



OPINIÓN QUE EMITE EL VII CONSEJO CONSULTIVO DEL INSTITUTO FEDERAL DE TELECOMUNICACIONES SOBRE LA EVOLUCIÓN DE LAS REDES PRIVADAS, RETOS LEGALES Y REGULATORIOS

INTRODUCCIÓN

Las nuevas tecnologías inalámbricas – en especial IMT/5G – han detonado la aparición de nuevas aplicaciones y usos que permiten cambios a los modelos de negocio de usuarios industriales y usuarios de misión crítica. La tecnología 5G es adecuada para aquellos usuarios que tienen necesidades de desempeño predecible y confiable. Sin embargo, por múltiples razones, las redes públicas pueden en ocasiones no satisfacer plenamente dichas necesidades; esto ha dado origen al surgimiento de redes privadas con esta tecnología en varias partes del mundo. Como estas redes necesariamente utilizan el espectro radioeléctrico, emanan una serie de desafíos regulatorios.

Este texto aborda algunos de estos desafíos, para así apoyar al Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT o Instituto) en su proceso de reflexión y deliberación sobre cómo proceder para promover, en un ambiente de sana competencia e innovación, el despliegue de redes privadas inalámbricas. Partimos de algunas generalidades sobre el concepto de redes privadas, describimos someramente dos casos internacionales relevantes para el caso mexicano, destacamos la problemática y algunos cuestionamientos fundamentales, y concluimos con algunas recomendaciones de alto nivel. Sabemos que el IFT ha estudiado detalladamente este tipo de redes y los desafíos que presentan, tanto en la Unidad de Espectro Radioeléctrico (UER) como en el seno del Comité 5G, ya que claramente es materia del Instituto, por lo que de manera breve tratamos de resaltar únicamente lo que a juicio de este Consejo Consultivo resulta más relevante.



I. ¿QUÉ SON LAS REDES PRIVADAS?

De manera muy general, una red privada de telecomunicaciones puede definirse como una red para la cual existen restricciones de entrada y salida de comunicación a otras redes. No es una definición asociada a la tecnología de la red, sino que está asociada al uso de la red. Los elementos que generalmente conforman una red pública y una red privada son prácticamente los mismos.

Existen muchas razones que sustentan la existencia de una red privada, siendo las principales la seguridad, el costo, la confiabilidad, la calidad, la instalación y uso de tecnología diferenciada (de punta o no disponible en la red pública) y la customización a un uso o cliente específico. Estas redes han existido desde antaño y han sido siempre desafiantes para la actividad regulatoria, al potencialmente reducir el tamaño de mercado servido por los proveedores tradicionales (que están asociadas a reservas de mercado), deteriorar la calidad del servicio telefónico¹, reducir el control gubernamental sobre el desarrollo del sector e incluso promover el incumplimiento de reglas o rodear imposiciones regulatorias (p.ej., el *by-pass* o las tarifas internacionales de liquidación).

Una red privada puede estar conformada por elementos de red propios o de terceros, los cuales muchas veces provienen de empresas que prestan el servicio público (p.ej., enlaces dedicados). Las redes pueden ser, entonces, físicas o virtuales (una VPN o *virtual private network*). En la práctica, estas redes tienden a ser una mezcla de elementos que interoperan correctamente para mejor alcanzar el objetivo deseado.

¹ Véase, por ejemplo, la argumentación de AT&T en el caso *Hush-A-Phone Corp. v. United States* (1956), la “Carterphone decision” de la FCC en 1968 e, incluso, el permitir la interconexión de la red de MCI como mandado por la FCC en 1971.



II. REGULACIÓN ACTUAL DE LAS REDES PRIVADAS EN MÉXICO

Si una red privada no requiere de ningún elemento regulado, más allá de la homologación del equipo (y en ocasiones también excluyéndolo²), el papel del regulador es mínimo: ¿cuál sería, por ejemplo, el rol del regulador en la instalación de un sistema de interfón en un condominio o de un conmutador (PBX³) en una empresa, en especial si éste no está interconectado con la red pública de telecomunicaciones?

En una red que no utiliza recursos escasos, los argumentos en contra del despliegue de una red privada no se sustentan desde el punto de vista de competencia y estructura de mercado. Sin embargo, cuando es necesaria la utilización de recursos escasos, comienzan a surgir cierto tipo de cuestionamientos que necesitan ser resueltos. El recurso escaso más evidente que puede ser requerido para desplegar una red privada es el espectro radioeléctrico, lo cual está claramente abordado en varios artículos de la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión (LFTyR) (en específico, los artículos 68 y 78). Existen otros elementos que, aunque menos comunes en los aspectos regulatorios de despliegue de redes privadas, también son escasos, al menos en el corto plazo (p.ej., fibra óptica oscura, ductos, postes y torres, derechos de vía); sin embargo, éstos ameritan un tratamiento regulatorio diferente al que se le da al espectro y no son materia de la presente opinión.

Una red privada sólo requiere concesión única si busca utilizar recursos orbitales o bandas de frecuencia que no sean de uso libre. En la mayoría de las redes privadas que existen actualmente y que utilizan espectro, o bien usan espectro libre, o bien rentan enlaces,

² Este comentario sólo busca reconocer que existen elementos instalados asociados a la red que, por diversas razones, no están debidamente homologados. Por ejemplo, los casos de excepción que pueda prever el propio Instituto, aquellos que derivan de la falta de una disposición técnica emitida por el IFT o bien por una situación de facto ante el incumplimiento por parte del usuario.

³ *Private Branch Exchange*



generalmente punto a punto, de las empresas que tienen la concesión de uso de espectro, quedando así la red privada exenta de buscar concesión. Son pocos aquellos que optan por seguir el camino de obtener una concesión para que les sean asignadas frecuencias por el IFT (p.ej., Pemex).

Sin embargo, la llegada de las redes inalámbricas basadas en tecnologías de última generación (5G y en menor grado Wi-Fi 6 y Wi-Fi 7) han levantado un nuevo interés en las redes privadas, ya que se visualiza que potencien un gran número de nuevas aplicaciones y nuevas utilidades de las telecomunicaciones sustentadas en mejoras en capacidad, latencia, fluctuación de la latencia (*jitter*) y seguridad. Estas redes pueden ser importantes catalizadores de cambios en los modelos de negocio de usuarios industriales y usuarios de misión crítica. Pueden potencializar, de acuerdo con los proveedores de las tecnologías, la “industria 4.0” y los “sistemas intercomunicados de manufactura inteligente”.

Estas nuevas tecnologías son adecuadas para aquellos grandes usuarios que necesitan un desempeño predecible y confiable para avanzar en la automatización de fábricas, almacenes inteligentes, puertos, plantas químicas, generación y distribución de energía, transporte e industrias de gas y petróleo, por citar sólo algunos.

III. PROBLEMÁTICA

Algunas empresas en México y en otros países han comenzado a solicitar el desarrollo de modelos regulatorios flexibles para poder construir y operar redes privadas que utilizan espectro, ya que consideran que los modelos actuales no son adecuados para el desarrollo de estas redes. De manera previsible, solicitan que se les garantice certeza jurídica en el largo plazo, que existan mecanismos de protección contra interferencias que no tienen cuando acceden a espectro cuyo servicio está atribuido a título secundario o son de uso libre, e incluso solicitan exclusividad en el uso del espectro al menos en una zona o área definida. Para estos requerimientos señalan como principal justificación las fuertes inversiones para su despliegue y las necesidades de mayor control y precisión de sus redes.



Los principales argumentos que esbozan giran alrededor del esquema legal y regulatorio de acceso al espectro y su uso. Aunque los esquemas regulatorios en esta materia varían de país en país, la problemática es muy parecida en todo el mundo:

- Las concesiones generalmente son otorgadas a través de un proceso de licitación pública;
- En el caso de utilizar espectro de uso libre, no existe protección contra interferencias al no haber en la práctica mecanismos que garanticen el cumplimiento de ciertos parámetros técnicos que las impidan;
- La utilización en un esquema de uso secundario no sólo los pone como segundos en prioridad de uso, sino que también otorga poca certidumbre jurídica;
- Si proceden a arrendar espectro concesionado, están supeditados a la suerte del título de concesión de quien lo arrienda, disminuyendo la certeza en cuanto al plazo de utilización.

En este contexto, han comenzado análisis técnicos no sólo en el seno de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) sino a nivel nacional. Varios países han comenzado a estudiar el problema e incluso algunos (p.ej., Brasil y Alemania) han hecho modificaciones a sus modelos regulatorios. Estados Unidos ha ido aún más lejos al haber licitado espectro para acomodar la existencia de redes privadas.

III.1 UIT

La Recomendación ITU-R M.2083 de 2015 provee el marco de referencia y objetivos generales del desarrollo de las telecomunicaciones móviles internacionales para el 2020. Entre sus considerandos refiere la expansión de las aplicaciones de comunicaciones inalámbricas a nuevos segmentos del mercado para facilitar la economía digital, como las redes eléctricas inteligentes, la ciber salud y los sistemas de transporte y de control del



tráfico inteligentes. En las tendencias se preveía que el diseño de nuevas aplicaciones estaría basado en la comunicación máquina a máquina (M2M) con prescripciones en tiempo real. Con respecto a las comunicaciones de gran fiabilidad y baja latencia refiere que tiene requisitos muy estrictos en cuanto a capacidades tales como el caudal, la latencia y la disponibilidad; aporta como ejemplos el control inalámbrico de procesos industriales de fabricación o producción, la cirugía a distancia, la automatización de la distribución en una red eléctrica inteligente y la seguridad del transporte. Una de las premisas de los estudios es la eficiencia espectral.⁴

En el seno de los grupos de estudio (grupo de trabajo 5) de la UIT se analizan por ejemplo la *CUESTIÓN UIT-R 262/5, Utilización de la componente terrenal de los sistemas IMT⁵ para aplicaciones específicas*, y desde 2019 se trabaja en responder preguntas específicas respecto a las aplicaciones industriales y empresariales específicas, utilidades emergentes y funcionalidades que pueden soportar redes IMT, las características técnicas, los aspectos operativos y las capacidades asociadas a aplicaciones industriales y empresariales específicas.⁶ El resultado de los estudios será incluido en recomendaciones, informes y manuales; es de preverse que algunos serán conocidos al finalizar la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones 2023.

⁴ Recomendación ITU-R M.2083 de 2015 páginas 2, 4, 13 y disponible en https://www.itu.int/dms_pubrec/itu-r/rec/m/R-REC-M.2083-0-201509-!!!PDF-S.pdf

⁵ *International Mobile Telecommunications*, término genérico empleado por la UIT para referirse a los sistemas de banda ancha móvil. Incluye IMT-2000, IMT-Advanced e IMT-2020.

⁶ El documento se encuentra disponible en el siguiente vínculo <https://www.itu.int/pub/R-QUE-SG05.262-2019>



III.2 INICIATIVA CBRS DE LA FCC (COMPARTICIÓN DE ESPECTRO)⁷

La iniciativa CBRS (*Citizens Broadband Radio Service*⁸) de la FCC (*Federal Communications Commission*) es un marco para la compartición de espectro para hacer uso de los 150 MHz en la banda de 3.5 GHz (3.550-3.700 GHz) para diversos servicios de comunicación inalámbrica. Aunque las discusiones iniciales se dieron desde 2012, no fue sino hasta 2017 que fueron publicadas las primeras reglas. La última modificación fue realizada en 2022.

De acuerdo con la FCC, la iniciativa CBRS tiene como objetivo promover la eficiencia del espectro, fomentar la innovación y ampliar el acceso a la banda ancha en los Estados Unidos. Permite que varios proveedores de servicios inalámbricos, empresas y organizaciones utilicen la banda de 3.5 GHz para una variedad de aplicaciones, incluidos datos móviles, Internet de las cosas (IoT), banda ancha inalámbrica fija y más.

Para el uso de ese espectro, se estableció un marco con tres niveles de licenciatarios–usuarios actuales (sistemas de radar del gobierno y operaciones satelitales), licenciatarios con acceso prioritario (PAL⁹) y acceso autorizado general (GAA¹⁰) – para permitir el acceso de nuevos usuarios protegiendo a los usuarios que ya ocupaban la banda. La asignación en cada momento se hace a través de un sistema de coordinación automático de frecuencias (AFC¹¹) llamado SAS¹², siguiendo la priorización de los 3 niveles de licenciatarios. Los usuarios de la banda pagan por este servicio.

La iniciativa tiene su parte más innovadora en la asignación de las licencias PAL. Cada licencia PAL consta de 10 MHz en la sub-banda de 3.55 a 3.65 MHz para cada área

⁷ <https://auctiondata.fcc.gov/public/projects/auction105>

⁸ Servicio Ciudadano de Radio de Banda Ancha.

⁹ *Priority Access Licensees*

¹⁰ *General Authorized Access*

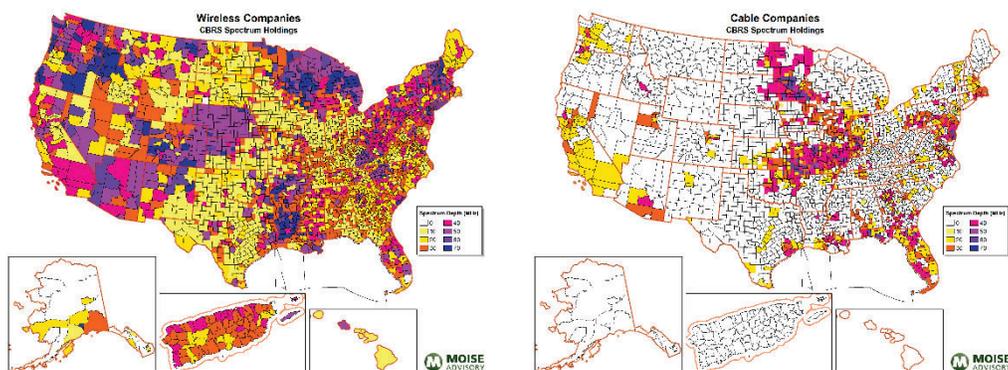
¹¹ *Automated Frequency Coordination*

¹² *Spectrum Access System*

geoestadística básica¹³, pudiendo asignar en cada área un máximo de 7, restringiendo a un máximo de 4 para un mismo postor. Originalmente se consideraron que serían licencias con una vigencia de 3 años, pero ésta fue extendida a 10 años. En la subasta 105 (FCC Auction 105) llevada a cabo del 23 de julio al 25 de agosto de 2020, en 76 rondas, se presentaron 271 postores, 228 de los cuales obtuvieron al menos una licencia. Fueron asignadas 20,625 licencias de un total 22,631 puestas a disposición. Fueron recaudados 4,545 millones de dólares.¹⁴

Vale la pena resaltar algunos de los resultados de este proceso. No sorprende que los principales ganadores de la subasta hayan sido empresas de telecomunicaciones; de los 20 mayores ganadores, 16 son empresas de servicios móviles y cableras. La figura 1 muestra la obtención de licencias CBRS por parte de estas empresas. Muchos otros postores fueron empresas de prestación de servicios de banda ancha de porte local.

Figura 1. Licencias CBRS obtenidas por empresas móviles y cableras



Fuente: Moise Advisory, tomado de Dano, M. “CBRS spectrum auction maps: who won what, and where”¹⁵

¹³ *Census tract*. Es un concepto similar al utilizado por el INEGI. En México hay 64,000 Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB), mientras que en EUA hay poco más de 85,000.

¹⁴ FCC (<https://www.fcc.gov/auction/105>). Un análisis detallado de los resultados de la subasta puede encontrarse en https://sashajavid.com/FCC_Auction105.php

¹⁵ Dano, Mike. “CBRS spectrum auction maps: Who won what, and where”, publicado en LightReading. Disponible en <https://www.lightreading.com/5g/cbrs-spectrum-auction-maps-who-won-what-and-where/d/d-id/763837>



Llama la atención, sin embargo, la asignación de cerca de 500 licencias PAL (alrededor de 2.5% del total) a muchas otras entidades pertenecientes a ramos diferentes a las telecomunicaciones y que, sin eliminar la posibilidad de que con este espectro quisieran prestar servicios al público, su uso esté destinado básicamente a la construcción de redes privadas¹⁶:

- **Empresas eléctricas:** 10 empresas eléctricas obtuvieron 375 licencias PAL en 150 condados, pagando \$174 millones (cobertura de 10% de la población). Entre estas empresas destacan Southern California Edison (20 PAL, \$119 millones), Sempre Energy (3 PAL, \$21.3 millones) y Alabama Power (271 PAL, \$18.9 millones).
- **Una FIBRA¹⁷:** JBG Smith, un desarrollador de bienes raíces en el área de Washington D.C. a quien fue encomendado el desarrollo del complejo de Amazon en el área, obtuvo 7 PAL en Arlington y Alexandria, Virginia por \$25.3 millones.
- **Empresas petroleras y químicas:** Chevron obtuvo 26 PAL en Colorado, Luisiana, Misuri, Nuevo México y principalmente Texas pagando \$1.1 millones. Oxy USA Inc. (producción de energía y productos químicos) obtuvo 31 PAL por \$4.8 millones en Colorado, Nuevo México, Texas y Wyoming. Pioneer Natural Resources obtuvo 24 PAL en Texas por \$1.18 millones.
- **Una armadora de tractores:** John Deere (Deere & Company) obtuvo 5 PAL en Illinois y Iowa pagando \$0.55 millones.
- **Universidades:** Texas A&M (College Station, Texas) obtuvo una licencia por \$39,000 y University of Virginia Foundation (Virginia) obtuvo 6 licencias por \$118,000.
- **Una ciudad:** La Ciudad de Donalsonville en Georgia obtuvo 2 licencias por \$15,980.
- **Una agencia de educación:** Newaygo County Regional Educational Service Agency, la agencia encargada de prestar varios servicios a los distritos escolares en el condado de Newaygo, Michigan, obtuvo 2 PAL por \$51,000.

¹⁶ Fuente: FCC (<https://auctiondata.fcc.gov/public/projects/auction105>). Análisis del equipo de trabajo

¹⁷ Fideicomiso de Inversión en Bienes Raíces (REIT – *real estate investment trust*).



- **Una empresa de integración de redes:** Xtreme Enterprises, LLC, dedicada a la construcción e integración de redes de telecomunicaciones (WISP y otras), obtuvo 17 PAL por \$145,000 en Nueva York y Pensilvania.

De lo anterior, parece haber evidencia sólida para decir que las redes privadas que prefieren contar con espectro concesionado para su despliegue ya es una realidad. La combinación de espectro licenciado y acceso libre en un modelo de 3 niveles ha generado ya mucha investigación y literatura en la optimización en el proceso de compartición de infraestructura, así como en cuestiones de privacidad y ciberseguridad. El tema es relativamente nuevo, por lo que es de esperarse que su entendimiento evolucione rápidamente en un futuro cercano.

III.3 CANADÁ

Canadá ha reconocido la importancia de las redes privadas y la necesidad de poner espectro a disposición de potenciales usuarios. Innovación, Ciencia y Desarrollo Económico Canadá (ISED o ISDE¹⁸), parte del Ministerio de Innovación, Ciencia e Industria, sometió en 2022 a consulta pública¹⁹ un proceso de asignación de 80 MHz de espectro en la banda de 3,900-3,980 MHz y bandas milimétricas (26 GHz, 28 GHz y 38 GHz) con el objetivo de facilitar el acceso de manera flexible a este recurso escaso a un amplio grupo de potenciales usuarios, entre los cuales se encuentran empresas de telecomunicaciones y pequeños proveedores (p.ej., WISP), así como para negocios e industrias verticales, tales como agricultura, minería, manufactura, servicios de salud, seguridad pública y transporte.

¹⁸ Innovation, Science and Economic Development Canada (ISED) o Innovation, Sciences et Développement Économique Canada (ISDE) en <https://ised-isde.canada.ca/site/spectrum-management-telecommunications/en/learn-more/key-documents/consultations/consultation-non-competitive-local-licensing-framework-including-spectrum-3900-3980-mhz-band-and>

¹⁹ ISDE. (Agosto 2022). "Consultation on a Non-Competitive Local Licensing Framework, Including Spectrum in the 3900-3980 MHz Band and Portions of the 26, 28 and 38 GHz Bands"



El gobierno de Canadá sometió a consulta pública un proceso de licenciamiento local no competitivo (NCL²⁰) para el cual delineó tres opciones:

- **Todos servicios** (ACAS – *all-come all served*): Es un método de compartición de espectro sin que ningún operador tenga prioridad sobre el resto; no existe restricción para obtener licencias en diferentes áreas geográficas. Se reconoce la importancia de la interferencia, sin para ello dar una solución. Sus ventajas serían la baja carga administrativa para ISED y los operadores, reduce las barreras de entrada y maximiza el número de operadores que pueden utilizar el espectro. Sus desventajas son la posibilidad de interferencia y el congestionamiento, lo que impacta la calidad de servicio y la posible existencia de interferencia perjudicial.
- **Primero en llegar, primero en ser atendido** (FCFS – *first-come first-served*): Es un modelo de licenciamiento para permitir la compartición de espectro que sería gestionado por ISED. Como ventajas tiene que habría un nivel pre-especificado de protección de interferencias y mitigaría el posible congestionamiento e interferencia que pueden ocurrir con ACAS. Daría, además, cierto grado de certidumbre para la planeación de inversiones. Como desventaja, se destaca que disminuiría el número de operadores que podrían obtenerse con ACAS, además de que implicaría una carga administrativa mayor tanto para ISED como para los operadores, aunque potencialmente podría reducirse automatizando algunos de los procesos asociados al licenciamiento.
- **Acceso espectral dinámico** (DSA – *dynamic spectrum access*): Es un sistema de compartición de espectro que soporta un uso intensivo del espectro asignando frecuencias basadas en disponibilidad y necesidad inmediata. El espectro es asignado por la duración deseada de uso, quedando disponible para otros usuarios una vez que ha sido dejado de usar. Sus ventajas con respecto al modelo FCFS están en la versatilidad y eficiencia en el uso del espectro, la disminución de barreras de

²⁰ *Non-Competitive Local Licensing process*



VII Consejo Consultivo

INSTITUTO FEDERAL DE TELECOMUNICACIONES

entrada, la reducción en la carga administrativa y la posibilidad de que los operadores paguen por el uso del espectro sólo cuando realmente lo están utilizando. ISED reconoce que un ecosistema DSA para las bandas consideradas no estaba disponible en el momento de la consulta y que lo promoverá en un futuro cuando sea técnicamente factible.

Como resultado de la consulta²¹, ISED decidió utilizar un sistema de FCFS. Asimismo, dado que reconoce que el espectro tendrá al menos tres tipos de potenciales interesados (nueva capacidad para sistemas inalámbricos fijos en áreas rurales y remotas, redes privadas de banda ancha en complejos empresariales tales como campus universitarios, estadios, centros comerciales y edificios de oficinas, así como redes privadas para servir de soporte a usos industriales tales como agricultura, manufactura y minería), decidió definir las áreas de licenciamiento de manera flexible, utilizando un sistema basado en vectores (*custom vector-based license areas*), de tal manera que las áreas de licenciamiento tendrían una frontera definida por el usuario y no estaría predeterminadas por ISED. Los precios fueron fijados en términos de área cubierta y tipo de área (área urbana: C\$1.80/MHz/km²; rural: C\$0.45/MHz/km²; remota: C\$0.01/MHz/km²). El proceso de licenciamiento aún no comienza.

El sistema adoptado en Canadá es novedoso y aún es difícil prever cuáles serán los resultados. ISED ha sido criticado por tratar de implementar un marco de referencia ambicioso tratando de satisfacer los usos de muchos usuarios con necesidades diferentes de manera simultánea, lo cual generará beneficios no homogéneos a todas las partes.

²¹ ISDE. (Mayo 2023). "Decision on a Non-Competitive Local Licensing Framework, Including Spectrum in the 3900-3980 MHz Band and Portions of the 26, 28 and 38 GHz Bands"



IV. MÉXICO

México no es ajeno al problema. Varias entidades han levantado ya la necesidad de crear un marco regulatorio que permita y promueva la existencia de redes privadas, especialmente con tecnologías IMT. Para ello es necesario encontrar mecanismos que permitan acceder al espectro de una manera satisfactoria.

Varias instancias, entre las que destaca la UER y el Comité 5G organizado por el IFT, ya han comenzado a analizar en detalle el tema y han comenzado a proponer algunas soluciones. En un documento desarrollado por la UER²² fechado septiembre de 2022, ya se delinearán algunas de las preguntas que deben ser respondidas:

- ¿Cuál es el plazo óptimo para estas concesiones? ¿Sería necesario un plazo de 10 o 15 años u otro plazo?
- ¿Las autorizaciones de uso secundario satisfarían la demanda para redes privadas a actividades vinculadas con la industria 4.0?
- ¿El arrendamiento de espectro es la vía para satisfacer la demanda de estas industrias?
- ¿La oferta de los operadores atiende las necesidades específicas de las industrias?
- ¿Se requiere modificar la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión para poder lograr la asignación eficiente de concesiones de espectro radioeléctrico para uso privado?
- ¿Se deberían definir segmentos específicos de espectro radioeléctrico para redes privadas? ¿Deberían incluirse en el programa anual de uso y aprovechamiento de bandas de frecuencias?
- ¿Resulta viable la evaluación mediante *Beauty Contest* para determinar a un participante ganador en licitación?

²² UER-IFT. (Septiembre, 2022). “Reflexiones respecto a la asignación eficiente de espectro para redes privadas”



- ¿Es posible que se demuestre el interés legítimo del interesado para poder participar en la licitación pública?
- En la comprobación del interés legítimo, respecto del área en donde se quieren prestar los servicios, ¿qué pasaría si hubiere áreas traslapadas o contenidas unas en otras?

Este Consejo Consultivo ha identificado algunas problemáticas adicionales, aunque con intersecciones relevantes con las preguntas planteadas por la UER. No es una lista que pretende ser exhaustiva, sino que creemos que resalta parte de la problemática y el desafío:

- El conflicto con el marco legal, especialmente con respecto a la necesidad de un proceso licitatorio (artículos 69 y 78²³ de la LFTyR) cuando se asigna espectro. Bajo el entendimiento generalizado, si se plantea una asignación de espectro para el desarrollo de redes privadas con procedimientos distintos a la licitación, se estaría en abierta contradicción con el artículo 78 primer párrafo y fracción I de la LFTyR;
- La necesidad de contar con un plazo largo preestablecido para utilización del espectro, para con ello dar certidumbre a las inversiones. Las concesiones pueden darse hasta por 30 años, con posibilidad de prórroga. Un plazo tan largo podría ser innecesario para muchos proyectos asociados a redes privadas, especialmente con la velocidad del cambio tecnológico, por lo que probablemente los plazos deberían

²³ Artículo 78. Las concesiones para el uso, aprovechamiento o explotación del espectro radioeléctrico para uso comercial o privado, en este último caso para los propósitos previstos en el artículo 76, fracción III, inciso a), se otorgarán únicamente a través de un procedimiento de licitación pública previo pago de una contraprestación, para lo cual, se deberán observar los criterios previstos en los artículos 6o., 7o., 28 y 134 de la Constitución y lo establecido en la Sección VII del Capítulo III del presente Título, así como los siguientes:

I. Para el otorgamiento de concesiones en materia de telecomunicaciones, el Instituto podrá tomar en cuenta, entre otros, los siguientes factores:

- a) La propuesta económica;
- b) La cobertura, calidad e innovación;
- c) El favorecimiento de menores precios en los servicios al usuario final;
- d) La prevención de fenómenos de concentración que contraríen el interés público;
- e) La posible entrada de nuevos competidores al mercado, y
- f) La consistencia con el programa de concesionamiento.



estar asociados a criterios basados en variables objetivas (p.ej., inversión, amortización, relevancia al proceso para el cual se pretende construir una red privada, etc.). Asimismo, cualquier concesión debe estar sujeta a condiciones de terminación anticipada (p.ej., *use it or lose it*).

- El potencial conflicto o riesgo de interferencias con otros usos y usuarios actuales por el interés manifestado para la identificación de bandas específicas para uso empresarial (uso privado para comunicación privada). Dentro del Comité 5G se ha planteado la posibilidad de usar las siguientes bandas (el Anexo 1 presenta usos actualmente atribuidos a dichas bandas en el Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias, los cuales podrían ser la fuente de conflictos y riesgos):
 - 410-430 MHz
 - 450-470 MHz
 - Banda L (1,427-1,518 MHz)
 - 2,300 MHz
 - 2,483.5-2,495 MHz (B53)
 - 2,570-2,640 MHz (2.6 GHz TDD)
 - 3.7-3.8 GHz
 - Partes de las bandas de 26 GHz y 28 GHz;
- En caso de arrendamiento de espectro, dependencia de la concesión de un tercero, lo que disminuye la certeza a las inversiones, a los plazos y a las interferencias;
- Eficiencia espectral y administración eficiente del uso del espectro; licitaciones que otorgan uso exclusivo impiden el acceso de terceros interesados al uso del espectro, lo que puede llevar a un uso ineficiente del recurso;
- Utilización de redes existentes (operadores actuales) y casos en los que no es posible o no satisfacen adecuadamente las necesidades demandadas por el usuario potencial de una red privada; esto está íntimamente ligado a la existencia de potenciales reservas de mercado, que no deberían existir;



- Conflicto con derechos adquiridos. Cuando una red privada opera en uso secundario, generalmente puede zanjarse el conflicto potencial de derechos adquiridos, además de poder prevenir una gama importante de conflictos a través de condiciones técnicas (i.e., áreas de cobertura, límites de potencia, especificaciones de los equipos, etc.).
- Posible conflicto con el precio (guante+derechos) del espectro. La motivación para desplegar una red privada no debe ser el arbitraje que podría existir debido al costo del espectro que pagan los operadores móviles y lo que pagarían por el uso del espectro. Sin embargo, la variable precio, dada la distorsión existente en el modelo de cobro por el uso del espectro en México, no debería inhibir el desarrollo de las redes privadas, ya que potencialmente podrán traer enormes beneficios en productividad como consecuencia de la transformación digital;
- Necesidad de información detallada actualizada en un sistema informático de administración del espectro (previsto en el artículo 62²⁴ de la LFTyR), para así poder acceder a información oportuna para el diseño de redes e identificación del origen de posibles interferencias;
- Necesidad de supervisión y resolución de conflictos. Dada la naturaleza de los dueños de las redes privadas, la supervisión de cumplimiento de condiciones puede ser, en la mayoría de los casos, relativamente laxa, ya que son los usuarios y propietarios de las redes que comparten espectro los que estarán proactivamente verificando que la red funciona correctamente. Sin embargo, esto sólo es eficiente si existe un proceso de recepción de quejas, resolución de conflictos e imposición

²⁴ Artículo 62. El Instituto estará obligado a implementar, operar y mantener actualizado un sistema informático de administración del espectro, así como a establecer los mecanismos y criterios para hacer público el acceso a la información contenida en las bases de datos correspondientes, en términos de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental.

En el sistema mencionado se incluirá toda la información relativa a la titularidad de las concesiones incluyendo la tecnología, localización y características de las emisiones, así como la relativa al despliegue de la infraestructura instalada y empleada para tales fines.

Los concesionarios se encuentran obligados a entregar al Instituto, en el plazo, formato y medio que para tal efecto se indique, la información referente a dicho uso, aprovechamiento o explotación.



de multas realmente expedito y certero. En caso contrario, será necesario que el IFT cuente con los recursos para llevar a cabo monitoreo y las verificaciones.

V. ASUNTOS QUE REQUIEREN DE MAYOR ESTUDIO Y ESBOZO DE RECOMENDACIONES PRELIMINARES

Este Consejo Consultivo plantea algunas cuestiones que requieren ser entendidas a profundidad, emitiendo una opinión al respecto. No nos estamos pronunciando sobre una banda del espectro en particular; la presente opinión es acerca de principios y conceptos, los cuales son independientes de las bandas específicas que pudieran ser consideradas. Tampoco pretendemos que sean exhaustivas, sino que buscamos resaltar parte de la problemática y el desafío existente

- **Sobre soluciones alternativas:** Como parte del análisis y búsqueda de soluciones alternativas para atender los requerimientos de las redes privadas es importante que se analice la forma en que se podrían modificar, en su caso, los esquemas que se emplean actualmente para evaluar si es posible hacer ajustes que resuelvan sus necesidades, entre ellos el arrendamiento del espectro radioeléctrico previsto en el artículo 104 de la Ley. Un ejemplo puede ser que, ante la extinción de pleno derecho del arrendamiento, el IFT pueda establecer un régimen transitorio que permita al arrendatario migrar su red privada a otro concesionario (p.ej., a través de esquemas de colaboración).
- **Sobre la oferta de los operadores y la brecha de las necesidades específicas de las industrias:** Es necesario analizar e identificar por qué la oferta de los operadores actuales no cubre las necesidades específicas de las industrias y cómo sí podría satisfacer dichas necesidades, en específico, desde el punto de vista regulatorio, para evaluar si es posible abordar el tema desde esta perspectiva.



- **Sobre las áreas de servicio:** La definición del tamaño de las áreas de servicio es fundamental para una potencial asignación de espectro. El IFT divide a México en 65 ABS²⁵, pero para poder satisfacer la necesidad de espectro para redes privadas, la extensión de las áreas de la unidad básica de concesionamiento debe ser sustancialmente menor a las definiciones utilizadas actualmente²⁶, ya que prácticamente ningún potencial usuario estaría interesado en adquirir espectro en una enorme zona geográfica. Además de la falta de interés, implicaría un uso muy ineficiente del espectro, pues probablemente las áreas de sombra en espectro reservado serían muy grandes. Para ilustrar el punto del tamaño del área de servicio, puede tomarse a manera de ejemplo la licitación de CBRS, que utilizó como base los 85,000 *census tracts*.
- **Sobre el proceso de asignación:** Aunque bajo el entendimiento generalizado del marco legal mexicano, si se plantea una asignación de espectro para el desarrollo de redes privadas con procedimientos distintos a la licitación, se estaría en abierta contradicción con el artículo 78 primer párrafo y fracción I de la LFTyR), este Consejo Consultivo recomienda al Instituto que analice con detalle esquemas novedosos que han venido desarrollándose en otros países (de los cuales describimos someramente apenas dos en el presente texto) para satisfacer la necesidad de espectro para el despliegue de redes privadas. Un modelo parecido al CBRS de Estados Unidos podría ser compatible con el marco mexicano. Modelos de grupos (*tiered models*) probablemente ayudan a solventar la restricción de acceso por licitación.
- **Sobre la necesidad de promover la compartición de espectro (acceso dinámico y uso compartido)**²⁷. Varias de las soluciones para la asignación de espectro para usos

²⁵ Áreas Básicas de Servicio

²⁶ El VI Consejo Consultivo del IFT abordó la reducción de las áreas básicas de servicio en la “Recomendación para mejorar el diseño de subastas de espectro radioeléctrico”. Disponible en: https://consejoconsultivo.ift.org.mx/docs/recomendaciones/2022/07_recomendacion_para_mejorar_el_dise%C3%B1o_de_subastas_de_espectro_radioel%C3%A9ctrico_que_lleva_a_cabo_add.pdf

²⁷ El VI Consejo Consultivo del IFT abordó la reducción de las áreas básicas de servicio en el texto “Recomendaciones específicas que emite el Consejo Consultivo del Instituto Federal de Telecomunicaciones relacionadas con el mandato del IFT en materia de regulación y supervisión del uso del espectro



de redes privadas pasan por la coordinación automática de frecuencias (AFC). Sin embargo, AFC tiene muchas otras virtudes en muchas otras situaciones (p.ej., espectro satelital vs espectro de redes terrestres), ya que permite la utilización concomitante del espectro por varios usuarios, aumentando de manera sustancial la eficiencia del uso del espectro. La definición de *tiers* en CBRS depende de una solución de este tipo; en Canadá se está estudiando su implementación después de reconocer que es la solución óptima para el problema bajo análisis; Europa lo utiliza casi de manera generalizada. Entendemos que el IFT ya ha comenzado a estudiar el tema²⁸, pero queremos hacer hincapié en que es de primerísima importancia desarrollar en el corto plazo una ruta crítica para la implementación de AFC y DSA, con mecanismos que consideren evitar conflictos para su implementación, identificando exhaustivamente la infraestructura existente y las entidades que las ocupan, previendo y haciendo pruebas adecuadas para evitar interferencias perjudiciales a los concesionarios actuales y afectaciones a los usuarios finales. Este tema ya ha sido abordado por el Consejo Consultivo en el pasado²⁹.

- **Sobre el precio del espectro.** Sea cual fuere la solución que IFT decida implementar, deberá minimizar las oportunidades de arbitraje que podrían surgir por el esquema de cobro del espectro en México, cuidando, sin embargo, que no se desincentive el crecimiento de redes privadas, que no se proteja innecesariamente a concesionarios públicos y que no se tengan consecuencias adversas a la competencia. Es un tópico muy delicado y la solución probablemente no es trivial y mucho menos estática, ya que las variables que inciden son muchas y están en cambio constante.

radioeléctrico, en particular con el monitoreo del uso del espectro y solución de interferencias perjudiciales en el contexto del uso dinámico y el uso compartido”. Disponible en:
https://consejoconsultivo.ift.org.mx/docs/recomendaciones/2022/17__recomendaciones_relacionadas_con_el_mandato_del_ift_en_materia_de_regulacion_y_supervision_del_uso_del_espectro_radioelectrico.pdf

²⁸ Véase, por ejemplo, el documento titulado “Análisis en materia de acceso dinámico y uso compartido del espectro radioeléctrico y las alternativas regulatorias para su habilitación”, publicado por la UER-IFT en junio de 2023.

²⁹ El documento está publicado en

https://consejoconsultivo.ift.org.mx/docs/recomendaciones/2022/17__recomendaciones_relacionadas_con_el_mandato_del_ift_en_materia_de_regulacion_y_supervision_del_uso_del_espectro_radioelectrico.pdf



VII Consejo Consultivo

INSTITUTO FEDERAL DE TELECOMUNICACIONES

- **Sobre la resolución de conflictos.** Dada la naturaleza de las redes privadas y la enorme preocupación surgida por la posibilidad de interferencias, sin minimizar su importancia, este Consejo Consultivo es de la opinión que al implementar la solución es necesario un proceso de verificación eficiente. Sin embargo, para reducir esa necesidad de fiscalización, el IFT deberá contar con un esquema de aceptación de quejas y resolución de conflictos verdaderamente expedito, considerando la posibilidad de esquemas de solución alternativa de controversias como (p.ej., el arbitraje y la mediación).

Lilia Eurídice Palma Salas
Presidenta del VII Consejo Consultivo

Mtra. Rebeca Escobar Briones
Secretaria del Consejo Consultivo

La Opinión fue aprobada por el VII Consejo Consultivo del Instituto Federal de Telecomunicaciones por unanimidad de votos de los consejeros: Alejandro Ildefonso Castañeda Sabido, Sara Gabriela Castellanos Pascacio, Ernesto M. Flores-Roux, Mario Germán Fromow Rangel, Gerardo Francisco González Abarca, Misha Leonel Granados Fernández, Ali Bernard Haddou Ruiz, Erik Huesca Morales, Salma Leticia Jalife Villalón, Luis Miguel Martínez Cervantes, Jorge Fernando Negrete Pacheco³⁰, Lucía Ojeda Cárdenas, Eurídice Palma Salas y Cynthia Gabriela Solís Arredondo, en términos del artículo 17 de las Reglas de Operación de este Consejo Consultivo, en la X Sesión Ordinaria celebrada el 28 de septiembre de 2023, mediante Acuerdo CC/VII/IFT/280923/32.

La Opinión fue elaborada por los consejeros Ernesto M. Flores-Roux y Eurídice Palma Salas.

³⁰ El consejero Jorge Fernando Negrete Pacheco manifestó su voto a través del grupo de WhatsApp del VII CCIFT. Se dio cuenta del voto de viva de la voz de la consejera presidenta en la X Sesión Ordinaria del VII CCIFT celebrada el 28 de septiembre de 2023.



Referencias

1. Bauer, Johannes M. y Erik Bohlin. (Julio 15, 2019). "The Role of Regulation in 5G Market Design". Quello Center Working Paper, TPRC47: The 47th Research Conference on Communication, Information and Internet Policy 2019, Disponible en: SSRN:<https://ssrn.com/abstract=3421024> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3421024>
2. Brown, Gabriel. (2019). "Private 5G Mobile Networks for Industrial IoT". Heavy Reading White Paper. Disponible en: https://www.qualcomm.com/content/dam/qcomm-martech/dm-assets/documents/private_5g_networks_for_industrial_iot.pdf
3. Consejo Consultivo del Instituto Federal de Telecomunicaciones. (Junio, 2022). "Recomendaciones específicas que emite el Consejo Consultivo del Instituto Federal de Telecomunicaciones relacionadas con el mandato del IFT en materia de regulación y supervisión del uso del espectro radioeléctrico, en particular con el monitoreo del uso del espectro y solución de interferencias perjudiciales en el contexto del uso dinámico y el uso compartido". Disponible en: https://consejoconsultivo.ift.org.mx/docs/recomendaciones/2022/17_recomendaciones_relacionadas_con_el_mandato_del_ift_en_materia_de_regulacion_y_supervision_del_uso_del_espectro_radioelectrico.pdf
4. Consejo Consultivo del Instituto Federal de Telecomunicaciones. (Marzo, 2022). "Recomendación para mejorar el diseño de subastas de espectro radioeléctrico". Disponible en: https://consejoconsultivo.ift.org.mx/docs/recomendaciones/2022/07_recomendacion_para_mejorar_el_dise%C3%B1o_de_subastas_de_espectro_radioel%C3%A9ctrico_que_lleva_a_cabo_add.pdf



5. Dano, Mike. "CBRS spectrum auction maps: Who won what, and where", publicado en LightReading. Disponible en: <https://www.lightreading.com/5g/cbrs-spectrum-auction-maps-who-won-what-and-where/d/d-id/763837>
6. FCC. Micrositio de la subasta 105. Disponible en: <https://auctiondata.fcc.gov/public/projects/auction105>
7. IFT. (Diciembre 30, 2021). Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias. Diario Oficial de la Federación del 30 de diciembre de 2021.
8. ISDE. Gobierno de Canadá (Agosto, 2022). "Consultation on a Non-Competitive Local Licensing Framework, Including Spectrum in the 3900-3980 MHz Band and Portions of the 26, 28 and 38 GHz Bands". Disponible en: <https://ised-isde.canada.ca/site/spectrum-management-telecommunications/en/learn-more/key-documents/consultations/consultation-non-competitive-local-licensing-framework-including-spectrum-3900-3980-mhz-band-and>
9. ISDE. Gobierno de Canadá. (Mayo, 2023). "Decision on a Non-Competitive Local Licensing Framework, Including Spectrum in the 3900-3980 MHz Band and Portions of the 26, 28 and 38 GHz Bands". Disponible en: <https://ised-isde.canada.ca/site/spectrum-management-telecommunications/en/spectrum-allocation/decision-non-competitive-local-licensing-framework-including-spectrum-3900-3980-mhz-band-and>
10. Javid, Sasha. (Sin fecha). "Auction 105 Summary (2550-2650 MHz Band)". Página personal del autor. Disponible en: https://sashajavid.com/FCC_Auction105.php
11. México. Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión



12. RCRWireless News. (Agosto, 2023). "Private Network Global Forum. Key Findings Report". Disponible en: <https://content.rcrwireless.com/private-networks-forum-key-findings-report>
13. UER-IFT. (Septiembre, 2022). "Reflexiones respecto a la asignación eficiente de espectro para redes privadas".
14. UER-IFT. (Junio, 2023). "Análisis en materia de acceso dinámico y uso compartido del espectro radioeléctrico y las alternativas regulatorias para su habilitación". Disponible en [https://www.ift.org.mx/sites/default/files/analisis en materia de acceso dinamico y uso compartido del espectro radioelectrico.pdf](https://www.ift.org.mx/sites/default/files/analisis%20en%20materia%20de%20acceso%20dinamico%20y%20uso%20compartido%20del%20espectro%20radioelectrico.pdf)
15. UIT-R. (Septiembre, 2015). "Recomendación ITU-R M.2083 de 2015". Disponible en: https://www.itu.int/dms_pubrec/itu-r/rec/m/R-REC-M.2083-0-201509-I!!PDF-S.pdf
16. UIT-R. (Noviembre, 2019). "CUESTIÓN UIT-R 262/5, Utilización de la componente terrenal de los sistemas IMT para aplicaciones específicas". Disponible en <https://www.itu.int/pub/R-QUE-SG05.262-2019>
17. UIT-R. (Febrero, 2022). "ITU-R FAQ on International Telecommunications (IMT)". Disponible en <https://www.itu.int/en/ITU-R/Documents/ITU-R-FAQ-IMT.pdf>



Anexo I

410-430 MHz, 450-470 MHz

INTERNACIONAL MHz		
Región 1	Región 2	Región 3

MÉXICO MHz

405 – 415 RADIONAVEGACIÓN 5.76	405 – 415 RADIONAVEGACIÓN 5.76 Móvil aeronáutico
415 – 435 MÓVIL MARÍTIMO 5.79 RADIONAVEGACIÓN AERONÁUTICA	415 – 472 MÓVIL MARÍTIMO 5.79 Radionavegación aeronáutica 5.77 5.80 5.78 5.82
435- 472 MÓVIL MARÍTIMO 5.79 Radionavegación aeronáutica 5.77 5.82	415 – 472 (continúa) MÓVIL MARÍTIMO 5.79 Radionavegación aeronáutica 5.77 5.80 5.78 5.82

405 – 415 RADIONAVEGACIÓN Móvil aeronáutico MX8 MX15
415 – 435 MÓVIL MARÍTIMO RADIONAVEGACIÓN AERONÁUTICA MX8 MX16 MX16A
435- 472 MÓVIL MARÍTIMO Radionavegación aeronáutica MX16A

	525 -535 RADIODIFUSIÓN RADIONAVEGACIÓN AERONÁUTICA	526.5 -535 RADIODIFUSIÓN Móvil 5.88
526.5 -1606.5 RADIODIFUSIÓN		

525 -535 RADIONAVEGACIÓN AERONÁUTICA MX8 MX19
--



VII Consejo Consultivo

INSTITUTO FEDERAL DE TELECOMUNICACIONES

5.87 5.87A	535 – 1605 RADIODIFUSIÓN	535 – 1605.5 RADIODIFUSIÓN	535 – 1605 RADIODIFUSIÓN MX20 MX21 MX22 MX23 MX25

2300 -2498 FIJO MÓVIL salvo móvil aeronáutico (R) RADIODIFUSIÓN 5.113 5.103	2300 -2498 FIJO MÓVIL RADIODIFUSIÓN 5.113	2300 -2495 FIJO MÓVIL RADIODIFUSIÓN

2502 -2625 FIJO MÓVIL salvo móvil aeronáutico (R 5.92 5.103. 5.114)	2502 -2505 FRECUENCIAS PATRÓN Y SEÑALES HORARIAS	2502 -2505 FRECUENCIAS PATRÓN Y SEÑALES HORARIAS
	2505 – 2850 FIJO MÓVIL	2505 – 2850 FIJO MÓVIL

3.5 - 3.8 AFICIONADOS FIJO	3.5 - 3.75 AFICIONADOS	3.5 - 3.9 AFICIONADOS FIJO	3.5 - 3.75 AFICIONADOS
---	----------------------------------	---	----------------------------------



VII Consejo Consultivo

INSTITUTO FEDERAL DE TELECOMUNICACIONES

MÓVIL salvo móvil aeronáutico	5.119	MÓVIL	MX28
5.92			

Rango de frecuencias: 25.01 - 29.7 MHz

INTERNACIONAL MHz			MÉXICO MHz
Región 1	Región 2	Región 3	

25.67 - 26.1 RADIODIFUSIÓN			25.67 - 26.1 RADIODIFUSIÓN
26.1 - 26.175 MÓVIL MARÍTIMO 5.132			26.1 - 26.175 MÓVIL MARÍTIMO MX84
26.175 - 26.2 FIJO MÓVIL salvo móvil aeronáutico			26.175 - 26.2 FIJO MÓVIL salvo móvil aeronáutico
26.2 - 26.35 FIJO MÓVIL salvo móvil aeronáutico Radiolocalizaci ón 5.132A	26.2 - 26.42 FIJO MÓVIL salvo móvil aeronáutico RADIOLOCALIZACI ÓN 5.132A	26.2 - 26.35 FIJO MÓVIL salvo móvil aeronáutico Radiolocalización5.13 2A	26.2 - 26.42 FIJO MÓVIL salvo móvil aeronáutico RADIOLOCALIZACI ÓN 5.132A



5.1323A			MX38A
26.35 -27.5		26.35 -27.5	
FIJO	26.42. -27.5	FIJO	26.42. -27.5
MÓVIL salvo	FIJO	MÓVIL salvo móvil	FIJO
móvil	MÓVIL salvo móvil	Aeronáutico	MÓVIL salvo móvil
Aeronáutico	Aeronáutico		Aeronáutico
	5.150	5.150	MX68 MX85
5.150			
28 - 29.7			28 - 29.7
AFICIONADOS			AFICIONADOS
AFICIONADOS POR SATÉLITE			AFICIONADOS POR SATÉLITE
			MX28

MX8 El 26 de abril de 1996 se firmó en Morelia, Michoacán, el Protocolo entre México y los Estados Unidos de América, relativo al uso de las bandas atribuidas a los servicios de radionavegación aeronáutica y de comunicaciones aeronáuticas a lo largo de la frontera común. En este documento se establecen procedimientos de coordinación, criterios técnicos y condiciones de uso de las bandas de frecuencias que se enlistan a continuación:

190 - 285 kHz	328.6 - 335.4 MHz	5.35 - 5.47 GHz
285 - 435 kHz	960 - 1215 MHz	9 - 9.2 GHz
510 - 535 kHz	1215 - 1400 MHz	13.25 - 13.4 GHz
74.8 - 75.2 MHz	2700 - 2900 MHz	15.4 - 15.7 GHz
108 - 118 MHz	4.2 - 4.4 GHz	
118 - 137 MHz	5 - 5.25 GHz	



MX15 Por encontrarse atribuida a título primario al servicio de radionavegación, la banda de frecuencias 405 - 415 kHz se clasifica como espectro protegido. Dentro de dicha banda, el segmento de frecuencias 406.5 - 413.5 kHz se encuentra destinada para su uso por la radiogoniometría, de conformidad con el número 5.76 del RR.

MX16 Por encontrarse atribuida a título primario al servicio de radionavegación aeronáutica, la banda de frecuencias 415 - 435 kHz se clasifica como espectro protegido. La utilización de esta banda de frecuencias por el servicio móvil marítimo no deberá causar interferencias perjudiciales a la operación del servicio de radionavegación aeronáutica, ni deberá reclamar protección contra interferencias perjudiciales provenientes de dicho servicio.

MX16A La utilización de las bandas de frecuencias 415 - 495 kHz y 505 - 525 kHz por el servicio móvil marítimo se encuentra limitada para radiotelegrafía y podrán utilizarse también por estaciones de transmisión del sistema NAVDAT limitadas a estaciones costeras, de conformidad el número 5.79 del RR.

MX19 Por encontrarse atribuida a título primario al servicio de radionavegación aeronáutica, la banda de frecuencias 525 - 535 kHz se clasifica como espectro protegido.

MX20 La banda de frecuencias 535 - 1705 kHz se emplea para la prestación del servicio de radiodifusión sonora en AM.

MX21 El 31 de agosto de 2015 se publicó en el DOF el Acuerdo por el cual se expide la Disposición Técnica IFT-001-2015: Especificaciones y requerimientos para la instalación y operación de las estaciones de radiodifusión sonora en amplitud modulada en la banda de 535 kHz a 1705 kHz.



MX22 El 28 de agosto de 1986 se firmó en la Ciudad de México, el Convenio entre México y los Estados Unidos de América, relativo al uso de la banda 535 - 1605 kHz por el servicio de radiodifusión en AM.

MX23 La coordinación para la operación de la banda de 535 - 1605 kHz, con otros países de América exceptuando los Estados Unidos de América, se realiza con base en el Acuerdo Regional sobre el servicio de radiodifusión por ondas hectométricas en la Región 2, firmado en Río de Janeiro, Brasil el 19 de diciembre de 1981, mismo que entró en vigor el 1 de julio de 1983.

MX25 El 11 de agosto de 1992 se firmó en Querétaro, Querétaro, el Acuerdo entre México y los Estados Unidos de América, relativo al uso de la banda de 1605 - 1705 kHz por el servicio de radiodifusión de AM. Las disposiciones del Acuerdo se aplican también para asegurar la compatibilidad entre estaciones de radiodifusión en esta banda y en el segmento de 1585 - 1605 kHz.

MX28 El 14 de agosto de 1987 se firmó en Lima, Perú, el Convenio Interamericano sobre el Servicio de Aficionados, cuyo propósito es autorizar temporalmente el ejercicio del Servicio de Aficionados en el territorio de un país cuando lo solicite otro Estado Miembro.

MX38A Las bandas de frecuencias 4.438 - 4.488 MHz, 5.25 - 5.275 MHz, 13.45 - 13.55 MHz, 16.1 - 16.2 MHz, 24.45 - 24.65, 26.2 - 26.42 MHz, 41.015 - 41.665 MHz y 43.35 - 44 MHz bajo la atribución al servicio de radiolocalización, se limitan a los radares oceanográficos que funcionan con arreglo a lo dispuesto en la Resolución 612 (Rev.CMR-12). La utilización de estas bandas de frecuencias por estaciones del servicio de radiolocalización no deberá causar interferencia perjudicial a las estaciones de los servicios fijo y móvil, ni deberá



reclamar protección contra interferencias perjudiciales provenientes de dichos servicios, de conformidad con los números 5.132A, 5.145A y 5.161A del RR.

MX68 Las bandas de frecuencias que se enlistan a continuación se encuentran designadas para aplicaciones industriales, científicas y médicas (ICM):

13.553 - 13.567 MHz	902 - 928 MHz	24 - 24.25 GHz
26.957 - 27.283 MHz	2400 - 2500 MHz	
40.66 - 40.70 MHz	5.725 - 5.875 GHz	

Los servicios de radiocomunicación que funcionan en estas bandas deben aceptar la interferencia perjudicial resultante de estas aplicaciones, de conformidad con el número 5.150 del RR. Los equipos ICM que funcionen en estas bandas estarán sujetos a las disposiciones del número 15.13 del RR.

MX84 La frecuencia portadora 26.1005 MHz es una frecuencia internacional de transmisión de información relativa a la seguridad marítima, de conformidad con el número 5.132 y los Apéndices 15 y 17 del RR. Esta frecuencia portadora se clasifica como espectro protegido.

MX85 El uso de la banda de frecuencias 26.96 - 27.41 MHz deberá sujetarse al Acuerdo por el que se fijan las condiciones de operación del servicio compartido para cortas distancias, Banda Civil. Dicho Acuerdo fue publicado en el DOF el 7 de febrero de 1978.

FIRMADO POR: LILIA EURIDICE PALMA SALAS
FECHA FIRMA: 2023/10/17 6:51 PM
AC: AUTORIDAD CERTIFICADORA
ID: 73010
HASH:
4F02A0485E4384ECA7CB88639732366C5DDFED21486A4C
7FF7098D997F10B6D9

FIRMADO POR: REBECA ESCOBAR BRIONES
FECHA FIRMA: 2023/10/17 7:09 PM
AC: AUTORIDAD CERTIFICADORA
ID: 73010
HASH:
4F02A0485E4384ECA7CB88639732366C5DDFED21486A4C
7FF7098D997F10B6D9