro de la evolución tecnológica de las telecomunicaciones del país, toda vez que es la puerta de entrada a la expansión de servicios móviles en zonas rurales en servicios de datos, para la adopción del IoT y para la innovación para la conexión de personas, hogares y ciudades.

Para este objetivo, desde AmCham Colombia proponemos que los canales digitales que están en esta banda migren a la banda de frecuencia establecida para la TDT en Colombia de ser posible antes de diciembre de 2022, fecha en la cual cesa la emisión de televisión analógica, y, con esto, lograr una liberación y asignación más temprana al 2029.”...

Comentarios ANDI

...”Llama la atención cómo mientras algunas regiones ya empezaron a considerar las bandas de 600 MHz para desarrollo IMT, Colombia sigue utilizándolo para televisión analógica. La liberación de espectro conocido como dividendo digital es estratégica y de especial interés dentro de la evolución tecnológica de las telecomunicaciones del país, toda vez que es la puerta de entrada a la expansión de servicios móviles en zonas rurales en servicios de datos, a la adopción del Internet de las Cosas, sin mencionar la innovación que se puede generar en cuanto a personas, hogares y ciudades conectados.

*Adicionalmente, el documento indica que “la ocupación actual de la banda de 600 MHz corresponde únicamente a estaciones radioeléctricas del servicio de radiodifusión (televisión) tanto en tecnología análoga como digital”, y que “(...) **se presentaría una disponibilidad total de la banda a partir de marzo del año 2029**”. (NFT)*

Por lo anterior, no se considera consecuente con las políticas de gobierno, las cuales buscan generar condiciones que permitan la masificación de las TIC entre la población, el hecho de esperar hasta el

Nit. 900.334.265-3
Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221
Teléfono: (57+1) 6000030
Fax: (57+1) 6000090
Bogotá – Colombia
www.ane.gov.co



año 2029 para liberar un espectro tan beneficioso para despliegue IMT como el que ocupa hoy en día la TV analógica. Esta es una evidencia de uso ineficiente de espectro, por lo cual sugerimos que los canales digitales que están en esa banda migren a la banda de frecuencia establecida para la TDT en Colombia a más tardar para diciembre de 2022, fecha en la cual cesa la emisión de televisión analógica.”

Comentarios CCIT

“De acuerdo con lo señalado en el documento objeto de estudio, mientras algunas regiones ya empezaron a considerar las bandas de 600 MHz para desarrollo IMT, Colombia sigue utilizándola para televisión analógica, es así como el documento señala: “Un aspecto para tener en cuenta es que de estas bandas, las de 600 MHz y de 3500 MHz están siendo consideradas junto con la banda de 26 GHz (24.25 – 27.5 GHz), como las bandas pioneras para las primeras implementaciones de 5G en el mundo. En cuanto a la banda de 600 MHz, es la de mayor ocupación actualmente en Colombia por parte del servicio de radiodifusión (Televisión) y hasta que no suceda el apagón analógico de TV y se reorganicen las estaciones de TV digital, esta no va a estar disponible en Colombia”. (SFT)

Al respecto, se ha extendido hasta el 31 de diciembre de 2022, la fecha para dar el apagón analógico, y hasta el 2029 se tienen otorgados permisos para uso de canales digitales bajo esta frecuencia. En este sentido, reiteramos que la liberación de espectro conocido como dividendo digital es estratégica y de especial interés dentro de la evolución tecnológica de las telecomunicaciones del país, toda vez que es la puerta de entrada a la expansión de servicios móviles en zonas rurales en servicios de datos, a la adopción del Internet de las Cosas, sin mencionar la innovación que se puede generar en cuanto a personas, hogares y ciudades conectados.

Es así como al ver el análisis realizado por la ANE en el documento objeto de estudio se observa una muy baja utilización del mismo. Por lo anterior, no se considera consecuente con las políticas de gobierno, correspondientes a la maximización del bienestar social y el cierre de la brecha digital, el hecho de esperar hasta el año 2029 para liberar un espectro tan beneficioso para despliegue IMT como el que ocupa hoy en día la TV analógica. Por lo anterior, se sugiere que los canales digitales que están en esa banda, migren a la banda de frecuencia establecida para la TDT en Colombia a más tardar para diciembre de 2022, fecha en la cual cesa la emisión de televisión analógica.”

Comentarios HUAWEI

“600 MHz: Al ser una banda de frecuencia baja, ofrece una cobertura amplia para grandes edificios, construcciones y en zonas rurales. Según GSMA a julio de 2020, 36 operadores contaban con licencia en el espectro de 600 MHz (Banda 71); el operador T-Mobile, lanzó servicios LTE o 5G en Estados Unidos, Puerto Rico e Islas vírgenes de Estados Unidos; también hay 178 terminales compatibles con LTE band 71 y se han anunciado 32 dispositivos que admitirán la banda 5G N71.

Según GSA, a julio de 2020, 36 operadores tienen licencias en el espectro de 600 MHz (Banda 71) y el operador T-Mobile ha lanzado servicios LTE o 5G en EE. UU., Puerto Rico e Islas Vírgenes de EE. UU. Y hay 178 terminales compatibles con LTE band71 y se anuncian 32 dispositivos para admitir la banda 5G n71.

El 663-698 / 617-652 MHz (3GPP B71 / n71) ofrece una gran oportunidad para que Colombia cierre eficientemente su brecha digital y, al mismo tiempo, acelere la convergencia de servicios avanzados de banda ancha móvil y fija 4G / 5G, IoT y audio. -servicios visuales todos ellos utilizando el mismo espectro. 4G / 5G Fixed Wireless Access en la banda 663-698 / 617-652 MHz (3GPP B71 / n71) puede proporcionar con éxito conexiones de acceso de banda ancha a hogares en entornos urbanos y rurales, en una de manera más rentable que las tecnologías tradicionales de banda ancha fija. Además, garantizaría la continuidad del servicio 4G / 5G en grandes áreas rurales geográficas para admitir aplicaciones de IoT críticas, como V2X, y otras.

Partiendo de lo anterior, es posible entender como la banda de 600 MHz ofrece un panorama muy interesante para el futuro de las IMT en Colombia, ya que su gran alcance, ofrecería una solución adecuada para llevar conectividad a las zonas más alejadas del país; por último, quisiéramos hacer énfasis en pronóstico favorable que se adjudica a la banda de 600 MHz a nivel internacional, lo cual, no sólo permitiría disfrutar los beneficios de la fabricación a escala de elementos de red, sino que ofrecería una amplia gama de dispositivos para los usuarios, lo cual, robustecerá la competencia y el mercado en dicho segmento.”

Comentarios NOKIA

“600 MHz: Se trata de una frecuencia baja fundamental para el despliegue de redes de 5G de los operadores. Recomendamos su puesta a disposición del mercado a la brevedad posible, combinándola con la banda de 3.5 GHz y las bandas milimétricas de 26 y 28 GHz.”

Comentarios COMCEL

...“Se observa cómo mientras algunas regiones ya empezaron a considerar las bandas de 600 MHz para desarrollo IMT, Colombia, sigue utilizándolo para televisión analógica. Sea esta la oportunidad de señalar que en diferentes oportunidades se advirtió a la extinta ANTV de la necesidad de no extender más la fecha señalada para el apagón. En dicha oportunidad se hizo ver la necesidad de procurar de forma expedita el cese de las emisiones analógicas señalando i) que la primera fecha para ese apagón estaba prevista era para el 31 de diciembre de 2019, en virtud del acuerdo CNTV 02 de 2012, el cual consideró que siete (7) años eran suficientes para llevar a cabo este proceso, y ii) que de manera paralela a los servicios de TV, existen otros servicios que demandan de manera importante el acceso al espectro radioeléctrico.

La liberación de espectro conocido como dividendo digital, es estratégico y de especial interés dentro de la evolución tecnológica de las telecomunicaciones del país, toda vez que es la puerta de entrada a la expansión de servicios móviles en zonas rurales en servicios de datos, a la adopción del Internet

Nit. 900.334.265-3
Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221
Teléfono: (57+1) 6000030
Fax: (57+1) 6000090
Bogotá – Colombia
www.ane.gov.co



de las Cosas, sin mencionar la innovación que se puede generar en cuanto a personas, hogares y ciudades conectados

En este sentido, al revisar el documento objeto de estudio, se observa que la ocupación actual de la banda de 600 MHz corresponde únicamente a estaciones radioeléctricas del servicio de radiodifusión (televisión) tanto en tecnología analógica como digital, y que “(...) **se presentaría una disponibilidad total de la banda a partir de marzo del año 2029 (NFT)**

Adicionalmente, el documento demuestra una muy baja utilización del mismo, cuando indica que “En conclusión, se observa una ocupación en **tan solo 317 municipios y 17 departamentos del país, lo que equivale al 28% y 53 % de la totalidad de los municipios y departamentos**, respectivamente, con lo cual se podría llegar a decir que, una vez se apaguen las estaciones analógicas de televisión en el país, existirían departamentos (la mayoría en las regiones Orinoquía, Amazónica y Pacífica) y municipios con disponibilidad total de la banda de 600 MHz, ya que no tendrían ocupación en alguno de los canales digitales del 38 al 51”.(NFT)

Por lo anterior, no se considera consecuente con las políticas de gobierno, las cuales buscan generar condiciones que permitan la masificación de las TIC entre la población, el hecho de esperar hasta el año 2029 para liberar un espectro tan beneficioso para despliegue IMT como el que ocupa hoy en día la TV analógica. Esta es una grave evidencia de uso ineficiente de espectro.

Por lo anterior, se sugiere que los canales digitales que están en esa banda, migren a la banda de frecuencia establecida para la TDT en Colombia a más tardar para diciembre de 2022, fecha en la cual cesa la emisión de televisión analógica. Si se espera hasta el 2029, se estaría sacrificando al resto del país que no hace uso de las mismas. Se recuerda que el cese de emisiones de televisión analógica representa una de las mayores oportunidades para dar un uso eficiente a este recurso escaso. De esta manera, se permitirá destinar este al desarrollo de otros campos y tecnologías del Sector TIC.”

Comentarios Colombia Telecomunicaciones

“Teléfono apoya el análisis, evaluación y liberación de la banda de 600MHz a futuro de cara a impulsar el desarrollo de la tecnología 5G. Creemos que su necesidad será a largo plazo, lo cual permitirá planificar su liberación de su uso actual por la televisión terrestre con suficiente tiempo, no solamente para garantizar el servicio de televisión digital terrestre, sino para que se asegure su limpieza por completo a nivel nacional que permita la correcta implementación de servicios IMT teniendo en cuenta su alta ocupación actual. En ese sentido, el espectro sólo deberá licitarse para servicios móviles una vez que ese espectro esté totalmente liberado de otros usos.

Consideramos que 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) y para apoyar el modo “Stand Alone” de 5G.”

Nit. 900.334.265-3
Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221
Teléfono: (57+1) 6000030
Fax: (57+1) 6000090
Bogotá – Colombia
www.ane.gov.co



Comentarios COLOMBIA MÓVIL

“En la banda de 600MHz y 1400MHz sugerimos que no se realicen asignaciones regionales o de redes privadas, ya que debido a sus buenas características de propagación sería difícil el control de las interferencias si la asignación se hace a diferentes operadores, habría que dejar zonas de exclusión muy amplias lo que haría ineficiente el uso del espectro.

Para el caso de la banda de 600MHz es preferible esperar a 2027 que haya disponibilidad total del espectro para asignarlo a nivel nacional.”

Comentarios RTVC

“Con respecto a la banda de 600 MHz, se considera que se deben realizar los estudios y pruebas técnicas de laboratorio y de campo, relacionados con establecer márgenes de protección y bandas de guarda entre los servicios IMT y los servicios adyacentes de televisión abierta radiodifundida. En especial considerar que en Colombia no se encuentran regulados parámetros técnicos específicos para los sistemas de recepción de televisión a nivel de usuario para tal convivencia entre servicios, por ejemplo antenización específica, uso de amplificadores de señal deseada de TV en un rango de frecuencia especificado y/o el uso de filtros para discriminar las señales no deseadas IMT para la convivencia adyacente, como si están regulados y los utilizan otros países, además que se prevé que las estaciones base de IMT, especialmente de 5G, presenten alta concentración dentro de las ciudades y centros poblados, siendo posible que las antenas IMT se ubiquen muy próximas a los usuarios (receptores de TV). Esto puede hacer que sean mayores las situaciones de interferencias perjudiciales para los receptores de televisión abierta en esta banda.

Para lograr la liberación de la banda de 600 MHz y la reorganización de los servicios de televisión digital terrestre – TDT que operan en dicha banda, se requiere establecer los planes de migración de portadoras a otros canales atribuidos a radiodifusión de televisión. Por lo tanto se requiere la actualización del Plan Técnico de Televisión – PTTV de modo que se indique a los operadores los canales de destino para migrar las transmisiones que ocupan la banda de 600 MHz y que ello se defina con la antelación suficiente para que los operadores puedan re-sintonizar los sistemas de transmisión (lo que aparte de mano de obra experta puede implicar cambio de equipos en los sistemas de transmisión de televisión tales como filtros y combinadores).”...

“En la ilustración 76 del documento se muestra que la disponibilidad de espectro en la banda de 600 MHz se proyecta hasta el año 2029 y en la sección 4.1.2, en las páginas 24 a 31 se muestra la ocupación departamental y regional actual de la banda de 600 MHz por canales de televisión abierta radiodifundida en tecnología digital, con base en los municipios incluidos en el área de servicio en los cuadros de características técnicas de Red CCTR, se analiza la vigencia de los permisos de operación de cada estación y se concluye que “después de haber presentado los anteriores análisis, se evidencia que una vez sea ejecutado el apagón analógico de televisión, se presentaría una disponibilidad inmediata de la banda de 600 MHz en 15 departamentos (47%) y 803 municipios de Colombia (72%).

Nit. 900.334.265-3
Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221
Teléfono: (57+1) 6000030
Fax: (57+1) 6000090
Bogotá – Colombia
www.ane.gov.co



Por otra parte, se presentaría una disponibilidad total de la banda a partir de marzo del año 2029” y que “De acuerdo con la base de datos del MinTIC, la banda de 600 MHz en Colombia (614-698MHz) se encontraría disponible, sin realizar procesos de migraciones, a partir de marzo de 2029”.

Al respecto sea lo primero indicar que el análisis de ocupación de la banda de 600 MHz debería ser más exhaustivo y específico considerando que: i) Los municipios del área de servicio de las estaciones de Televisión Digital Terrestre – TDT incluidos en los CCTR muchas veces los incluye la ANE de acuerdo con simulaciones teóricas propias, y agrega municipios al listado indicado en los estudios técnicos con base en las predicciones de cobertura del operador. Sin embargo, la ocupación real en los municipios del área de servicio está sujeta a mediciones como el mismo CCTR lo indica, y ii) Si lo que se quiere definir es la disponibilidad de espectro IMT, no deberían considerarse únicamente los municipios de la zona de servicio de las estaciones de TDT, sino los municipios en los cuales habría ocupación considerando los umbrales o niveles mínimos de señal interferente que afectarían los sistemas de IMT, con lo que indudablemente el listado de municipios se vería incrementado considerablemente respecto a los que se consideran con el umbral de servicio para televisión. De acuerdo con lo anterior, la ocupación real debería basarse en mediciones de servicio e interferencias tomadas en campo y analizar la ocupación de la banda tanto teórica como de manera práctica considerando el umbral interferente para los sistemas IMT.

Como segunda medida, el Plan General de Cese de Emisiones Analógicas – PGCEA se encuentra planteado para 2022 y uno de sus propósitos es obtener un dividendo digital, tal como se ha mencionado en el documento, según las experiencias identificadas en otros países. Es así que el PGCEA va de la mano con la reorganización de los servicios de TDT y de TVWS que operan en dicha banda, de tal forma que se logre la liberación de la misma o en caso contrario no tendría sentido un cese de emisiones analógicas y un tiempo muerto de 7 años (desde el cese en 2022 hasta el vencimiento del permiso de uso del ERE en 2029). Con el fin de realizar el reordenamiento de espectro para las señales de TDT, se requiere establecer los planes de migración de portadoras a otros canales atribuidos a radiodifusión de televisión en UHF, por lo tanto se requiere la actualización del Plan Técnico de Televisión – PTTV de modo que se indique a los operadores los canales de destino de para migrar las transmisiones que ocupan la banda de 600 MHz y que ello se defina con la antelación suficiente para que los operadores puedan re-sintonizar los sistemas de transmisión, definiendo y aprobando por parte de la administración, los recursos para tal fin, procurando que no existan tiempos muertos sin transmisión y la disponibilidad de la banda sea en un tiempo muy cercano al 2022.”

Respuesta ANE/ En primer lugar agradecemos las observaciones en cuanto a la banda de 600 MHz. Como la mayoría de los participantes lo han mencionado, se trata de una frecuencia baja fundamental para el futuro despliegue de redes de comunicaciones móviles en el país, lo anterior debido a su gran capacidad de cobertura y penetración en interiores, así como su buen ecosistema de equipos disponible en el mercado.

Es tanta la importancia y expectativa que se ha generado en torno a esta banda de frecuencias que durante la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones del 2015, varios países, entre esos

Nit. 900.334.265-3
Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221
Teléfono: (57+1) 6000030
Fax: (57+1) 6000090
Bogotá – Colombia
www.ane.gov.co



Colombia, la identificaron para las Telecomunicaciones Móviles Internacionales (IMT) y ya se cuenta con despliegues comerciales en tecnologías de 4G y 5G en varios países de América.

No obstante, como se menciona en este apartado, uno de los grandes inconvenientes en Colombia ha sido el proceso de apagón analógico del servicio de radiodifusión de televisión abierta, el cual se ha venido aplazando debido a diversas razones que sobrepasan el aspecto técnico.

Es claro que este proceso es un paso fundamental para que junto con la actualización del Plan Técnico de Televisión (PTTV) se pueda comenzar un trabajo conjunto con los operadores del servicio de televisión y en consecuencia se planifique y reorganice la banda con la antelación suficiente que permita a las autoridades del sector y a los operadores de televisión proyectar las actividades necesarias para el desplazamiento en frecuencia de los equipos.

Particularmente, en cuanto al PTTV, la ANE en cumplimiento de sus funciones de planeación del espectro, ha actualizado a lo largo de los últimos años este documento en concordancia con el despliegue de la Televisión Digital Terrestre (TDT). Además, el pasado mes de julio del presente año, Mintic publicó para comentarios el documento denominado “*Plan General de Cese de Emisiones Analógica – PGCEA*”, documento que traza las condiciones y esquemas generales del cese de emisiones analógicas en el país, y, de ser aprobado y publicado, será el insumo principal para la ANE en el inicio del desarrollo del PTTV, con el fin de establecer los posibles canales destino de las estaciones TDT que se deban migrar.

Así las cosas, como lo establece la Política de Espectro 2020 – 2024, la ANE durante el 2021 iniciará los estudios pertinentes para adoptar una nueva versión del PTTV a más tardar el segundo trimestre de 2022.

Ahora bien, la proyección de disponibilidad de espectro IMT descrita en la ilustración 76 del documento de consulta pública está basada en las fechas máximas de las vigencias actuales de los permisos registrados en la base de datos del Mintic, es decir, en un proceso de liberación natural de las bandas. No obstante, y como se aclaró en el documento, estas fechas están sujetas a una revisión continua de necesidades y demanda de espectro, con lo cual podrían variar en el tiempo y en este sentido las autoridades del sector deberán determinar las acciones necesarias para garantizar la disponibilidad de las bandas de cara a las necesidades identificadas.

Por último, es necesario resaltar que de acuerdo con la disposición de frecuencias A12 de la Recomendación UIT-R M.1036-6, la canalización de la banda de 600 MHz se establece de la siguiente manera:

Nit. 900.334.265-3
Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221
Teléfono: (57+1) 6000030
Fax: (57+1) 6000090
Bogotá – Colombia
www.ane.gov.co



Ilustración 1. Disposición de Frecuencias A12 para la banda de 600 MHz⁴

MHz	610	620	630	640	650	660	670	680	690
A12									
		BS Tx				MS Tx			
	617				652	663			698

De acuerdo con lo anterior, la banda de 600 MHz destinada para servicios móviles IMT comenzaría a operar en su parte inferior de la banda a partir de la frecuencia 617 MHz, con lo cual quedaría una banda de guarda de 9 MHz con respecto al canal 36 de Televisión, toda vez que el rango de frecuencia comprendido entre los 608 a 614 MHz no está atribuido a este servicio, y, en consecuencia, no se usa para Televisión.

3.2 Banda de 900 MHz

Comentarios CCIT

“900 MHz: Similar a la banda de 600MHz, la banda de 900MHz es también una de las bandas de baja frecuencia (<1GHz) que proporciona una cobertura más amplia en áreas rurales y en escenarios como edificios y construcciones de gran tamaño. La banda 8 de 900MHz se utiliza mucho en los países de la región 1 y la región 3 para la implementación de IMT, ya que ha sido una de las primeras bandas identificadas para las tecnologías 2G y 3G. En cuanto a la Región 2, la mayoría de los países ha lanzado la banda 5 de 850 MHz para IMT, que se superpone parcialmente con la banda 8 de 900 MHz. Con el desarrollo de la tecnología, muchos países han implementado 4G en esta banda. La banda de 900MHz tiene un ecosistema maduro de 2/3/4G y, para julio de 2020, hay 6302 dispositivos compatibles con LTE Band 8 y 26 dispositivos 5G n8.”

Comentarios HUAWEI

“Banda de 900 MHz: Es muy popular, en especial en Europa, en su configuración 3GPP B8; dada su naturaleza de banda de rango amplio, se recomienda utilizarla en aplicaciones de voz, IoT y en zonas urbanas, dada su buena penetración en el interior, lo cual, se traduce en una reducción de la inversión en infraestructura.”...

“A pesar de la importancia del espectro de uso libre, para el adecuado funcionamiento de dispositivos de corto alcance, consideramos que la situación de nuestro país, partiendo de las estadísticas de Colombia TIC, merece que se prioricen bandas de gran alcance, como la de 900 MHz únicamente para servicios IMT, dado que representan el mejor costo de oportunidad para alcanzar las metas de conectividad propuestas por el Gobierno Nacional, ya que permitiría un despliegue de infraestructura

⁴ Ilustración extraída de la Recomendación UIT-R M.1036-6 de la Unión Internacional de Telecomunicaciones



mucho más sencillo, incentivando la inversión e impactando positivamente los servicios de los que disfrutaría el consumidor.”

Comentarios NOKIA

“900 MHz: Esta banda con sus 22 MHz se presenta como una muy buena oportunidad para su utilización mediante sistemas IMT destinadas para redes privadas (energía, transporte, seguridad pública, ciudades inteligentes, etc.). Se trata de una frecuencia baja que sirve para cubrir la deficiencia de falta de espectro identificado para redes privadas en ese rango.”

Comentarios Colombia Telecomunicaciones

“Respecto de la banda de 900MHz, Telefónica considera que esta banda se podría destinar para servicios móviles, a pesar del reducido ancho de banda disponible, dado el uso de la banda 850 MHz al mismo tiempo. Como banda baja, permitiría mejorar y extender la cobertura para servicios móviles, tanto en interiores, como en zonas remotas.

Consideramos que estaría disponible entre 2x10 y 2x15 MHz de espectro libres de interferencia, dejando una banda de guarda de 5 a 10 MHz con la banda 850 MHz, a partir de 894 MHz. Así, el espectro libre de interferencias sería la banda de 900/905 – 915 MHz y 945/950 – 960 MHz.

El plan de banda recomendado es el correspondiente a la banda 8 de 3GPP, banda 900 MHz europea, que es el compatible con el actual ecosistema de terminales para LTE, permitiendo la implementación de portadoras LTE en bloques de 2x5, 2x10 y 2x15MHz.

Junto con esta banda de cobertura 4G, se debería coordinar adicionalmente la disponibilidad de otras bandas de capacidad. En concreto, se debería poner a disposición de los operadores las bandas de AWS-E y 2300 MHz.”

“Es requisito para acceder a las futuras bandas que se encuentren totalmente disponibles, es decir, con el espectro limpio y seguras de no tener ningún tipo de interferencias con servicios de comunicaciones adyacentes atribuidas a título primario u otro. La utilización de mecanismos de interferencias es el resultado de no lograr una banda de guarda suficiente entre las dos portadoras correspondientes, lo que conlleva a lo siguiente:

- La utilización de filtros en las antenas, lo que generaría sobrecostos en CAPEX para los operadores.
- La separación de radio bases entre operadores no es suficiente, puesto que la interferencia estaría presente entre los canales DL de B5 y canales UL de B8, por tanto, el impacto estaría en el despliegue y no sería posible implementar sitios 850MHz y 900MHz co-ubicados o vecinos, afectando directamente a los operadores que tienen más de 20 años haciendo uso de la banda de 850MHz y ha realizado cuantiosas inversiones en sus ampliaciones y mantenimiento de la red.
- En ese sentido todos aquellos mecanismos adicionales para mitigación de interferencias deberían ser asumidos por aquellos operadores que eventualmente vayan a prestar servicios en banda de

Nit. 900.334.265-3

Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221

Teléfono: (57+1) 6000030

Fax: (57+1) 6000090

Bogotá – Colombia

www.ane.gov.co



900MHz y se deben garantizar los derechos adquiridos por parte de los agentes que operan en la banda de 850MHz.”

Comentarios COLOMBIA MÓVIL

“La banda de 900MHz requiere de una banda de guarda mínimo de 5MHz respecto del downlink de 850MHz (banda 5 del 3GPP) por lo que su disponibilidad se limitaría únicamente a 5MHz x2 (bloque de 10MHz) por lo que se recomendaría su uso, una vez se haya liberado la banda de AFI, con el fin de contar con un ancho de banda que sea suficiente para tecnologías como LTE. De otra parte, no se recomienda ampliar la banda de uso libre de 902 a 928MHz porque esto prácticamente dejaría inhabilitada la banda de 900MHz (banda 8 3GPP) para su uso en aplicaciones móviles IMT.”

Comentarios PARTNERS

“Se debe tener en cuenta que una porción de esta Banda se encuentra asignada a nivel nacional para las redes soportadas en tecnologías 2G y 3G, de tal manera que se trata de un rango de frecuencias que a la fecha no debería ser objeto de análisis ni discusión.

Para que esta banda de frecuencias pueda ser aprovechada integralmente en la provisión de redes 5G, es necesario que el país cuente con cobertura total en 4G y se adopten protocolos y normas relacionados con los servicios de voz móvil sobre redes de datos, ya que hasta tanto dicha cobertura no se encuentre garantizada no será posible el apagado de las redes 2G y 3G, en la medida que se trata de frecuencias vitales para la garantía de derechos fundamentales en Colombia.

Finalmente, se trata de una banda de frecuencias que podría generar mayores beneficios al país, si se amplía para su uso libre y que en caso de ser dispuesta para IMT exclusivamente, implicaría la construcción de un plan de reubicación de los dispositivos soportados en espectro de uso libre que, sobre esta, operan en la actualidad.”

Respuesta ANE/ Agradecemos los comentarios realizados sobre la banda de 900 MHz, en especial los aportes sobre las bandas de guarda que se considerarían necesarias para la convivencia entre el enlace descendente de 850 MHz y el enlace ascendente de 900 MHz. Estos son insumos valiosos que se tendrán en cuenta para los próximos estudios que planea llevar a cabo la ANE.

Al respecto les informamos que durante el año 2021 la ANE llevará a cabo un proyecto de investigación para definir, de acuerdo con ejercicios teóricos (simulaciones) y prácticos (pruebas en campo), las medidas técnicas necesarias (entre estas las bandas de guarda) para evitar interferencias perjudiciales entre ambos sistemas.

Finalmente, resaltamos de estos comentarios el interés de algunos de los operadores y fabricantes por el uso de esta banda de frecuencias para futuras aplicaciones de comunicaciones móviles, lo anterior una vez se libere la banda de AFI comprendida entre los rangos de 905-915/950-960 MHz.

Nit. 900.334.265-3
Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221
Teléfono: (57+1) 6000030
Fax: (57+1) 6000090
Bogotá – Colombia
www.ane.gov.co



En cuanto al uso libre del espectro en el rango de 900 MHz, es importante mencionar que desde el año 2016, bajo la Resolución 711 de la ANE se restringió el uso de la banda de 902-915 MHz para aplicaciones y dispositivos de uso libre, con lo cual, en caso de disponer de la banda para IMT, no es necesario realizar un proceso de migración de equipos.

3.3 Banda de 1400 MHz

Comentarios CCIT

“Banda L: Durante la CMR-15, se identificó la banda L 1427-1518MHz para las IMT en todo el mundo y la banda LTE 32/75/76 y 5G n75 / 76 definida por 3GPP. En las decisiones ECC (13) 03 y (17) 06, el uso armonizado de la banda de frecuencia 1452-1492 MHz y 1427-1452 MHz y 1492-1518 MHz para el enlace descendente suplementario de redes de comunicaciones móviles / fijas (MFCN SDL). Como se muestra en la siguiente tabla, hay cuatro países de Europa que han lanzado espectro SDL de banda L para que los operadores puedan usarlo en sus redes:

Country	Operator	Frequency band	Deploy status
UK	VDF	Band 32 : 1452-1472	Launched
	3 UK	Band 32 : 1472-1492	Launched
Italy	VDF	Band 32 : 1472-1492	To be used
	TIM	Band 32 : 1452-1472	Launched
Germany	VDF	Band 32 : 1452-1467/1472-1477	To be used
	DT	Band 32 : 1467-1472/1482-1492	To be used
Switzerland*	Salt	10MHz	To be used
	Sunrise	15MHz	To be used
	Swisscom	50MHz	To be used

Según GSA, para julio de 2020, hay 172 dispositivos compatibles con LTE Band 32 y no hay redes o dispositivos comerciales LTE compatibles con SDL de 1427-1452 MHz y 1492-1517 MHz. Además, no hay ningún dispositivo compatible con SDL de 1500MHz por ahora.

En Japón, 1500MHz se usa como Banda 11 (1427.9-1447.9 / 1475.9-1495.9MHz) y Banda 21 (1447.9-1462.9 / 1495.9-1410.9MHz) para FDD LTE.”

Comentarios GVF

“Las operaciones del Servicio Móvil por Satélite (“SMS”) en la banda de frecuencias de 1518-1559 MHz en Colombia se utilizan para servicios esenciales tales como aplicaciones terrestres, marítimas y aeronáuticas, además de usos fundamentales de gobierno y la industria como también comunicaciones críticas para la seguridad de la vida humana, entre otros.

Estudios realizados por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (“UIT”) han demostrado que existe una considerable posibilidad de interferencia perjudicial en las operaciones del SMS en banda L al momento de introducir nuevas operaciones de IMT en la banda de 1492-1518 MHz. La ANE debe tener en cuenta que las emisiones fuera de banda (“OOBE”) de una estación base de banda ancha móvil a una estación del SMS que opera por encima de los 1518 MHz puede causar interferencia perjudicial al terminal satelital en niveles de potencia inferiores a los que normalmente causaría un terminal de banda ancha móvil terrestre. Además, las transmisiones de banda ancha móvil de alta potencia desde fuera de la banda del SMS pueden sobrecargar los receptores de los terminales del SMS, bloqueándolos e impidiendo su conexión a la red satelital, independientemente de la frecuencia de la señal del SMS deseada.

Para solucionar la posibilidad de interferencia perjudicial de un terminal de banda ancha móvil en la banda de 1427-1518 MHz a un sistema del SMS por encima de 1518 MHz, podría requerir la adopción de una serie de medidas técnicas y operativas, incluidos límites de potencia isotrópica radiada equivalente (“p.i.r.e.”) fuera de banda para estaciones base terrestres de banda ancha a fin de proteger a los terminales del SMS de dicha interferencia fuera de banda. Además, la mejor solución para el bloqueo de la interferencia puede ser la creación de una separación de frecuencia adicional por debajo de los 1518 MHz entre la nueva operación móvil terrestre y la asignación de frecuencia del SMS en 1518-1559 MHz.

El Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias de Colombia reserva la banda de frecuencias entre 1427 y 1518 MHz para uso exclusivo de los sistemas IMT a partir del 1 de enero de 2024. La implementación de los sistemas IMT en esta banda de frecuencias sin una obligación que garantice el funcionamiento continuo y sin interferencias de los sistemas del SMS no proporcionará protección suficiente para la operación actual y futura del SMS por encima de los 1518 MHz. Por consiguiente, si se ha de poner a disposición la banda de 1427-1518 MHz para su utilización por parte de los servicios 5G en Colombia, debe hacerse de manera tal que se garantice la protección de las operaciones del SMS en la banda de 1518-1559 MHz. Asimismo, se deben tomar en consideración las medidas técnicas para garantizar la coexistencia entre las IMT y el SMS por encima de 1518 MHz, las cuales todavía se encuentra en proceso de elaboración en varias organizaciones internacionales, como la Unión Internacional de Telecomunicaciones (“UIT”), la Organización de Aviación Civil Internacional (“OACI”) y la Organización Marítima Internacional (“OMI”).”

Nit. 900.334.265-3
Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221
Teléfono: (57+1) 6000030
Fax: (57+1) 6000090
Bogotá – Colombia
www.ane.gov.co



Comentarios NOKIA

“Banda L (1427-1518 MHz): Esta banda se presenta como una frecuencia muy interesante para redes privadas en un formato TDD. También puede ser utilizada en un formato FDD.”

Comentarios HUAWEI

“En la configuración 3GPP B74 podría complementar el enlace descendente para el uso industrial de la red 5G, dado que es menester la sincronización de enlace descendente.”

Comentarios Colombia Telecomunicaciones

“Respecto de la banda de 1400MHz, en la CMR-15 (Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones de 2015) se identificó la banda de 1427-1518 MHz la cual podría ser utilizada por los sistemas IMT y ofrece una combinación ideal de cobertura y capacidad. En total, esta banda pone a disposición 91 MHz del espectro para banda ancha móvil en zonas extensas.

Actualmente existen tres opciones disponibles que utilizan todo el rango y que serán empleadas para las diferentes tecnologías IMT: enlace descendente suplementario (SDL), duplexión por división de frecuencia (FDD) o duplexión por división de tiempo (TDD). En el continente americano y en Europa, se utilizará la opción ‘SDL’ para IMT en el rango de 1500 MHz.

Sin embargo, tiene restricciones de niveles de potencia por la convivencia con el servicio de radiodifusión por satélite y podría quedarse corta de cara a la prestación de servicios IMT, por lo que es importante que se realicen los análisis técnicos correspondientes que, en caso de viabilizar esta banda para servicios IMT, permitan un despliegue efectivo y que no impida el óptimo funcionamiento de estos servicios. Así mismo del análisis de equipos homologados, no se encontraron referencias que soporten LTE ni avances en tecnología 5G, por lo que no se considera una banda atractiva para IMT.”

Comentarios PARTNERS.

“Respecto a la Banda L, estamos de acuerdo con el análisis realizado por la ANE, en el sentido que se trata de una banda de frecuencias apta para IMT, puede generar afectaciones a servicios sensibles, tales como el servicio de Exploración de la Tierra por Satélite (pasivo), la Radiodifusión por Satélite y el servicio Móvil por Satélite. Sobre este aspecto, hasta tanto la UIT no finalice los análisis asociados a la canalización y protección de servicios incumbentes.

Igualmente, se trata de una Banda de frecuencias para la cual no existe ecosistema de dispositivos para 5G, circunstancia que reconoce la misma ANE cuando a página 46 del documento, afirma que: “(...) esta banda presenta muy pocos desarrollos para LTE comercial, de hecho solo existen registros de despliegues para LTE en la banda 32 (b32) correspondiente al rango medio de 1452-1496MHz

Nit. 900.334.265-3
Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221
Teléfono: (57+1) 6000030
Fax: (57+1) 6000090
Bogotá – Colombia
www.ane.gov.co



(SDL), y en una proporción más baja le sigue la banda 21 (b21) correspondiente al rango de 1447.9–1462.9/1495.9–1510.9 en FDD, pero no existen registros para la banda 75 correspondiente al rango completo (...) En el caso de 5G, a la fecha no existen anuncios de fabricación de equipos en esta banda de frecuencias. (NFCT)”

Respuesta ANE/ De acuerdo con los comentarios realizados en torno a la banda de 1400 MHz, conocida mundialmente como la “Banda L”, existe un común denominador en cuanto a los siguientes aspectos:

- La Banda L aún no cuenta con un ecosistema maduro de equipos a nivel mundial,
- Se requieren estudios de convivencia, y
- Son muy pocos los despliegues de redes que se han realizado a nivel mundial, cuya mayoría ha sido en Europa utilizando la banda media como enlace suplementario descendente

Como se mencionó en el documento, uno de los motivos de este bajo desarrollo y despliegue de la banda puede tener su origen en la convivencia con los servicios atribuidos en la misma banda y en los adyacentes a esta. Específicamente, la convivencia con el Servicio Móvil por Satélite (SMS) aún no está definida y de acuerdo con lo expresado en la Resolución 223 (Rev. CMR-19), el sector de radiocomunicaciones de la UIT continúa llevando a cabo estudios de compatibilidad para definir las medidas técnicas que aseguren la coexistencia entre el SMS en la banda de frecuencias de 1518-1525 MHz y las IMT en la banda de frecuencias 1492-1518 MHz, incluida la orientación respecto de la implementación de disposiciones de frecuencias para el despliegue de las IMT en la banda de frecuencias 1427-1518 MHz, teniendo en cuenta los resultados de dichos estudios.

Ahora, las disposiciones de frecuencias recomendadas por la UIT para la Banda L corresponden a las de G1 (SDL), G2 (FDD) y G3 (TDD) de la sección 4 de la Recomendación UIT-R M.1036-6, no obstante, **estas disposiciones de frecuencias se encuentran en un examen de posibles actualizaciones para incluir bandas de guarda** debido a la coexistencia con servicios adyacentes (SMS que funciona en adyacencia en la banda de 1518-1525 MHz), con lo cual las administraciones deberán esperar a que terminen los estudios en curso para definir las disposiciones técnicas sobre la banda.

Finalmente, en cuanto al uso de esta banda de frecuencias para redes privadas, en el documento se mencionó que existen casos de uso y disponibilidad de equipos en la Banda L para implementaciones de redes privadas LTE con soluciones de tipo PMR (Private Mobile Radio) de banda ancha, con lo cual esta entidad está llevando a cabo un estudio en paralelo para determinar la viabilidad de dicho uso alterno.

Nit. 900.334.265-3
Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221
Teléfono: (57+1) 6000030
Fax: (57+1) 6000090
Bogotá – Colombia
www.ane.gov.co



3.4 Banda de AWS Extendida

Comentarios CCIT

“AWS-3 1755 / 2155-2180MHz: Se utiliza principalmente en la Región 2, ya que esta banda se cruza con la banda 1 de 2,100 MHz (1920-1980 / 2110-2170 MHz) utilizada en la Región 1 y la Región 3. Por ahora, el AWS-3 La banda ya la utilizan seis operadores, como se muestra en la siguiente tabla.

Operator	Region	Country	Band
América Móvil (Telcel, Telmex)	Latin America and the Caribbean	Mexico	b66 (1710-1780/2110-2200) FDD LTE: Launched b66 (1710-1780/2110-2200) FDD LTE-Advanced: Planned
Bell Mobility	Northern America	Canada	b66 (1710-1780/2110-2200) FDD LTE: Launched
Shaw (Freedom Mobile)	Northern America	Canada	b66 (1710-1780/2110-2200) FDD LTE: Launched
T-Mobile	Latin America and the Caribbean	US Virgin Islands	b66 (1710-1780/2110-2200) FDD LTE: Launched (Nov 2018)
Telus	Northern America	Canada	b66 (1710-1780/2110-2200) FDD LTE: Launched
Verizon Wireless	Northern America	USA	b66 (1710-1780/2110-2200) FDD LTE: Evaluating/testing/trialling

En cuanto a disponibilidad de terminales, según la GSA, el número de equipos 4G para la banda n66 es 553, incluyendo teléfonos de Apple, Samsung, etc. Mientras tanto, en cuanto a equipos 5G, ya existen 17 terminales comerciales que soportan la banda n66, como Samsung Galaxy A71 5G (EE.UU. para AT&T), LG V60 ThinQ 5G Norteamérica.”

Comentarios HUAWEI

“AWS-3: Al ser una banda baja, ofrece un gran alcance, lo cual le permitiría el despliegue de infraestructura más sencillo y así ofrecer servicios en zonas rurales o de difícil acceso. Cabe resalta que es una banda que cuenta con gran disponibilidad de terminales: según la GSMA, varias empresas ofrecen equipos para la banda 66, entre las cuales están: el Samung Galaxy A71 (para Estados Unidos para el operador AT&T) y para 5G el LG V60 ThinQ (para Norteamérica). A lo anterior, debemos sumar que esta es una banda muy utilizada en la Región, lo cual garantizará que Colombia contará con una banda armonizada a nivel regional, de acuerdo con la siguiente tabla:

Nit. 900.334.265-3
Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221
Teléfono: (57+1) 6000030
Fax: (57+1) 6000090
Bogotá – Colombia
www.ane.gov.co



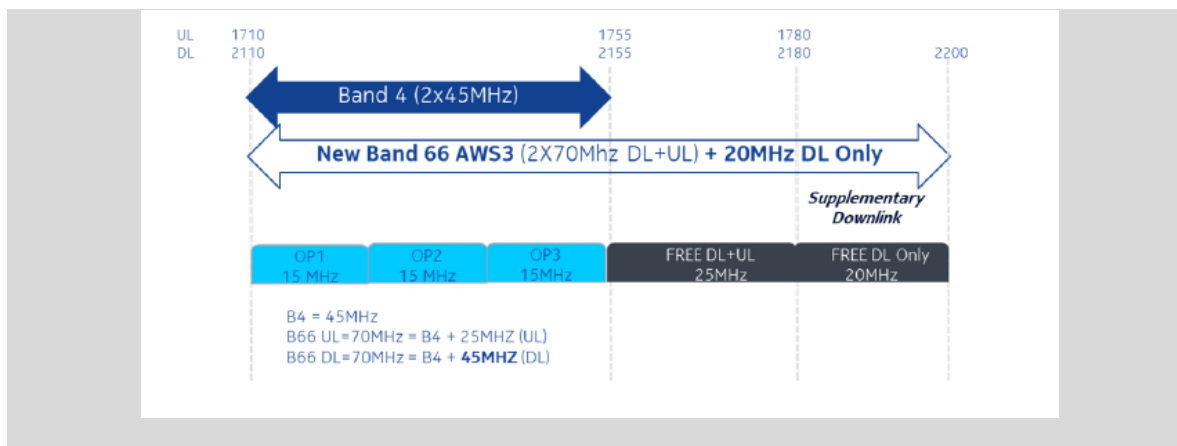
Operador	País	Banda
America Movil (Telcel, Telmex)	México	b66 (1710-1780/2110-2200) FDD LTE: Launched b66 (1710-1780/2110-2200) FDD LTE-Advanced: Planned
Bell Mobility	Canadá	b66 (1710-1780/2110-2200) FDD LTE: Launched
Shaw (Freedom Mobile)	Canadá	b66 (1710-1780/2110-2200) FDD LTE: Launched
Telus	Canada	b66 (1710-1780/2110-2200) FDD LTE: Launched
Verizon Wireless	USA	b66 (1710-1780/2110-2200) FDD LTE: Evaluating/testing/trialling
T-Mobile	Estados Unidos e Islas Vírgenes de Estados Unidos	b66 (1710-1780/2110-2200) FDD LTE: Launched (Nov 2018)

Comentarios NOKIA

“AWS ext: Se trata de un espectro a ser utilizado por los operadores móviles. En este caso, Nokia propone que más allá de los 2x25 MHz que figuran en la tabla, incorporar también adicionalmente 20 MHz para el downlink. Concretamente recomendamos la identificación de la banda 66 del 3GPP, (1710-1780MHz en el Uplink y 2110-2200MHz en el Downlink). Esto permitirá a los operadores la implementación de 5G en FDD aprovechando el ecosistema impulsado por Estados Unidos y Canadá. Es importante recalcar el beneficio de los 20MHz definidos como parte de la banda 66 que son para Supplementary Downlink, que va a permitir aumentar las velocidades de bajada en 5G NR ND-DC o en LTE CA. Aquí les presentamos el siguiente diagrama.

Nit. 900.334.265-3
Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221
Teléfono: (57+1) 6000030
Fax: (57+1) 6000090
Bogotá – Colombia
www.ane.gov.co





Comentarios COMCEL

“-AWS3 (1.7/2.): Esta banda ofrece grandes beneficios en cuanto a cobertura, lo cual, resulta muy positivo si se combina con la banda de 2,3 GHz que ofrece mayor capacidad. Como se mencionaba, tanto la banda de 2,3 GHz, como la AWS 3 ofrecen alta capacidad, con frecuencias de cobertura media, para áreas urbanas y suburbanas y capacidad de tráfico.”

Comentarios Colombia Telecomunicaciones

“Por otra parte, luego de realizar un análisis de disponibilidad de equipos homologados bajo los procesos de homologación que realiza Telefónica (y que corresponde a una muy buena proporción de referencias que se homologan en el mercado nacional), para las diferentes bandas incluidas en la tabla 2, se encontró que la banda AWS extendida es la que cuenta con una buena cantidad de equipos que soportarían tecnologías 4G y 5G. Para esta última tecnología se encuentran los chipset X50 5G Modem (Snap Dragon 855), X55 5G Modem (Snapdragon 8, 7, 6 Series) y Kirin 990.”

Respuesta ANE/ En línea con los comentarios recibidos, esta banda ofrece grandes beneficios, entre los que se destacan los siguientes:

- Banda baja que ofrece un gran alcance que permitirá un despliegue de infraestructura más sencillo y así poder ofrecer servicios en zonas rurales o de difícil acceso.
- Banda que cuenta con gran disponibilidad de terminales tanto para tecnologías 4G como para 5G.
- Banda armonizada a nivel de Región 2 e impulsada específicamente por Estados Unidos y Canadá.

Ahora, dada la información suministrada en cuanto a casos de uso de la banda 66 del 3GPP en la Región 2, esta entidad procederá a estudiar la situación para analizar la disponibilidad de los 20 MHz adicionales comprendidos entre el rango de 2180 a 2200 MHz para usarlo como enlace descendente suplementario.

Nit. 900.334.265-3

Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221

Teléfono: (57+1) 6000030

Fax: (57+1) 6000090

Bogotá – Colombia

www.ane.gov.co



3.5 Banda de 2.4 GHz

Comentarios CCIT

“2.3 GHz: La GSMA recomienda varias bandas de frecuencia entre 1-6 GHz (entre las cuales se cuenta la de 2,3 GHz) como base para muchos servicios iniciales de 5G. En este contexto, es fundamental que dada la futura demanda de espectro, se considere priorizar esta banda para soportar las necesidades futuras de espectro para IMT, más aún, cuando, en palabras de la GSMA ofrece una buena combinación en beneficios de cobertura y capacidad.

Aunque las bandas de 3300-3800 MHz ya han sido priorizadas para la primera ola de implementación de 5G, todavía hay algunos países que enfrentan grandes desafíos para hacer que al menos 80-100 MHz de espectro contiguo, estén disponibles para cada operador de red 5G. Dichos países pueden confiar en bandas medias adicionales para permitir suficiente espectro contiguo para todos los MNO, por lo que las bandas TDD 2300-2400 MHz pueden representar opciones viables a este respecto.

La banda 2300-2400 MHz se identificó para las IMT en la CMR-07, y se conoce como 3GPP Band 40. Es la octava banda más popular utilizada por los operadores móviles públicos para el despliegue de redes LTE, según GSA reporta, más de 52 redes comerciales que cubren el 50% de la población mundial y 4.449 dispositivos compatibles con LTE. Todos los principales fabricantes de estaciones base / chipset / teléfonos inteligentes / dispositivos admitirán la banda de 2300 MHz en 2020.

La tecnología TDD ofrece un camino evolutivo viable desde 4G hacia redes y servicios 5G. Cabe señalar que la banda TDD de 2300 MHz también se incluye en 3GPP 5G NR Release 15, renombrado como n40. Por lo tanto, la banda puede proporcionar hasta 100 MHz de espectro primario 5G de banda media para aquellos países con un espectro de 3300-3800 MHz insuficiente para todos los operadores presentes.”

Comentarios HUAWEI

“Dada la evolución tecnológica, esta banda de espectro ofrece una equilibrada combinación de capacidad y alcance; otra ventaja que ofrece esta banda es la de la estandarización como banda del 3GPP (banda 30).”

Comentarios NOKIA

“Estos 100 MHz deben ser puestos a disposición de las empresas posibilitando el despliegue de redes privadas.”

Comentarios COMCEL

“La GSMA recomienda varias bandas de frecuencia entre 1- 6 GHz (entre las cuales se cuenta la de 2,3 GHz) como base para muchos servicios iniciales de 5G. En este contexto, es fundamental que dada la futura demanda de espectro, se considere priorizar esta banda para soportar las necesidades futuras de espectro para IMT, más aún, cuando, en palabras de la GSMA ofrece una buena combinación de beneficios de cobertura y capacidad.”

Comentarios ETB

“En el estudio se identifica la banda de 2.4 GHz para ser usada para las IMT. Sobre este aspecto, consideramos importante que se analicen las posibles afectaciones que se podrían generar sobre las múltiples aplicaciones que actualmente funcionan sobre dicha banda, como por ejemplo WiFi, en la medida que es una banda libre.”

Comentarios Colombia Telecomunicaciones

“De igual manera la banda 2300MHz cuenta con chipset que soportarían la tecnología 5G como el X55 5G Modem (Snapdragon 8, 7, 6 Series) y que podría ser atractiva para su asignación.”

Comentarios PARTNERS

“El primer paso hacia 5G y el siguiente para efectos de reducir la brecha digital, promover la inclusión social digital, es la asignación de los remanentes de recurso escaso disponibles en bandas Bajas y medias (que corresponden al espectro que puede utilizarse en bandas entre 1 y 6 GHz), dentro de las cuales se destacan 700 MHz, 1900 MHz y 2500 MHz, e inclusive la Banda de 2300 MHz, analizada en el documento objeto de estos comentarios e identificada en la CMR-07 como apta para IMT y que conforme señala la ANE, estaría disponible a partir de 2022.

Esta Banda de frecuencias en la Región 2 está atribuida a título primario a servicios Fijo, Móvil, Radiolocalización y a título secundario para Aficionados y de acuerdo con los reportes de la GSA, la banda 40 (2.3GHz) es la banda con mayor número de desarrollo de terminales LTE en modo TDD y son pocos los desarrollos de dispositivos soportados en esta Banda para 5G, por lo cual sería una Banda aprovechable para efectos de la consolidación de las redes 4G del país, la reducción de la brecha digital e inclusión social y digital de los colombianos que viven en zonas donde hoy no hay cobertura o la misma es deficiente.”

Respuesta ANE/ Un comentario común de los participantes es que esta banda de frecuencias se debe priorizar para soportar las necesidades futuras de espectro IMT dadas sus buenas capacidades de tráfico y cobertura. Así mismo, y como se mencionó en el documento, esta banda cuenta con una muy buena disponibilidad de equipos, de hecho, es la banda con mayor número de desarrollo de terminales 4G en modo de emparejamiento TDD.

Nit. 900.334.265-3
Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221
Teléfono: (57+1) 6000030
Fax: (57+1) 6000090
Bogotá – Colombia
www.ane.gov.co



De acuerdo con la ocupación actual de la banda, su disponibilidad se encuentra a partir del 1 de enero de 2021, lo cual la hace una muy buena candidata para suplir las necesidades de espectro IMT en el corto plazo. Ahora bien, un tema que se mencionó en el documento es la necesidad de realizar estudios de convivencia con las aplicaciones de uso libre que operan en el rango superior de 2400-2483.5, para lo cual la ANE ya se encuentra preparando un proyecto de investigación para el desarrollo de dicho estudio durante el 2021, cuyo resultado permitirá obtener las medidas técnicas necesarias (entre ellas banda de guarda) para la operación sin interferencias de ambos sistemas.

3.6 Banda de 3.5 GHz

Comentarios CCIT

...“Dadas sus características, es recomendable su uso en zonas urbanas densamente pobladas. Partiendo de lo anterior y en concordancia con lo sostenido por la GSMA las bandas de frecuencia de espectro en el rango de 3,5 GHz (3.3.-4.2 GHz), son ya usadas para servicios comerciales de 5G. Entre sus beneficios se cuenta el buen balance entre cobertura y capacidad y la armonización a nivel internacional de esta banda.

Apostar por una banda armonizada internacionalmente trae muchas ventajas, entre otras, el aprovechamiento de la producción a escala, lo cual repercute en una industria mucho más competitiva que ofrecerá más y mejores servicios a los usuarios, a precios razonables. En este contexto, es posible entender por qué la disponibilidad de espectro para IMT en los rangos 3300-4200 y 4400-5000 MHz está aumentando a nivel mundial.

La banda de frecuencias 3300-3600 MHz está atribuida al Servicio Móvil de forma co-primaria en casi todos los países del mundo. Esto permitirá que las administraciones pongan a disposición diferentes porciones de las gamas 3300-4200 y 4400-5000 MHz en diferentes momentos, construyendo incrementalmente grandes bloques contiguos. Al analizar la situación internacional de algunas de estas bandas, es posible confirmar que la Banda C se continúa posicionando como una de las bandas primarias para el despliegue de 5G:

• 3.300-3-800 MHz: *Las especificaciones 3GPP 5G-NR admiten 3300-3800 MHz desde el principio, utilizando un esquema dúplex TDD. De acuerdo con los planes de lanzamiento en muchos países, la banda 3300-3800 MHz se ha convertido en la banda 5G primaria con el mayor potencial de armonización global a lo largo del tiempo: se recomienda que se asignen al menos 80-100 MHz de ancho de banda contiguo de esta banda a cada operador de red 5G para 2020. Para aprovechar al máximo las especificaciones 3GPP 5G NR para la banda 3300-3800 MHz, se recomienda a los reguladores que atendiendo a las tendencias regionales, adopten una disposición de frecuencia armonizada con un borde de bloque inferior alineado del espectro utilizable, y condiciones de licencia técnica armonizadas.”*

“En el caso de frecuencias en modo TDD (Time-Division Duplexing), siempre que exista sincronización entre operadores en las tramas de enlace ascendente - tramas de enlace descendente para el caso de coexistencia entre LTE y NR, se hacen las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda una estructura de trama de 2,5 ms (DDDSU) debido al ecosistema maduro, la tendencia del tráfico correspondiente a la relación de recursos de radio del enlace descendente (DL: UL) y más paquetes de referencia (SS B) para una mayor cobertura.*
- Se recomienda una estructura de trama de 5 ms (DDDSUU) para el escenario de implementación de banda compartida LTE y NR con latencia sacrificada. Se puede considerar la migración a la estructura de trama de 2,5 ms cuando la red LTE desplegada en la banda conjunta se vuelve a conectar a la red NR.”*

Comentarios GVF

“GVF reconoce que el debate sobre el uso de frecuencias en banda C para IMT, por momentos muy intenso, está vigente desde hace más de una década y posiblemente no será menos intenso en el futuro. Sin embargo, independientemente de su naturaleza o complejidad, es vital que la ANE reconozca que las inversiones y los servicios en banda C prestados por los operadores de servicios satelitales para el beneficio directo o indirecto de múltiples comunidades en Colombia, no pueden ponerse en riesgo para satisfacer las expectativas de espectro de 5G ya que las necesidades de los servicios móviles terrestres podrían satisfacerse con las frecuencias inferiores de la banda C u otras que ya han sido identificadas para dichas aplicaciones.

ANE presenta en la Consulta Pública un plan de canalización para toda la gama de frecuencias de 3300-3700 MHz—unos 400 MHz de espectro en banda C para uso móvil terrestre—que deberían ser más que suficientes para el lanzamiento de servicios 5G en Colombia, tal como lo demuestran los estudios realizados por otros reguladores. La industria móvil continuará argumentando que necesita contar con aún más espectro para poder prestar servicios 5G en Colombia—y el resto del mundo—y que ANE debería incluir otros 100 MHz, hasta llegar los 3800 MHz. Sin embargo, no existe fundamento para tales afirmaciones, especialmente teniendo en cuenta que las estadísticas de la misma GSMA estiman que, en 2025, la tecnología móvil en Colombia estará compuesta por un 27% de conexiones de 2G o 3G, un 67% de 4G y un 6% de 5G.”...

“Tal como reconoce la ANE en la Consulta Pública, está claro que la utilización de frecuencias de banda C por parte del servicio móvil terrestre 5G sin las medidas técnicas y reglamentarias adecuadas para la protección del funcionamiento del SFS en bandas adyacentes, provocará interferencia a las estaciones terrenas receptoras. En el punto 4.6.2 se presentan los resultados de un estudio sobre la coexistencia del servicio móvil terrestre de IMT y las estaciones del SFS en la gama de 3500-3700 MHz y se afirma que es de vital importancia establecer condiciones técnicas de coexistencia que protejan y garanticen el funcionamiento normal de ambos servicios de radiocomunicaciones. La GVF coincide con la conclusión de la ANE sobre la necesidad de establecer una banda de guarda entre las IMT y los servicios satelitales existentes, como, por ejemplo, el servicio de recepción de televisión

Nit. 900.334.265-3
Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221
Teléfono: (57+1) 6000030
Fax: (57+1) 6000090
Bogotá – Colombia
www.ane.gov.co



solamente (“TVRO”) en bandas adyacentes, al igual que otros requisitos técnicos, a fin de preservar los servicios satelitales en las bandas de frecuencia adyacentes a las IMT en 3500 MHz.”...

“La solución para mitigar la saturación del LNB de una estación terrena del SFS es instalar un filtro de RF entre la salida de la antena y la entrada del LNB y establecer una distancia mínima de separación entre los transmisores de 5G y la estación terrena víctima. De esta manera se filtrará la mayor parte de la señal 5G no deseada. Para que el filtro de RF brinde suficiente atenuación de la señal terrestre y luego transite al área de la banda de paso en la que funciona el servicio SFS, se requiere una banda de guarda entre el borde de la transmisión 5G y la transmisión del SFS. La anchura necesaria de la banda de guarda depende de muchos factores, tales como nivel de emisión de la red 5G, respuesta del filtro y distancia entre la estación terrena y el transmisor terrestre, entre otros. La banda de guarda necesaria debe estar por debajo de la frecuencia de 3700 MHz para no interrumpir las operaciones existentes del SFS. Para hacer frente a la interferencia de las emisiones fuera de banda, será necesario adoptar límites para dichas emisiones fuera de banda en las transmisiones de 5G. El operador terrestre tendrá varias opciones para cumplir con los límites de las emisiones fuera de banda, incluidas la utilización de una menor potencia de transmisión, de una mejor máscara para emisiones fuera de banda y, en los casos en que la ubicación de la estación terrena es conocida, puede también utilizar la tecnología de antena que permita anular la señal en la dirección de la estación terrena, así como otras técnicas.”

Comentarios HUAWEI

...“esta banda de frecuencia cuenta con ultra-alta capacidad, alcanzando incluso velocidades de Gbps (Gigabyte por segundo), lo cual es ideal para zonas densamente pobladas. Según 5G Américas, varios países de la región 2 de la UIT han manifestado su interés o ya se encuentran desarrollando estrategias para garantizar la disponibilidad de esta banda, como una de las pioneras para el despliegue del 5G, con lo cual se garantiza que existirá armonización a nivel internacional, con lo cual, el país podrá disfrutar de los beneficios de la fabricación a escala de dispositivos y elementos de red.”

“Consideramos que sumadas a las consideraciones y estándares impulsados por organizaciones como la GSMA, sí se va a utilizar el método de TDD (Time-Division Duplexing), a fin de evitar el uso de bandas de guarda en los bordes del canal y hacer que la banda total del canal de frecuencia asignado sea más eficiente, se requiere que las redes estén sincronizadas en tiempo de enlace ascendente-descendente; esta sincronización resulta muy importante para las redes 5G es la mejor manera de evitar la interferencia entre las redes y garantizar el uso eficiente de los recursos del espectro al evitar las bandas de guarda entre operadores y el uso de filtros en estaciones base adicionales.

La sincronización de red se ha implementado con éxito en redes 4G TDD, lo que garantiza un uso eficiente del recurso del espectro al evitar la necesidad de bandas de guarda entre las asignaciones de los operadores.

De manera similar, la sincronización entre operadores y la alineación temporal de las transmisiones de enlace ascendente / enlace descendente (sincronización de tramas e intervalos) también son necesarias para el despliegue eficiente de redes 5G-NR en asignaciones de bandas no apareadas.

Por lo tanto, las regulaciones deberían facilitar la operación sincronizada entre las redes 5G que operan en bloques de frecuencia adyacentes para hacer el mejor uso del valioso recurso de espectro. Recomendamos dos estructuras de tramas de transmisión para redes de macro células 5G que operan en bandas 5G-NR no emparejadas, teniendo en cuenta los avances tecnológicos y los requisitos de diseño del sistema:

- Escenario 1: solo 5G, sin redes LTE TDD heredadas: estructura de trama de periodicidad de 2,5 ms (DDDSU) para una alta capacidad y eficiencia del sistema, y estructura de trama de doble periodicidad de 2,5 ms (DDDSU + DDSUU) para priorizar la transmisión UL.*
- Escenario 2: Coexistencia de 5G con red LTE TDD: estructura de trama de periodicidad de 5ms compatible con la red LTE TDD (DDDDDDDSUU). Pero esto va acompañado del doble de latencia que el escenario 1.”*

“Sí las bandas de frecuencia se usan en modo TDD y las redes entre los operadores no se encuentran sincronizadas, es menester implementar diferentes métodos de mitigación de interferencia, por ejemplo, una mayor separación entre radios, filtros de frecuencia más precisos y/o dejar libre una banda de guarda, incluso, podría considerarse la necesidad de implementar todos los mecanismos mencionados anteriormente. Lo anterior, traería como consecuencia mayores costos y una menor eficiencia en el uso del espectro radio-eléctrico, impactando negativamente el despliegue de red.”

Comentarios NOKIA

“Recomendando que la banda se extienda desde 3300 MHz a 3800 MHz. De esta forma, se puede ofrecer a los operadores móviles los primeros 400 MHz en bloques de 100 MHz cada uno, lo que permite un uso muy eficiente del espectro y una muy buena calidad de servicio de 5G. Los últimos 100 MHz, desde 3700 a 3800 MHz, recomendamos sean destinados a redes privadas posibilitando la digitalización de las industrias (industria 4.0).”

Comentarios COMCEL

“Cuenta con banda de frecuencia de corto alcance (o cobertura corta), cuenta con ultra alta capacidad, con el potencial para alcanzar velocidades de Gbps (Gigabite por segundo). Dadas sus características, es recomendable su uso en zonas urbanas densamente pobladas. En conclusión y en concordancia con lo sostenido por la GSMA las bandas de frecuencia de espectro en el rango de 3,5 GHz (3.3. 4.2 GHz), son ya usadas para servicios comerciales de 5G. Entre sus beneficios se cuenta el buen balance entre cobertura y capacidad y la armonización a nivel internacional de esta banda.”

Comentarios Colombia Telecomunicaciones

“La banda de 3500MHz ya ha sido identificada y reconocida por Colombia como una banda prioritaria, incluso ya se vienen realizando pilotos por varios operadores del país, con el fin de conocer el comportamiento de esta banda en distintos casos de uso, y con ello contar con insumos importantes para definir, entre otras, condiciones técnicas de operación e incluso elementos relacionados con la manera en que debería ser asignada, por lo que se considera pertinente que esta banda se asigne luego de que se finalicen la totalidad de los pilotos, se entreguen y analicen los resultados de los mismos y se cuente con un ecosistema que permita una rápida y masiva implementación y uso del espectro y con base en estos factores, se discutan las condiciones de asignación definitivas de esta banda.

Apoyamos el uso de esta banda para servicios 5G y destacamos la importancia de asignar toda la banda disponible 3.3 – 3.7 GHz (400 MHz) para asegurar que los servicios a ser desplegados en Colombia cumplan con las expectativas de capacidad y velocidad para las que ha sido diseñado. En ese sentido es preciso evitar la fragmentación de la asignación del espectro en la banda, asegurando suficiente espectro contiguo (80 – 100 MHz por operador mínimo).

La banda 3.4 – 3.6 GHz fue identificada de manera global para su uso para servicios IMT en la última CMR-15, convirtiéndose en la banda con mayor ancho de banda contiguo armonizado y pionera para ofrecer servicios de 5G.

Además, en algunos países de Latinoamérica, África y Asia se identificó para IMT de manera adicional la banda 3.3 – 3.4 GHz, y la banda 3.6 – 3.7 GHz. Aunque su uso natural es 5G, la banda debe ser asignada sin ser asociada a una tecnología o servicios concretos que puedan restringir la innovación y el progreso tecnológico.”

“Respecto a la banda de 3500MHz, como lo mencionamos más arriba en este documento, la tecnología 4G aún se encuentra en una etapa de crecimiento, solo hasta diciembre de 2019 se subastó la banda de 700MHz y durante los siguientes 5 años se realizarán los trabajos de instalación de infraestructura, por lo que consideramos que el esfuerzo primario debería estar en fortalecer el 4G y la operación de la banda 3500MHz posponerla a cuando el país cuente con niveles de penetración 4G mucho más cercanos al 90% que es la media de los países que iniciaron a implementar el 5G. “

Comentarios COLOMBIA MÓVIL

“Debido a que los espectros de bandas medias y milimétricas para 5G funcionan en duplexación TDD, de manera previa a su asignación se debe establecer un plan para que se haga la sincronización a nivel nacional de todas las redes, esto para evitar interferencias entre ellas.

En las redes TDD la frecuencia es la misma para transmitir y recibir, pero se recurre a utilizar diferentes espacios de tiempo para la transmisión y la recepción. En este punto sino hay sincronización en las redes, se puede crear un grave problema de interferencia entre operadores que cuenten con

Nit. 900.334.265-3
Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221
Teléfono: (57+1) 6000030
Fax: (57+1) 6000090
Bogotá – Colombia
www.ane.gov.co



frecuencias adyacentes, porque se presenta el caso en el que en el espacio de tiempo en que el operador A selecciono para que la BTS transmitiera, es el mismo tiempo en que el operador B tomo para que el terminal transmitiera, lo que crea una interferencia de canal adyacente entre el downlink del operador A y el uplink del operador B.

Existe una recomendación de la GSMA para la sincronización de redes TDD en la banda de 3500MHz. La primera recomendación es que antes de la asignación del espectro se establezcan los parámetros para la sincronización de las redes TDD.

Recomendación no 1:

Los parámetros predeterminados para la sincronización TDD nacional deben definirse antes adjudicación del espectro.

Los parámetros de sincronización se definen y se hacen públicos antes de la adjudicación del espectro. Los operadores deben poder evaluar la usabilidad del espectro al prepararse para una asignación y la sincronización impacta la usabilidad de este. A menos que las condiciones de asignación sean claras, existe el riesgo de que solo un operador (al no estar de acuerdo o no sincronizar) puede causar graves dificultades a los otros. Si esto sucede, todos los operadores necesitarían como mínimo implementar bandas de protección y filtros. Pero, de nuevo, esto no es una solución eficiente o comercialmente viable. Los parámetros regulados solo deben aplicarse en caso de que no haya consenso. (...)

Por lo anterior, es importante que se realicen mesas de trabajo respecto a este tema para que se logre un consenso frente a la sincronización de las redes TDD de 5G y se pueda establecer la usabilidad y eficiencia del espectro a adquirir.”

Comentarios PARTNERS

“Según GSMA Los reguladores deberían intentar facilitar 80-100 MHz de espectro contiguo por operador en bandas medias 5G principales (es decir, de 3.5 GHz). Así las cosas, es necesario que en el evento en que el MinTIC decida abrir la subasta de recurso escaso en esta banda de frecuencia, es necesario que se abra sobre los 400 MHz disponibles y que los bloques concilien tanto las mejores prácticas internacionales, como la participación y eventual asignación de todos aquellos que hayan manifestado interés.”

“Así las cosas, lo recomendable para asegurar la libre concurrencia es que los 400 MHz disponibles se ofertan en bloques individuales de 60MHz, de tal manera que se garantice cuando menos la oportunidad a cada interesado en participar de la subasta, de hacerse a un bloque con dicho ancho de banda en la banda de frecuencias de 3.5. GHz. Recomendación que cobra mayor sentido si se tiene en cuenta que tanto en la Subasta de 2013, como en la 2019 la Superintendencia de Industria y Comercio ha reconocido la incidencia del espectro radioeléctrico en la libre competencia, bien sea como mecanismo para dinamizar los mercados y promover la entrada de nuevos agentes o como medio para reforzar y agravar las fallas de mercado en mercados altamente concentrados y con un operador dominante, como sucede en Colombia.”

Nit. 900.334.265-3

Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221

Teléfono: (57+1) 6000030

Fax: (57+1) 6000090

Bogotá – Colombia

www.ane.gov.co



Comentarios RTVC

“Con respecto a la banda de 3500 MHz y específicamente a lo mencionado en el documento para la banda 3300 MHz a 4200 MHz, la cual es usada por RTVC para comunicaciones satelitales (downlink banda C no extendida) en el rango 3700 a 4200 MHz, en el segundo y tercer párrafo de la página 14 se manifiesta que “Es necesario indicar que para inicios del 2020 se conoce ya de redes comerciales que fueron lanzadas en el rango de 3400-3800 MHz y de algunas administraciones (especialmente de Europa) que están mirando opciones en el rango adyacente de 3800-4200 MHz... Así mismo, de acuerdo con los informes de la Asociación mundial de proveedores del sector móvil - GSA (Global mobile Suppliers Association, por sus siglas en inglés), a inicios del 2020 había cerca de 140 operadores invirtiendo a nivel mundial en redes 5G en el rango global de 3300–4200 MHz, de los cuales 43 ya están desplegando, han desplegado o han lanzado redes 5G usando este rango completo”. Adicionalmente, en la “Tabla 5. Resumen del estado actual de las principales bandas utilizadas para las IMT en Américas y Europa”, pág. 17 y en la sección 4.6 se presenta la banda de 3300 – 4200 (Estándar 5G) como banda de frecuencia utilizada e identificada en el mundo para 5G, aunado a que en las páginas 77 y 78 se menciona que en los puntos de la agenda futura de la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones del 2023 (CMR-23), se estudiará el uso de la banda de 3300 a 3800 MHz inclusive en la Región 2 a la cual pertenece Colombia y que “Para ello, la administración de Colombia tendrá que analizar en su momento que posición adoptará en cuanto a la identificación del rango de 3700-3800 MHz, por su parte en cuanto a la atribución, el CNABF vigente ya tiene atribuido el rango de 3.7 a 4.2 GHz para el servicio móvil compartido con el servicio fijo y fijo por satélite.

Al respecto y considerando que RTVC realiza el transporte de las señales de radio y televisión para contribución a cada una de las estaciones de radiodifusión sonora y televisión con tecnología satelital en la banda de frecuencias 3.7 a 4.2 GHz, se cree indispensable que la Administración de Colombia inicie cuanto antes con el análisis que adoptará tanto para el rango 3700-3800 MHz como para el rango 3.7 a 4.2 GHz, y que involucre en dicho análisis a todos los usuarios de ese espectro para el servicio satelital, con el fin de dar claridad y definir las condiciones necesarias para la compartición de la banda para tomar decisiones de continuar con su uso o examinar alternativas de migración de las portadoras a otras bandas de frecuencia. Para el caso de RTVC es primordial la realización de dichos análisis ya que de la disponibilidad y continuidad de los servicios satelitales sin interferencias en ese rango de frecuencias depende la prestación final de los servicios de radiodifusión sonora y de televisión en el territorio nacional, que son el objeto y razón de ser de la Entidad. En caso que RTVC decida o deba migrar a otras bandas el transporte satelital o migrar a otros medios o tecnologías de contribución, es importante mencionar que realizar tal migración requiere de tiempo para su planeación y ejecución.”

Respuesta ANE/ De acuerdo con los comentarios anteriormente expuestos, es indudable el reconocimiento nacional e internacional que tiene esta banda de frecuencias como prioritaria para el futuro despliegue de las comunicaciones móviles IMT, de cara a varios factores técnicos, entre los cuales se resalta la armonización internacional de la banda y su consecuente disponibilidad de equipos.

Nit. 900.334.265-3
Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221
Teléfono: (57+1) 6000030
Fax: (57+1) 6000090
Bogotá – Colombia
www.ane.gov.co



Ahora bien, dado el modo de emparejamiento por división de tiempo (TDD) que se va a utilizar en la banda de 3.5 GHz, la ANE resalta y reconoce la valiosa información proporcionada en cuanto a la necesidad de reglamentar un esquema de sincronización único para todos los operadores adjudicatarios de la banda con el propósito de evitar interferencias entre las diferentes redes de comunicaciones y, por ende, afectaciones de servicio hacia los usuarios.

Así mismo, reconocemos la importancia y necesidad de evaluar y concertar mediante un trabajo conjunto, entre los diferentes actores del Gobierno y la industria, sobre las diferentes alternativas de sincronización para llegar a un consenso antes de realizar un proceso de asignación.

Así mismo, y dadas las inquietudes en cuanto a la convivencia del Servicio Móvil con el Servicio Fijo por Satélite (espacio-Tierra) que se encuentra atribuido en el rango de 3700 a 4200 MHz, como fue mencionado en el documento de consulta pública, en el año 2019 esta entidad llevó a cabo un proyecto de investigación denominado “ESTUDIO DE LA COEXISTENCIA DE LOS SERVICIOS IMT Y FIJO POR SATELITE (SFS) EN LA BANDA DE 3.5 GHz PARA COLOMBIA”, el cual evaluó los diferentes escenarios de interferencia identificados, y de acuerdo con estos se llevaron a cabo simulaciones y pruebas de laboratorio para identificar las bandas de guarda necesarias, así como las distancias de protección requeridas para proteger las estaciones terrenas del SFS. Los resultados y conclusiones del estudio se pueden consultar directamente en el apartado 4.6.2 “Situación nacional” del documento de consulta pública.

Por último, en cuanto al estudio sobre la posible identificación de la banda de 3700 a 3800 MHz, es necesario resaltar que esta es una de las temáticas que fueron aprobadas y concertadas a nivel mundial dentro de la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones (CMR) del 2019 y corresponde al punto 1.2 de la futura agenda de la CMR-23.

En este sentido, durante el siguiente ciclo de estudios se prevé llevar a cabo diferentes análisis tanto a nivel nacional como a nivel regional, con base en los cuales, y luego de un proceso de divulgación y discusión con el sector, tomar una postura al respecto de cara a las necesidades y particularidades del país.

3.7 Bandas milimétricas

Comentarios ANDI

...“vemos en general horizontes de tiempo demasiado amplios para las bandas altas o mmWave (26 GHz y 38 GHz). En el caso de la banda de 26 GHz consideramos respetuosamente que el horizonte de disponibilidad planteado es muy conservador, por lo cual se propone liberar al menos una parte de la banda ya que la ocupación se limita a ciertos lugares y no es total. En ese caso, consideramos que la ANE puede replantear el año 2027, bien sea porque hace una liberación parcial de la banda o porque toma acción para acelerar la limpieza por parte de los incumbentes. Otro camino a considerar es acelerar la disponibilidad de la banda de 28 GHz (Pregunta 4.e), en cuyo caso se mitigaría el

Nit. 900.334.265-3
Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221
Teléfono: (57+1) 6000030
Fax: (57+1) 6000090
Bogotá – Colombia
www.ane.gov.co



impacto de esperar hasta 2017 por la disponibilidad de la banda de 26 GHz. En el caso de bandas milimétricas y su disponibilidad, creemos que estas no deberían distanciarse más de un año frente a la banda de 3.5 MHz, con el fin de que los operadores puedan aprovechar su implementación conjunta, por tanto, deberían hacerse disponibles entre 2021 y 2023.”

Comentarios CCIT

“Son las bandas de onda de milimétrica (mm) (como las bandas de 26 GHz y 39 GHz), las que proporcionarán principalmente una capa de ultra-capacidad, o también llamados “hot spots”. Las bandas de Mm-Wave serán de uso focalizado ya que tienen altos costos de despliegue continuo debido a sus características de propagación, y sus escenarios de aplicación.

A pesar de los esfuerzos que se hacen desde el Gobierno Nacional en conjunto con el Sector, insistimos en la necesidad de explorar desde ahora, la posibilidad de analizar la atribución de nuevas bandas de frecuencia para las IMT, para garantizar el desarrollo a mediano (2025) y largo plazo (2030). Lo anterior, con el fin de satisfacer la creciente necesidad de capacidad de la red.”

...“consideramos pertinente priorizar las bandas de 258 (26 GHz) y 260 (39 GHz). Sin embargo, queremos insistir en la necesidad de continuar avanzando en el estudio y priorización de las bandas medias y bajas, muchas de las cuales, ofrecen un deseable equilibrio entre alcance y capacidad, lo cual es un insumo fundamental para garantizar un rápido deslize de red y calidad en los servicios para 5G. Es en este contexto, donde consideramos muy pertinente priorizar la banda de 3.5 GHz para el despliegue a corto plazo de 5G.

En la CMR-19, se lograron avances en el punto 1.13 del orden del día relacionado con las bandas de frecuencia de ondas milimétricas para IMT. Se acordó lo siguiente:

- *Identificación de 24,25-27,5 GHz para IMT a nivel mundial*
- *Identificación de 37-43,5 GHz para IMT a nivel mundial*
- *Identificación de 66-71 GHz para IMT a nivel mundial*
- *Identificación de 45,5-47 GHz para IMT en varios países*
- *Identificación de 47,2-48,2 GHz para IMT en varios países*
- *31,8-33,4, 47-47,2, 48,2-50,2, 50,4-52,6, 71-76 y 81-86 GHz: Sin cambios (no para IMT).*

Las condiciones establecidas para proteger los servicios establecidos son favorables o aceptables para el despliegue de la red IMT. Se acordó un enfoque de dos etapas como compromiso para proteger el SETS (pasivo) por debajo de 24 GHz: se aplica un límite de emisión fuera de banda de -33 dB (W / 200 MHz) a las estaciones base IMT inmediatamente después de la CMR- 19, con este límite ajustado a -39 dB (W/200 MHz) para implementaciones posteriores al 1 de septiembre de 2027.

De igual manera, para la identificación del segmento 40-42 GHz para la implementación de las IMT se deben tomar en cuenta que dado el potencial despliegue de estaciones terrenas del servicio fijo por satélite en la gama de frecuencias 37,5-42,5 GHz y de aplicaciones de alta densidad en el servicio fijo

Nit. 900.334.265-3
Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221
Teléfono: (57+1) 6000030
Fax: (57+1) 6000090
Bogotá – Colombia
www.ane.gov.co



por satélite en el segmento 40-42,5 GHz, las administraciones deberían considerar posibles limitaciones a las IMT en estas bandas de frecuencias, según corresponda.

En comparación con las bandas medias, las bandas milimétricas sufren de una mala propagación de radio y una pérdida significativa de penetración en el exterior e interior, lo que hace que la cobertura continua en ambientes urbanos densos sea poco viable económicamente. Según el informe de la Junta de Innovación de Defensa de EE. UU., se necesitarían aproximadamente 13 millones de estaciones base de 28 GHz montadas en postes y USD\$400 mil millones en gastos de capital para entregar una tasa de borde de 100 Mbps a 28 GHz al 72% de la población de EE. UU.

El número de estaciones base para esta tecnología podría exceder el número total de todas las existentes en todo el mundo, mientras que el gasto de capital sería comparable al gasto total de la industria móvil global en 2018-2020, lo que hace imposible el uso de bandas milimétricas para implementar redes 5G nacionales con Cobertura geográfica. Por lo tanto, los escenarios de uso de bandas milimétricas se limitan al acceso inalámbrico fijo (FWA) y la cobertura de puntos específicos de acceso, que no requieren una cobertura nacional continua.”

Comentarios GVF

“En lo que respecta a la banda de 26 GHz (24,25-27,5 GHz), es importante señalar que las estaciones del SFS funcionan en segmentos de frecuencia superpuestos (24,65-25,25 GHz y 27,0-27,5 GHz), motivo por el cual es necesario garantizar la operación actual y futura de estas estaciones terrenas, teniendo en cuenta el impacto que tendrán servicios IMT. Es por ello que la Resolución 242 (CMR-19) trata el tema de facilitar la coexistencia entre estaciones terrenas del SFS en las bandas de frecuencias de 24,65-25,25 GHz y 27,0-27,5 GHz y estaciones IMT. Asimismo, dicha Resolución alienta a las Administraciones a velar por que las disposiciones para la implementación de las IMT permitan la utilización continua de las estaciones terrenas del SFS y su despliegue futuro.

Es especialmente relevante que el rango de 27,0-27,5 GHz esté atribuido al SFS (Tierra-espacio), ya que los satélites de alto rendimiento (“HTS”) actuales y los satélites de muy alto rendimiento (“VHTS”) futuros incluyen estas frecuencias para la operación de sus gateways. El número de este tipo de estaciones terrenas suele ser limitado y se instalan en zonas alejadas de centros urbanos, por lo cual se puede obtener una autorización para cada caso particular, sin afectar indebidamente a los despliegues de IMT.

En la banda de 26 GHz, donde coexistirán los servicios terrestres de IMT con los gateways del SFS, la ANE debería considerar tomar medidas prácticas para garantizar que las antenas transmisoras de las estaciones base en exteriores apunten normalmente por debajo del horizonte cuando al desplegar estaciones base IMT en la banda de frecuencias 24,25-27,5 GHz. El apuntamiento mecánico de estas estaciones debe estar en el horizonte o por debajo de él. De conformidad con el resuelve 2.2 de la Resolución 242 (CMR-19), se deben implementar condiciones regulatorias tales que las estaciones base de las redes de comunicaciones móviles/fijas (“MFCN”) utilicen valores de p.i.r.e. por haz superiores a los 30 dB(W/200 MHz) se elegirán de modo que la dirección de máxima radiación de

Nit. 900.334.265-3

Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221

Teléfono: (57+1) 6000030

Fax: (57+1) 6000090

Bogotá – Colombia

www.ane.gov.co



cualquier antena esté separada de la órbita de los satélites geoestacionarios, dentro de la línea de visibilidad directa de la estación base IMT, en $\pm 7,5$ grados;

GVF considera que las bandas de frecuencias de 37,0-43,5 GHz y 47,2-48,2 GHz no deberían ser identificadas como prioritarias para el despliegue de sistemas 5G en Colombia. La atribución de estas bandas de frecuencia a título coprimario con otros servicios de radiocomunicaciones significa que sería prematuro el despliegue en el corto plazo de los servicios IMT, ya que las condiciones para coexistencia y compartición no están establecidas aún.

En lo que respecta a estas bandas de frecuencia, es importante que la ANE considere que los servicios de banda ancha no serán provistos solamente por estaciones terrestre de IMT ya que existen otras tecnologías que también brindan servicios de banda ancha. De hecho, los servicios de 5G también pueden ofrecerse a través de satélites u otras plataformas que no son terrestres. Actualmente, están en etapa de planificación estaciones terrenas gateway para sistemas HTS, ya sean para sistemas geoestacionarios o no-geoestacionarios. Muchos operadores tienen planes de implementar estaciones terrenas con licencia individual y, en algunos casos, terminales de usuario. Cabe señalar que algunos operadores satelitales ya se están preparando para lanzar satélites que operarán en varios segmentos del rango de frecuencias de 40/50 GHz (bandas Q y V), mientras que otros están diseñando y construyendo satélites adicionales.

Las bandas de frecuencias 37,0-43,5 GHz y 47,2-48,2 GHz están atribuidas a título coprimario al servicio móvil y al SFS. La CMR-19 adoptó las notas de pie de página 5.550B y 5.553B al Reglamento de Radiocomunicaciones con el fin de identificar estas bandas para la posible implementación de las IMT. Para la banda de frecuencias 37,0-43,5 GHz, la nota de pie de página 5.550B reconoce la posible implementación de estaciones terrenas del SFS en la gama de frecuencias 37,5-42,5 GHz y de aplicaciones de alta densidad en el SFS ("HDFSS") en la banda de frecuencias 40,0-42,0 GHz en la Región 2 e insta a que las administraciones consideren las posibles limitaciones a los sistemas de IMT en estas bandas de frecuencias. Por consiguiente, es necesario que la ANE elabore reglamentos específicos con medidas técnicas y operativas para que ambos servicios puedan coexistir. Asimismo, la ANE debe tener en cuenta la importante función que los satélites tendrán en el ecosistema 5G, por lo cual es primordial que permita el acceso a suficiente espectro y disponga de flexibilidad normativa para que los proveedores de servicios satelitales puedan operar y prestar servicios. Además, es necesario que la ANE establezca normas claras para la ubicación de los gateways del SFS (en las bandas 37-40 GHz, 42-43,5 GHz y 47,2-48,2 GHz), así como medidas de protección para la instalación de terminales de usuario en el HDFSS (en la banda 40-42 GHz). Aun cuando estas bandas de frecuencias están atribuidas al servicio móvil terrestre, es necesario establecer normas justas y razonables para que los servicios satelitales tengan acceso al espectro necesario en estas bandas, ya sea para el funcionamiento de los gateways o para el despliegue de terminales de usuario del HDFSS."

Comentarios HUAWEI

...“entendemos la pertinencia del estudio que se expone en el documento sobre la situación de las bandas milimétricas identificadas en el documento, tales como banda de 26 GHz, banda 37-43.5 GHz y de 47.2 GHz a 48.2 GHz y de las bandas de 45.5 GHz a 47GHz) y la banda de 70 GHz (66 GHz a 71 GHz); sin embargo, gentilmente nos permitimos insistir en que avanzar en su estudio o identificación, podría resultar lesivo para el despliegue de infraestructura, ya que dada su naturaleza, las bandas milimétricas sufren de una mala propagación y podrían padecer una pérdida significativa de penetración en interiores y exteriores; la suma de los factores expuestos anteriormente, afectarían la viabilidad económica de ofrecer cobertura continua en zonas densas y urbanas a través de bandas milimétricas.”...

“En este contexto, vale la pena mencionar los avances logrados en el punto 1.13 de la CMR-19:

- Identificación de 24,25-27,5 GHz para IMT a nivel mundial
- Identificación de 37-43,5 GHz para IMT a nivel mundial
- Identificación de 66-71 GHz para IMT a nivel mundial
- Identificación de 45,5-47 GHz para IMT en varios países
- Identificación de 47,2-48,2 GHz para IMT en varios países
- 31,8-33,4, 47-47,2, 48,2-50,2, 50,4-52,6, 71-76 y 81-86 GHz: Sin cambios (no para IMT).

Las condiciones establecidas para proteger los servicios establecidos son favorables o aceptables para el despliegue de la red IMT. Se acordó un enfoque de dos etapas como compromiso para proteger el SETS (pasivo) por debajo de 24 GHz: se aplica un límite de emisión fuera de banda de -33 dB (W / 200 MHz) a las estaciones base IMT inmediatamente después de la CMR- 19, con este límite ajustado a -39 dB (W/200 MHz) para implementaciones posteriores al 1 de septiembre de 2027.

En comparación con las bandas medias, las bandas milimétricas sufren de una mala propagación de radio y una pérdida significativa de penetración en el exterior e interior, lo que hace que la cobertura continua en toda la ciudad no sea económicamente viable. Según el informe de la Junta de Innovación de Defensa de EE. UU., se necesitarían aproximadamente 13 millones de estaciones base de 28 GHz montadas en postes y USD\$400 mil millones en gastos de capital para entregar una tasa de borde de 100 Mbps a 28 GHz al 72% de la población de EE. UU.

El número de estaciones base para esta tecnología podría exceder el número total de todas las existentes en todo el mundo, mientras que el gasto de capital sería comparable al gasto total de la industria móvil global en 2018-2020, lo que hace imposible el uso de bandas milimétricas para implementar redes 5G nacionales con Cobertura geográfica. Por lo tanto, los escenarios de uso de bandas milimétricas se limitan al acceso inalámbrico fijo (FWA) y la cobertura de puntos de acceso, que no requieren una cobertura nacional continua.”

Comentarios QUALCOMM

...“nos gustaría resaltar la apremiante necesidad de establecer un cronograma para la asignación de bandas milimétricas en Colombia que incluya una asignación de bandas milimétricas en el corto plazo. Estas bandas soportarán los casos de uso en los que 5G podrá desarrollar todo su potencial (inicialmente las bandas de 26 y 28 GHz), con el fin de permitir que Colombia tenga acceso a los beneficios socioeconómicos que se proyecta traerá la adopción de las bandas milimétricas en el corto y mediano plazo.

Observamos que, de no establecer un cronograma de liberación que haga disponible las bandas milimétricas en el corto plazo, Colombia entraría en un rezago respecto no solo de economías avanzadas, sino con respecto a sus pares en la región como Brasil y Chile que ya tienen fecha para la asignación de las bandas milimétricas para soportar casos de usos que se estiman claves para el desarrollo de 5G y, en particular, para la tan necesaria recuperación económica tras la actual pandemia de COVID-19.

En vista de ello, Qualcomm considera que la asignación de las bandas milimétricas debe hacerse como parte del proceso planeado para la asignación de la banda de 3,5 GHz, es decir, en el tercer trimestre del 2021, como lo establece el plan 5G publicado por el Ministerio de TIC.”

“Qualcomm ve un preocupante desfase entre las fechas de liberación de las bandas de frecuencia, presentadas en la ilustración 76, con el estado de desarrollo y asignación de las bandas milimétricas a nivel regional y mundial. En nuestra experiencia en otros países, la ocupación de las bandas de 26 GHz y 28 GHz es baja o casi nula lo que hace muy viable el uso del espectro en el corto plazo. Incluso en países donde hay ocupación por parte de enlaces del servicio fijo, la coordinación de las emisiones o la eventual migración son procesos sencillos que no toman mucho tiempo.

Insistimos en la importancia de la asignación de bandas milimétricas en el corto plazo y por tanto consideramos inapropiado que en la ilustración 76 solamente 1000 MHz (de 3200 MHz disponibles) de la banda de 26 GHz están proyectados para ser liberados en 2027. Si esto fuera así, las redes de 5G en bandas milimétricas estarían siendo implementadas en Colombia en 2028 en el mejor de los casos, es decir, casi 10 años después del despliegue de la primera red de 5G en bandas milimétricas en Corea de Sur.”...

“Aunque las decisiones de la CMR-19 sobre los límites de potencia para la protección de servicios adyacentes en la banda de 26 GHz son una buena guía para el establecimiento de condiciones de compartición incluyendo bandas de guarda, recomendamos que la ANE estudie caso por caso las bandas de guarda (u otro mecanismo para asegurar la compatibilidad entre servicios adyacentes) ya que las condiciones de despliegue de servicios adyacentes varían de país a país.

Observamos que, en algunos países, donde servicios como la exploración de la tierra por satélite o los servicios científicos tienen un bajo o nulo despliegue, las condiciones de compartición podrían ser un poco más laxas que en países con un alto despliegue de estos y otros servicios.”

Nit. 900.334.265-3

Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221

Teléfono: (57+1) 6000030

Fax: (57+1) 6000090

Bogotá – Colombia

www.ane.gov.co



Comentarios FACEBOOK

“Poner a disposición suficiente espectro para 5G debería ser una parte central de la estrategia más amplia de gestión del espectro de Colombia. Facebook recomienda que la ANE considere los siguientes principios generales a medida que desarrolla aún más sus políticas de espectro para las IMT y más allá:

- Garantizar la disponibilidad de un amplio suministro de espectro. Un suministro abundante de espectro en las bandas de frecuencia baja (menores de 1 GHz), media (1 a 12 GHz) y alta (mayores a 12 GHz) reducirá las barreras de entrada de los proveedores de servicio y aumentará la competencia y la innovación en una amplia gama de rangos de banda ancha.*
- Lograr un equilibrio entre el espectro no licenciado, de licenciamiento mínimo (lightly licensed) y con licencia. La atribución de espectro no licenciado, de licenciamiento mínimo (lightly licensed) y con licencia son fundamentales para la expansión de infraestructura inalámbrica. Garantizar la disponibilidad de espectro suficiente no licenciado impulsa la innovación y la inversión en diversas tecnologías que pueden complementar y respaldar las redes y ampliar el acceso de banda ancha a bajo costo.*
- Promover un uso flexible del espectro. La política relativa a espectro debe promover un uso flexible y el uso compartido a través de usuarios y plataformas, como móviles, satelitales y nuevas tecnologías, por ejemplo, las aeronaves a luz solar a gran altitud. Ofrecer conectividad a todos requerirá una combinación de soluciones técnicas.*
- Mejorar tanto la capacidad como la cobertura de las redes. Es necesario promover políticas que no solo mejoren la capacidad de la red, sino que también amplíen la cobertura a poblaciones y áreas donde el servicio es deficiente.*

Teniendo en cuenta los principios arriba mencionados, Facebook aplaude a la ANE por trabajar para hacer disponible espectro para IMT y por su decisión anterior de hacer que la banda de 66-71 GHz esté a su vez disponible para el uso no licenciado extendiendo el espectro disponible para el ecosistema WiGig a la banda completa de 57-71 GHz. Como señala la ANE, la nota 5.559AA deja claro que la identificación para IMT de la banda de 66-71 GHz no impide el uso de esta banda de frecuencias por las aplicaciones de los servicios a los que está asignada y no implica ninguna prioridad en el Reglamento de Radiocomunicaciones.

Esto es importante porque el status de no licenciado de la banda de 57-71 GHz (la "banda de 60 GHz") en Colombia y en muchos otros países ha atraído considerables inversiones que han llevado a la innovación, desarrollo e implementación de servicios y aplicaciones avanzados que van desde enlaces inalámbricos en exteriores que extienden el alcance de las redes de fibra a las tecnologías de redes personales basadas en los estándares WiGig 802.11ad y 802.11ay que ofrecen velocidades de multi-gigabit entre dispositivos. 3GPP con amplia participación en la industria también está

Nit. 900.334.265-3
Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221
Teléfono: (57+1) 6000030
Fax: (57+1) 6000090
Bogotá – Colombia
www.ane.gov.co



avanzando con el desarrollo de 5G NR para 60 GHz no licenciado. La enorme demanda de capacidad de red, velocidades más altas y latencias más bajas está impulsando la inversión en tecnologías no licenciadas de 60 GHz para redes de distribución inalámbrica, video interactivo de alta definición y otros usos. Estos servicios y aplicaciones son integrales para las tecnologías y objetivos 5G, ya que admiten comunicaciones de alto rendimiento, baja latencia y corto alcance.

Por ejemplo, en 2016, Facebook anunció su proyecto Terragraph, una red inalámbrica de malla multinodo de alto rendimiento (multi-gigabit) de bajo costo que opera en la banda de 57-71 GHz. Terragraph está diseñado para satisfacer la creciente demanda de acceso a internet confiable y de alta velocidad en entornos urbanos y suburbanos. Implementaciones de esta tecnología se han anunciado en una serie de ubicaciones en todo el mundo. Además, las tecnologías de 60 GHz también son fundamentales para el negocio AR/VR de Facebook. La mejor experiencia del usuario, en servicios inalámbrica y de inmersión, requiere baja latencia y velocidad multi-gigabit para admitir el intercambio masivo de datos y contenido de alta resolución, y las tecnologías de banda de 60 GHz son adecuadas para este propósito.”

Comentarios AVANTEL

“Frente a las bandas altas y milimétricas Avantel considera que, si bien pueden ser relevantes para la prestación de los servicios de telecomunicaciones, no son prioritarias de cara al fortalecimiento de la tecnología 4G en Colombia.”...

“Conociendo las dificultades en términos de despliegue de cobertura, de calidad, desigualdad digital, de poblaciones desconectadas y de ciudadanos con acceso limitado, deficiente o incluso, sin acceso a las TIC, es necesario promover la asignación y acceso a bandas bajas y plantear la política pública de asignación de frecuencias en este sentido, subastando de manera constante y continua estas bandas.

Una vez asignado dicho recurso y aprovisionadas las redes en todo el territorio nacional, sería viable hablar de bandas medias y altas y por supuesto de un avance claro y real hacia plan 5G en Colombia”....

Comentarios COMCEL

“Teniendo en cuenta la armonización global, el desarrollo del mercado y espectro disponible, consideramos prioritarias para el corto y mediano plazo 37-43.5 GHz y 24.25-27.5 GHz. El rango de bandas altas, arriba de 6 GHz es crucial para lograr las velocidades de banda ancha ultra altas definidas en 5G. En tal sentido, las bandas de 26 GHz 28 GHz son las de mejor acogida a nivel general.”

Comentarios ETB

“Como se indica en el estudio, todavía hay enlaces punto a punto en la banda de 26 GHz que tienen permiso de uso vigente hasta el 2027. Por lo tanto, si se pretende hacer uso de esta banda para la operación de las IMT, es importante establecer un proceso de liberación concertado con los PRST. Consideramos que la identificación de bandas por encima de 26 GHz para las IMT no es conveniente, a menos de que se requieran velocidades muy altas. Esto en la medida que la banda de 26 GHz tiene poca capacidad de propagación (metros de distancia) y demanda inversiones importantes en infraestructura.”

Comentarios Colombia Telecomunicaciones

“De forma preliminar, dado que por el momento aún se están evaluando las opciones y casos de uso para llevar a cabo despliegues de servicios que requieran estas bandas, dada su limitada cobertura y tecnología aún en desarrollo y por tanto no se considera urgente su licitación y adicionalmente viendo algunas tendencias internacionales, consideramos que en las bandas milimétricas que vendrían en el mediano y largo plazo serían:

- *Banda de 26 GHz (24.25 a 27.5 GHz) y 28GHz (26.5 – 29.5GHz) siendo necesario que se asigne primero la de 3.5GHz.*

Esta banda servirá en el largo plazo para ofrecer servicios de Ultra Banda Ancha de 5G, permitiendo velocidades muy altas debido al enorme ancho de banda disponible. Telefónica considera esenciales estas bandas (26-28GHz) para el desarrollo futuro (más allá del 2027) de la Ultra Banda Ancha, ya que permitirá llegar a velocidades de pico superiores a 10 Gbps, soportando nuevas aplicaciones y servicios como video en 4K, FWA.

Actualmente la banda de 28GHz, se encuentra, por un lado, en fase de 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. Esto está actualmente en estudio y desarrollo, y permitiría beneficiarse de las economías de escala y un mayor potencial crecimiento de ecosistema. Esta banda será importante en un futuro, pero a corto plazo no va a ser el foco de los despliegues 5G en Latinoamérica, ni en Europa, por lo que su asignación no es urgente y puede planificarse con el debido tiempo, incluyendo su posible liberación de otros usos.

- *Banda 38GHz (37 a 43.5 GHz).*

De igual manera consideramos que esta banda puede hacer parte de la identificación prioritaria para servicios IMT, como bandas de capacidad adicionales a largo plazo para 5G.

- *Banda 66 MHz a 71GHz*

Nit. 900.334.265-3
Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221
Teléfono: (57+1) 6000030
Fax: (57+1) 6000090
Bogotá – Colombia
www.ane.gov.co



Esta banda podría ser a futuro un excelente complemento para ofrecer servicios de conectividad punto a punto sobre tecnología 5G, como soluciones conectividad 'backhaul' de capacidad para nodos 5G en otras bandas de frecuencias.

No obstante, y como lo hemos mencionado en este documento de manera reiterada, esto dependerá no solo de los estudios de comportamiento técnico y desarrollo de la tecnología, sino también de las condiciones económicas, de mercado y jurídicas que existan en el momento de considerar estas bandas de frecuencia, con lo cual es necesario hacer unos análisis juiciosos y detallados según las necesidades del país y las posibilidades de inversión del momento.”

Comentarios COLOMBIA MÓVIL

“Estimamos que una asignación de espectro 5G sería prematura en el país, esto con base en todas las razones expuestas y como lo indican algunos documentos (ver figura abajo), la llegada de esta tecnología no debería darse antes de 2024”...

...“En el caso de las bandas milimétricas su aparición se podría dar cuando las redes 5G tengan cierto grado de madurez, es decir unos tres o cuatro años después de la entrada en funcionamiento, lo que coincide con la liberación de la banda 26GHz (n258 3GPP) alrededor del año 2027.”

“Debido a que el uso de bandas milimétricas es de largo plazo, no es posible establecer fechas de entrada en operación de cada una de estas bandas. Del análisis anterior se podría establecer que la primera banda a utilizar sería la banda de 26GHz y se estima que podría ser en el año 2027”

Comentarios PARTNERS

...“en línea con los argumentos expuestos por GSMA y por PTC, hasta este punto, resulta evidente que para la provisión exitosa de 5G, a las velocidades esperadas, es necesario agotar de forma previa algunos pasos como:

- i) Fortalecimiento de las redes 4G en términos de cobertura y calidad;*
- ii) Asignación de la mayor cantidad de espectro en bandas bajas, de tal manera que se garantice cobertura (600 MHz; 700 MHz, 1900 MHz, AWS, entre otras);*
- iii) Asignación en el mediano o largo plazo de bandas medias, como elemento fundamental de cobertura y capacidad de las redes 4G (3.5. a 6 GHz); y*
- iv) En el largo plazo, (una vez la cobertura, calidad y costos de acceso sean razonables para los consumidores y se garantice el acceso igualitario a los servicios móviles en todo el territorio nacional con 4G), discutir y determinar la eventual asignación de bandas milimétricas en Colombia.*

En síntesis, teniendo en cuenta las falencias actuales del país en términos de cobertura y calidad y la deuda de este con la población desconectada y con capacidad adquisitiva limitada, es necesario dar prelación al diseño y asignación de espectro radioeléctrico en bandas bajas, comenzando por los

Nit. 900.334.265-3
Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221
Teléfono: (57+1) 6000030
Fax: (57+1) 6000090
Bogotá – Colombia
www.ane.gov.co



remanentes que han quedado de subastas anteriores. Una vez asignado dicho recurso y aprovisionadas las redes en el territorio nacional, sería viable hablar de bandas medias y altas.

Apresurarse a asignar dichas frecuencias generaría un efecto adverso a la política pública promovida por el mismo MinTIC, en la medida que i) cambiarían las prioridades de inversión y planes de expansión de los PRSTM; ii) se incrementarían los costos de acceso a los servicios, así como los costos de accesos a terminales móviles; iii) estancaría los avances de los últimos 8 años en la reducción de la brecha digital e inclusión digital; y iv) materializaría una política abiertamente opuesta a la maximización del bienestar social, ya que se trataría de redes y tecnologías aprovechables en zonas y ciudades principales, densamente pobladas y de alto retorno para los PRSTM, marginando aún más a la población que habita en zonas rurales, así como en las poblaciones más alejadas y vulnerables del país.”

Respuesta ANE/ En particular sobre el tema de las bandas milimétricas, el documento de consulta pública incluyó varias preguntas en el cuestionario enfocadas a conocer el interés, opinión y percepción de la industria móvil sobre la entrada en funcionamiento de dichas frecuencias en Colombia.

Así las cosas, de las respuestas suministradas al cuestionario y acorde con lo mencionado en esta sección por los diferentes participantes, se puede inferir que, aunque hay una buena expectativa y el sector reconoce las bondades y capacidades técnicas que traerán consigo las bandas milimétricas, aún no existe un consenso sobre el horizonte de tiempo de entrada en funcionamiento de estas bandas de frecuencias en el país.

Se observa que varios participantes sugieren a las entidades del Gobierno seguir enfocando los esfuerzos en gestionar e identificar bandas de frecuencias en el rango bajo y medio del espectro radioeléctrico, y disponer de las bandas altas en el largo plazo para cuando se presenten las siguientes situaciones: a) se fortalezca aún más el uso de la tecnología 4G en el país, b) se masifiquen los casos de uso a nivel mundial, c) madure el ecosistema de infraestructura y equipos terminales, y d) se identifique una necesidad clara de aplicaciones y usuarios que demandarán de las altas capacidades técnicas que ofrecen estas bandas de frecuencias.

Cabe señalar que, aunque no hay un acuerdo sobre la entrada en funcionamiento de las bandas milimétricas en Colombia, esta entidad mantendrá un constante seguimiento del comportamiento del ecosistema de equipos y del despliegue de redes en el mundo, así como de las necesidades y demanda de espectro IMT en los próximos años, para en dado caso planificar y modificar el escenario actual de disponibilidad con la suficiente antelación.

Hay que mencionar además que la disponibilidad de las bandas milimétricas de 26 GHz y 38 GHz que se estableció en la ilustración 76 del documento, se presentó inicialmente con un ancho de banda de 1GHz para cada una de las bandas, no obstante, estas presentan mayor capacidad de ancho de banda, lo cual se irá analizando a medida que se defina la demanda por operador.

Nit. 900.334.265-3
Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221
Teléfono: (57+1) 6000030
Fax: (57+1) 6000090
Bogotá – Colombia
www.ane.gov.co



Por otra parte, varios comentarios mencionan casos de uso en la banda de 28 GHz para 5G, no obstante, hay que tener en cuenta que Colombia no ha identificado esta banda de frecuencias para las IMT, por lo cual no se ha realizado una planificación y disponibilidad de la misma.

Ahora, en cuanto a la convivencia de las IMT con otros servicios de radiocomunicaciones, fue mencionado en el documento de consulta pública que el mayor inconveniente que tuvo la identificación de las bandas milimétricas para las IMT en la CMR-19 fue la compartición y coexistencia con los diferentes servicios a los que están atribuidas las bandas de frecuencias en co-canal y en adyacencia.

En consecuencia, las diferentes resoluciones de identificación establecieron unas medidas técnicas y operativas preliminares para, por una parte, proteger a los servicios existentes y, por la otra, permitir el desarrollo continuo y sin inconvenientes de las IMT. Los detalles de las medidas adoptadas pueden ser consultadas en el documento de consulta pública o a través de las siguientes resoluciones⁵ de la UIT:

- Resolución 241 (CMR19)
- Resolución 242 (CMR19)
- Resolución 243 (CMR19)

Conviene subrayar que, como la operación del servicio satelital se presenta en un ámbito internacional, la UIT-R ocupó su atención en este tema durante el ciclo de estudios de la CMR-19, debido a la posible afectación que se podría presentar con la atribución e identificación de las bandas milimétricas para las IMT. En consecuencia, se llevaron a cabo diversos estudios de compartición y compatibilidad que tuvieron como resultado la adopción de medidas técnicas y operativas dispuestas en cada una de las resoluciones anteriormente mencionadas.

Particularmente, la ANE participó en la realización de estudios internos de convivencia entre las IMT, el servicio fijo y el servicio fijo por satélite en la banda de 26 GHz y en efecto en el año 2019 se llevó a cabo un proyecto de investigación denominado *“Parámetros Técnicos de Operación para los Sistemas 5G, los Sistemas Punto A Punto y los Sistemas Fijos Por Satélite en la Banda de 26 GHz que permitan la convivencia entre ellos”*. Este proyecto evaluó los diferentes escenarios de interferencia identificados y de acuerdo con estos se llevaron a cabo simulaciones y pruebas de laboratorio para identificar las bandas de guarda necesarias, así como las distancias de protección requeridas. Los resultados y conclusiones del estudio se pueden consultar en el apartado 4.7.2 “Situación nacional” del documento de consulta pública. Dicho lo anterior, todas las medidas técnicas mencionadas serán estudiadas y discutidas con todo el sector al momento de establecer las condiciones de uso de las bandas de frecuencias para las IMT.

⁵ Resoluciones del documento de Actas Finales de la CMR 19, disponible en: <https://www.itu.int/pub/R-ACT-WRC.14-2019/es>

Nit. 900.334.265-3

Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221

Teléfono: (57+1) 6000030

Fax: (57+1) 6000090

Bogotá – Colombia

www.ane.gov.co



4 COMENTARIOS GENERALES POR TEMATICAS

En esta sección se consolidan los apartes de cada una de las comunicaciones en relación con temáticas adicionales, las cuales, aunque no tienen relación directa con el objeto del documento presentado a consulta pública, se presentan dada la relevancia e importancia de los temas expuestos.

Ahora, de acuerdo con las competencias otorgadas por la Ley 1341 de 2009, modificada por la Ley 1978 de 2019, algunas de las temáticas aquí expuestas sobrepasan las funciones de la entidad, no obstante, como asesores técnicos del Mintic, para algunos de los temas en discusión, la ANE proporcionará información en el marco de los proyectos adelantados al interior de la entidad.

Asimismo, pondrá a disposición la información relativa a estudios o documentos que han sido publicados por las diferentes entidades del Gobierno, y que podrían ser de interés para los lectores, lo anterior sin perjuicio de la información específica y definitiva, la cual deberá ser consultada directamente a las entidades competentes.

4.1 Consideraciones para futuros procesos de asignación de bandas de frecuencias para IMT

Comentarios ANDI

“Estos ejercicios de planeación, también se muestran relevantes en el escenario actual en que la nueva tecnología de 5G está en las fases iniciales de despliegue a nivel mundial. Por consiguiente el Ministerio de las TIC debe considerar en sus ejercicios de planeación de futuras asignaciones de permisos de uso del espectro, aspectos determinantes para el país y la industria como los niveles de expansión y penetración que cada tecnología tiene, así como el nivel de desarrollo del ecosistema para cada una de ellas, reconociendo que en Colombia la tecnología 4G presenta niveles de penetración y ocupación que denotan que aún se requiere un impulso importante que permita alcanzar una mejor penetración a la actual y con ello generar un escenario mucho más favorable para implementar el 5G.

Por ejemplo, mientras que en Colombia al 4Q de 2019 la penetración de terminales móviles 4G es cercana al 42%, en países en donde las redes 5G ya tienen un avance importante en un buen número de ciudades con redes de 5G desplegadas, los niveles de penetración se encuentran en niveles considerablemente más altos, por ejemplo, Corea del Sur (97,15%), China (90%), USA (91,70%) y Reino Unido (87,2%).

Adicionalmente, de acuerdo con las proyecciones incluidas en el reporte de GSMA Intelligence 2020, en el 2025 se estima que, en América Latina, el 7% de las conexiones se realizarán en tecnología 5G. Así mismo, el 4G seguirá siendo una tecnología predominante con un 67%.

Por consiguiente, en Colombia vamos por una buena ruta con el fortalecimiento de esas redes de 4G y de los servicios que soportan, los cuales, a diferencia de 5G tienen aplicación práctica masiva para

Nit. 900.334.265-3

Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221

Teléfono: (57+1) 6000030

Fax: (57+1) 6000090

Bogotá – Colombia

www.ane.gov.co



los usuarios de los servicios, para luego si, planear la asignación de espectro para promover la introducción de tecnologías 5G en el país.”

Comentarios AMCHAM

“Solicitamos al Ministerio TIC y a la ANE, se evalúe la posibilidad de definir indicadores de eficiencia en el uso del Espectro Radioeléctrico, que permitan evaluar, de forma objetiva, el nivel de eficiencia con que los operadores están usando el espectro radioeléctrico asignado. Asimismo, sería pertinente que, con base a estos indicadores, el Ministerio TIC y la ANE realizarán un monitoreo periódico de las asignaciones de los permisos de cada proveedor y uso dado del mismo.”

Comentarios HUAWEI

“
...”

- *A pesar de que en el documento se evidencia que el país cuenta con disponibilidad de espectro suficiente en bandas bajas (inferiores a 1 GHz), aún existen dudas en torno a la disponibilidad de dichas bandas en la totalidad del territorio nacional, en especial la banda de 600 MHz, ya que depende de la efectividad con que se lleve a cabo el cese de emisiones analógicas de televisión; sí bien somos testigos del enorme esfuerzo que han desplegado las autoridades para garantizar el cumplimiento de los cronogramas establecidos para tal fin, consideramos que sería muy positivo, sí a la par de dichos procesos, también se avanza en el estudio e identificación de bandas medias, que puedan complementar a las bandas bajas y entregar mayor capacidad, para que sea posible ofertar servicios tales como banda ancha inalámbrica e internet móvil de alta velocidad, los cuales, se configuran en una herramienta valiosa para el cumplimiento de las metas de conectividad del gobierno y del cierre de la brecha digital.*
- *Consideramos muy afortunado que en el documento se explore la situación actual de bandas medias como AWS-3 (1755-1780/2155-2180MHz), 2.300 MHz y banda de 3500 MHz (3300-3800 MHz), sin embargo, amablemente nos permitimos insistir en que se considere la posibilidad de estudiar y en un futuro identificar nuevas bandas medias de frecuencia, que en combinación con las anteriores, permitan desplegar una red sólida, que cuente con un buen alcance y una capacidad significativa.*

Como se denota anteriormente, pese a que tanto las bandas bajas, medias y altas ofrecen ventajas y retos al momento de desplegar infraestructura, son las bandas medias, las únicas capaces de ofrecer un adecuado equilibrio entre capacidad y cobertura; en este contexto, nos permitimos introducir la banda de 6 GHz, como una buena candidata para suplir las futuras necesidades de IMT, gracias a las bondades que ofrece...”

“Consideramos que la banda 5925-7125 MHz es un fuerte candidato de banda media para abordar las futuras necesidades de conectividad que se han descrito anteriormente. La banda presenta varias características prometedoras:

Nit. 900.334.265-3
Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221
Teléfono: (57+1) 6000030
Fax: (57+1) 6000090
Bogotá – Colombia
www.ane.gov.co



Existe un buen equilibrio entre cobertura y capacidad en la banda, comparable al rango de 3 a 5 GHz, tal como lo explicamos a continuación:

- La cobertura de exterior a interior es comparable al rango de 3 a 5 GHz.
- La banda puede soportar grandes bloques contiguos (dentro de los 1,2 GHz potencialmente disponibles).
- La banda de frecuencias 5925-7125 MHz tiene una atribución primaria al Servicio Móvil en todas las Regiones en el Reglamento de Radiocomunicaciones.

Otros servicios con atribución primaria en la banda, a saber, el servicio fijo (SF) y el servicio fijo por satélite (SFS), deben considerarse y contabilizarse en el contexto de la coexistencia con las IMT.

De hecho, el rango de 6 GHz ha atraído el interés más común como una banda media para futuras fases de implementaciones de IMT a nivel mundial. En la CMR-19, se aprobó un nuevo punto del orden del día de la CMR-23 para el estudio de 6 GHz para la identificación de IMT, considerando 7025-7125 MHz a nivel mundial y 6425-7025 MHz en la Región 1.

El ítem acordado en la agenda requiere estudios durante el período 2019-2023, para comprender las posibilidades de implementar IMT mientras se protegen los servicios existentes en la banda. Sobre la base de los resultados de dichos estudios, las administraciones nacionales podrán tomar decisiones informadas sobre la disponibilidad futura de la banda para las IMT.”...

Comentarios NOKIA

“Asimismo, recomendamos considerar el espectro de 6 GHz (5925 – 7125 MHz) para ser utilizado por sistemas WiFi e IMT, siguiendo el esquema que está siendo considerado en Europa y la Región 1 así como en algunos países de América Latina: 5925-6425MHz para servicios no licenciados (WiFi) y 6425-7125MHz para servicios licenciados de 5G.”

Comentarios QUALCOMM

“Qualcomm considera que la selección del mecanismo de asignación óptimo para otorgar licencias en bandas milimétricas es un punto sumamente importante para incentivar el desarrollo de servicios 5G en estos rangos de espectro.

- Ausencia de escasez del recurso: la cantidad sin precedentes de espectro identificado para IMT en bandas milimétricas (17,25 GHz de espectro fueron identificados en la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones de 2019) desafía la afirmación inicial de la escasez de espectro en estos rangos de espectro que pudiera justificar su asignación mediante procesos de subasta. Si se considera las bandas 26 GHz (n258) y 28 GHz (n257) en conjunto, aun tomando en cuenta su solapamiento en el rango 26,5-27,5 GHz), existen un potencial de 3200 MHz disponibles en la banda 26 GHz y 2000 MHz en la banda 28 GHz. Ello sería suficiente para asignar bloques de 800 MHz a los diversos operadores móviles en Colombia, así como realizar asignaciones para usos industriales mediante redes privadas

Nit. 900.334.265-3

Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221

Teléfono: (57+1) 6000030

Fax: (57+1) 6000090

Bogotá – Colombia

www.ane.gov.co



- *Densificación de redes: dadas las características de propagación de las bandas milimétricas que reducen el radio de cobertura de las celdas los operadores deberán implementar estrategias de densificación de redes para lograr niveles de cobertura y servicio adecuados. La densificación de redes implica el despliegue de mayor infraestructura y resultará en incrementos de costos de capital y de operación de los operadores con relación a bandas de espectro por debajo de 6 GHz. En vista de ello, imponer altos costos para la obtención de derechos de uso sobre bandas milimétricas puede generar desincentivos para acometer inversiones para el despliegue de redes 5G, particularmente en un ambiente económico post-COVID-19.*

En vista de lo anterior, diversos países han determinado que la subasta no es el único mecanismo, ni el óptimo, para realizar la asignación del espectro en bandas milimétricas. Algunos países relacionados en la tabla anterior, como Japón y Singapur, asignaron el espectro a través de mecanismos administrativos diferentes a la subasta.

De igual forma, como lo mencionamos en la respuesta a la pregunta anterior, Chile ha publicado las bases del proceso de asignación y dicho proceso de asignación consiste en un concurso de méritos (conocido como beauty contest), con una ronda de puja únicamente en caso de empate.

Reiteramos nuestra recomendación para que el Gobierno de Colombia asigne espectro en bandas milimétricas en el menor tiempo posible, mediante el esquema de asignación que sea más conveniente para el país y para la promoción de las mejoras de productividad, seguridad y generación de nuevos modelos de negocio que traerá la implementación de redes de 5G que usen las bandas milimétricas.”

Comentarios AVANTEL

“En línea con algunos de los argumentos expuestos en el documento de consulta pública que aquí se comenta y reconociendo la necesidad de promover -en el mediano y largo plazo una migración a 5G en Colombia, para Avantel es importante reiterar que no obstante tratarse de una política pública de avance hasta dichos ecosistemas, es indispensable fortalecer las redes existentes, y en concreto las redes 4G, como medio idóneo para lograr la masificación de las TIC en las diferentes regiones, población de bajos recursos y en las zonas rurales del país, como mecanismo esencial para la reducción efectiva de la brecha digital y la inclusión social. Estos objetivos, que han sido impulsados desde el Gobierno Nacional desde 2013, si bien prioritarios, no resultan incompatibles con la eventual asignación de espectro en bandas bajas, medias y/o altas, por cuanto las bandas bajas, son un elemento vital para dar cobertura y acceso en las zonas apartadas y/o desconectadas del país, para asegurar mejores e innovadores servicios, menores latencias, y mayor calidad y velocidad para los usuarios finales.

Aunado con lo anterior, Avantel reitera que para hablar de 5G o para seguir avanzando de la manera esperada y satisfactoria en las asignaciones, en la reducción de la brecha digital, la maximización de las inversiones en infraestructura y el uso eficiente del recurso escaso, es necesario que las entidades competentes abran la discusión sobre los diferentes servicios que se podrían prestar sobre las redes

Nit. 900.334.265-3
Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221
Teléfono: (57+1) 6000030
Fax: (57+1) 6000090
Bogotá – Colombia
www.ane.gov.co



de datos móviles existentes como VoLTE, las condiciones de calidad, interconexión, etc. para su prestación, por tratarse de tecnologías de voz aplicables a las redes 4G existentes.”...

...“Implementar tecnología 5G requiere necesariamente contar con cobertura total a nivel país en redes 4G, garantizar la conectividad y acceso de la población desconectada, así como la migración tecnológica de los usuarios que hacen uso intensivo de servicios soportados en 2G y 3G, teniendo en cuenta que actualmente, la experiencia de las redes 4G en las áreas urbanizadas es mucho mejor a las zonas rurales del país debido principalmente a los altos costos de inversión de implementar tecnologías 4G en las zonas no urbanizadas (suburbanas o rurales) y al desarrollo parcial de las redes de transmisión de muy alta capacidad. El desarrollo e implementación de redes de transmisión de muy alta capacidad en todo el territorio nacional es mandatorio para el despliegue eficiente de las redes 4G y 5G, por esto a necesidad de promover a corto plazo las subastas constantes en bandas bajas.

Aunado a lo anterior, es indispensable mencionar que al no contar con espectro suficiente en banda bajas, se impide a los operadores realizar inversiones para expandir la cobertura de sus redes 4G; una barrera significativa para la implementación de 5G en el Colombia, Por lo que el gobierno debe generar alivios de inversión para favorecer un despliegue mayor de la infraestructura vital para 5G, que es la 4G, fomentar procesos de asignación en bandas bajas para llegar a esos lugares a los que solo se puede llegar por cobertura y alcance con este tipo de bajas, así como de bandas medias y altas.”...

“La red de transporte debe evolucionar al paso de la red móvil, la arquitectura y topología cambiara de Back haul a Front Haul sin duda es un gran desafío que implica un rediseño de todas las redes de transporte.

Aunado a lo anterior, Avantel S.A.S. es una empresa que es totalmente consiente de la necesidad que a mediano plazo tiene la industria para comenzar a hacer uso de las redes de 5G, por el bien de la economía, de los usuarios y del avance del país. Avances que deben ser resultado de un proceso evolutivo, que garantice la cobertura total a nivel país, de las redes de datos móviles, así como el acceso de todos los ciudadanos a estos servicios; la reducción de la brecha digital y la promoción del bienestar social. Por lo que, si bien es importante llegar a procesos, servicios y contenidos sobre 5G, dicha premisa sólo se logrará con el fortalecimiento de las redes, nuevas subastas de espectro y la promoción/masificación total de 4G en Colombia.”

Comentarios COMCEL

“Si bien el país ha avanzado en la asignación de espectro para IMT, aún se presenta un rezago en términos absolutos frente a otros países de América Latina. Se deben reconocer los esfuerzos desplegados por el Ministerio en la subasta de diciembre de 2019, para el uso de las bandas de 700 MHz, 1900 MHz y 2500 MHz, pero es fundamental recordar que Colombia, contando bandas bajas y altas, ha adjudicado un total de 495 MHz, de tal manera que el país presenta un atraso en materia de asignación del recurso escaso, alejándolo cada vez más de las metas propuestas por la UIT.

Nit. 900.334.265-3
Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221
Teléfono: (57+1) 6000030
Fax: (57+1) 6000090
Bogotá – Colombia
www.ane.gov.co



Según el Reporte ITU-R M.2290-0, (utilizando la metodología definida en la recomendación ITU-R M.1768-1, que tiene en cuenta factores como el aumento de tráfico, la densidad de usuarios, los avances recientes en las tecnologías y el despliegue de la red), los requerimientos estimados de espectro para servicios IMT avanzado, para el año 2020, son como mínimo 900 MHz en mercados bajos y 1420 MHz para mercados altos.

La siguiente tabla, resume los resultados del Reporte ITU R M.2290-0:

Tabla 1: Total de requerimientos de espectro para RATG 1 (IMT) y RATG 2 (IMT avanzado) para el año 2020

	Total requerimientos espectro para RATG 1	Total requerimientos espectro para RATG 2	Requerimientos total espectro (RATG 1 + 2)
Entorno mercado más bajo	440 MHz	900 MHz	1340 MHz
Entorno mercado más alto	540 MHz	1420 MHz	1960 MHz

Fuente: Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU-R M.2290)

Según 5G Américas (2018), hay dos razones que afectan la cantidad de espectro asignado:

i) la primera razón, hace referencia a la asignación directa de espectro, en países como Argentina, Bolivia, Costa Rica, Ecuador, Honduras, Paraguay, Uruguay y Venezuela. En Colombia no se ha presentado esta situación de asignar espectro sin que medie un proceso de selección objetiva.

ii) El segundo evento **es el espectro asignado que no se utiliza de manera oportuna**. La asignación de más espectro a los proveedores de servicios debe estar acompañada de un mayor y mejor uso del espectro. Se entiende que existen razones legítimas, para que los operadores decidan posponer el despliegue de servicios móviles en una banda de espectro, tales como, el retraso de la conclusión de los estándares tecnológicos o la interferencia. **En los últimos años, ha quedado claro en América Latina que parte del espectro asignado por los reguladores sigue sin utilizarse hoy** Este segundo escenario no es ajeno a la realidad colombiana. Por lo tanto, los toques de espectro pierden validez, ya que a pesar de haber sido asignado espectro a algunos operadores, el mismo se encuentra subutilizado o usado de forma ineficiente, afectando la realidad del sector y sobre todo dejando de beneficiar al usuario final. (SNFT)

Por lo anterior, para garantizar el éxito de subastas y asignaciones futuras, es fundamental promover el acceso y participación de todos los interesados, en un entorno competitivo, que garantice condiciones objetivas y de igualdad para la totalidad de participantes, evitando condiciones asimétricas y/o diferenciadas para el acceso, ya que dichas medidas distorsionan la competencia y se traducen en desincentivos para participar en dichos procesos, al tiempo que generan el efecto no deseado, de reducir la inversión en el sector.

De tener en cuenta las recomendaciones antes expuestas, el gobierno colombiano se acercaría un poco más a las metas trazadas por la UIT y los operadores tendrían disponible más espectro para competir en un mercado actual caracterizado por el alto consumo de datos de los usuarios que

Nit. 900.334.265-3

Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221

Teléfono: (57+1) 6000030

Fax: (57+1) 6000090

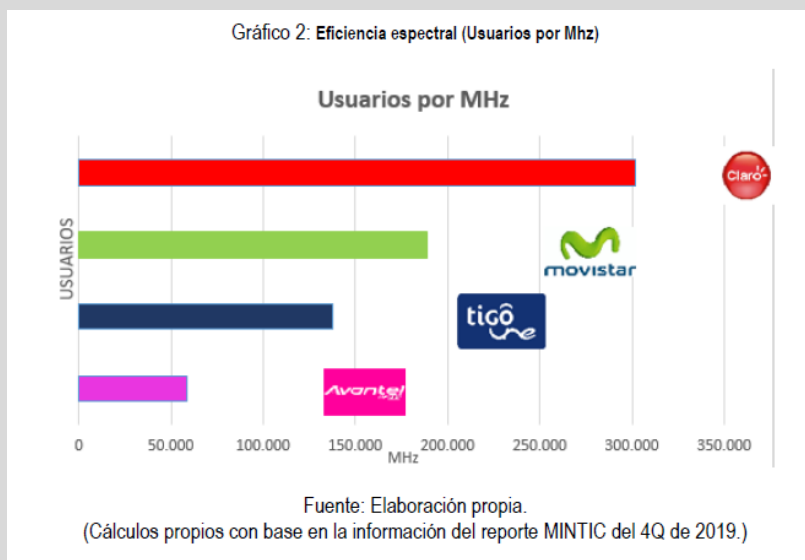
Bogotá – Colombia

www.ane.gov.co



demandan mayor cantidad de espectro radioeléctrico, así como asegurar que las mismas se lleven a cabo en condiciones objetivas y de igualdad, que incentiven la libre competencia y logren el fin último de maximizar los beneficios para el país y para los consumidores.”

“La asimetría en eficiencia de uso del espectro (número de usuarios por MHz asignado), entre operadores, es una realidad que no se puede dejar de lado. El siguiente gráfico, el cual no tiene en cuenta las asignaciones espectrales realizadas en diciembre de 2019, muestra como CLARO tiene la mayor eficiencia espectral, así:



Teniendo en cuenta, que el espectro radioeléctrico es un recurso escaso que tiene un valor económico y social, es pertinente que el MINTIC y la ANE evalúen la posibilidad de definir indicadores de eficiencia en el uso del Espectro Radioeléctrico, que permitan evaluar, de forma objetiva, el nivel de eficiencia con que los operadores están usando el espectro radioeléctrico previamente asignado. Así mismo, sería pertinente que con base en estos indicadores que la ANE y el MINTIC realicen un monitoreo periódico de las asignaciones de los permisos de cada proveedor y el uso dado al recurso.”

Comentarios Colombia Telecomunicaciones

“Adicional a lo anterior y respecto de la banda de 3500MHz, sobre la que se ha solicitado manifestación de interés por parte del MINTIC, consideramos pertinente mencionar que, si bien ya se vienen desarrollando pilotos en esta banda para conocer su comportamiento y consideraciones técnicas bajo la tecnología 5G, no se debe perder de vista que el 4G en nuestro país aún cuenta con unos niveles de penetración bajos (55%) respecto a la media de países con espectro 5G (90%), por lo que es una tecnología que aún requiere esfuerzos importantes por parte de la industria que permitan mejorar estos niveles de penetración y despliegue y con ello generar un ambiente mucho más propicio para la llegada del 5G al país.

Nit. 900.334.265-3
Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221
Teléfono: (57+1) 6000030
Fax: (57+1) 6000090
Bogotá – Colombia
www.ane.gov.co



Las cifras de la GSMA sustentan que el 4G aun seguirá siendo relevante en Latinoamérica, ya que según estimaciones del informe de GSMA Intelligence 2020, para el año 2025 el 67% de las conexiones se realizarán en tecnología 4G y solo el 7% serán en 5G (Colombia todavía cuenta con una base importante de terminales en redes legadas, que exigen el sostenimiento de espectro que podría utilizarse en forma más eficiente en redes 4G)."

Comentarios COLOMBIA MÓVIL

...“Desde Tigo, consideramos que la maximización del beneficio social de que trata la Ley 1978 de 2019 del espectro se logra cerrando la brecha digital, brindando conectividad al mayor número de colombianos, por ello, creemos que es un contrasentido que se vea la implementación de 5G como una necesidad actual cuando Colombia ni siquiera se acerca a la penetración del 50% de la población con 4G. Cada dólar puesto en 5G es un dólar que se le resta al cierre de la brecha, que muy seguramente se logrará con 4G.

Sumado a lo anterior, hay que tener en cuenta la fuerte recesión económica que se presenta como consecuencia de la pandemia del Covid 19, lo que hace que los recursos de los operadores sean limitados de cara a la implementación de una nueva tecnología o peor aún, al desarrollo paralelo de dos tecnologías en forma simultánea como son 4G y 5G. Como lo menciona el documento en comento, la tecnología 5G es aún una tecnología naciente que no cuenta en la actualidad con aplicaciones masivas que requieran de sus capacidades, por lo que, por los argumentos que se presentan a continuación, creemos que la llegada de 5G se debe posponer y desde el Gobierno Nacional y los demás actores involucrados en el sector de las telecomunicaciones, debemos concentrar nuestros esfuerzos en los actuales despliegues de 4G siendo necesario para ello:

- Reducción de cargas tributarias a los servicios TIC.*
- Plan de medidas contra cíclicas que le permitan al sector enfrentar una fuerte depresión pos-Covid.*
- Intervención local para liberar las cargas al despliegue de infraestructura.*
- Regulación inteligente, regular solo cuando sea necesario y a quien lo requiera. Actualmente, el sector TIC es el segundo más concentrado de la canasta de países OCDE situación que afecta todos los indicadores de la digitalización y del futuro digital que ha emprendido este gobierno.”...*

“Antes de pasar a redes 5G es necesario reforzar la cobertura de 4G en el país. 4G es la tecnología llamada a cerrar la brecha digital en el país, sus actuales economías de escala hacen que los terminales sean más asequibles permitiendo que más usuarios de menos recursos que puedan acceder al servicio. Adicionalmente, esta tecnología tiene proyectado un gran despliegue en los próximos años tanto a nivel urbano como rural, con ocasión de las obligaciones de cobertura de la pasada subasta de espectro de diciembre de 2019.”

“Adicionalmente, se espera que la tecnología de 4G permanezca en el mercado en el largo plazo. La GSMA ha manifestado que mientras se construye 5G, el 4G continuará creciendo en cobertura y estas tecnologías continuarán siendo complementarias incluso en la década que inicia en 2030. También se

Nit. 900.334.265-3
Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221
Teléfono: (57+1) 6000030
Fax: (57+1) 6000090
Bogotá – Colombia
www.ane.gov.co



menciona que la tecnología que puede hacer posible la masificación del internet móvil en el corto-mediano plazo es 4G, cuya cobertura es más extensa y el ecosistema de infraestructura terminales está más desarrollado que la de 5G.

Otro punto que se debe tener en cuenta es que las redes de 4G en el país, todavía cuentan con suficiente capacidad y si le sumamos los despliegues que se están ejecutando en las bandas de 700/2500MHz, habrá aún más capacidad disponible.

Teniendo en cuenta las inversiones que se realizaron desde 2013 en 4G, sumadas a las que están por realizarse en el despliegue de 700MHz, es importante asegurar el retorno de las mismas. En este sentido, somos conscientes de todos los beneficios que implica el despliegue de 5G, **pero antes de iniciarlo el Gobierno Nacional debe enfocar todos sus esfuerzos en incrementar la cobertura y el porcentaje de penetración en servicios 4G.**

“En este sentido, a nivel mundial muchas subastas de espectro han sido aplazadas debido a los efectos en la economía del Covid-19, es el caso de Canadá, India, México; entre otros países que como Argentina, Brasil, Chile y Perú están aplazando o congelando los procesos de subasta de 5G ante el difícil panorama económico y las altas inversiones que requiere esta tecnología...

Por otro lado, el despliegue de 5G es incipiente, los usuarios en Europa y USA apenas alcanzan a 1,2 M y 2,1M respectivamente y su principal aplicación es el acceso fijo inalámbrico. Adicionalmente, por efectos del COVID 19 se redujo la proyección de penetración de 5G en 26% para finales de 2020 y la proyección de conexiones de 5G para 2025 es bastante baja, especialmente en los países de Latinoamérica y Medio Oriente y el norte de África (MENA por sus siglas en ingles). Los análisis de GSMA intelligence, bajan las proyecciones de 2019Q2 a 2020Q2 de estas dos regiones, posiblemente por afectaciones del COVID19...

Adicionalmente, los terminales que están disponibles en el mercado para 5G son de gama alta y algunos de media, sin embargo, los precios son demasiado elevados para un mercado como el colombiano...

En Colombia, se espera que esta tecnología se adopte después del año en 2024 en el mejor de los escenarios, esto teniendo en cuenta que el precio del terminal se ve directamente influenciado por la tasa de cambio y se prevé una disminución en el poder adquisitivo de la población como efecto de la crisis económica ocasionada por la pandemia del coronavirus.

Es de resaltar que incluso los desarrollos de los estándares de 5G por parte del 3GPP han tenido retrasos a causa de la pandemia. “La organización 3GPP aplazó por tres meses el lanzamiento de los dos próximos paquetes de especificaciones 5G, en medio de la contingencia sanitaria por la pandemia del COVID-19 que también ha afectado al mercado móvil.”

“Por otra parte, llevar a cabo un proceso de subasta incluyendo espectros de 5G, conducirá a que solo los operadores con mayor poder económico puedan adquirirlo, en este caso el operador dominante;

Nit. 900.334.265-3
Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221
Teléfono: (57+1) 6000030
Fax: (57+1) 6000090
Bogotá – Colombia
www.ane.gov.co



lo que afianzaría aún más su posición en el mercado y con ello haciendo aún más desiguales las condiciones de competencia en el mercado colombiano. Adicionalmente, debe tenerse en cuenta que los operadores con posición preponderante suelen tener grandes requerimientos de tráfico, por lo que el espectro de 5G se utilizaría inicialmente para descargar el tráfico de su red de 4G y dejaría de lado aquellas aplicaciones innovadoras propias de la tecnología 5G. Por lo anterior, debe considerarse la no realización de un proceso de subasta para este tipo de espectro en el corto plazo. En caso de que se opte por llevar a cabo este proceso, se deberían establecer medidas restrictivas o si quiera diferenciales, para la participación en el mismo del operador con posición preponderante.”...

Comentarios PARTNERS

...“consideramos que no es conveniente promover nuevas subastas en bandas medias y milimétricas, hasta tanto el país no cuente con cobertura total en 4G, por cuanto: i) el servicio de internet móvil en Colombia se soporta principalmente en las redes 3G; ii) que 888 municipios de los 1116, participan con menos del 1% del total de sectores 4G activos en Colombia; iii) si bien la principal tecnología de acceso a Internet Móvil fue 4G, con 21,3 millones de accesos, todavía quedan 9.5 millones de usuarios por migrar de 2G y 3G a redes superiores; y iv) a que Colombia cuenta aproximadamente con millones de ciudadanos desconectados.

Como consecuencia de los datos públicos disponibles, estamos convencidos que el país debe apostarle a la ampliación de cobertura, fortalecimiento y promoción de accesos en 4G y no a la promoción de subastas en bandas medias y milimétricas, que si bien benefician a los operadores de red en competencia, pueden generar el efecto no deseado de distraer los esfuerzos de inversión de estos en sus redes 4G y con ello incrementar las barreras de acceso a los ciudadanos desconectados, generando incrementos en la brecha digital y dando prelación al recaudo fiscal, sobre la búsqueda material de la maximización del bienestar social.”...

Comentarios SIC

...“sugerimos a la Agencia Nacional del Espectro (ANE) que incluya en su análisis la necesidad de realizar evaluaciones de impacto relativo a la protección de datos personales (o evaluación de impacto de privacidad), así mismo, le proponemos que en su cuestionario también abarque aquellos factores que deben tener en cuenta para realizarlas y los posibles riesgos en materia de protección de datos y privacidad que se deban tratar en el despliegue de tecnología 5G.

Es importante tener en cuenta que las evaluaciones de impacto permiten tanto a las organizaciones como a las entidades públicas determinar si las medidas técnicas, administrativas y organizativas implementadas en cualquier proyecto o iniciativa que involucre datos personales garantizan el cumplimiento de la Ley 1581 y sus normas reglamentarias y, en caso en que se identifiquen riesgos para los derechos y libertades de las personas y sus datos personales, entre ellos,, situaciones de carácter legal, privacidad, confidencialidad o de seguridad de la información, las refuercen.”

Nit. 900.334.265-3
Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221
Teléfono: (57+1) 6000030
Fax: (57+1) 6000090
Bogotá – Colombia
www.ane.gov.co



Respuesta ANE/ Agradecemos todos los comentarios y aportes a esta temática, ya que estos proporcionan, desde cada una de las perspectivas, la visión actual y futura entorno al desarrollo de las bandas IMT en Colombia.

De esta forma, son comentarios muy valiosos y constructivos de cara a futuros procesos de asignación de bandas de frecuencias para las IMT. Particularmente, en cuanto a esta temática es necesario resaltar que el artículo 11 de la Ley 1341 de 2009 (modificada por la Ley 1978 de 2019), establece que el uso del espectro radioeléctrico requiere permiso previo y expreso, otorgado por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. En este sentido, es competencia de dicho Ministerio, asignar el espectro radioeléctrico, así como establecer las condiciones y requisitos para el uso de los derechos sobre el espectro radioeléctrico y los servicios del sector TIC.

Ahora, de estos comentarios se extraen varios puntos técnicos los cuales se abordan a continuación.

1. En cuanto al despliegue de la tecnología 5G, con base en los argumentos expuestos por algunos de los participantes, los cuales se listan a continuación, se puede concluir que no existe un consenso en cuanto a la necesidad actual de estas bandas de frecuencias en el país
 - Niveles de penetración actual de la tecnología 4G en Colombia,
 - Esfuerzos actuales por parte de algunos operadores móviles para el despliegue de infraestructura 4G como resultado de la subasta del 2019,
 - Condiciones económicas y financieras actuales y futuras post-Covid.

No obstante, y como fue mencionado anteriormente, para el estudio de los escenarios de disponibilidad de espectro, esta entidad mantendrá un constante monitoreo del comportamiento del ecosistema de equipos y del despliegue de redes en el mundo, así como de las necesidades y demanda de espectro IMT en los próximos años en Colombia para, en dado caso, planificar y modificar el escenario actual de disponibilidad.

2. En cuanto a la identificación de nuevas bandas de frecuencias en el rango medio del espectro radioeléctrico para brindar una buena capacidad y cobertura de las futuras redes móviles, conviene resaltar que el documento de Actas Finales de la CMR del 2019⁶ estableció el orden del día de la CMR del 2023 y, con este, los puntos de la agenda y las bandas de frecuencias que serán estudiadas en el siguiente ciclo de estudio.

Resolución 811 (CMR-19):

“1.2 considerar la identificación de las bandas de frecuencias 3 300-3 400 MHz, 3 600-3 800 MHz, 6 425-7 025 MHz, 7 025-7 125 MHz y 10,0-10,5 GHz para las Telecomunicaciones Móviles Internacionales (IMT), incluidas posibles

⁶ Actas Finales de la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones del 2019, disponible en: <https://www.itu.int/pub/R-ACT-WRC.14-2019/es>

Nit. 900.334.265-3

Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221

Teléfono: (57+1) 6000030

Fax: (57+1) 6000090

Bogotá – Colombia

www.ane.gov.co



atribuciones adicionales al servicio móvil a título primario, de conformidad con la Resolución 245 (CMR-19)

1.3 considerar la atribución a título primario de la banda de frecuencias 3 600-3 800 MHz al servicio móvil en la Región 1 y la adopción de las medidas reglamentarias convenientes, de conformidad con la Resolución 246 (CMR-19)”

Resolución 245 (CMR-19):

“2. a realizar y completar a tiempo para la CMR-23 los estudios de compartición y compatibilidad con miras a garantizar la protección de los servicios a los que esté atribuida la banda de frecuencias a título primario, sin imponer nuevas limitaciones reglamentarias o técnicas a esos servicios, y también, según proceda, la protección de los servicios en las bandas adyacentes, para las bandas de frecuencias:

- 3 600-3 800 MHz y 3 300-3 400 MHz (Región 2);*
- 3 300-3 400 MHz (modificación del número existente para la Región 1);*
- 7 025-7 125 MHz (en todo el mundo);*
- 6 425-7 025 MHz (Región 1)*
- 10 000-10 500 MHz (Región 2);”*

En vista de lo anterior, cabe resaltar el interés regional por identificar para el 2023 el rango de 3600- 3800 MHz, para lo cual, la administración de Colombia tendrá que estudiar y analizar en detalle esta situación de cara al siguiente ciclo de estudios y determinar qué posición adoptará en cuanto a la identificación del rango de 3700-3800 MHz. Estos análisis serán trabajados conjuntamente con los grupos de interés a través de los grupos técnicos de radiocomunicaciones de la ANE, con el objetivo de evaluar los beneficios e impactos de esta identificación.

Así mismo, se deberán efectuar análisis adicionales para tomar una posición en cuanto a las bandas de 7025-7125 MHz y de 10-10,5 GHz.

Finalmente, la ANE reconoce los impactos que pueden resultar de los estudios de compartición y compatibilidad que se llevarán a cabo durante el periodo 2019-2023 en la banda de 6425-7125MHz para servicios licenciados de 5G. En este sentido, esta entidad estará monitoreando muy de cerca dichos análisis, así como el comportamiento de esta banda a nivel mundial, dado que inicialmente estos estudios están proyectados únicamente para la Región 1 de la UIT.

3. En cuanto a los comentarios realizados sobre la eficiencia en el uso del espectro, uno de los principios identificados de la Política de Espectro 2020 - 2024 es el de la eficiencia en la

gestión y uso de dicho bien, el cual busca promover la eficiencia tanto en las actividades a cargo de la administración como en el uso del mismo. Específicamente, la Política considera como estrategia la de *“Implementar indicadores para evaluar la eficiencia en el uso y la gestión del espectro”*. El enfoque de estos indicadores es hacer un seguimiento del uso del recurso para cada uno de los servicios que se soportan sobre éste con el fin de tener herramientas para estimar dicho uso, así como evaluar la eficiencia y efectividad de las medidas de gestión a cargo de la ANE y el Mintic

4. En cuanto a temas de seguridad digital, la Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC) en su documento *“Estudio sobre las condiciones regulatorias para favorecer la adopción de la tecnología 5G en Colombia”*, publicado en el segundo trimestre del 2020⁷, aborda esta temática con el fin de promover las condiciones de seguridad en el servicio que será prestado al usuario final, esto teniendo en cuenta que uno de los principales objetivos del sector es velar por la protección de los derechos de los usuarios, entre estos, el de recibir protección en cuanto a su información personal. Como conclusión a este punto, la CRC menciona la siguiente línea de acción en dicho documento:

“En materia de seguridad digital la CRC, en desarrollo del próximo CONPES de Confianza y Seguridad Digital 2020-2022, tiene contemplado acompañar la construcción de la hoja de ruta de seguridad digital que se desarrolle a nivel nacional, en lo concerniente a las facultades de la Comisión en la materia.”

5. Por último, en cuanto a los comentarios sobre la evolución de las redes de backhaul, el Gobierno ha estado al tanto de estos desafíos y ha implementado nuevas bandas de frecuencia como la banda E (rangos de 71-76 GHz y 81 – 86 GHz), la cual es de interés para el despliegue de radioenlaces punto a punto y proporciona altas capacidades de transmisión de datos, respondiendo de esta manera a la alta demanda de tráfico para el despliegue de las redes móviles y de radioenlaces de última milla.

Así mismo surge la banda V para sistemas inalámbricos punto a punto de alta capacidad, que puede ayudar a hacer frente a los requerimientos de tráfico que sufren las redes de soporte, además de ofrecer otras soluciones que dinamizan el uso de las TIC.

⁷ Comisión de Regulación de Comunicaciones. Estudio sobre las condiciones regulatorias para favorecer la adopción de la tecnología 5G en Colombia. Disponible en: <https://www.crcom.gov.co/es/noticia/colombia-cuenta-con-las-condiciones-regulatorias-para-impulsar-la-adopci-n-de-la-tecnolog-a-5g>
Nit. 900.334.265-3

Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221

Teléfono: (57+1) 6000030

Fax: (57+1) 6000090

Bogotá – Colombia

www.ane.gov.co



4.2 Temas Regulatorios y Topes de Espectro

Comentarios AMCHAM COLOMBIA

...“el Decreto 2194 de 2017, establece un límite máximo en la cantidad de espectro que un operador puede tener para cada conjunto de bandas. En bandas bajas, el tope está fijado en 45 MHz, y en bandas altas en 90 MHz. Hoy en día, existen operadores que ya han alcanzado el tope en las bandas bajas y en bandas altas, la mayoría de los operadores están cerca al alcanzar el tope establecido.

Al respecto, el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones se ha manifestado en el pasado en su documento de invitación a manifestar interés en el proceso de selección objetiva, en el que mencionó que: “analizar la necesidad y pertinencia de actualizar la normatividad relacionada con los topes del espectro, y la subsecuente, de modo tal que se incentive la competencia por este recurso escaso, redundando en un incentivo a la inversión en el sector, y por ende, en la masificación y mejora de los servicios móviles en todo el territorio nacional”.

Es por este motivo, que desde AmCham Colombia hacemos un respetuoso llamado al Gobierno Nacional para que tenga en cuenta que con la asignación de los lotes en 4 franjas del espectro previstas para el 2020, se generará un cuello de botella, ya que los límites podrían estar copados totalmente sin espacio para participar en nuevas asignaciones necesarias, por ejemplo, para el despliegue de la tecnología 5G y del espectro de 3.5 GHz. Adicionalmente, es pertinente realizar una evaluación del uso del espectro asignado, para generar incentivos adecuados a la inversión y el despliegue de infraestructura, revisando herramientas como la regulación RAN que ha permitido, que los operadores como asignatarios del escaso recurso, lo subutilicen y en su lugar apalanquen su operación en el espectro asignado a otro operador, aprovechando la distorsión que se genera al poder usar otra red a tarifas reguladas.

De igual forma, consideramos pertinentes que para garantizar el éxito de las subastas y asignaciones futuras del espectro, es fundamental promover el acceso y participación de todos los interesados en un entorno competitivo, en el que se garanticen condiciones objetivas y de igualdad para la totalidad de los participantes, evitando establecer condiciones asimétricas y/o diferenciales para el acceso, que conlleven a desventajas para algunos operadores, y que se traduzca en el desincentivo para participar en dichos procesos, generando un impacto en los recursos percibidos al FONTIC en el corto y mediano plazo.” ...

Comentarios ANDI

“Es necesario que el Gobierno Nacional tenga en cuenta la distribución espectral actual del mercado, que refleja la situación competitiva de los mercados de telecomunicaciones móviles, así como también la forma en que se realizará el aumento de los topes de espectro dado que para la realización de asignaciones de espectro de 5G en la banda de 3.5 GHz se requerirá cuando menos un aumento de 100 MHz en banda alta.

Nit. 900.334.265-3
Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221
Teléfono: (57+1) 6000030
Fax: (57+1) 6000090
Bogotá – Colombia
www.ane.gov.co



A menudo, una de las consecuencias de la existencia de límites de espectro es la reserva de bandas para nuevos participantes. Sin embargo, los procesos de asignación de espectro radioeléctrico no deben ser discriminatorios para los operadores ya presentes en el mercado, sino promover la igualdad real entre agentes de mercado, como finalidad legalmente establecida en cabeza del MinTIC al realizar proceso de asignación de permisos de uso del espectro, por lo que este tipo de herramientas, no se deben limitar al establecimiento de reservas o de condiciones diferenciales para entrantes, como ha sucedido en Colombia en el pasado.

Por todo lo anterior, se solicita la revisión de los topes establecidos en el Decreto 2194 de 2017, teniendo en cuenta las condiciones actuales de los mercados de telecomunicaciones colombianos, la distribución espectral actual y las cantidades mínimas de espectro requeridas desde el punto de vista técnico.”

Comentarios CCIT

“El Decreto 2194 de 2017 establece un límite máximo en la cantidad de espectro que un operador puede tener en cada conjunto de bandas. En bandas bajas el tope está fijado en 45MHz, y en bandas altas en 90 MHz. En cuanto a las bandas altas se puede ver que la mayoría de operadores están cerca al tope establecido, la capacidad de crecimiento de parte de los operadores asignatarios de espectro es muy limitada debido a los topes establecidos en dicho Decreto.

En este sentido, consideramos pertinente que el Gobierno Nacional tenga en cuenta que: i) con la asignación de los lotes en las 4 franjas de espectro previstas para el 2020, se generará un cuello de botella porque los límites podrían estar copados totalmente, sin espacio para participar en nuevas asignaciones necesarias, por ejemplo para el despliegue de la tecnología 5G, como el espectro de 3,5 GHz; ii) hacer una evaluación del uso del espectro asignado para generar incentivos adecuados a la inversión y despliegue en infraestructura, revisando herramientas como la regulación de RAN que ha permitido que operadores que son asignatarios del recurso escaso, lo subutilicen y en su lugar apalanquen su operación en el espectro asignado a otro operador, aprovechando la distorsión que genera poder usar otra red a tarifas reguladas, iii) revisando la eficiencia en el uso del espectro ya asignado.”...

“Sobre topes de espectro, la UIT en - 5G Américas (2018), indicó que éstos pueden resultar útiles para estimular la competencia en el inicio de los mercados de telefonía móvil, sin embargo actualmente son obsoletos debido a que el mercado de la región (LATAM), ha alcanzado una tasa de penetración superior al 100%, en este sentido: “La eliminación definitiva de los “límites de espectro”, daría más “aire” a varios operadores en la región que pueden sufrir o sufren congestión en sus redes debido al crecimiento del número de usuarios, la prevención de servicios de calidad o la implementación de servicios que puede requerir mayor ancho de banda.”

Comentarios AVANTEL

“Al respecto, en documento de consulta sobre propuesta de Política Regulatoria para acceso e interconexión publicado por la CRC para comentarios el pasado noviembre, menciona que “(...) teniendo en cuenta el rápido desarrollo de la tecnología, la CRC deberá tener en cuenta el impacto de las nuevas tecnologías y la necesidad de promoverlas, incluidas 5G, VoLTE, interconexión IP, IoT, SDN y NFV cuando se impongan las obligaciones regulatorias...” Así las cosas, resulta de la mayor importancia que tanto los agentes públicos como privados que conforman el sector de las telecomunicaciones, estén alineados sobre los puntos que deben desarrollarse en relación a las mejores prácticas para el desarrollo de las redes, explotación de tecnologías 5G en Colombia y a un verdadero uso eficiente del espectro.”

Comentarios COMCEL

“El Decreto 2194 de 2017, establece un límite máximo en la cantidad de espectro que un operador puede tener para cada conjunto de bandas. En bandas bajas el tope está fijado en 45MHz, y en bandas altas en 90 MHz. El siguiente gráfico muestra la distribución actual en las bandas por operador. En las bandas bajas se observa que Claro ya alcanzó el tope de los 45 MHz y Tigo está al límite con 40 MHz.



En cuanto a las bandas altas se puede ver que la mayoría de operadores están cerca al tope establecido. CLARO tiene asignado 90 MHz y Movistar tienen asignados 60MHz, de los 90MHz máximos. TIGO (en unión con ETB) tienen 85Mhz de los 90MHz posibles, distribuidos en 55 MHz para la banda 1900 y 30MHz en la AWS.

En este sentido, y considerando que los procesos de asignación de espectro para IMT deben ser procesos competitivos con la participación del mayor número de interesados, resulta necesario ampliar y/o eliminar los topes de espectro establecidos en el Decreto 2194 de 2017.”

“Es así como se hace necesario que el Gobierno Nacional tenga en cuenta que i) con la asignación de los lotes en las 4 franjas de espectro previstas para el 2020, se podría generar un cuello de botella porque muchos operadores al estar cerca de los topes quedarían inhabilitados para participar en los procesos, reduciendo la competencia por el recurso escaso, la inversión en el sector y el bienestar del consumidor tal sería el caso, por ejemplo, del despliegue de la tecnología 5G y del espectro de 3,5 GHz y ii) se debe hacer una evaluación del uso del espectro asignado para generar incentivos adecuados a la inversión y despliegue en infraestructura propia, revisando herramientas como indicadores de eficiencia espectral, que permitan identificar sub utilización del recurso escaso mediante el uso del espectro asignado a otros operadores.”

“Para 5G Américas (2018), los topes de espectro pueden resultar útiles para estimular la competencia en el inicio de los mercados de telefonía móvil; sin embargo, en la actualidad resultan obsoletos debido a que el mercado de la región (LATAM), ha alcanzado una tasa de penetración superior al 100%:

“La eliminación definitiva de los “límites de espectro”, daría más “aire” a varios operadores en la región que pueden sufrir o sufren congestión en sus redes debido al crecimiento del número de usuarios, la prevención de servicios de calidad o la implementación de servicios que puede requerir mayor ancho de banda”

De la misma manera recomendó a los reguladores de los países de América Latina que deberían tener en cuenta la experiencia de otras regiones, como Estados Unidos, Canadá y Europa, en los servicios móviles en donde se observa que se ha llevado a la flexibilidad e incluso a la eliminación, en algunos casos de los límites de espectro. Cabe considerar que cuando se impusieron las cuotas de espectro, el mercado era muy diferente al actual.”

Comentarios Colombia Telecomunicaciones

“Esta herramienta de planeación y de identificación de espectro es un paso importante dentro de todo el proceso, que trae consigo lograr que una banda de frecuencia pueda ser utilizada efectivamente por los operadores móviles y que los usuarios puedan no solo acceder a los servicios actuales con mejores condiciones, sino para que nuevos usuarios, que por diversas razones no han podido ser conectados, logren hacer parte de la economía digital y con ello no solo mejorar sus condiciones de vida, sino también impulsar al país y aumentar sus niveles de productividad y desarrollo.

No obstante, una vez se realicen este tipo de definiciones, las autoridades sectoriales que concurren en la asignación de permisos de uso del espectro, como función legal atribuida principalmente al Mintic pero bajo la asesoría, apoyo y concurso de la ANE, deben tener en cuenta no solo los aspectos técnicos, sino también, las condiciones económicas y financieras del entorno y las condiciones competitivas de los mercados de telecomunicaciones en los que se vaya a explotar ese espectro, las cuales, para el caso colombiano, revelan problemas persistentes de competencia en el mercado de

Nit. 900.334.265-3
Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221
Teléfono: (57+1) 6000030
Fax: (57+1) 6000090
Bogotá – Colombia
www.ane.gov.co



voz móvil, y una dominancia trasladada al mercado de servicios móviles y a los servicios de datos móviles, así como elevados y preocupantes niveles de concentración en los servicios fijos, lo cuales han sido objeto de reiterados pronunciamientos de la OCDE pidiendo corrección de esas fallas competitivas que afectan no solo a la competencia per se, sino el bienestar de los usuarios e impide más y mejores servicios, mejores tarifas y la eficiencia económica.

Por otra parte, se debe tener en cuenta el estado actual de tenencia del espectro y definir políticas para que se garantice el cumplimiento de lo ordenado en la Constitución Política en cuanto a evitar las prácticas monopolísticas en el uso del espectro (artículo 75).

De acuerdo con lo anterior, si bien es cierto que para posibilitar la realización de procesos de subasta se requiere aumentar los topes de espectro, dado que para la realización de asignaciones de espectro de 5G, por ejemplo en la banda de 3.5 GHz, se requerirá cuando menos un aumento de 100 MHz en banda alta, este aumento no debe dejar de lado que la garantía de acceso al espectro, en términos de igualdad real es esencial, y por ende se deben considerar las condiciones competitivas de los mercados nacionales como realidad presente en el contexto en el que se realizarán esos procesos de asignación. Por esta razón estimamos que la revisión del tope de espectro debe hacerse teniendo en cuenta esta circunstancia para determinar de qué manera se garantizará el acceso igualitario al recurso.”

Comentarios COLOMBIA MÓVIL

“Recientemente la Corte Suprema de Chile, en el transcurso del proceso para evaluar topes de espectro de la subasta de 5G en ese país determinó la necesidad de que la regulación del espectro tanto para la determinación de caps como para la asignación en subasta, tenga en cuenta el mercado móvil que interviene desde el derecho de la libre competencia. Nuestro llamado es que se solucione la evidente distorsión que se sucede en nuestro mercado móvil, con un poder de dominio de un operador que coacciona la oferta en todos los mercados de telecomunicaciones, dadas las acciones que despliega desde ese poder de mercado”...

“Por otra parte, también se destacan las manifestaciones de la OCDE respecto a los procesos de subasta del espectro donde se hace una invitación especial al país, en que si bien estos son de vital importancia para aumentar la disponibilidad, penetración y uso de servicios de telecomunicaciones contribuyendo al cierre de la brecha digital, la maximización de los beneficios sociales y económicos derivados del uso del espectro, se darán, si estos procesos se sustentan bajo la creación de condiciones equitativas de competencia, es decir, con reglas claras desde la concepción de la subasta que brinden equidad de oportunidades para todos los operadores interesados en participar.

Por último, es importante resaltar que desde febrero de 2017 se encuentra bajo el análisis de la Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC) el proceso No 2000-74-18-1-1, por medio del cual se determinará la eventual posición de dominio que ejerce CLARO en el mercado relevante de servicios móviles (voz y datos). Es importante que se culmine esta investigación antes de que el Ministerio de las Tecnologías de Información y las Comunicaciones subaste más espectro. Lo anterior

Nit. 900.334.265-3
Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221
Teléfono: (57+1) 6000030
Fax: (57+1) 6000090
Bogotá – Colombia
www.ane.gov.co



teniendo en cuenta que el operador con posición preponderante siempre será el principal interesado en adquirir espectro y el que tendrá más poder económico para adquirirlo perpetuando de esta forma su posición de dominio en el mercado.”

“En la actualidad el único control que evita que haya acaparamiento, es el de los topes de espectro establecidos por el Decreto 2194 de 2017, pero con la pasada subasta estos topes ya fueron copados precisamente por el operador que tiene posición preponderante, por lo que es importante que se mantenga este control, y se establezcan condiciones asimétricas respecto del operador dominante.

De la misma forma, es importante resaltar que el gobierno en documentos como “Política Pública de Espectro 2020-2024” ha mencionado la posibilidad de modificar los topes de espectro actuales para habilitar el despliegue de redes 5G, al respecto, es preciso reiterar que esta modificación debe ser estudiada y analizada en detalle, considerando que se podría aumentar la dominancia del operador con mayor poder económico. “

Comentarios PARTNERS

...“es necesario que dentro de la discusión que se adelanta se cuente con la concurrencia tanto de la CRC, como de la SIC, para evitar que la apertura y eventual adjudicación al operador dominante de espectro en Bandas medias traiga como consecuencia la concentración excesiva de recurso escaso en sus manos, así como la materialización de prácticas anticompetitivas, monopolísticas; abusos de su posición dominante, así como la materialización flagrante de pluralidad de actos de competencia desleal... Es necesario adelantar un análisis profundo en concurso con las demás autoridades involucradas y especialmente de aquellas con facultades legales tanto ex ante como ex post, para establecer la conveniencia y pertinencia de imponerle condiciones asimétricas de participación en las subastas.”

“En conclusión, si bien es cierto consideramos que de conformidad con el artículo 75 constitucional se debe garantizar que los procesos de asignación de bandas de frecuencia del espectro radioeléctrico se surtan en condiciones de igualdad, también lo es que con dicha asignación se debe evitar la concentración de medios o prácticas monopolísticas.”

Respuesta ANE/ Con respecto a los comentarios relacionados con topes de espectro, cabe señalar que el borrador del Plan Marco de Asignación de permisos de uso del espectro⁸ del Mintic establece que para el primer trimestre del año 2021 el Mintic y la ANE revisarán y actualizarán la normatividad referida a los topes de espectro dispuestos para las bandas de frecuencias destinadas a las IMT.

⁸ Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Plan marco de asignación de permisos de uso del espectro 2020 – 2022. Disponible en: https://mintic.gov.co/portal/604/articles-151084_recurso_1.pdf. Consultado en noviembre de 2020.

Nit. 900.334.265-3

Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221

Teléfono: (57+1) 6000030

Fax: (57+1) 6000090

Bogotá – Colombia

www.ane.gov.co



Es así que la ANE y el Mintic se encuentran realizando la revisión pertinente para la modificación de los toques de espectro. En consecuencia, en el desarrollo de esta actividad, la ANE toma nota de todos los comentarios aquí expuestos.

4.3 Modelos de asignación de espectro

Comentarios AVANTEL

“La nueva estructura de explotación de red así como las realidades actuales en la prestación de los servicios, los actores y la competencia, implican un cambio en varios paradigmas, entre ellos lo que tiene que ver con la gestión y asignación de espectro.

En Colombia, la asignación de espectro IMT, como en muchos otros países, se prevé bajo la forma de subasta. Si bien este formato presenta incuestionables virtudes, también lo es que trae consigo barreras que hacen más compleja la asignación del recurso escaso conforme a la demanda que del mismo se genera, para la adecuada prestación de servicios de telecomunicaciones móviles, garantizando la utilización oportuna y eficiente del espectro. Los procesos de preparación de este tipo de procesos resultan altamente complejos y prolongados. Lo anterior se evidencia en las demoras claras frente al proceso de la subasta de 700 MHz la cual tomó un periodo aproximado de 8 años, lo cual ha llevado a un avance tardío y a un retraso en el uso del recurso.

En tal sentido, resulta necesario que desde las diferentes entidades se revisen tanto la estructura y tiempos de los procesos de selección objetiva; como las características especiales de las licencias. Incluso podría pensarse en un análisis de los procesos fragmentando las licencias por localidad y/o la asignación de licencias de 5G para redes privadas.

Ante esto será imposible conciliar los modelos actuales de asignación, con los nuevos esquemas de licencias y explotación que se prevén para las redes 5G, por supuesto, es indispensable mantener el modelo de subasta para algunas bandas, consideramos relevante tener en consideración los siguientes modelos:

- *Asignación directa, independientemente de las condiciones de mayor o menor oferta que demanda.*
- *Bandas de uso libre y compartido.*
- *Uso compartido del espectro (dinámico/ estático)*
- *Mercado secundario de espectro sin necesidad de autorización del MINTIC.”...*

Respuesta ANE/ En el borrador del Plan Marco de Asignación de permisos de uso del espectro del Mintic se busca diseñar un nuevo modelo nacional de gestión de espectro para permitir asignaciones ágiles y usos flexibles del mismo.

Para lograr lo anterior, la ANE en coordinación con el Mintic realizó durante el 2020 un estudio del modelo de gestión del espectro actual, de cuyo resultado se espera proponer un nuevo modelo

Nit. 900.334.265-3
Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221
Teléfono: (57+1) 6000030
Fax: (57+1) 6000090
Bogotá – Colombia
www.ane.gov.co



nacional de gestión que permita, entre otras cosas, atender las recomendaciones de los acuerdos internacionales, apropiar las mejores prácticas internacionales, articular los esfuerzos entre las entidades involucradas y agilizar los tiempos de los trámites asociados a la asignación de permisos de uso del espectro.

Con base en los resultados del estudio, se establecerá un modelo de gestión (entre los que se encuentran mecanismos como el de uso libre, mercado secundario y uso compartido, entre otros) asociado a un determinado servicio radioeléctrico y unos tipos de usuarios definidos, y se determinarán las modificaciones normativas que se requieran.

4.4 Valoración y Contraprestaciones del espectro

Comentarios AVANTEL

“Es indispensable revisar y modificar los esquemas de valorización de los esquemas IMT. En este punto, la nueva ley ha hecho un avance significativo, al excluir el criterio de maximización del recaudo como objeto único de la valorización y el pago de dichos valores, dándole prevalencia a la maximización del bienestar social. Debe avanzarse en este aspecto, incluyendo nuevos conceptos de valorización en pro del mercado, como ellos esquemas de precio según costo de oportunidad o precio en función de costos de gestión administrativa para la gestión del espectro.”

Comentarios COMCEL

“Si bien el MINTIC, realizó una modificación al régimen de contraprestación de ERE soporte o punto a punto a finales de 2019, es recomendable que se realice nuevamente una revisión sustancial de dicho Régimen de Contraprestación, que permita una reducción real de la contraprestación para los enlaces punto a punto, punto multipunto y provisión de servicios de capacidad satelital, entre otros, ya que el régimen actual privilegia de manera excesiva el recaudo, frente a la cobertura.

*No obstante el esfuerzo del Gobierno en la materia, una vez aplicada la fórmula para el cálculo del VAC, se evidenció que para las grandes redes de transporte del país, **la reducción se encuentra entre el 4% y 6%, comparado con lo pagado bajo el régimen precedente, con lo cual se demuestra que la reducción de esta contraprestación ha sido leve, desalentando la inversión en infraestructura y la extensión de las redes de telecomunicaciones del país**, y el ERE de transporte sigue sobrevalorado y lejos de acercarse a la media internacional.*

Por ello, es necesario que el Ministerio y la ANE reduzcan aún más el factor de banda de frecuencia, hasta acercarse a los valores promedio internacionales. Máxime cuando el mismo Ministerio, públicamente ha reconocido que el ERE soporte en Colombia es diez (10) veces más costoso que en otros países y ha expresado la necesaria reducción de estos valores como condición para incentivar la inversión, la modernización del sector TIC y en consecuencia, la reducción de la brecha digital. Asimismo, es necesario que las modificaciones sobre la fórmula de cálculo de la contraprestación

Nit. 900.334.265-3
Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221
Teléfono: (57+1) 6000030
Fax: (57+1) 6000090
Bogotá – Colombia
www.ane.gov.co



apliquen – en las mismas condiciones- a todos los enlaces existentes en Colombia y en las redes de cada operador.

De lo anterior es posible concluir que el ERE soporte en Colombia es considerablemente más costoso frente a países de la región, por lo tanto, se requiere una fórmula que no castigue a los operadores e incentive la migración a bandas altas. Presupuestos que no se cumplen a la fecha, aún después de realizar una modificación a través de la Resolución MINTIC 2734 de 2019.”

Comentarios Colombia Telecomunicaciones

...“la valoración del espectro para servicios IMT requiere una revisión profunda de cara a las nuevas asignaciones de espectro, así como para las renovaciones que vienen a partir del próximo 2021. Los altos costos de asignación que se vienen manejando resultan sumamente altos, si bien ya lo hemos manifestado a la ANE y al Ministerio de TIC, esta última subasta de espectro, llevada a cabo el pasado diciembre de 2019, elevó los precios del espectro de manera importante, incluso en un nuevo escenario jurídico en donde la prioridad no es el nivel de recaudo del estado, sino el bienestar social de los habitantes de nuestro territorio.”

...”Así mismo solicitamos que se haga una revisión de los factores utilizados en procesos de renovación previos como el factor WACC, ya que no es un indicador comúnmente utilizado por el Estado colombiano para calcular la valorización de sus bienes, porque no refleja las variables que influyen en dichos bienes, teniendo en cuenta además que este factor (el WACC) mide el costo ponderado de un capital en un proyecto de inversión, donde el inversionista asume riesgos propios del negocio.

En este sentido, no podría aplicársele a la valorización del espectro, toda vez que el Ministerio no incurre en ningún tipo de riesgo, al no estar aportando el espectro para ningún proyecto (en efecto, el espectro tiene un costo de asignación para el operador) y por último, la aplicación de este factor influiría en el WACC de las empresas, toda vez que aumenta su nivel de deuda.

Adicionalmente, consideramos que las actualizaciones deben realizarse sobre los precios base en pesos colombianos, no solamente porque los ingresos del operador se reciben en esa moneda, sino también porque no es interés del operador que ninguna de las partes (Gobierno y operador) deban cubrir costos relacionados con la devaluación de la moneda en una asignación o renovación de espectro. Es claro que altos costos de inversión (como el espectro como insumo fundamental para la prestación de servicios móviles) afectan al usuario final ya sea en la tarifa o en la restricción de la ampliación del cubrimiento por parte del operador.”

Comentarios COLOMBIA MÓVIL

“En los próximos años se vence una gran porción del espectro IMT de los operadores existentes.

En Colombia, se estima un alto costo de estas renovaciones dadas por el tipo de indexación que se aplica para actualizar el precio del espectro y las obligaciones aplicadas, que no son proporcionales a la cantidad de espectro que está renovando, por ejemplo, imposición de No reducción de cobertura, restricción a la comercialización, localización de abonados entre otras, esto por la renovación de 10MHz de espectro.

El costo de una renovación de espectro, en el mejor de los casos dificulta o atrasa la decisión de inversión, e incluso puede llevar al operador a renunciar a ese segmento de espectro dejando ocioso un recurso escaso que de otra manera podría ser productivo. Este hecho es crítico en un sector que es intensivo en inversiones y está en permanente recambio tecnológico, donde las inversiones en nuevas tecnologías como la de 5G, pueden verse pospuestas ante la inminencia de una renovación de un espectro que no tenga condiciones definidas.

Es importante hacer notar que los ingresos de las empresas operadoras se componen esencialmente de la multiplicación del ingreso promedio por usuario por la cantidad de usuarios. Como es bien sabido, el mercado de telecomunicaciones móviles en Colombia se encuentra en un estado cercano a la saturación, vale decir que su crecimiento en usuarios es próximo a un crecimiento vegetativo. Igualmente, el ingreso promedio por usuario no crece a tasas relevantes sino más bien en muchos casos decrece y el mismo es percibido en moneda local. Todo esto tiene el contrasentido de la comercialización del espectro en moneda extranjera, su indexación a tasas ajenas al negocio (WACC) y la presión hacia los operadores para agregar el espectro necesario que acompañe el incremento de consumo de tráfico que no generan un ingreso adicional.”

Respuesta ANE/ Agradecemos los comentarios allegados con respecto a esta temática, los cuales son un insumo para los ejercicios de valoración que se adelanten por parte de la administración. Ahora, en cuanto al criterio de maximización social, incluido en la nueva Ley 1978 de 2019, consideramos que la subasta de espectro de diciembre 2019 es un ejemplo claro de aplicación de los principios de la Ley, y este mismo ejercicio se mantendrá para los nuevos procesos de asignación de espectro que se adelanten y que incluye las actividades relacionadas con la renovación de los permisos.

Por otro lado, en cuanto a las contraprestaciones por los demás tipos de servicios radioeléctricos, el borrador del Plan Marco de asignación de espectro del Mintic contiene dentro de sus actividades la de la revisión de las contraprestaciones por uso del espectro en el caso de radiodifusión, los servicios satelitales y los sistemas de cubrimiento y/o enlaces punto multipunto.

En este sentido, dicho plan establece en su línea de acción 4 que el Mintic en coordinación con la ANE, revisará y actualizará la normatividad referente a la contraprestación por uso del espectro radioeléctrico acorde con las necesidades del sector TIC, y las disposiciones establecidas por la Ley 1978 de 2019, actividad que se proyecta estar terminada en el tercer trimestre de 2021.

De hecho, el Plan de Acción 2020 de la ANE contempla el siguiente proyecto relacionado con las contraprestaciones a saber: “7. Realizar los estudios encaminados a la actualización de las disposiciones definidas en la Resolución 106 de 2013 sobre servicios satelitales, la implementación

Nit. 900.334.265-3
Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221
Teléfono: (57+1) 6000030
Fax: (57+1) 6000090
Bogotá – Colombia
www.ane.gov.co



de un mecanismo de gestión flexible de espectro y los parámetros de valoración de contraprestaciones para sistemas de cubrimiento y/o punto multipunto, servicio satelital y radiodifusión sonora”, los cuales se encuentran en ejecución.

4.5 Barreras en el despliegue y compartición de infraestructura

Comentarios AVANTEL

...“Otro punto que limita y que se debe tener en el radar son las barreras locales al despliegue de nueva infraestructura para comunicación móvil en el país, dificultad mucho más fuerte para operadores de menor escala, como Avantel. No existe unidad o consenso en el nivel territorial para el despliegue, lo que impide un despliegue oportuno y predecible. Cada municipalidad maneja reglas diferentes, por lo que insistimos en que esta unificación debe originarse desde una fuente constitucional, legal o incluso en el plan Nacional de desarrollo”...

“Es importante tener en cuenta que en una densificación de red móvil como la que se requiere en 5G, la implementación de la infraestructura móvil incluyendo permisos debería ser simple, con trámites ligeros y tomar pocas semanas. Actualmente la obtención de las licencias de construcción de nuevos sitios tardan más de un año, entre otras particularidades (dificultad con comunidades), lo que evidencia la ausencia de garantías para que los operadores que no cuentan con la infraestructura para brindar cobertura a nivel nacional, la desplieguen rápidamente, como se espera dentro de este tipo de procesos; la regulación no establece reglas claras para que los operadores dominantes compartan su infraestructura de torres y espacio en piso para el despliegue de la infraestructura de los operadores entrantes al mercado. En una red 5G la compartición de sitios debe ser mandatorio y es indispensable para alcanzar el objetivo perseguido por todos en el sector y en el país.”

“Para los operadores, es latente la necesidad de apoyo de las autoridades para que los servicios lleguen a las pequeñas ciudades y zonas rurales, así como para garantizar el despliegue de infraestructura, cumplir con las expectativas del proceso de modernización y avance en el despliegue. Promover la participación ciudadana, así como el suministro de información clara, veraz, oportuna y adecuada sobre los beneficios de los servicios de comunicaciones; la necesidad de remoción de las barreras al despliegue, como medio para la implementación de las nuevas tecnologías a nivel nacional, dado que bajo las condiciones actuales resultará complejo la implementación del uso de espectro que pueda ser otorgado a los participantes en este proceso.”

Respuesta ANE/ Desde el enfoque regulatorio, esta temática ha venido siendo objeto de estudio por la Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC), quien a través de su documento publicado en mayo del 2020 “Estudio sobre las condiciones regulatorias para favorecer la adopción de la tecnología 5G en Colombia”⁹, realiza un análisis internacional en cuanto a políticas en despliegue de

⁹ Comisión de Regulación de Comunicaciones. Estudio sobre las condiciones regulatorias para favorecer la adopción de la tecnología 5G en Colombia. Disponible en: <https://www.crcm.gov.co/es/noticia/colombia-cuenta-con-las-condiciones-regulatorias-para-impulsar-la-adopci-n-de-la-tecnolog-a-5g>
Nit. 900.334.265-3

Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221

Teléfono: (57+1) 6000030

Fax: (57+1) 6000090

Bogotá – Colombia

www.ane.gov.co



infraestructura, así como de los requerimientos de compartición de infraestructura para futuras redes 5G.

De igual forma, este documento realiza un estudio nacional sobre el marco regulatorio de la CRC vigente y los proyectos regulatorios en curso para determinar si en la Comisión se contemplan medidas que podrían favorecer u obstaculizar el despliegue de las redes 5G en el país. Dentro de los insumos utilizados para el desarrollo de este estudio se contemplaron el análisis y la Hoja de Ruta regulatoria publicados por la CRC en diciembre de 2019 y los proyectos regulatorios que se encuentran en curso en la Comisión y que son referenciados en la Agenda Regulatoria 2020-2021. Como conclusión a dicho análisis, la CRC menciona lo siguiente:

“Con respecto al análisis de las condiciones regulatorias para favorecer la adopción de la tecnología 5G, en el presente informe se identificó que los incentivos establecidos en las líneas de acción desarrolladas en la Hoja de Ruta Regulatoria para la Modernización de las Redes Móviles en Colombia publicada en diciembre de 2019 también aplican para el despliegue de la tecnología móvil 5G. Además, de acuerdo con la revisión del marco regulatorio y proyectos en curso no se encontraron barreras regulatorias para la expansión de redes móviles avanzadas como 5G.”

Ahora, en cuanto a líneas de acción para esta temática, se menciona la siguiente:

“En relación con la regulación asociada a compartición de infraestructura pasiva y activa, como ha sido establecido en la Agenda Regulatoria 2020-2021, la CRC tiene contemplado desarrollar más adelante la fase II del proyecto de compartición de infraestructura pasiva, y la revisión de las condiciones de RAN en el servicio de voz móvil. Así mismo, la Comisión ha venido trabajando en dar continuidad a las actividades de divulgación y actualización de los lineamientos de buenas prácticas para el despliegue de redes, así como de los beneficios a los municipios por la remoción de barreras normativas al despliegue de redes.”

Hay que mencionar, además, que en cabeza del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones se desarrolló el “Plan de Transición a nuevas Tecnologías”¹⁰, el cual establece en su línea de acción 2 “Implementar programas y proyectos que contribuyan a la eliminación de barreras para el despliegue de infraestructura” en donde se menciona lo siguiente:

“El Ministerio TIC liderará entre 2020 y 2022, acciones enfocadas en la priorización del trámite de permisos para la instalación de infraestructura de telecomunicaciones bajo los criterios de la “Guía Metodológica para la Racionalización de Trámites” del Departamento Administrativo de la Función Pública (DAFP, 2017). Adicionalmente, la ANE adelantará estrategias de

¹⁰ Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Plan de Transición a nuevas Tecnologías. Disponible en: https://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-145550_plan_transicion_nuevas_tecnologias_20200624a.pdf

Nit. 900.334.265-3

Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221

Teléfono: (57+1) 6000030

Fax: (57+1) 6000090

Bogotá – Colombia

www.ane.gov.co



educación dirigidas a las autoridades locales y la ciudadanía en general, relacionadas con el espectro radioeléctrico, sus emisiones y sus efectos en la salud.

Así mismo, el Ministerio TIC en coordinación con la ANE y el Ministerio de Salud y Protección Social (MinSalud) realizarán acciones de capacitación a los mandatarios del orden local, priorizando aquellos municipios donde persistan barreras al despliegue, así como aquellos que puedan ser beneficiados por Obligaciones de Hacer...”

4.6 Migraciones tecnológicas

Comentarios AMCHAM COLOMBIA

“Al respecto, consideramos que no es pertinente esperar hasta el 2024 para lograr una migración natural del usuario 2G a otras tecnologías, y por el contrario, el Ministerio y la ANE deberían procurar por implementar medidas que permitan el cierre de la brecha digital y promover una migración más rápida. En tal sentido solicitamos respetuosamente al Ministerio TIC y a la ANE, tomar medidas de priorización que permitan implementar de manera expedita la migración de la tecnología 2G a otras superiores, con el fin de utilizar de manera productiva el internet y habilitar la red para otras tecnologías como IoT y M2M, y así lograr mayor conectividad y penetraciones de redes y servicios.”

Comentarios ANDI

...“invitamos a las diferentes autoridades del sector a promover que se genere una política de migración tecnológica para Colombia que incentive un mayor uso de las redes avanzadas, con tres objetivos principales: i) reducir la brecha de acceso a internet móvil que puede generar una mayor brecha social en el mediano y largo plazo, ii) fomentar la migración tecnológica hacia un uso productivo del internet y iii) optimizar el uso de las banda de 2G hacia nuevas tecnologías y servicios.

Se observa entonces que mientras otras regiones ya migraron sus usuarios 2G a tecnologías superiores y están haciendo inversiones en despliegue 4G y 5G, Colombia demora 4 años más la posibilidad de hacerlo.”

Comentarios CCIT

“En este sentido, es necesario llamar la atención de las diferentes autoridades del sector en procura de que se genere una política de migración tecnológica para Colombia que incentive un mayor uso de las redes avanzadas, con tres objetivos principales: i) reducir la brecha de acceso a Internet móvil que puede generar una mayor brecha social en el mediano y largo plazo, ii) fomentar la migración tecnológica hacia un uso productivo del Internet y iii) optimizar el uso de las banda de 2G hacia nuevas tecnologías y servicios.

Nit. 900.334.265-3
Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221
Teléfono: (57+1) 6000030
Fax: (57+1) 6000090
Bogotá – Colombia
www.ane.gov.co



Adicionalmente, mantener el servicio 2G obliga a los operadores a conservar una tecnología que es costosa frente a las nuevas tecnologías, pues tiene una menor capacidad de tráfico comparado con 4G a 5G. Esto genera en los operadores la imposibilidad de invertir en despliegue de tecnologías superiores, pues su capacidad de inversión se ve comprometida con el mantenimiento de redes 2G.

Así mismo, señalamos que mientras otras regiones ya migraron sus usuarios 2G a tecnologías superiores y están haciendo inversiones en despliegue 4G y 5G, Colombia demora 4 años más la posibilidad de hacerlo, atrasando el avance tecnológico del país.”

Comentarios COMCEL

“La velocidad de la evolución tecnológica y el crecimiento en la cantidad de usuarios, los volúmenes de tráfico y la expectativa de mejorar la experiencia para disfrutar los servicios actuales como las nuevas aplicaciones cada día más exigentes en términos de capacidad (video, redes sociales, su uso en cualquier lugar y ambiente), imponen grandes desafíos a los entes reguladores en cada país para entregar licencias de uso de espectro para los proveedores de telecomunicaciones, recurso escaso y valioso que debe ser administrado adecuadamente para lograr su máximo rendimiento.

En este entorno, la reutilización de bandas de frecuencia inicialmente asignadas a una tecnología para ser utilizada con otra más eficiente, se presenta como una opción temporal y costo eficiente para aumentar la capacidad y cobertura de las redes inalámbricas, entre tanto se consideran nuevas asignaciones de espectro radioeléctrico. En dichos procesos de reutilización, las frecuencias bajas son más atractivas para la migración del espectro, teniendo en cuenta que sus cualidades de propagación las hacen ideales para despliegues en ambientes indoor de difícil penetración o en despliegues de amplia cobertura en zonas rurales.

El espectro identificado necesario para las nuevas tecnologías puede que no sea suficiente o no esté disponible, por lo que la tendencia mundial es la optimizar los espectros actualmente asignados para nuevas tecnologías; ejemplo de ello es el espectro de 1800 MHz que fue utilizado para servicios 2G y posteriormente fue reutilizado para servicios de 4G y en la actualidad es el espectro sobre el que se han desarrollado un mayor número de redes a nivel mundial.

Como conclusión podemos determinar que se hace necesaria una regulación que permita realizar un uso más eficiente del espectro que elimine las obligaciones sobre las redes de 2G y que promueva el uso del espectro en tecnologías más modernas como HSPA +, 4G y 5G, las cuales permitirán que el país se inserte en el contexto mundial de la economía digital.”...

“Es necesario llamar la atención de las diferentes autoridades del sector en procura de que se implemente de manera decidida una política de promoción de migración tecnológica para Colombia que incentive un mayor uso de las redes avanzadas, con tres objetivos principales: i) reducir la brecha de acceso a internet móvil que puede generar una mayor brecha social en el mediano y largo plazo,

ii) fomentar la migración tecnológica hacia un uso productivo del Internet y iii) optimizar el uso de las bandas actualmente ocupadas con 2G hacia nuevas tecnologías y servicios.

Por las razones expuestas, las cuales solo buscan el crecimiento del país y propician el camino para el cierre de la brecha digital, se solicita se adopten e implementen medidas prioritarias, para acelerar la migración de tecnologías 2G hacia tecnologías superiores, con el fin de utilizar de manera productiva el Internet, permitir mayor conectividad y penetración de redes y servicios, en línea con los objetivos que sobre conectividad han sido definidos por el Gobierno Nacional.

Adicionalmente, mantener el servicio 2G impone a los operadores la obligación de destinar recursos en operar una tecnología que es más onerosa y menos útil que las nuevas tecnologías, pues tiene una menor capacidad de tráfico comparado con 4G a 5G. Por lo anterior, se sugiere identificar medidas que aceleren la migración a corto plazo y que permitan a los operadores utilizar los recursos que destinan al mantenimiento de la red 2G para invertir en desplegar LTE y los despliegues previos para 5G. Ese retraso implica que los operadores comprometan parte de sus recursos en invertir en mantener una red que ya es obsoleta, en vez de utilizarlos para el despliegue de 4G o 5G.”

Respuesta ANE/ Al respecto, y en cabeza del Mintic, se publicó en el primer semestre del año el documento denominado “Plan de Transición a nuevas Tecnologías”¹¹, el cual contiene un plan donde se detalla la estrategia mediante la cual el Ministerio como cabeza del sector promoverá la modernización de las tecnologías asociadas con el servicio móvil de telecomunicaciones en el país.

Específicamente, el plan define líneas de acción a desarrollar entre los años 2020 y 2022, así como un horizonte de implementación encaminado a establecer condiciones de modernización responsables, claras, objetivas, técnicamente viables y sostenibles que permitan la modernización del ecosistema del servicio móvil en Colombia.

4.7 Estudios de Convivencia

Comentarios COMCEL

“La ANE en diferentes partes del documento objeto de estudio menciona la necesidad de la realización de algunos estudios sobre diferentes bandas de frecuencia, como los que a continuación y a título de ejemplo se mencionan:

- “La disponibilidad de 22 MHz de espectro comprendidos entre los rangos de frecuencias de 894-905 MHz y de 939-950 MHz se podría ver afectada debido a las bandas de guarda necesarias para permitir la coexistencia con el enlace de bajada de la banda 850 MHz (869-

¹¹ Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Plan de Transición a nuevas Tecnologías. Disponible en: https://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-145550_plan_transicion_nuevas_tecnologias_20200624a.pdf

Nit. 900.334.265-3

Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221

Teléfono: (57+1) 6000030

Fax: (57+1) 6000090

Bogotá – Colombia

www.ane.gov.co



894 MHz). **A la fecha no hay un estudio definitivo que defina la banda de guarda necesaria para la convivencia de ambos servicios” (NFT).**

- “Finalmente, dado que también existen casos de uso y disponibilidad de equipos en la banda L para implementaciones de redes privadas LTE para soluciones de tipo PMR (Private Mobile Radio) de banda ancha, y teniendo en cuenta que dentro del plan de acción de la ANE del presente año se tiene contemplado llevar a cabo un estudio de implementación de redes privadas de sistemas de comunicaciones móviles de banda ancha, esta entidad va a incluir dentro del mencionado estudio el análisis de la opción de habilitar la banda L para la implementación de este tipo de redes” (NFT).
- “Específicamente, para el rango de 1980 a 2010 MHz, de acuerdo con el CNABF vigente, la atribución nacional sólo permite el uso del servicio móvil por satélite a partir de la frecuencia 1990 MHz y no desde 1980 MHz como está establecido a nivel de Región 2. En este sentido, acorde con la atribución nacional, la única situación de operación co-canal (misma frecuencia) que se podría llegar a presentar en Colombia, en caso de haber un escenario de despliegue de ambas componentes de IMT, sería en el enlace descendente de la banda AWS-3, específicamente entre el rango de 2170 a 2180 MHz, con lo cual se podría llegar a ver afectada la recepción de las estaciones móviles de los usuarios de ambos servicios, tal y como se muestra en la Ilustración 32. En el caso de una situación de adyacencia, igualmente son necesarios estudios de compatibilidad con el propósito de garantizar la coexistencia y compatibilidad entre ambas componentes de las IMT.
- En resumen, en caso de haber interés por parte de la industria satelital para desplegar la componente satelital de las IMT en Colombia en las bandas anteriormente mencionadas, se **deberá evaluar inicialmente la viabilidad de permitir el uso de ambos servicios a través de estudios de convivencia y compatibilidad en banda co-canal y adyacente** y, en caso de ser viable, identificar las medidas técnicas u operativas para evitar la interferencia perjudicial entre ambos servicios”. (NFT)
- “De acuerdo con la Resolución 105 de 2020 de la ANE, esta banda estaría disponible, sin realizar procesos de migración, a partir del 1 de enero de 2022. A la fecha no hay estudios nacionales de convivencia. **Necesarios estudios de convivencia en adyacencia con aplicaciones de uso libre** (WiFi, Bluetooth, Teléfonos inalámbricos que funcionan en la banda de 2400-2483.5 MHz)” (NFT).
- “Acorde con la base de datos del MinTIC, esta banda tendría disponibilidad inmediata ya que no hay ocupación de permisos licenciados, no obstante, existe utilización de esta banda de frecuencias bajo el mecanismo de uso libre del espectro radioeléctrico. No hay estudios nacionales de convivencia. Necesarios estudios de convivencia con aplicaciones de uso libre y con banda E”

Al respecto, es importante definir un cronograma que determine las fechas en las cuales van a realizarse dichos estudios, pues el resultado de los mismos permitirá saber a ciencia cierta cuál es la disponibilidad de las bandas de frecuencia analizadas, lo anterior si se tiene en cuenta lo indicado por

Nit. 900.334.265-3
Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221
Teléfono: (57+1) 6000030
Fax: (57+1) 6000090
Bogotá – Colombia
www.ane.gov.co



la ANE: “Las bandas establecidas en este escenario no tienen en cuenta las bandas de guarda, las cuales disminuirían la cantidad de espectro disponible. En algunos casos, la determinación de estas bandas de guarda depende de la realización de estudios de convivencia y, en otros casos, del análisis de los resultados de los estudios que se han venido realizando, pero sobre los cuales aún hay criterios por estudiar para tomar medidas definitivas sobre el uso de las bandas”

El documento objeto de estudio indicó que la ANE “Planea realizar durante el segundo semestre del presente año, un estudio más detallado en donde se identifiquen específicamente casos de uso similares, con el fin de evaluar cómo ha sido la experiencia en otros países y cuál ha sido la banda de guarda que se ha establecido para permitir la operación de ambos sistemas. Este análisis le permitirá a la ANE identificar si esta información es aplicable al caso colombiano o, por el contrario, es necesario llevar a cabo estudios de convivencia internos. Adicionalmente, se revisarán las frecuencias de operación de los dispositivos de uso libre que operan en este rango de frecuencias, para que sumado al estudio de IMT 900 se pueda llegar a plantear una propuesta de canalización para ser discutida con el sector”.

En este sentido, y toda vez que ya nos encontramos a la mitad del segundo semestre del año, se consulta si ya se inició el mismo, y en caso tal de tener ya resultados, se solicita de manera respetuosa se hagan públicos los resultados para análisis del sector. En caso tal que no se haya iniciado el mismo, se solicita que una vez finalice el mismo, se ponga en conocimiento del sector.

El documento objeto de estudio señala que durante el 2019 la ANE realizó los estudios indicados, así:

- *“ANE realizó durante la vigencia del 2019 un proyecto de investigación denominado “ESTUDIO DE LA COEXISTENCIA DE LOS SERVICIOS IMT Y FIJO POR SATELITE (SFS) EN LA BANDA DE 3.5 GHz PARA COLOMBIA”, con el objetivo de realizar un análisis de la coexistencia de los servicios móvil y fijo por satélite (espacio-Tierra) en la banda 3500 a 3700 MHz”.*
- *“La ANE realizó durante la vigencia de 2019 el estudio de convivencia denominado: “Parámetros Técnicos de Operación para los Sistemas 5G, los Sistemas Punto A Punto y los Sistemas Fijos Por Satélite en la Banda de 26 GHz que permitan la convivencia entre ellos”, con el objetivo de definir los parámetros técnicos de operación de los Sistemas 5G, los Sistemas Punto a Punto y el servicio fijo por satélite en operación co-canal y adyacente en la banda de 26 GHz”.*

En este sentido y toda vez que dichos estudios no fueron conocidos por el sector, de manera respetuosa solicitamos se pongan a disposición, para análisis y aportes.”

Respuesta ANE/. Efectivamente como lo menciona Comcel en sus comentarios, para algunas de las bandas analizadas en el documento de consulta pública se mencionó que la disponibilidad efectiva estaba sujeta a estudios de convivencia, como es el caso de las bandas de 900 MHz, 1400 MHz y 2300 MHz.

Nit. 900.334.265-3
Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221
Teléfono: (57+1) 6000030
Fax: (57+1) 6000090
Bogotá – Colombia
www.ane.gov.co



Específicamente, en cuanto a la banda de 900 MHz, durante el segundo semestre del año esta entidad llevó a cabo un estudio preliminar que incluyó una investigación sobre casos de uso compartido de IMT entre las bandas de 850 y 900 MHz, así como de estudios de convivencia realizados, bandas de guarda, canalizaciones, uso de dispositivos de libre frecuencia y una consulta a diferentes administraciones de América. Este estudio trajo como conclusión la pertinencia de realizar unos estudios internos de convivencia para definir los posibles escenarios de uso de la banda de 900 MHz de cara a los despliegues actuales en la banda de 850 MHz y el uso de dispositivos de uso libre en la banda de 915 a 928 MHz.

Así las cosas, para la banda de 900 MHz sumada a la de 2300 MHz, la ANE tiene contemplado para la vigencia 2021 hacer una convocatoria para llevar a cabo dos proyectos de investigación para desarrollar estudios teóricos-prácticos de convivencia para definir las medidas técnicas necesarias (entre estas las bandas de guarda) que permitan, por una parte, definir los anchos de banda efectivos de cada una de las bandas para uso de las IMT y, por otra, la operación sin interferencias de los diferentes sistemas que operan en adyacencia.

Ahora, en cuanto a la banda de 1400 MHz, la UIT, a través de sus grupos de estudio, ya ha venido estableciendo medidas técnicas de convivencia para determinar las condiciones de uso en adyacencia con los servicios de Radiodifusión por Satélite y Exploración de la Tierra por Satélite (pasivo), medidas que fueron descritas en el documento de estudio.

No obstante, de acuerdo con la Resolución 223 (Rev.CMR-19) ¹², el sector de radiocomunicaciones de la UIT continúa llevando a cabo estudios de compatibilidad para definir las medidas técnicas que aseguren la coexistencia entre el Servicio Móvil por Satélite en la banda de frecuencias de 1518-1525 MHz y las IMT en la banda de frecuencias 1492-1518 MHz, incluida la orientación respecto de la implementación de disposiciones de frecuencias para el despliegue de las IMT en la banda de frecuencias 1427-1518 MHz, teniendo en cuenta los resultados de dichos estudios. Así las cosas, las diferentes administraciones que han identificado esta banda para las IMT, se encuentran a la espera de dichos resultados para conocer la disposición de frecuencia definitiva.

Por otra parte, para las bandas de 3500 MHz y 26 GHz, la ANE realizó en el año 2019 estudios de convivencia cuyas conclusiones y resultados fueron descritos, respectivamente para cada una de las bandas, en las secciones 4.6.2 y 4.7.2 del documento de consulta pública.

¹² Actas Finales de la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones del 2019, disponible en: <https://www.itu.int/pub/R-ACT-WRC.14-2019/es>

Nit. 900.334.265-3

Calle 93 # 17-45 Pisos 4 al 6, C.P. 110221

Teléfono: (57+1) 6000030

Fax: (57+1) 6000090

Bogotá – Colombia

www.ane.gov.co

