



6 GHz

no licenciado:
¿Por qué los 1200 MHz
y por qué ahora?

Apple Inc.

Broadcom Inc.

Cisco Systems Inc.

Dynamic
Spectrum Alliance

Facebook Inc.

Google LLC

Hewlett-Packard
Enterprise

Intel Corporation

Microsoft Corporation

Qualcomm Incorporated

CONTENIDO

Apple, Inc., Broadcom, Inc., Cisco Systems, Inc., Dynamic Spectrum Alliance, Facebook, Inc., Google LLC, Hewlett-Packard Enterprise, Intel Corporation, Microsoft Corporation, and Qualcomm Incorporated

Septiembre 2021

3

I. Introducción
y Resumen

II. La apertura de toda la banda de 6 GHz para las tecnologías no licenciadas es importante y necesaria.

6

6

A. El imperativo tecnológico de los 1200 MHz: casos de uso actuales y futuros que impulsan la demanda, la densidad y el gran ancho de banda

B. La asignación de 500 MHz en lugar de la totalidad de la banda 5925-7125 MHz no es suficiente

11

13

C. La designación de toda la banda de 6 GHz para un uso no licenciado aporta beneficios sociales y económicos

D. La tecnología, las normas y la interoperabilidad de Wi-Fi ya están establecidas, listas para decisión regulatoria

17

18

E. El costo de oportunidad de abrir menos de la banda completa al uso no licenciado RLAN, presenta beneficios muy limitados a corto plazo

F. Con el marco regulatorio adecuado, los SF y SFS establecidos pueden continuar y aumentar sus usos primarios licenciados

23

24

G. Permitir tecnologías no licenciadas a través de toda la banda de 6 GHz es la mejor manera de soportar el crecimiento

III. Los países deberían adoptar rápidamente un modelo no licenciado para la totalidad de la banda de 6 GHz

26

I. INTRODUCCIÓN Y RESUMEN

En las casi dos décadas transcurridas desde que los países aplicaron la decisión de la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones de 2003, de abrir el nuevo espectro en el rango de 5 GHz a los dispositivos no licenciados, se han producido cambios revolucionarios en la tecnología Wi-Fi, los casos de uso y la demanda. En un periodo de tiempo relativamente corto, la tecnología Wi-Fi ha pasado de ser un servicio que ayudaba a que la conectividad de banda ancha fuera más útil a convertirse en una parte esencial del suministro de banda ancha y en un elemento esencial para que las empresas puedan realizar su trabajo, impulsado en parte por el aumento del dominio de los dispositivos móviles y la expectativa de una conectividad inalámbrica casi ubicua. En el hogar, Wi-Fi permite que varios usuarios accedan simultáneamente a Internet, alimenta la transmisión de vídeo a televisores inteligentes, conecta los electrodomésticos para permitir el diagnóstico y la reparación a distancia, y alimenta los sistemas de

seguridad, los termostatos, los controladores de rociadores, etc. En el trabajo, Wi-Fi admite el acceso a redes empresariales para una serie de aplicaciones, soporta una variedad de comunicaciones de datos y conecta todo tipo de dispositivos, incluyendo robots, vehículos autónomos en almacenes, equipos de fábrica, pantallas y tabletos. En el deporte, no hay un estadio que se esté construyendo hoy en día que no tenga una amplia capacidad de Wi-Fi para los aficionados, proveedores y el apoyo administrativo y de los equipos. También han aparecido nuevos usos de Wi-Fi para atender a las poblaciones rurales o desfavorecidas, derivados de la necesidad de una infraestructura de bajo costo que ayude a ampliar los servicios a quienes no están siendo atendidos. Desde cualquier punto de vista, Wi-Fi es una historia de éxito rotundo que ayuda a los hacedores de políticas a alcanzar objetivos críticos en la política de banda ancha, así como en temas de política económica y social.



Wi-fi® es...

- La tecnología de comunicaciones inalámbricas más comúnmente utilizada
- El medio primario del tráfico global de internet
- Un impulsor de \$3,3 billones de dólares en valor económico global
- Una tecnología que está creciendo con más de 4 MM de dispositivos despachados anualmente y 16 MM en uso*

*IDC

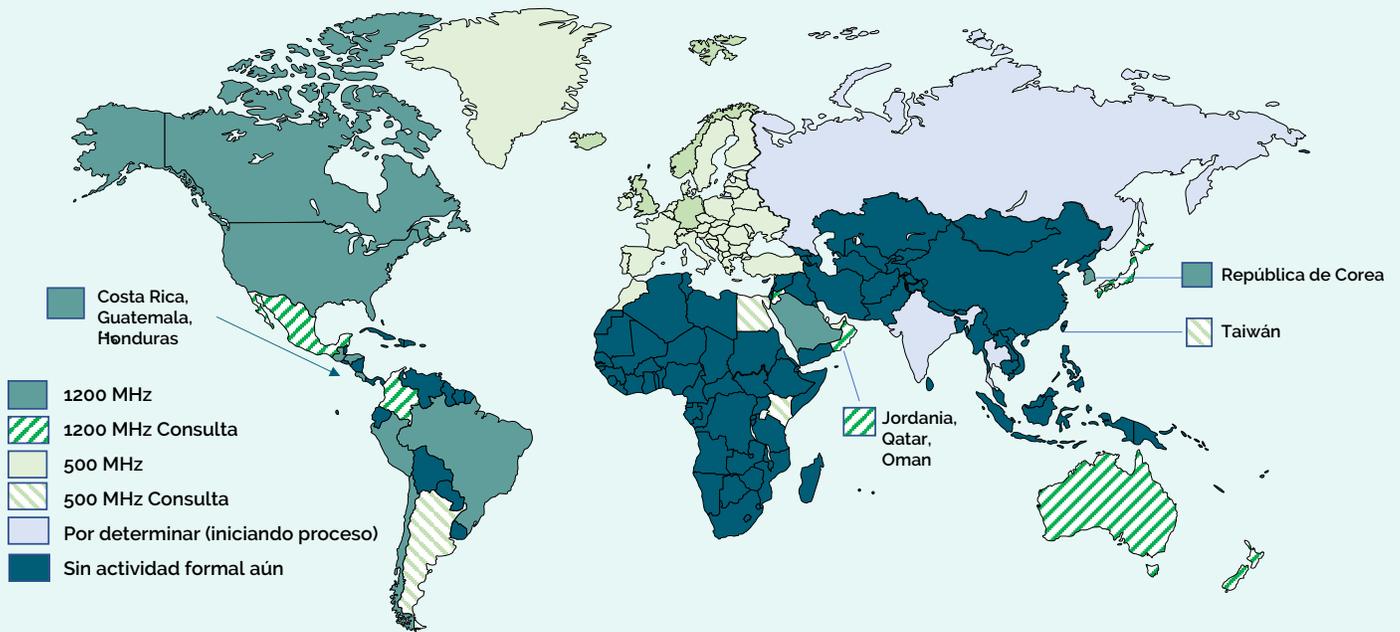
Fuente: Wi-Fi Alliance

Como empresas y organizaciones fabricantes de dispositivos, vendedores de chips y proveedores de aplicaciones que dependemos tanto del espectro no licenciado, como del espectro con licencia y de acceso compartido, nos entusiasma formar parte de una industria inalámbrica que ha hecho tanto para avanzar en la calidad de vida y el crecimiento económico mundiales. Una parte fundamental de nuestro trabajo es seguir innovando sobre el gran éxito que Wi-Fi ya ha hecho posible. Para ello, es fundamental el acceso al espectro no licenciado en toda la

banda de 5925-7125 MHz. En este documento se explican las razones tecnológicas para ello y por qué otras propuestas presentadas recientemente son malas alternativas en comparación con la apertura de toda la banda de 6 GHz para la tecnología no licenciada.

Este *WhitePaper* consta de varias secciones que explican la necesidad esencial de disponer de la totalidad de los 1200 MHz de la banda 5925-7125 MHz para soportar Wi-Fi y la tecnología conocida como 5G *New Radio-Unlicensed* (5G NR-U) del 3GPP.

- Abrir toda la banda de 6 GHz a las tecnologías de redes de área local (RLAN) no licenciadas es la mejor opción de política pública para los reguladores de todo el mundo. **La totalidad de los 1200 MHz es necesaria para suministrar a las nuevas tecnologías el espectro necesario para cumplir con los casos de uso innovadores actuales y emergentes**, ahora y en el futuro. Con sólo 500 MHz, en pocos años las tecnologías no licenciadas no podrán soportar los casos de uso avanzados ni a las necesidades rutinarias de las redes de consumidores y empresas.
- Son muchos los beneficios sociales y económicos de avanzar en la autorización del uso no licenciado en toda la banda de 6 GHz. **Abordar la brecha digital, mejorar la conectividad rural, acelerar la innovación económica, avanzar en la eficiencia energética a través de los edificios inteligentes y mejorar la calidad del servicio son solo algunos de los beneficios** que los reguladores pueden esperar cuando abran toda la banda de 6 GHz al uso no licenciado.
- **La tecnología Wi-Fi de 6 GHz ya está lista.** Los estándares están completos, la certificación de interoperabilidad está abierta y actualmente se están comercializando los equipos. Los beneficios del uso del espectro están disponibles de inmediato.
- No intervenir conlleva grandes costos de oportunidad. **Cualquier beneficio de reservar una porción del espectro para una decisión posterior sobre si se permiten las IMT es totalmente especulativo y esencialmente inexistente. No hay especificaciones IMT ni equipos IMT disponibles en el mercado para esta banda.** Siguen existiendo dudas importantes sobre la viabilidad técnica para el uso por parte de las IMT. Una cosa es segura si se permiten las IMT en la parte superior de la banda de 6 GHz: El retraso, que supondría la pérdida inmediata de los beneficios económicos que se habrían obtenido al abrir toda la banda de 6 GHz a las operaciones no licenciadas.
- Los servicios no licenciados en la banda de 6 GHz, operando en las **condiciones regulatorias adecuadas, permiten a los servicios que primarios que actualmente usan la banda, continuar y aumentar sus operaciones, al tiempo que los protegen de las interferencias perjudiciales.** Sin embargo, los despliegues tradicionales de amplio alcance de las IMT en la banda probablemente requerirían que los usuarios actuales fueran retirados y/o reubicados.
- La **mejor manera de apoyar el despliegue del 5G en la banda de 6 GHz es autorizar el uso no licenciado en los 1200 MHz completos de la banda, la cual soporta la descarga móvil, el backhaul de 5G y la operación de 5G NR-U.**



Fuente: Wi-Fi Alliance

Este documento se basa en el trabajo de numerosas agencias regulatorias de todo el mundo que ya han designado toda la banda de 6 GHz para su uso por parte de tecnologías no licenciadas. Desde que la Comisión Federal de Comunicaciones de los Estados Unidos (FCC, por sus siglas en inglés) hizo pública su decisión en abril de 2020 y, con los estudios europeos de coexistencia con los servicios establecidos acercándose a un final favorable durante los últimos meses de 2020 y a principios de 2021, el impulso global hacia la apertura de la banda de 6 GHz para la tecnología RLAN no licenciada se ha disparado. Cabe destacar que, en febrero de 2021, Brasil fue una de las primeras economías del Top 20 de la Región 2 en unirse a la FCC en la apertura de 5925-7125 MHz a las tecnologías no licenciadas, mientras que la República de Corea fue la primera de la Región 3 en octubre de 2020. Arabia Saudita anunció audazmente en marzo a sus compañeros de la Región 1 que también abriría la banda de 5925-7125 MHz al uso no licenciado. El Ministerio de Innovación, Ciencia y Desarrollo Económico de Canadá (ISED, por sus siglas en inglés) no tardó en anunciar que abriría toda la banda de 5925-7125 MHz al uso no licenciado. De manera similar, muchos países han adoptado el uso no licenciado de toda la banda de 6 GHz. Perú, Costa Rica, Chile, Honduras y Guatemala han finalizado los cambios en sus tablas de atribución de frecuencias o en

A la fecha, los reguladores de todo el mundo han alcanzado un notable y rápido consenso con decisiones regulatorias sobre la banda de 6 GHz que abarcan casi el 54% del PIB mundial, y cerca del 42% del PIB ha abierto o ha propuesto abrir toda la banda de 6 GHz al uso no licenciado.

las notas de pie de página para abrir la banda completa como no licenciada. Hay consultas o procedimientos pendientes para abrir la banda completa en Japón, México, Australia, Colombia, Qatar, Jordania, Nueva Zelanda y Omán.

Los países que han abierto los 500 MHz inferiores para el uso no licenciado también han hecho importantes contribuciones. En junio de 2021 la Comisión Europea publicó su decisión de abrir la banda a los equipos no licenciados tras un estudio exhaustivo del impacto en el enlace ascendente del servicio fijo satelital y y de los enlaces microondas del servicio fijo. En ambos casos, el proceso europeo concluyó que los equipos no licenciados podían operar en la banda sin causar interferencias perjudi-

ciales a los usuarios tradicionales, siempre que se aplicaran normas de mitigación, como la limitación de los niveles de potencia. Sin embargo, los reguladores, y en particular los de los países que no pertenecen a la Región 1, no deben asumir que una designación de 500 MHz es suficiente o que Europa concluirá que es adecuada en el futuro.

En poco más de un año, el mundo se ha transformado para dar la bienvenida a una nueva generación de Wi-Fi en la banda de 6 GHz. A la fecha, los reguladores de todo el mundo han alcanzado un notable y rápido consenso con decisiones regulatorias sobre la banda de 6 GHz que abarcan casi el 54% del PIB mundial, y cerca del 42% del PIB ha abierto o ha propuesto abrir toda la banda de 6 GHz al uso no licenciado. Esta rápida acción se debe en parte a que los gobiernos de todo el mundo han reconocido el papel clave que desempeña una conectividad de banda ancha robusta en la vida de sus ciudadanos, su importancia en sus economías y en el apoyo a los despliegues nacionales de

5G. La pandemia de Covid-19 ha puesto de manifiesto estas realidades. Recientemente, la Wireless Broadband Alliance indicó que el uso de Wi-Fi aumentó un 80% durante la pandemia.

Mientras que los que estaban conectados planteaban exigencias sin precedentes a las capacidades de las redes Wi-Fi, demasiados niños, familias y empresas rurales siguen sin estar conectados o con una conexión inadecuada. Como hemos visto en todo el mundo, las tecnologías celulares no han resuelto por sí solas el problema de la conectividad para quienes están fuera del alcance de las redes móviles o para quienes no pueden pagar una suscripción móvil. La falta de espectro licenciado no es la razón por la que tantas comunidades carecen de una conectividad adecuada. Mientras los hacedores de política se preparan para considerar la oportunidad que supone permitir el uso no licenciado en toda la banda de 6 GHz, poner este espectro a trabajar ahora para ayudar a las personas y a las economías debería ser una prioridad absoluta.

II. LA APERTURA DE TODA LA BANDA DE 6 GHZ PARA LAS TECNOLOGÍAS NO LICENCIADAS ES IMPORTANTE Y NECESARIA.

A. El imperativo tecnológico de los 1200 MHz: casos de uso actuales y futuros que impulsan la demanda, la densidad y el gran ancho de banda

El suministro de acceso de banda ancha es un reto en constante evolución. Desde que se introdujo el acceso de banda ancha para los consumidores en la década de 1990, el uso de las redes de banda ancha, las aplicaciones que se ejecutan en estas redes, la capacidad de rendimiento de los dispositivos y la densidad de los

despliegues de dispositivos continúan en una trayectoria ascendente implacable. La mayoría de las personas acceden a su red de banda ancha fija a través de dispositivos de Red Radioeléctrica de Área Local (RLAN), tales como los routers Wi-Fi; por lo tanto, el acceso y la calidad de la RLAN equivalen al acceso y la

calidad de la banda ancha. Las empresas que desarrollamos equipos y redes que utilizan el espectro no licenciado, debemos mirar hacia adelante, a los futuros casos de uso, aplicaciones y demandas que aún no están en el mercado, y hacer todo lo posible para ayudar a crear hoy el entorno normativo y tecnológico que abordará las necesidades de los consumidores y las empresas del mañana, que aumentan exponencialmente.

La última vez que se puso a disposición de la tecnología RLAN una nueva designación significativa de espectro no licenciado fue a principios de la década de 2000, tras la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones de 2003. Esta actividad abrió nuevas bandas de espectro en el rango de los 5 GHz, que en aquel momento eran óptimas para las generaciones anteriores de tecnología RLAN, como Wi-Fi 4 y, posteriormente, Wi-Fi 5. En las casi dos décadas transcurridas desde entonces, los equipos utilizados para las redes de banda ancha, los casos de uso y las aplicaciones, así como los retos de ingeniería para satisfacer la demanda, han evolucionado considerablemente. Además, el número de dispositivos por usuario se está multiplicando. La capacidad de esos dispositivos, en cuanto a potencia de procesamiento, resolución de pantalla, compatibilidad con la transmisión de vídeo (ahora en

La evolución de los dispositivos requiere mejoras en la capacidad de las redes

iPhone 1: 2.000 - 8.000 canciones, hasta 32 Gbps de memoria, una pantalla de 3,5 pulgadas con una resolución de 480 x 320



iPhone 12 ProMax: 128.000 canciones, hasta 512 Gbps de memoria, una pantalla de 6,7 pulgadas con una resolución de 2778 x 1284 y una cámara más versátil, alimentado con un procesador mucho más potente

4k/8k HD), rendimiento de la cámara y funcionalidad de la antena, por nombrar algunos, ha aumentado exponencialmente. Los dispositivos se despliegan en entornos residenciales o empresariales cada vez más densos, y las redes de banda ancha a las que se conectan, ya sean cableadas o inalámbricas, también están mejorando mucho en cuanto a rendimiento y latencia. Pero no es sólo la incesante mejora de los dispositivos lo que está aumentando la demanda. Las nuevas aplicaciones, como los videojuegos para consumidores o las técnicas de fabricación avanzada de las empresas, exigen transmisiones de baja latencia. Se espera que la explosión de la tecnología de Realidad Aumentada/Realidad Virtual/Realidad Mixta (AR/VR/MR) pronto impacte todo, desde cómo aprendemos hasta cómo trabajamos y jugamos. Aunque esta

capacidad existe hoy en día, la conectividad debe ampliarse y mejorar para que estos servicios puedan ser utilizados de forma rutinaria por los ciudadanos y las empresas. A medida que esto ocurra, los dispositivos se producirán a escala y se diferenciarán por caso de uso.

Realidad aumentada (RA): información digital superpuesta al mundo real

“Muchos de nuestros clientes empresariales, sobre todo en los sectores de la construcción y la medicina, están adoptando los dispositivos auriculares de RA para proporcionar una visión mejorada de manos libres para la planificación, el diseño y la atención y formación de los pacientes”, afirma Sam Watts, director de asociaciones inmersivas del estudio de aprendizaje y desarrollo inmersivo Make Real.

La RA también es beneficiosa para cualquier industria que se base en la planificación y la visualización, lo que incluye casi cualquier tipo de necesidades de diseño y conceptualización. “Tenemos una serie de herramientas de RA in situ, que utilizan las HoloLens de Microsoft, para visualizar la construcción cuando el mundo real es solo una parcela despejada y embarrada”, nos dice Watts.

--AR smartglasses in 2021: the devices, apps and new tech coming, Wareable.com, publicado el 14 de junio de 2021.

Las redes rurales de acceso a Internet que utilizan Wi-Fi (por ejemplo, como parte de una red mesh de 60 GHz o una red de TV White Spaces) y Wi-Fi en el borde de los enlaces satelitales y de las nuevas constelaciones de satélites de órbita terrestre baja, son también casos de uso en evolución que darán a los reguladores nuevas herramientas para atender a las poblaciones desatendidas o subatendidas. Según un reciente análisis de las nuevas constelaciones de órbita

terrestre baja realizado por el Banco Asiático de Desarrollo:

En el actual nivel de precios públicos beta, el plan mensual de Starlink de 99 dólares no es asequible para muchos consumidores en el Asia en vías desarrollo. Sin embargo, una tarificación variable por mercados (con diferentes niveles de precios de compra) podría dar lugar a una oferta de servicios más asequible. Del mismo modo, podrían desplegarse modelos de Wi-Fi comunitario, como los que está aplicando Hughes/Express Wi-Fi en Indonesia y América Latina, donde una suscripción individual admite un servicio basado en tiempo, o datos, a cientos de usuarios potenciales consumiendo pequeños paquetes de datos (en los megabytes) a través de un punto público de acceso Wi-Fi. Las áreas con una base de abonados limitada pueden ser oportunidades para asociaciones directas o subsidiadas. -- Connectivity and Low Earth Orbit Constellations, ADB Sustainable Development Working Paper Series, abril de 2021.

Para las zonas rurales y sin servicio, está claro que la tecnología no licenciada es esencial para permitir servicios asequibles.

Para ilustrar el dilema al que se enfrenta la industria de la tecnología no licenciada de cara al futuro, tomemos un ejemplo en el que los puntos de acceso (AP) deben desplegarse en una configuración densa, como una escuela, una planta de fabricación, una oficina, un hospital, un centro de transporte, una vivienda de varios inquilinos o un estadio. Cada uno de estos lugares depende cada vez más del espectro de uso libre para sus operaciones de banda ancha. A medida que ha aumentado la demanda, los puntos de acceso Wi-Fi se han desplegado de forma más densa, añadiendo más capacidad dentro de la misma área del conjunto

de la red. En términos generales, el área de cobertura de un punto de acceso interior de una empresa ha disminuido desde unos 500-1000 metros cuadrados en 2003, a unos 250 metros cuadrados en 2010, hasta tan solo cerca de 150 metros cuadrados en la actualidad. Se ha alcanzado el límite práctico de la densidad de despliegue de los puntos de acceso debido al aumento resultante de interferencias de radiofrecuencias (interferencias tanto en el cocanal como en el canal adyacente). La única manera de añadir capacidad adicional en estas situaciones es mediante el uso de múltiples canales más amplios de 160 MHz y 320 MHz, lo que se permitiría al abrir los 1200 MHz completos de la banda de 6 GHz.

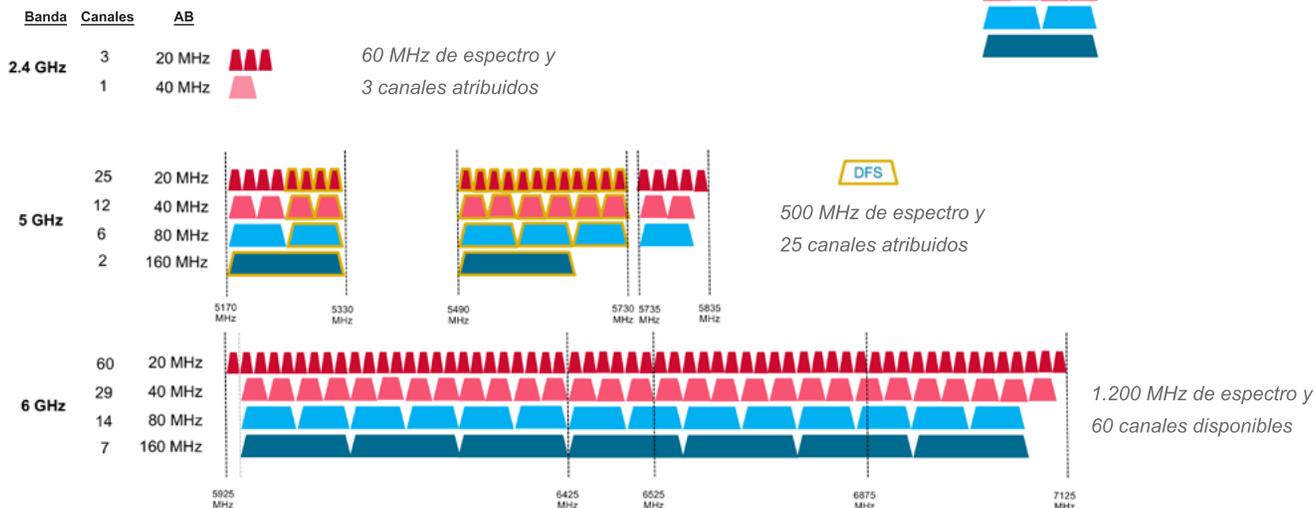
Los canales de 40 MHz son cada vez más insuficientes para hacer frente al fuerte crecimiento del número de dispositivos y a las mayores necesidades de ancho de banda por usuario. Un dispositivo cliente típico de dos flujos sólo puede alcanzar una velocidad de datos de 574 Mbps cuando funciona en un canal de 40 MHz con Wi-Fi 6. Cuando el ancho del canal se aumenta a 80 MHz o 160 MHz, la velocidad de datos se incrementa a 1,2 Gbps y 2,4 Gbps respectivamente, lo que permite entrar de lleno en la era del "gigabit inalámbrico". Para mantener la calidad de servicio actual para los usuarios en el futuro, se necesitan canales de 80 MHz de ancho; para aumentar la calidad de servicio, se necesitan canales de 160 MHz de ancho (y mayores). Con esos canales amplios, las radios pueden entrar y salir del aire más rápidamente, proporcionando el contenido de gran ancho de banda que los usuarios demandan y manteniendo la capacidad de compartir el espectro con otros transmisores no licenciados. La falta de canales más amplios tendría un impacto perjudicial en los servicios de vídeo en tiempo real, y los servicios inmersivos de gran ancho de banda, como la AR/VR/MR, carecerán de capacidad suficiente. No existe una posibilidad realista de ofrecer múltiples canales de 160 MHz de ancho en las actuales atribuciones de espectro de 2,4 GHz y 5 GHz, que están demasiado fragmentadas y que se designaron en una época de generaciones de tecnología RLAN ya obsoletas.

Para aumentar el desafío de ingeniería, los radios de las bandas de 2,4 GHz y 5 GHz se

componen hoy de múltiples generaciones de equipos con una variedad de capacidades menos eficientes desde el punto de vista espectral. Esta es una necesidad de diseño porque las redes deben ser capaces de comunicarse con generaciones anteriores de radios. Por ello, tecnologías como Wi-Fi son siempre compatibles con generaciones anteriores de Wi-Fi que operan en las mismas frecuencias. El requisito adicional de interoperabilidad entre generaciones de Wi-Fi y la carga de la retrocompatibilidad se traducen en una mayor reducción de la eficiencia y el determinismo que, a su vez, repercute más negativamente en la calidad de la voz y el vídeo. Wi-Fi 6 en la banda de 6 GHz (conocido como Wi-Fi 6E) no está obligado a interoperar con ninguna generación anterior de tecnología Wi-Fi de 6 GHz porque todavía no ha existido Wi-Fi en la banda de 6 GHz. La banda de 6 GHz eliminaría, por primera vez, la tecnología de acceso radioeléctrico obsoleta y menos eficiente, permitiendo que Wi-Fi 6E (y superior), mucho más eficiente desde el punto de vista espectral, funcione sin la carga de la interoperabilidad radioeléctrica heredada. Esto mejorará drásticamente la experiencia del usuario y la eficiencia espectral, lo que promoverá la adopción de tecnologías Wi-Fi avanzadas.

Teniendo en cuenta todos estos retos, el sector de la tecnología no licenciada llegamos a la conclusión de que Wi-Fi 5 y la tecnología anterior pronto serían insuficientes para ofrecer en el futuro próximo el nivel necesario de banda ancha y las capacidades relacionadas. La respuesta de la industria fue doble: 1) desarrollar nuevas tecnologías avanzadas y 2) encontrar un espectro de banda media que pudiera soportar los anchos de canal requeridos para estas nuevas tecnologías.

En primer lugar, se rediseñó la tecnología para permitir un enfoque totalmente nuevo que abordara las necesidades de redes densas, baja latencia y mayor ancho de banda. Por ejemplo, el despliegue de OFDMA como parte de Wi-Fi 6 mejora fundamentalmente la eficiencia espectral, permitiendo que un punto de acceso comunique flujos de paquetes individuales a múltiples clientes al mismo tiempo. Además de adoptar OFDMA, algunas de las innovaciones más importantes de la tecnología



de la generación Wi-Fi 6 son (1) MIMO multiusuario que permite transferir más datos de enlace descendente a la vez, lo que permite a los AP gestionar simultáneamente más dispositivos y soporta también el enlace ascendente; (2) la capacidad de utilización de canales de 160 MHz aumenta el ancho de banda para ofrecer un mayor rendimiento con baja latencia; (3) *Target Wake Time* (TWT) mejora significativamente la eficiencia de la red y la duración de la batería del dispositivo, incluso para los dispositivos IoT; (4) la modulación 1024QAM aumenta el rendimiento para los usos emergentes que requieren un gran ancho de banda al codificar más datos en la misma cantidad de espectro; (5) la *transmit beamforming* permite una mayor velocidad de datos en un rango determinado para aumentar la capacidad de la red; (6) resuelve la sobrecarga de gestión excesiva relativa a generaciones anteriores; (7) admite el descubrimiento de redes “fuera de banda”, lo que reduce aún más la sobrecarga de gestión; y (8) las estrictas reglas de escaneo evitan el uso innecesario del espectro (por ejemplo, sólo escanea en un subconjunto de canales de la banda de 6 GHz). Estas innovaciones suponen una mejora generacional de la tecnología Wi-Fi, diseñada para asumir las exigencias que

presentarán los futuros dispositivos, aplicaciones y casos de uso.

En segundo lugar, para proporcionar el espectro necesario para hacer prácticas estas tecnologías, la industria identificó una asignación amplia y contigua de espectro, concretamente 5925 a 7125 MHz, para apoyar la migración de la industria inalámbrica a múltiples canales amplios. Al igual que el sector de la telefonía móvil está migrando a canales de 80 MHz y 100 MHz de espectro de banda media por operador para soportar los servicios 5G, las próximas generaciones de tecnologías no licenciadas (por ejemplo, Wi-Fi 7 y 5G NR-U) también utilizan anchos de banda de canal más amplios. Los 1,2 GHz adicionales de espectro en los que funcionará Wi-Fi 6E proporcionan un equivalente aproximado de canales de 80 MHz en 6 GHz como hay canales de 40 MHz en 5 GHz. Por primera vez, los planes de canales de 80 MHz serían posibles desde la perspectiva de “mejores prácticas” en despliegues densos. El espectro contiguo también soportaría los siete canales de 160 MHz de ancho y múltiples canales de 320 MHz de ancho que se esperan con la próxima generación de Wi-Fi que está pasando por el proceso de estandarización del IEEE (por ejemplo, IEEE 802.11be). La Wi-Fi Alliance ha deno-

minado a los dispositivos Wi-Fi 6 habilitados para la banda de 6 GHz como dispositivos “Wi-Fi 6E”. Esto es importante no sólo porque Wi-Fi siempre es compatible con generaciones anteriores, sino porque los dispositivos Wi-Fi 6E están diseñados para que los radios tribanda sean la norma, permitiendo también la compatibilidad con las bandas de 2,4 GHz y 5 GHz. Con la banda completa de 6 GHz, el sector de las RLAN puede seguir desempeñando su importante papel en el suministro de acceso de banda ancha, facilitando el IoT y enriqueciendo las experiencias en el trabajo, el hogar y el ocio.

De hecho, Wi-Fi 7, que actualmente se está estandarizando en el IEEE como 802.11be, depende del acceso al espectro de la banda de 6 GHz para ofrecer sus mayores innovaciones, que podrían incluir las mejoras que harían que Wi-Fi fuera aún más útil para los usuarios y las aplicaciones que se encuentran en fase de proyecto o en discusión. Aunque se ha debatido ampliamente la necesidad de canales de 320 MHz de ancho, también son importantes otras innovaciones. Esta nueva generación de tecnología funcionará a 4096 QAM

y permitirá el “funcionamiento multienlace” que puede utilizar las bandas de espectro de 2,4 GHz, 5 GHz y 6 GHz simultáneamente. Una vez que los estándares estén completos, estas mejoras permitirán una menor latencia en las transmisiones, un mayor rendimiento y una capacidad de red más determinista (por ejemplo, mayor fiabilidad o QoS) en relación con Wi-Fi 6E. Estas características ofrecen un aumento de la función al permitir que Wi-Fi aborde servicios inmersivos con exigentes requisitos de QoS para un mayor número y diversidad de aplicaciones, dispositivos y casos de uso, particularmente aquellos del IoT industrial. Además, estas mejoras amplían la capacidad de rendimiento a futuras actualizaciones del backhaul (p. ej., Fibra 10G, DOCSIS 4.0, Fijo Inalámbrico) permitiendo que la red inalámbrica RLAN evolucione con las conexiones de acceso de banda ancha. Sin embargo, si no hay suficiente espectro disponible para que las capacidades de Wi-Fi 7 sean convincentes para alguien que compre un nuevo punto de acceso, es posible que Wi-Fi 7 no tenga un uso generalizado.

B. Una designación de 500 MHz en lugar de la totalidad de la banda 5925-7125 MHz no es suficiente

Si sólo se pusieran a disposición 500 MHz del espectro de 6 GHz, las redes tendrían que operar como en la situación actual en la banda de 5 GHz. La apertura de sólo 500 MHz de la banda de 6 GHz obligaría a que la canalización en despliegues densos siguiera dependiendo de anchos de banda de 20 MHz o 40 MHz. En los países que permitieran el acceso a sólo 500 MHz, los usuarios no podrían aprovechar plenamente las ventajas de Wi-Fi 6 (y, eventualmente, de Wi-Fi 7) en la banda de 6 GHz, la calidad del servicio será menor y la congestión recaerá sobre los usuarios de Wi-Fi en empresas, escuelas, centros de transporte y otros lugares públicos.

Para los consumidores, surgen problemas similares a medida que el número de dispositivos en un hogar sigue multiplicándose. Países como Japón,

Corea y Estados Unidos ya tienen entre 12 y 14 dispositivos per cápita, y la continua integración de la tecnología sin licencia en los bienes de consumo duraderos promete que el número de dispositivos en un hogar va a seguir creciendo. De hecho, ningún analista prevé que la curva se aplane en un futuro cercano. Esto se debe a que las ventajas de la conectividad siguen multiplicándose: los televisores inteligentes que permiten al usuario elegir la transmisión de vídeo, los dispositivos de seguridad conectados, desde los timbres con cámaras de vídeo hasta los sistemas *whole home*, y los electrodomésticos inteligentes que permiten a los fabricantes descargar nuevas generaciones de software, son ejemplos de los tipos de nuevas capacidades que no existían antes de mediados de la década de 2000.

Los retos por venir no se limitan a los consumidores. Los hospitales dependen cada vez más del vídeo y la robótica. Las escuelas de todos los niveles requieren conectividad con las computadoras portátiles de los estudiantes y están viendo cómo aumentan las exigencias de sus redes inalámbricas, desde los sistemas de seguridad hasta el aprendizaje a distancia. Industrias enteras están transformando su forma de operar al integrar profundamente la tecnología inalámbrica en sus operaciones comerciales. Cisco ha proyectado que a nivel mundial, los módulos machine-to-machine representarán el 50% (14.700 millones) de todos los dispositivos conectados en red en 2023, frente al 33% (6.100 millones) en 2018.

Con sólo una designación de 500 MHz de espectro en la banda de 6 GHz, las limitaciones de espectro no permitirán, con el tiempo, una buena experiencia de usuario, especialmente a medida que las aplicaciones evolucionen hacia nuevos servicios inmersivos. Un mayor número de dispositivos competiría por el tiempo de emisión en las mismas frecuencias a medida que proliferen el IoT y los sistemas de análisis basados en la nube. Los usuarios tendrían una experiencia mixta en la que las aplicaciones podrían funcionar en algunos lugares, como en ciertas partes de su casa, y podrían no funcionar bien en sus negocios, áreas públicas y recintos públicos. El suministro inconsistente de ancho de banda tiene consecuencias que van más allá del descontento de los consumidores: inhibe la innovación en general e incluso puede impedir que los desarrolladores produzcan y entreguen con éxito nuevas aplicaciones.

Un enfoque de “esperar a ver”, en el que se asignan 500 MHz ahora y el resto de la banda se atribuye en algún momento en el futuro, es una mala opción. Como se discutirá más adelante, existe un costo de oportunidad para los países que deciden aplicar un enfoque escalonado a la atribución del espectro en comparación con los que deciden designar 1200 MHz desde el principio. Uno de los principales inconvenientes de un enfoque escalonado es el costo de oportunidad de los casos de uso perjudicados y la incapacidad de satisfacer plenamente las necesidades de banda ancha, especialmente en entornos empresariales y urbanos densos donde se necesitan más de tres canales de

Se espera que muchos tipos de equipos soporten la totalidad de los 1200 MHz de la banda de 6 GHz, ya que países como Estados Unidos, Brasil, Canadá, Arabia Saudita y la República de Corea están habilitando la banda para este tipo de operaciones, y se espera que otros muchos lo hagan

amplio ancho de banda (de 160 MHz o mayores). Los países que sólo designen 500 MHz no podrán soportar de forma fiable aplicaciones de alto rendimiento y baja latencia en todos los entornos en los que dichas aplicaciones necesiten actuar. Cuando los estándares de Wi-Fi 7 se completen en unos tres años, la industria implementará canales de hasta 320 MHz. Los países que sólo designen 500 MHz no podrán disfrutar de las ventajas de las aplicaciones creadas para aprovechar los canales de estos tamaños. Abrir la totalidad de los 1200 MHz del espectro de la banda de 6 GHz ahora les permite a los países conseguir un ecosistema no licenciado más fuerte y diverso cuando las aplicaciones y servicios de 6 GHz se desplieguen rápidamente en beneficio de toda la nación.

Se espera que muchos tipos de equipos soporten la totalidad de los 1200 MHz de la banda de 6 GHz, ya que países como Estados Unidos, Brasil, Canadá, Arabia Saudita y la República de Corea están habilitando la banda para este tipo de operaciones, y se espera que otros muchos lo hagan en 2021. Debido a la necesidad de limitar la complejidad logística y de fabricación, la mayoría de los equipos de 6 GHz se diseñarán para soportar la totalidad de los 1200 MHz, con los ajustes de firmware necesarios para limitar el funcionamiento a los 500 MHz inferiores. Si no se dispone de

los 1200 MHz completos, los consumidores de equipos de 6 GHz no se beneficiarían del mayor rendimiento y la menor latencia, mas sin embargo, pagarían por la tecnología más completa que no pueden utilizar.

Tampoco hay otra banda de espectro disponible que se pueda comparar con la banda de 6 GHz y que pueda ofrecer las mismas ventajas. Y lo que es más importante, la banda de 6 GHz es adyacente a la de 5 GHz, lo que facilita el despliegue de radios tribanda que utilicen frecuencias de las bandas de 2,4 GHz, 5 GHz y 6 GHz. Desde el punto de vista del consumidor, las frecuencias de la banda de 6 GHz ofrecerán una experiencia consistente similar a la de la banda de 5 GHz, suponiendo que se adopten niveles de potencia razonables. Desde el punto de vista regulatorio, los sistemas de radio no licenciados son muy complementarios de los sistemas tradicionales y pueden coexistir si se aplican las normas regulatorias adecuadas, y los sistemas tradicionales son similares en todo el mundo, lo que facilita unas obligaciones de compartición razonablemente uniformes en los dispositivos no licenciados a medida que más países abran la banda de 6 GHz.

Otra consideración importante para los países que inicialmente están autorizando operaciones de Baja Potencia en Interiores (LPI) y/o Muy Baja Potencia (VLP) en la banda de 6 GHz, es la de preservar la oportunidad para operaciones de potencia estándar (mayor potencia en interiores y exteriores). A la fecha, los reguladores de Estados Unidos y Canadá han concluido que la autorización de dispositivos de potencia estándar puede hacerse de forma coherente con la protección de los servicios fijos por satélite así como los microondas fijos a través de los esfuerzos combinados de los niveles de potencia, el número proyectado de dispositivos exteriores y los controles de la

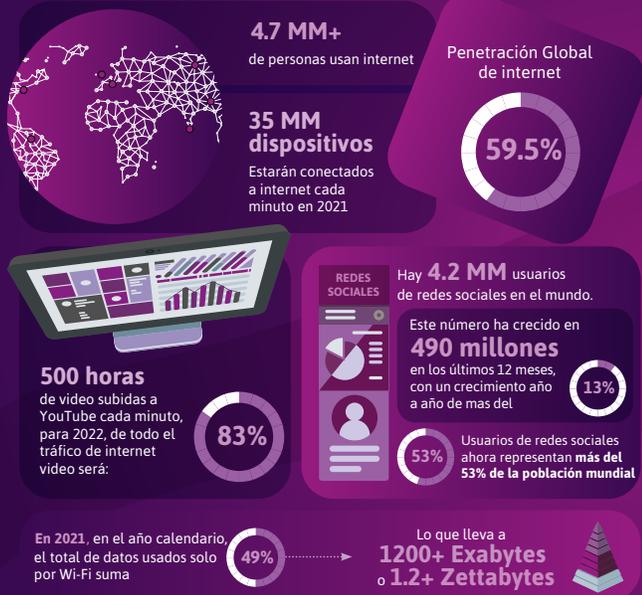
base de datos de geolocalización sobre redes RLAN. Los casos de uso de potencia estándar son especialmente importantes para varios tipos de despliegue y configuraciones, como la manufactura, la logística, la agricultura, la banda ancha rural, la enseñanza superior, la hostelería, la salud y los municipios. Los equipos de potencia estándar operarían junto con una base de datos de geolocalización de Coordinación de Frecuencias Automatizada (AFC por sus siglas en inglés), que conoce las operaciones de los usuarios establecidos y puede autorizar de forma segura el uso libre de un dispositivo de potencia estándar en una ubicación concreta, al tiempo que protege a los usuarios establecidos de interferencias perjudiciales. Debido a este requisito de evitar y proteger los servicios establecidos, las gamas de frecuencias o los canales que estarán disponibles en un lugar determinado serán a menudo sólo un subconjunto del espectro total que ha sido designado por el regulador para el posible uso de dispositivos de potencia estándar. Es importante destacar que los países que ya han apoyado la potencia estándar o la están estudiando activamente, como Estados Unidos, Canadá, Corea del Sur y Arabia Saudita, han decidido abrir la totalidad de los 5925-7125 MHz para su uso libre en los modos de funcionamiento de baja y/o muy baja potencia. Esto permite bloquear o proteger determinadas frecuencias o canales en lugares concretos, al tiempo que se obtiene un número suficiente de canales de gran ancho de banda para soportar los servicios RLAN de próxima generación. Abrir los 1.200 MHz de la banda de 6 GHz proporcionará el espectro total necesario para soportar operaciones de potencia estándar bajo el control de la AFC, mientras que 500 MHz serían insuficientes para operaciones de potencia estándar en la era de los canales de 80, 160 y 320 MHz.

C. La designación de toda la banda de 6 GHz para un uso no licenciado aporta beneficios sociales y económicos

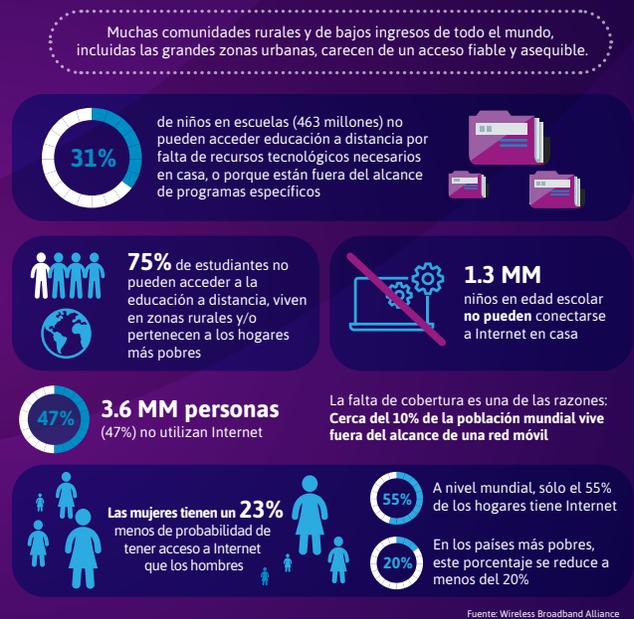
La ampliación de la disponibilidad de espectro para las tecnologías no licenciadas ayudará a los gobiernos de todo el mundo a abordar las mejoras en el acceso a la banda ancha para sus habitantes y contribuirá

a cerrar la brecha digital. Las tecnologías RLAN, como Wi-Fi, tienen un papel importante que desempeñar, sobre todo al ofrecer mecanismos de bajo costo para que varios usuarios de un hogar se conecten a Internet.

Datos clave 2021



Brecha digital a ser superada



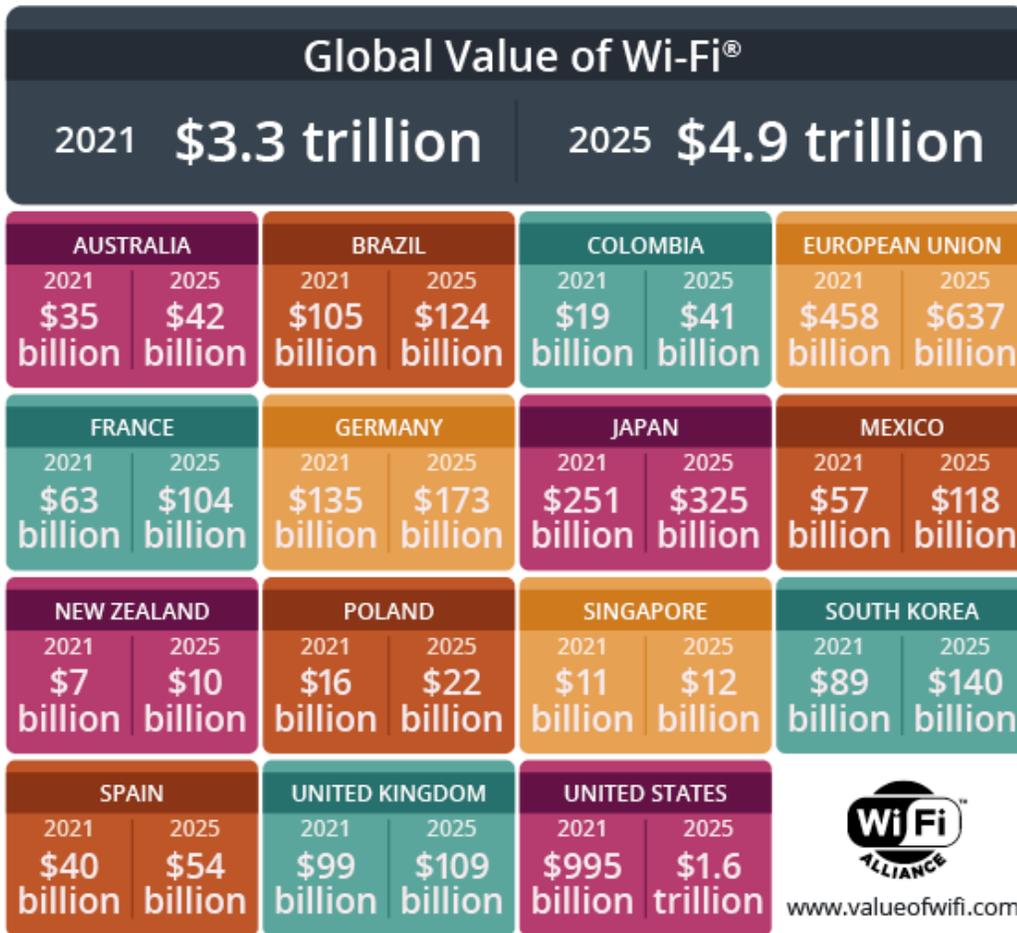
Fuente: Wireless Broadband Alliance

Las tecnologías no licenciadas están integradas en una amplia gama de dispositivos cliente, desde ordenadores portátiles hasta tabletas y teléfonos inteligentes, que forman parte de un mercado muy competitivo que ofrece a los consumidores variedad de opciones en cuanto a capacidad y precio de los dispositivos. Wi-Fi también se utiliza para suministrar banda ancha en zonas rurales en las que no se han desplegado servicios comerciales por cable o inalámbricos. Con una capacidad de espectro de backhaul similar a la de la banda de 5 GHz, TV White Spaces o la mesh de 60 GHz, los operadores de servicios de Internet pueden ofrecer conectividad de banda ancha a los hogares atendidos por un punto de acceso Wi-Fi dentro del hogar. Del mismo modo, la conectividad de banda ancha por

satélite también permite el acceso a Internet a un consumidor dentro del hogar, utilizando un punto de acceso Wi-Fi para llegar al dispositivo final.

Tener suficiente espectro para uso no licenciado también ofrece a los participantes en el mercado y a los gobiernos nuevas herramientas para llegar a las poblaciones desatendidas o subatendidas y puede ayudar a proporcionar programas de banda ancha de bajo costo. El problema de la brecha digital es tan amplio y diverso que es poco probable que se resuelva con una sola tecnología. Los reguladores deben promover todas las tecnologías que puedan resolver la brecha digital, incluidas las opciones de bajo costo que ofrecen las tecnologías de espectro no licenciadas.

La designación de toda la banda de 6 GHz al uso no licenciado proporciona



Fuente: Wi-Fi Alliance

importantes beneficios económicos. La Wi-Fi Alliance ha realizado estudios exhaustivos con Telecom Advisory Services sobre el impacto de Wi-Fi en las economías mundiales y nacionales, concluyendo que, a nivel mundial, suponiendo que los reguladores abran toda la banda de 6 GHz para Wi-Fi, los 3,3 billones de dólares de valor de Wi-Fi para la economía mundial en 2021 aumentarán a 4,9 billones en 2025. El estudio examinó diez fuentes de valor económico, entre ellas: el aumento de la cobertura de banda ancha y de las velocidades de banda ancha; la reducción de costos por parte de los proveedores de telecomunicaciones; el despliegue de IoT, AR/VR, Wi-Fi municipal y puntos de acceso Wi-Fi gratuitos; los beneficios de la alineación con otras economías importantes; el aumento de la capacidad de descarga celular; y el acceso a equipos Wi-Fi.

Estas estimaciones reflejan tanto las condiciones globales actuales como las de los próximos años. En este sentido, esta

proyección económica es similar a una proyección tecnológica, pero difiere en un aspecto importante: depende de que los reguladores abran la banda de 6 GHz para obtener los beneficios que se derivan de las tecnologías robustas no licenciadas. También requiere que los responsables de las políticas piensen en el futuro de la banda ancha que es posible. Esto respalda un punto más amplio: el valor económico de Wi-Fi seguirá aumentando a medida que todas las formas de conectividad de banda ancha sigan creciendo y aumentando su velocidad, ya sea la banda ancha fija, como se ve en el gráfico anterior, o los satélites, como las nuevas constelaciones de satélites de órbita terrestre baja, o los servicios móviles terrestres 4G/5G.

Un grupo cada vez más grande de reguladores líderes ha concluido que los beneficios de las tecnologías no licenciadas son importantes para sus intereses nacionales. Entre los principales beneficios citados están:

<p>CITC</p> 	<p>“Importancia del uso de WLAN en el Reino y cantidad sustancial de tráfico Wi-Fi, que se evidenció durante los cierres de COVID-19, y la aparición de un ecosistema prometedor de dispositivos que puede aprovecharse a partir de 2021.” [cita traducida]</p>
<p>FCC</p> 	<p>“Lo más importante, como se explica en la Notificación y en esta Orden, es que creemos que ofrecer nuevas oportunidades para las operaciones sin licencia en toda la banda de 6 GHz puede ayudar a abordar la necesidad crítica de proporcionar recursos espectrales adicionales para las operaciones sin licencia. Poner toda la banda a disposición de estas operaciones sin licencia permite utilizar 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 amplio en las bandas de 5 GHz y 6 GHz para los dispositivos U-NII.” [cita traducida]</p>
<p>ISED</p> 	<p>“El ISED sigue siendo de la opinión de que la liberación de la totalidad de los 1200 MHz del espectro liberará inmediatamente todo el potencial de la tecnología RLAN de 6 GHz. Además, si se libera la totalidad de la banda de 6 GHz para su uso no licenciado lo antes posible se maximizarán los beneficios sociales y económicos que los canadienses obtendrán de este espectro. La creciente demanda de Internet de banda ancha y, por consiguiente, del espectro necesario para soportar los dispositivos y aplicaciones habilitados para Wi-Fi para el trabajo a distancia y el aprendizaje virtual, ha quedado demostrada el año pasado con la pandemia COVID-19. En particular, la capacidad y las velocidades actuales de Wi-Fi son la principal limitación, incluso en los hogares con conexiones de alta velocidad por cable, cuando una unidad familiar utiliza numerosos dispositivos con Wi-Fi. Esta discrepancia no hará más que ampliarse a medida que aumenten las velocidades de las líneas alámbricas disponibles. El espectro adicional no licenciado proporcionará las mejoras necesarias en el rendimiento de Wi-Fi para los hogares y las empresas y reducirá la congestión entre los vecinos que viven cerca. El espectro adicional también permitirá a los pequeños proveedores de servicios de Internet inalámbricos ofrecer una conectividad de banda ancha mejorada y más rentable en zonas rurales y remotas.” [cita traducida]</p>

Los reguladores de muchas economías han coincidido con estas opiniones, y Corea del Sur, Brasil, Chile, Costa Rica, Honduras, Guatemala y Perú ya han actuado para abrir toda la banda a las tecnologías no licen-

ciadas. Los reguladores deberían poner a sus países en el mismo camino para alinearse con el creciente consenso en que toda la banda de 6 GHz debería estar disponible para el uso no licenciado.

D. La tecnología, las normas y la interoperabilidad de Wi-Fi ya están establecidas, listas para decisión regulatoria

Los consumidores y las empresas podrán disponer de los equipos en cuanto se permita el uso no licenciado en la banda de 6 GHz. Las operaciones de RLAN pueden introducirse con mitigaciones para garantizar que los usuarios existentes no se vean perjudicados, lo que permite a los países maximizar los beneficios de la banda sin tener que soportar las dificultades de reubicar a los titulares. Las necesidades actuales y futuras de las empresas, la industria y los gobiernos también pueden satisfacerse más fácilmente con la nueva generación de tecnologías diseñadas para operar en toda la banda de 6 GHz.

Los estándares están listos

El IEEE ha ampliado la última norma Wi-Fi, 802.11ax (también conocida como “Wi-Fi 6”) para incluir la banda de 6 GHz. La norma está completa y se ha publicado. Además de la norma del IEEE, la norma europea ETSI BRAN EN 303 687 ha alcanzado un “borrador estable”, lo que supone un apoyo adicional a los despliegues basados en estándares. Las tecnologías no licenciadas basadas en 3GPP también están en fase de desarrollo de normas, con la inclusión de New Radio-Unlicensed en la versión 16, que cubre toda la banda de 6 GHz.

Adicionalmente, tanto la Wi-Fi Alliance (para IEEE 802.11) como el WInnForum (para 5G NR-U) participan en proyectos para estandarizar las interfaces entre los AP de potencia estándar y las AFC. La estandarización de la interfaz ayuda a simplificar la implementación de las AFC porque las dos interfaces serán conocidas y documentadas, lo que crea un incentivo integrado para que las AFC utilicen los estándares. Los AP de potencia estándar pueden fabricarse y utilizarse con la seguridad de que el equipo se interconectará con cualquier AFC que cumpla los estándares.

Las pruebas de interoperabilidad están listas

La Wi-Fi Alliance ha denominado a los productos Wi-Fi 6 capaces de funcionar en la banda de 6 GHz como dispositivos “Wi-Fi 6E” y ha

publicado un plan de certificación para la interoperabilidad mundial a partir de enero de 2021. Las pruebas de interoperabilidad se han convertido en el sello distintivo de las tecnologías que utilizan el espectro no licenciado, porque garantizan que los consumidores puedan comprar dispositivos con la confianza de que el aparato funcionará con su router y con otros dispositivos. Varios proveedores de equipos ya están anunciando dispositivos Wi-Fi 6E que utilizan canales superanchos de 160 MHz y ancho de banda no congestionado en 6 GHz para ofrecer Wi-Fi multigigabit y de baja latencia. Según la Wi-Fi Alliance, “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.” Ya se ha certificado la interoperabilidad del primer conjunto de productos.

Los equipos no licenciados de 6 GHz están entrando en el mercado

La FCC de Estados Unidos publicó sus requisitos de prueba para la banda de 6 GHz, y los primeros dispositivos han completado la revisión de los tests y la aprobación. El entonces presidente de la FCC, Ajit Pai, señaló la certificación del primer dispositivo en diciembre de 2020 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 telemedicina, 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.” [cita traducida]

Con las pruebas de ensayos de equipos de 6 GHz ya disponibles, los fabricantes pueden hacer los tests de los equipos, y los organismos de certificación de telecomunicaciones que reciben los informes de pruebas antes de que la solicitud de certificación pase al laboratorio de la FCC pueden empezar a revisar las pruebas del fabricante y comenzar a realizar pruebas independientes. Se han completado con éxito docenas de certificaciones de equipos de 6 GHz, y se esperan muchas más este año.

Igualmente, en Europa, con la norma del ETSI en fase estable y la primera fase del proceso europeo a punto de completarse, los equipos están entrando en el mercado

Europeo a medida que los distintos países completan los pasos para adoptar las normas europeas en las normas nacionales. Además, el National Radio Research Institute de la República de Corea ha anunciado su revisión del método de prueba para la evaluación de la conformidad de los equipos de radio para la banda de 6 GHz. La Wi-Fi Alliance proyecta ahora que en 2021 se venderán 340 millones de dispositivos Wi-Fi 6 (802.11ax) en todo el mundo, de los cuales aproximadamente el 20% (o 68 millones de dispositivos) estarán preparados para 6 GHz. Se espera que los envíos de dispositivos Wi-Fi 6 aptos para 6 GHz aumenten rápidamente a partir de 2022.

E. Es grande el costo de oportunidad de abrir menos de la banda completa al uso no licenciado RLAN, con beneficios muy limitados a corto plazo atribuibles a una designación para las IMT

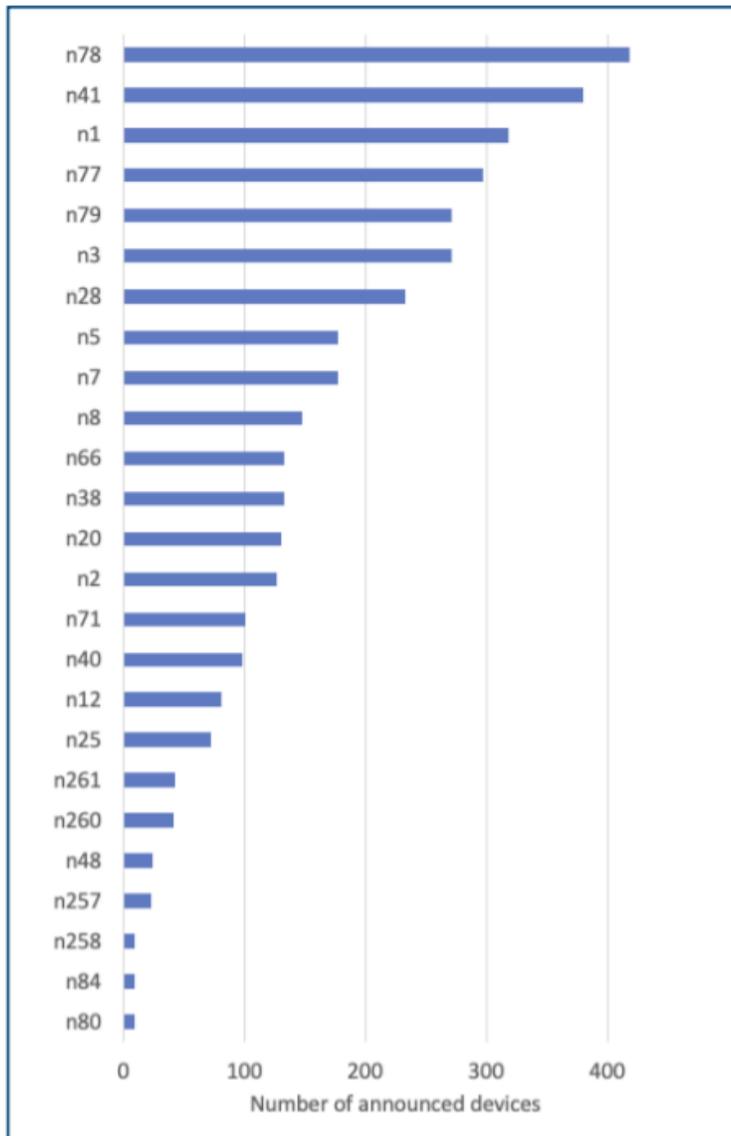
Los países tienen un costo de oportunidad real y significativo por no abrir toda la banda de 6 GHz para el uso no licenciado. Como se ha descrito en secciones anteriores, la huella de geografías que ya han abierto la banda completa de 6 GHz garantiza que habrá un mercado global para equipos no licenciados que utilicen los 1200 MHz completos, y un impulso continuo hacia la armonización global. Los argumentos tecnológicos para abrir la banda de 6 GHz al uso no licenciado son convincentes; hacerlo genera importantes beneficios sociales y económicos. Los países que no decidan o retrasen su decisión se quedarán cada vez más rezagados en la obtención de los beneficios sociales y económicos del uso no licenciado. Los equipos están listos para el mercado, con normas y pruebas de interoperabilidad. Las necesidades actuales y futuras de los consumidores, las empresas, la industria y los gobiernos pueden satisfacerse más fácilmente con la nueva generación de tecnología no licenciada diseñada para operar en toda la banda de 6 GHz.

Algunas partes interesadas argumentarán que la porción de la banda por encima de 6425 MHz debe reservarse para un posible uso de las IMT, o que las tecnologías IMT "requieren" del espectro de 6 GHz, pero los argumentos

no resisten el escrutinio. La defensa de la comunidad IMT durante muchos años sobre el espectro de banda media se ha centrado en el espectro en el rango de 3 GHz. Durante gran parte de la última década, la comunidad IMT ha aconsejado a los gobiernos de todo el mundo que es esencial poner a disposición 100 MHz por operador en este rango de 3 GHz para soportar las necesidades de 5G, las administraciones no identificaron la banda de 6 GHz como banda pionera para 5G y la comunidad IMT nunca mencionó que la banda de 6 GHz fuera requisito para sus necesidades de 5G. Lo que es más importante, desde la perspectiva del análisis costo-beneficio, la comunidad IMT no avanzó en el uso de las frecuencias de 6 GHz más allá de asegurar que la New Radio-Unlicensed (es decir, 5G NR-U) se especificara en su Release 16 para la banda de frecuencias 5925-7125 MHz como Banda n96. En 2019, la GSMA, en una publicación dirigida a los operadores sobre por qué deberían preocuparse por 5G, dijo esto:

"Las redes 5G requieren acceso al espectro en radiofrecuencias bajas, medias y altas y en bloques contiguos más grandes que los que requieren las generaciones móviles anteriores. Los reguladores que se acerquen lo más posible a la asignación de 100MHz

Figure 5: Announced devices with known spectrum support, by broad category (data not available for all devices)



Fuente: GSA April 2021

En 6 GHz no existe una especificación de New Radio para la tecnología 3GPP estándar FDD o TDD, aunque la 5G NR-U se ha especificado para el uso sin licencia en 6 GHz

por operador en las bandas medias del 5G (por ejemplo, 3,5GHz) y de 1GHz por operador en las bandas de ondas milimétricas (por ejemplo, 26GHz y 28GHz) serán los que mejor soporten unos servicios 5G robustos.” GSMA, The 5G Guide: A Reference for Operators, abril de 2019.

En particular, la GSMA no planteó las frecuencias de la banda de 6 GHz y no incluyó la banda de 6 GHz en su exhaustivo apéndice de “5G New Radio Spectrum Bands”. Las acciones de la comunidad IMT durante la última década sobre la banda de 6 GHz, o más bien su inacción, hablan mucho más fuerte que el reciente e hiperbólico comunicado de prensa de la GSMA, que describe la asignación de 6 GHz para uso no licenciado como una “clara amenaza para 5G”. Los reguladores y los responsables políticos de todo el mundo han hecho todo lo posible para proporcionar el espectro de banda media de 3 GHz que la industria celular ha dicho desde hace tiempo que era el habilitador crítico para 5G. El sector de las IMT debería actuar para cumplir sus promesas para 5G con el espectro que se ha puesto a disposición, y no pretender que el espectro con licencia de 6 GHz sea crítico de repente para facilitar las operaciones de 5G.

En la actualidad, el camino establecido hacia la banda media 5G licenciada es a través la banda de 3 GHz (aproximadamente entre 3300 y 4200 MHz en todo el mundo). La mayoría de los dispositivos NR de banda media se han anunciado para el rango de 3 GHz (n77, n78) junto con dispositivos para la banda de 2500 MHz (n41) y 2100 MHz (n1). En 6 GHz no existe una especificación de New Radio para la tecnología 3GPP estándar FDD o TDD, aunque la 5G NR-U se ha especificado para el uso sin licencia en 6 GHz. Por ello, no hay ni infraestructura ni equipos de dispositivos cliente que puedan soportar New Radio con licencia en la banda de 6 GHz. Sin embargo, existen especificaciones maduras tanto para LTE como para 5G NR para la banda de 3 GHz, y los fabricantes de infraestructuras y dispositivos cliente han implementado soporte en una amplia variedad de equipos que ya están en el mercado. Las radios

que soportan las bandas 5G NR n77 y n78 en el rango de 3 GHz son el camino hacia la banda media 5G instantánea en el momento en que el espectro de 3 GHz esté disponible, al igual que existe un amplio y creciente ecosistema de equipos que pueden aprovechar inmediatamente las designaciones de toda la banda de 6 GHz para su uso no licenciado.

La GSMA recomienda acertadamente que los hacedores de políticas y los reguladores “apoyen un espectro 5G de banda media armonizado”. Dado que los principales mercados, como Estados Unidos, Canadá, Corea del

Sur y Brasil, han asignado entre 5925 y 7125 MHz para uso no licenciado, estas frecuencias no se armonizarán para el 5G con licencia. En su lugar, los reguladores están tomando decisiones para habilitar la banda de 6 GHz de manera que se alivie el déficit de banda media del espectro no licenciado en todo el mundo, teniendo en cuenta que la 5G NR-U también puede utilizar estas frecuencias.

Organismos reguladores en todo el mundo coinciden en que no es aconsejable retener los 700 MHz superiores de la banda de 6 GHz para su futura utilización por las IMT.

- En Canadá, “el ISED opina que retrasar la liberación del espectro no cumpliría los objetivos políticos expuestos en la sección 2, ya que obstaculizaría el acceso a servicios de banda ancha asequibles para los canadienses de las zonas rurales y urbanas y tendría un impacto negativo en las oportunidades de innovación.” [cita traducida]
- En Arabia Saudita, la CITC señaló que estaba a favor del espectro de 3 GHz, y no de la banda de 6 GHz, para las necesidades de banda media de 5G, y declaró que su objetivo era poner el espectro de 3 GHz a disposición de 5G. La CITC señaló “la importante cantidad de espectro de banda media TDD con licencia que ya se está poniendo a disposición de las IMT y la 5G (...). La CITC cree que este ancho de banda será suficiente para cubrir las necesidades de espectro en la banda media de las IMT en un futuro previsible (...). Las bandas medias existentes para uso exclusivo de las IMT ya cuentan con ecosistemas robustos, así como con características de propagación superiores. Si los operadores de telefonía móvil quieren acceder a la banda de 6 GHz, pueden hacerlo sin licencia utilizando NR-U (que el 3GPP ha definido como banda n96)”. [cita traducida]
- En Brasil, un comisionado explicó que “los operadores de IMT querían que diéramos una parte de este espectro para uso con licencia, argumentando que era importante para 5G. Si quisiéramos hacerlo, tendríamos que esperar hasta 2024 para empezar a discutirlo y quizás en 2027 tendríamos el despliegue. Teniendo en cuenta el momento en el que estamos ahora, teniendo en cuenta la pandemia, teniendo en cuenta la necesidad de conectividad para todos para la recuperación de la economía, teniendo en cuenta todo eso, entendimos que no podíamos esperar hasta 2024 o 2027 para empezar a usar esta banda de frecuencias. Eso es muy importante. Decidimos empezar a utilizarla ahora mismo, porque ahora mismo tenemos los equipos, tenemos un ecosistema Wi-Fi 6E. Si esperábamos más de seis años para tomar esta decisión, son seis años en los que perdemos toda la innovación, todos los ingresos, todo el desarrollo que esta banda de frecuencias puede aportar a nuestras economías.” [cita traducida]
- En los Estados Unidos, la FCC rechazó las “solicitudes para que destináramos partes sustanciales de la banda de 6 GHz para nuevos servicios con licencia en lugar de nuevas operaciones sin licencia y de los operadores existentes. Lo más importante es que, como se explica en la Notificación y en esta Orden, creemos que ofrecer nuevas oportunidades para las operaciones sin licencia en toda la banda de 6 GHz puede ayudar a abordar la necesidad crítica de proporcionar recursos espectrales adicionales para las operaciones sin licencia (...). Reasignar grandes porciones de la banda de 6 GHz para nuevos servicios con licencia disminuiría los beneficios de este uso para el público estadounidense”.

En consonancia con estas observaciones, muchas jurisdicciones han abierto toda la banda de 6 GHz al uso no licenciado. También es importante entender la situación y el razonamiento de la acción europea en la banda de 6 GHz. La decisión de Europa de 2017 de evaluar los 500 MHz inferiores del espectro se basó en las preocupaciones genuinas, aunque particulares, de unos pocos países, sobre todo los que estaban en proceso de migrar los enlaces fijos de banda angosta de otras bandas a la parte superior de la banda de 6 GHz. Para no desgastar recursos administrativos de la regulación y para garantizar que estas transiciones de enlaces fijos de banda angosta se completaran adecuadamente, lo que permitiría estudiar la coexistencia, estos países solicitaron que el estudio inicial no licenciado se restringiera a 5925-6425 MHz. Otros países, sin embargo, propusieron abrir toda la banda de 6 GHz al uso no licenciado o sugirieron 5925-6725 MHz para el alcance del estudio de coexistencia. Los reguladores europeos optaron por un enfoque de “mínimo común denominador”, lo que dio lugar al estudio inicial de 5925-6425 MHz. Cuando la Comisión Europea publicó una

revisión final del mandato del estudio para reflejar el compromiso, dijo:

Basados en los resultados de los estudios de compatibilidad y coexistencia que abarcan la banda de 5925-6425 MHz que se llevarán a cabo en virtud de este Mandato, las condiciones técnicas armonizadas pertinentes deben permitir la coexistencia con otros sistemas en esta banda de frecuencias y en las adyacentes.

Así, una vez establecidas las normas de coexistencia para la parte inferior de la banda, los reguladores han completado una parte relevante del trabajo que sería necesario para un estudio de la parte superior de la banda. Para comprender plenamente el significado del Mandato es necesario entender el debate y la resolución final sobre el tamaño de la banda a estudiar que lo precedió, es decir, la expectativa de que la porción superior de la banda podría estudiarse para su uso no licenciado a su debido tiempo. Al concluir su estudio de la banda inferior de 6 GHz y aprobar los dispositivos portátiles LPI y VLP, la Comisión Europea, y los reguladores europeos que participaron, no decidieron que la porción superior debía utilizarse para las IMT. Su mandato no dice nada al respecto.

En cualquier caso, el enfoque que los reguladores europeos utilizaron para definir los límites de su estudio en 2017 no tiene ninguna relación con el resto del mundo. El razonamiento partió de una toma de decisiones interna de la CEPT y no debería servir como factor limitante sobre la forma cómo cualquier otro país estudia la banda de 6 GHz. Tampoco debe hacer que otros países se queden cortos en adoptar los mejores resultados de política pública posibles.

De hecho, ningún país ha designado el espectro de 6425-7125 MHz para las IMT. Por lo tanto, no existe consenso entre los reguladores del mundo (en contraste con los numerosos países que adoptan el uso libre de toda la banda de 6 GHz) en que cualquier parte de la banda de 6 GHz sea necesaria

Al concluir su estudio de la banda inferior de 6 GHz y aprobar los dispositivos portátiles LPI y VLP, la Comisión Europea, y los reguladores europeos que participaron, no decidieron que la porción superior debía utilizarse para las IMT. Su mandato no dice nada al respecto

para el espectro licenciado de banda media 5G. A la luz de esto y de la inactividad en la banda de 6 GHz entre la comunidad IMT que se ha comentado anteriormente, los beneficios asociados a la reserva de los 700 MHz superiores para un posible uso futuro de las IMT siguen siendo especulativos.

Actualmente existe una cuestión de estudio de la UIT-R sobre la coexistencia entre las IMT y las redes tradicionales de SF y el SFS en 6425-7025 MHz (Región 1), así como otra sobre 7025-7125 MHz (globalmente). La cuestión de estudio es probablemente más notable como otro marcador de la dirección reguladora de la banda, porque las Regiones 2 y 3 declinaron explícitamente unirse al estudio de coexistencia de la Región 1 en la CMR-19. La Región 1 evaluará si las IMT podrían coexistir con el enlace ascendente del servicio fijo por satélite, el microondas fijo y otros servicios, como el enlace descendente del servicio móvil por satélite, situados en la banda de 6425-7125 MHz. En el examen europeo de la coexistencia no licenciada de 2017-2021, el proceso europeo concluyó que los dispositivos no licenciados LPI y VLP podrían coexistir con estos mismos tipos de servicios en 5925-6425 MHz. Mientras que los dispositivos no licenciados pueden coexistir con los servicios establecidos de 6 GHz estudiados anteriormente, y por lo tanto probablemente puedan coexistir con muchos de los mismos servicios en la parte superior de la banda de 6 GHz, es poco probable que las IMT puedan coexistir con estos mismos servicios sin modificaciones significativas. Los niveles de potencia y otras mitigaciones incluidas en el examen de la coexistencia en la banda inferior entre los servicios no licenciados y los incumbentes son un fuerte indicador de los tipos de limitaciones que la comunidad IMT tendría que aceptar en la parte superior de la banda para coexistir con los establecidos.

La industria de los satélites en Europa opinó reciente y públicamente que "el uso de la banda 6425-7125 MHz por parte de las IMT no sería compatible con el uso satelital actual y futuro de la banda", aunque con ciertas condiciones el uso de Wi-Fi (es decir, no licenciado) podría ser compatible, haciendo referencia al trabajo de coexistencia realizado en la parte inferior de la banda. Los reguladores también han señalado los graves e inciertos problemas de coexistencia de los enlaces satelitales ascendentes si se considera el uso por parte de las IMT, y la FCC declaró que dicho plan no presentaba "ningún camino seguro o claro" para lograr el uso de las IMT. Del mismo modo, la FCC afirmó que los operadores tradicionales de microondas estaban preocupados por la "razonabilidad y viabilidad de la reubicación" si se consideraban las IMT, ya que no veían la posibilidad de que las IMT y el SF coexistieran. Por otra parte, ningún procedimiento reglamentario sobre la designación de la banda

de 6 GHz del que tengamos conocimiento ha incluido una expresión clara de cómo las IMT propondrían utilizar la banda y a qué niveles de potencia, aunque es posible que se obtengan detalles adicionales como parte del punto de estudio de la UIT-R. Las redes IMT suelen estar ubicadas en exteriores para proporcionar cobertura en exteriores. En el rango de 6 GHz se espera que las redes IMT necesiten una PIRE adicional para superar las mayores pérdidas por penetración a los edificios que se producen con rangos de frecuencia más altos. Esto respalda la preocupación de los reguladores sobre la capacidad de las IMT de coexistir con los servicios tradicionales. Philip Marnick, Director del Grupo de Espectro de Ofcom del Reino Unido, en su presentación en la Cumbre Mundial de la Dynamic Spectrum Alliance el 9 de junio de 2021, compartió una diapositiva que indicaba que "se está considerando la identificación para las IMT para la región 1 en la CMR-23. Pero la coexistencia entre los usuarios existentes y los servicios de alta potencia en exteriores no es posible - requeriría despejar a los establecidos".

El nuevo fervor de la GSMA por la concesión de licencias de 6 GHz y sus llamamientos a los responsables de políticas y a los reguladores para "salvaguardar" la banda de 6 GHz para 5G antes de la CMR-23 no abordan, ni siquiera reconocen, la cuestión de qué hacer con los servicios tradicionales presentes en la banda. Por el contrario, la industria tecnológica no licenciada ha dejado constancia desde 2016 del principio de que sus usos de la banda 5925-7125 MHz no solo protegerían las operaciones tradicionales existentes, sino que también permitirían su crecimiento continuo.

Esperar el resultado de la CMR-23 es innecesario, sobre todo en las Regiones 2 y 3 de la UIT, donde ni siquiera se está considerando la posibilidad de utilizar 6425-7025 MHz, y sólo se van a estudiar los 100 MHz superiores para una posible identificación para las IMT.

F. Con el marco regulatorio adecuado, los SF y SFS establecidos pueden continuar y aumentar sus usos primarios licenciados

Una de las ventajas importantes de la apertura de toda la banda de 6 GHz a las tecnologías RLAN no licenciadas es que los usuarios establecidos no tienen que ser reubicados y, de hecho, pueden aumentar sus operaciones de red con el tiempo. Las mitigaciones propuestas, como los niveles de potencia más bajos

y los requisitos de uso exclusivo en interiores, así como los niveles de muy baja potencia para los dispositivos portátiles, garantizarán que las operaciones licenciadas puedan continuar. Además, como señala el documento, la apertura de la banda a las tecnologías de uso libre contribuirá a impulsar el desarrollo

de nuevas tecnologías que soporten el uso compartido. Según el ISED de Canadá:

“El ISED ha realizado un análisis técnico detallado sobre la coexistencia de las RLAN con los usuarios existentes. Además, ISED ha revisado y analizado diversos estudios técnicos presentados en otras jurisdicciones con usuarios establecidos similares. El ISED opina que, con el enfoque propuesto de exención de licencia, los usuarios actuales con licencia, como los organismos de seguridad pública, los principales operadores de telecomunicaciones para la conectividad de backhaul, los proveedores de servicios satelitales y los organismos de radiodifusión, podrán seguir operando y creciendo en esta banda.” [cita traducida]

La coexistencia es esencial, ya que evita las interrupciones del servicio y la incertidumbre regulatoria asociada a la migración de los usuarios a nuevo espectro. Los reguladores deberían reconocer la coexistencia del uso no licenciado con los operadores establecidos como un importante beneficio de abrir la totalidad de la banda de 6 GHz para su uso sin licencia.

G. Permitir tecnologías no licenciadas a través de toda la banda de 6 GHz es la mejor manera de soportar tanto el crecimiento futuro como la innovación en 5G a través de 5G offloading, backhaul y NR-U

Los reguladores de todo el mundo también han reconocido el papel importante y crítico que desempeñan las tecnologías de uso libre, como Wi-Fi, para impulsar el mercado de 5G, y lo citan como una razón para su decisión de asignar toda la banda de 6 GHz para uso libre. Muchas de nuestras empresas tienen intereses tanto en las tecnologías 5G licenciadas como en las no licenciadas, y consideran que ambas son necesarias para satisfacer las futuras demandas inalámbricas. Las asignaciones de espectro deben ser suficientes para soportar ambas. Las dos tecnologías interactúan de manera importante. Designar toda la banda de 6 GHz para tecnologías de uso libre jugará un papel importante para asegurar un futuro 5G sólido para todos.

En primer lugar, las tecnologías no licenciadas soportan una importante

cantidad de descargas de tráfico móvil para entornos interiores, ahorrando gastos de capital de los operadores y conservando el espectro móvil licenciado. La descarga de tráfico móvil a redes Wi-Fi genera enormes beneficios económicos que se han estimado en decenas de miles de millones de dólares para los gastos de capital y operación de los operadores a nivel mundial. Cuando Canadá abrió la banda de 6 GHz para las tecnologías no licenciadas, declaró que espera que la descarga del tráfico móvil aumente con el tiempo, lo que es coherente con el hecho de que se consumen más datos dentro de los hogares y ubicaciones empresariales en interiores.

En segundo lugar, los usos de microondas establecidos pueden permanecer en la banda de 6 GHz incluso después de permitir el uso no licencia-



do, lo que permite que los enlaces de microondas sigan estando disponibles para apoyar a las redes 5G. Los intereses de las IMT citan la banda de 6 GHz como potencialmente útil para el backhaul. Los usos de backhaul se autorizan en función de los enlaces y no requieren grandes huellas geográficas como sí lo hacen las macroceldas IMT. Aunque se esperaría que la tecnología de fibra óptica sea la tecnología de backhaul preferida para 5G, dependiendo del volumen de tráfico, pueden desplegarse modernos enlaces de microondas como parte de una red de backhaul 5G. A medida que crezcan las necesidades de backhaul 5G, podrán añadirse más enlaces de microondas a la banda para soportar las redes de los operadores; las tecnologías de uso libre no les causarán interferencias perjudiciales.

En tercer lugar, los operadores pueden desplegar la tecnología de uso libre 3GPP (5G New Radio–Unlicensed) para ampliar sus redes en el espectro no licenciado. Los operadores pueden utilizar una plataforma 3GPP para aprovechar el espectro “libre” mientras prestan servicios 5G a sus abonados. La NR-U se estandarizó en la versión 16 del 3GPP para la banda de 5925–7125 MHz y se encuentra disponible en la actualidad. Es importante destacar que NR-U y la industria Wi-Fi ya han estado trabajando en la coexistencia. La industria apoya normas tecnológicamente neutras que permitirían que ambas tecnologías operen en la banda de 6 GHz.

Mediante el crecimiento del offloading, el backhaul y la NR-U, la apertura de la banda de 6 GHz para su uso libre proporciona un sólido soporte a las redes 5G licenciadas del futuro, al tiempo que beneficia a los usuarios de las tecnologías no licenciadas. Para que se maximice el cumplimiento de una visión amplia y asequible de la 5G móvil, se requiere que Wi-Fi 6E sea un componente.

III. LOS PAISES DEBERÍAN ADOPTAR RÁPIDAMENTE UN MODELO NO LICENCIADO PARA LA TOTALIDAD DE LA BANDA DE 6 GHZ

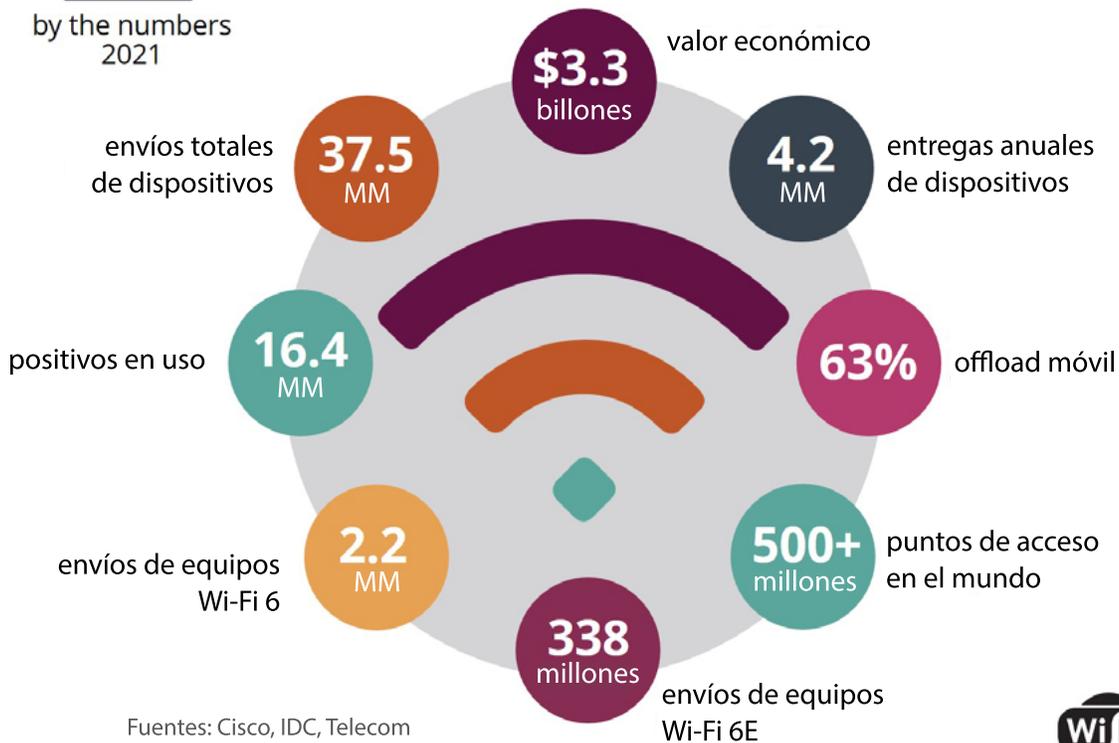
La apertura de la banda de 6 GHz para uso libre es un paso fundamental para fomentar la innovación. Una decisión rápida de los reguladores hará que el espectro esté disponible para nuevas aplicaciones y servicios a través de técnicas exitosas y probadas de uso compartido del espectro y facilitará una mayor disponibilidad de acceso de banda ancha de bajo costo. Con los nuevos productos de 6 GHz que ya están entrando al mercado, las regulaciones definitivas ayudarán a garantizar que los ciudadanos y las empresas puedan aprovechar al máximo la tecnología de uso libre más reciente y avanzada disponible, manteniendo a sus países posicionados a la vanguardia de la innovación.

En el siguiente gráfico, la Wi-Fi Alliance ha resumido de una forma general lo que el sector no licenciado ofrece hoy en día, y la industria está convencida que se puede hacer más. Hemos desarrollado la tecnología. Lo que se necesita es el acceso a toda la banda de 6 GHz.

Las redes de banda ancha fija y móvil siguen haciéndose más rápidas gracias a la evolución de las tecnologías de fibra y cable coaxial, así como a la transición de 4G a 5G (con 6G ya en el horizonte de los organismos de normalización). Al mismo tiempo, las aplicaciones siguen haciendo un uso más intensivo del ancho de banda, a medida que siguen proliferando los dispositivos conectados con una demanda de datos cada vez mayor. La sostenibilidad de este ecosistema depende de tecnologías de uso libre como Wi-Fi, que actúan como importantes mecanismos de entrega para transportar cantidades masivas de tráfico de

Wi-Fi®

by the numbers
2021



Fuentes: Cisco, IDC, Telecom Advisory Services, Wi-Fi Alliance®



Source: Wi-Fi Alliance

datos para los consumidores y los clientes de redes empresariales. A medida que las redes de suministro de banda ancha, las aplicaciones y los dispositivos gravitan rápidamente hacia una conectividad multigigabit en aumento, la tecnología de uso libre debe seguir posicionándose para desempeñar sus funciones esenciales.

Decisiones rápidas por parte de los reguladores permitirán el acceso esencial a múltiples y amplios canales de 160 MHz y 320 MHz subyacentes a los estándares Wi-Fi 6 y Wi-Fi 7 y a la visión de un futuro más conectado. En la medida que los países actúen, se situarán a sí mismos entre los reguladores líderes del mundo que han abierto toda la banda de 6 GHz a las tecnologías de uso libre. Los reguladores deberían adoptar sin demora las normas que abran la banda de frecuencias 5925-7125 MHz a las tecnologías, aplicaciones y servicios no licenciados.



Apple Inc.

Broadcom Inc.

Cisco Systems Inc.

Dynamic
Spectrum Alliance

Facebook Inc.

Google LLC

Hewlett-Packard
Enterprise

Intel Corporation

Microsoft Corporation

Qualcomm Incorporated