ANE

Consulta Publica

Uso de la banda de frecuencias 5925-7125 MHz

Comentarios del Grupo de Presentantes

Comentarios de Apple, Inc., Broadcom, Inc., Cisco Systems, Inc., Facebook, Inc., Google LLC, Hewlett Packard Enterprise, Intel Corporation, Microsoft Corporation, Qualcomm Incorporated and Ruckus Networks, un segmento empresarial de CommScope.

29 de enero de 2021

Tabla de contenido

I. Introducción 3

II. Pregunta 1 3

A. Introducción 4

B. La atribución de la banda 5925-7125 MHz para uso libre está avanzando rápidamente en la Región 2 y alrededor del mundo. 4

C. La demanda de los consumidores se está acelerando hacia una banda ancha más rápida 7

D. Casos de uso cambiantes requieren tecnología exenta de licencia más poderosa – Wi-Fi 6E 10

E. La designación de la banda completa para uso exento de licencia mejora el caso de coexistencia 14

F. Beneficios económicos y sociales de exento de licencia en la totalidad de la banda de 6 GHz 14

G. Los equipos exentos de licencia están listos para el mercado colombiano en 2021 16

1. Los estándares están listos 16
2. Las pruebas de interoperabilidad están listas 17
3. Los equipos de 6 GHz están listos para entrar en el mercado 18

III. Pregunta 2 19

A. Se necesita toda la banda para espectro libre de licencia 19

B. Retrasar una decisión sobre los requisitos para el uso de 6425-7125 MHz produce un resultado subóptimo para los consumidores colombianos 20

IV. Pregunta 3 22

V. Pregunta 4 27

VI. Pregunta 5 28

VII. Pregunta 6 30

VIII. Pregunta 7 30

IX. Conclusión 31

I. Introducción

El Grupo de Presentantes (en lo sucesivo los Presentantes) apoyamos con entusiasmo el uso de la banda 5925-7125 MHz exento de licencia, y felicitamos a la ANE por unirse al número creciente de países que han adoptado, o están evaluando adoptar esta banda para su uso sin licencia. Abrir la banda 5925-7125 MHz para los equipos de Redes Radioeléctricas de Área Local (RLAN) es un paso crítico para abordar la brecha digital en Colombia, facilitando la disponibilidad de acceso de banda ancha de bajo costo, y asegurando que los ciudadanos y las empresas colombianas puedan aprovechar al máximo las últimas y más avanzadas tecnologías exentas de licencia disponibles. Los Presentantes, que representamos una importante sección transversal de los principales proveedores de componentes, fabricantes de hardware y proveedores de aplicaciones del mundo, apoyamos que la ANE desarrolle reglas para Dispositivos de Baja Potencia en Interiores (Low Power Indoor - LPI) y Dispositivos de Muy Baja Potencia (Very Low Power - VLP), y proporcionamos nuestras opiniones sobre posibles reglas. Solicitamos una decisión rápida sobre esta consulta.

Las decisiones acertadas sobre cómo regular estas tecnologías RLAN garantizarán que los sistemas establecidos en 6 GHz puedan continuar licenciados, operar y evolucionar. Por lo tanto, los Presentantes apoyamos las clases de dispositivos propuestas por la ANE. Éstas ayudarán a abordar el mercado diverso de equipos exentos de licencia que existe hoy en día en Colombia, al tiempo que reconocen la necesidad fundamental de proteger los usos por parte de establecidos, como los Servicios Fijos y Servicios Fijos por Satélite Tierra-Espacio. Estos usos, incluyendo la necesidad de enlaces fijos de alta confiabilidad y alta disponibilidad, son típicos de los casos de uso que los Presentantes hemos visto en los países que han abierto la banda para su uso exento de licencia o están en proceso de hacerlo. Las condiciones regulatorias adecuadas permitirán que estos sistemas puedan continuar sus operaciones sin obstáculos por parte del uso exento de licencia, al tiempo que permitirán a los consumidores colombianos cosechar mejoras beneficiosas en su experiencia de banda ancha a partir de las nuevas tecnologías inalámbricas.

II. Pregunta 1

De acuerdo con lo expuesto en el presente documento, ¿Considera que la mejor decisión para Colombia respecto a la banda de frecuencias 5925-7125MHz es su uso libre? En caso de que su respuesta sea negativa indicar las razones.

A. Introducción

El uso exento de licencia en 5925-7125 MHz permitiría a los consumidores y empresas colombianos aprovechar las nuevas, innovadoras y poderosas tecnologías de banda ancha que abordan la demanda cambiante y los casos de uso de banda ancha. Las normas técnicas adecuadas aplicadas a la tecnología exenta de licencia permitirían una capa subyacente no licenciada que no crearía interferencias perjudiciales a los enlaces fijos o al enlace fijo satelital ascendente. Dado el crecimiento de la demanda de los consumidores, la ANE debería maximizar el uso del espectro radioeléctrico. Los usuarios de espectro no licenciado han trabajado cuidadosamente con reguladores en jurisdicciones como Estados Unidos, Corea y Europa para elaborar una serie de reglas técnicas para apoyar la coexistencia. Los consumidores, las empresas y la economía colombianos se beneficiarán cuando la ANE abra la banda para su uso exento de licencia.

B. La atribución de la banda 5925-7125 MHz para uso libre está avanzando rápidamente en la Región 2 y alrededor del mundo.

Los reguladores regional y mundialmente están reconociendo los beneficios de una base exenta de licencia en la banda de 6 GHz y la importancia de maximizar la actividad económica del espectro:

(a) con la pandemia que obligó a la educación remota y el teletrabajo, tecnologías como Wi-Fi representan un medio de bajo costo y amigable con el consumidor para conectar a varios usuarios de un hogar a una conexión de banda ancha;
(b) con más espectro y nuevas tecnologías que pueden utilizarlo, se promueve una experiencia mejorada del usuario sin ser estropeada por la congestión
(c) usos innovadores y dispositivos entrarán al mercado en el segmento del consumidor, así como en el sector empresarial, que avanzarán en educación, salud y en la economía en general[1] y
(d) un futuro 5G robusto requiere un enfoque de política del espectro que incluya un suministro abundante de espectro con licencia y exento de licencia, ya que cada uno complementa al otro

Mas importante aún, estos beneficios están disponibles a muy bajo costo transaccional porque los dispositivos exentos de licencia no requieren que los establecidos licenciados en la banda deban

[1] Una descripción de cómo la tecnología exenta de licencia puede impactar positivamente la economía, fue el tema de las palabras del Chairman de la Comisión Federal de Comunicaciones de los Estados Unidos (U.S. FCC) Ajit Pai a la Wi-Fi Alliance en 2020. Véase *FCC Remarks by Ajit Pai, Chairman, Federal Communications Commission,* WiFi Alliance Executive Plenary, 2 de junio de 2020, disponible en https://www.youtube.com/watch?v=4bNSwt4SoQY&feature=youtu.be (video of remarks) (“*FCC Chairman Pai Wi-Fi Alliance Address*”).

ser trasladados y el uso exento de licencia permite que esos usuarios existentes continúen creciendo y desarrollando sus redes.

De hecho, un numero abrumador de países en la región Américas, que representa el 85,7% de la población de Norte y Suramérica,[2] y 90,6% de su PIB[3], han adoptado reglas o lanzado consultas para declarar la banda de 6 GHz abierta para su uso exento de licencia[4]. La gran mayoría de estos países están abriendo la banda completa[5]. Colectivamente, los reguladores

---

[2] Basado en una población estimada en 2020 en Norte y Suramérica de 1.022 millones de personas. Véase Wikipedia, List of South American Countries by Population, disponible en https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_South_American_countries_by_population (*Wikipedia South America Population Page*) (last visited Jan. 15, 2021); Wikipedia, *List of North American Countries By Population, available at* https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_North_American_countries_by_population (*Wikipedia North America Population Page*) (last visited Jan. 15, 2021).

[3] Véase Fondo Monetario Internacional, *World Economic Outlook*, Oct. 2020, https://www.imf.org/en/Publications/WEO/weo-database/2020/October (utilizando información encontrada en la base de datos en PPP y dólares internacionales).

[4] Los Estados Unidos y Chile ya han decidido. Otros reguladores con consultas abiertas son ISED de Canadá, IFT de México, ANATEL de Brasil, ENACOM de Argentina, CONATEL de Honduras, y MICITT de Costa Rica. Veáse Gobierno de Canadá, *Government of Canada launches consultation on proposal for licence-exempt spectrum to support greater choice and affordability of wireless services*, 19 de noviembre de 2020, https://www.canada.ca/en/innovation-science-economic-development/news/2020/11/government-of-canada-launches-consultation-on-proposal-for-licence-exempt-spectrum-to-support-greater-choice-and-affordability-of-wireless-services.html; IFT, *El IFT Abre Consulta Publica Sobre Uso de la Banda de 6GHz en México*, 6 de noviembre de 2020, http://www.ift.org.mx/comunicacion-y-medios/comunicados-ift/es/el-ift-abre-consulta-publica-sobre-uso-de-la-banda-de-6-ghz-en-mexico-comunicado-852020-06-de; ANATEL, CONSULTA PÚBLICA Nº 82, 10 de diciembre de 2020, https://sistemas.anatel.gov.br/SACP/Contribuicoes/TextoConsulta.asp?CodProcesso=C2427&Tipo=1&Opcao=andamento; ENACOM, *JEFATURA DE GABINETE DE MINISTROS SECRETARÍA DE INNOVACIÓN PÚBLICA, Resolución 102/2020 RESOL-2020-102-APN-SIP#JGM*, 10 de diciembre de 2020, https://www.enacom.gob.ar/multimedia/normativas/2020/res102_20%20SIP.pdf; CONATEL, *Conatel les recuerda que continua la consulta pública del Anteproyecto PNAF hasta el 23 de diciembre del 2020*, http://www.conatel.gob.hn/index.php/2020/12/08/conatel-les-recuerda-que-continua-la-consulta-publica-del-anteproyecto-pnaf-hasta-el-23-de-diciembre-del-2020/; MICITT, Consultas Públicas, disponible en https://www.micit.go.cr/transparencia/consultas-publicas.

[5] Los países que han abierto o están proponiendo abrir la banda completa para uso exento de licencia son los Estados Unidos, Chile, Canadá, México, Brasil, Costa Rica y Honduras.

regionales evidencian un conocimiento sofisticado de la apertura de la banda para usos exentos de licencia. Las consultas de Canadá y Brasil propusieron reglas técnicas modeladas sobre aquellas adoptadas o propuestas por la FCC de Estados Unidos, y muchas de las consultas buscan información sobre regulación de las clases de dispositivos. En conjunto, los reguladores de las Américas reconocen la oportunidad creada por el espectro exento de licencia en la banda de 6 GHz en el futuro de 5G.

La situación en la Región 1 de laUIT es algo diferente, pero muy alentadora. La Comisión Europea (C.E.) emitió un mandato para que la CEPT determinara si la banda 5925-6425 MHz podía utilizarse para las RLAN[6]. Completó su trabajo en esta gama de frecuencias y emitió una Decisión ECC con los requisitos técnicos para la coexistencia en esta banda para el uso LPI y el uso portátil VLP[7]. La C.E. se encuentra en las etapas finales de la emisión de una decisión para la Unión Europea, con una publicación prevista para principios de la primavera de 2021. A continuación, se invitará a cada uno de los países miembros de la UE a incorporar las normas en sus regímenes reglamentarios nacionales. No hay nada que prohíba a los miembros de la CEPT avanzar antes de que se publique la Decisión de la C.E. La Ofcom del Reino Unido, por ejemplo, ya está procediendo. En 2020, Ofcom se convirtió en el primer organismo regulador europeo en abrir el espectro exento de licencia en la banda de 6 GHz, y actualmente está recibiendo comentarios sobre las normas de aplicación para alinearse con esa decisión.[8]

Argentina ha consultado específicamente sobre actuar en dos fases para abrir la banda con el resultado de que la banda entera estaría abierta en 2023.

[6] La C.E. optó por centrarse en la parte inferior de la banda para RLAN porque, entre otras razones, el servicio fijo de banda angosta estaba en proceso de ser reubicado en la parte superior de la banda de 6 GHz, y algunas administraciones europeas tienen enlaces fijos de mayor disponibilidad en la parte superior de la banda de 6 GHz. Si bien la Región 1 de la UIT está considerando la designación para IMT en el rango de 6425-7125 MHz, habiendo participado en los trabajos preparatorios de la CEPT para la CMR-19, observamos que la mayoría de la CEPT no apoyó una designación de las IMT. Si bien el examen de la porción superior de la banda sigue abierto y sin resolverse, en opinión de los Presentantes, no es una conclusión obvia cómo la Región 1 resolverá la cuestión de 6425-7125 MHz.

[7]Véase *CEPT ECC, Decisión 20(01) del CECA*. Sobre el uso armonizado de la banda de frecuencias 5945-6425 MHz para sistemas de acceso inalámbrico, incluyendo Redes Radioélectricas de Area Local (WAS/RLAN), Anexo 1, A1.2, 20 noviembre de 2020, https://docdb.cept.org/document/16737 (Decisión 20(01) de la CECA).

[8] Ofcom, *Notice of Ofcom's changes to licence exemption for Wireless Telegraphy Devices and consultation on licensing equipment in 57 to 71 GHz: Making more spectrum available for Wi-Fi, Data Networks, Short-Range Devices and proposals to license higher power equipment in the 57 to 71 GHz band*, 7 de diciembre de 2020 https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0030/208857/licence-exemption-notice-2020-condoc.pdf (los comentarios sobre esta consulta, que incluye preguntas sobre la banda de 6 GHz, vencen el 29 de enero de 2021).

Otros países de la Región 1 de la UIT, como Jordania, han anunciado consultas nacionales para abrir la totalidad de la banda de 6 GHz para uso exento de licencia,[9] Emiratos Árabes Unidos ya ha abierto la banda 5925-6425 MHz para uso exento de licencia[10].

Los reguladores líderes de Europa han estudiado intensamente la coexistencia de servicios exentos de licencia con los mismos servicios existentes que están presentes en Colombia. Estos reguladores han concluido que debería permitirse la operación en la banda de equipos no licenciados apropiadamente regulados. Los Presentantes continuaremos nuestro trabajo en el proceso de la CEPT para abrir la parte superior de la banda para su uso exento de licencia.

En la Región 3 de la UIT, la república de Corea ha abierto la banda 5925-7125 MHz para uso exento de licencia, enfocándose primero en dispositivos de clases VLP y LPI para permitir su despliegue inmediato. Corea también está considerado la banda para uso de dispositivos de potencia estándar en interiores y exteriores utilizando un Sistema de Coordinación Automatizado de Frecuencia (AFC por sus siglas en inglés) en la medida que aquellas tecnologías y procesos vayan madurando. Otras naciones de la Región 3, India, Australia, Japón, Singapur, y Taiwán, han estado recopilando activamente datos técnicos en apoyo de una determinación.

C. La demanda de los consumidores se está acelerando hacia una banda ancha más rápida

Como ha sido reconocido por los reguladores que buscan abrir la banda de 6 GHz al uso exento de licencia, la pandemia de 2020-2021 ha puesto de relieve la necesidad crítica de que los hogares tengan conexiones de banda ancha sólidas. Casi todas las naciones carecieron de la conectividad universal que ahora se necesita urgentemente para abordar la educación remota y el teletrabajo. Tecnologías de Red Radioeléctrica de Área Local (RLAN) exentas de licencia como Wi-Fi[11] desempeñan un papel fundamental en la entrega de esa conectividad, ya que una vez que una conexión de banda ancha está disponible (alámbrica o inalámbrica), Wi-Fi permite conectar

---

[9] Véase Gobierno de Jordania, *Questionnaire regarding the availability of the 6G band for using Wi-Fi Technology*, 6 de diciembre de 2020, https://trc.gov.jo/DetailsPage/NewsDetails?ID=3013.

[10] Emirates News Agency, *TRA adds additional 500 MHz of 6 GHz band for the Wi-Fi radio frequency spectrum*, 28 de diciembre de 2020 (declaración de la Autoridad de Regulación de Telecomunicaciones sobre la decisión de designar 5925-6425 MHz para acceso Wi-Fi), http://wam.ae/en/details/1395302898209.

[11] A lo largo de esta presentación, los Presentantes nos referiremos a los sistemas Wi-Fi como un ejemplo líder de una tecnología que se implementaría en la banda de frecuencias 5925-7125 MHz. No pretendemos sugerir, sin embargo, que las reglamentaciones deban ser específicas de la tecnología. Por el contrario, defendemos las regulaciones tecnológicamente neutrales y estamos de acuerdo en que 5G New Radio-Unlicensed (NR-U), que está siendo estandarizado por el 3GPP, es otra tecnología de radio de área local que operará en la banda.

varios dispositivos en un hogar al mismo tiempo. Incluso cuando las escuelas están cerradas, las redes Wi-Fi en escuelas y bibliotecas, o instaladas en autobuses escolares[12] que pueden ser conducidas a zonas exteriores, han desempeñado un papel importante en mantener a los estudiantes en línea. No es de extrañar que, en las decisiones de apertura de la banda de 6 GHz tanto de la FCC de los Estados Unidos como la Ofcom del Reino Unido, citaron la pandemia en curso como la necesidad apremiante para hacerlo.

Antes de la ola creciente de reguladores que están abriendo la banda de 6 GHz para su uso exento de licencia, no se había designado nuevo espectro exento de licencia desde principios de la década de 2000, a pesar de años de crecimiento significativo de la demanda[13].

- Teniendo en cuenta la categoría de descarga de tráfico móvil a redes Wi-Fi, el tráfico en América Latina ha crecido de 90 petabytes (0.09 exabytes) por mes en 2014 a 5,2 exabytes por mes proyectados para 2022, casi un factor de 6.
- Las categorías de descarga desde las redes móviles y Wi-Fi en el borde de la banda ancha fija, representan ahora casi el 52 % de todo el tráfico IP (en contraste, el tráfico IP móvil tiene una cuota menor al 25%).

La razón de dicho crecimiento tiene menos que ver con las RLAN exentas de licencia, y más con la forma en que los consumidores están utilizándolas. Específicamente, el crecimiento de la demanda está estrechamente relacionado con el crecimiento mundial de los productos electrónicos de consumo que utilizan espectro exento de licencia. Algunos ejemplos de dispositivos conectados que no existían hace unos años son: televisores conectados, parlantes inteligentes, electrodomésticos, sistemas de seguridad, sistemas de juego en la nube, e impresoras domésticas. Del mismo modo, en el sector empresarial ahora son comunes las pantallas de vídeo conectadas, las pizarras blancas y redes enteras de impresoras.

Las tecnologías RLAN exentas de licencia (como por ejemplo Wi-Fi, 5G NR-U) deben continuar satisfaciendo las necesidades críticas de los casos de uso exentos de licencia. Adicionalmente, como la ANE lo ha reconocido, las RLAN son un componente crítico para habilitar los servicios 5G. Los reguladores deben asegurarse de que haya suficiente espectro exento de licencia para complementar las redes 5G con licencia. El concepto de "equilibrio"

---

[12] Richard Nedwich, CommScope, *Can School Bus Wi-Fi Help Address Digital Equity?*, 24 de abril de 2020, https://www.commscope.com/blog/2020/can-school-bus-wi-fi-help-address-digital-equity/.

[13] La CMR 2003 incluyó la última acción significativa sobre el espectro de uso libre, y sus decisiones sobre 5 GHz se aplicaron finalmente tres a seis años después de esa Conferencia. Por el contrario, la comunidad de las IMT ha recibido infusiones regulares de nuevo espectro a medida que su tecnología ha evolucionado. De hecho, para la CMR 2023, la UIT ha identificado 17,25 GHz de espectro para las IMT, con 1,9 GHz de esta cantidad disponible antes de la CMR de 2019. Según la UIT, 14,75 GHz (85%) se ha armonizado para uso global. ITU News, *WRC-19 identifies additional frequency bands for 5G*, 22 de noviembre de 2019, https://news.itu.int/wrc-19-agrees-to-identify-new-frequency-bands-for-5g.

debe abarcar la totalidad de las atribuciones y asignaciones de espectro, y no centrarse en una sola banda.

Se necesita más espectro exento de licencia. La Wi-Fi Alliance concluyó en su *Spectrum Needs Study* (2017) que las nuevas designaciones de espectro libre de licencia tendrían que ser tanto adyacentes como de tamaño sustancial para hacer frente a la creciente demanda[14]. La Wi-Fi Alliance recomendó que los reguladores consideraran entre 1 GHz (bajo proyecciones conservadoras) y 1,7 GHz de nuevo espectro para satisfacer las necesidades de los consumidores en 2025. Reguladores como la FCC de los Estados Unidos están de acuerdo: la asignación de espectro para uso gratuito que data de principios de la década de 2000 ya no es suficiente para apoyar la demanda de los consumidores de aplicaciones de uso gratuito, ahora o en el futuro.

Desde que se publicó el *Spectrum Needs Study*, las tendencias subyacentes que apuntan a la necesidad de más espectro exento de licencia han seguido desarrollándose según lo proyectado: más conexiones, más dispositivos conectados, mejoras en las redes de banda ancha alámbricas e inalámbricas a las que se conecta Wi-Fi, la llegada del Internet de las Cosas y un crecimiento de las aplicaciones, en particular aquellas como el *streaming* de vídeo que consume grandes cantidades de datos.

El número de dispositivos en uso se está multiplicando y, al mismo tiempo los dispositivos son más potentes. A nivel regional en América Latina, el número de dispositivos Wi-Fi en el borde de una conexión de banda ancha fija está creciendo de 654,8 millones en 2018 a 1,1 mil millones en 2023[15]. Alrededor del 75% de estos dispositivos estarán en la categoría del consumidor. Las tabletas y portátiles siguen complementando al teléfono inteligente, en particular para la educación remota y el teletrabajo. Con cada lanzamiento de un nuevo modelo, procesadores más potentes, una mejor tecnología de pantalla que consume más datos, cámaras mejoradas y un mayor almacenamiento de datos, son sólo algunas de las métricas que están sujetas a una mejora continua entre los fabricantes de dispositivos. Más allá de las categorías de teléfonos inteligentes, tabletas y computadores portátiles, el número de dispositivos conectados en el hogar sigue creciendo. Los televisores que transmiten vídeo desde plataformas de Internet se han convertido en la norma, al igual que los dispositivos conectados de todo tipo, incluidos artículos tales como sistemas de seguridad e impresoras.

Al igual que los dispositivos son cada vez más potentes y consumen más datos, las tecnologías de red de banda ancha son cada vez más rápidas para adaptarse al uso de los dispositivos. Y, a medida que la tecnología de banda ancha mejora su rendimiento (ya sea a través de la evolución de la banda ancha alámbrica o de la inalámbrica de 4G a 5G), también lo deben hacer las tecnologías sin licencia, como Wi-Fi que operan en el borde de la red de banda ancha. En el segmento de consumidores, las velocidades de banda ancha fija y las velocidades de

---

[14] Wi-Fi Alliance, *Additional unlicensed spectrum needed to deliver future Wi-Fi® connectivity*, 27 de febrero de 2017, https://www.wi-fi.org/news-events/newsroom/additional-unlicensed-spectrum-needed-to-deliver-future-wi-fi-connectivity.

[15] Cisco, Cisco Internet Report, "Highlights" tool, en https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/executive-perspectives/annual-internet-report/air-highlights.html#.

banda ancha móvil están aumentando para satisfacer la demanda de los consumidores. En América Latina, Cisco proyecta que para 2023, la conexión de banda ancha fija promedio será capaz de entregar 59,3 Mbps en comparación con 15,7 Mbps en 2018[16]. Este es un aumento impresionante. Durante este mismo período, los operadores móviles continuarán avanzando en la capacidad de sus redes 4G y comenzarán la transición a una 5G mucho más rápida, lo que permitirá velocidades de datos promedio de más de 100 Mbps. A menos que se tomen medidas, Wi-Fi se convertirá en el eslabón débil. Cisco proyecta que para 2023, las velocidades de Wi-Fi en la región de América Latina alcanzarán solo 35 Mbps desde dispositivos móviles[17].

Como principio fundamental de la política de banda ancha, resulta crítico que los reguladores permitan que todas las partes del ecosistema de banda ancha avancen en capacidades, y es aún más crítico en el caso de las tecnologías exentas de licencia, dado su importante papel en el apoyo a los requerimientos de la banda ancha.

D. Casos de uso cambiantes requieren tecnología exenta de licencia más poderosa – Wi-Fi 6E

Hay tres categorías principales de casos de uso que están llevando a considerar un mejor acceso al espectro exento de licencia. La primera son los casos de uso de alto ancho de banda que hoy están dominados por el vídeo y mañana serán desafiados por la proliferación de la realidad aumentada (AR) y la realidad virtual (VR) tanto en la categoría del consumidor como empresarial. La segunda son los despliegues de alta densidad que requieren varios canales. Y la tercera es la penetración del Internet de las Cosas. Cada una de estas categorías hace un énfasis significativo en la innovación que exigirá un mejor acceso al espectro, lo que refuerza la necesidad de nuevo acceso a cantidades importantes de espectro exento de licencia, como es toda la banda 6 GHz.

El vídeo sigue siendo la categoría de tráfico que domina Internet[18]. Las aplicaciones están implementando mayores cantidades de vídeo de más alta definición. La llegada de los servicios de *streaming* está acelerando la cantidad de ancho de banda consumido. Próximamente una evolución mucho más robusta de las aplicaciones de vídeo de AR y VR serán utilizadas en las categorías de consumidores y negocios, en todo desde *gaming* o enseñanza de técnicas de

---

[16] *Id.*

[17] *Id.*

[18] "Cisco, *Cisco Annual Internet Report (2018–2023) White Paper*, https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/executive-perspectives/annual-internet-report/white-paper-c11-741490.html (actualizado el 9 de marzo de 2020). Explica que "El efecto en el tráfico del video de los dispositivos es más pronunciado debido a la introducción de transmisión de video de Ultra Alta Definición (UHD) o 4K. Esta tecnología tiene tal efecto porque la tasa de bits para video 4K de aproximadamente 15 a 18 Mbps es más del doble de la tasa de bits del video HD y nueve veces más que la tasa de bits de video de Definición Estándar (SD). Estimamos que para 2023, dos tercios (66 por ciento) de los televisores de pantalla plana instalados serán UHD, frente al 33 por ciento en 2018".

cocina, hasta capacitación médica y de productividad corporativa, y más allá. Estas tecnologías de AR y VR afectarán a todos los sectores, desde el turismo y la hotelería hasta el comercio minorista y la industria.

En segundo lugar, los despliegues de alta densidad impulsan la necesidad de más espectro. En lugares como estadios, centros de convenciones, hoteles y aeropuertos, tecnologías como Wi-Fi pueden ofrecer un rendimiento mucho más robusto si tienen acceso a múltiples canales. Por ejemplo, los despliegues empresariales densos requerirán más que los cinco a siete canales utilizados en las redes empresariales en la actualidad. Tener múltiples canales anchos en entornos residenciales densos también mejora la experiencia del usuario y soporta casos de uso innovadores, especialmente cuando varias personas en un hogar se conectan al mismo tiempo. Estos despliegues de alta densidad son especialmente necesarios en entornos urbanos densos, como lo son ciudades colombianas como Bogotá y Medellín.

Tercero, el Internet de las Cosas está dando lugar a sectores económicos que se están digitalizando profundamente para extraer datos de sus operaciones comerciales que permitan obtener mejores resultados[19]. A medida que las empresas aumentan la conectividad (sumando dispositivos conectados y sensores inalámbricos), se dispone de más datos que permiten nuevos conocimientos sobre las operaciones empresariales. Por ejemplo, Cisco tiene un cliente hospitalario en Houston, Texas, que ve 35.000 dispositivos conectados en su red por día, incluyendo todo desde teléfonos inteligentes transportados por el personal y los visitantes, equipos de diagnóstico de pacientes, pantallas de video y estaciones de enfermería, hasta conectividad para la facturación del back-office. Esto permite que los datos de los pacientes se compartan electrónicamente, lo que genera operaciones más eficientes y mejores resultados para los pacientes. Los centros de salud de Colombia enfrentarán necesidades similares ahora y en el futuro. Esta alta densidad de dispositivos demuestra la necesidad urgente de más espectro exento de licencia.

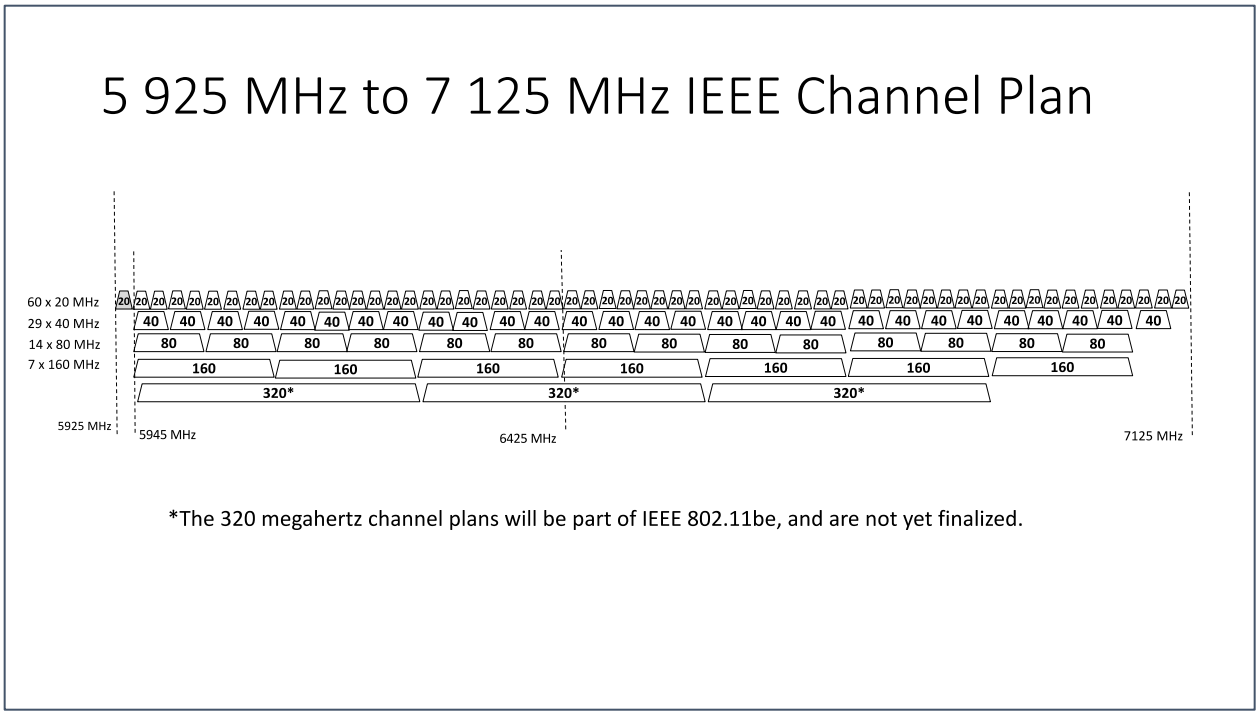
La industria ha anticipado la demanda creciente y la nueva tendencia de casos de uso y ha estado trabajando consistente y continuamente para abordar estos problemas con las nuevas generaciones de tecnología que operan en espectro exento de licencia. La última tecnología, conocida como Wi-Fi 6 , o cuando se utiliza en la banda de 6 GHz, Wi-Fi 6E, aborda los desafíos del crecimiento de la demanda y de los dispositivos de varias maneras[20]. Por ejemplo, Wi-Fi 6 no solo se comunica con los dispositivos asociados en una base 1:1 (un flujo de datos a la vez),

---

[19] Véase en general Richard Edgar, *Wi-Fi 6 is set to change the future of IoT—Here's why*,24 de julio de 2020, https://www.wi-fi.org/beacon/richard-edgar/wi-fi-6-is-set-to-change-the-future-of-iot-here-s-why.

[20] Véase Wi-Fi Alliance, *Wi-Fi 6E expands Wi-Fi® into 6 GHz*, https://www.wi-fi.org/download.php?file=/sites/default/files/private/Wi-Fi_6E_Highlights_20200423.pdf (visitado por última vez el 17 de enero de 2021). Discute las capacidades básicas de Wi-Fi 6, incluyendo 6E. Véase también Wireless Broadband Alliance, *Understand More About Wi-Fi 6*, https://wballiance.com/wi-fi-6/(last visited Jan. 17, 2021).

sino que puede comunicarse simultáneamente con varios dispositivos. Pero la característica de Wi-Fi 6 que es de interés para la política de espectro, es que puede utilizar canales amplios (de 80 y 160 MHz de ancho) que permiten que las transmisiones de datos se produzcan mucho más rápidamente en relación con canales más pequeños. Es importante destacar que se espera que Wi-Fi 7 permita que los canales tengan tamaños de hasta 320 MHz. A continuación, se muestra una representación del plan de canales IEEE para la banda de 6 GHz, que evidencia que la banda es capaz de soportar hasta 14 canales de 80 MHz de ancho y hasta 7 canales de 160 MHz de ancho. Esta es exactamente la configuración del espectro necesaria para abordar el aumento de la densidad y demanda por vídeo, y un número cada vez mayor de dispositivos conectados.



Además, la banda de 6 GHz es adyacente al espectro exento de licencia existente en 5 GHz, lo que proporciona beneficios adicionales. Wi-Fi 6 ha sido diseñado para utilizar espectro en las bandas de 2,4 GHz, 5 GHz y 6 GHz, proporcionando un uso más ágil del espectro radioeléctrico dependiendo de las necesidades de los usuarios. Para las empresas y los consumidores, la adyacencia es importante por otra razón: porque las características de propagación son similares entre 5 GHz y 6 GHz, la cobertura de red es similar y los múltiples puntos de acceso desplegados en una configuración de red se pueden reemplazar más fácilmente para la nueva generación de Wi-Fi sin volver a cablear la red.

Mientras que las radios Wi-Fi 6E seguirán siendo capaces de funcionar en las bandas de 5 GHz y 2,4 GHz, los dispositivos Wi-Fi de generación anterior no funcionarán en 6 GHz. Wi-Fi 6E es una tecnología *greenfield* en la banda de 6 GHz. En 6 GHz, no será necesario lidiar con generaciones de dispositivos heredados, muchos de ellos operando con ineficiencias heredadas. Cuando Ofcom del Reino Unido abrió 6 GHz para el espectro exento de licencia, señaló que:

> "(…) en nuestra consulta dijimos que abrir un nuevo espectro, libre de dispositivos heredados, podría permitir un grupo más eficiente de dispositivos utilizando nuevos estándares Wi-Fi desde el principio, ofreciendo así una solución más a prueba de futuro para la demanda de Wi-Fi. Esto también facilitaría el uso de bandas existentes para soportar un mayor uso de Wi-Fi[21]".

Ofcom se refirió a esta oportunidad para una nueva tecnología en una nueva banda como Wi-Fi "a prueba de futuro". Estamos de acuerdo. El nuevo espectro de 6 GHz no solo admitirá la última tecnología, Wi-Fi 6E, sino que también soportará el próximo estándar para Wi-Fi 7, en proceso. Wi-Fi 7 tendrá canalización de hasta 320 MHz para soportar muchas aplicaciones de próxima generación. Pero canales de 320 MHz de ancho obligan a la necesidad de tener una amplia franja de espectro para que se puedan soportar múltiples canales. Esto confirma también las conclusiones del *Spectrum Needs Study* de 2017 de la Wi-Fi Alliance, sobre la necesidad de identificar aproximadamente 1.200 MHz de nuevo espectro para su uso exento de licencia.

La liberación de toda la banda fomenta y apoya el despliegue de tecnología mucho más eficiente espectralmente (Wi-Fi 6E), y será una plataforma sólida para la innovación tecnológica y de procesos de negocio. Algunas de las innovaciones más importantes en esta generación de tecnología son:

- El Acceso Múltiple por División de Frecuencia Ortogonal (OFDMA por sus siglas en inglés) comparte canales de manera efectiva para aumentar la eficiencia de la red y reducir la latencia para tráfico en entornos de alta demanda.
- La MiMO Multiusuario permite que se transfieran más datos de enlace descendente a la vez, lo que permite que los puntos de acceso (AP) manejen simultáneamente más dispositivos.
- La capacidad de utilización de canales de 160 MHz aumenta el ancho de banda para ofrecer un mayor rendimiento con baja latencia.
- *Target Wake Time* (TWT) mejora significativamente la eficiencia de la red y la duración de la batería de los dispositivos, incluidos los dispositivos IoT.
- La modulación 1024QAM aumenta el rendimiento para usos emergentes intensivos en ancho de banda al codificar más datos en la misma cantidad de espectro.
- El *Transmit Beamforming* permite tasas de datos más altas en un rango determinado para aumentar la capacidad de la red.
- El estándar IEEE 802.11 ax que constituye la base para Wi-Fi 6 y Wi-Fi 6E incluye soporte y canalización de 5.925 GHz a 7.125GHz.
- El estándar IEEE 802.11ax también admite MU-MIMO de 8 secuencias para el uplink y el downlink, en comparación con el MU-MIMO de 4 secuencias y enlace descendente de 802.11ac.

---

[21] Ofcom, *Statement: Improving Spectrum Access for Wi-Fi*, 24 de julio de 2020, en el punto 3.3, https://www.ofcom.org.uk/consultations-and-statements/category-2/improving-spectrum-access-for-wi-fi.

- Wi-Fi 6 también soluciona un problema de la Wi-Fi existente en 2,4 / 5 GHz de sobrecarga de gestión a veces excesiva.
- La nueva tecnología es compatible con el descubrimiento de redes "Fuera de Banda", lo que reduce aún más la sobrecarga de gestión.
- Reglas estrictas de escaneo evitan el uso innecesario del espectro (por ejemplo, solo escaneos en un subconjunto de los canales de 6 GHz).

Más adelante en la respuesta a la pregunta 7, abordamos la necesidad de normas tecnológicamente neutrales para apoyar NR-U de 3GPP en la banda. Desde una perspectiva de política de espectro, múltiples organizaciones tecnológicas se beneficiarán del espectro exento de licencia y están tratando de desplegar en el rango de 6 GHz con equipos totalmente nuevos y de última generación.

E. La designación de la banda completa para uso exento de licencia mejora el caso de coexistencia

Al colocar tecnologías que dependen del espectro sin licencia en la banda, abrir la banda completa ayuda a difundir la energía radioeléctrica asociada con estas tecnologías por toda la banda. Esto puede facilitar la coexistencia con los intereses de los licenciados. Como cuestión estadística, cuanto menos sean los transmisores sin licencia operando co-canal con un receptor fijo con licencia, entonces la probabilidad de interferencias dañinas, que ya es remota, disminuye aún más.

Adicionalmente, los casos de uso fijo de los titulares son los mismos en toda la banda, por lo que los requisitos reglamentarios que mejoran la coexistencia entre estas redes con licencia y las que están exentas de licencia (como las clases de dispositivos LPI y VLP) pueden funcionar en toda la banda para permitir un uso más intensivo del espectro.

Una mayor cantidad de espectro también admite canales amplios para operaciones exentas de licencia, incluso en áreas donde hay muchos enlaces de servicio fijo establecidas. De hecho, las zonas del país donde más se necesita espectro exento de licencia son áreas con grandes operaciones de los establecidos. Por lo tanto, la apertura de los 1.200 MHz de la banda de 6 GHz para su uso exento de licencia garantiza que estas áreas densamente pobladas tengan acceso a amplios recursos de espectro exentos de licencia.

F. Beneficios económicos y sociales de exento de licencia en la totalidad de la banda de 6 GHz

La Wi-Fi Alliance proyecta que el valor económico global total de Wi-Fi en 2023 será cercano a los US$3,5 billones[22]. Esta medida de valor económico refleja tres hechos:

[22] The Wi-Fi Alliance, *What Is the Value of Wi-Fi?*, disponible en https://www.wi-fi.org/value-of-wi-fi.

- más de la mitad de todo el tráfico de Internet a nivel mundial comienza o termina en Wi-Fi;
- más del 70% del tráfico mundial de datos de teléfonos inteligentes se descarga en Wi-Fi[23]; y
- que el número de dispositivos per cápita, y la capacidad de rendimiento de esos dispositivos, sigue creciendo.

Según la Wi-Fi Alliance, "(…) el informe encontró que Wi-Fi es un 'recurso habilitador' que extiende la conectividad a las zonas desatendidas, permite que otros productos y servicios innovadores se desarrollen y prosperen (incluidos los dispositivos portátiles que requieren acceso a Internet pero carecen de conexión celular), amplía el acceso a los servicios de comunicaciones y aumenta el valor de esas ofertas (por ejemplo, mediante la difusión en todo el hogar de una conexión por cable y mediante la descarga para reducir la tensión en las redes celulares), y mejora la efectividad de las ofertas de productos y servicios existentes (como los dispositivos 'smart home') [24]".

Asimismo, un estudio reciente del Dr. Raul Katz encontró que el valor de abrir la banda de 6 GHz para su uso libre en Colombia generaría US $ 40,42 millones en valor económico de 2021 a 2030, excluidas las contribuciones corrientes y acumuladas hasta la fecha[25].

Estos son resultados significativos, y reflejan que el uso de Wi-Fi se ha extendido mucho más allá de los casos de uso de entretenimiento y conveniencia del consumidor, en casi todos los rincones de la actividad económica. Según el presidente de FCC Ajit Pai:

> "Para materializar este (valor económico) potencial necesitamos redes Wi-Fi más rápidas y más fuertes. La buena noticia es que la próxima generación de Wi-Fi, comúnmente llamada Wi-Fi 6, ya ha comenzado a implementarse. Wi-Fi 6 será más de dos veces y media más rápida que el estándar actual, y ofrecerá un mejor rendimiento para los dispositivos conectados. Pero para aprovechar plenamente los beneficios de Wi-Fi 6, necesitamos hacer que el espectro de banda media esté

---

[23] Más allá de la descarga, hay una creciente cantidad de bibliografía sobre el tema de la convergencia 5G y Wi-Fi, donde las dos tecnologías de redes pueden funcionar esencialmente sin problemas desde la perspectiva del consumidor. Ver WBA and NGMN Alliance, *RAN Convergence Paper*, enero de 2019, https://wballiance.com/wp-content/uploads/2019/01/RAN-Convergence-Paper-2019.pdf.

[24] Ver Comentarios de la Wi-Fi Alliance, en FCC Docket 18-295, Unlicensed Use of the 6 GHz Band (presentados el 15 de febrero de 2019).

[25] Ver Wi-Fi Forward, *Estimación del Valor Económico Del Uso No Licenciado De La Banda De 6 GHz En Colombia*, 2021, http://dynamicspectrumalliance.org/wp-content/uploads/2021/01/Valor-economico-de-la-banda-de-6-GHz-en-Colombia.pdf

disponible para su uso sin licencia. Ha pasado mucho, mucho tiempo desde que lo hicimos, y los consumidores se lo merecen."[26]

En ninguna parte es esto más importante que al abordar la persistente cuestión de la brecha digital, donde la conectividad no está disponible en las zonas rurales y no es asequible para segmentos de la sociedad. Un buen ejemplo es abordar la brecha digital entre las zonas urbanas, que tienden a tener una buena conectividad y las zonas rurales que tienden a carecer de una buena conectividad. Según Cisco, los puntos públicos de acceso Wi-Fi en América Latina se multiplicarán por 5 entre 2018 y 2023, de 11,4 millones en 2018 a 55,9 millones en 2023[27]. En las zonas rurales, los puntos de acceso Wi-Fi comunitarios a menudo utilizan la conectividad de banda ancha por satélite para acceder a Internet. Asimismo, los emprendedores también pueden utilizar el espectro sin licencia para ampliar el alcance de las instalaciones de banda ancha fija para llegar a los hogares rurales, siempre que se disponga de buenos marcos regulatorios. Esto ayuda a abordar las limitaciones económicas a las que se enfrentan los carriers al tratar de abordar las áreas geográficas menos densas. Al permitir una forma menos costosa de suministro de la banda ancha, más hogares pueden conectarse.

G. Los equipos exentos de licencia están listos para el mercado colombiano en 2021

Los routers y dispositivos cliente Wi-Fi 6E exentos de licencia ya están certificados para su uso en los Estados Unidos y estarán disponibles inminentemente para su compra[28]. La ANE debe actuar en el mayor interés de los consumidores colombianos para abrir la banda a su uso exento de licencia tan rápido como sea posible para generar y disfrutar lo beneficios de Wi-Fi 6E y 5G NR-U.

1. Los estándares están listos

El IEEE ha ampliado el último estándar Wi-Fi, 802.11ax (también conocido como "Wi-Fi 6") para incluir la banda de 6 GHz. La norma (Wi-Fi 6E) se encuentra en las etapas finales de

[26] Declaración de Ajit Pai. *FCC Report and Order*. https://docs.fcc.gov/public/attachments/FCC-20-51A2.pdf

[27] *Ver* Cisco, *Cisco Annual Internet Report - Cisco Annual Internet Report Highlights Tool*, en https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/executive-perspectives/annual-internet-report/air-highlights.html.

[28] Véase, por ejemplo, Stephen Silver, *Wi-Fi 6E: What Is It and When Can You Buy It ?*, The National Interest, 9 de enero de 2021, https://nationalinterest.org/blog/techland/wi-fi-6e -qué-y-cuándo-puedes-comprar-176115.

elaboración con una fecha de publicación prevista para principios de 2021[29]. En la adición de WI FI 6E al estándar IEEE, la ETSI BRAN EN 303 687 de Europa ha alcanzado un estatus de "borrador estable"[30], proporcionando soporte adicional para despliegues basados en estándares.

Las normas basadas en 3GPP centradas en tecnologías exentas de licencias también están madurando[31]. Cabe señalar que, en este momento, n96 sólo es aplicable en los Estados Unidos sólo sujeto al *Report and Order* de la FCC (FCC20-51) como se indica en la Nota 14 del Cuadro 5.2-1 de la especificación 3GPP 38.101-1 V16.5.0 (2020-09). Prevemos que la clase de banda n96 se extenderá a otros países que también designen toda la banda de 6 GHz para uso exento de licencia.

2. Las pruebas de interoperabilidad están listas

La Wi-Fi Alliance ha denominado dispositivos "Wi-Fi 6E" a los productos Wi-Fi 6 capaces de operar en la banda de 6 GHz y ha anunciado recientemente un plan de certificación[32] para interoperabilidad global. Las pruebas de interoperabilidad se han convertido en el sello distintivo de las tecnologías que utilizan espectro sin licencia, ya que garantizan que los consumidores puedan comprar dispositivos con la confianza de que el dispositivo del consumidor funcionará con su router y con otros dispositivos. Según el anuncio, "Múltiples proveedores de productos ya están anunciando dispositivos Wi-Fi 6E que hacen uso de los canales super anchos de 160 MHz y del ancho de banda no congestionado en 6 GHz para ofrecer Wi-Fi multigigabit, de baja latencia. Wi-Fi CERTIFIED™ proporciona un enfoque basado en estándares para que los proveedores de productos introduzcan productos Wi-Fi 6E seguros e interoperables en todo el mundo, ayudando a crear un ecosistema de dispositivos diverso".

---

[29] El estándar IEEE se encuentra en la etapa final del desarrollo de normas conocida como la "SA ballot phase" y debería completarse en febrero de 2021. Ver en general https://www.ieee802.org/11/Reports/tgax_update.htm

[30] ETSI, *Detalles del Item de Trabajo 'DEN/BRAN-230021'* en https://portal.etsi.org/webapp/WorkProgram/Report_WorkItem.asp?WKI_ID=58036

[31] Véase 3GPP Technical Specification Group Radio Access Network; NR; User Equipment (UE) radio transmission and reception; Part 1: Range 1 Standalone (Release 16), 3GPP TS 38.101-1 V16.5.0 (2020-09), (bandas operando NR en la Tabla 5.2-1 lista la clase de banda NR n96 cubriendo la totalidad de la banda de 6 GHz– 5925 a 7125 MHz). Anticipamos que la clase de banda n96 será extendida a otros países que también atribuyan la totalidad de la banda de 6 GHz.

[32] Véase Wi-Fi Alliance, *Wi-Fi Alliance® delivers Wi-Fi 6E certification program*, 7 de enero de 2021, https://www.wi-fi.org/news-events/newsroom/wi-fi-alliance-delivers-wi-fi-6e-certification-program.

3. Los equipos de 6 GHz están listos para entrar en el mercado

La FCC ha publicado sus requisitos de prueba para equipos LPI en 6 GHz[33], y los primeros AP y dispositivos cliente han completado la etapa de revisión y autorización de pruebas[34]. Mientras que las aprobaciones de equipos generalmente no generan muchos comentarios de los líderes de la FCC, el presidente de la FCC, Ajit Pai, marcó la ocasión con la siguiente declaración:

> "Esperamos que Wi-Fi 6(E) sea más de dos veces y media más rápido que el estándar actual. Esto ofrecerá un mejor rendimiento para los consumidores estadounidenses en un momento en que los hogares y las empresas dependen cada vez más de Wi-Fi. Durante la pandemia COVID-19, todos hemos visto cómo Wi-Fi ha permitido todo, desde el trabajo en casa hasta la telesalud, el aprendizaje remoto, el streaming y los juegos. Wi-Fi 6(E) turboalimentará cada uno de estos y más, y también complementará las redes comerciales 5G. En resumen: La experiencia inalámbrica del consumidor estadounidense está a punto de transformarse para mejor[35]".

La ANE puede aprovechar este mismo impulso para los colombianos, con los mismos beneficios.

Del mismo modo, en Europa, con la norma ETSI llegando a la etapa estable, y suponiendo que el proceso europeo siga en camino de completarse a principios de 2021, los equipos pueden entrar en el mercado europeo en el año 2021. Además, la Ofcom del Reino Unido, el primer regulador en Europa en proceder a abrir el espectro exento de licencia en la banda de 6 GHz antes de la decisión de la CEC está recibiendo actualmente observaciones sobre las normas de aplicación que se alinean con su decisión de política del espectro de 2020[36]. El

---

[33] FCC Office of Engineering and Technology, Knowledge Data Base (KDB) 987594, 10 de diciembre de 2020, https://apps.fcc.gov/oetcf/kdb/forms/FTSSearchResultPage.cfm?id=277034&switch=P.

[34] FCC, *Declaración del Chairman Pai sobre la Autorización del Primer Dispositivo Wi-Fi 6 GHz*, 10 de diciembre de 2020, https://docs.fcc.gov/public/attachments/DOC-368593A1.pdf (*Chairman Pai Statement*). Broadcom, MediaTek, y Samsung han recibido aprobación de dispositivos LPI mientras que ASUS ha recibido aprobación para un AP. Silver, nota *supra* 28.

[35] *Ver Declaración del Chairman Pai* nota *supra* 34.

[36] Ofcom, *Notice of Ofcom's changes to licence exemption for Wireless Telegraphy Devices and consultation on licensing equipment in 57 to 71 GHz: Making more spectrum available for Wi-Fi, Data Networks, Short-Range Devices and proposals to license higher power equipment in the 57 to 71 GHz band*, 7 de diciembre de 2020, https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0030/208857/licence-exemption-notice-2020-condoc.pdf (la fecha límite para comentarios a esta consulta, que incluye cuestiones sobre la banda de 6 GHz, es el 29 de enero de 2021).

Instituto Nacional de Investigación Radioeléctrica de Corea ha anunciado su revisión del método de prueba para la evaluación de conformidad de los equipos de radio para la banda de 6 GHz, que incluye requisitos de certificación tanto para LPI como para VLP[37].

La Wi-Fi Alliance proyecta que 316 millones de dispositivos Wi-Fi 6E se venderán en 2021 a nivel mundial. Se espera que la gran mayoría de estos dispositivos sean capaces de funcionar a lo largo de toda la banda de 6 GHz dependiendo de la aprobación regulatoria. Si bien el movimiento para abrir la banda es global, en la región de las Américas las tendencias son muy claras en que los reguladores están tratando de desbloquear para sus ciudadanos la totalidad de las tecnologías de 5925-7125 MHz a RLAN. El amplio movimiento hacia la autorización de una base exenta de licencia es otra razón por la que la ANE puede estar segura de que los equipos se presentarán rápidamente para su certificación poco después de la publicación de su decisión.

La situación con los dispositivos VLP es bastante similar a la de los dispositivos LPI. En Europa, asumiendo la publicación oportuna de las autorizaciones pertinentes en el Diario Oficial de la Unión Europea, los equipos VLP pueden entrar en el mercado en 2021. Las normas técnicas finales están en vigor en la República de Corea y están previstas en el Reino Unido. Asimismo, en la mayoría de las jurisdicciones se han propuesto operaciones de dispositivos VLP, incluida la región 2 de la UIT. Estos desarrollos, junto con el proyecto estable sobre los procesos de prueba que ahora se encuentra en ETSI, prácticamente garantizan que los dispositivos VLP debuten comercialmente en 2021.

III. Pregunta 2

¿Está de acuerdo con el planteamiento de uso libre o acceso exento de licencias en todo el rango de la banda de frecuencias 5925-7125 MHz? ¿Por qué? En caso de que su respuesta sea negativa indicar las razones.

A. Se necesita toda la banda para espectro libre de licencia

Los presentantes estamos de acuerdo en que el enfoque libre de licencia en toda la gama de la banda de frecuencias 5925-7125 MHz es el enfoque correcto para Colombia. Como se ha discutido detenidamente en respuesta a la pregunta 1, las razones para abrir todo el rango de 5925-7125 MHz para un uso sin licencia son convincentes. La industria requiere el acceso a una amplia franja de espectro contiguo para satisfacer la creciente demanda de los consumidores, que sigue aumentando a medida que las redes y dispositivos de banda ancha se vuelven más potentes. Además, los casos de uso cambiantes están impulsando la necesidad de una nueva versión más alta de la tecnología sin licencia para abordar los requisitos más elevados de las comunicaciones de vídeo, las implementaciones de alta densidad y el IoT. El advenimiento de redes 5G más

[37] Gaceta Oficial No. 19856 (Notificación No. 2020-585, No 2020-586, No. 2020-587 del Ministerio de Ciencia y TIC.

potentes significa que la demanda de descarga a dispositivos sin licencia seguirá aumentando. Estas tendencias llevaron a la industria a crear una nueva generación de tecnología, Wi-Fi 6E, para atender la demanda de banda ancha de los consumidores y las empresas. Pero esa tecnología requiere una amplia franja de espectro y amplia canalización para alcanzar todo su potencial. De hecho, los canales de 80 MHz y 160 MHz de ancho disponibles en Wi-Fi 6E se complementarán con la próxima edición de la tecnología IEEE 802.11, que será capaz de utilizar canales de 320 MHz. Hay enormes beneficios económicos y sociales para garantizar que la tecnología sin licencia pueda seguir desempeñando un papel importante en la prestación de la banda ancha. Adicionalmente, no se dispone de otro espectro que esté razonablemente cerca en propagación a la banda existente de 5 GHz y que permita una experiencia de cliente coherente en relación con los dispositivos existentes. Por último, si las regulaciones están correctamente diseñadas, los usos actuales no necesitan ser migrados de la banda, y pueden seguir evolucionando.

B. Retrasar una decisión sobre los requisitos para el uso de 6425-7125 MHz produce un resultado subóptimo para los consumidores colombianos

Los Presentantes tenemos conocimiento de argumentos que sostienen que la ANE sólo debería abrir 5925-6425 MHz por ahora, y retrasar nuevas acciones hasta que la CMR-23 tome una decisión respecto de la parte superior de la banda de 6 GHz para la Región 1 de la UIT. Los proponentes de este plan creen aparentemente que si la UIT-R opta finalmente por una designación de las IMT en la próxima Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones en 2023 para la Región 1, los países de otras regiones deberían tener en cuenta ese resultado. A juicio de los Presentantes, las propuestas que retrasan la decisión, o que llaman a decidir en el ínterin para dividir la banda de 6 GHz entre el espectro libre de licencias y las IMT, entrañan serias dificultades. Dado que las tecnologías IMT tienen una potencia mucho mayor que las tecnologías que utilizan espectro sin licencia, la coexistencia con los usos de microondas con licencia existentes es un objetivo difícil (y potencialmente insuperable). Además, tales argumentos son inaplicables, ya que sólo 100 MHz de la parte superior de la banda de 6 GHz está atribuido para las IMT en la región 2 de la UIT. De hecho, en los Estados Unidos los defensores de "dividir la banda", finalmente reconocieron que cualquier parte de la banda designada para las IMT tendría que ser subastada y limpiada de los titulares para hacerla útil para las IMT.

La FCC de los Estados Unidos no encontró esta opción convincente:

> "Hacer que toda la banda esté disponible para estas operaciones sin licencia permite el uso de amplias franjas de espectro, incluidos varios canales de 160 megahercios, así como canales de 320 megahercios, lo que promueve un uso más eficiente y productivo del espectro, y también ayudaría a crear un ecosistema más grande en las bandas de 5 GHz y 6 GHz para dispositivos U-NII. La reasignación de grandes porciones de la banda de 6 GHz para nuevos servicios con licencia disminuiría los beneficios de dicho uso para el público estadounidense. En consecuencia, estamos de acuerdo con los proponentes sin licencia en que debemos rechazar estas solicitudes. Del mismo modo, la reasignación de partes sustanciales de la banda, como CTIA y Ericsson solicitan, afectaría sustancialmente a los servicios con licencia existentes en la banda. Esto sería

contrario al objetivo declarado por la Comisión en este procedimiento de garantizar que los titulares existentes puedan seguir prosperando en la banda de 6 GHz. Los representantes de los servicios fijos de microondas existentes también plantean preocupaciones sobre la razonabilidad y la practicidad de la reubicación, y se preguntan si se puede encontrar otro espectro adecuado. Los comentaristas de servicios de satélite fijo también rechazan enérgicamente la afirmación de CTIA y Ericsson de que los servicios satelitales no tendrían que ser reubicados porque los nuevos servicios con licencia no causarían interferencias perjudiciales a los servicios satelitales. Además, no hay un camino seguro o claro para lograr lo que CTIA y Ericsson proponen, y tomaría años[38]".

De hecho, ningún regulador a nivel mundial ha optado por los servicios IMT en la banda de 6 GHz y no se han abierto consultas para evaluar reglas para las IMT o la limpieza de la banda para apoyar las IMT. Europa, que limitó su consideración inicial de espectro exento de licencia a la banda 5925-6425 MHz, no ha tomado ninguna decisión sobre la banda 6425-7125 MHz. Esto incluye a Ofcom del Reino Unido, que en julio de 2020 abrió la porción inferior de la banda de 6 GHz. El examen de la suerte de la banda 6425-7125 MHz en Europa sigue siendo una pregunta abierta, vinculada a un punto del orden del día de la CMR-23 en el que se ha pedido a la Región 1 que examine si la banda debe designarse para las IMT. Allá los reguladores se enfrentan a los mismos problemas identificados por la FCC respecto a los usos establecidos en la banda. Adicionalmente algunos países europeos, como Francia, han migrado recientemente los servicios fijos de microondas de otras bandas hacia el rango superior de la banda de 6 GHz. Esto hace que el camino hacia adelante para limpiar la banda de usos fijos sea más difícil. Observamos también que las operaciones de alta potencia de las IMT en ambientes exteriores crearían desafíos de compartición con las operaciones de enlace ascendente del Servicio Fijo por Satélite (FSS), lo que requeriría que esos servicios fueran reubicados, o forzando a la reducción de la potencia de las IMT a un nivel que no proporcionaría una cobertura adecuada y, por lo tanto, no justificaría la inversión.

Adicionalmente, retrasar la decisión durante dos o más años sobre la apertura de la banda de 6 GHz por encima de 6425 MHz a los usos exentos de licencia no resuelve ninguna de estas cuestiones. Como lo manifestó la FCC "no hay un camino seguro o claro" cuando hay titulares que operan en la banda que no pueden coexistir fácilmente con las IMT. El retraso tampoco proporciona todos los beneficios de las tecnologías más avanzadas exentas de licencias a los consumidores y las empresas colombianas, a partir de 2021.

Además de las difíciles cuestiones reglamentarias que surgirían si una parte de la banda fuera designada para las IMT, la comunidad de las IMT hoy está enfocada en otras bandas en las que ha habido un progreso sustancialmente mayor en términos de prestación de servicios. Las oportunidades en el rango de 3 GHz, en 600 MHz, y en otras bandas, han sido identificadas como más importantes por los operadores de redes móviles y están muy avanzadas en términos de armonización global. A nivel mundial, el uso de 6 GHz se mantiene sin soporte de estándares o equipos que permitan su uso por parte de estos operadores. La FCC de EE. UU. encontró

[38] *FCC Report & Order*. Párrafo 205.

acertadamente que las tecnologías que pueden aprovechar el espectro de uso libre se pueden poner en uso productivo de inmediato. Colombia debería seguir este ejemplo.

Se sabe que algunos proveedores de IMT argumentan, basándose solamente en análisis de laboratorio, que las tecnologías 5G licenciadas son en cierto sentido "superiores" a las tecnologías a veces competidoras, como Wi-Fi 6. Sin embargo, este tipo de "comparaciones" basadas en laboratorio dicen poco sobre los despliegues del mundo real o cómo la estructura del mercado resultante beneficiará a los consumidores. Una mezcla fuerte de tecnologías de espectro sin licencia y con licencia ha demostrado ser un tremendo éxito hasta la fecha en los mercados de todo el mundo, y el acceso sin licencia a la banda de 6 GHz es un elemento importante para mantener ese equilibrio en Colombia.

IV. Pregunta 3

¿Está de acuerdo sobre la posibilidad que Colombia permita el acceso de dispositivos exentos de licencia de baja potencia en ambientes interiores en el rango 5925-7125 MHz? Indicar las razones que sustentan su respuesta.

Los dispositivos exentos de licencia LPI deberían ser permitidos para operar en todo el rango sujetos a requerimientos de mitigación específicos para proteger la operación de los licenciados existentes. Hay tres categorías de mitigación que la ANE podría considerar para los equipos LPI: (1) deberían estar limitados a la operación en interiores; (2) se debería requerir que se utilice un protocolo de contención (contention-based protocol CBP); y (3) los niveles de potencia deben estar limitados a la operación de baja potencia.

El requisito de uso sólo en interiores garantiza que el caso de coexistencia esté respaldado por los efectos de la pérdida debida a la penetración (salida) del edificio. Como señaló la FCC de Estados Unidos:

> "La mediana de la pérdida de señal de un edificio construido tradicionalmente es de 17 dB y los edificios más nuevos y altamente eficientes proporcionan una atenuación de la señal aún mayor. Ningún comentarista discrepó del valor medio de pérdida de señal de la UIT para la construcción tradicional. Esta atenuación es clave para proporcionar la reducción de señal necesaria para evitar que se produzcan interferencias perjudiciales a los titulares[39]".

La FCC hizo todo lo posible para garantizar que esta categoría de equipos permaneciera en interiores: no podrán utilizarse cerramientos impermeables con dispositivos interiores, los dispositivos interiores deben utilizar alimentación de red (por ejemplo, estar conectados a una fuente de alimentación), los dispositivos sólo deben tener antenas integradas, y se requiere un

[39] Unión Internacional de Telecomunicaciones Sector de Radiocomunicaciones, *Predication of Building Entry Loss*, ITU-R P.2109-0 at 4 (2017). Ha sido reemplazado en 2019 por ITU-R P.2109-1.

etiquetado y documentación adecuados[40]. La FCC concluyó además que no sería práctico requerir GPS para dispositivos de interior, y también expresó su vacilación para aumentar el costo de los dispositivos al requerir capacidad GPS.

Segundo, la FCC de Estados Unidos requirió que sean utilizados CBP en dispositivos en 6 GHz utilizando la atribución de uso libre[41]:

> "Un [CBP] permite a múltiples usuarios compartir espectro al proporcionar una oportunidad razonable para los distintos usuarios para transmitir. Debido a que la utilización media ponderada del tiempo de aire de las redes Wi-Fi hoy en día es del 0,4%, los dispositivos Wi-Fi comparten espectro mediante un protocolo basado en contención. Para el 802.11 de IEEE, un esquema de acceso medio "escuchar antes de hablar" basado en el protocolo Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance (CSMA/CA) funciona como un algoritmo basado en contención para proporcionar acceso a todo el tráfico. Antes de iniciar cualquier entrega de paquetes, la estación escucha el medio inalámbrico y si el medio está inactivo, la estación puede transmitir; de lo contrario, la estación debe esperar hasta que se complete la transmisión actual antes de transmitir".

La FCC no alegó que el CBP *por sí mismo* sea suficiente para garantizar la protección. Sin embargo, la FCC declaró que podría ser de ayuda para proteger los casos de uso de microondas móviles (por ejemplo, operaciones de recopilación de noticias) que podrían operar en las proximidades de un punto de acceso LPI. La ANE debe considerar si estos casos de uso de microondas móviles existen o existirán. Si no, un requisito CBP no es necesario. Si la ANE evalúa un CBP, debe tener en cuenta que la FCC no adoptó parámetros específicos para el CBP, sino que simplemente requirió que la tecnología tuviera un CBP. Este es el enfoque correcto porque permite que otras tecnologías resuelvan para un enfoque CBP que se adapte a sus necesidades, y permite que el CBP en todos los casos evolucione con el tiempo.

En tercer lugar, la FCC estableció un límite de potencia para 6 GHz diferente al de 5 GHz. Para la banda de 6 GHz, la FCC utilizó una densidad espectral de potencia radiada máxima de 5 dBm/MHz y un máximo radiado absoluto de 30 dBm para un canal de 320 MHz[42]. Este nivel de potencia se eligió sobre la base de un examen extenso y exhaustivo de los estudios de coexistencia presentados en el expediente del procedimiento. Basándose en su enfoque de densidad espectral de potencia y el nivel que seleccionó, la FCC encontró que el riesgo de interferencia dañina era "insignificante".

---

[40] *FCC Report & Order*. Párrafo 107.

[41] *Id.* Párrafo 101.

[42] *Id.* Párrafo 110. Los dispositivos cliente puede utilizar una densidad espectral de potencia de 6 dBm/MHz por debajo de los puntos de acceso, o – 1 dBm/MHz.

La ANE debe tener en cuenta que a una densidad espectral de potencia de 5 dBm/MHz, la FCC de EE. UU. estaba empujando el extremo inferior del límite de potencia útil. Este es un nivel de potencia mínimo que se puede utilizar para LPI. A 5 dBm/MHz, no está claro que el nivel de potencia pueda alcanzar "cobertura total del hogar". Es posible que los consumidores necesiten utilizar dispositivos de refuerzo/repetidores para asegurarse de que un hogar más grande esté adecuadamente cubierto. Para las empresas, el objetivo es poder tomar una red cableada existente (generalmente en el techo) y reemplazar un router Wi-Fi 5 con un router Wi-Fi 6E. Debido a que el nivel de potencia a 6 GHz será menor que aquel a 5 GHz, y debido a las diferencias de propagación entre 5 GHz y 6 GHz, eso será difícil en algunas implementaciones empresariales. Observamos que la FCC reconoció su elección conservadora en su *Further Notice of Proposed Rulemaking*, donde solicitó comentarios sobre un límite de potencia más elevado y declaró que un límite de PSD de 8 dBm/MHz "sería útil para muchos dispositivos interiores que requieren transmisiones de datos de alta velocidad"[43].

Estamos de acuerdo con la FCC en que la regla de densidad espectral de potencia de 5 dBm/MHz es conservadora, y apoyamos la propuesta de la FCC de elevar la potencia a 8 dBm/MHz. Desaconsejamos que la ANE adopte un nivel de potencia inferior a 5 dBm/MHz[44].

El examen técnico de la FCC de los niveles de potencia y la coexistencia se dividió en dos categorías: (1) simulación de Monte Carlo que tiene en cuenta factores probabilísticos como la pérdida por penetración (salida) del edificio, el factor de actividad y la probabilidad de co-canal y (2) análisis estático del presupuesto de enlace, que tiene una consideración limitada de las dependencias probabilísticas pero que examina geometrías específicas de "peor caso". En su examen de la coexistencia de microondas fijo, la FCC se basó en ambos, al tiempo que señaló que el enfoque de Monte Carlo proporciona pruebas más sólidas. Al examinar los casos estáticos del presupuesto de enlace, la FCC declaró que esos resultados "dan confianza" en que los resultados de Monte Carlo son correctos[45].

Para los servicios fijos existentes, el elemento crítico a proteger son los receptores fijos. La FCC acreditó un estudio de Monte Carlo proporcionado por CableLabs para llegar a su decisión de que los dispositivos LPI no causarían interferencias[46]. Esencialmente, un estudio de Monte Carlo examina todos los enlaces fijos existentes como se refleja en los registros de licencias del regulador, y luego coloca aleatoriamente los dispositivos a lo largo de una geografía definida y evalúa a través de un gran número de iteraciones si los dispositivos interiores pueden

---

[43] *Id.* Párrafo 244.

[44] Corea abrió recientemente la banda de 6 GHz para dispositivos LPI a 2 dBm / MHz, por razones que parecen estar relacionadas con el uso de la radiodifusión móvil. A ese nivel de potencia, el equipo LPI tiene poca capacidad práctica para realizar las funciones que los consumidores esperan. Por lo tanto, no se espera un despliegue sólido en Corea de equipos LPI hasta que el Ministerio revise su elección de límites de potencia.

[45] *FCC Report & Order*. Párrafo 112.

[46] *Id.* Párrafo 113.

producir suficiente energía para interferir con la recepción de microondas. Esto es importante porque los enlaces de microondas generalmente están diseñados para una confiabilidad del 99,999%. La FCC señaló que el estudio de Monte Carlo de CableLabs era particularmente creíble porque presentaba una evaluación realista de la utilización del tiempo de emisión de los dispositivos, así como una distribución de la pérdida por penetración en edificios (salida) de acuerdo con las recomendaciones de la UIT. El estudio de CableLabs mostró que la energía de los dispositivos que utilizan espectro sin licencia no excedería el umbral de -6 dB I/N seleccionado de forma conservadora por la FCC[47].

La FCC también evaluó y corrigió los análisis estáticos de enlace presentados por AT&T y otros[48]. Después de corregir las matemáticas, la FCC concluyó que los análisis estáticos de enlaces le daban confianza en que el enfoque de Monte Carlo estaba produciendo el resultado correcto, el riesgo de interferencia era trivial.

Después de la decisión de la FCC, el Instituto de Investigación de Energía Eléctrica (EPRI por sus siglas en inglés) produjo un estudio del uso de LPI, confirmando que a la densidad espectral de potencia de 5 MHz/dBm, el riesgo de interferencia es bajo[49]. Esto es significativo porque las empresas eléctricas se encuentran entre la categoría más grande de usuarios de microondas en la banda de 6 GHz.

A continuación, se relacionan los estudios generados en los Estados Unidos y Europa para evaluar la coexistencia con Servicios Fijos. Cuando se mención a 6USC se refiere a los Presentantes.

- Reporte de RKF (Encargado por 6USC, informe detallado de 2018): https://s3.amazonaws.com/rkfengineering-web/6USC+Report+Release+-+24Jan2018.pdf
- Reporte 302 de la ECC (reporte CEPT con múltiples estudios desarrollados por administraciones europeas y la industria): https://www.ecodocdb.dk/download/cc03c766-35f8/ECC%20Report%20302.pdf
- 6USC 6USC Group Fixed Link Interference Testing: https://ecfsapi.fcc.gov/file/108230735019254/6GHz%20FS%20coexistence%20study%20ex%20parte%20(final).pdf
- 6USC Estudio de posibles interferencias a enlaces operados por el Departamento de Agua y Energía de Los Ángeles:

---

[47] *Id.* Párrafos 117-118.

[48] *Id.* Párrafos 127-131.

[49] EPRI, *Unlicensed Use in the 6 GHz Band: Field Interference Test Results*, 24 de julio 2020, disponible en https://www.epri.com/research/products/000000003002019712?src=mail. Uno de los hallazgos de este estudio fue que "la señal IEEE 802.11ax requería 10 dB más de potencia que la radio WISP antes de interferir con el enlace existente". Esto significa que el nivel de potencia seleccionado por la FCC fue lo suficientemente conservador como para proteger las operaciones del servicio fijo.

https://ecfsapi.fcc.gov/file/10705662603550/LADWP%20Ex%20Parte%202%20July%202019.pdf

- Comentarios de 6USC a NPRM (sin actualizar, pero con buena información): https://ecfsapi.fcc.gov/file/10216633127609/6%20GHz%20RLAN%20Group%20Comments%20(Feb%2015%202019).pdf
- Resumen de la posición de 6USC (antes de R&O): https://ecfsapi.fcc.gov/file/1031999525288/AFC%20Ex%20Parte%20(Mar%2019%202020).pdf
- Se pueden encontrar análisis adicionales a partir de la página 37 de la Decisión en la que Ofcom del Reino Unido decidió abrir la banda[50].

El *Report & Order* de la FCC contiene puntos de vista sobre otros estudios que se presentaron en el expediente, incluidos algunos que no consideró veraces. La revisión de estos estudios por parte de la FCC también es ilustrativa sobre cómo distinguía entre los hechos en los que podía basarse y los que consideró insuficientes. La cantidad de documentación técnica sobre la coexistencia ya generada en los Estados Unidos (que busca proteger 100.000 enlaces), y en Europa, debería dar a los reguladores a nivel mundial la confianza en que las cuestiones de coexistencia han sido bien consideradas y resueltas.

Dispositivos subordinados. Como Brasil lo ha propuesto y según las reglas finales de la FCC de los Estados Unidos, los Presentantes estamos a favor de incluir "dispositivos subordinados" en la clase LPI. Estos dispositivos que funcionan en la banda de 5.925-7.125 GHz bajo el control de un punto de acceso en interiores, tienen suministro de energía por cable, tienen una antena integrada, no se alimentan por batería, no tienen carcazas climatizadas y no tienen una conexión directa a Internet. Un ejemplo podría ser un Smart TV[51]. También instamos a que se aplique el mismo nivel de potencia a los puntos de acceso LPI y a los dispositivos subordinados.

Cliente a Cliente (C2C). Finalmente, los Presentantes también solicitamos que la ANE autorice explícitamente a los dispositivos cliente a comunicarse directamente con otros dispositivos cliente cuando dichos equipos puedan detectar la señal de habilitación de un punto de acceso de baja potencia en interiores. La FCC ha publicado recientemente un Aviso Público en el que solicita comentarios sobre si se permite este tipo de comunicaciones en la banda de 6 GHz[52] . Las comunicaciones Cliente a Cliente (C2C) serán fundamentales para habilitar servicios digitales inmersivos como realidad virtual, imágenes holográficas, multidifusión para la educación, entrenamiento para trabajadores, gaming, y compartición de archivos. Dichas

[50] Ofcom, *Improving Spectrum Access for Wi-Fi*, 24 de julio de 2020, https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0036/198927/6ghz-statement.pdf

[51] Véase 47 C.F.R. §15.403 Definiciones, https://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?SID=7d28b94f77948c90b62ff48124290623&mc=true&node=se47.1.15_1403&rgn=div8.

[52] FCC, *The Office of Engineering & Technology Seeks Additional Information Regarding Client-To-Client Device Communications in the 6 GHz Band*, ET Docket No. 18-295 (lanzado el 11 de enero de 2021), https://www.fcc.gov/document/oet-seeks-info-6-ghz-u-nii-client-client-device-communications

operaciones se llevarán a cabo en interiores y requerirán más potencia que la solicitada para las operaciones de VLP que pueden funcionar tanto en interiores como en exteriores (como se explica a continuación).

La ANE puede autorizar las comunicaciones C2C exigiendo que dichas comunicaciones sólo se produzcan si los dispositivos de cliente pueden decodificar continuamente (al menos cada cuatro segundos) la señal de habilitación de un punto de acceso LPI. Si un dispositivo cliente no ha decodificado la señal de habilitación en los últimos cuatro segundos, no estaría autorizado para transmitir a otro dispositivo cliente. Esto garantizaría que estos equipos sólo funcionen en interiores y no crearía ningún riesgo adicional de interferencias perjudiciales.

V. Pregunta 4

En caso de que la respuesta a la anterior pregunta sea afirmativa, ¿cuáles son las consideraciones sobre la potencia y las medidas de protección que se deben tener para proteger a los servicios que actualmente están atribuidos a dicha banda?

Los Presentantes instamos a Colombia a considerar requisitos técnicos alineados con los de Estados Unidos (adoptados), Canadá (propuestos) y Brasil (propuestos), aclarando que el nivel de potencia de los equipos LPI puede cambiar en los Estados Unidos como resultado de la actividad pendiente en el procedimiento.

Requisitos LPI	**EE. UU. adoptados**	**EE. UU. propuesta en curso**	**Canadá**	**Brasil**
DEP/Punto de Acceso	5 dBm/MHz	8 dBm/MHz	5 dBm/MHz	5 dBm/MHz
PIRE max / Punto de Acceso	30 dBm (in a 160 MHz)	36 dBm (in a 160 MHz)	30 dBm	30 dBm
DEP / Cliente	-1 dBm/MHz			-1dBm /MHz
PIRE max / Cliente	24 dBm			24 dBm
Dispositivo Subordinado	Igual que punto de acceso en interiores			Igual que punto de acceso en interiores
Cliente a Cliente		Decodificar cada 4 segundos la señal habilitadora del		

		punto de acceso LPI[53]		
Emisión fuera de banda /Punto de Acceso LPI	-27 dBm/ MHz			-27 dBm/ MHz
Máscara	FCC[54]			FCC
Reglas Solo en Interiores /Puntos de Acceso Baja Potencia	Antena integrada; fuente de poder cableada; sin backup de batería; información al usuario			
Ancho de banda del canal (max)	320 MHz			320 MHz
Operación prohibida	Prohibición de operación en exteriores se extiende a plataformas petroleras, autos, trenes, embarcaciones y aeronaves excepto aquellas volando por encima de los 3.048m (10.000 pies); no se puede operación en sistema aéreo no tripulado (es decir, drones)			Prohibición de operación en exteriores se extiende a plataformas petroleras, autos, trenes, embarcaciones y aeronaves excepto aquellas volando por encima de los 3.048m (10.000 pies); no se puede operación en sistema aéreo no tripulado (es decir, drones)

VI. Pregunta 5

[53] Esta es la propuesta de los Presentantes

[54] La regla de la FCC es que la DEP debe atenuarse en relación con el valor de potencia PIRE promedio de: 20 dB, a una distancia de 1 MHz desde el final del canal; 28 dB, a una distancia de un canal de separación, desde el centro del canal; y 40 dB, a una distancia de 1,5 canales de separación, desde el centro del canal; y usando interpolación lineal.

¿Está de acuerdo sobre la posibilidad que Colombia permita el acceso de dispositivos exentos de licencia de muy baja potencia en ambientes exteriores en el rango 5925-7125 MHz? Indicar las razones que sustentan su respuesta.

Sí, reguladores en Europa y Corea ya han decidido autorizar (o recomendar su autorización) la clase de dispositivos de muy baja potencia (very low power - VLP), y la FCC de los Estados Unidos está considerándolo. Estos dispositivos se utilizarían en interiores y exteriores limitados a no más de 14 dBm, y podrían utilizarse en el cuerpo o fuera del cuerpo, cerca uno del otro. Se espera que los dispositivos VLP sean un componente esencial del ecosistema Wi-Fi en evolución. Los dispositivos VLP de baja latencia, alta capacidad y eficiencia energética están preparados para ofrecer aplicaciones emocionantes y avances aún por imaginar, en campos que van desde la atención médica hasta la realidad aumentada, virtual y mixta, hasta la automoción, fitness y muchos otros. Un ejemplo podrían ser las gafas AR/VR que se comunican con la red Wi-Fi en un teléfono inteligente o portátil, pero los casos de uso aquí son numerosos. La industria cree que, por muy importantes que sean las implementaciones fijas de tecnologías que se ejecuten en espectro exento de licencia, es probable que los casos de uso portátiles/móviles se vuelvan igual de importantes. Europa también está preparada para generar regulaciones que respalden esta clase de dispositivos, con las recomendaciones de la evaluación de 6 GHz de la CEPT que actualmente incluyen una categoría VLP a 14 dBm[55]. Esta recomendación ha sido aceptada por el Comité de Comunicaciones Electrónicas en noviembre, y se espera que se convierta en Ley Europea a principios de 2021. Del mismo modo, Corea también aprobó una categoría VLP a 14 dBm en la parte inferior de la banda de 6 GHz en su decisión de octubre, y está considerando formas de habilitar las operaciones de VLP en toda la banda. Canadá también ha anunciado que están considerando esta clase de dispositivos. Como ya se mencionó, la industria recomienda a la ANE considerar esta clase de dispositivos simultáneamente a los de baja potencia en interiores (LPI). Esto es precisamente lo que ya han hecho la Ofcom del Reino Unido y el MSIT de Corea, y lo que el procedimiento europeo está a punto de lograr.

La ANE debería tener en cuenta, los estudios clave sobre este tema, entre otros:

- 6USC VLP Sharing Study: https://ecfsapi.fcc.gov/file/10702302769261/VLP%20Ex%20Parte_28June2019.pdf
- Reporte de RKF (encargado por 6USC, estudia VLP): https://rkfengineering-web.s3.amazonaws.com/RKF+VLP+Report+(final).pdf
- Reporte 316 de la ECC (reporte CEPT con múltiples estudios desarrollados por administraciones europeas y la industria, enfocados en VLP y criterios de corto plazo): https://www.ecodocdb.dk/download/8951af9e-1932/ECC%20Report%20316.pdf

[55] La Decisión 20(01) ECC se puede consultar aqui: https://docdb.cept.org/document/16737. El Anexo 1 en A1.2 lista las condiciones técnicas para Muy Baja Potencia in Europa.

- Se pueden encontrar análisis adicionales a partir de la página 37 de la Decisión en la que Ofcom del Reino Unido decidió abrir la banda[56].

VII. Pregunta 6

En caso de que la respuesta a la anterior pregunta sea afirmativa, ¿cuáles son las consideraciones sobre la potencia y las medidas de protección que se deben tener para proteger a los servicios que hacen uso de dicha banda?

Los Presentantes instamos a la ANE a armonizar con las principales jurisdicciones que han adoptado o están considerando adoptar normas para dispositivos de muy baja potencia (VLP). Aclaramos que la FCC de EE. UU. no ha publicado una visión provisional de las reglas técnicas para esta clase de dispositivos.

Requisito	Corea	Ofcom R.U.	Europa/ CEPT	Brasil	Canadá
DEP/VLP	1 dBm/ MHz			-8 dBm/MHz	-8 dBm/ MHz
PIRE max /VLP	14 dBm	14 dBm	14 dBm	17 dBm	14 dBm

Los requisitos técnicos para dispositivos VLP son los mismos que para los LPI con la excepción de que a los dispositivos VLP no se les exige mantenerse en interiores[57].

VIII. Pregunta 7

¿Cuáles son sus comentarios en cuanto a disponibilidad de dispositivos para 5G NR-U a partir de lo dispuesto en el Release 16 del 3GPP?

Los Presentantes somos parte de una colación de compañías con intereses tanto en la tecnología Wi-Fi como en la tecnología 5G NR-Unlicensed ("5G NR-U") del 3GPP. Las regulaciones adoptadas para la banda de 6GHz deberían ser tecnológicamente neutrales para permitir el despliegue de otras tecnologías de uso libre. Por ejemplo, la comunidad 3GPP está desarrollando la tecnología conocida como "New Radio-Unlicenced[58]". La tecnología 5G NR-U

[56] Ofcom, *Improving Spectrum Access for Wi-Fi*, 24 de julio 2020, https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0036/198927/6ghz-statement.pdf

[57] Los Presentantes no tenemos una posición compartida sobre las emisiones fuera de banda para dispositivos VLP.

[58] Véase 3GPP Technical Specification Group Radio Access Network; NR; User Equipment (UE) radio transmission and reception; Part 1: Range 1 Standalone (Release 16), 3GPP TS 38.101-1 V16.5.0 (2020-09), (las bandas de funcionamiento NR en la Tabla 5.2-1 enumeran la

se desplegará en bandas exentas de licencia como la banda de 6 GHz para complementar despliegues de 5G de los operadores móviles[59]. Al igual que Wi-Fi 6 y el próximo Wi-Fi 7, cuando se usa en combinación con un espectro con licencia o compartido, el 5G NR-U anclado ayuda a los operadores móviles a ofrecer 5G con una banda ancha móvil mejor y más rápida para los consumidores. Las implementaciones independientes de NR-U extienden los beneficios de 5G a las redes privadas sin requerir espectro con licencia de ningún tipo. Ya sea NR-U independiente o complementario de 5G con licencia, 5G NR-U está previsto que soporte aplicaciones de IoT industriales muy mejoradas con necesidades de baja latencia y ultra confiables.

IX. Conclusión

Los Presentantes agradecemos la decisión de la ANE de publicar una consulta sobre la banda 5925-7125 MHz. Instamos encarecidamente a la ANE a que adopte revisiones a su Tabla de atribuciones para respaldar el uso sin licencia en la banda y que avance rápidamente hacia una consulta que aborde las reglas técnicas para la banda.

Respetuosamente,

Apple, Inc., Broadcom, Inc., Cisco Systems, Inc., Facebook, Inc., Google LLC, Hewlett Packard Enterprise, Intel Corporation, Microsoft Corporation, Qualcomm Incorporated and Ruckus Networks, un segmento empresarial de CommScope

Signatories:

---

clase de banda NR n96 que cubre toda la banda de 6 GHz (5925 a 7125 MHz). Anticipamos que la clase de banda n96 se extenderá a otros países que también asignen toda la banda de 6 GHz.

[59] Xiaoxia Zhang, Qualcomm OnQ Blog, *How does support for licence exempt spectrum with NR-U transform what 5G can do for you?*, 11 de junio de 2020, https://www.qualcomm.com/news/onq/2020/06/11/how-does-support-unlicensed-spectrum-nr-u-transform-what-5g-can-do-you.

Apple, Inc.
Rodrigo Silveira
Product Compliance Manager
rodrigo_silveira@apple.com

Broadcom, Inc.
Broadcom, Inc.
Christopher Szymanski
Director, Product Marketing and Government Affairs
Chris.szymanski@broadcom.com

Cisco Systems, Inc.
Mario de la Cruz Sarabia
Director, Government Affairs
mariode@cisco.com

Facebook, Inc.
Lester Benito Garcia
Head of Connectivity and Access Policy - LATAM
legar@fb.com

Google, LLC
Megan Stull
Counsel
stull@google.com

Hewlett Packard Enterprise
Chuck Lukaszewski
Vice President, Wireless Strategy
chuck.lukaszewski@hpe.com

Intel Corporation
Carlos Cordeiro
CTO, Wireless Communications
Carlos.cordeiro@intel.com

Microsoft Corporation
German Otalora
TCR Airband Colombia
gecastro@microsoft.com

Qualcomm Incorporated
Rolf de Vegt
Vice President, Technical Standards
rolfv@qti.qualcomm.com

Ruckus Networks, a business segment of CommScope
Dave Wright
Head of Spectrum Policy and Standards
CommScope
dave.wright@commscope.com