

1. ¿Qué comentarios le sugiere que el Instituto clasifique la banda de frecuencias de 60 GHz como espectro libre? ¿Considera que se trata de una medida adecuada? Justifique su respuesta.

El hecho que la banda de 60 GHz se declare como libre es un gran logro para el instituto.

El futuro de las tecnologías inalámbricas de acceso al internet (u otros recursos) se enfrentan de manera incremental a un medio saturado en donde altas densidades de usuarios no son viables

Las altas frecuencias como lo es 60 GHz son ideales para generar redes WPAN y WLAN de muy altas densidades con características físicas que evitan su propagación, a lo largo de largas distancias como en 2.4 y 5 GHz, permitiendo a estas redes de muy altas capacidades ser contenidas físicamente por paredes y en el caso de exteriores por la atenuación que sufre debido a las moléculas de oxígeno en el aire. Casi 16dB/km

Además el uso libre de esta banda fomentará la competencia entre empresa y el surgimiento de nuevos proveedores de internet inalámbrico que permitirá ofrecer mejores servicios con mejores velocidades

2. ¿Qué aspectos regulatorios considera deben tomarse en cuenta en el proceso de clasificación de la banda? Justifique su respuesta.

La potencia transmitida junto con el PIRE son un factor importante para que los enlaces (PTP o PMP o ADHOC) puedan operar de manera correcta y sin interferencia. En particular se deben de tomar estos valores para dejar estas redes en el dominio de las WPAN y las WLAN y no permitirles llegar al dominio de las redes WAN para no tener un escenario similar al de la banda de 5 GHz. Sin embargo, recomendaríamos utilizar el total del espectro que va de 57 GHz a 71 GHz para permitir esquemas de muy alta densidad y mejor coexistencia con aplicaciones emergentes WiGig (802.11ad)

3. ¿Considera que existe un ecosistema tecnológico óptimo en la banda de frecuencias de 60 GHz? Justifique su respuesta.

Sí, en el mundo la banda está siendo utilizada para múltiples propósitos y hay muchos fabricantes usándola. Su principal uso es Video Vigilancia y Gigabit a la Casa y hay 2 carriers Tier 1 ocupándola de manera intensiva en USA. Google Fiber que adquirió a una compañía que solamente utilizaba este espectro (Webpass) y AT&T anunció hace unos meses que su nuevo esquema de negocios imitaría al de Google Fiber. El uso de 802.11ad, para satisfacer el crecimiento en el consumo de datos en las casas y lugares públicos para satisfacer la demanda de las redes sociales, será una adición inmensa al ecosistema de fabricantes y usuarios. El uso de la banda en estadios, centros comerciales, aeropuertos y lugares donde la saturación del espectro ya es una realidad se beneficiarán de las propiedades físicas de la banda. También hay varios Startups que están utilizando la tecnología de “beamforming” para llevar acceso a través de 60 GHz. Beamforming será una innovación que también previene interferencia entre redes.

4. En el entorno internacional existen diversas aplicaciones y tecnologías que operan en la banda de frecuencias de 60 GHz ¿qué tipo de aplicaciones, tecnologías o servicios considera que podrían implementarse en México?

- Última milla para acceso a internet en modo Punto a Punto o en Punto a Multipunto
- Redes de video y sensores montados a nivel de calle para despliegues urbanos densos
- Redes de transporte para tecnologías small cells y 5G.
- Redes inteligentes de sincronización de semáforos y control de tráfico
- Enlaces empresariales como extensión de F.O.
- Acceso público a internet en áreas de muy alta densidad
- Redes urbanas temporales de alta capacidad para eventos masivos
- IoT (Internet of Things)

5. ¿Considera viable la operación de distintas aplicaciones, tecnologías o servicios en la banda de frecuencias de 60 GHz? O ¿considera conveniente definir segmentos particulares de la banda de frecuencias de 60 GHz para aplicaciones, tecnologías o servicios específicos? Justifique su respuesta.

Considero viable la operación de diferentes aplicaciones y tecnologías en la banda sin la necesidad de definir bloques o servicios. La física de la banda permite usar diferentes elementos físicos para limitar su propagación incluyendo antenas que tienen un haz extremadamente cerrado <5° en el peor escenario. Siklu cree que el enfoque completamente descoordinado es sostenible en el largo plazo. MmWave en general, y en particular la banda de 60 GHz, son las tecnologías inalámbricas con el mayor factor de reutilización disponible en la actualidad y para los próximos años.

Ejemplo 1:

- Simulaciones con 200 enlaces por km cuadrado (8 redes diferentes desplegadas)
- Resultando que 1GHz en la banda de 60GHz (7-14GHz total) es suficiente para asegurar un riesgo aceptable de interferencia (<2% de los casos), incluso en el peor de los casos.

Ejemplo 2

- 5200 enlaces de simulación a 16 kilómetros cuadrados (2 redes diferentes desplegadas)
- Como resultado, el 91% de los enlaces pueden utilizar el mismo canal de 250MHz y con sólo 3 canales de 250MHz la solución puede escalar a más de 50.000 enlaces y garantizar un riesgo aceptable de interferencia (<2% de los casos)

6. Con el objeto de fomentar el correcto funcionamiento de las aplicaciones, tecnologías o servicios en la banda de frecuencias de 60 GHz ¿qué condiciones de operación considera adecuadas? (Se sugiere incluir en la respuesta al menos los siguientes parámetros: potencia de transmisión, ganancia de la antena, potencia isotrópica radiada efectiva (PIRE) y densidad de PIRE). Justifique su respuesta.

En el uso de esta banda es de particular importancia poner parámetros de operación que permitan una adecuada coexistencia de todos los despliegues.

Tx Potencia <8 dBm

Las normas FCC (también adoptadas por el regulador canadiense IC) limitan la densidad de potencia media de cualquier emisión en esta banda a $9 \text{ W/cm}^2 = [10\text{W (40 dBm)]}$ y la densidad de potencia máxima a $18 \text{ W/cm}^2 [20\text{W (43 dBm)]}$, Medida a una distancia de 3 metros de la estructura de radiación

Ganancia de la antena $\leq 36\text{dBi}$

Max PIRE = (85 dBm menos 2 dB por cada dB que la ganancia de la antena es inferior a 51 dBi)

7. Si la banda de 60 GHz es clasificada como espectro libre ¿considera conveniente alguna restricción técnica o regulatoria para dicha banda? Justifique su respuesta.

No, ya que esto limitaría despliegues del estándar 802.11ad y el poner restricciones técnicas o regulatorias llevaría a un gran descontrol por falta de conocimiento del manejo del espectro. Esto también sería considerablemente difícil ya que esta tecnología va a tender a masificarse. Se podría usar de ejemplo a la FCC

8. ¿Qué estándares, recomendaciones y/o reportes considera aplicables al proceso de clasificación de la banda de 60 GHz como espectro libre?

Sugerimos seguir como guía el despliegue de la FCC como se ha hecho en otros casos. En el caso de la ETSI apenas se están preparando para evaluar el uso de la banda para aspectos Punto a multi Punto

9. En adición a la banda de 60 GHz ¿qué bandas o segmentos de frecuencias considera que son potenciales de análisis para una posible clasificación como espectro libre? Justifique su respuesta.

Con la adición de la banda 60 GHz más las bandas que actualmente se consideran de uso libre (2.4, 5.8GHz) no hay una necesidad imperiosa para liberar más espectro.

- A principios de este año, US FCC votó para expandir la banda de 57-64GHz hasta 71GHz https://apps.fcc.gov/edocs_public/attachmatch/FCC-16-89A1.pdf, mientras que observaron: *"Esta acción proporcionará más espectro para usos sin licencia como Wi-Fi-como 'WiGig' operaciones y dispositivos de corto alcance para la detección de movimiento interactivo".*

"Nuestra acción aquí crea un segmento de 14 Gigahertz de espectro contiguo en estas bandas de frecuencia para fomentar el desarrollo de nuevas e innovadoras aplicaciones sin licencia, y promover la próxima generación de enlaces inalámbricos de alta velocidad con mayor conectividad y rendimiento, al tiempo que aliviar la congestión del espectro del portador Permitiendo la descarga de datos móviles a través de Wi-Fi y otras conexiones sin licencia".

10. Por último, ¿tiene algún comentario o información adicional que considere relevante respecto al proceso de clasificación de la banda de 60 GHz como espectro libre?

Siklu está de acuerdo con la opinión de IFT. En los países en los que se adoptó un enfoque exento de licencia, la banda de 60 GHz está ganando impulso como banda de socorro para las bandas de 2,4 GHz y 5 GHz con sobre escritura e interferencia, especialmente con la reciente introducción de la tecnología 802.11ac con su ultra-ancho canales (160MHz), y la emergente LTE-U (que está considerando seriamente el mismo espectro Wi-Fi). La banda de 60 GHz también se reconoce como una tecnología complementaria para las redes Wi-Fi que operan sobre las bandas mencionadas: el backhauling de las redes de acceso Wi-Fi en la banda de 60 GHz permite mejorar significativamente los servicios también para las redes de vigilancia urbana, Y las cámaras de megapíxeles multifocales que están hambrientos de soluciones confiables de conectividad y han encontrado la banda de 60 GHz para ser el complemento perfecto. Creemos que, para México, el IFT se mueve para permitir que los 60GHz sean un espectro libre para la gente, mientras que las bandas tradicionales de 6-38GHz son propiedad de operadores comerciales, estimulará a la economía local a usar y beneficiarse de una solución confiable y de alta capacidad. Perfectamente armonizando con la era digital en la que vivimos hoy.

Consideren el rango completo del espectro de 60 GHz. (57 - 71GHz) y permitir equipos Punto a Multipunto usar el espectro.