

San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**

Señores  
Miembros del Consejo  
**Superintendencia de Telecomunicaciones**  
**SUTEL**

## **PROPUESTA DE ACTUALIZACIÓN DEL CRONOGRAMA DE ASIGNACIÓN DE ESPECTRO PARA EL DESARROLLO DE SISTEMAS IMT E IMT-2020 EN COSTA RICA PARA EL PERIODO 2021-2025**

Estimados señores:

Mediante oficio número MICITT-DM-OF-540-2018 (NI-06051-2018), recibido el 15 de junio de 2018, el Viceministerio de Telecomunicaciones requirió lo siguiente:

*"(...) la actualización del criterio técnico emitido en el oficio N° 890-SUTEL-DGC-2013. Esto de forma que las proyecciones en cuanto a necesidades de espectro y la resultante recomendación para disponer de las distintas bandas de frecuencias identificadas para el desarrollo de sistemas IMT, resulten contestes con la coyuntura actual específicamente aplicable a nuestro país, cuyas recomendaciones resultarían aplicables para la modificación de las metas de ejecución que se establecen para las distintas bandas de frecuencias que se detallan en el Plan Nacional de Atribución de Frecuencias."*

Asimismo, mediante oficio número MICITT-DVT-OF-917-2018 (NI-12592-2018) recibido el 6 de diciembre de 2018, el Viceministerio de Telecomunicaciones solicitó lo siguiente:

*"...la realización de un estudio registral y de ocupación real de las bandas de frecuencias de 3300 MHz a 3400 MHz, de 3600 MHz a 3700 MHz, de 24,25 GHz a 27,5 GHz; de 31,8 GHz a 33,4 GHz; de 37 GHz a 43,5 GHz, de 45,5 GHz a 50,2 GHz; de 50,4 GHz a 52,6 GHz; de 66 GHz a 76 GHz y de 81 GHz a 86 GHz, así como cualquier detalle técnico que esa Superintendencia considere atinente, ello ante un eventual escenario futuro de adjudicación de alguna de estas bandas de frecuencias para el desarrollo de sistemas móvil en el país, sin detrimento de otros sistemas pertenecientes a otros servicios radioeléctricos que la SUTEL recomiende se pudiese desplegar en el país en esas bandas de frecuencias."*

Así las cosas, el Consejo dio respuesta al requerimiento del MICITT mediante acuerdo 033-040-2019 del 27 de junio de 2019 (oficio 05348-SUTEL-DGC-2019).

Posteriormente, por medio del oficio MICITT-DVT-OF-971-2019 del 24 de octubre de 2019 (NI-13362-2019) el MICITT solicitó actualización del oficio 05348-SUTEL-DGC-2019 como sigue:

*"...en aras de contar con la información más reciente sobre la ocupación real del espectro destinado para sistemas IMT en nuestro país... respetuosamente se solicita a esa Superintendencia una actualización del estudio de ocupación real para las bandas de frecuencias destinadas para sistemas IMT en Costa Rica con mediciones recientes para este año 2019, tanto para el análisis de lo planteado en el citado informe técnico N°05348-SUTEL-DGC-2019, así como para la consideración de la Rectoría de Telecomunicaciones respecto al uso eficiente del recurso escaso en un mercado en competencia para beneficio de la población, alienado con la ejecución de las metas sectoriales del Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones, el Plan Nacional de Desarrollo y de Inversiones Públicas, y según lo delimitado en el Eje "Costa Rica Conectada" de la "Estrategia de Transformación Digital hacia la Costa Rica del Bicentenario 4.0"*

San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**

En este sentido, el Consejo atendió el requerimiento de actualización del MICITT a través del acuerdo 020-076-2019 del 25 de noviembre de 2019 (oficio 10425-SUTEL-DGC-2019).

Sin embargo, dado que hoy en día el Poder Ejecutivo no se ha pronunciado sobre las recomendaciones de SUTEL sobre este importante tema (por lo que los plazos recomendados ya no son alcanzables) y considerando los resultados de la CMR-19 con relación al espectro destinado para IMT, así como algunos de los aspectos analizados en la 2019LA-000002-0014900001-SUTEL, se procede a brindar al Consejo la propuesta de actualización del apartado 9 “*Propuesta de CAE IMT 2019-2024*” del oficio número 05348-SUTEL-DGC-2019 aprobado con el acuerdo 033-040-2019, según la propuesta de la sección 5 del presente documento, manteniendo incólume su contenido restante.



# PROPUESTA DE CRONOGRAMA DE ASIGNACIÓN DE ESPECTRO PARA EL DESARROLLO DE SISTEMAS IMT E IMT-2020 EN COSTA RICA PARA EL PERIODO 2021-2025



San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**

## CONTENIDO

1.	IMPACTO Y CASOS DE USO DE 5G .....	1
1.1.	Factores para considerar por parte de la Administración, en el ámbito de la elaboración de política pública y regulación.....	3
1.2.	Casos de uso por habilitador de la tecnología 5G .....	4
1.3.	Impacto social directo e indirecto de los diferentes casos de uso de la tecnología 5G.....	7
1.4.	Acompañamiento a los interesados en desarrollar nuevos casos de uso de 5G .....	11
2.	SOBRE LA PREPARACIÓN DE SUTEL PARA ATENDER INSTRUCCIONES DE PROCESOS CONCURSALES .....	12
3.	ESTUDIO DE OCUPACIÓN REAL DE LAS BANDAS DE FRECUENCIAS DESTINADAS PARA SISTEMAS IMT EN COSTA RICA .....	13
3.1.	Banda de 806 MHz a 821 MHz y 851 MHz a 866 MHz (sistemas entroncados).....	14
3.2.	Bandas milimétricas (26 GHz, 28 GHz, 40 GHz y 47 GHz) .....	15
4.	ESTADO DE ASIGNACIÓN Y RECOMENDACIONES SOBRE LAS BANDAS DE FRECUENCIAS IDENTIFICADAS O ATRIBUIDAS PARA IMT EN CR .....	15
4.1.	Banda de 806 MHz a 859 MHz .....	15
4.1.1.	Situación actual .....	15
4.1.2.	Problemática e implicaciones .....	15
4.1.3.	Propuestas de soluciones y alternativas .....	16
4.2.	Banda de 26 GHz (24.25 GHz a 27.5 GHz) .....	16
4.2.1.	Situación actual .....	16
4.2.2.	Problemática e implicaciones .....	17
4.2.3.	Propuestas de soluciones y alternativas .....	17
4.3.	Bandas de 28 GHz, 40 GHz y 47 GHz .....	17
4.3.1.	Situación actual .....	17
4.3.2.	Problemática e implicaciones .....	18
4.3.3.	Propuestas de soluciones y alternativas .....	18
5.	ACTUALIZACIÓN DEL CAE .....	18
5.1.	Resultados de la CMR-19 e implicaciones en el ámbito nacional respecto al desarrollo de sistemas IMT .....	18
5.2.	Análisis de concentración de espectro .....	23
5.3.	Propuesta de actualización del CAE IMT para el periodo 2021-2025 .....	26
6.	SOBRE LA AFECTACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL DE NO LICITAR ESPECTRO PARA SISTEMAS IMT .....	35
6.1.	Costo económico por el retraso en la licitación de espectro.....	36
6.2.	Impacto económico en el PIB.....	38
6.3.	Impacto económico por sector industrial .....	41

San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**

6.4.	Impacto social por el retraso en la licitación de espectro.....	43
7.	CONCLUSIONES.....	44
8.	PROPUESTAS AL CONSEJO .....	46
	Apéndice 1.....	49
A1.	Análisis sobre los requisitos de ancho de banda de espectro para futuros desarrollos de las IMT-2020 en Costa Rica.....	49
A1.1.	Estimación sobre las demandas de tráfico de las futuras aplicaciones y de los servicios del mercado mundial de las comunicaciones móviles para los años 2020, 2025 y 2030.....	49
A1.1.1.	Voz Móvil .....	50
A1.1.2.	Teléfonos inteligentes (datos móviles) .....	50
A1.1.3.	Tarjetas de datos (datos móviles) .....	51
A1.1.4.	IoT/M2M (datos móviles) .....	51
A1.2.	Estudio de mercado y de servicios en Costa Rica para estimar las necesidades de espectro para la implementación de sistemas IMT-2020 para los años 2020, 2025 y 2030 .....	53
A1.2.1.	Voz Móvil .....	53
A1.2.2.	Teléfonos inteligentes (datos móviles) .....	55
A1.2.3.	Tarjetas de datos (datos móviles) .....	57
A1.2.4.	IoT/M2M.....	58
A1.3.	Resultados numéricos de las estimaciones de la cantidad de espectro necesario para satisfacer necesidades previstas de tráfico y de mercado .....	59
A1.3.1.	Modelo para la estimación de demanda de espectro en redes 2G, 3G y 4G .....	60
A1.3.1.1.	Parámetros de mercado .....	62
A1.3.1.2.	Categoría de servicio.....	63
A1.3.1.3.	Parámetros de espectro radioeléctrico.....	63
A1.3.1.4.	Otros parámetros.....	63
A1.3.1.5.	Estimaciones de densidad de usuarios y densidad poblacional en Costa Rica .....	63
A1.3.2.	Modelo para estimar demanda de espectro para redes 5G.....	65
A1.3.3.	Estimación de demanda de espectro (2G/3G/4G y 5G).....	66
A2.	Propuesta de hoja de ruta de asignación de espectro para Costa Rica según tendencias mundiales.....	66
A3.	Espectro para infraestructura de soporte en futuros desarrollos de las IMT-2020 en Costa Rica.....	68
A3.1.	Servicio Fijo (Microondas) .....	68
A3.2.	Parámetros de protección para el servicio fijo .....	69
A3.3.	Servicio satelital.....	70
A3.4.	Parámetros de protección para el servicio satelital.....	70
	Apéndice 2.....	72
	Apéndice 3.....	88

## 1. IMPACTO Y CASOS DE USO DE 5G

El escenario del mundo, respecto al crecimiento en el tráfico de datos móviles, las conexiones, porcentajes de penetración y cantidad de dispositivos conectados por usuario, se prepara para el desarrollo de las nuevas tecnologías, denominadas IMT-2020 o 5G.

Este crecimiento solo puede ser atendido por medio de una evolución de las redes móviles actuales, creando oportunidades para nuevos negocios y mejores servicios.

La *The GSM Association* (en adelante, GSMA) ha estimado el crecimiento acelerado de las conexiones de dispositivos conectados, es decir, conexiones denominadas como “*Internet of Things*” o por sus siglas en inglés, IoT. El cálculo pronostica que al 2025, estas conexiones aumentarán en 13 billones a nivel mundial:



**Figura 1. Crecimiento de conexiones IoT para 2025<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Tomada de la dirección electrónica <https://www.gsma.com/mobileeconomy/>

San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**

En este sentido, para habilitar esta evolución tecnológica los Estados deben, a través de la política pública y regulación, habilitar un marco óptimo para la implementación de nuevos casos de uso a través de tecnologías 5G, que antes, no eran posibles con redes que operaban con tecnologías predecesoras.

Por esta razón, en este apartado se pretende describir algunos casos de uso generales, que podrían servir de referencia al sector, para que puedan, ya sea de manera independiente o mancomunada con otros actores, promover el desarrollo de estas nuevas tecnologías en el país.

Antes debe resaltarse, que el Poder Ejecutivo se encuentra coordinando la creación de un “*Testbed*” o “*Sandbox*” para 5G, con el consultor contratado por el Banco Interamericano de Desarrollo (en adelante, BID). Estas iniciativas se consideran indispensables para crear el ambiente óptimo que permita a las empresas locales y a los nuevos emprendimientos convertir sus ideas en proyectos exitosos, creando la plataforma para nuevos usos de la tecnología en sus áreas de influencia.

Asimismo, resulta preciso resaltar la variedad de casos de uso, que trascienden el citado IoT. En este sentido, Nokia<sup>2</sup> definió los cinco dominios de extremo a extremo (E2E, por sus siglas en inglés) que serán atendidos por las bondades de 5G, de los cuales también se desprenden múltiples aplicaciones:

- E2E 5G: infraestructura para un desempeño extraordinario
- E2E Nube distribuida: escalabilidad y agilidad para adaptarse rápidamente a nuevas demandas
- E2E Seguridad: protección del negocio con redes diseñadas seguras
- E2E Segmentación de la red: oferta dedicada y personalizada para atender grupos específicos
- E2E Automatización industrial: atención del mercado industrial

Estos dominios serán abordados más adelante en detalle, al considerar los casos de uso típicos que se visualizan en el corto, mediano y largo plazo, de conformidad con los habilitadores de la tecnología 5G.

---

2 Extract new value with E2E 5G networks:  
<https://on24static.akamaized.net/event/22/22/06/9/rt/1/documents/resourceList1585741126369/nokiae2e5gnetworkswebinar1585741124748.pdf>

San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**

### **1.1. Factores para considerar por parte de la Administración, en el ámbito de la elaboración de política pública y regulación**

En el informe “*Setting the Scene for 5G: Opportunities & Challenges*”<sup>3</sup> de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (en adelante, UIT), se enumeran una serie de hallazgos, sobre los cuales los Estados (ente rector, regulador, gobiernos locales, etc.) deben valorar la toma de decisiones concretas que permitan el despliegue de redes IMT-2020:

- Coordinación del Gobierno con las municipalidades para establecer procedimientos y montos adecuados para la instalación de micro celdas en edificios y mobiliario urbano.
- Las autoridades locales podrían considerar mejorar el acceso al mobiliario urbano propiedad del Gobierno y agilizar los procesos para obtención de dichos permisos.
- El Gobierno debe estimular el despliegue de fibra óptica.
- Continuar habilitando la posibilidad u obligatoriedad de compartimiento de infraestructura entre los distintos operadores del mercado.
- El Gobierno podría considerar mantener disponible una base de datos con información de activos tales como ductos, redes de fibra óptica, postería, alumbrado eléctrico, etc., con el fin de ayudar a los operadores a planear el despliegue de su infraestructura.
- Buscar la armonización del espectro. Además, el Estado debe considerar el espectro licenciado, no licenciados y compartido, para crear un ecosistema balanceado que promueve la inversión y la competencia, asegurando el uso eficiente del espectro.
- El Gobierno debe considerar la habilitación de pilotos y camas de prueba (Test beds) para la tecnología 5G y estimular el compromiso del mercado.

En este sentido, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (en adelante, OECD) en el documento “*The Road to 5G Networks. Experience to date and future developments*”<sup>4</sup> establece que el espectro para redes 5G es el *requerimiento primario esencial para las comunicaciones inalámbricas* por lo que su disposición oportuna en el tiempo es crítica para dichas redes.

Sobre lo anterior, el Gobierno ya ha tomado algunas decisiones consecuentes con las recomendaciones de la UIT para la implementación de redes 5G. No obstante, en particular para lo que compete a este informe, se identifica una oportunidad en cuanto a la armonización y habilitación de espectro para el despliegue de sistemas IMT, considerando disposición de recurso en todas las bandas posibles (bajas, medias y altas), la actualización del PNAF vigente y la elaboración de una política pública transparente y actualizada sobre la planificación respecto al uso de este recurso, lo que la SUTEL ha recomendado como un Cronograma de Asignación de Espectro (en adelante, CAE) IMT<sup>5</sup>.

Esta planificación de espectro debe considerar, como ha sido reconocido a nivel mundial durante las reuniones regionales y mundiales de cara a las Conferencias Mundiales de Radiocomunicaciones, poner a disposición del mercado recurso en todas las bandas de

<sup>3</sup> [https://www.itu.int/dms\\_pub/itu-d/opb/pref/D-PREF-BB.5G\\_01-2018-PDF-E.pdf](https://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/pref/D-PREF-BB.5G_01-2018-PDF-E.pdf)

<sup>4</sup> [https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/the-road-to-5g-networks\\_2f880843-en](https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/the-road-to-5g-networks_2f880843-en)

<sup>5</sup> Acuerdos 033-040-2019 del 27 de junio de 2019 (oficio 05348-SUTEL-DGC-2019) y 020-076-2019 del 25 de noviembre de 2019 (oficio 10425-SUTEL-DGC-2019)

San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**

frecuencias, es decir, bandas bajas (inferiores a 1 GHz), bandas medias (entre 1 GHz y 6 GHz) y bandas altas (superiores a 6 GHz), con el fin de obtener el máximo desempeño de las redes de nueva generación (IMT-2020 o 5G) y brindar más y mejores servicios a los usuarios finales, con la posibilidad de crear nuevos casos de uso pertinentes para cada país.

Asimismo, resulta importante analizar las recomendaciones vertidas por la GSMA<sup>1</sup> sobre las políticas progresivas en áreas vitales para acelerar el desarrollo digital:

- Desempeño y alcance de la red
- Política de planificación, asignación y uso de espectro para la era 5G
- Capitalizar la oportunidad de 5G
- Asegurar la confianza de los usuarios

La primera área se refiere al desempeño de las redes 5G, lo cual sería abordado a través del proceso concursal y el eventual contrato de concesión que contenga las mejores condiciones para la operación de los servicios a los usuarios finales.

Sobre la planificación de espectro y la capitalización de la oportunidad de las redes 5G, la SUTEL ha sido enfática y ha detallado múltiples recomendaciones al respecto, tanto en el documento 05348-SUTEL-DGC-2019 como en el presente informe. Al respecto, de forma consistente con las recomendaciones de las entidades citadas anteriormente, se resalta la importancia de que el Estado emita política pública sobre la planificación y metas de asignación del espectro para los servicios móviles, específicamente los sistemas IMT, así como de capitalizar la oportunidad de 5G, en relación con mercados más avanzados y el desarrollo tecnológico a nivel mundial. Esto último, debe iniciar por una planificación pública de asignación del recurso escaso para estos fines, que brinde al mercado y los usuarios, una perspectiva lo más clara posible sobre los objetivos y plazos para la prestación de estos servicios.

La última área, relativa a la confianza de los usuarios, en definitiva, no es la menos importante, puesto que, dicha confianza debe acompañar la proliferación de nuevos servicios por los operadores. En esta área, la Administración debe esforzarse en comunicar y resolver cualquier duda o consulta de los diferentes sectores, así como procurar que el Estado pueda alinear cualquier ordenamiento jurídico vigente aplicable para que incorpore y norme adecuadamente los nuevos casos de negocio o preocupaciones de la población respecto a características asociadas a la tecnología 5G (como el aumento en la cantidad de radiobases requeridas para obtener el máximo desempeño de las redes IMT-2020 o la seguridad, privacidad y uso de datos, denominados “*Big Data*”, al utilizar redes y dispositivos IoT).

## **1.2. Casos de uso por habilitador de la tecnología 5G**

La tecnología 5G, cuenta con algunos habilitadores principales, según lo determinado por la UIT, que describen sus capacidades y dan luz respecto a los nuevos casos de uso al utilizar esta tecnología. Estos habilitadores son bien conocidos; en todo caso, se describen de conformidad con la recomendación UIT-R M.2083<sup>6</sup>:

<sup>6</sup> [https://www.itu.int/dms\\_pubrec/itu-r/rec/m/R-REC-M.2083-0-201509-1!!PDF-S.pdf](https://www.itu.int/dms_pubrec/itu-r/rec/m/R-REC-M.2083-0-201509-1!!PDF-S.pdf)

San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**

- **Banda ancha móvil mejorada (eMBB):** La banda ancha móvil se emplea en casos de utilización centrados en el ser humano para el acceso a contenido multimedia, servicios y datos. La demanda de la banda ancha móvil seguirá aumentando y se convertirá en la banda ancha móvil mejorada. La banda ancha móvil conllevará nuevos campos de aplicación y requisitos además de las aplicaciones de la banda ancha móvil existente para mejorar la calidad de funcionamiento y permitir que el usuario tenga una experiencia homogénea. Este caso de utilización abarca una gama de escenarios, en particular la cobertura de área extensa y zonas de cobertura inalámbrica, cuyos requisitos son diferentes. En el caso de las zonas de cobertura inalámbrica, es decir una zona con elevada densidad de usuarios, se requiere una muy elevada capacidad de tráfico, mientras que la necesidad de movilidad es pequeña y la velocidad de datos de usuario requerida es mayor que en el caso de una cobertura de área extensa. En el caso de la cobertura de área extensa, se desea disponer de una cobertura homogénea y una movilidad media o alta, con mayor velocidad de datos del usuario que la existente. Ahora bien, la velocidad datos necesaria es inferior que en el caso de las zonas de acceso inalámbrico.
- **Comunicaciones de gran fiabilidad y baja latencia (uRLLC):** Este caso de utilización tiene requisitos muy estrictos en cuanto a capacidades tales como el flujo de datos, la latencia y la disponibilidad. Algunos ejemplos son el control inalámbrico de procesos industriales de fabricación o producción, la cirugía a distancia, la automatización de la distribución en una red eléctrica inteligente, la seguridad del transporte, etc.
- **Comunicaciones masivas de tipo máquina (mMTC):** Este caso de utilización se caracteriza por un muy elevado número de dispositivos conectados que, por lo general, transmiten un volumen relativamente bajo de datos no sensibles al retardo. Los dispositivos deben ser de bajo coste y con una prolongada duración de la batería, corresponde en términos generales a la masificación de entornos M2M e IoT.

En el documento *“The Impact of 5G: Creating New Value across Industries and Society”*<sup>7</sup> del World Economic Forum, se presenta un resumen de los posibles casos de uso identificados de conformidad con los habilitadores de 5G descritos:

**Tabla 1.** Casos de uso por habilitador de 5G.

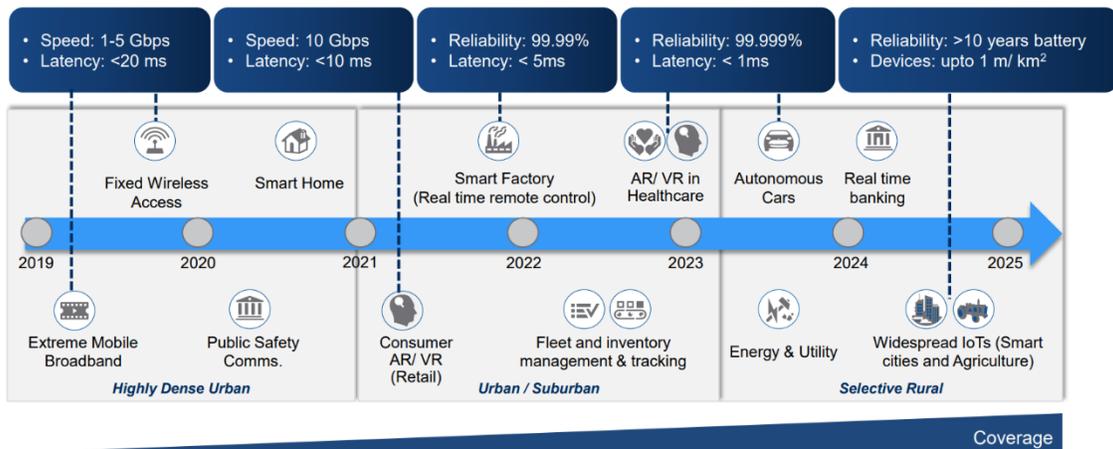
Habilitador	Descripción	Valor agregado	Casos de uso
eMBB	Conexiones más rápidas, mejor desempeño y capacidad (hasta 10 Gbps)	Mayor cobertura en diversas estructuras y la habilidad de manejar gran número de dispositivos con alto tráfico de datos	Servicio de acceso fijo inalámbrico, servicio de banda ancha mejorado dentro de los edificios, servicios de realidad aumentada en tiempo real, servicio de realidad virtual y mixta en tiempo real, servicio en áreas densamente pobladas, señalización digital mejorada, juegos en la nube de alta definición, servicios de protección pública y respuesta a desastres, servicios de transmisión masiva de contenido, revisión y cirugía remota

<sup>7</sup> [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_The\\_Impact\\_of\\_5G\\_Report.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_The_Impact_of_5G_Report.pdf)

San José, 9 de junio de 2020  
**05071-SUTEL-DGC-2020**

Habilitador	Descripción	Valor agregado	Casos de uso
<b>uRLLC</b>	Tiempo reducido para transmisión de información y alcanzar el objetivo (1ms comparado con los 50ms de 4G)	Conexiones inalámbricas que requieren tiempos de respuesta mínimos	Vehículos autónomos, aplicaciones para drones y robótica, sistemas de monitoreo de salud y telemedicina, redes de control inteligente, transporte inteligente, automatización de fábricas, operación remota, vehículos autónomos, servicios de misión crítica (seguridad y protección), juegos de alta definición en tiempo real
<b>Seguridad</b>	Propiedades robustas de seguridad, que logran una alta confiabilidad y disponibilidad	Conexiones de ultra confiabilidad para soportar aplicaciones donde el fallo no es una opción	
<b>mMTC</b>	Incrementa la eficiencia espectral además del despliegue de micro celdas	Gran número de conexiones soportar aplicaciones que utilizan datos de manera intensa	Seguimiento de activos y mantenimiento predictivo, ciudades inteligentes/edificios/agricultura, internet de gestión de energía y servicios públicos, automatización industrial, logística inteligente (telemática avanzada), redes de control inteligente, dispositivos inteligentes de uso diario, gestión ambiental, vigilancia inteligente y análisis de video, comercio minorista inteligente
<b>Eficiencia de batería</b>	Eficiencia energética para requerimientos como MIMO masivo e implementación de micro celdas	Representa reducción de costos y habilita el internet masivo de las cosas	

Como se puede notar en la tabla anterior, algunos casos de uso requerirán la aplicación de varios habilitadores de 5G, sin embargo, esto no sucederá en los primeros despliegues de redes móviles. Es decir, conforme las redes permitan prestar todos los beneficios de la tecnología 5G (una vez que se cuente con redes actualizadas según los últimos “Releases” de la 3GPP, se haya habilitado el despliegue masivo de radio bases y los operadores cuenten con espectro en todas las bandas de frecuencias señaladas, es decir, bajas, medias y altas), aumentará también la madurez de los casos de uso a través de las verticales de la industria, como se muestra en la siguiente figura:



**Figura 2.** Madurez de los casos de uso a través de las verticales de la industria por la evolución de las prestaciones de redes 5G

San José, 9 de junio de 2020  
**05071-SUTEL-DGC-2020**

Los primeros casos de uso seguramente se relacionarán con el habilitador eMBB, que corresponde al negocio más desarrollado por los operadores móviles en la mayoría de los países. A su vez, la transición hacia redes 5G “standalone” acelerará el desarrollo de casos de uso con mayores requerimientos de confianza y disponibilidad (baja latencia), asociados con el habilitador uRLLC. Por último, el habilitador mMTC se verá impactado desde los primeros despliegues de redes 5G, puesto que en la actualidad ya se cuenta con múltiples conexiones de este tipo en redes móviles de tecnologías anteriores (4G), sin embargo, sus prestaciones serán mejoradas considerablemente, hasta llegar a afectar positivamente sectores en áreas rurales, despliegues masivos en ciudades enteras, desarrollos de industrias importantes como la automovilística, financiera y de servicios públicos, todo esto considerando las mejoras de bajo consumo de energía con baterías de gran capacidad (más de diez años).

No debe obviarse que los primeros casos de uso con mayor probabilidad dependerán de la alianza estratégica de diferentes sectores (tanto público como privado) con los operadores móviles, lo cual refuerza la necesidad de poner a disposición del mercado nuevo espectro adecuado para el despliegue de redes 5G. Posteriormente, el Gobierno deberá promover, tomando como base la experiencia de los primeros clientes de estas redes, el desarrollo de aplicaciones para las industrias más significativas en el país, sabiendo que la inversión económica en tecnología, como ha sido estimado para la tecnología 5G, traerá en consecuencia beneficios sociales y económicos para el país y los empresarios que opten por implementarla para mejorar sus negocios.

### 1.3. Impacto social directo e indirecto de los diferentes casos de uso de la tecnología 5G

La tecnología 5G puede ofrecer beneficio social en 15, de las 17 áreas, de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas. Este valor deriva principalmente de contribuir a la salud y el bienestar, mejorar la infraestructura, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación. Otras áreas clave en las que se crea valor social a través de 5G incluyen la contribución al consumo responsable, ciudades y comunidades sostenibles, a la reducción de desigualdades y la promoción del trabajo decente y el crecimiento económico.

Los ODS de las Naciones Unidas han sido utilizados como marco de referencia para clasificar el impacto social que traería la implementación de redes 5G.

**Tabla 2. Impacto social por ODS y por industria<sup>8</sup>**

Industria	Tendencias	Casos de uso	ODS impactados	Transformación
<b>Manufactura</b>	Incremento de la competencia sin ventajas competitivas sostenibles	Fábricas inteligentes Colaboraciones hombre-robot	ODS 6 ODS 7 ODS 8 ODS 9 ODS 12 ODS 13	Mantenimiento predictivo resulta en una mayor disponibilidad y rendimiento del equipo.

<sup>8</sup> Elaboración del Consorcio Bluenote-SSA para la contratación 2019LN-000001-0014900001 con base en el reporte: [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_The\\_Impact\\_of\\_5G\\_Report.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_The_Impact_of_5G_Report.pdf)

San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**

Industria	Tendencias	Casos de uso	ODS impactados	Transformación
	<p>Incremento de la volatilidad de los ciclos comerciales y los ciclos de vida del producto</p> <p>Fábricas inteligentes debido a desarrollos en IoT y automatización</p> <p>Necesidad de conectar sistemas de forma segura en una infraestructura común</p> <p>Aumento de la demanda de los consumidores de productos personalizados</p> <p>Demanda de productos más complejos de construir y entregar</p> <p>Demanda de la sociedad de adquisición de productos cuyo proceso productivo procure no afectar el medio ambiente</p>	<p>Mantenimientos predictivos</p> <p>Realidad aumentada</p> <p>Gestión del rendimiento digital</p>	<p>ODS 14</p> <p>ODS 15</p>	<p>Reducción de costos operativos a través del mantenimiento remoto</p> <p>Mayor eficiencia operativa como consecuencia de la gestión del rendimiento digital y los procedimientos operativos digitales</p> <p>Reducción emisiones, de los desechos y desperdicios</p>
<b>Movilidad</b>	<p>Conducción autónoma y viajero conectado con telemática</p> <p>Compartir vehículo y cambio de hábitos de viaje</p> <p>Movilidad eléctrica en línea con la agenda verde</p> <p>Ecosistema digital del vehículo</p> <p>Info entretenimiento en movimiento</p> <p>Conciencia ambiental</p> <p>Estilo de vida urbano y expectativas crecientes sobre el transporte público</p>	<p>Mantenimientos predictivos</p> <p>Control inteligente del tráfico</p> <p>Monitoreo remoto de la salud del vehículo</p> <p>Información y entretenimiento a bordo</p>	<p>ODS 3</p> <p>ODS 7</p> <p>ODS 9</p> <p>ODS 11</p> <p>ODS 15</p>	<p>Movilidad autónoma conduce a una mayor productividad individual (menor tiempo dedicado a la conducción)</p> <p>Movilidad verde y sostenible reduce los impactos ambientales</p>
<b>Salud</b>	<p>Aumento del foco de los consumidores sobre el bienestar.</p> <p>Costos crecientes para cumplir con los cambios sociodemográficos</p> <p>Aumento de la demanda de calidad, de la seguridad del paciente y del almacenamiento de datos</p> <p>Cambios en el comportamiento del consumidor, libertad de</p>	<p>Monitoreo remoto de pacientes</p> <p>Cirugías remotas</p> <p>Transferencia de imágenes</p> <p>Cuidados de salud a través de realidad virtual y realidad aumentada</p> <p>Entrega de insumo mediante drones</p>	<p>ODS 3</p> <p>ODS 4</p> <p>ODS 5</p> <p>ODS 8</p> <p>ODS 9</p>	<p>m-health (salud móvil) y la introducción de telemedicina resultan en un incremento del acceso a los servicios de salud de calidad</p> <p>Medidas de salud preventivas (por ejemplo, mediante dispositivos "wearables") reducen los costos de cuidados de salud en el largo plazo</p>

San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**

Industria	Tendencias	Casos de uso	ODS impactados	Transformación
	elección y proveedores de servicios alternativos			
<b>Servicios financieros</b>	<p>Disrupción de las fintech: pagos online, billeteras digitales, etc.</p> <p>Cambios en la relación con el cliente hacia transacciones online y soluciones personalizables</p> <p>Cambios estructurales: intervención gubernamental, proteccionismo y medidas fiscales</p>	<p>Banca móvil</p> <p>“Wearables” para pagos</p> <p>Asesor financiero virtual</p> <p>Depósitos digitales, préstamos entre pares (“peer-to-peer”)</p> <p>Billeteras digitales</p> <p>Cajero remoto</p>	<p>ODS 4</p> <p>ODS 5</p> <p>ODS 8</p> <p>ODS 9</p> <p>ODS 10</p> <p>ODS 13</p>	<p>Los ciclos de liquidación más cortos en los mercados de capitales conducen a una mayor actividad económica</p> <p>Servicios virtuales personalizados y billeteras móviles mejoran</p> <p>La experiencia del cliente</p> <p>Incremento de la inclusión al sistema financiero</p>
<b>Administración pública</b>	<p>Digitalización del estado</p> <p>Identidad digital del ciudadano</p> <p>Gobierno abierto</p> <p>Aumento de la demanda de transparencia por parte de los ciudadanos</p> <p>Ciudades inteligentes</p> <p>Conexión con el ciudadano a través de múltiples canales</p> <p>Interoperabilidad de sistemas</p>	<p>Gobierno electrónico</p> <p>Computación en la nube</p> <p>Plataformas SaaS</p> <p>Chatbots</p>	<p>ODS 8</p> <p>ODS 9</p> <p>ODS 10</p> <p>ODS 11</p> <p>ODS 13</p> <p>ODS 15</p> <p>ODS 16</p>	<p>Servicios centrados en el ciudadano</p> <p>Papel cero en la administración pública</p> <p>Reducción de la brecha digital al, mediante computación en la nube y SaaS, dotar a entes de gobierno de menor escala con las mismas herramientas que la administración central</p> <p>Incremento de la comunicación entre el estado y el ciudadano</p>
<b>Comercio</b>	<p>Estrategias de omnicanalidad</p> <p>Experiencias personalizadas</p> <p>Creciente cultura de la inmediatez</p> <p>Aumento de la relevancia de billeteras virtuales</p> <p>Reducción de los tiempos de entrega</p> <p>Aumento del e-commerce mediante suscripciones</p>	<p>Realidad aumentada</p> <p>Check-out automatizado</p> <p>Optimización de la disposición de productos</p> <p>Relación con el cliente inteligente</p> <p>Promociones personalizadas</p> <p>Algoritmos y machine learning</p> <p>Prevención de reducción del inventario</p>	<p>ODS 2</p> <p>ODS 3</p> <p>ODS 8</p> <p>ODS 10</p> <p>ODS 12</p> <p>ODS 13</p>	<p>Pruebas previo a la compra mediante realidad virtual o realidad aumentada, resultan en una mejora de la experiencia del cliente</p> <p>Publicidad personalizada resulta en incremento de ventas</p> <p>Reducción de la brecha digital entre los centros urbanos con mayor conectividad y los que no la tienen permite acceder a la misma oferta de productos</p>
<b>Energía y provisión de</b>	Energías renovables	<p>Redes inteligentes</p> <p>Monitoreo por drones</p>	<p>ODS 6</p> <p>ODS 7</p> <p>ODS 8</p>	Plantas más pequeñas que dependen de energía renovable y de

San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**

Industria	Tendencias	Casos de uso	ODS impactados	Transformación
<b>servicios públicos</b>	Modelos de negocio descentralizados  Presión social y política por sistema energéticos sustentables  Producción y transmisión localizados en zonas remotas  Necesidad de la mejora de la relación con el cliente	Gestión inteligente de la energía  Mantenimiento y detección de incidentes  Vehículos eléctricos  Medidores inteligentes residenciales  Alumbrado público inteligente	ODS 9 ODS 13 ODS 14 ODS 15	las redes inteligentes, mejoran la fiabilidad y la disponibilidad.  La digitalización de las redes de gas conduce a una toma de decisiones más rápida, minimizando las pérdidas potenciales
<b>Entretenimientos</b>	Consumidores actuando como generadores de contenido  Creciente entretenimiento interactivo  Nueva dimensión sensorial para el entretenimiento  Expansión de contenido digital a través de nuevas plataformas  Complejidad del ecosistema	Aplicaciones de medios inmersivos (ultra alta definición, realidad aumentada, realidad virtual)  Experiencias en vivo  Pantallas holográficas en 3D  Juegos (en la nube y realidad aumentada)  Suscripción de entretenimiento en casa para automóvil	ODS 3 ODS 4 ODS 5	Las interacciones alimentadas por el contenido que encienden las conexiones emocionales conducen a un mayor gasto del cliente  El consumidor como cocreador de contenido resulta en una mayor participación de éste  Juegos inducidos por otras industrias

Sobre lo anterior, el World Economic Forum en el citado documento, amplió la información sobre el impacto socio económico indirecto en cuatro ambientes:

**Tabla 3. Impacto socio económico indirecto por el uso de la tecnología 5G**

Beneficios	Ciudades inteligentes	Ambientes rurales	Hogares inteligentes	Lugares de trabajo inteligentes
Beneficios sociales	- Mayor acceso a la información e interconexión entre ciudades - Habilidad de reducir la congestión de tráfico y accidentes	- Incremento de oportunidades de educación a través de cursos en línea masivos gratuitos - Mejorar atención de salud, mediante acceso rápido y remoto a los servicios de salud - Mayor acceso a información debido a la mejora de conectividad	- Mejora del soporte médica y la asistencia de vida - Mejora en privacidad, seguridad y protección - Mejor acceso de control	- Mayor asistencia al adulto mayor y personas con discapacidad - Mejora general en la calidad de vida
Beneficios ambientales	- Reducción de contaminación y emisiones de CO2 - Mejorar el manejo	- Reducción de contaminación y emisiones de CO2	- Reducción de los desperdicios - Reducción de consumo de energía	- Ambientes más limpios

San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**

Beneficios	Ciudades inteligentes	Ambientes rurales	Hogares inteligentes	Lugares de trabajo inteligentes
	de los recursos naturales		y emisiones CO2 - Más informado y mejor manejo de los desechos electrónicos	

Esto quiere decir que, al considerar la implementación de casos de uso, las empresas, en consistencia con los planes y agendas emitidas por la Administración en cuanto a la generación de empleos, cuidado ambiental y cambio climático, deben incorporar estos objetivos durante su estrategia de planificación. De esta manera, todas las partes involucradas en el desarrollo de 5G avanzarán en constante comunicación e impulsando el beneficio a la población.

Todo esto, es consistente con lo indicado por la OECD, en cuanto a la importancia del acceso a la banda ancha<sup>9</sup>:

*“El acceso a Internet de banda ancha está desempeñando un papel transformador cada vez más significativo en todos los sectores económicos y sociales de la región de América Latina y el Caribe (LAC). Se ha convertido en una herramienta digital clave para que ciudadanos, empresas y gobiernos interactúen entre sí. Empodera a los ciudadanos en su vida cotidiana a través del fomento de la inclusión social y la comunicación en sectores desfavorecidos; incrementa la productividad al aumentar la base de información, la eficacia y la innovación, y mejora la gobernanza gracias a menores costos de coordinación y una mayor participación y rendición de cuentas.”*

Así las cosas, con la promoción del acceso a la banda ancha, la sociedad en general recibe múltiples beneficios en diferentes áreas, que aumentan el desarrollo de las personas y el alcance de las metas definidas en los planes de desarrollo de las telecomunicaciones, priorizando el cierre de la brecha digital e impactan positivamente en el incremento de la productividad de la sociedad como tal.

#### **1.4. Acompañamiento a los interesados en desarrollar nuevos casos de uso de 5G**

La mayoría de nuevos casos locales de uso de 5G, seguramente se enfocarán en el desarrollo de proyectos IoT. Es decir, consistirán en la comunicación de múltiples dispositivos ya sea para mejorar un proceso, brindar un mejor servicio o atender una necesidad del mercado mediante la tecnología.

Por esta razón, se entiende que el Estado debe brindar un acompañamiento a estas empresas, a través de incentivación adecuada que permita que los proyectos propuestos se conviertan en casos de éxito en la mayoría de los casos.

<sup>9</sup> Políticas de banda ancha para América Latina y el Caribe. Un manual para la economía digital: <https://www.oecd.org/internet/politicas-de-banda-ancha-para-america-latina-y-el-caribe-9789264259027-es.htm>

San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**

En el documento “*Why IoT Projects Fail*”<sup>10</sup> de Beecham Research, se menciona que de la encuesta llevada a cabo para veinticinco mil empresas que han realizado proyectos IoT (de los cuales el 12% correspondieron a la región de Latinoamérica y 24% a Estados Unidos), se concluyó que al menos el 58% no fueron proyectos exitosos. Aún más, la firma Beecham Research considera que este porcentaje no es completamente real (debido principalmente a que los administradores de proyectos no siempre les gusta confrontarse con la realidad del fracaso y no responden adecuadamente las preguntas), y que los proyectos IoT sin éxito se encuentran cercanos al 70%. Adicionalmente, en el documento se desarrollan las principales razones por las que estos proyectos fallan, siendo la principal de ellas la “*Prueba de Concepto*”, es decir, la etapa de conceptualización del caso de uso.

Por esta razón, se considera pertinente que la Administración se involucre, desde todos sus ámbitos en la capacitación y creación de un ambiente que permita el éxito de la mayoría de estos proyectos, para que las empresas puedan probar las ventajas de los nuevos desarrollos tecnológicos, ver mejoradas sus prestaciones, consecuentemente así los usuarios y el país en general.

## **2. SOBRE LA PREPARACIÓN DE SUTEL PARA ATENDER INSTRUCCIONES DE PROCESOS CONCURSALES**

La realización de un proceso concursal presenta muchos retos, cuya duración se estima de aproximadamente dos años. Por esta razón, consistente con la proactividad que requiere la Administración para la licitación del recurso escaso, conocidas las consecuencias negativas del atraso en su asignación y uso, la SUTEL ha hecho ver a través del oficio 05348-SUTEL-DGC-2019 del 19 de junio de 2019, que ya cuenta con una licencia de un software especializados para realizar subastas.

Adicionalmente, a través de la contratación 2019LN-000001-0014900001 se recibió la valoración del espectro de sistemas IMT para las bandas de frecuencias de 700 MHz, 2300 MHz, 2600 MHz y 3300 MHz, 3500 MHz y 3600 MHz, todas estas incluidas en las recomendaciones de SUTEL respecto a la definición de un Cronograma de Asignación de Espectro (05348-SUTEL-DGC-2019 del 19 de junio de 2019). Por lo tanto, la SUTEL también cuenta con el insumo necesario para establecer los precios base de varias bandas de frecuencias destinadas en el PNAF para el desarrollo de sistemas IMT.

Asimismo, en dicha contratación se obtuvieron recomendaciones relevantes respecto al mecanismo óptimo de subasta para dichos posibles procedimientos concursales, así como medidas técnicas, operativas, financieras y legales que podrían considerarse por la SUTEL durante la ejecución y posterior seguimiento de estos procesos.

Finalmente, en esta sección cabe reiterar lo ya indicado en el oficio 05348-SUTEL-DGC-2019 del 19 de junio de 2019, recomendaciones que han sido analizadas y reconocidas por las empresas Telecommunication Management Group (en adelante, TMG) como el Consorcio Bluenote-SSA,

<sup>10</sup> <https://www.whyyiotprojectsfail.com/>

San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**

adjudicatarios de las contrataciones descritas en este informe, quienes reiteran que la elaboración y ejecución de un CAE es clave para asegurar el desarrollo de 5G, dándole a la industria una perspectiva clara de las acciones que se emprenderán en la promoción de este desarrollo tecnológico. En este sentido, la línea del tiempo que se establezca en esta planificación de asignación y uso de espectro puede y, en el caso de Costa Rica por la situación conocida de tenencia de espectro IMT del operador incumbente, debe, considerar la realización de tareas paralelas, a saber, la instrucción de procedimientos concursales y la liberación, recuperación o reasignación del espectro ocioso o utilizado históricamente para sistemas no concordantes con el PNAF vigente.

Sin el establecimiento oficial de un CAE por parte del Poder Ejecutivo, el mercado carece de información relevante sobre los planes del Estado para disponer de nuevo recurso y, por ende, de impulsar el desarrollo de las tecnologías móviles que soporten más y mejores servicios al usuario final.

### **3. ESTUDIO DE OCUPACIÓN REAL DE LAS BANDAS DE FRECUENCIAS DESTINADAS PARA SISTEMAS IMT EN COSTA RICA**

Mediante el informe 04204-SUTEL-DGC-2020 con fecha 14 de mayo de 2020, se incluyeron mediciones realizadas con las estaciones fijas del SNGME llevadas a cabo entre los días del 2 de marzo al 3 de abril del 2020, para esta banda de frecuencias.

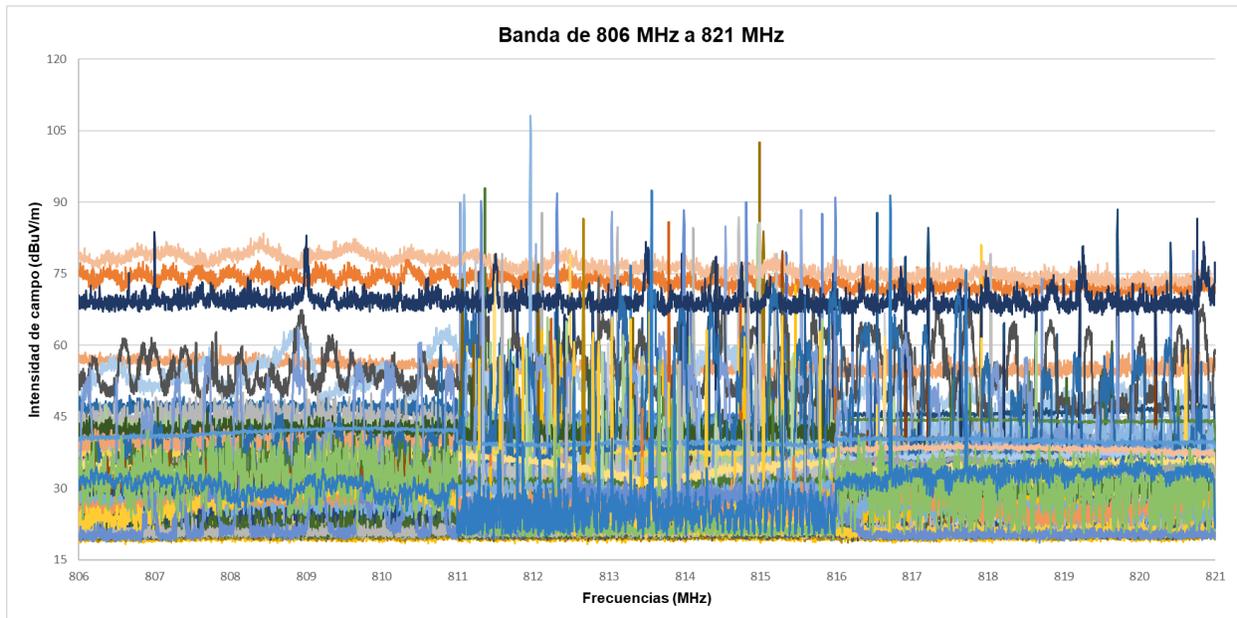
Cabe resaltar que, en este segmento de frecuencias, como se indicará más adelante, el Poder Ejecutivo ha iniciado procesos de lesividad de títulos habilitantes a la mayoría de los concesionarios históricos. Por esta razón, es posible que las señales detectadas en dicho informe corresponden principalmente a las operaciones del sistema entroncado por parte del Instituto, las cuales se agrupan de 811 MHz a 816 MHz y 856 MHz a 861 MHz.

En todo caso, con el fin de mantener la uniformidad de las mediciones presentadas en los informes 05348-SUTEL-DGC-2019 y 10425-SUTEL-DGC-2019, de seguido se presenta de ocupación real de la banda de frecuencias de 800 MHz, que no se incluyó en dichos oficios. Estas gráficas se encuentran actualizadas, con mediciones realizadas durante el año 2019, entre los meses de febrero y agosto.

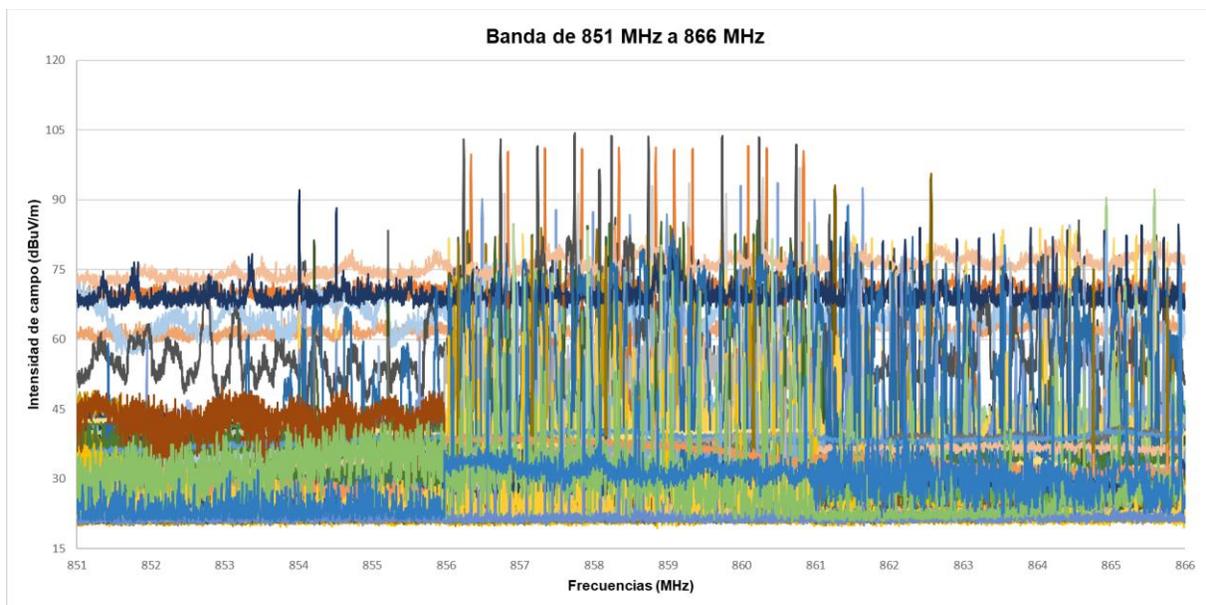
San José, 9 de junio de 2020  
**05071-SUTEL-DGC-2020**

### 3.1. Banda de 806 MHz a 821 MHz y 851 MHz a 866 MHz (sistemas entroncados)

A continuación, se muestra la figura de ocupación para esta banda de frecuencias:



**Figura 3.** Ocupación real de la banda de frecuencias de 806 MHz a 821 MHz (sistemas entroncados)



**Figura 4.** Ocupación real de la banda de frecuencias de 851 MHz a 866 MHz (sistemas entroncados)

San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**

De las figuras anteriores, es posible extraer que en la actualidad en esta banda de frecuencias se operan sistemas de radiocomunicación entroncados (banda angosta), tal y como se evidencia de los títulos habilitantes del *Registro Nacional de Telecomunicaciones* (en adelante, RNT).

### **3.2. Bandas milimétricas (26 GHz, 28 GHz, 40 GHz y 47 GHz)**

Según el RNT, con excepción de la banda de 26 GHz (como se detallará en la próxima sección de este documento), no existen asignaciones vigentes en estos segmentos y esta Superintendencia no tiene conocimiento de usos históricos o actuales en las citadas frecuencias, por lo que se considera que nuestro país se encuentra en un escenario óptimo respecto de la posibilidad de atribuir y poner a disposición del mercado el espectro en bandas milimétricas para el desarrollo de tecnologías IMT-2020.

## **4. ESTADO DE ASIGNACIÓN Y RECOMENDACIONES SOBRE LAS BANDAS DE FRECUENCIAS IDENTIFICADAS O ATRIBUIDAS PARA IMT EN CR**

De seguido se presenta el análisis sobre el estado de las bandas de frecuencia que han sido identificadas o atribuidas para el desarrollo de sistemas IMT en el país, considerando los resultados de la CMR-19 (y consecuente actualización del RR-UIT) y las recomendaciones de SUTEL para la reforma del PNAF vigente.

Lo anterior, para las bandas de frecuencias no consideradas inicialmente en el oficio 05348-SUTEL-DGC-2019.

### **4.1. Banda de 806 MHz a 859 MHz**

#### **4.1.1. Situación actual**

Mediante el informe 04204-SUTEL-DGC-2020 con fecha 14 de mayo de 2020, se analizó la situación registral de la banda de frecuencias de 800 MHz.

#### **4.1.2. Problemática e implicaciones**

Para la puesta a disposición de este segmento como extensión natural de la banda de 850 MHz, se identifican las siguientes limitaciones, que podrían demorar los procesos necesarios para lograr dicha meta:

- Tiempo de resolución de los procedimientos administrativos presentados por el Poder Ejecutivo en sede judicial contra concesionarios en este segmento.
- Subutilización de la banda de frecuencias por parte de los concesionarios actuales de los sistemas entroncados, a excepción del Instituto.

San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**

#### **4.1.3. Propuestas de soluciones y alternativas**

Como parte de la necesidad de buscar posibles soluciones y alternativas para la puesta en disposición del citado recurso, la empresa TMG, adjudicatario de la contratación 2019LA-000002-0014900001-SUTEL, recomendó sobre esta banda que:

*“Teniendo en cuenta que es posible que la banda de 800 MHz esté siendo subutilizada, ya que no se conoce si el ICE la usa extensivamente, consideramos que existe una gran oportunidad para empezar un proceso de reorganización de la banda, con el fin de liberar espectro para extender la banda de 850 MHz. En el mundo existe una tendencia al desuso de las redes entroncadas o troncalizadas. De hecho, en varios países de Latinoamérica los proveedores de redes troncalizadas han venido siendo adquiridos por los operadores móviles. Por ejemplo, tras la quiebra de Nextel, sus operaciones en Argentina, Brasil, Chile, México y Perú fueron adquiridas por Cablevisión, Claro, WOM, AT&T y Entel Chile, respectivamente.*

*(...) Recomendamos también que se haga un estudio conjunto de necesidades de espectro con el ICE para determinar con certeza la cantidad de espectro que el ICE requiere en esta banda, y las proyecciones de necesidades de esta entidad para el mediano y largo plazo.”*

Tomando en consideración lo citado, se someten a valoración las siguientes acciones para alcanzar el fin señalado:

- Reorganizar a los concesionarios actuales de esta banda de frecuencias con el fin de recuperar el recurso escaso en el segmento de 814 MHz a 824 MHz y 859 MHz a 894 MHz.
- Ajustar el PNAF, considerando las recomendaciones de SUTEL para la reforma al PNAF, específicamente para la reorganización de la banda con el fin de ubicar a los concesionarios actuales de los sistemas entroncados en el rango de 806 MHz a 812 MHz y 851 MHz a 857 MHz (con una banda guarda entre los sistemas entroncados y los sistemas IMT de 2 MHz tanto en el Uplink como en el Downlink).
- Poner a disposición, el segmento de 814 MHz a 824 MHz y 859 MHz a 869 MHz, como extensión natural de la banda de 850 MHz (según el arreglo A1 de la recomendación UIT-R M.1036, considerando la extensión natural según el arreglo 26 de la 3GPP) para sistemas IMT conforme a los usos y desarrollos en el mundo.

#### **4.2. Banda de 26 GHz (24.25 GHz a 27.5 GHz)**

##### **4.2.1. Situación actual**

El segmento de frecuencias de 25.5 GHz a 27.5 GHz se encuentra asignado al ICE mediante Acuerdo Ejecutivo N°3096-2002 MSP y la resolución RT-024-2009-MINAET para enlaces de conexión no geoestacionarios para el SMS y enlaces de menos de 5Km según los usos del PNAF.

De conformidad con el oficio número 264-623-2015 del 17 de agosto de 2015 (NI-07880-2015) el Instituto reportó sobre este segmento:

San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**

*“El ICE está realizando un estudio para determinar la conveniencia de usar esta banda para uso fijo (enlaces punto a punto), sin embargo, no se conoce una canalización aprobada por la SUTEL para dicho uso”*

Asimismo, de conformidad con el documento denominado *“Estrategia del uso del espectro radioeléctrico 2015-2020”<sup>11</sup>* el ICE señaló únicamente sobre las bandas milimétricas la necesidad de reservar espectro en 28 GHz para 5G.

Según lo anterior, se puede concluir que el ICE no utiliza en la actualidad la banda de 26 GHz y no refleja en su planificación de uso de espectro la implementación de sistemas IMT en dicho segmento.

#### **4.2.2. Problemática e implicaciones**

Para la puesta a disposición de esta banda de frecuencias, se identifican las siguientes limitaciones, que podrían demorar los procesos necesarios para lograr dicha meta:

- No utilización de la banda de frecuencias por parte del concesionario actual (uso ineficiente), privando el desarrollo de sistemas IMT.
- El PNAF no ha habilitado el uso de esta banda de frecuencias para sistemas IMT.

#### **4.2.3. Propuestas de soluciones y alternativas**

Con el fin de destinar para IMT-2020 este segmento de frecuencias y su puesta a disposición en el mercado, se sugieren las siguientes acciones:

- Recuperar y poner a disposición este recurso para sistemas IMT conforme a los usos y desarrollos en el mundo.
- Proceder como en derecho corresponda para el recurso otorgado en el título habilitante del concesionario actual, con el fin de disponer este recurso para sistemas IMT una vez que se atribuya así en el PNAF, considerando las recomendaciones técnicas vertidas por SUTEL.
- Incluir el segmento actualmente disponible de 24.25 GHz a 25.5 GHz en el CAE de conformidad con la planificación de espectro y los desarrollos tecnológicos (como se verá más adelante).

### **4.3. Bandas de 28 GHz, 40 GHz y 47 GHz**

#### **4.3.1. Situación actual**

Estos segmentos de frecuencias identificados dentro del espectro de frecuencias milimétricas para el desarrollo de 5G, no cuenta con asignación actual, lo que demuestra un escenario altamente favorable para promover su atribución y puesta a disposición en el mercado costarricense. Debe notarse la utilización de la banda de 28 GHz en Estados Unidos para

<sup>11</sup> Analizado por SUTEL para dar criterio técnico especializado según lo requerido por la Contraloría General de la República mediante oficio número 02461 recibido el 3 de marzo de 2017 (DFOE-IFR-0091, con número de ingreso NI-02579-2017).

San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**

desarrollos 5G, y que el Reglamento de Radiocomunicaciones, para este segmento habilita su atribución a servicios móviles que permitirían implementaciones IMT-2020

#### **4.3.2. Problemática e implicaciones**

Dada la condición favorable de este espectro no se encuentran situaciones que pudieran postergar las acciones relativas, no obstante, se identifica la necesidad de realizar el ajuste al PNAF vigente de conformidad con lo dispuesto en el RR, con base en las recomendaciones de SUTEL con el fin para habilitar su uso para el desarrollo de sistemas IMT.

#### **4.3.3. Propuestas de soluciones y alternativas**

Tal y como se indicó ante el escenario favorable de estos segmentos de bandas milimétricas para el desarrollo de las IMT-2020 se recomiendan las siguientes acciones:

- Realizar el ajuste indicado al PNAF vigente para habilitar su uso para el desarrollo de sistemas IMT.
- Incluir estos segmentos en el CAE de conformidad con la planificación de espectro y los desarrollos tecnológicos (como se verá más adelante).

### **5. ACTUALIZACIÓN DEL CAE**

Al no haber recibido respuesta por parte del Poder Ejecutivo sobre las recomendaciones de SUTEL relativas al establecimiento de un cronograma de asignación del espectro, algunas de las valoraciones presentadas han perdido vigencia al haber transcurrido los plazos sugeridos. Esta situación sumada a los resultados de la CMR-19 con relación al espectro destinado para IMT, y las recomendaciones obtenidas del proceso de licitación 2019LA-000002-0014900001-SUTEL<sup>12</sup> (se muestran un resumen de aspectos relevantes en el apéndice 1), donde se adquirieron los “*Servicios profesionales para elaborar un estudio sobre las tendencias mundiales del uso del espectro radioeléctrico de cara al desarrollo de las IMT-2020 en Costa Rica*”, hacen meritoria la actualización de la propuesta inicial.

Por consiguiente, se sugiere al Consejo actualizar el apartado 9 “*Propuesta de CAE IMT 2019-2024*” del oficio número 05348-SUTEL-DGC-2019 aprobado con el acuerdo 033-040-2019, manteniendo incólume su contenido restante, a partir de la propuesta que se detalla en la presente sección.

#### **5.1. Resultados de la CMR-19 e implicaciones en el ámbito nacional respecto al desarrollo de sistemas IMT**

Durante la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones del 2019, llevada a cabo en Egipto en el mes de noviembre, se desarrollaron las conversaciones respecto a punto de la agenda 1.13, que establecía lo siguiente:

---

<sup>12</sup> Estudio realizado por la empresa Telecommunication Management Group (TMG).

San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**

*“1.13 Considerar la identificación de bandas de frecuencias para el futuro despliegue de las Telecomunicaciones Móviles Internacionales (IMT), incluidas posibles atribuciones adicionales al servicio móvil a título primario, de conformidad con la Resolución 238 (CMR-15).”*

En este sentido, en la siguiente tabla se incluyen los segmentos de frecuencias habilitados para el desarrollo de sistemas IMT (atribución al servicio móvil) en la región 2, considerando los nuevos resultados con base en las discusiones de la CMR-19 y las recomendaciones técnicas de SUTEL para la modificación del PNAF:

**Tabla 4.** Segmentos de frecuencias destinados para sistemas IMT en la región 2 y observaciones específicas para Costa Rica

Rango de frecuencias (MHz)	Canalización 3GPP	Canalización 3GPP para 5G	Canalizaciones UIT Recomendación UIT-R M.1036-6	Observaciones para Costa Rica
450-470	Por definir en el PNAF	---	Por definir en el PNAF	Identificado para futuros despliegues de sistemas IMT, cuando el Poder Ejecutivo así lo disponga
698-806	28	n28	A5	---
824-849 / 869-894	5, 26	n5	A1	Se han vertido recomendaciones técnicas para ampliar este segmento en 10 MHz (total de 20 MHz considerando UL y DL) hacia abajo, de conformidad con la extensión natural de la banda según la canalización 26 de la 3GPP
895-915 / 940-960	8	n8	A2	Se han vertido recomendaciones técnicas para ajustar el PNAF de modo que se limite la operación de sistemas IMT en los segmentos pareados de 895-902 MHz y 940-947 MHz
1427-1518	75, 76	n75, n76	G1	Se han vertido recomendaciones técnicas para ajustar el PNAF de conformidad con el RR-UIT (resultados obtenidos en la CMR-15)
1710-1785 / 1805-1880	3	n3	B4	---
1880-1920	39	n39	B4	Identificado para futuros despliegues de sistemas IMT, cuando el Poder Ejecutivo así lo disponga
1920-1980 / 2110-2170	1	n1	B4	---
1980-2010 / 2170-2200	65	65	B6 (extensión natural de la canalización B4)	Se han vertido recomendaciones técnicas para ajustar el PNAF de conformidad con el RR-UIT y los resultados

San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**

Rango de frecuencias (MHz)	Canalización 3GPP	Canalización 3GPP para 5G	Canalizaciones UIT Recomendación UIT-R M.1036-6	Observaciones para Costa Rica
				de la CMR-19 sobre la posible operación de sistemas IMT terrenales, además de los satelitales ya habilitados
2010-2025	34	n34	B4	Identificado para futuros despliegues de sistemas IMT, cuando el Poder Ejecutivo así lo disponga
2300-2400	40	n40	E1	---
2500-2690	7, 38	n7, n38	C1	---
3300-3400	52	n78	F3	Se han vertido recomendaciones técnicas para ajustar el PNAF de conformidad con el RR-UIT (resultados obtenidos en la CMR-15)
3400-3600	42	n78	F3	---
3600-3700	43	n78	F3	Se han vertido recomendaciones técnicas para ajustar el PNAF de conformidad con el RR-UIT (resultados obtenidos en la CMR-15)
24250-27500	---	n258	---	Se han vertido recomendaciones técnicas para ajustar el PNAF de conformidad con el RR-UIT (resultados obtenidos en la CMR-19)
27500-29500	---	n257	---	Se han vertido recomendaciones técnicas para ajustar el PNAF de conformidad con el RR-UIT (resultados obtenidos en la CMR-19)
37000-43500	---	n259, n260	---	Se han vertido recomendaciones técnicas para ajustar el PNAF de conformidad con el RR-UIT (resultados obtenidos en la CMR-19)
47200-48200	---	---	---	Se han vertido recomendaciones técnicas para ajustar el PNAF de conformidad con el RR-UIT (resultados obtenidos en la CMR-19)

Sobre la información contenida en la tabla anterior, se puede realizar un análisis adicional en cuanto a la cantidad de espectro destinado para el desarrollo de sistemas IMT, considerando tanto las disposiciones actuales en el PNAF, como aquellas modificaciones que ha propuesto la SUTEL en el marco de las atribuciones y usos posibles, de conformidad con el RR-UIT (tomando en cuenta los resultados de la CMR-19):

San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**

**Tabla 5. Espectro destinado para el desarrollo de sistemas IMT**

Rango de frecuencias (MHz)	Ancho de banda para sistemas IMT terrenales según PNAF actual (MHz)	Ancho de banda para sistemas IMT terrenales según resultados de la CMR-15 (MHz) con ajustes recomendados por SUTEL	Ancho de banda para sistemas IMT terrenales (MHz) según resultados de la CMR-19 con ajustes recomendados por SUTEL
450-470	20	20	20
698-806	90	90	90
814-849 / 859-894	50	50	70
895-915 / 940-960	40	14	14
1427-1518	---	90	90
1710-1785 / 1805-1880	150	150	150
1880-1920	40	40	40
1920-1980 / 2110-2170	120	120	120
1980-2010 / 2170-2200	---	---	60
2010-2025	15	15	15
2300-2400	100	100	100
2500-2690	190	190	190
3300-3400	---	100	100
3400-3600	225	200	200
3600-3700	---	100	100
<b>Subtotal bandas inferiores a 6 GHz</b>	<b>1040</b>	<b>1279</b>	<b>1359</b>
24250-27500	---	---	3250
27500-29500	---	---	2000
37000-43500	---	---	6500
47200-48200	---	---	1000
<b>Subtotal bandas milimétricas (MHz)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12750</b>
<b>Total de espectro destinado para sistemas IMT (MHz)</b>	<b>1040</b>	<b>1279</b>	<b>14109</b>
<b>Espectro adicional con base en ajuste del PNAF de conformidad con el RR-UIT y las recomendaciones de SUTEL (MHz)</b>			<b>13069</b>

Así las cosas, se extrae que, a través de las recomendaciones emitidas por SUTEL basadas en los resultados de la CMR-15 y CMR-19, es posible la habilitación de un total de 14109 MHz de espectro para el desarrollo de sistemas IMT, tanto en bandas bajas, medias y altas, que corresponde a un incremento de hasta 13069 MHz con relación con las atribuciones y usos actuales dispuestos en el PNAF.

Algunas de estas bandas ya fueron recomendadas por SUTEL para ser consideradas en un CAE, a través de los acuerdos 033-040-2019 del 27 de junio de 2019 (oficio 05348-SUTEL-DGC-2019) y 020-076-2019 del 25 de noviembre de 2019 (oficio 10425-SUTEL-DGC-2019). Lo anterior, con el fin de que el mercado tenga algún grado de certeza respecto de la planificación de uso y asignación del espectro destinado para sistemas IMT en el país, además de informar a la población del compromiso del Estado sobre la administración del recurso escaso para los

San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**

servicios móviles. No obstante, resulta necesario complementar dichas recomendaciones con la presente sección considerando los resultados de la CMR-19 que ahora pueden y deben ser incluidos, lo que sería un hito para el país en cuanto al desarrollo de 5G, demostrando al mercado, el interés del Estado en ser pioneros de uso de esta tecnología en la región.

Por otra parte, cabe aclarar que la banda de 66 GHz a 71 GHz se habilitó a nivel mundial para el uso de sistemas IMT durante la CMR-19. No obstante, la SUTEL al igual que otras administraciones de la región como Estados Unidos, Colombia y Argentina, ha propuesto utilizar este segmento como frecuencias de uso libre, para acceso inalámbrico en interiores y exteriores, práctica común a nivel internacional (Reino Unido y Australia).

Adicionalmente, debe señalarse que existen otros segmentos del espectro, como la banda E, que comprende de 71 GHz a 76 GHz y 81 GHz a 86 GHz, la cual ha sido recomendada por SUTEL para su uso en sistemas fijos para los operadores de sistemas IMT. De esta manera, al operar enlaces microondas para las redes de respaldo de los sistemas móviles en estas frecuencias, se podrán alcanzar las demás de la tecnología 5G en cuanto a comunicaciones críticas de baja latencia y anchos de banda mejorados.

Además, como ha sucedido en los últimos ciclos de trabajo de cara a las Conferencias Mundiales de Radiocomunicaciones, debido al auge de los servicios móviles, para la agenda de la próxima CMR-23 se han incluido ítems relacionados con el estudio de nuevas bandas o condiciones técnicas para el uso de servicios móviles en bandas atribuidas también para otros servicios para el desarrollo de sistemas IMT:

*“1.2 considerar la identificación de las bandas de frecuencias 3 300-3 400 MHz, 3 600-3 800 MHz, 6 425-7 025 MHz, 7 025-7 125 MHz y 10,0-10,5 GHz para las Telecomunicaciones Móviles Internacionales (IMT), incluidas posibles atribuciones adicionales al servicio móvil a título primario, de conformidad con la Resolución COM6/2 (CMR-19)”*

*“1.3 considerar la atribución a título primario de la banda de frecuencias 3 600-3 800 MHz al servicio móvil en la Región 1 y la adopción de las medidas reglamentarias convenientes, de conformidad con la Resolución COM6/3 (CMR-19)”*

*“1.4 considerar, de conformidad con la Resolución COM6/4 (CMR-19), la utilización de estaciones en plataformas a gran altitud como estaciones base IMT (HIBS) del servicio móvil en ciertas bandas de frecuencias por debajo de 2,7 GHz ya identificadas para las IMT, a nivel mundial o regional;”*

*“9.1 sobre las actividades del Sector de Radiocomunicaciones desde la CMR-19;  
(...)”*

*– estudiar la utilización de los sistemas de telecomunicaciones móviles internacionales para la banda ancha inalámbrica fija en las bandas de frecuencias atribuidas al servicio fijo a título primario, de conformidad con la Resolución COM6/18 (CMR-19).”*

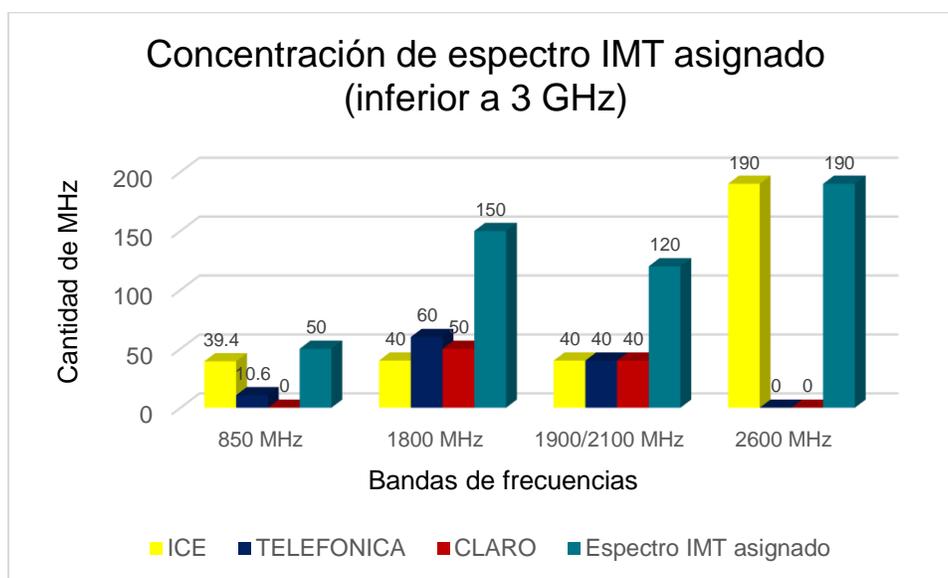
Este comportamiento ha demostrado la importancia que revisten los sistemas IMT en el mundo, no solo por los beneficios económicos que se puede generar a través de ellos sino por las ventajas que brinda a la población mediante la mejora de su estilo de vida.

San José, 9 de junio de 2020  
**05071-SUTEL-DGC-2020**

## 5.2. Análisis de concentración de espectro

En esta sección se presenta un análisis de la concentración de espectro destinado para IMT realizado por las empresas TMG, adjudicatario de la contratación 2019LA-000002-0014900001-SUTEL y el Consorcio Bluenote-SSA para la contratación 2019LN-000001-0014900001, considerando las asignaciones actuales para este recurso en el país.

Al respecto, ambas empresas señalan, de conformidad con los títulos habilitantes del RNT, que el 60% del total del espectro IMT asignado hoy en Costa Rica en bandas inferiores a 3 GHz, ha sido otorgado al ICE<sup>13</sup>.



**Figura 5.** Concentración de espectro IMT asignado (inferior a 3 GHz)

Si bien esta cifra implica una reducción de la concentración existente antes de la asignación de espectro IMT realizada en 2017 (de la cual resultaron adjudicatarios Telefónica de Costa Rica TC S.A. y Claro CR Telecomunicaciones S.A.), aún existe una significativa concentración<sup>14</sup> de este recurso en manos del ICE: Así, el índice de concentración Herfindhal-Hirschmann (HHI)<sup>15</sup> es igual a 4.463 puntos<sup>16</sup>. En bandas por debajo de 1 GHz, específicamente en la banda de 850 MHz, el ICE tiene asignado el 80% de dicho espectro, mientras Movistar tiene asignado el 20% restante,

<sup>13</sup> Sin tener en consideración el espectro asignado en la banda 3,5 GHz, los 40 MHz en TDD asignados en la banda de 1880 MHz - 1920 MHz dado que dichas bandas no están siendo utilizadas para prestar servicios sobre redes IMT. Si se incluye este espectro, el ICE tendría el 81% del espectro identificado para IMT y la concentración de espectro sería equivalente a 6.726 puntos HHI. Sin perjuicio de lo anterior, cabe señalar que no se consideraron las demás bandas destinadas para IMT y que se encuentran asignadas al Grupo ICE para otros servicios, a saber, los 91 MHz de la banda de 1400 MHz, y los 100 MHz de 3,6 GHz a 3,7 GHz.

<sup>14</sup> Como se ha hecho ver al Poder Ejecutivo desde el 2014 (acuerdo 00931-SUTEL-SCS-2014 mediante el cual se aprobó y remitió al MICITT el oficio 00692-SUTEL-DGC-2014 del 5 de febrero de 2014) la situación de alta concentración del recurso mediante análisis de HHI.

<sup>15</sup> Para referencia de estos datos, se puede considerar el umbral de competencia moderada definido por la Departamento de Justicia de Estados Unidos y el Consejo sobre el control de las concentraciones entre empresas de la Comunidad Europea es HHI=2.500.

<sup>16</sup> Si en la banda de 2600 MHz, se considera únicamente al ICE 120 MHz correspondiente al espectro que mantiene en uso, según las mediciones de SUTEL, el nivel de concentración del espectro IMT es de 4.011 puntos.

San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**

lo cual equivale a un índice de concentración HHI de 6.800 puntos. En bandas entre 1-3 GHz, el índice de concentración HHI es bastante inferior pero aún sigue siendo elevado, 4.300 puntos.

Según lo anterior, es posible notar que en el espectro en bandas bajas y medias se presentan altos índices de concentración a favor del ICE. Esta concentración, predomina en espectro en bandas bajas (inferiores a 1 GHz), para lo cual la SUTEL ha emitido recomendaciones con el fin de disponer nuevo espectro al mercado, a saber, en las bandas de 700 MHz, 900 MHz y la incluida en el presente dictamen respecto a la banda de 800 MHz como extensión natural de la banda de 850 MHz.

Al respecto, la Global Mobile Suppliers Association (en adelante, GSA), en su informe “*Sub 1 GHz Spectrum for LTE and 5G*”<sup>17</sup> de mayo del presente año señaló sobre el espectro en bandas bajas que:

*“...son muy importantes para la expansión de la cobertura de la nueva interfaz de radio de 5G (5G NR) en escenarios urbanos, suburbanos y rurales, asegurando la continuidad de servicios en las diferentes geografías, mejorando la calidad del servicio en interiores y ayudando a cerrar la brecha digital. Los operadores móviles están demandando espectro por debajo de 1 GHz, y estas bandas también jugarán un rol importante en la industria para la creación de redes privadas. Por estas razones, la GSA prevé un incremento en el número de subastas de espectro por debajo de 1 GHz en los próximos años, así como el despliegue de 5G NR en estas bandas utilizando espectro ya asignado.” (Traducción libre propia)*

Por lo tanto, en consistencia con lo recomendado en el presente dictamen, en la actualidad (considerando tanto LTE como 5G y las canalizaciones adoptadas en el PNAF vigente) se encuentran en pruebas, licenciadas o desplegadas a nivel mundial más de 50 redes en la banda de 850 MHz, más de 100 redes en las bandas de 700 MHz y 900 MHz.

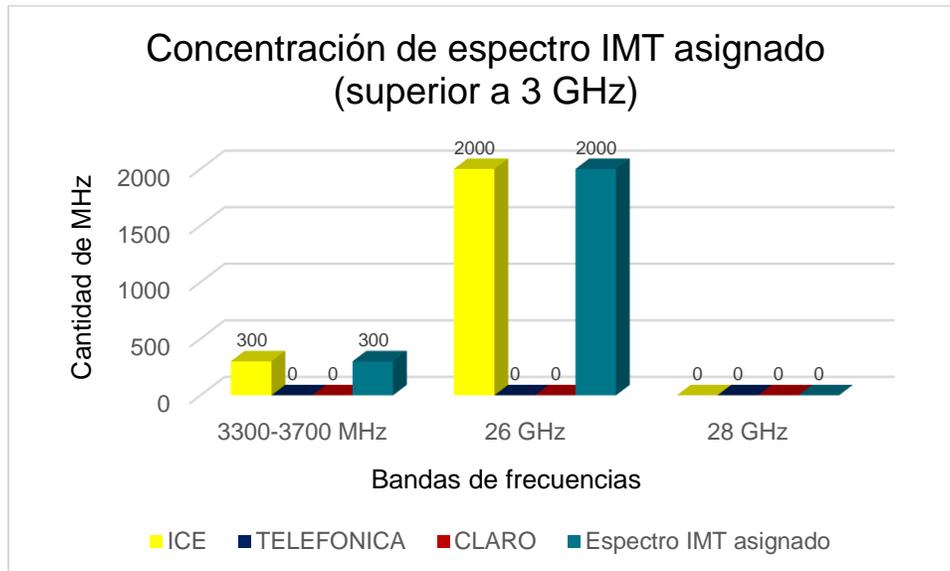
Para el caso de bandas pioneras de 5G, específicamente las bandas 3300-3700 MHz y las bandas 26 GHz y 28 GHz, vale la pena indicar que, todo el espectro asignado se encuentra otorgado al ICE con 2300 MHz entre el rango 3400-3700 MHz y el rango 24,25 GHz - 27,5 GHz. Ello implica un HHI de 10.000 (máximo posible).

---

<sup>17</sup> <https://gsacom.com/>

San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**



**Figura 6.** Concentración de espectro IMT asignado (superior a 3 GHz)

Al respecto de la información contenida en la figura anterior, el ICE concentra todo el espectro asignado en las bandas pioneras de 5G. Esta situación es un escenario contrario a las recomendaciones internacionales sobre la disposición de espectro para las redes IMT-2020.

Eso sí, debe señalarse que la utilización actual de estas bandas es diferente de la implementación de sistemas IMT. Por un lado, para la banda C, el Grupo ICE mantiene la operación de un sistema legado con tecnología WiMAX (que no comercializa desde el 2017) y, por otro lado, la banda de 26 GHz la ha reportado sin uso en varias ocasiones ante las consultas del regulador (a lo que debe sumarse lo dispuesto en la adecuación del título habilitante del ICE para esta banda de frecuencias: enlaces satelitales).

Cómo se indicó en el oficio 05348-SUTEL-DGC-2019, de conformidad con el reporte de la GSA “3300-4200 MHz: A Key frequency band for 5G. How administrations can exploit its potential” la banda C es la banda que cuenta con mayor cantidad de despliegues de redes 5G, mayor cantidad de dispositivos anunciados (cerca del 40% de dispositivos anunciados podrán operar en las bandas n77 y n78 de la 3GPP) y estaciones base con capacidad MIMO comercialmente disponibles por los fabricantes (dado que la mayoría podrán configurarse en toda la banda de frecuencias desde 3300 MHz hasta 4200 MHz).

En el apéndice 3 del presente dictamen se incluye el escenario de asignación de la banda C a nivel mundial para el despliegue de redes 5G según el documento de la GSA “C-Band Spectrum” de mayo del presente año.

Como se puede ver en las figuras citadas el apéndice 3, muchos países han dado pasos para la disposición al mercado de espectro en la banda C para el despliegue de sistemas IMT-2020, principalmente en Europa y Asia-Pacífico donde se reportan asignaciones vigentes. En el caso específico de la región 2, nuestro país presenta un retraso en comparación con otros países que

San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**

se encuentran realizando consultas o que ya han establecido una fecha para la asignación de este recurso esencial para la tecnología 5G. Por lo tanto, deben tomar acciones rápidas para evitar que el país se retrase en cuanto a la actualización de las redes IMT.

Además, como lo indica la GSA en el documento “3300-4200 MHz: A Key frequency band for 5G. How administrations can exploit its potential” los operadores requerirán al menos entre 80 MHz a 100 MHz de espectro para soportar los casos de uso iniciales de 5G y obtener el mayor beneficio del espectro en banda C.

Por último, debe señalarse sobre el espectro en bandas milimétricas, específicamente en las bandas de 26 GHz (el ICE tiene asignado el 61.5% de la banda para sistemas satelitales aunque la ha reportado sin uso en múltiples ocasiones) y 28 GHz, se presenta una situación similar, donde las regiones 1 y 3 muestran mayores avances para la disposición de espectro para 5G, mientras que la región 2 lleva un retraso considerable, siendo que nuestro país no ha tomado acciones sobre este recurso, el cual también es importante para el desarrollo de más casos de uso 5G asociados con baja latencia y banda ancha.

Sobre estas bandas de frecuencias, como se indica en el presente dictamen, Costa Rica cuenta con un escenario privilegiado, puesto que no existen operaciones en ninguna de ellas, facilitando las acciones a tomar por parte del Poder Ejecutivo para recuperar el espectro sin utilización. Esto podría ubicar a Costa Rica en las primeras posiciones en cuanto a la disposición de espectro en bandas milimétricas en la región, acelerando el desarrollo de sistemas IMT y las inversiones de la industria.

Así las cosas, es pertinente que el Estado proceda como en derecho corresponda para recuperar el espectro no utilizado o utilizado de manera eficiente, con el fin de disponer al mercado de más recurso en todas las bandas de frecuencias (bajas, medias y altas), equiparando la competencia y promoviendo el desarrollo de sistemas IMT.

En este sentido, debe notarse que muchos países también cuentan con escenarios complejos de liberación o reorganización principalmente en la banda C, sin embargo, ya han realizado acciones consistentes con sus planes de asignación de espectro. Por esto, la SUTEL ha vertido recomendaciones sobre la elaboración y publicación de un Cronograma de Asignación de Espectro IMT que detalle las tareas y los plazos en que se pretenden tomar acciones para la asignación de este recurso, en concordancia con los documentos de política pública dictados por el Estado.

### **5.3. Propuesta de actualización del CAE IMT para el periodo 2021-2025**

Con base en los resultados de la CMR-19, las recomendaciones obtenidas por parte de TMG en el marco de la contratación 2019LA-000002-0014900001-SUTEL (apéndice 1) y las recomendaciones realizadas por SUTEL, se propone actualizar el CAE IMT aprobado por el Consejo a través del acuerdo 033-040-2019 (oficio 05348-SUTEL-DGC-2019).

Debe tenerse en cuenta que se mantendrá la disposición de plazos como sigue:

San José, 9 de junio de 2020  
**05071-SUTEL-DGC-2020**

- Corto plazo: cero (0) a dos (2) años
- Mediano plazo: dos (2) a cinco (5) años
- Largo plazo: cinco (5) años en adelante

Así las cosas, de seguido se muestra la propuesta del CAE IMT, para el periodo 2021 al 2025:

		<b>CAE IMT 2021-2025</b>															
		2021			2022			2023			2024			2025			Posterior a 2025
		IC	IIC	IIIC	IC	IIC	IIIC	IC	IIC	IIIC	IC	IIC	IIIC	IC	IIC	IIIC	
<b>Denominación de la banda</b>	<b>Cantidad de espectro</b>	<b>BANDAS BAJAS</b>															
700 MHz	90 MHz (FDD)																
800 MHz <i>(ampliación 850 MHz)</i>	20 MHz (FDD)																
900 MHz	14 MHz (FDD)																
		<b>BANDAS MEDIAS</b>															
1400 MHz	90 MHz (SDL)																
2300 MHz	100 MHz (TDD)																
2600 MHz	60 MHz (FDD)																
	50 MHz (TDD)																
3300 MHz	100 MHz (TDD)																
3500 MHz	200 MHz (TDD)																
3600 MHz	100 MHz (TDD)																
		<b>BANDAS ALTAS</b>															
26 GHz	1250 MHz (TDD)																
26 GHz	2000 MHz (TDD)																
28 GHz	2000 MHz (TDD)																
40 GHz	6500 MHz (TDD)																
47 GHz	1000 MHz (TDD)																

Corto plazo (0 a 2 años)

 Mediano plazo (2 a 5 años)

 Largo plazo (5 años en adelante)

**Figura 7. CAE IMT 2021-2025, espectro y plazos de asignación<sup>18</sup>**

Sobre la figura anterior, se debe señalar lo siguiente:

- Las bandas de frecuencias en cursiva, a saber, 800 MHz, 1400 MHz y 2600 MHz, son aquellas sobre las que se introdujeron cambios en relación con la propuesta de CAE incluida en el oficio 05348-SUTEL-DGC-2019. Sobre la de 800 MHz y 900 MHz, corresponden a nuevas bandas de frecuencias en la propuesta, mientras que, para las otras dos, se introducen actualizaciones en cuanto al plazo de asignación recomendado.
- Para la banda de 900 MHz (2x7 MHz al inicio de la banda), su posible disposición en el mercado se estima para el mediano plazo, considerando la reasignación de los concesionarios actuales y el uso de este segmento por los servicios ICM. Asimismo, se considera oportuno valorar la posible asignación de esta banda como alternativa ante posibles complicaciones (ejecución de procedimientos administrativos) de disponibilidad

<sup>18</sup> Se mantiene la recomendación de poner a disposición del mercado en el corto plazo, los 90 MHz de espectro de la banda de 700 MHz según la canalización adoptada en el PNAF vigente. Sin perjuicio de lo anterior, considerando que el Poder Ejecutivo se encuentra tramitando lo que en derecho corresponda para liberar este recurso según la fecha definida en el Decreto N°41841-MICITT, la SUTEL recomienda licitar la mayor cantidad de espectro posible en esta banda, idealmente los 90 MHz descritos.

San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**

de bandas inferiores a 1 GHz como la de 700 MHz. En todo caso, cabe señalar que esta banda se utiliza en países (China, Alemania, entre otros) para el despliegue de redes IoT (NB-IoT, LTE-U, NR-U) y está identificada para el desarrollo de sistemas IMT en países de la Región 2 (Colombia, Honduras).

- La banda de 3500 MHz (3400 MHz a 3600 MHz) es reconocida a nivel mundial como la banda indispensable para el despliegue de redes 5G. En este sentido, la OECD señala en su documento *“The Road to 5G Networks. Experience to date and future developments”* que la gestión del espectro se convertirá cada vez en una tarea más compleja, por lo que es crucial acordar la armonización de bandas de frecuencias para servicios de banda ancha inalámbrica, lo cual ha sucedido respecto a esta banda de frecuencias. Asimismo, la GSA en el documento *“3300-4200 MHz: A Key frequency band for 5G. How administrations can exploit its potential”* señala que esta banda presenta oportunidades únicas en cuanto a espectro continuo disponible para que los operadores desplieguen redes 5G con la mayor capacidad posible, al mismo tiempo que es la banda de frecuencias con más despliegues, consultas o análisis de futuro despliegue alrededor del mundo; por lo que las administraciones que buscan obtener los variados beneficios de 5G deben asegurar dichos continuos y amplios anchos de banda y de manera simultánea considerar métodos flexibles para la inversión y conectividad de los sectores verticales de la industria. Sin embargo, en nuestro país este recurso se encuentra asignado en su totalidad al Grupo ICE, a pesar de que el uso actual corresponde a una red legada, para la cual el mismo ICE ha señalado que cesó su comercialización desde el mes de julio del año 2017, según oficio 264-35-2020 con fecha del 15 de enero de 2020. Dado que el Poder Ejecutivo deberá proceder como en derecho corresponda para su liberación o recuperación de algún segmento, se propone su posible asignación en el largo plazo.
- La banda de 26 GHz se encuentra asignada parcialmente al ICE. Por lo anterior, se propone la posible asignación del recurso disponible (1250 MHz) en el corto plazo, mientras que para el restante espectro asignado al Instituto (2000 MHz), se propone su posible asignación en el mediano plazo, dado que el Poder Ejecutivo deberá proceder como en derecho corresponda para su liberación.
- La banda de 47 GHz se encuentra libre (sin asignación), pero se propone prorrogar su asignación (en el largo plazo), esperando el desarrollo tecnológico para este segmento.
- La banda de 700 MHz es de principal interés para los operadores móviles y la industria en general, que ha coincidido sobre su importancia para el despliegue de las redes 5G, por lo que se considera primordial su liberación y uso para este servicio. Esto, tomando en cuenta que en la actualidad la única banda baja asignada a los operadores es la de 850 MHz (Claro no tiene asignación en esta banda).
- En la banda de 26 GHz se cuenta con 1.25 GHz disponibles para asignación en el país, lo cual es concordante con lo acordado a nivel mundial durante la CMR-19 sobre el uso de esta banda para el desarrollo de sistemas IMT-2020. Sin embargo, como se indicó anteriormente, el ICE no planificó el uso de esta banda para sistemas IMT y actualmente no opera ningún sistema. Por lo tanto, se propone que el Poder Ejecutivo proceda como en derecho corresponda para disponer de la totalidad del recurso en esta banda (3250 MHz) para el desarrollo de sistemas IMT en el país.
- La banda de 28 GHz se encuentra sin asignación en el país y ya ha sido licitada o está en planes de otorgamiento en otros países para el despliegue de redes 5G (Estados Unidos, Corea del Sur, Taiwan y Japón). En este sentido, puesto que la banda de 26 GHz no se

San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**

encuentra disponible en su totalidad (está parcialmente asignada al ICE), es posible avanzar la asignación de la banda de 28 GHz, que comparte características similares.

- En conjunto con la banda de 700 MHz, las bandas de 2300 MHz, 3300 MHz (3300 MHz a 3400 MHz), 26 GHz (24.25 GHz a 25.5 GHz) y 28 GHz (27500 MHz a 29500 MHz) se proponen asignar en el corto plazo, todas estas para una fecha estimada dentro del tercer cuatrimestre del 2022 (IIIC-2022). La banda de 2300 MHz (banda 40 del 3GPP) es la banda TDD que cuenta con la mayor cantidad de despliegues a nivel mundial en redes LTE y dentro de la banda de 3300 MHz a 3700 MHz se cuenta con la mayor cantidad de despliegues para redes IMT-2020 (5G).
- Se incluye la posible asignación de un segmento de 2x10 MHz (FDD) en la banda de 850 MHz, ya que como se señaló se considera factible reacomodar el espectro utilizado actualmente en sistemas troncalizados. Así las cosas, se propone asignar este recurso en el mediano plazo, dándole prioridad al espectro disponible en la banda de 700 MHz.
- Se propone asignar la banda de 1400 MHz en el mediano plazo, con el fin de poner a disposición del mercado, suficiente espectro en bandas medias para la provisión de capacidad de las redes móviles.
- Las bandas de frecuencias de 850 MHz, 1400 MHz, 2600 MHz, 3500 MHz (3500 MHz a 3600 MHz), 3600 MHz (3600 MHz a 3700 MHz) y 40 GHz (37000 MHz a 43500 MHz), se proponen asignar en el mediano plazo, específicamente entre el tercer cuatrimestre del 2024 (IIIC-2024) y tercer cuatrimestre del 2025 (IIIC-2025). Todas estas bandas cuentan con una asignación total al ICE y RACSA, por lo que se propone al Poder Ejecutivo proceder como en derecho corresponda para disponer de este recurso para el desarrollo de sistemas IMT en el país. Sin perjuicio de lo anterior, importa notar que algunas de estas bandas se consideran primordiales para la implementación de redes IMT-2020 (principalmente la de 3500 MHz) y que los operadores móviles actuales mostraron gran interés en el corto plazo, sin embargo, la realidad de las asignaciones obliga a una disposición al mediano plazo.
- Respecto a la banda de 2600 MHz, se propone valorar la recuperación de al menos un segmento de 2x20 MHz (FDD) del espectro utilizado ineficientemente por el Instituto y los 50 MHz en TDD actualmente sin operación (como se detalla en el informe 04204-SUTEL-DGC-2020). De esta manera, el ICE podría mantener sus operaciones IMT en esta banda (2x40 MHz) y el Estado podría disponer de recurso al mercado (2x30 MHz) y 50 MHz en TDD.

A continuación, se muestra la línea del tiempo para la propuesta de CAE para las bandas de frecuencias a asignarse en el corto y mediano plazo, respectivamente:

San José, 9 de junio de 2020  
**05071-SUTEL-DGC-2020**

Bandas de frecuencias	Encargado	2021			2022		
		I C	II C	III C	I C	II C	III C
700 MHz	Poder Ejecutivo	Resolver lo que en derecho corresponda para los títulos habilitantes de los concesionarios actuales (Liberar banda de frecuencias)					
		Evaluación de estudios técnicos de SUTEL	Instrucción del proceso concursal				Asignación del recurso
	SUTEL	Estudios técnicos		Ejecución de proceso concursal			
2300 MHz	Poder Ejecutivo	Resolver lo que en derecho corresponda para los títulos habilitantes de los concesionarios actuales (Liberar banda de frecuencias)					
		Evaluación de estudios técnicos de SUTEL	Instrucción del proceso concursal				Asignación del recurso
	SUTEL	Estudios técnicos		Ejecución de proceso concursal			
3300-3400 MHz	Poder Ejecutivo	Habilitación para sistemas IMT (Reforma al PNAF)					
		Evaluación de estudios técnicos de SUTEL	Instrucción del proceso concursal				Asignación del recurso
	SUTEL	Estudios técnicos		Ejecución de proceso concursal			
26 GHz	Poder Ejecutivo	Resolver lo que en derecho corresponda para los títulos habilitantes de los concesionarios actuales (Liberar banda de frecuencias)					
		Evaluación de estudios técnicos de SUTEL	Instrucción del proceso concursal				Asignación del recurso
	SUTEL	Estudios técnicos		Ejecución de proceso concursal			
28 GHz	Poder Ejecutivo	Resolver lo que en derecho corresponda para los títulos habilitantes de los concesionarios actuales (Liberar banda de frecuencias)					
		Evaluación de estudios técnicos de SUTEL	Instrucción del proceso concursal				Asignación del recurso
	SUTEL	Estudios técnicos		Ejecución de proceso concursal			

**Figura 8.** CAE IMT 2021-2025, bandas de frecuencias para asignarse en el corto plazo

Sobre la figura anterior debe indicarse lo siguiente:

- Se propone que, el Poder Ejecutivo, de forma paralela al requerimiento de los estudios técnicos que considere necesarios para la instrucción del eventual proceso concursal, resuelva lo que en derecho corresponda para los títulos habilitantes de los concesionarios actuales en estas bandas de frecuencias (liberación del recurso escaso para su disposición para desarrollo de sistemas IMT). Sobre este particular, como ya se indicó, la SUTEL ha avanzado considerablemente en los requerimientos previos para la posible realización de procesos concursales en estas bandas de frecuencias.
- Al respecto de llevar a cabo tareas paralelas que corresponden a la liberación del espectro y su futura asignación, cabe destacar que esto se refiere a una práctica común de las Administraciones en otras latitudes, la cual no lesiona los derechos de un concesionario y, por el contrario, promueve la asignación eficiente del espectro, aprovechando al máximo la puesta a disposición del recurso en el tiempo identificando el servicio que brinde mayor beneficio al país y que permita atender las demandas del mercado.

San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**

- Las bandas de 3300 MHz a 3400 MHz, 26 GHz y 28 GHz deberán destinarse para el desarrollo de sistemas IMT a través de una reforma al PNAF vigente, de conformidad con el RR-UIT (dicha habilitación para nuestro país fue resultado de la CMR-15 y CMR-19).
- Se propone llevar a cabo un mismo proceso concursal para las bandas de frecuencias detalladas, sin que esto suponga necesariamente la oferta de paquetes de espectro en diferentes bandas.

San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**

Bandas de frecuencias	Encargado	2021			2022			2023			2024			2025			
		I C	II C	III C	I C	II C	III C	I C	II C	III C	I C	II C	III C	I C	II C	III C	
850 MHz	Poder Ejecutivo	Habilitación para sistemas IMT (Reforma al PNAF)	Resolver lo que en derecho corresponda para los títulos habilitantes de los concesionarios actuales (Liberar banda de frecuencias)														
	SUTEL							Evaluación de estudios técnicos de SUTEL	Instrucción del proceso concursal				Asignación del recurso				
1400 MHz	Poder Ejecutivo	Resolver lo que en derecho corresponda para los títulos habilitantes de															
	SUTEL							Evaluación de estudios técnicos de SUTEL	Instrucción del proceso concursal				Asignación del recurso				
2600 MHz	Poder Ejecutivo	Resolver lo que en derecho corresponda para los títulos habilitantes de los concesionarios actuales															
	SUTEL							Evaluación de estudios técnicos de SUTEL	Instrucción del proceso concursal				Asignación del recurso				
3500-3600 MHz	Poder Ejecutivo	Resolver lo que en derecho corresponda para los títulos habilitantes de															
	SUTEL							Evaluación de estudios técnicos de SUTEL	Instrucción del proceso concursal				Asignación del recurso				
3600-3700 MHz	Poder Ejecutivo	Habilitación para sistemas IMT (Reforma al PNAF)	Resolver lo que en derecho corresponda para los títulos habilitantes de los concesionarios actuales (Liberar banda de frecuencias)														
	SUTEL							Evaluación de estudios técnicos de SUTEL	Instrucción del proceso concursal				Asignación del recurso				
26 GHz	Poder Ejecutivo	Habilitación para sistemas IMT (Reforma al PNAF)	Resolver lo que en derecho corresponda para los títulos habilitantes de los concesionarios actuales (Liberar banda de frecuencias)														
	SUTEL							Evaluación de estudios técnicos de SUTEL	Instrucción del proceso concursal				Asignación del recurso				
40 GHz	Poder Ejecutivo	Habilitación para sistemas IMT (Reforma al PNAF)	Resolver lo que en derecho corresponda para los títulos habilitantes de los concesionarios actuales (Liberar banda de frecuencias)														
	SUTEL							Evaluación de estudios técnicos de SUTEL	Instrucción del proceso concursal				Asignación del recurso				

**Figura 9. CAE IMT 2021-2025, bandas de frecuencias para asignarse en el mediano plazo**

San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**

Sobre la figura anterior debe indicarse lo siguiente:

- Se propone que, el Poder Ejecutivo, al igual que en el recurso a asignarse en el corto plazo, de forma paralela al requerimiento de los estudios técnicos que considere necesarios para la instrucción del eventual proceso concursal, resuelva lo que en derecho corresponda para los títulos habilitantes de los concesionarios actuales en estas bandas de frecuencias (liberación del recurso escaso para su disposición para desarrollo de sistemas IMT). Para estas bandas de frecuencias, el plazo para su liberación es mayor, considerando que existen concesionarios que utilizan este recurso para otros usos distintos a IMT.
- Nuevamente, importa aclarar que llevar a cabo tareas paralelas que corresponden a la liberación del espectro y su futura asignación, corresponde a una práctica común de las Administraciones en otras latitudes, la cual no lesiona los derechos de un concesionario y, por el contrario, promueve la asignación eficiente del espectro, aprovechando al máximo la puesta a disposición del recurso en el tiempo indicado para el servicio que brinde mayor beneficio al país y que permita atender las demandas del mercado.
- Las bandas de 850 MHz, 1400 MHz, 3600 MHz a 3700 MHz, 26 GHz y 40 GHz, deberán destinarse para el desarrollo de sistemas IMT a través de una reforma al PNAF vigente, de conformidad con el RR-UIT (dichas atribuciones para nuestro país fueron resultado de la CMR-15 y CMR-19).
- Se propone llevar a cabo un mismo proceso concursal para las bandas de frecuencias detalladas en el punto anterior, sin que esto suponga necesariamente la oferta de paquetes de espectro en diferentes bandas.
- Para el caso específico de la banda de 2600 MHz, se propone extender su puesta a disposición del mercado, considerando las acciones que deberá tomar el Poder Ejecutivo para que esto sea posible ante el no uso y uso ineficiente de distintos segmentos de esta banda.

En caso de concretar la propuesta aquí descrita, el país alcanzaría las siguientes cifras de espectro asignado y en uso para la implementación de sistemas IMT:

**Tabla 6.** Cantidad de espectro para sistemas IMT asignados a finales del 2025 según la propuesta de CAE IMT 2021-2025

Banda de frecuencias	Cantidad de espectro (MHz)	Año de asignación
850 MHz	50	2011 (considerando la liberación del mercado de telecomunicaciones) y 2017
1800 MHz	150	
1900/2100 MHz	120	
2600 MHz	80	
<b>Subtotal</b>	<b>400</b>	
700 MHz	90	2022 (finales)
2300 MHz	100	
3300 MHz	100	
3500 MHz	100	
26 GHz	1250	
28 GHz	2000	
<b>Subtotal</b>	<b>4040</b>	
800 MHz	20	2024 (finales)
1400 MHz	90	

San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**

Banda de frecuencias	Cantidad de espectro (MHz)	Año de asignación
3600 MHz	100	
26 GHz	2000	
40 GHz	6500	
<b>Subtotal</b>	<b>12750</b>	
2600 MHz	110	2025 (finales)
<b>TOTAL</b>	<b>12860</b>	

Mediante el programa 20 del PNDD el Poder Ejecutivo estableció la meta de 890 MHz de espectro asignado para servicios IMT en 2021. Con la presente propuesta, dicha meta se rebasaría a finales del 2022, con la asignación de espectro para IMT en el corto plazo (este cumplimiento estaría impulsado principalmente por la cantidad de espectro disponible en las bandas milimétricas).

Esta hoja de ruta propuesta permitiría al país contar con el suficiente espectro para atender las demandas del mercado y la posibilidad de desarrollar las nuevas tecnologías según los avances internacionales. De seguido se muestra, la cantidad de espectro que se podría asignar según el CAE considerando la distribución en bandas bajas (inferiores a 1 GHz), bandas medias (de 1 GHz hasta 6 GHz) y bandas altas (superiores a 6 GHz):

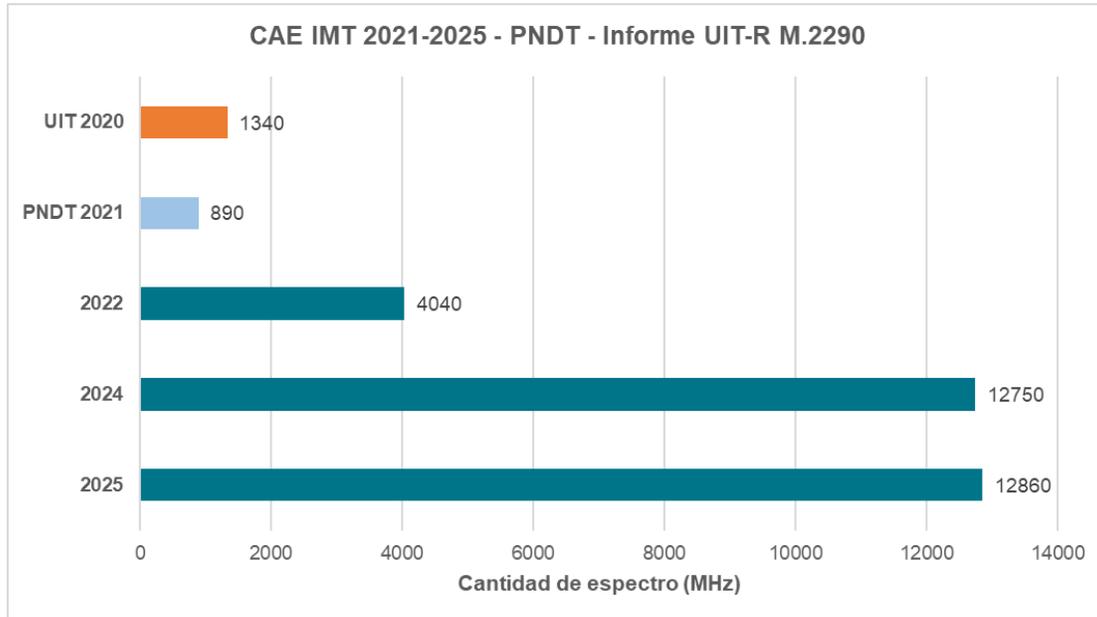
**Tabla 7.** Cantidad de espectro para sistemas IMT según propuesta de CAE IMT 2021-2025 por identificación de banda de frecuencias

Descripción	Banda de frecuencias	Cantidad de espectro (MHz)
Bandas bajas	700 MHz	90
	800 MHz	20
	850 MHz	50
<b>Total bandas bajas</b>		<b>160</b>
Bandas medias	1400 MHz	90
	1800 MHz	150
	1900/2100 MHz	120
	2300 MHz	100
	2600 MHz	190
	3300 MHz	100
	3500 MHz	100
3600 MHz	100	
<b>Total bandas medias</b>		<b>950</b>
Bandas altas	26 GHz	3250
	28 GHz	2000
	40 GHz	6500
<b>Total bandas altas</b>		<b>11750</b>

Asimismo, cabe resaltar que de concretarse las asignaciones de espectro para el desarrollo de sistemas IMT propuestas en el presente documento, el país superaría las estimaciones de la UIT detalladas en el informe UIT-R M.2290 para el entorno de mercado más bajo:

San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**



**Figura 10.** Comparación entre la asignación recomendada en el CAE IMT 2021-2025 y el informe UIT-R M.2290 de la UIT

Sin perjuicio de lo anterior, debe notarse que existiría un atraso de aproximadamente dos años entre las estimaciones de la UIT y las asignaciones de espectro IMT en el país (considerando que las estimaciones de la UIT no incluyen el análisis de las bandas milimétricas, lo cual aumentaría significativamente dichas aproximaciones). Asimismo, se muestra que la meta para el año 2021 del programa 20 del PNDT, se rebasaría con las asignaciones propuestas en el presente CAE para el año 2022. Según lo anterior, resulta necesario realizar los esfuerzos para concretar las propuestas establecidas en este documento, que beneficiarían el desarrollo socioeconómico de la población.

## **6. SOBRE LA AFECTACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL DE NO LICITAR ESPECTRO PARA SISTEMAS IMT**

Como se ha estudiado en los últimos años a través de la publicación de las estadísticas del sector de telecomunicaciones por parte de la Dirección General de Mercados (DGM) de la SUTEL, la tendencia de conexiones y tráfico de datos móviles ha seguido aumentando en el país, consistentemente con las proyecciones a nivel mundial en este sentido.

La madurez del mercado móvil ha demostrado que existe un estancamiento en las cuotas de mercado por parte de los operadores, que no ha variado considerablemente en los últimos periodos. En este sentido, para propiciar un mayor dinamismo en el mercado se debe permitir la innovación en la cantidad y calidad de los servicios brindados para diferenciarse de los demás competidores. En el caso de los servicios móviles, la tenencia de espectro para aplicaciones de IMT-2020 permitirá la flexibilidad para no solo acoplarse a las necesidades crecientes en capacidad y densidad, sino que se prevé también por los distintos casos de uso y posibilidades

San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**

de negocio, que imprimirá dinamismo al mercado.

A través de la encuesta “*GSMA Intelligence Network Transformation Survey 2019*”<sup>19</sup> los operadores móviles señalaron que su mayor preocupación (68% de los operadores así lo indicaron) sobre la era 5G es la limitación de acceso al espectro, dado que el costo, los casos de uso y la madurez de la tecnología son barreras que se resolverán conforme avance el tiempo y los desarrollos de estas redes en los países pioneros.

Esta superintendencia presentó algunas consideraciones en este respecto en la propuesta de CAE (05348-SUTEL-DGC-2019) sobre la afectación que supone el retraso en la oportunidad de lanzar espectro al mercado, con base en lo señalado por el señor Peter Pistch (si se atrasa la asignación de espectro en 3 años, el espectro perderá un 25% de su valor, lo que implicará la misma reducción para los beneficios netos de la sociedad, valores que no se podrán recuperar en el tiempo).

En este sentido, mediante la licitación 2019LN-000001-0014900001 se requirió al contratista calcular el impacto económico y social por no licitar espectro para sistemas IMT. Sobre esta estimación, debe señalarse que, en Costa Rica, como es bien conocido, el operador incumbente ICE tiene bajo concesión de plazo indefinido (cuestión que debe ser resuelta por el Estado para que consistentemente con los principios aplicables a los bienes demaniales, se establezca un plazo de conformidad con lo dispuesto en la Ley N°8642) la mayor parte del espectro atribuido y habilitado en el PNAF vigente para el desarrollo de sistemas IMT. No obstante, la asignación de este espectro en muchos casos no es eficiente, dado que el uso del espectro no es concordante con lo dispuesto en el PNAF, así como se ha demostrado que en otros casos el espectro no se utiliza en su totalidad, por tanto, deben realizarse las acciones administrativas que correspondan para recuperar este recurso escaso, de manera consistente con el principio de optimización del bien demanial.

Habiendo dicho eso, reviste de importancia que se realice un esfuerzo a nivel país, por poner a disposición del mercado más espectro, que permita a los operadores competir en igualdad de condiciones, lo que podría reflejarse en prestación de más y mejores servicios para la ciudadanía.

El contratista de la licitación 2019LN-000001-0014900001 elaboró una estimación en dos ámbitos, el económico y el social, según requirió la SUTEL.

### **6.1. Costo económico por el retraso en la licitación de espectro**

Sobre el primero, en este análisis se utiliza el enfoque aplicado en el reporte “*El valor de la expansión digital a través de la expansión móvil en América Latina*”<sup>20</sup> de Telecom Advisory Services (TAS) de 2019. Se considera el impacto económico producto de cambios en el Índice de Desarrollo del Ecosistema Digital (IDED) es un índice sintético<sup>21</sup> elaborado por el Observatorio del Ecosistema Digital de América Latina y el Caribe de la Corporación Andina de Fomento (CAF),

19 [https://www.gsma.com/mobileeconomy/wp-content/uploads/2020/03/GSMA\\_MobileEconomy2020\\_Global.pdf](https://www.gsma.com/mobileeconomy/wp-content/uploads/2020/03/GSMA_MobileEconomy2020_Global.pdf)

20 <http://www.teleadvs.com/wp-content/uploads/Expansive-Mobile-Final-report-SPA-1.pdf>

21 Véase [Indicador IDED por Países](#) del Observatorio del Ecosistema Digital CAF

San José, 9 de junio de 2020  
**05071-SUTEL-DGC-2020**

a partir de indicadores de infraestructura, de uso de tecnologías por parte de la población y de políticas públicas. El índice mide el nivel de digitalización de los procesos productivos y genera un diagnóstico del desarrollo de la región<sup>22</sup>.

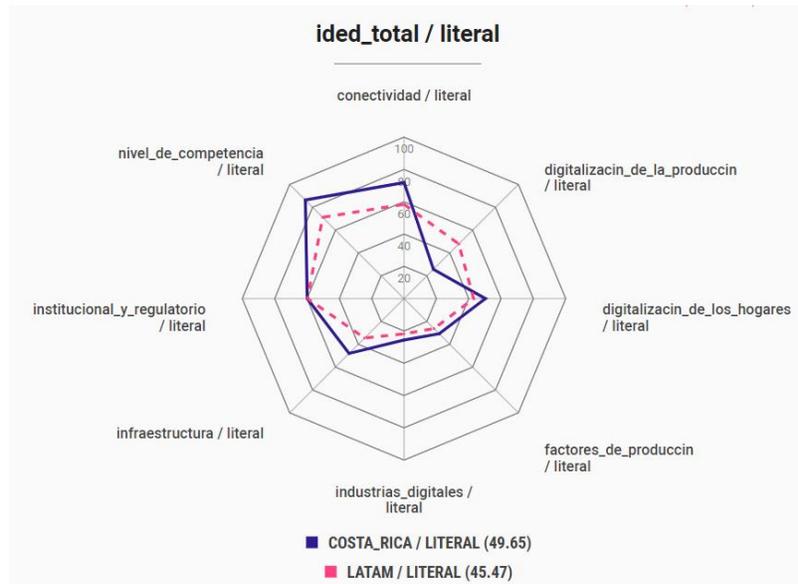
En este sentido, se estima el impacto económico producto de cambios en el IDED de CAF, por la contribución de la digitalización al crecimiento del PIB:

**Tabla 8.** Coeficiente de impacto en el PIB por un crecimiento de 1% del índice IDED<sup>23</sup>

Variable impactada	Coeficiente
PIB	0.3169

Por tanto, un incremento del 1% del IDED resulta en un aumento del 0,32% del PIB.

Respecto del valor del IDED para Costa Rica, la última referencia disponible es del 2015, como se muestra a continuación:



**Figura 11.** IDED Costa Rica 2015 según CAF<sup>24</sup>

Con este valor como base, considerando los índices de los modelos econométricos del informe mencionado de TAS, se realiza un análisis de sensibilidad del posible impacto generado por cambios en el IDED sobre la economía de Costa Rica.

En la publicación de la UIT *“The economic contribution of broadband, digitization and ICT*

<sup>22</sup>

<https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1059/Observatorio%20CAF%20del%20ecosistema%20digital.pdf?sequence=7&isAllowed=y>

<sup>23</sup> <http://www.teleadvs.com/wp-content/uploads/Expansive-Mobile-Final-report-SPA-1.pdf>

<sup>24</sup> [https://www.caf.com/app\\_tic/#es/ided](https://www.caf.com/app_tic/#es/ided)

San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**

*regulation*<sup>25</sup> se presenta la correlación que existe entre el índice IDED y el PIB per cápita.

La estimación del impacto por sector industrial se basa en:

- Insumos de telecomunicaciones utilizados en la producción de cada sector
- El gasto total en productos intermedios
- Participación de cada sector industrial en el PIB

Se consideran 13 sectores industriales:

- Administración pública
- Servicios profesionales
- Manufactura
- Comercio
- Servicios inmobiliarios
- Servicios financieros
- Comunicaciones
- Agricultura
- Construcción
- Transporte
- Recreación y entretenimiento
- Suministro de servicios públicos
- Minería

Para cada caso se pondera el peso de cada sector industrial en el PIB de cada país y cuán intensivo es el uso de telecomunicaciones en cada sector industrial para distribuir por sector industrial el impacto económico. El uso de las telecomunicaciones como consecuencia del despliegue de la expansión móvil en cada sector de Costa Rica será estimado con base en dicho reporte, evaluando la situación particular de Costa Rica y comparándola contra la de los mercados objeto de dicho estudio y la de América Latina.

## 6.2. Impacto económico en el PIB

La estimación del impacto económico se realiza con base en el beneficio del despliegue de dos tecnologías:

- **5G:** desarrollo de una nueva tecnología a partir de asignación de espectro a ser utilizado para la misma
- **4G:** continuidad en el despliegue e incremento de la penetración de tecnologías 4G como resultante de la asignación de espectro adicional

En cuanto al impacto del desarrollo de tecnologías 5G, se ha considerado el valor promedio del impacto en el PIB del despliegue de la expansión móvil para los 6 países contemplados en el

---

<sup>25</sup> [https://www.itu.int/en/ITU-D/Regulatory-Market/Documents/FINAL\\_1d\\_18-00513\\_Broadband-and-Digital-Transformation-E.pdf](https://www.itu.int/en/ITU-D/Regulatory-Market/Documents/FINAL_1d_18-00513_Broadband-and-Digital-Transformation-E.pdf)

San José, 9 de junio de 2020  
**05071-SUTEL-DGC-2020**

informe de TAS de 2019, los cuales representan un 85,3% del PIB regional. El impacto del PIB para estos países se encuentra en el rango de 4,8% y 6,6%.

**Tabla 9.** Impacto en el PIB del despliegue de la expansión digital<sup>26</sup>

	Argentina	Brasil	Chile	Colombia	México	Perú	Promedio
<b>Índice base</b>	59,97	55,34	60,24	55,71	52,21	44,35	54,64
<b>Índice Final</b>	69,04	63,83	70,25	65,06	61,50	53,63	63,89
<b>Variación</b>	15,12%	15,34%	16,62%	16,78%	17,79%	20,92%	16,93%
<b>Coeficiente</b>	0,3169	0,3169	0,3169	0,3169	0,3169	0,3169	0,3169
<b>Impacto en el PIB</b>	4,79%	4,86%	5,27%	5,32%	5,64%	6,63%	5,36%
<b>Impacto en millones USD</b>	29.996	103.934	14.752	17.434	68.413	15.361	3.310

El impacto promedio en el PIB, producto del despliegue de la expansión digital, en estos seis países es de 5,36%. Si se estima entonces dicho impacto para Costa Rica, considerando un PIB de 61.700 millones<sup>27</sup> de USD, el impacto en el PIB producto del despliegue de la nueva tecnología 5G sería de 3.310 millones USD.

Por su parte, el impacto por la continuidad del desarrollo y despliegue de tecnologías 4G se estima a partir de la variación del IDED en estos seis países, desde la primera asignación de espectro radioeléctrico en bandas utilizadas para el uso de dicha tecnología. Así, a modo de ejemplo, se estima la variación del IDED desde 2014 a 2019 para Argentina, 2012 a 2019 para Brasil, etc. De ello se desprende que el impacto promedio del PIB en los seis países por el despliegue de 4G ha sido de un 8,2%.

**Tabla 10.** Impacto en el PIB del desarrollo y despliegue de tecnologías 4G<sup>28</sup>

	Argentina	Brasil	Chile	Colombia	México	Perú	Promedio
<b>Año base</b>	2014	2012	2012	2013	2012	2013	
<b>Índice base</b>	50,49	44,51	47,92	48,72	37,28	33,51	43,74
<b>Índice 2019</b>	59,97	55,34	60,24	55,71	52,21	44,35	54,64
<b>Variación</b>	18,78%	24,33%	25,71%	14,35%	40,05%	32,35%	25,93%
<b>Coeficiente</b>	0,3169	0,3169	0,3169	0,3169	0,3169	0,3169	0,3169
<b>Impacto en el PIB</b>	5,95%	7,71%	8,15%	4,55%	12,69%	10,25%	8,22%
<b>Espectro 4G a ser asignado</b>							52%
<b>Impacto pendiente en PIB</b>							4,27%
<b>Impacto en millones USD</b>							2.636

Considerando que Costa Rica aún cuenta con 52% del espectro pendiente de asignación para el

<sup>26</sup> Metodología del IDED por CAF

<sup>27</sup> Valor 2019 estimado. Fuente: Banco Central de Costa Rica. Véase [Indicadores económicos](#)

<sup>28</sup> Metodología del IDED por CAF y elaboración del Consorcio Bluenote-SSA para la contratación 2019LN-000001-0014900001

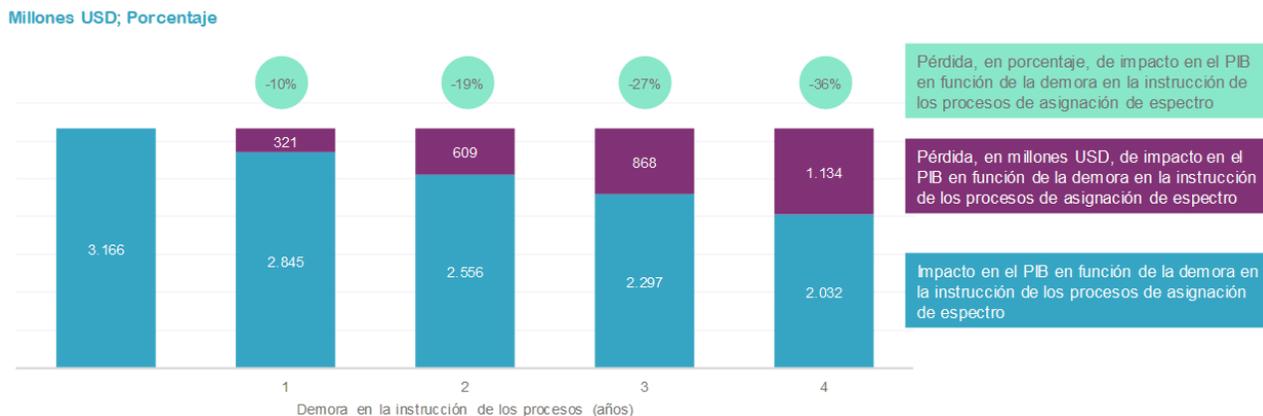
San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**

despliegue 4G<sup>29</sup>, se estima entonces que el asignar dichas bandas del espectro radioeléctrico en nuestro país tendría un impacto del 4,3%, lo que es equivalente a un incremento del PIB en 2.636 millones USD.

Es así, que sumando las consecuencias de posponer el despliegue de 5G y la continuidad del despliegue de 4G, el impacto acumulado en el PIB de Costa Rica sería de 5.946 millones USD. Como es de esperarse, esto ocurre a lo largo del tiempo, habiendo asumido para ello una curva de impacto con forma de S con un pico en el primer año producto de las inversiones requeridas para el despliegue de red e infraestructura, con un impacto que crece año tras año hasta el año 7 para luego adoptar un comportamiento de meseta y llegar en el año 12 al impacto total esperado en el PIB.

Por último, considerando un WACC del 11,28% establecido por el Consejo de la SUTEL mediante resolución RCS-365-2018, se estima el valor presente neto del impacto en el PIB en función del año en que se instruyan los procesos de asignación de espectro. Así, en la medida que dichos procesos sean demorados, el valor presente neto del impacto positivo en el PIB será menor. Es decir, por cada año que se demoren los procesos concursales de espectro IMT, el Estado verá disminuido el aporte en el PIB por el despliegue de redes 4G y 5G. En caso de instruirse los procesos sin demora, el valor presente neto del impacto en el PIB es de 3.166 millones USD. Tal como se indicó previamente, dicha demora se refiere a un atraso respecto al nivel de avance y preparación del mercado para la asignación de espectro de estas tecnologías.



**Figura 12.** Impacto en el valor presente neto del PIB de demora en la asignación de espectro<sup>30</sup>

Así se puede ver que, producto de la demora en la instrucción de los procesos de asignación de espectro, el impacto positivo del PIB podría verse reducido en hasta un 36% o 1.134 millones USD (expresado en términos del valor presente del mismo) en el caso que dicha demora sea de

<sup>29</sup> Debe considerarse que el ICE cuenta con asignaciones de algunos segmentos de frecuencias, pero según el informe 5348-SUTEL-DGC-2019, no se utiliza eficientemente para el desarrollo de sistemas IMT. Se han considerado 240 MHz con tecnología 4G en uso (120 MHz en la banda de 2,6 GHz, 110 MHz en la banda de 1.800 MHz, 10 MHz en la banda de 850 MHz), según los resultados de las mediciones de campo de SUTEL y 260 MHz con tecnología 4G a ser asignados (90 MHz en la banda de 700 MHz, 100 MHz en la banda de 2,3 GHz y 70 MHz en la banda de 2,6 GHz), considerándose así un total de 500 MHz para la tecnología 4G.

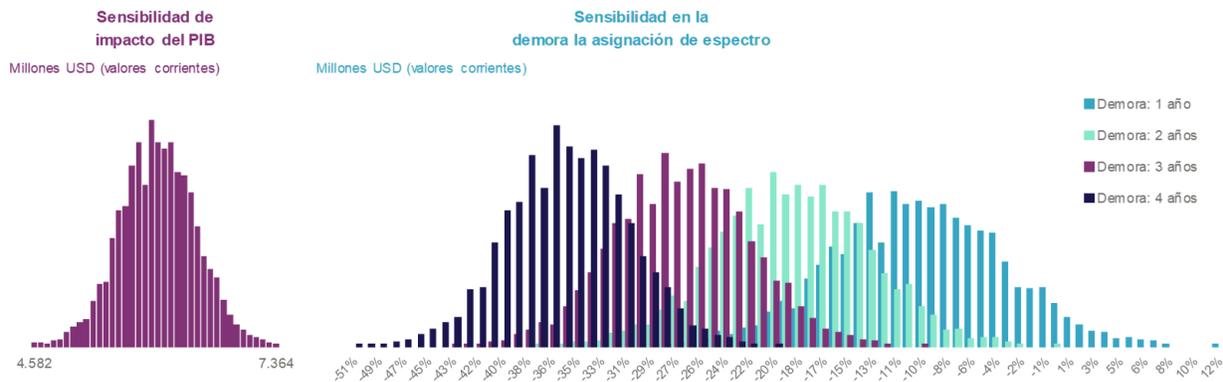
<sup>30</sup> Elaboración del Consorcio Bluenote-SSA para la contratación 2019LN-000001-0014900001

San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**

4 años. Para demoras de 1, 2 o 3 años el impacto es de 10%, 19% o 27% respectivamente (321, 609 y 868 millones USD).

Por último, y teniendo en cuenta que dicho caso base parte de diversos supuestos, se ha realizado también un análisis de sensibilidad del impacto en el PIB que refleja la variabilidad y rangos de valores para dicho impacto. En la siguiente figura se puede apreciar<sup>31</sup>:



**Figura 13.** Impacto en el valor presente neto del PIB de demora en la asignación de espectro<sup>32</sup>

Se puede ver en la ilustración previa que la demora en la asignación del espectro, en caso de que sea de 4 años, podría resultar en hasta una pérdida de la mitad del beneficio en el PIB que la asignación que dicho espectro podría traer para Costa Rica. El análisis de sensibilidad de la variabilidad posible en el impacto según la demora en la instrucción de los procesos de asignación de espectro presenta los siguientes rangos de valores:

- Demora de 1 año: entre -31% y +11% (caso base: -10%)
- Demora de 2 años: entre -38% y 0% (caso base: -19%)
- Demora de 3 años: entre -44% y -10% (caso base: -27%)
- Demora de 4 años: entre -51% y -21% (caso base: -36%)

### 6.3. Impacto económico por sector industrial

Para la estimación del impacto por sector industrial se toma el caso base de un impacto en el PIB, en valores corrientes de 5.946 millones USD (calculado anteriormente, considerando tanto 4G como 5G). Tomando 13 sectores de la industria, con base en su participación en el PIB y en la intensidad de las TICs entre sus insumos, se estima el impacto en el PIB que cada una de estas industrias podría representar.

31 Asumiendo una distribución normal en su variabilidad y realizando un ejercicio de simulación de Monte Carlo

32 Elaboración del Consorcio Bluenote-SSA para la contratación 2019LN-000001-0014900001

San José, 9 de junio de 2020  
**05071-SUTEL-DGC-2020**

**Tabla 11.** Impacto económico por sector industrial por el atraso en la licitación de espectro para sistemas IMT<sup>33</sup>

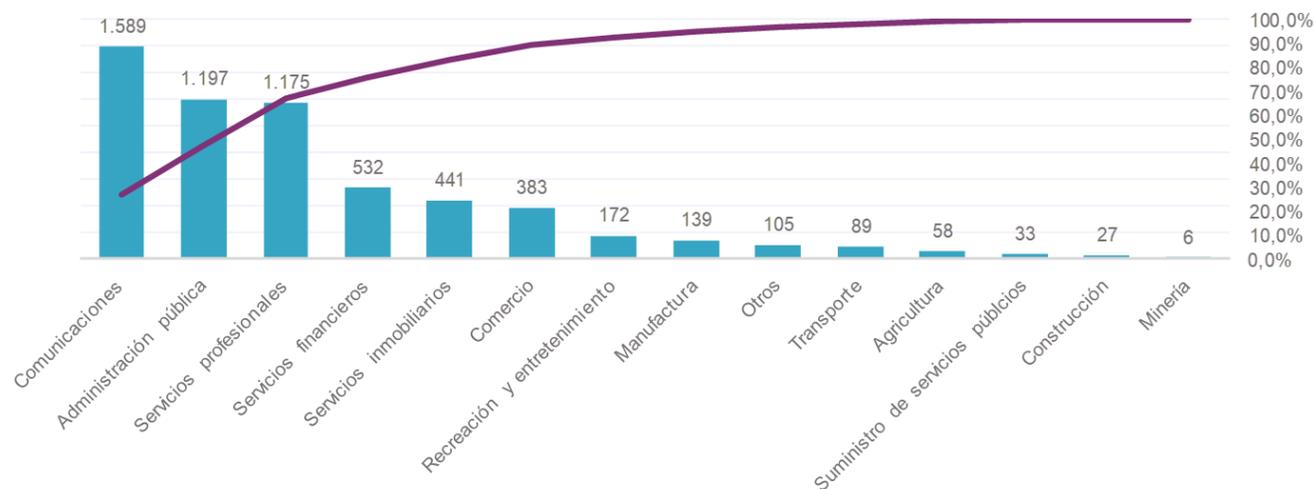
	Participación PIB <sup>[1]</sup>	Intensidad TICs <sup>[2]</sup>	Participación en impacto	Impacto (millones USD)
Administración pública	19,0%	6,2%	20,1%	1.197
Servicios profesionales	13,5%	8,6%	19,8%	1.175
Manufactura	12,8%	1,1%	2,3%	139
Comercio	10,2%	3,7%	6,4%	383
Servicios inmobiliarios	8,8%	5,0%	7,4%	441,
Servicios financieros	7,0%	7,4%	8,9%	532L
Comunicaciones	5,5%	28,5%	26,7%	1.589
Agricultura	5,1%	1,1%	1,0%	58
Construcción	4,3%	0,6%	0,4%	27
Transporte	4,2%	2,1%	1,5%	89
Otros	3,4%	3,0%	1,8%	105
Recreación y entretenimiento	3,3%	5,2%	2,9%	172
Suministro de servicios públicos	2,7%	1,2%	0,6%	33
Minería	0,3%	2,0%	0,1%	6

<sup>[1]</sup> Fuente: INEC Costa Rica (2019)

<sup>[2]</sup> Fuente: informe TAS 2019 (valores promedio de los seis países contemplados en dicho reporte)

El impacto económico por sector industrial se concentra principalmente en seis sectores:

Millones USD; Porcentaje



**Figura 14.** Relevancia de los sectores industriales en el impacto económico<sup>34</sup>

<sup>33</sup> Metodología del IDED por CAF

<sup>34</sup> Metodología del IDED por CAF y elaboración del Consorcio Bluenote-SSA para la contratación 2019LN-000001-0014900001

San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**

Como se puede ver, las comunicaciones y la administración pública representan cerca del 50% del impacto en el PIB. En caso de considerar los primeros seis sectores en cuanto a participación en el impacto en el PIB, los mismos representan el 90% de este. Los siguientes son los principales beneficios que estos seis sectores verían producto de la expansión móvil:

- **Comunicaciones:** el alto impacto en este sector es esperable ya que la intensidad de las TICs entre sus insumos es elevada dado que es su principal producto.
- **Administración pública:** los beneficios están principalmente asociados a la mejora en la productividad, estrategias de gobierno abierto, cooperación y coordinación entre entes de gobierno, disminución de los tiempos para los ciudadanos en la realización de trámites con el estado, etc.
- **Servicios profesionales:** la reducción de la brecha digital entre los centros urbanos y rurales permitirá a los profesionales de centros poblados alejados tener acceso a conectividad y a proveer servicios de manera remota a los clientes en los centros principales de consumo. Para ello también resulta determinante una desburocratización y digitalización de los trámites de gobierno.
- **Servicios financieros:** al igual que para los servicios profesionales, la reducción de la brecha digital permitiría el acceso a los servicios digitales a una mayor porción de la población, logrando así una mayor bancarización de la población. Adicional a ello, permitirá a las instituciones financieras, y a la creciente industria de *fintech* (servicios financieros), nuevos servicios innovadores (basados en experiencias centradas en el cliente, utilizando como herramientas la información en tiempo real, recomendaciones en base a arquitectura de datos, etc.).
- **Servicios inmobiliarios:** se requiera mayor claridad y certeza en el marco regulatorio relativo a la instalación de infraestructura (antenas y small-cells).
- **Comercio:** el mismo se ve impactado por toda la cadena de valor del e-commerce, tanto de la venta per se en una plataforma on-line como en los procesos de logística y distribución (control de las entregas en tiempo real), procesos de comercio exterior (simplificación y digitalización de los trámites aduaneros), aprovisionamiento de mercadería en tiempo real, mejor conocimiento de los clientes a través de herramientas de inteligencia artificial y machine learning, mejora en la experiencia del usuario a través de herramientas de inteligencia artificial, etc.

#### 6.4. Impacto social por el retraso en la licitación de espectro

Adicional al impacto económico, el cual resulta en un incremento en el PIB (impacto positivo en la oportunidad de tenerlo disponible), la instrucción de procesos de asignación de espectro, y su resultante efecto en el desarrollo móvil, generan un impacto social positivo para la sociedad en general. Esto fue abordado ampliamente en el informe 05348-SUTEL-DGC-2019 (CAE), respecto al impacto en la productividad en la sociedad.

Con el advenimiento de tecnologías 5G dicha tendencia continuará ya que el 5G, junto al continuo desarrollo de 4G, traerá los siguientes beneficios para los consumidores:

San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**

- Mayor velocidad de transferencia de datos
- Baja latencia
- Mayor capacidad para hacer frente a la creciente demanda de transferencia de datos
- Mayor confiabilidad (sin llamadas interrumpidas ni inconvenientes con la conectividad)
- Flexibilidad, que permitirá a los operadores mejorar la eficiencia en el uso del espectro

En resumen, el continuo desarrollo de 4G y el nuevo despliegue de tecnologías 5G, brindarán importantes ventajas a la sociedad en su conjunto, tanto a los ciudadanos como a las pequeñas, medianas y grandes empresas.

Finalmente, debe mencionarse que los ODS impactados, como se detalló en una sección anterior del documento, determinados por sector industrial, se alinean con los ejes estratégicos y líneas de acción incluidos en la *“Estrategia de Transformación Digital hacia la Costa Rica del Bicentenario 4.0”*. Es decir, tal y como señaló la SUTEL en la propuesta incluida en el oficio 05348-SUTEL-DGC-2019, poner a disposición del mercado espectro para sistemas IMT es indispensable para la expansión móvil y, por ende, para el cumplimiento de los objetivos trazados por el Estado asociados con la innovación, mejores y más servicios, la transformación digital y el acceso al Internet de toda la ciudadanía; considerando que además esta expansión traerá múltiples beneficios económicos al país.

## 7. CONCLUSIONES

Del presente informe se puede concluir lo siguiente:

- i. Tomando en cuenta las tendencias mundiales en cuanto al uso del espectro radioeléctrico, es necesario llevar a cabo esfuerzos para atribuir, liberar, licitar y asignar espectro para el desarrollo de sistemas IMT, buscando así que el país posea el escenario idóneo para la implementación de 5G.
- ii. Los esfuerzos mencionados se deben priorizar para permitir que el mercado tenga a su disposición bandas bajas, medias y altas, espectro clave para el desarrollo de 5G.
- iii. La OECD considera que el espectro para redes 5G es el requerimiento primario esencial para las comunicaciones inalámbricas, por lo que, su disposición oportuna en el tiempo es crítica para dichas redes.
- iv. Según la OECD la gestión del espectro se convertirá cada vez en una tarea más compleja, por lo que, es crucial acordar la armonización de bandas de frecuencias para servicios de banda ancha inalámbrica.
- v. El 60% del total del espectro IMT asignado hoy en Costa Rica en bandas inferiores a 3 GHz, ha sido otorgado al ICE. Así, el índice de concentración Herfindhal-Hirschmann (HHI) es igual a 4.463 puntos.

San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**

- vi.** En bandas por debajo de 1 GHz, específicamente en la banda de 850 MHz, el ICE tiene asignado el 80% de dicho espectro, mientras Movistar tiene asignado el 20% restante, lo cual equivale a un índice de concentración HHI de 6.800 puntos.
- vii.** En bandas entre 1-3 GHz, el índice de concentración HHI sigue siendo elevado, con un valor de 4.300 puntos.
- viii.** Para el caso de bandas pioneras de 5G, específicamente las bandas 3300-3700 MHz y las bandas 26 GHz y 28 GHz, vale la pena indicar que, todo el espectro asignado se encuentra otorgado al ICE con 2300 MHz entre el rango 3400-3700 MHz y el rango 24,25 GHz a 27,5 GHz. Ello implica un HHI de 10.000.
- ix.** Con relación a la banda de 700 MHz, considerando lo dispuesto en el Decreto N°41841-MICITT, se somete a valoración del Poder Ejecutivo tomar las acciones necesarias para poner a disposición del mercado de la banda de 700 MHz en el menor plazo posible y considerando la mayor cantidad de espectro por licitar (90 MHz según canalización del PNAF).
- x.** Sobre la banda de 800 MHz, deben reorganizarse los sistemas entroncados para que se agrupen al inicio de la banda (los primeros 2x7 MHz) y disponerse de 2x10 MHz (extensión de la banda de 850 MHz) adicionales para el desarrollo de sistemas IMT en el mediano plazo, especialmente de cara a la implementación de IMT-2020 (5G).
- xi.** Sobre la banda de 26 GHz, debe valorarse la recuperación del recurso utilizado de manera ineficiente y subutilizado, con el fin de disponerlo para el desarrollo de sistemas IMT-2020 (5G). En todo caso, se debe ajustar el PNAF de conformidad con el RR-UIT y las recomendaciones de SUTEL, con el fin de habilitar el uso de al menos 1.25 GHz disponibles para el desarrollo de sistemas IMT-2020 (5G).
- xii.** Sobre las bandas de 28 GHz, 40 GHz y 47 GHz, nuestro país se encuentra en un escenario óptimo debido a que dicho espectro está disponible, por lo que se debe ajustar el PNAF de conformidad con el RR-UIT y las recomendaciones de SUTEL, con el fin de habilitar su uso para el desarrollo de sistemas IMT, particularmente IMT-2020 (5G).
- xiii.** A partir de los resultados de las CMR-15 y CMR-19 y tomando en cuenta las recomendaciones de SUTEL para actualizar el PNAF vigente, Costa Rica contaría con un total de 14109 MHz de espectro para el desarrollo de sistemas IMT. Esto representaría un aumento de 13069 MHz en comparación con lo dispuesto en el PNAF vigente.
- xiv.** De concretarse la propuesta de CAE aquí detallada, para el 2025 el país habrá asignado un total de 11750 MHz para el desarrollo de sistemas IMT (en uso), permitiendo el cumplimiento de las metas establecidas en el PNDDT y la Estrategia de Transformación Digital hacia la Costa Rica del Bicentenario 4.0.

San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**

- xv.** Es necesario valorar el inicio de los procesos, estudios técnicos y licitaciones requeridas para poner a disposición del mercado el recurso destinado para IMT en el PNAF vigente, considerando el plazo aproximado que requieren estos procesos según la experiencia del país y el posible beneficio a la población en comparación con otros servicios.
- xvi.** La instrucción de eventuales procesos concursales puede darse de forma paralela a la realización de lo que en derecho corresponda para los títulos habilitantes de los concesionarios actuales en las bandas de frecuencias respectivas, considerando que llevar a cabo tareas paralelas que corresponden a la liberación del espectro y su futura asignación, es una práctica común de las Administraciones en otras latitudes, la cual no lesiona los derechos de un concesionario y, por el contrario, promueve la asignación eficiente del espectro, aprovechando al máximo la puesta a disposición del recurso en el tiempo indicado para atender las demandas del mercado a través de un servicio en particular.
- xvii.** Deben realizarse reformas al CNAF y las notas nacionales del PNAF vigente para disponer el recurso para sistemas IMT oportunamente y alinearse con el RR-UIT.
- xviii.** El impacto positivo en el PIB producto del despliegue de la nueva tecnología 5G sería de 3.310 millones de USD. El mismo impacto correspondiente a la continuidad de desarrollo y mayor despliegue de la tecnología 4G sería de 2.636 millones USD.
- xix.** El impacto negativo total de demorar la instrucción de los procesos de asignación de espectro radioeléctrico, en términos corrientes, se encuentra en un rango de valores entre 4.582 y 7.364 millones USD teniendo en cuenta el atraso entre 1 hasta 4 años (considerando también la variabilidad y sensibilidad del cálculo).
- xx.** El impacto económico por la no asignación de espectro se centra en 6 sectores industriales, a saber: comunicaciones, administración pública (estos dos representan cerca del 50% del impacto en el PIB), servicios profesionales, servicios financieros, servicios inmobiliarios y comercio.
- xxi.** La no asignación oportuna del espectro para el desarrollo de sistemas IMT impactaría negativamente la expansión móvil en el país, ignorando el beneficio social que ofrecen las tecnologías móviles (5G) en 15 de las 17 áreas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas.

## **8. PROPUESTAS AL CONSEJO**

Con el fin de actualizar la respuesta brindada mediante acuerdos 033-040-2019 del 27 de junio de 2019 (oficio 05348-SUTEL-DGC-2019) y 020-076-2019 del 25 de noviembre de 2019 (oficio 10425-SUTEL-DGC-2019) a lo solicitado por el MICITT en los oficios número MICITT-DM-OF-540-2018 recibido el 15 de junio de 2018 (NI-06051-2018), MICITT-DVT-OF-917-2018 recibido el 6 de diciembre de 2018 (NI-012592-2018) y MICITT-DVT-OF-971-2019 recibido el 24 de octubre de 2019 (NI-13362-2019), se propone al Consejo de esta Superintendencia lo siguiente:

San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**

- Dar por recibido y acoger la presente propuesta de dictamen técnico para atender la solicitud de MICITT, con el fin de actualizar lo dispuesto en los acuerdos 033-040-2019 del 27 de junio de 2019 y 020-076-2019 del 25 de noviembre de 2019 sobre la actualización de las recomendaciones vertidas en sobre las necesidades de espectro para el futuro desarrollo de sistemas IMT en Costa Rica y el criterio técnico respecto a las bandas analizadas para desarrollos IMT con tecnología IMT-2020 (5G).
- Recomendar al Poder Ejecutivo, la elaboración de un CAE-IMT para el periodo comprendido entre el 2021 al 2025, considerando lo desarrollado en los acuerdos 033-040-2019 (oficio 05348-SUTEL-DGC-2019) y 020-076-2019 (oficio 10425- SUTEL-DGC-2019) y el presente documento, para que valore la emisión de un documento oficial que contenga el detalle del CAE-IMT para Costa Rica, como parte de la política pública en materia de espectro radioeléctrico.
- Indicar al Poder Ejecutivo, que se actualiza el apartado 9 “*Propuesta de CAE IMT 2019-2024*” del oficio número 05348-SUTEL-DGC-2019 aprobado con el acuerdo 033-040-2019, según la propuesta de la sección 5 del presente documento, manteniendo incólume su contenido restante, dado que hoy en día el Poder Ejecutivo no se ha pronunciado sobre las recomendaciones de SUTEL sobre este importante tema (por lo que los plazos recomendados ya no son alcanzables) y considerando los resultados de la CMR-19 con relación al espectro destinado para IMT, así como algunos de los aspectos analizados en la 2019LA-000002-0014900001-SUTEL.
- Recomendar al Poder Ejecutivo tomar las acciones que en derecho corresponda para reducir la concentración de espectro radioeléctrico destinado para el desarrollo de sistemas IMT, que en la actualidad alcanza niveles altos con valores de 6800 puntos para bandas por debajo de 1 GHz, 4300 puntos para bandas entre 1 GHz y 3 GHz y 10000 puntos para bandas superiores a 3 GHz.
- Poner en conocimiento del Poder Ejecutivo, que el posible retraso en la puesta a disposición del mercado del espectro requerido para el desarrollo de servicios IMT-2020, no solo podría afectar la ruta hacia el desarrollo de 5G en nuestro país privando a los costarricenses de sus beneficios y el cumplimiento de la política pública, sino que también se ha cuantificado en términos de impacto negativo en el PIB por lo que un retraso de 1 a 4 años podría traducirse en pérdidas del orden de 4.582 a 7.364 millones USD para la economía costarricense, siendo que este nuevo desarrollo tecnológico incluye en su ecosistema digital múltiples sectores.
- Recomendar al Poder Ejecutivo, valorar las modificaciones al PNAF vigente requeridas para la posible habilitación del recurso destinado para sistemas IMT en nuestro país, de conformidad con el RR-UIT, así como los resultados de la CMR-15 y CMR-19.

San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**

- Finalmente, aprobar la remisión del presente oficio al Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones.

Atentamente  
**SUPERINTENDENCIA DE TELECOMUNICACIONES**

---

Glenn Fallas Fallas  
**Director General de Calidad**

---

VB. Esteban González  
**Jefe de Unidad Administrativa de Espectro**  
**Dirección General de Calidad**

---

Kevin Godínez Chaves  
**Unidad Administrativa de Espectro**  
**Dirección General de Calidad**

---

Daniel Castro González  
**Unidad Administrativa de Espectro**  
**Dirección General de Calidad**

---

Alberto Araya Callís  
**Unidad Administrativa de Espectro**  
**Dirección General de Calidad**

KGC, AAC, DCG  
Gestión: FOR-SUTEL-DGC-ER-IMT-00135-2020

San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**

## Apéndice 1

### **A1. Análisis sobre los requisitos de ancho de banda de espectro para futuros desarrollos de las IMT-2020 en Costa Rica.**

En esta sección se analiza el estudio llevado a cabo en la *Contratación 2019LA-000002-0014900001-SUTEL* para estimar las demandas previstas de tráfico de las comunicaciones móviles, para los años 2020, 2025 y 2030 en Costa Rica. Cabe mencionar que, las proyecciones realizadas emplean estadísticas del sector de telecomunicaciones nacionales, las cuales proporcionan información a los distintos parámetros de los modelos de estimación analizados y permiten ajustar a la realidad nacional las estimaciones de la demanda de espectro hasta el 2030.

Asimismo, se describe los resultados numéricos de las proyecciones y se da a conocer la cantidad de espectro que la empresa estimó que Costa Rica deberá disponer a fin de satisfacer las demandas de tráfico y de mercado para los años 2020, 2025 y 2030.

Es importante mencionar que, TMG tomó como base para las proyecciones el *Mobility Report* de Ericsson y el *Visual Networking Index (VNI)* de Cisco, en vista de fiabilidad de los datos y las fuentes empleadas y su aplicación para la región. Al respecto considera lo siguiente:

*“El Mobility Report de Ericsson y el Visual Networking Index (VNI) de Cisco son dos fuentes que proporcionan proyecciones completas, relevantes y útiles como base para los propósitos de este análisis.<sup>35</sup> Ambos informes son referenciados por una serie de publicaciones académicas e internacionales, incluidos informes de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), una señal de su reputación como fuentes confiables.<sup>36</sup>”*

#### **A1.1. Estimación sobre las demandas de tráfico de las futuras aplicaciones y de los servicios del mercado mundial de las comunicaciones móviles para los años 2020, 2025 y 2030.**

Para realizar las estimaciones de las demandas previstas de tráfico de las futuras aplicaciones y de servicios del mercado mundial de las comunicaciones móviles, se consideran cuatro (4) categorías principales: voz móvil, teléfonos inteligentes (datos móviles), tarjetas de datos (datos móviles) y IoT/M2M (datos móviles).

El estudio muestra la relevancia de cada una de ellas en la evolución del mercado de telecomunicaciones y emplea información nacional del sector de telecomunicaciones para proporcionar datos a los parámetros de los modelos de estimación de demanda de tráfico futuras

<sup>35</sup> Ericsson (2019), “Mobility Report” y el reporte asociado “Mobility Visualizer”. Disponible en: <https://www.ericsson.com/en/mobility-report/mobility-visualizer?f=1&ft=1&r=2,3,4,5,6,7,8,9&t=8&s=1,2,3&u=1&y=2018,2024&c=1> y Cisco (2019), “Visual Networking Index (VNI)” y los reportes asociados “VNI Mobile Forecast Highlights Tool,” y “VNI Forecast Highlights Tool”. Disponible en: [https://www.cisco.com/c/m/en\\_us/solutions/service-provider/forecast-highlights-mobile.html#](https://www.cisco.com/c/m/en_us/solutions/service-provider/forecast-highlights-mobile.html#) y [https://www.cisco.com/c/m/en\\_us/solutions/service-provider/vni-forecast-highlights.html#](https://www.cisco.com/c/m/en_us/solutions/service-provider/vni-forecast-highlights.html#).

<sup>36</sup> Ver, por ejemplo, OECD (2019), “Enhancing Access and Connectivity to Harness Digital Transformation “. Disponible en: <https://www.oecd.org/going-digital/enhancing-access-digital-transformation.pdf>; y UIT (2018), “Emerging usage of the terrestrial component of International Mobile Telecommunication (IMT)”. Disponible en: [https://www.itu.int/dms\\_pub/itu-r/opb/rep/R-REP-M.2441-2018-PDF-E.pdf](https://www.itu.int/dms_pub/itu-r/opb/rep/R-REP-M.2441-2018-PDF-E.pdf).

San José, 9 de junio de 2020  
**05071-SUTEL-DGC-2020**

para Costa Rica.

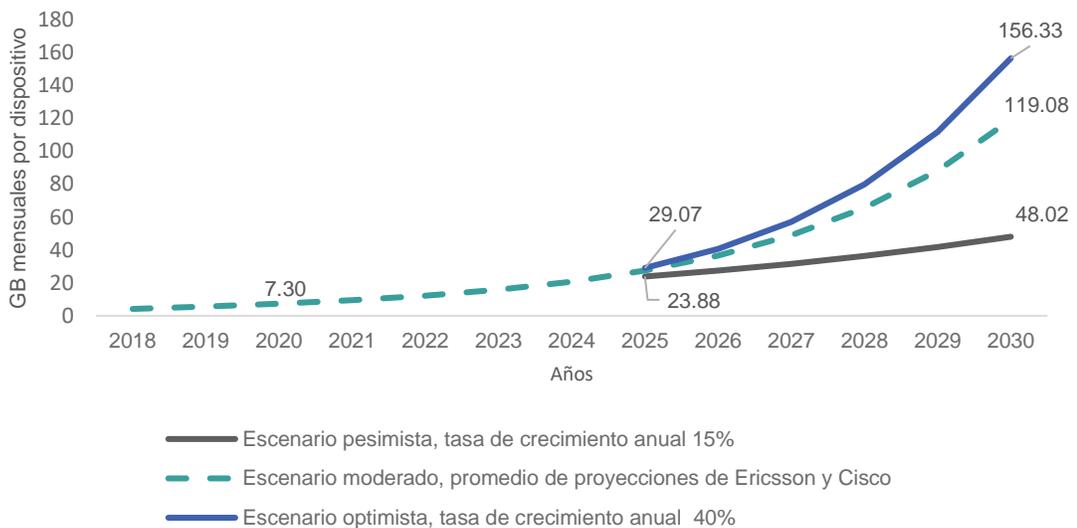
### A1.1.1. Voz Móvil

Ante la presencia de servicios de voz sobre IP (VoIP) que brindan soluciones a la voz tradicional, las “(...) *proyecciones internacionales aún contemplan un espacio para telefonía de voz en las ofertas de telecomunicaciones en el futuro (...) las estimaciones para el futuro cercano indican que los minutos totales de voz, tanto internacionales como nacionales, se mantendrán estables o aumentarán (...)*”.

Basado en lo anterior, la perspectiva que se manifiesta es que se cuenta con pocos recursos reservados para el tráfico de voz en el 2020, 2025 y 2030, no obstante, se prevé que la voz estará presente en las ofertas del mercado de telecomunicaciones, pero con tendencia a disminuir a medida que los datos móviles sigan en aumento.

### A1.1.2. Teléfonos inteligentes (datos móviles)

Respecto al uso de teléfonos inteligentes, se espera que continuarán demandando cada vez más datos móviles en los siguientes años. Tomando en cuenta las cifras pronosticadas por Cisco y Ericsson, el estudio realiza una proyección para los GB mensuales por dispositivos basado en tres escenarios: optimista, moderado y pesimista, los cuales se muestran en la siguiente figura para el tráfico desde el 2017 hasta 2030.



**Figura 15:** Escenarios para el tráfico mensual de datos por teléfono inteligentes desde el 2017 al 2030 (Fuente: TMG).

Como puede observarse, las estimaciones realizadas por TMG, muestran que el rango de tráfico mensual por teléfono inteligente puede oscilar entre 24-29 GB/mes en 2025 y 48-156 GB/mes en 2030.

San José, 9 de junio de 2020

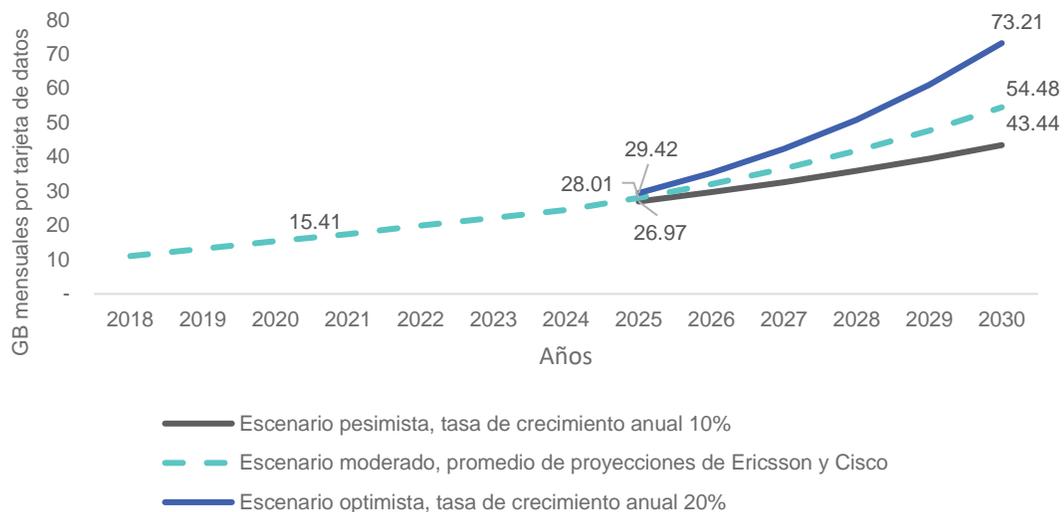
**05071-SUTEL-DGC-2020**

### A1.1.3. Tarjetas de datos (datos móviles)

Las tarjetas de datos móviles o *datacards* en inglés, son aquellas que proporcionan conectividad a Internet a dispositivos como computadoras personales y tabletas móviles, representan un mercado más reducido al de los teléfonos inteligentes, sin embargo, se prevé que presenten un crecimiento leve en el número de suscripciones en el futuro. De lo anterior, el análisis de Ericsson y Cisco menciona lo siguiente:

*“Durante el período de 2018-2024, Ericsson proyecta que el número de suscripciones móviles para PC, tabletas y enrutadores móviles crezca con una TCAC de aproximadamente el 3%, mientras que Cisco prevé una TCAC más agresiva del 11% durante el período de 2017-2022 (Ericsson, 2019; Cisco, 2019).”*

Con las proyecciones de las suscripciones de Cisco y Ericsson, TMG realiza un promedio para el crecimiento que le permite calcular el volumen de tráfico mensual por dispositivo, estimando 15 GB en el 2020, 28 GB en 2025 y 54 GB en el 2030. No obstante, en vista de existir una diferencia en los pronósticos de Ericsson y Cisco, se modela un escenario conservador, con una tasa de crecimiento del 10% y un escenario optimista con una tasa del 20%, adicionales al promedio. La siguiente figura muestra las estimaciones.



**Figura 16:** Escenarios alternativos para el tráfico mensual de datos por tarjeta de datos, 2018-2030 (GB / mes) (Fuente: TMG).

### A1.1.4. IoT/M2M (datos móviles)

El Internet de las Cosas (en inglés, *Internet of Things* y abreviado como IoT) se refiere a la conexión de distintos dispositivos de uso cotidiano con el Internet. Actualmente, estos dispositivos como sensores o dispositivos inteligentes transmiten pequeñas cantidades de información (datos) de forma constante y se considera que en el futuro proliferarán estos dispositivos e impactarán

San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**

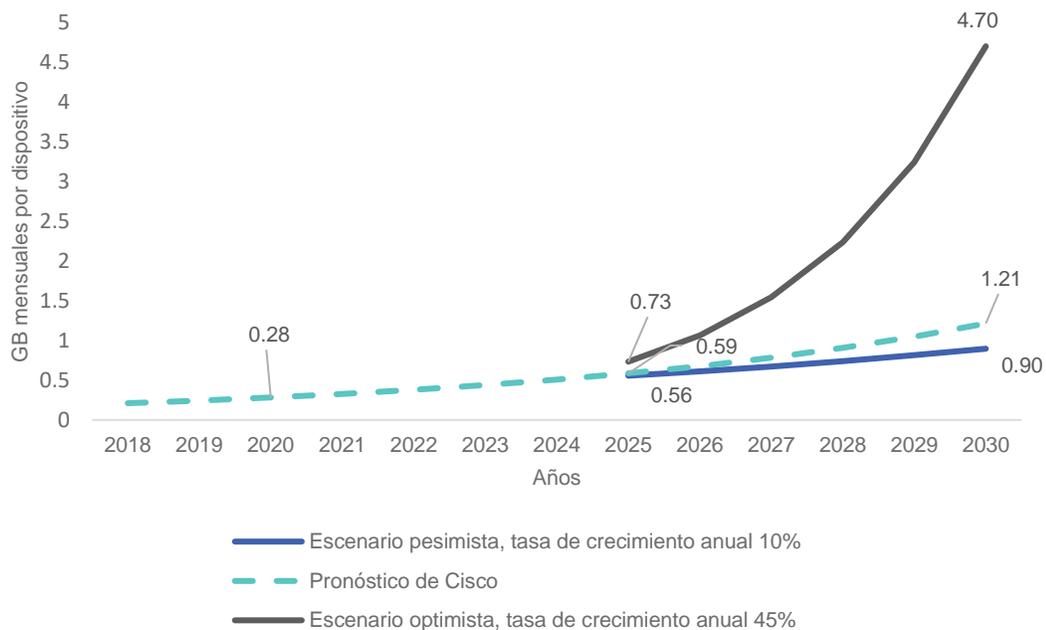
en el volumen de datos.

Por su parte, las comunicaciones Máquina a Máquina (inglés, *Machine-to- Machine*, abreviado M2M) representan el intercambio de información (datos) entre dos máquinas remotas, por ejemplo: contadores de agua, gas y electricidad, alarmas domésticas, paneles informativos, entre otros.

Así las cosas, ambos tipos de comunicaciones significan intercambio de información en el formato de dato, para lo cual Ericsson ha pronosticado crecimiento en la cantidad de dispositivos conectados con una TCAC (Tasa de Crecimiento Anual Compuesto) del 27% hasta el 2024, y del 32% anual desde el 2017 hasta el 2024, según las proyecciones de Cisco. Para los siguientes años hasta el 2030, se espera que el crecimiento desacelere gradualmente.

El estudio realiza un promedio de ambos pronósticos de crecimiento y prevé que habrá “(...) aproximadamente 2 mil millones de dispositivos IoT/M2M conectados a la red móvil en 2020, 6,4 mil millones en 2025 y 11 mil millones en 2030 en promedio a partir de los dos pronósticos (...)”.

En vista del inminente incremento que los estudios de Ericsson y Cisco predicen para la cantidad de dispositivos IoT/M2M, TMG realiza un estimado considerando la oportunidad que representa 5G en estos ambientes, por lo que establece un escenario optimista con una TCAC de 45% para el crecimiento del volumen de tráfico, asimismo, contempla dos escenarios más, uno conservador (pesimista) con una TCAC de 10% y el escenario de Cisco con una TCAC de 16%. La siguiente figura muestra este resultado.



**Figura 17:** Escenarios alternativos para el tráfico de datos móviles por dispositivo IoT/M2M por mes (GB/mes). (Fuente: TMG).

San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**

## **A1.2. Estudio de mercado y de servicios en Costa Rica para estimar las necesidades de espectro para la implementación de sistemas IMT-2020 para los años 2020, 2025 y 2030**

Esta sección es basada en el análisis que TMG lleva a cabo para proyectar las necesidades de espectro para la implementación de sistemas IMT-2020 en el contexto del mercado de Costa Rica para los años 2020, 2025 y 2030. El estudio se realiza para el mercado de voz móvil, teléfonos inteligentes, tarjetas de datos e IoT/M2M, sin embargo, en esta sección se realizan pronósticos para el mercado costarricense y no a escala global. Los resultados numéricos para la cantidad de espectro se muestran en la siguiente sección.

Según se analiza, las suscripciones de los mercados para la voz móvil, teléfonos inteligentes, *datacards* e IoT/M2M presentan un comportamiento que sigue una “*curva S*”, esto quiere decir que, el comportamiento de la adopción (número de suscripciones) de las tecnologías, normalmente inicia de manera lenta, luego crece de manera acelerada hasta alcanzar en una última etapa una meseta, caracterizada por un decrecimiento del número de suscripciones.

### **A1.2.1. Voz Móvil**

En el modelado del comportamiento del número de suscripciones de voz móvil, se emplearon los datos reportados a diciembre del 2018 de los operadores ICE, Claro, Movistar<sup>37</sup>, Fullmovil, Tuyo Movil<sup>38</sup>. En esta categoría el estudio indica que el mercado “*es maduro y sigue tendencias similares a las observadas a nivel mundial. La tasa de penetración de la telefonía móvil se ha mantenido relativamente estable en los últimos cuatro años, creciendo de 147,1% en 2014 hasta 169,8% en 2018, lo que indica una penetración de mercado de voz saturado (SUTEL, 2018).*”

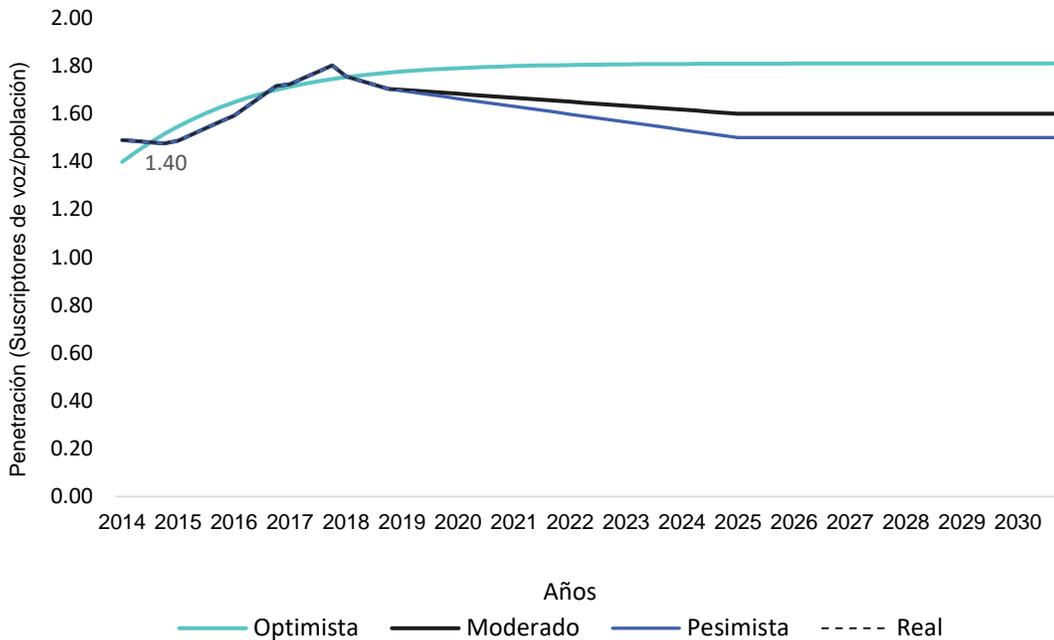
En vista de la saturación a la que el mercado de voz móvil ha llegado, se puede esperar que en los próximos años exista poco crecimiento adicional, por lo que a futuro el número de suscripciones tenderá a reducirse. Tomando en cuenta lo anterior, TMG modela tres escenarios para pronosticar el comportamiento de las suscripciones de la voz móvil, por un lado describe un escenario pesimista donde el número de suscripciones se estabiliza al alcanzar el 150% de penetración del servicio, uno moderado que se presenta cuando se obtenga el 160% de penetración y finalmente el escenario optimista modela la posibilidad donde la estabilización o meseta se obtiene cuando se alcance el 180% de la penetración de este servicio. En la siguiente figura se muestran los escenarios:

<sup>37</sup> Movistar fue adquirida por Millicom, sin embargo, las estadísticas de mercado empleadas fueron basadas en datos hasta diciembre de 2018.

<sup>38</sup> Fullmovil y Tuyomovil eran operadores virtuales que ya no se encuentran en el mercado costarricense.

San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**



**Figura 18:** Proyección de suscripciones de voz móvil en Costa Rica<sup>39</sup>.(Fuente: TMG).

La figura anterior muestra que en el escenario pesimista las suscripciones de voz móviles serían de 8,6 millones, 10,4 millones en el escenario optimista, y en el caso moderado con 9,2 millones de suscriptores en 2030.

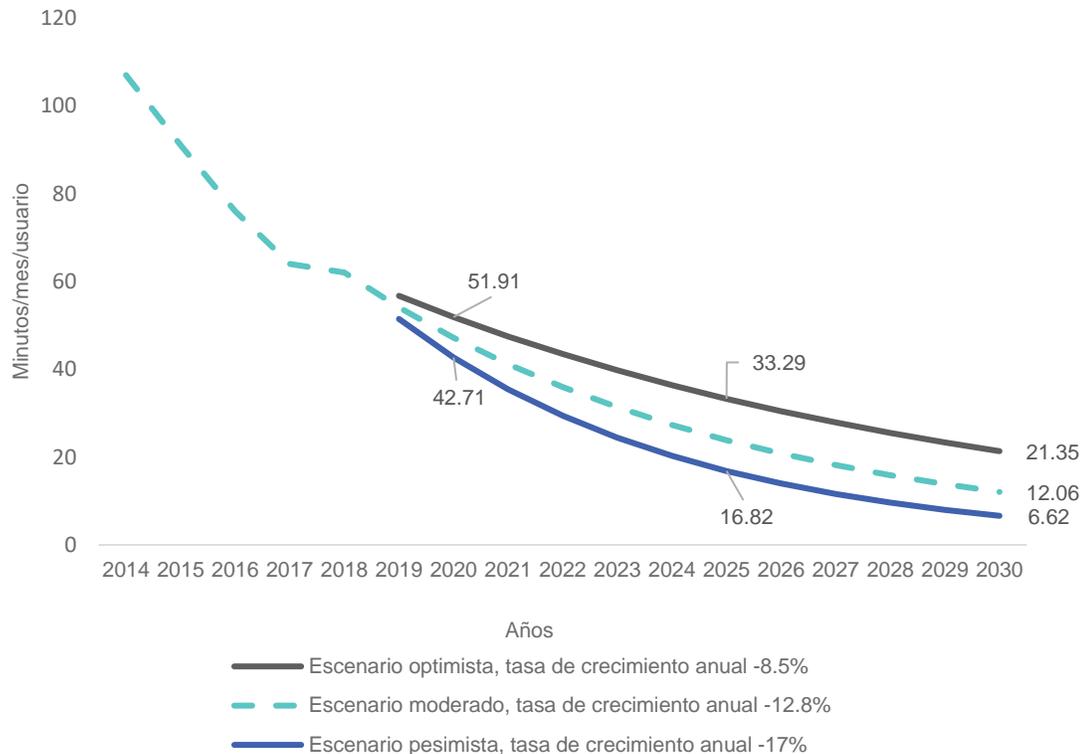
De forma similar con el comportamiento en cuanto a suscripciones de voz móvil, el tráfico de voz ha perdido relevancia en el mercado costarricense. A través de los datos de la SUTEL es posible determinar que al 2018 la tasa de crecimiento que se experimentó fue de -12,8%, la cual es mayor a los pronósticos mundiales, donde la TCAC del tráfico de voz es de -8,6%. Lo anterior se puede deber por introducción de los servicios de voz sobre IP y la migración de las redes en Costa Rica a 4G, junto con el lanzamiento de Voz sobre LTE que desplazan poco a poco al tráfico voz.

Por medio de los datos históricos de la SUTEL, TMG realiza los pronósticos al 2030, mediante el empleo de los tres escenarios: pesimista (disminución del tráfico de voz a una tasa del 17%), moderado (disminución del tráfico de voz a una tasa del 12%) y optimista (disminución del tráfico de voz a una tasa del -8,5%). La siguiente gráfica muestra el resulta de la proyección, el eje vertical muestra los minutos de voz mensuales por suscriptor.

<sup>39</sup> La curva real se superpone con la curva moderada hasta el año 2018 por lo cual no es visible en la figura.

San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**



**Figura 19:** Escenarios de proyecciones de tráfico de voz, 2014-2030 (minutos/mes/usuario). (Fuente: TMG).

La figura muestra que, para el año 2030, en el escenario optimista, se tendrían 21 minutos/mes, 12 minutos/mes en el moderado y 6 minutos/mes bajo el escenario pesimista.

### A1.2.2. Teléfonos inteligentes (datos móviles)

En relación con las tendencias mundiales, el acceso a internet móvil en Costa Rica ha experimentado un aumento, asimismo, el número de suscripciones a Internet móvil ha presentado también un incremento, al respecto TMG indica:

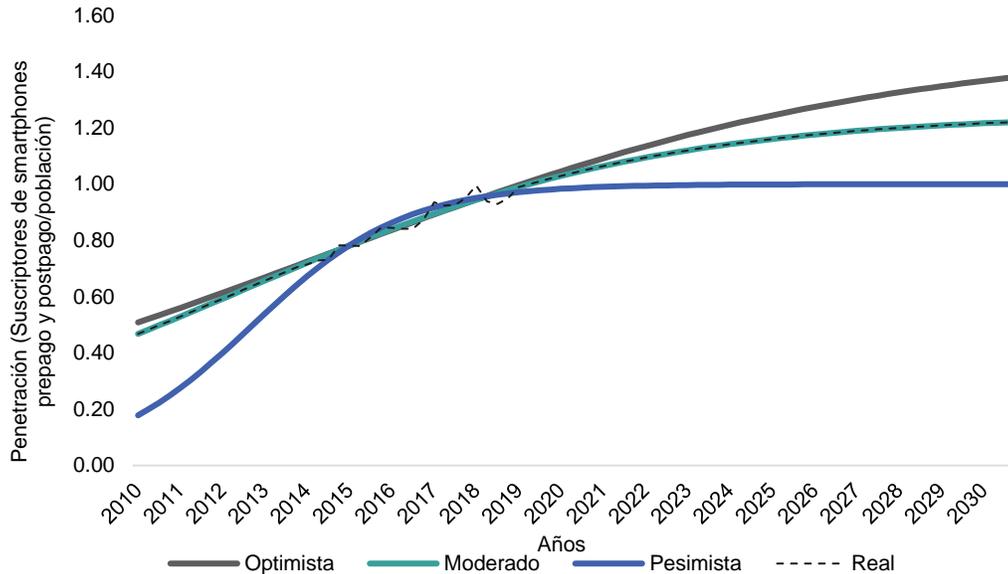
*“Las suscripciones a Internet móvil en general han aumentado en los últimos cuatro años a una tasa de alrededor del 6%, similar al desempeño observado a nivel internacional. Las cifras de penetración para el acceso a Internet móvil todavía están por debajo del 100%, pero han aumentado constantemente desde 2014”.*

Similar al modelado de voz móvil, TMG presenta tres escenarios posibles para el nivel de penetración, un pronóstico optimista establece que la estabilización se alcanzará a un 150% de penetración, asimismo establece un escenario moderado del 125% y uno pesimista del 100%. Los valores de los niveles de las proyecciones se basan en el mercado costarricense, que se encuentra levemente por debajo del 100% de penetración en el período de 2014 a 2018,

San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**

asimismo, emplean las tasas de los informes de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). La siguiente figura muestra el pronóstico.



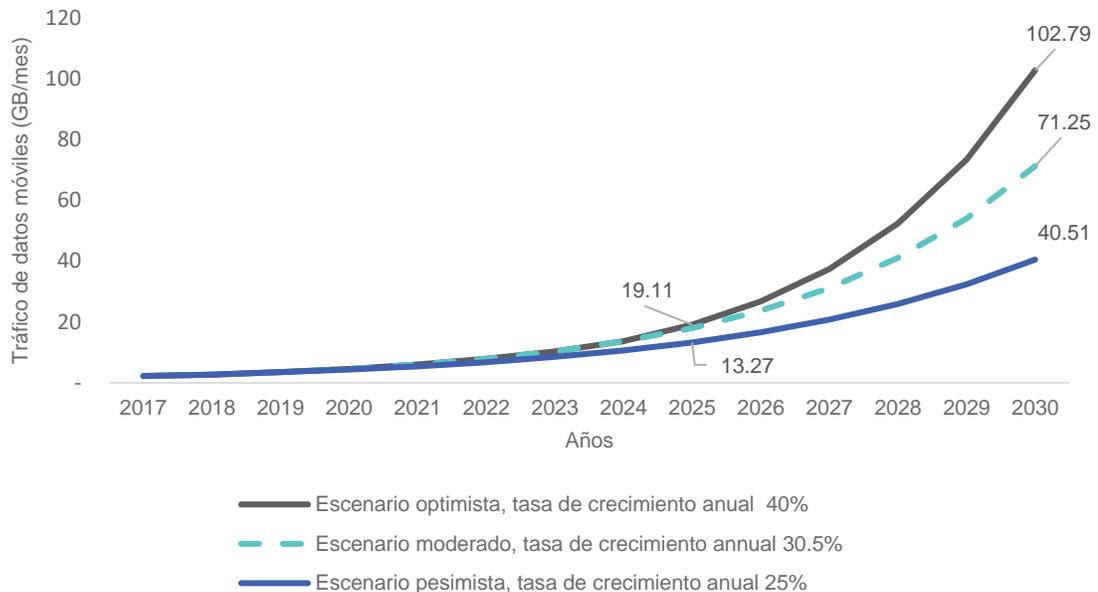
**Figura 20:** Proyección de suscripciones de teléfonos inteligentes 2018-2030. (Fuente: TMG).

Como puede observarse, el número de suscripciones para el escenario optimista en el año 2030 prevé un total de 7,9 millones de suscriptores, 5,7 millones en el escenario pesimista y 7 millones en el moderado.

Por su parte, el volumen de datos móviles (tráfico) para el acceso a Internet móvil se calcula por medio de un caso moderado de crecimiento con una TCAC de 30,5% para el tráfico mensual de datos de teléfonos inteligentes y un caso pesimista de bajo crecimiento del 25%, lo anterior en el período del 2020 al 2030. Es importante mencionar que, la construcción de estos escenarios se basan en la información histórica de la SUTEL, la cual abarca “tanto el tráfico de teléfonos inteligentes como el tráfico de tarjetas de datos”, por lo que TMG desagregó esta información proyectando que “(...) el tráfico mensual de datos de teléfonos inteligentes por suscripción crezca durante el período pronosticado a una TCAC de 30,5%, mientras que el tráfico de tarjetas de datos por suscripción se prevé que crezca a una TCAC de 16%.” Finalmente, el caso optimista se estableció en una TCAC de 40% al considerar que las aplicaciones 5G impulsarán el consumo de datos, pero a partir de su implementación la cual se espera que inicie en el 2024. La siguiente figura muestra las proyecciones realizadas por TMG.

San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**



**Figura 21:** Escenarios de tráfico de datos móviles por teléfono inteligente en Costa Rica (GB/mes). (Fuente: TMG).

De la figura se observa que el tráfico mensual de datos móviles por teléfono inteligente oscilará entre 4,35 a 4,58 GB en 2020, rango de 13 GB a 19 GB en 2025 y de 40 GB a 103 GB en 2030.

### A1.2.3. Tarjetas de datos (datos móviles)

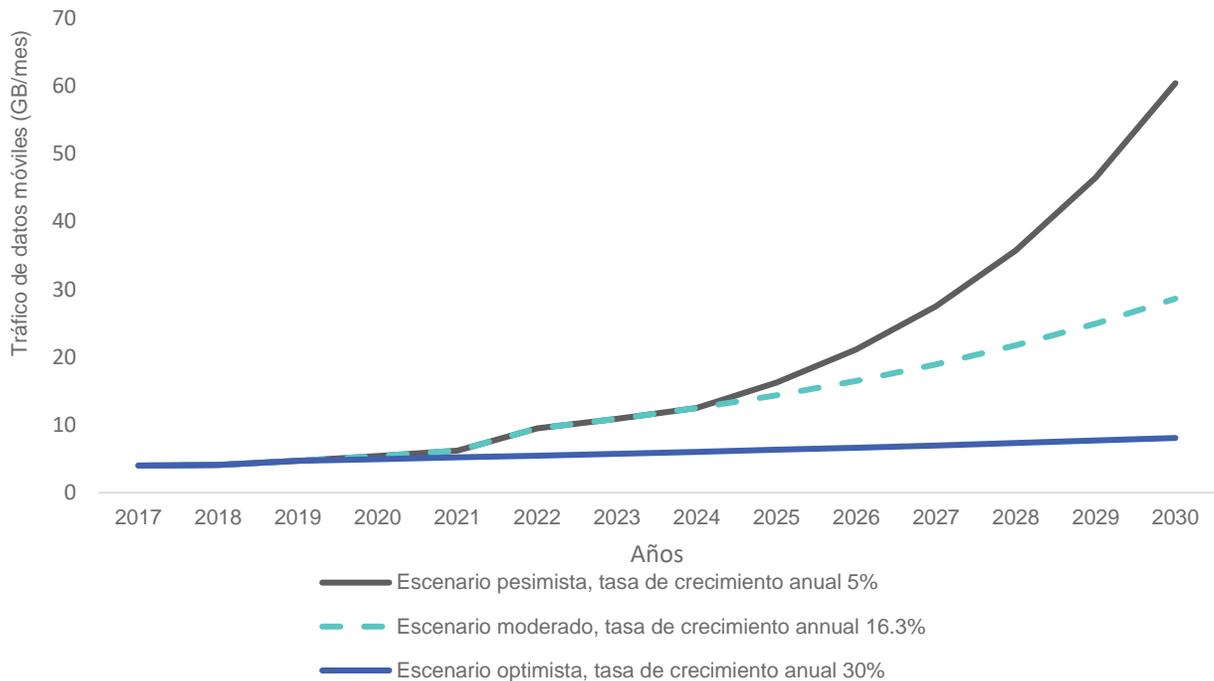
El mercado de penetración de tarjetas de datos en Costa Rica es pequeño y ha presentado una penetración que ha variado desde el 2014 al 2018 de 1,5% a 2,3%, lo cual es similar con las tasas de países como España, Bélgica, Chile, entre otros. Por su parte, la OCDE establece en sus informes un promedio de 14,2% de penetración, sin embargo, el mercado en Costa Rica es pequeño, por lo que las tasas de penetración podrán oscilar entre el 3% en el escenario pesimista y 9% en el optimista. Estas proyecciones corresponden a un número de suscripciones de “(...) 171.995 en el escenario pesimista, 363.019 en el enfoque moderado y 510.625 en el escenario optimista”.

El tráfico de volumen de datos proyecta una TCAC del 16%, según se indicó en el apartado anterior, donde TMG desagregó la información histórica de SUTEL proyectando que “(...) el tráfico de tarjetas de datos por suscripción se prevé que crezca a una TCAC de 16%.” Ese porcentaje se utiliza para modelar el escenario moderado de la evolución de tráfico de las tarjetas de datos. Por su parte, el escenario pesimista emplea una TCAC de 5% durante los años 2020-2030, asumiendo que el volumen de datos cambia poco a pesar de la adopción de 5G. Finalmente, el caso optimista aplica una TCAC del 30%, considerando que el mercado 5G cambiará patrones de uso y le otorgará importancia al uso de datos móviles por medio de tarjetas de datos, similar al escenario moderado de los teléfonos inteligentes.

San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**

Tomando en cuenta estos tres escenarios, TMG prevé "(...) que el tráfico mensual de datos móviles por tarjeta de datos varíe de 4,96 a 5,42 GB en 2020, de 6 GB a 16 GB en 2025 y de 8 GB a 60 GB en 2030". Lo anterior, se ilustra en la siguiente figura.



**Figura 22:** Escenarios de tráfico de datos móviles por tarjeta de datos en Costa Rica (GB/mes). (Fuente: TMG).

#### A1.2.4. IoT/M2M

Se espera que IoT/M2M tendrá un gran auge y un papel significativo en las redes de comunicaciones móviles futuras, beneficiándose del despliegue de redes 5G que permitirán "(...) comunicaciones masivas de tipo máquina" (mMTCIoT) (UIT, 2015)<sup>40</sup> mMTC se refiere a IoT, infraestructura y dispositivos inteligentes, y monitoreo remoto y seguimiento de activos y es considerado un caso de uso clave para redes 5G por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT)."

En vista de que Costa Rica no cuenta con información sobre el número de suscripciones para dispositivos IoT o M2M, TMG empleó los pronósticos regionales de Ericsson y Cisco para América Latina y los desglosó mediante la asignación del peso del PIB de Costa Rica versus el PIB total de la región, de forma que se obtuviera un cálculo del aporte del mercado nacional a dichos

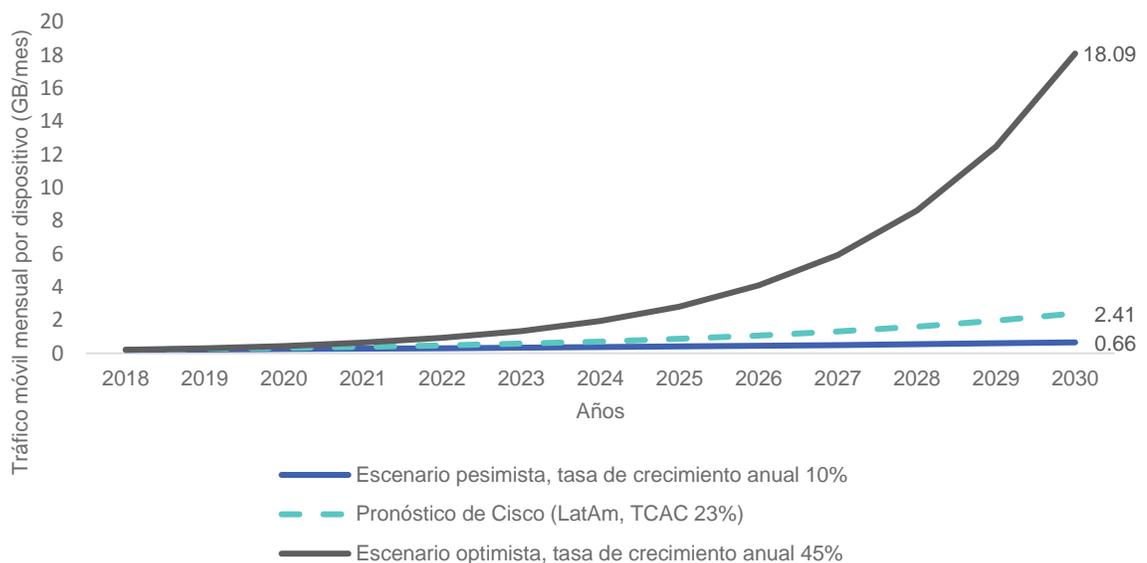
<sup>40</sup> Las "comunicaciones masivas de máquinas" son descritas en diversos documentos de la UIT como uno de los tres casos de uso claves de las redes 5G, juntamente con la banda ancha móvil aumentada y las comunicaciones ultra-confiables y de ultra-baja-latencia.

San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**

pronósticos, luego, promedió los valores obtenidos y extendió la proyección hasta el 2030, para obtener así, los tres escenarios respecto al número de suscripciones. Estos escenarios, prevén una TCAC del 23% en el caso moderado, 16% en el pesimista y 32% en el optimista. Los resultados de esta estimación indican que el número de suscripciones “(...) *varía de 838,535 a 1,35 millones en 2020, 1,35 a 7,3 millones en 2025 y 2,2 millones a 39,3 millones en 2030 en los tres escenarios*”.

Respecto al tráfico de datos, la única información pública disponible al momento del estudio realizado por TMG fue la proporcionada por Cisco, la cual se utilizó como base para el escenario moderado con una TCAC de 23%. El caso pesimista modela el crecimiento de tráfico de datos mensual en un 10% y finalmente el escenario optimista prevé un crecimiento del 45%. Los escenarios se representan en la siguiente figura.



**Figura 23:** Escenarios proyectados de tráfico móvil mensual por dispositivo IoT/M2M, 2018-2030. (Fuente: TMG).

De la figura anterior se observa que el tráfico mensual por dispositivo podrá variar entre 0,25 a 0,44 GB/mes en el 2020, 0,41 a 2,82 GB/mes en el 2025 y 0,66 a 18 GB/mes en el 2030.

### A1.3. Resultados numéricos de las estimaciones de la cantidad de espectro necesario para satisfacer necesidades previstas de tráfico y de mercado

En esta sección se presentan los resultados de TMG para la estimación de la demanda de espectro para Costa Rica en MHz, para el período comprendido desde el año 2020 hasta el 2030. Para el estimado, se emplean dos modelos, uno que permite realizar los cálculos de demanda de espectro para las redes 2G, 3G y 4G y otro que permite estimar la cantidad de espectro en bandas milimétricas (*mmWave*, del inglés *millimetre wave*), así como bandas sub-6 GHz que podrán utilizarse en sistemas 5G o IMT-2020.

San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**

Es importante mencionar que, las estimaciones en ciertas bandas del espectro podrán aplicar tanto para generaciones que se estén utilizando actualmente bajo las tecnologías 2G, 3G y 4G, como para 5G que aún no se ha implementado en Costa Rica. Esta situación compartida toma mayor importancia en las bandas sub-6 GHz como en las bandas de 3,4 a 4,2 GHz.

### **A1.3.1. Modelo para la estimación de demanda de espectro en redes 2G, 3G y 4G**

Para la estimación de la cantidad de espectro TMG empleó las demandas previstas de tráfico y de mercado analizadas en las secciones anteriores para los años 2020, 2025 y 2030, siguiendo la metodología de la UIT de la Recomendación UIT-R M.1768-1 de abril de 2013 (*Metodología de cálculo de las necesidades de espectro del componente terrenal de las telecomunicaciones móviles internacionales*). Esta metodología toma en cuenta los requerimientos de espectro para el GTAR1<sup>41</sup> y GTAR2<sup>42</sup>, asimismo, el modelo de la UIT no hace distinción en cuanto a la tecnología de acceso radioeléctrico, por lo que se puede decir que es neutral tecnológicamente, como se puede extraer directamente de la Recomendación UIT-R M. 1768-1:

*“La metodología tiene en cuenta las variaciones temporales y regionales del tráfico. Aplica un criterio tecnológicamente neutral para responder al surgimiento y establecimiento de sistemas que utilizan el enfoque de GTAR, con un conjunto reducido de parámetros radioeléctricos (...) transforma los volúmenes de tráfico provenientes de estudios de mercado en necesidades de capacidad mediante algoritmos específicos, (...) y tiene en cuenta además la ganancia producida en los servicios gracias a la multiplexión de paquetes con diversas características de calidad de servicio.*”

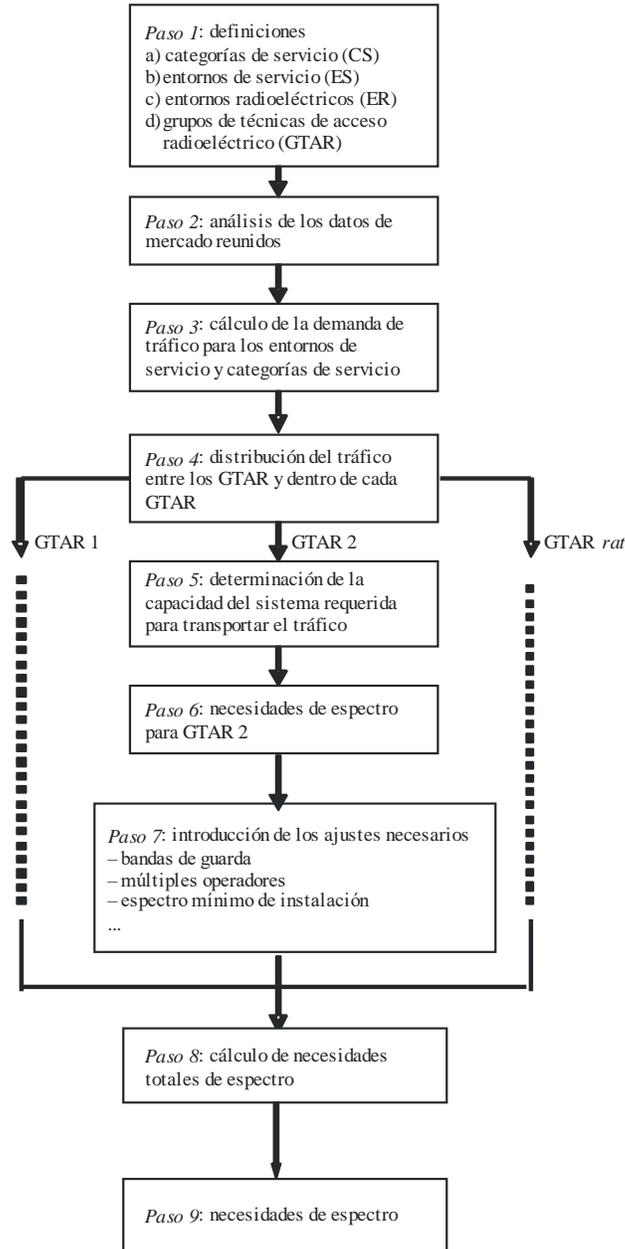
Respecto a lo anterior, el método de cálculo considera las proyecciones de tráfico de todos los GTAR (GTAR1-GTAR4), no obstante, solo estima las necesidades de espectro de GTAR1 y GTAR2, correspondientes a sistemas IMT, para lo cual emplea nueve (9) pasos que son los siguientes:

- 1) Presentar las definiciones utilizadas en la metodología.
- 2) Analizar los datos del mercado.
- 3) Calcular los valores correspondientes al tráfico para el entorno de servicio y categoría de servicio.
- 4) Distribuir el tráfico entre los GTAR y entornos radioeléctricos de cada GTAR.
- 5) Determinar la capacidad del sistema requerida para transportar el tráfico.
- 6) Calcular las necesidades de espectro del GTAR 1 y del GTAR 2.
- 7) Realizar los ajustes necesarios en cuanto a bandas de guarda, múltiples operadores, espectro mínimo de instalación, entre otros.
- 8) Calcular las necesidades de espectro totales.
- 9) Presentar los resultados de las necesidades de espectro de GTAR 1 y GTAR 2.

<sup>41</sup> Grupo 1 de Tecnologías de Acceso Radioeléctrico (GTAR1), para sistemas anteriores a las IMT, IMT-2000 y sus ampliaciones.

<sup>42</sup> Grupo 2 de Tecnologías de Acceso Radioeléctrico (GTAR2), para sistemas IMT-Avanzadas.

El siguiente diagrama de flujo muestra los pasos mencionados anteriormente.



1768-02

**Figura 24:** Diagrama de flujo de la metodología de la UIT-R M.1768-1.

TMG clasifica los parámetros de entrada de la metodología en cuatro grupos principales:

San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**

1. Parámetros de mercado
  - Clases de movilidad,
  - Densidad de usuarios (usuarios/Km<sup>2</sup>)
  - Duración de sesión promedio (arribo de sesión/seg/usuario)
  - Tasa de arribo promedio por usuario (seg./ sesión),
  - Tasa de bits por servicio promedio (kbit/seg. o kbps)
  - Tasa de movilidad (baja, media o alta).
  
2. Parámetros de categoría de servicio
  - Tamaño promedio de paquete IP,
  - Segundo momento de tamaño de paquete IP,
  - Probabilidad máxima de bloqueo,
  - Retardo máximo permitido por paquete IP promedio.
  
3. Parámetros de espectro radioeléctrico
  - Banda de guarda entre operadores,
  - Tasa de datos de aplicaciones,
  - Tamaño de celda,
  - Clases de movilidad soportada,
  - Eficiencia espectral,
  - Soporte de multi-cast.
  
4. Otros parámetros
  - Relación de distribución de tráfico entre los GTAR disponibles,
  - Porcentaje de cobertura de población.

Tomando en cuenta esta clasificación de parámetros, así como la realidad nacional en términos de densidad de usuarios y número de operadores actuales, TMG diseñó las recomendaciones respecto a la cantidad de espectro que el método estima para satisfacer la demanda de aplicaciones y servicios móviles para el año 2020 en Costa Rica, para ello fue necesario la revisión de los distintos parámetros a fin de revisar los ajustes que pudieran requerir sobre la base que proporciona el método.

#### **A1.3.1.1. Parámetros de mercado**

Respecto a los parámetros de mercado según menciona TMG *“el parámetro de mercado que mayor impacto genera en la estimación de necesidades de espectro, y por lo tanto diferencia dichas necesidades entre los distintos países, es la densidad de usuarios”*, los demás parámetros dentro de esta clasificación no generan una variación significativa el modelo para estimar la demanda de tráfico que deben soportar las redes móviles, tanto en su enlace de subida (*uplink*) como en el de bajada (*downlink*). Asimismo, la UIT sólo modifica la densidad de usuario, manteniendo las demás variables del método iguales.

San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**

### **A1.3.1.2. Categoría de servicio**

La categoría de servicio está ligada con el tipo de red sobre la que se presta el servicio o aplicación. En el caso de las redes de conmutación de paquetes, la UIT ha establecido valores para que las aplicaciones y servicios funcionen de manera óptima, estos se consideran en las siguientes variables: retardo máximo permitido por paquete promedio, tamaño de paquete promedio, y segundo momento o varianza del tamaño del paquete promedio. Por lo anterior, TMG no realizó modificaciones a los valores.

### **A1.3.1.3. Parámetros de espectro radioeléctrico**

Los parámetros de espectro radioeléctrico modelan la red de acceso radioeléctrico, por lo que considera la cobertura de una celda en función del tamaño de esta y la teledensidad (macro-celda, micro-celda o pico-celda), su ubicación (densa urbana, suburbana o rural) y la eficiencia espectral, esto es, capacidad de tráfico de datos por ancho de banda.

Asimismo, dentro de los parámetros de espectro radioeléctrico se consideran las bandas de guarda entre operadores, el espectro por operado en radio-entorno y las clases de movilidad en función del tamaño de celda. En Costa Rica, el número de redes desplegadas, equivalente al número de operadores que prestan el servicio móvil, fue el único parámetro que se modificó, por lo que se tomaron en cuenta tres (3) operadores, situación actual de Costa Rica, y cuatro (4) operadores, para dar cabida a un operador móvil adicional.

### **A1.3.1.4. Otros parámetros**

Otros parámetros que se toman en cuenta en el método es el porcentaje de cobertura de población que cubre una macro-celda, micro-celda o pico-celda para un área de teledensidad específica. El método considera un parámetro de distribución de tráfico para cada una de las tecnologías de acceso radioeléctrico, GTAR1 y GTAR2, sin embargo, como indica TMG “*no modifica sustancialmente las estimaciones de demanda de espectro dado que lo único que hace es redireccionar el tráfico en cada una de estas redes*”.

### **A1.3.1.5. Estimaciones de densidad de usuarios y densidad poblacional en Costa Rica**

Para establecer la densidad de usuarios por kilómetro cuadrado (km<sup>2</sup>) en Costa Rica, es necesario realizar una descripción de la densidad poblacional, para ello, se empleó la información del último censo realizado en el año 2011, asimismo, se analizó la “*población flotante en horas específicas*” esto quiere decir aquella población que, aunque no resida es cierta zona geográfica utilizan cierto territorio temporalmente. Este tipo de población impacta en la densidad de usuarios al aumentar de forma significativa la demanda de tráfico sobre las redes móviles y por consiguiente debe ser tomada en cuenta en las estimaciones.

El análisis de densidad de usuarios se realizó tomando en cuenta las zonas geográficas definidas como densa urbana, suburbana o rural, que junto con las proyecciones de penetración de servicios de voz y datos móviles permite estimar la densidad de usuarios por kilómetro cuadrado

San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**

para las teledensidades mencionadas. Por lo anterior, primero se obtuvo el valor de densidad poblacional por kilómetro cuadrado (km<sup>2</sup>) que sirvió de entrada para la estimación de densidad la densidad de usuarios por kilómetro cuadrado (km<sup>2</sup>) dependiendo de las características del patrón de utilización del servicio, es decir, si es un área de oficinas, residencial o pública, y de la teledensidad específica, urbana densa, suburbana y rural.

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos para la densidad de usuario en Costa Rica para los años 2020, 2025 y 2030.

**Tabla 12:** Densidad de usuarios en Costa Rica (Fuente: TMG).

**2020**

Teledensidad Patrón de utilización	Urbana densa	Suburbana	Rural
Residencial	20 mil <sup>(1)</sup>	5 mil <sup>(4)</sup>	1 mil <sup>(6)</sup>
Oficina	42 mil <sup>(2)</sup>	15 mil <sup>(5)</sup>	
Lugar público	29 mil <sup>(3)</sup>		

**2025**

Teledensidad Patrón de utilización	Urbana densa	Suburbana	Rural
Residencial	20,2 mil <sup>(1)</sup>	5 mil <sup>(4)</sup>	1 mil <sup>(6)</sup>
Oficina	42,4 mil <sup>(2)</sup>	15,1 mil <sup>(5)</sup>	
Lugar público	29,3 mil <sup>(3)</sup>		

**2030**

Teledensidad Patrón de utilización	Urbana densa	Suburbana	Rural
Residencial	20,3 mil <sup>(1)</sup>	5 mil <sup>(4)</sup>	1 mil <sup>(6)</sup>
Oficina	42,7 mil <sup>(2)</sup>	15,2 mil <sup>(5)</sup>	
Lugar público	29,5 mil <sup>(3)</sup>		

<sup>(1)</sup> Corresponde al distrito residencial con la mayor densidad de población, León XIII en el cantón de Tibás, provincia de San José.

<sup>(2)</sup> Corresponde al promedio de la densidad poblacional de los distritos con mayor densidad de población, esto es superior a 10 mil hab./Km<sup>2</sup> en la provincia de San José en áreas laborales (Ipís, San Rafael Abajo, Hatillo, Desamparados, San Sebastián, y Alajuelita). Dicho promedio es luego multiplicado por el 3.5 para tener en cuenta la población flotante.

<sup>(3)</sup> Corresponde a la proporción de la densidad de usuarios en el modelo de la UIT a la densidad de usuarios urbana densa-oficina anterior.

<sup>(4)</sup> Corresponde al promedio de densidad poblacional en los distritos exclusivamente urbanos.

<sup>(5)</sup> Corresponde a la proporción de la densidad de usuarios en el modelo de la UIT a la densidad de usuarios suburbana-residencial anterior.

<sup>(6)</sup> Corresponde al valor máximo de densidad de población en áreas rurales.

Fuente: TMG con base en INEC.

San José, 9 de junio de 2020  
**05071-SUTEL-DGC-2020**

### A1.3.2. Modelo para estimar demanda de espectro para redes 5G

El modelo para estimar la demanda de espectro se basa en el documento 5D / TEMP / 249 (Rev.1) del UIT-R que permite estimar la cantidad de espectro para las bandas altas (24,25-86 GHz), que serán empleadas en redes 5G, especialmente en aquellos que requieren tasas altas de datos y baja latencia. Asimismo, el modelo permite estimar las bandas sub-6 GHz que pueden emplearse en 5G o IMT-2020. La estimación toma en cuenta dos enfoques: basado en aplicaciones y en rendimiento técnico.

La estimación de demanda de espectro por el enfoque basado en aplicaciones “calcula la cantidad de espectro necesaria para soportar aplicaciones IMT-2020 avanzadas. Emplea una fórmula en la que intervienen parámetros como la cantidad de espectro requerida (Hz), la sumatoria de las necesidades de espectro en una teledensidad para diferentes tipos de servicios (Hz), densidad de conexión (usuarios/ $km^2$ ), número de celdas / $km^2$  basado en la distancia entre sitios (km), eficiencia espectral (bits/s/Hz), entre otros.

Con base en lo anterior, la estimación de la UIT sugiere demandas en bandas *mmWave* para 5G para los teledensidades según se describe en la siguiente tabla.

**Tabla 13.** Demanda de espectro IMT 2020 para las bandas entre 24,25 GHz y 86 GHz - Enfoque basado en aplicaciones (Fuente: ITU-R Document 5D/TEMP/249(Rev.1))

Ejemplo	Teledensidades	24,25-33,4 GHz	37-52,6 GHz	66-86 GHz
Ejemplo 1	Áreas sobrepobladas, áreas urbanas densamente pobladas y áreas urbanas	3,3 GHz	6,1 GHz	9,3 GHz
	Áreas urbanas densamente pobladas y áreas urbanas	2,0 GHz	3,7 GHz	5,7 GHz
Ejemplo 2	Área altamente poblada	666 MHz	1,2 GHz	1,9 GHz
	Área congestionada	333 MHz	608 MHz	933 MHz

La estimación de demanda de espectro por el enfoque basado en rendimiento técnico se realizó función de “(...) los requisitos de rendimiento técnico (TPR) para la velocidad de datos experimentada por el usuario (K1), la velocidad de datos máxima (K2) y la capacidad de tráfico de área (K3) de los escenarios de implementación de IMT-2020 (hotspot interior, micro celdas en áreas urbanas densas, macro celdas en áreas urbanas densas y macro celdas en áreas urbanas).”

Las estimaciones de estos requisitos han sido realizadas por la UIT para 5G, en condiciones probables de adopción de esta tecnología, basado en lo anterior, el enfoque basado en el rendimiento técnico brinda estimaciones para la demanda del espectro sub-6 GHz y *mmWave* para un despliegue significativo de 5G de acuerdo con el tipo de celda para el que son relevantes, incluyendo, macro celdas, micro celdas e *hotspots* interiores.

San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**

**Tabla 14.** Estimación de demanda de espectro para IMT-2020 tanto por debajo de 6 GHz como por encima de 6 GHz - Enfoque basado en el rendimiento técnico (Fuente: ITU-R Document 5D/TEMP/249(Rev.1)).

Escenario de despliegue	Macro	Micro	Indoor hotspot
Total de espectro 5G sub-6 GHz	808-1078 MHz	-	-
Demanda de espectro entre 24,25 – 43,5 GHz	-	5,8-7,7 GHz	9-12 GHz
Demanda de espectro entre 45,4 – 86 GHz	-	-	

Fuente: ITU-R Document 5D/TEMP/249(Rev.1)

Estos resultados son consistentes con el Ejemplo 1 “Áreas urbanas densamente pobladas.” Por lo anterior, TMG indica “ Dado el nivel actual de madurez del mercado de Costa Rica, es aconsejable que SUTEL considere incrementar la disponibilidad de espectro para fomentar el desarrollo de 5G en el corto plazo”.

### A1.3.3. Estimación de demanda de espectro (2G/3G/4G y 5G)

Basado en el análisis anterior, la siguiente tabla resume las estimaciones de demanda de espectro obtenidas de los modelos de estimación, para los años 2020, 2025 y 2030.

**Tabla 15.** Estimación de demanda de espectro en Costa Rica para el 2020, 2025 y 2030

Red	2020	2021 <sup>#</sup>	2022 <sup>#</sup>	2023 <sup>#</sup>	2024 <sup>#</sup>	2025	2030
<b>Estimados para sistemas 2G/3G/4G</b>							
GTAR 1: Sistemas anteriores a IMT, IMT-2000 y sus actualizaciones + GTAR 2: Sistemas IMT-Avanzadas	840 <sup>*</sup>	880 <sup>^</sup>	920 <sup>^</sup>	960 <sup>^</sup>	1,000 <sup>^</sup>	1,040 <sup>^</sup>	1,040 <sup>^</sup>
<b>Estimados para sistemas 5G</b>							
Sub-6 GHz		80	160	240	320	400	800
24,25-86 GHz		760	1,520	2,280	3,040	3,800	11,400

(\*) Asume 3 operadores; (^) asume 4 operadores; # valores interpolados de los resultados del modelo de la UIT para los años 2020 y 2025.

Fuente: TMG

## A2. Propuesta de hoja de ruta de asignación de espectro para Costa Rica según tendencias mundiales.

Según los aspectos anteriores, el presente apartado presenta una propuesta de hoja de ruta de asignación de espectro que Costa Rica debería seguir, basada en las estimaciones de demanda de tráfico y demás temas analizados, lo anterior con el fin de responder a las necesidades futuras de comunicación de los usuarios, así como promover el desarrollo social, económico y tecnológico en el país.

Cabe mencionar que, la hoja de ruta, según los rangos especificados, establece periodos de atribución (AT), liberación (LB), licitación (LIC) y asignación (AS) del espectro en un periodo que va desde el 2020 al 2028.

Adicional a lo anterior, es importante aclarar que este análisis se realizó antes de la CMR-19, por

San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**

lo que, se debe verificar según las disposiciones finales de dicha conferencia, algunos ajustes que deben hacerse a determinados segmentos de frecuencias.

Con respecto a las diferentes bandas de frecuencias, se resalta lo siguiente:

- Sobre las **bandas milimétricas** recomendadas para la utilización de sistemas IMT-2020, es importante destacar que en Costa Rica la mayoría ya se encuentran atribuidas para el servicio móvil, salvo la banda de 26 GHz que se estima debe ser atribuida de manera íntegra para el servicio móvil, así como la banda 40,5 GHz a 42,5 GHz cuya atribución aún debe ser verificada con los resultados de la CMR-19.
- Sobre las **bandas medias y bajas**, es importante indicar que algunas no se encuentran atribuidas para el servicio móvil y la ocupación por parte de usuarios en otros servicios es alta. Adicionalmente, se destaca que las bandas de 700 MHz y de 3500 MHz son bandas pioneras para el despliegue de sistemas IMT-2020, de ahí su importancia de asignarlas lo antes posible.

Tomando en cuenta lo indicado, seguidamente se presenta la propuesta de hoja de ruta de asignación de espectro preliminar según tendencias mundiales en el uso y asignación de este recurso:

**Tabla 16.** Propuesta de asignación de espectro para bandas milimétricas, medias y bajas (1)

Segmento de frecuencias	2020		(...)	2022		2023		2024	
	I Semestre	II Semestre		I Semestre	II Semestre	I Semestre	II Semestre	I Semestre	II Semestre
<b>Bandas milimétricas (mayores a 6 GHz)</b>									
24,25 GHz a 27,5 GHz	AT, LIB	LIC, AS							
27,5 GHz a 29,5 GHz	LIB	LIC, AS							
37 GHz a 40,5 GHz								LIB	LIC, AS
40,5 GHz a 42,5 GHz								AT, LIB	LIC, AS
42,5 GHz a 43,5 GHz								LIB	LIC, AS
48,2 GHz a 50,2 GHz								LIB	LIC, AS
50,4 GHz a 52,6 GHz								LIB	LIC, AS
<b>Bandas medias y bajas (menores a 6 GHz)</b>									
698 MHz a 806 MHz	LIB	LIC, AS							
895 MHz a 902 MHz / 940 MHz a 947 MHz		LIC, AS							
3300 MHz a 3700 MHz	AT, LIB	LIC, AS							
452,2 MHz a 457,5 MHz / 462,5 MHz a 467,5 MHz								AT, Inicio de LIB	(...)

San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**

Segmento de frecuencias	2020		(...)	2022		2023		2024	
	I Semestre	II Semestre		I Semestre	II Semestre	I Semestre	II Semestre	I Semestre	II Semestre
806 MHz a 824 MHz / 851 MHz a 869 MHz	Inicio de LIB	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
1452 MHz a 1496 MHz	AT, Inicio de LIB					LIC, AS			

**Tabla 17.** Propuesta de asignación de espectro para bandas milimétricas, medias y bajas (2)

Segmento de frecuencias	2025		2026		2027		2028	
	I Semestre	II Semestre						
452,2 MHz a 457,5 MHz / 462,5 MHz a 467,5 MHz	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	Fin de LIB	LIC, AS	
806 MHz a 824 MHz / 851 MHz a 869 MHz	(...)	Fin de LIB	LIC, AS					

### A3. Espectro para infraestructura de soporte en futuros desarrollos de las IMT-2020 en Costa Rica.

Basados en tendencias mundiales, se proyecta que las redes de fibra óptica incrementen su participación en la cantidad de radiobases IMT-2020 conectadas, en relación con las que se conectan por redes fijas o redes satelitales. Aun así, seguidamente se analizan aspectos relacionados con el espectro mundialmente destinado para ser utilizado en estos dos últimos servicios radioeléctricos mencionados.

Al igual que el punto anterior, es importante aclarar que este análisis se realizó antes de la CMR-19, por lo que, se debe verificar según las disposiciones finales de dicha conferencia, algunos ajustes que deben hacerse a determinados segmentos de frecuencias.

Con respecto a los diferentes servicios radioeléctricos, se resalta lo siguiente:

#### A3.1. Servicio Fijo (Microondas)

Seguidamente se presentan las bandas de frecuencias y canalizaciones recomendadas para la implementación de infraestructura fija para el soporte de las IMT-2020:

**Tabla 18.** Segmentos de frecuencias para el servicio fijo y canalizaciones

Segmento de frecuencias	Canalizaciones
31,8 GHz a 33,4 GHz	Rec. ITU-R F.1520
Banda de 40 GHz (37 GHz a 39,5 GHz)	Rec. UIT-R F.749
Banda E (71 GHz a 76 GHz / 81 GHz a 86 GHz)	Rec. UIT-R F.2006

Para el caso del segmento de 37 GHz a 39,5 GHz, ante la identificación para las IMT por la CMR-19, se debe analizar su utilización, una propuesta es limitar su asignación y despliegue a casos

San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**

específicos, para así generar todas las condiciones necesarias para el despliegue de una nueva fase de las IMT-2020 en el mediano-largo plazo.

En cuanto al segmento de 64 GHz a 71 GHz, la mejor alternativa para la gestión de esta banda es destinarla como de uso no licenciado, ampliando el rango de 57 GHz a 64 GHz actualmente utilizado.

En cuanto al rango de frecuencias de 92 GHz a 95 GHz, tomando como referencia el anexo 2 de la Recomendación UIT-R F.2004, se debe valorar destinarlo para enlaces cortos de alta capacidad y baja latencia.

### **A3.2. Parámetros de protección para el servicio fijo**

Dentro de lo analizado en cuanto a los posibles parámetros de protección, se destacan las siguientes valoraciones:

- Para permitir la convivencia y asegurar la operación libre de interferencias de las redes IMT-2020, se debe limitar el despliegue de los enlaces fijos en las bandas de 26 GHz (25,25 GHz a 27,5 GHz), 28 GHz (26,5 GHz a 29,5 GHz) y 40 GHz (37 GHz a 40,5 GHz).
- Para la protección de las redes fijas de una posible interferencia proveniente de las redes móviles de IMT-2020, el criterio de protección más objetivo para asegurar la operación correcta de los enlaces fijos es el criterio de nivel de interferencia relativo al ruido térmico del receptor ( $I/N$ )  $\leq -10$  dB para un 20% del tiempo, tomado de la recomendación ITU R F.758-6, así como las consideraciones de la recomendación UIT-R F.1094-2.
- Un ( $I/N$ )  $\leq -10$  dB produce una degradación resultante en el margen de desvanecimiento de 0,5 dB y una degradación de la característica de error del 25%, para sistemas sin diversidad de espacio y de 50% para sistemas con diversidad de espacio.
- Para la banda de 26 GHz (25,25 GHz a 27,5 GHz):
  - El criterio de protección es de ( $I/N$ )  $\leq -10$  dB para un 20% del tiempo.
  - Para garantizar la protección de los sistemas en el servicio fijo, en el caso de co-canal, la distancia de separación necesaria entre los dos sistemas oscila entre los 0,5 km y los 34 km (peor caso, la estación base de IMT apunta directamente a la antena del servicio fijo).
  - Para el caso de canal adyacente, la distancia de separación necesaria es de entre 0 y menos de 13 km. La distancia de separación se reduce a menos de 3 km cuando se utiliza una banda de guarda de mínimo 20 MHz.
  - Para el caso de la protección del servicio fijo de la posible interferencia producida por las emisiones de los sistemas en plataformas de gran altura (HAPS), se debe valorar un criterio de protección de  $I/N \leq -10$  dB para un 20% del tiempo o una interferencia máxima de -146 dB(W/MHz).
- Para la banda de banda de 40 GHz (37 GHz a 39,5 GHz):

San José, 9 de junio de 2020

### 05071-SUTEL-DGC-2020

- El criterio de protección es de  $I/N \leq -10 \text{ dB}$  para un 20% del tiempo o una interferencia máxima de  $-146 \text{ dB(W/MHz)}$ .
- Es posible proteger a los sistemas del servicio fijo siempre que se establezca una distancia de separación superior a 1,1 km entre la estación del servicio fijo y la zona de despliegue de las estaciones IMT.
  
- Para la banda E (71 GHz a 76 GHz / 81 GHz a 86 GHz):
  - El criterio de protección es de  $(I/N) \leq -10 \text{ dB}$  para un 20% del tiempo.
  - En el caso de co-canal, para distintas alturas de la antena del receptor del servicio fijo (entre 10 y 40 metros), una distancia de separación de 720 m garantizará el cumplimiento de los criterios de protección.
  - En este rango de frecuencia, la interferencia en canal adyacente es muy poco probable.

### A3.3. Servicio satelital

En los próximos años, las bandas en donde se espera se desarrollen la gran mayoría de las redes del servicio fijo por satélite tanto en redes GEO como NoGEO son las siguientes:

- **Banda Ku:** 11,7 GHz a 12,2 GHz (Downlink) y 14,0 GHz a 14,5 GHz. (Uplink).
- **Ku extendida:** 10,7 GHz a 11,7 GHz (Downlink).
- **Banda Ka:** 17,6 GHz a 19,3 (Downlink) y 27,6 GHz a 29,1 (Uplink)
- **Banda Q:** 37,5 GHz a 39,5 GHz (Downlink) y 47,2 GHz a 50,2 GHz (Uplink)
- **Banda V:** 39,5 GHz a 42,5 GHz (Downlink) y 50,4 GHz a 51,4 GHz (Uplink)

En cuanto el tema satelital, vale mencionar que uno de los puntos propuestos para la CMR-23, es estudiar el posible uso de bandas identificadas para las IMT por debajo de 6 GHz por parte de las plataformas de gran altitud HIBS (High-altitude IMT Base Stations). Estas plataformas operarían a una altura de 20 Km y dependiendo de la frecuencia, pueden tener diámetros de celda de hasta 200 km. Las HIBS son plataformas de gran altitud (HAPS) destinadas al uso de IMT. Hasta ahora, el estudio de HAPS se ha limitado a bandas en el servicio fijo que puedan ser usadas para las redes de telecomunicaciones de transporte, o para proveer acceso fijo directamente al usuario (servicios de comunicación fijos).

### A3.4. Parámetros de protección para el servicio satelital

Para la protección del SFS de las posibles interferencias provocadas por el eventual despliegue de las IMT-2020, los parámetros de protección aplicables, según las recomendaciones UIT-R S.1432 y UIT-R S.14321, en caso de potenciales interferencias son:

- **Rango de 37,5 GHz a 39,5 GHz:**  $(I/N) = -1,3 \text{ dB}$  (para ser excedido el 0,001667% del tiempo) para el corto plazo y  $(I/N) = -10 \text{ dB}$  (que puede ser excedido hasta un 20% del tiempo) para largo plazo.
- **Rango de 47,2 GHz a 50,2 GHz:** De los múltiples estudios de compartición realizados, el criterio de protección más utilizado es  $(I/N) = -12.2 \text{ dB}$ .

San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**

- **Rango de 39,5 GHz a 42,5 GHz:**  $(I/N) = -1,3 \text{ dB}$  (para ser excedido el 0,001667% del tiempo) para el corto plazo, y  $(I/N) = -10 \text{ dB}$  (que puede ser excedido hasta un 20% del tiempo) para largo plazo.
- **Rango de 50,4 GHz a 51,4 GHz:** De los múltiples estudios de compartición realizados, el criterio de protección más utilizado es  $(I/N) = -12.2 \text{ dB}$ .

En cuanto al rango de 37,5 GHz a 39,5 GHz, anteriormente se indicó una canalización para su uso con ciertas limitaciones para el servicio fijo, sin perder de vista que este rango será destinado a las IMT-2020 en el mediano plazo. Al igual que con el servicio fijo, esta banda debe ser evaluada para permitir despliegues puntuales del servicio fijo por satélite con la adecuada coordinación del caso.

## Apéndice 2

### Títulos habilitantes en la banda de 800 MHz según consta en el RNT

CÉDULA FÍSICA O JURÍDICA	CONCESIONARIO	TÍTULO HABILITANTE	FREC. INICIAL (MHz)	FREC. FINAL (MHz)
3101068464	GRUPO CONTINENTAL S.A.	20-1992 / 103-1997 MSP / 842-1998 MSP / 534-2008 MGP	809	809,5
3101154332	MULTISERVICIOS DE COMUNICACION RF S.A.	599-1997 MSP / 533-2008 MGP	809,5	809,75
3101124628	COMUNICA M Y T S.A.	338-1997 MSP / 492-2004 MSP / 532-2008 MGP	809,75	811
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	811,025	811,05
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	811,05	811,075
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	811,075	811,1
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	811,1	811,125
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	811,15	811,175
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	811,175	811,2
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	811,2	811,225
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	811,225	811,25
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	811,275	811,3
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	811,3	811,325
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	811,325	811,35
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	811,35	811,375
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	811,4	811,425
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	811,425	811,45
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	811,45	811,475
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	811,475	811,5
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	811,525	811,55
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	811,55	811,575
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	811,575	811,6
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	811,6	811,625
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	811,65	811,675
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	811,675	811,7
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	811,7	811,725
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	811,725	811,75
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	811,775	811,8
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	811,8	811,825
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	811,825	811,85
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	811,85	811,875
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	811,9	811,925
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	811,925	811,95

San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**

CÉDULA FÍSICA O JURÍDICA	CONCESIONARIO	TÍTULO HABILITANTE	FREC. INICIAL (MHz)	FREC. FINAL (MHz)
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	811,95	811,975
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	811,975	812
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	812,025	812,05
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	812,05	812,075
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	812,075	812,1
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	812,1	812,125
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	812,15	812,175
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	812,175	812,2
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	812,2	812,225
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	812,225	812,25
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	812,275	812,3
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	812,3	812,325
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	812,325	812,35
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	812,35	812,375
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	812,4	812,425
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	812,425	812,45
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	812,45	812,475
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	812,475	812,5
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	812,525	812,55
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	812,55	812,575
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	812,575	812,6
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	812,6	812,625
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	812,65	812,675
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	812,675	812,7
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	812,7	812,725
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	812,725	812,75
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	812,775	812,8
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	812,8	812,825
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	812,825	812,85
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	812,85	812,875
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	812,9	812,925
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	812,925	812,95
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	812,95	812,975
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	812,975	813
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	813,025	813,05
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	813,05	813,075

San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**

CÉDULA FÍSICA O JURÍDICA	CONCESIONARIO	TÍTULO HABILITANTE	FREC. INICIAL (MHz)	FREC. FINAL (MHz)
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	813,075	813,1
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	813,1	813,125
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	813,15	813,175
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	813,175	813,2
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	813,2	813,225
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	813,225	813,25
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	813,275	813,3
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	813,3	813,325
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	813,325	813,35
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	813,35	813,375
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	813,4	813,425
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	813,425	813,45
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	813,45	813,475
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	813,475	813,5
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	813,525	813,55
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	813,55	813,575
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	813,575	813,6
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	813,6	813,625
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	813,65	813,675
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	813,675	813,7
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	813,7	813,725
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	813,725	813,75
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	813,775	813,8
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	813,8	813,825
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	813,825	813,85
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	813,85	813,875
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	813,9	813,925
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	813,925	813,95
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	813,95	813,975
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	813,975	814
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	814,025	814,05
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	814,05	814,075
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	814,075	814,1
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	814,1	814,125
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	814,15	814,175
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	814,175	814,2

San José, 9 de junio de 2020  
**05071-SUTEL-DGC-2020**

CÉDULA FÍSICA O JURÍDICA	CONCESIONARIO	TÍTULO HABILITANTE	FREC. INICIAL (MHz)	FREC. FINAL (MHz)
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	814,2	814,225
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	814,225	814,25
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	814,275	814,3
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	814,3	814,325
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	814,325	814,35
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	814,35	814,375
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	814,4	814,425
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	814,425	814,45
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	814,45	814,475
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	814,475	814,5
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	814,525	814,55
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	814,55	814,575
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	814,575	814,6
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	814,6	814,625
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	814,65	814,675
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	814,675	814,7
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	814,7	814,725
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	814,725	814,75
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	814,775	814,8
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	814,8	814,825
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	814,825	814,85
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	814,85	814,875
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	814,9	814,925
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	814,925	814,95
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	814,95	814,975
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	814,975	815
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	815,025	815,05
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	815,05	815,075
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	815,075	815,1
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	815,1	815,125
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	815,15	815,175
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	815,175	815,2
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	815,2	815,225
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	815,225	815,25
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	815,275	815,3
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	815,3	815,325

San José, 9 de junio de 2020  
**05071-SUTEL-DGC-2020**

CÉDULA FÍSICA O JURÍDICA	CONCESIONARIO	TÍTULO HABILITANTE	FREC. INICIAL (MHz)	FREC. FINAL (MHz)
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	815,325	815,35
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	815,35	815,375
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	815,4	815,425
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	815,425	815,45
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	815,45	815,475
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	815,475	815,5
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	815,525	815,55
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	815,55	815,575
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	815,575	815,6
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	815,6	815,625
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	815,65	815,675
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	815,675	815,7
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	815,7	815,725
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	815,725	815,75
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	815,775	815,8
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	815,8	815,825
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	815,825	815,85
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	815,85	815,875
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	815,9	815,925
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	815,925	815,95
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	815,95	815,975
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	815,975	816
3101038239	TORTIATLANTIC S.A.	039-2005 MSP / Contrato N° 104-2005-CNR	816	816,025
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	816,025	816,05
3101139798	JALOVA DEL TORTUGUERO S.A.	596-1997 MSP / Contrato N° 054-2005-CNR	816,05	816,075
3101143779	CRISTAL ASESORES FORESTALES S.A.	480-1997 MSP / Contrato N° 005-2006-CNR	816,1	816,125
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	816,125	816,15
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	816,2	816,225
3101038239	TORTIATLANTIC S.A.	039-2005 MSP / Contrato N° 104-2005-CNR	816,25	816,275
3101139798	JALOVA DEL TORTUGUERO S.A.	596-1997 MSP / Contrato N° 054-2005-CNR	816,3	816,325
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	816,4	816,425
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	816,5	816,525
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	816,525	816,55
3101139798	JALOVA DEL TORTUGUERO S.A.	596-1997 MSP / Contrato N° 054-2005-CNR	816,55	816,575

San José, 9 de junio de 2020  
**05071-SUTEL-DGC-2020**

CÉDULA FÍSICA O JURÍDICA	CONCESIONARIO	TÍTULO HABILITANTE	FREC. INICIAL (MHz)	FREC. FINAL (MHz)
3101143779	CRISTAL ASESORES FORESTALES S.A.	480-1997 MSP / Contrato N° 005-2006-CNR	816,6	816,625
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	816,625	816,65
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	816,7	816,725
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	816,75	816,775
3101139798	JALOVA DEL TORTUGUERO S.A.	596-1997 MSP / Contrato N° 054-2005-CNR	816,8	816,825
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	816,825	816,85
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	816,9	816,925
3101038239	TORTIATLANTIC S.A.	039-2005 MSP / Contrato N° 104-2005-CNR	817	817,025
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	817,025	817,05
3101139798	JALOVA DEL TORTUGUERO S.A.	596-1997 MSP / Contrato N° 054-2005-CNR	817,05	817,075
3101143779	CRISTAL ASESORES FORESTALES S.A.	480-1997 MSP / Contrato N° 005-2006-CNR	817,1	817,125
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	817,125	817,15
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	817,2	817,225
3101038239	TORTIATLANTIC S.A.	039-2005 MSP / Contrato N° 104-2005-CNR	817,25	817,275
3101139798	JALOVA DEL TORTUGUERO S.A.	596-1997 MSP / Contrato N° 054-2005-CNR	817,3	817,325
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	817,4	817,425
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	817,5	817,525
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	817,525	817,55
3101139798	JALOVA DEL TORTUGUERO S.A.	596-1997 MSP / Contrato N° 054-2005-CNR	817,55	817,575
3101143779	CRISTAL ASESORES FORESTALES S.A.	480-1997 MSP / Contrato N° 005-2006-CNR	817,6	817,625
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	817,625	817,65
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	817,7	817,725
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	817,75	817,775
3101139798	JALOVA DEL TORTUGUERO S.A.	596-1997 MSP / Contrato N° 054-2005-CNR	817,8	817,825
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	817,825	817,85
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	817,9	817,925
3101038239	TORTIATLANTIC S.A.	039-2005 MSP / Contrato N° 104-2005-CNR	818	818,025
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	818,025	818,05
3101139798	JALOVA DEL TORTUGUERO S.A.	596-1997 MSP / Contrato N° 054-2005-CNR	818,05	818,075
3101143779	CRISTAL ASESORES FORESTALES S.A.	480-1997 MSP / Contrato N° 005-2006-CNR	818,1	818,125
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	818,125	818,15

San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**

CÉDULA FÍSICA O JURÍDICA	CONCESIONARIO	TÍTULO HABILITANTE	FREC. INICIAL (MHz)	FREC. FINAL (MHz)
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	818,2	818,225
3101038239	TORTIATLANTIC S.A.	039-2005 MSP / Contrato N° 104-2005-CNR	818,25	818,275
3101139798	JALOVA DEL TORTUGUERO S.A.	596-1997 MSP / Contrato N° 054-2005-CNR	818,3	818,325
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	818,4	818,425
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	818,5	818,525
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	818,525	818,55
3101139798	JALOVA DEL TORTUGUERO S.A.	596-1997 MSP / Contrato N° 054-2005-CNR	818,55	818,575
3101143779	CRISTAL ASESORES FORESTALES S.A.	480-1997 MSP / Contrato N° 005-2006-CNR	818,6	818,625
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	818,625	818,65
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	818,7	818,725
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	818,75	818,775
3101139798	JALOVA DEL TORTUGUERO S.A.	596-1997 MSP / Contrato N° 054-2005-CNR	818,8	818,825
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	818,825	818,85
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	818,9	818,925
3101038239	TORTIATLANTIC S.A.	039-2005 MSP / Contrato N° 104-2005-CNR	819	819,025
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	819,025	819,05
3101139798	JALOVA DEL TORTUGUERO S.A.	596-1997 MSP / Contrato N° 054-2005-CNR	819,05	819,075
3101143779	CRISTAL ASESORES FORESTALES S.A.	480-1997 MSP / Contrato N° 005-2006-CNR	819,1	819,125
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	819,125	819,15
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	819,2	819,225
3101038239	TORTIATLANTIC S.A.	039-2005 MSP / Contrato N° 104-2005-CNR	819,25	819,275
3101139798	JALOVA DEL TORTUGUERO S.A.	596-1997 MSP / Contrato N° 054-2005-CNR	819,3	819,325
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	819,4	819,425
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	819,5	819,525
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	819,525	819,55
3101139798	JALOVA DEL TORTUGUERO S.A.	596-1997 MSP / Contrato N° 054-2005-CNR	819,55	819,575
3101143779	CRISTAL ASESORES FORESTALES S.A.	480-1997 MSP / Contrato N° 005-2006-CNR	819,6	819,625
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	819,625	819,65
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	819,7	819,725
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	819,75	819,775
3101139798	JALOVA DEL TORTUGUERO S.A.	596-1997 MSP / Contrato N° 054-2005-CNR	819,8	819,825

San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**

CÉDULA FÍSICA O JURÍDICA	CONCESIONARIO	TÍTULO HABILITANTE	FREC. INICIAL (MHz)	FREC. FINAL (MHz)
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	819,825	819,85
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	819,9	819,925
3101038239	TORTIATLANTIC S.A.	039-2005 MSP / Contrato N° 104-2005- CNR	820	820,025
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	820,025	820,05
3101139798	JALOVA DEL TORTUGUERO S.A.	596-1997 MSP / Contrato N° 054-2005- CNR	820,05	820,075
3101143779	CRISTAL ASESORES FORESTALES S.A.	480-1997 MSP / Contrato N° 005-2006- CNR	820,1	820,125
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	820,125	820,15
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	820,2	820,225
3101038239	TORTIATLANTIC S.A.	039-2005 MSP / Contrato N° 104-2005- CNR	820,25	820,275
3101139798	JALOVA DEL TORTUGUERO S.A.	596-1997 MSP / Contrato N° 054-2005- CNR	820,3	820,325
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	820,4	820,425
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	820,5	820,525
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	820,525	820,55
3101139798	JALOVA DEL TORTUGUERO S.A.	596-1997 MSP / Contrato N° 054-2005- CNR	820,55	820,575
3101143779	CRISTAL ASESORES FORESTALES S.A.	480-1997 MSP / Contrato N° 005-2006- CNR	820,6	820,625
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	820,625	820,65
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	820,7	820,725
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	820,75	820,775
3101139798	JALOVA DEL TORTUGUERO S.A.	596-1997 MSP / Contrato N° 054-2005- CNR	820,8	820,825
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	820,825	820,85
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	820,9	820,925
3101068464	GRUPO CONTINENTAL S.A.	20-1992 / 103-1997 MSP / 842-1998 MSP / 534-2008 MGP	854	854,5
3101154332	MULTISERVICIOS DE COMUNICACION RF S.A.	599-1997 MSP / 533- 2008 MGP	854,5	854,75
3101124628	COMUNICA M Y T S.A.	338-1997 MSP / 492- 2004 MSP / 532-2008 MGP	854,75	856
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	856,025	856,05
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	856,05	856,075
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	856,075	856,1
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	856,1	856,125
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	856,15	856,175
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	856,175	856,2
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	856,2	856,225
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	856,225	856,25

San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**

CÉDULA FÍSICA O JURÍDICA	CONCESIONARIO	TÍTULO HABILITANTE	FREC. INICIAL (MHz)	FREC. FINAL (MHz)
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	856,275	856,3
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	856,3	856,325
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	856,325	856,35
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	856,35	856,375
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	856,4	856,425
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	856,425	856,45
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	856,45	856,475
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	856,475	856,5
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	856,525	856,55
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	856,55	856,575
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	856,575	856,6
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	856,6	856,625
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	856,65	856,675
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	856,675	856,7
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	856,7	856,725
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	856,725	856,75
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	856,775	856,8
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	856,8	856,825
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	856,825	856,85
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	856,85	856,875
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	856,9	856,925
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	856,925	856,95
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	856,95	856,975
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	856,975	857
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	857,025	857,05
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	857,05	857,075
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	857,075	857,1
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	857,1	857,125
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	857,15	857,175
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	857,175	857,2
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	857,2	857,225
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	857,225	857,25
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	857,275	857,3
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	857,3	857,325
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	857,325	857,35
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	857,35	857,375

San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**

CÉDULA FÍSICA O JURÍDICA	CONCESIONARIO	TÍTULO HABILITANTE	FREC. INICIAL (MHz)	FREC. FINAL (MHz)
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	857,4	857,425
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	857,425	857,45
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	857,45	857,475
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	857,475	857,5
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	857,525	857,55
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	857,55	857,575
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	857,575	857,6
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	857,6	857,625
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	857,65	857,675
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	857,675	857,7
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	857,7	857,725
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	857,725	857,75
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	857,775	857,8
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	857,8	857,825
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	857,825	857,85
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	857,85	857,875
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	857,9	857,925
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	857,925	857,95
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	857,95	857,975
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	857,975	858
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	858,025	858,05
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	858,05	858,075
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	858,075	858,1
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	858,1	858,125
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	858,15	858,175
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	858,175	858,2
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	858,2	858,225
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	858,225	858,25
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	858,275	858,3
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	858,3	858,325
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	858,325	858,35
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	858,35	858,375
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	858,4	858,425
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	858,425	858,45
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	858,45	858,475
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	858,475	858,5

San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**

CÉDULA FÍSICA O JURÍDICA	CONCESIONARIO	TÍTULO HABILITANTE	FREC. INICIAL (MHz)	FREC. FINAL (MHz)
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	858,525	858,55
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	858,55	858,575
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	858,575	858,6
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	858,6	858,625
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	858,65	858,675
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	858,675	858,7
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	858,7	858,725
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	858,725	858,75
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	858,775	858,8
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	858,8	858,825
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	858,825	858,85
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	858,85	858,875
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	858,9	858,925
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	858,925	858,95
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	858,95	858,975
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	858,975	859
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	859,025	859,05
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	859,05	859,075
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	859,075	859,1
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	859,1	859,125
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	859,15	859,175
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	859,175	859,2
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	859,2	859,225
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	859,225	859,25
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	859,275	859,3
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	859,3	859,325
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	859,325	859,35
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	859,35	859,375
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	859,4	859,425
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	859,425	859,45
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	859,45	859,475
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	859,475	859,5
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	859,525	859,55
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	859,55	859,575
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	859,575	859,6
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	859,6	859,625

San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**

CÉDULA FÍSICA O JURÍDICA	CONCESIONARIO	TÍTULO HABILITANTE	FREC. INICIAL (MHz)	FREC. FINAL (MHz)
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	859,65	859,675
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	859,675	859,7
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	859,7	859,725
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	859,725	859,75
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	859,775	859,8
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	859,8	859,825
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	859,825	859,85
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	859,85	859,875
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	859,9	859,925
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	859,925	859,95
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	859,95	859,975
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	859,975	860
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	860,025	860,05
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	860,05	860,075
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	860,075	860,1
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	860,1	860,125
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	860,15	860,175
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	860,175	860,2
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	860,2	860,225
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	860,225	860,25
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	860,275	860,3
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	860,3	860,325
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	860,325	860,35
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	860,35	860,375
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	860,4	860,425
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	860,425	860,45
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	860,45	860,475
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	860,475	860,5
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	860,525	860,55
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	860,55	860,575
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	860,575	860,6
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	860,6	860,625
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	860,65	860,675
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	860,675	860,7
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	860,7	860,725
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	860,725	860,75

San José, 9 de junio de 2020  
**05071-SUTEL-DGC-2020**

CÉDULA FÍSICA O JURÍDICA	CONCESIONARIO	TÍTULO HABILITANTE	FREC. INICIAL (MHz)	FREC. FINAL (MHz)
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	860,775	860,8
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	860,8	860,825
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	860,825	860,85
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	860,85	860,875
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	860,9	860,925
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	860,925	860,95
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	860,95	860,975
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	425-08 MGP	860,975	861
3101038239	TORTIATLANTIC S.A.	039-2005 MSP / Contrato N° 104-2005-CNR	861	861,025
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	861,025	861,05
3101139798	JALOVA DEL TORTUGUERO S.A.	596-1997 MSP / Contrato N° 054-2005-CNR	861,05	861,075
3101143779	CRISTAL ASESORES FORESTALES S.A.	480-1997 MSP / Contrato N° 005-2006-CNR	861,1	861,125
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	861,125	861,15
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	861,2	861,225
3101038239	TORTIATLANTIC S.A.	039-2005 MSP / Contrato N° 104-2005-CNR	861,25	861,275
3101139798	JALOVA DEL TORTUGUERO S.A.	596-1997 MSP / Contrato N° 054-2005-CNR	861,3	861,325
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	861,4	861,425
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	861,5	861,525
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	861,525	861,55
3101139798	JALOVA DEL TORTUGUERO S.A.	596-1997 MSP / Contrato N° 054-2005-CNR	861,55	861,575
3101143779	CRISTAL ASESORES FORESTALES S.A.	480-1997 MSP / Contrato N° 005-2006-CNR	861,6	861,625
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	861,625	861,65
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	861,7	861,725
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	861,75	861,775
3101139798	JALOVA DEL TORTUGUERO S.A.	596-1997 MSP / Contrato N° 054-2005-CNR	861,8	861,825
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	861,825	861,85
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	861,9	861,925
3101038239	TORTIATLANTIC S.A.	039-2005 MSP / Contrato N° 104-2005-CNR	862	862,025
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	862,025	862,05
3101139798	JALOVA DEL TORTUGUERO S.A.	596-1997 MSP / Contrato N° 054-2005-CNR	862,05	862,075
3101143779	CRISTAL ASESORES FORESTALES S.A.	480-1997 MSP / Contrato N° 005-2006-CNR	862,1	862,125
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	862,125	862,15

San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**

CÉDULA FÍSICA O JURÍDICA	CONCESIONARIO	TÍTULO HABILITANTE	FREC. INICIAL (MHz)	FREC. FINAL (MHz)
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	862,2	862,225
3101038239	TORTIATLANTIC S.A.	039-2005 MSP / Contrato N° 104-2005-CNR	862,25	862,275
3101139798	JALOVA DEL TORTUGUERO S.A.	596-1997 MSP / Contrato N° 054-2005-CNR	862,3	862,325
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	862,4	862,425
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	862,5	862,525
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	862,525	862,55
3101139798	JALOVA DEL TORTUGUERO S.A.	596-1997 MSP / Contrato N° 054-2005-CNR	862,55	862,575
3101143779	CRISTAL ASESORES FORESTALES S.A.	480-1997 MSP / Contrato N° 005-2006-CNR	862,6	862,625
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	862,625	862,65
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	862,7	862,725
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	862,75	862,775
3101139798	JALOVA DEL TORTUGUERO S.A.	596-1997 MSP / Contrato N° 054-2005-CNR	862,8	862,825
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	862,825	862,85
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	862,9	862,925
3101038239	TORTIATLANTIC S.A.	039-2005 MSP / Contrato N° 104-2005-CNR	863	863,025
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	863,025	863,05
3101139798	JALOVA DEL TORTUGUERO S.A.	596-1997 MSP / Contrato N° 054-2005-CNR	863,05	863,075
3101143779	CRISTAL ASESORES FORESTALES S.A.	480-1997 MSP / Contrato N° 005-2006-CNR	863,1	863,125
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	863,125	863,15
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	863,2	863,225
3101038239	TORTIATLANTIC S.A.	039-2005 MSP / Contrato N° 104-2005-CNR	863,25	863,275
3101139798	JALOVA DEL TORTUGUERO S.A.	596-1997 MSP / Contrato N° 054-2005-CNR	863,3	863,325
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	863,4	863,425
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	863,5	863,525
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	863,525	863,55
3101139798	JALOVA DEL TORTUGUERO S.A.	596-1997 MSP / Contrato N° 054-2005-CNR	863,55	863,575
3101143779	CRISTAL ASESORES FORESTALES S.A.	480-1997 MSP / Contrato N° 005-2006-CNR	863,6	863,625
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	863,625	863,65
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	863,7	863,725
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	863,75	863,775
3101139798	JALOVA DEL TORTUGUERO S.A.	596-1997 MSP / Contrato N° 054-2005-CNR	863,8	863,825

San José, 9 de junio de 2020

**05071-SUTEL-DGC-2020**

CÉDULA FÍSICA O JURÍDICA	CONCESIONARIO	TÍTULO HABILITANTE	FREC. INICIAL (MHz)	FREC. FINAL (MHz)
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	863,825	863,85
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	863,9	863,925
3101038239	TORTIATLANTIC S.A.	039-2005 MSP / Contrato N° 104-2005- CNR	864	864,025
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	864,025	864,05
3101139798	JALOVA DEL TORTUGUERO S.A.	596-1997 MSP / Contrato N° 054-2005- CNR	864,05	864,075
3101143779	CRISTAL ASESORES FORESTALES S.A.	480-1997 MSP / Contrato N° 005-2006- CNR	864,1	864,125
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	864,125	864,15
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	864,2	864,225
3101038239	TORTIATLANTIC S.A.	039-2005 MSP / Contrato N° 104-2005- CNR	864,25	864,275
3101139798	JALOVA DEL TORTUGUERO S.A.	596-1997 MSP / Contrato N° 054-2005- CNR	864,3	864,325
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	864,4	864,425
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	864,5	864,525
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	864,525	864,55
3101139798	JALOVA DEL TORTUGUERO S.A.	596-1997 MSP / Contrato N° 054-2005- CNR	864,55	864,575
3101143779	CRISTAL ASESORES FORESTALES S.A.	480-1997 MSP / Contrato N° 005-2006- CNR	864,6	864,625
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	864,625	864,65
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	864,7	864,725
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	864,75	864,775
3101139798	JALOVA DEL TORTUGUERO S.A.	596-1997 MSP / Contrato N° 054-2005- CNR	864,8	864,825
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	864,825	864,85
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	864,9	864,925
3101038239	TORTIATLANTIC S.A.	039-2005 MSP / Contrato N° 104-2005- CNR	865	865,025
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	865,025	865,05
3101139798	JALOVA DEL TORTUGUERO S.A.	596-1997 MSP / Contrato N° 054-2005- CNR	865,05	865,075
3101143779	CRISTAL ASESORES FORESTALES S.A.	480-1997 MSP / Contrato N° 005-2006- CNR	865,1	865,125
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	865,125	865,15
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	865,2	865,225
3101038239	TORTIATLANTIC S.A.	039-2005 MSP / Contrato N° 104-2005- CNR	865,25	865,275
3101139798	JALOVA DEL TORTUGUERO S.A.	596-1997 MSP / Contrato N° 054-2005- CNR	865,3	865,325
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	865,4	865,425
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	865,5	865,525

San José, 9 de junio de 2020

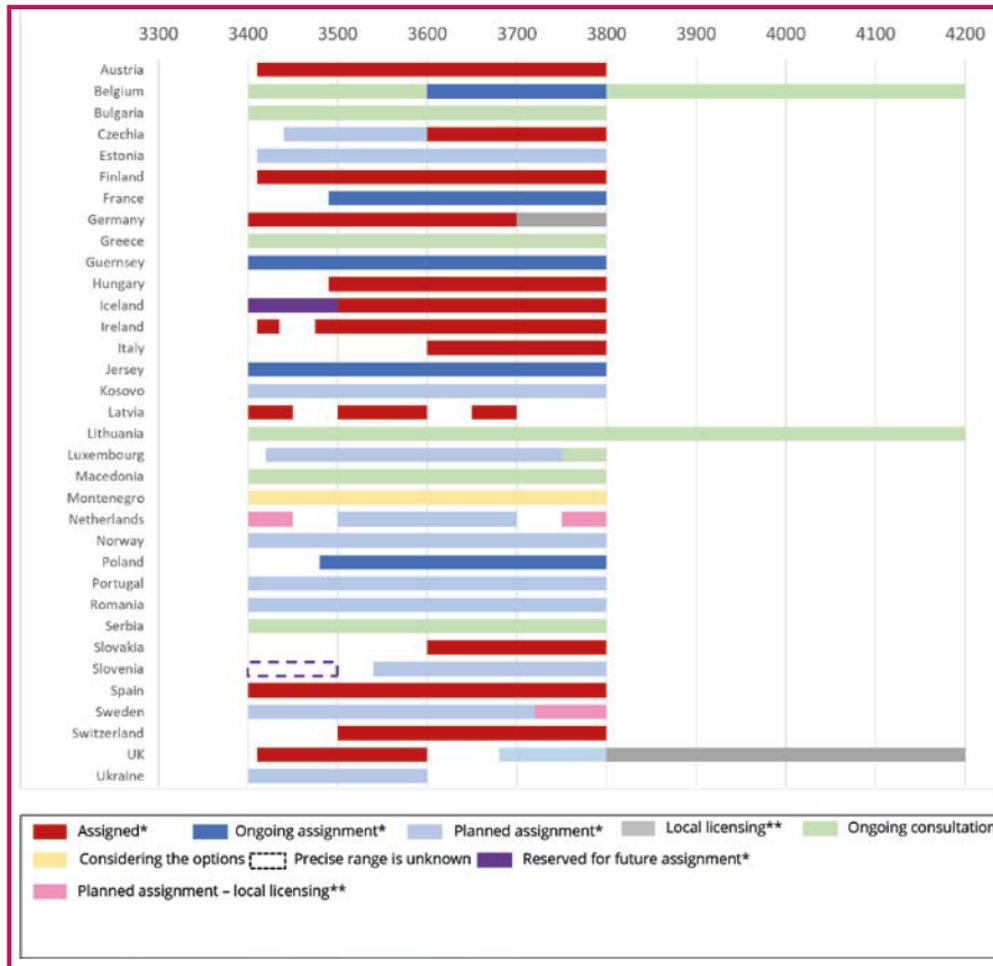
**05071-SUTEL-DGC-2020**

CÉDULA FÍSICA O JURÍDICA	CONCESIONARIO	TÍTULO HABILITANTE	FREC. INICIAL (MHz)	FREC. FINAL (MHz)
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	865,525	865,55
3101139798	JALOVA DEL TORTUGUERO S.A.	596-1997 MSP / Contrato N° 054-2005- CNR	865,55	865,575
3101143779	CRISTAL ASESORES FORESTALES S.A.	480-1997 MSP / Contrato N° 005-2006- CNR	865,6	865,625
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	865,625	865,65
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	865,7	865,725
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	865,75	865,775
3101139798	JALOVA DEL TORTUGUERO S.A.	596-1997 MSP / Contrato N° 054-2005- CNR	865,8	865,825
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	865,825	865,85
4000042139	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)	078-1997 MSP	865,9	865,925
3101124628	COMUNICA M Y T S.A.	073-2005-MSP	6500	6512,5
3101124628	COMUNICA M Y T S.A.	073-2005-MSP	6840	6852,5

San José, 9 de junio de 2020  
**05071-SUTEL-DGC-2020**

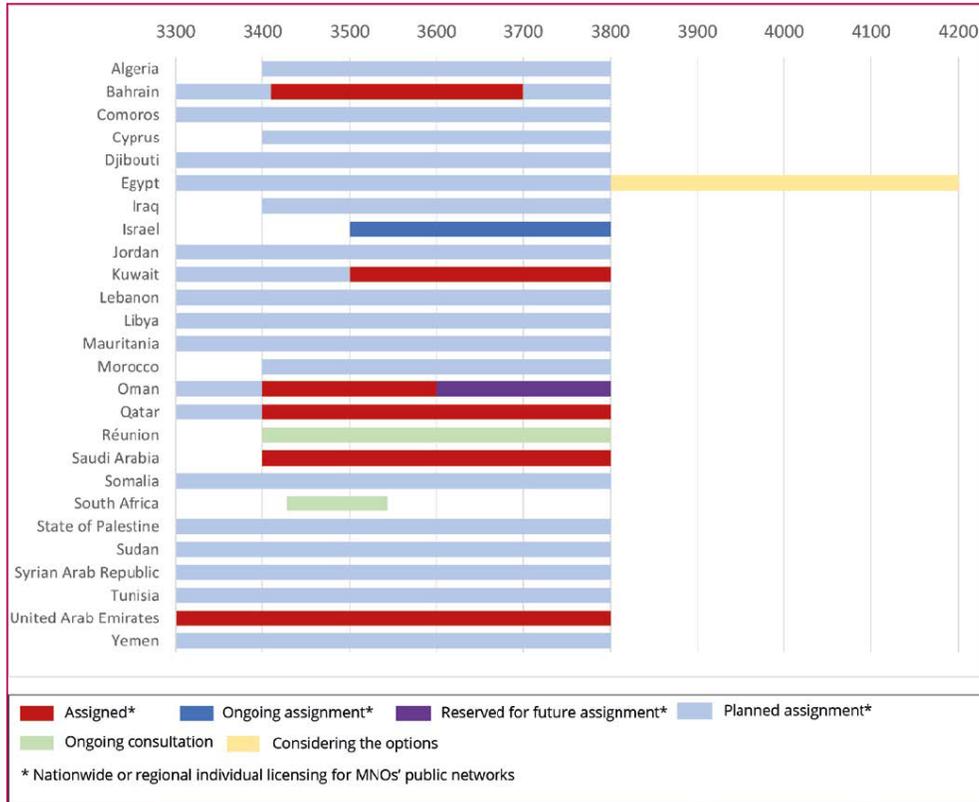
### Apéndice 3

**Detalle de asignación mundial de la banda C y las bandas de 26 GHz y 28 GHz según el documento de la GSA "C-Band Spectrum" de mayo del presente año**

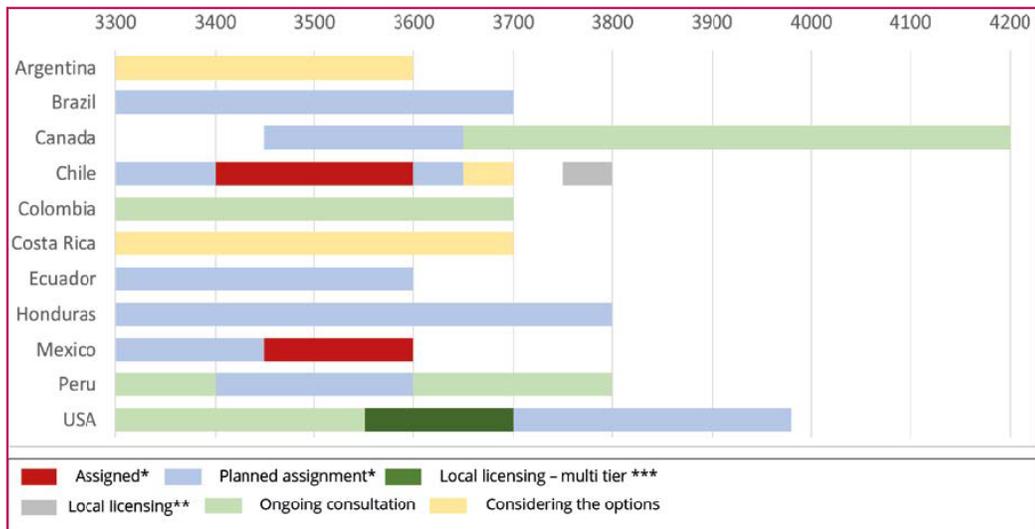


**Figura 25.** Disposición de la banda C en la Región 1-Europa

San José, 9 de junio de 2020  
**05071-SUTEL-DGC-2020**

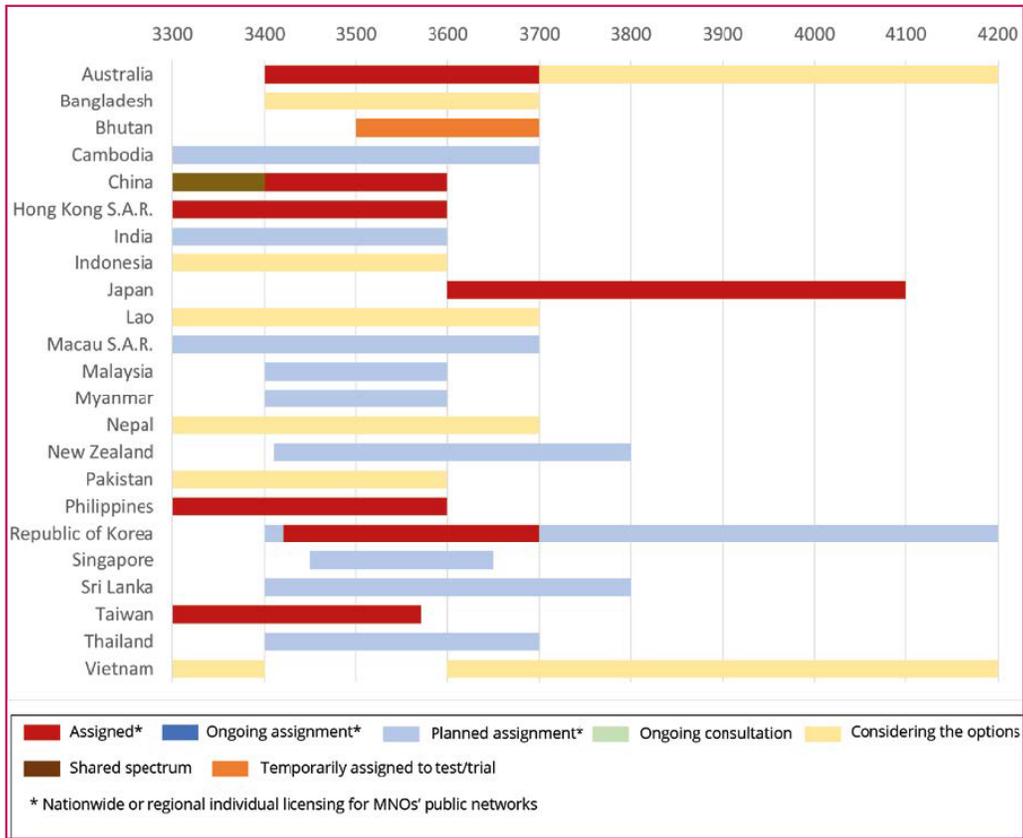


**Figura 26.** Disposición de la banda C en la Región 1-África



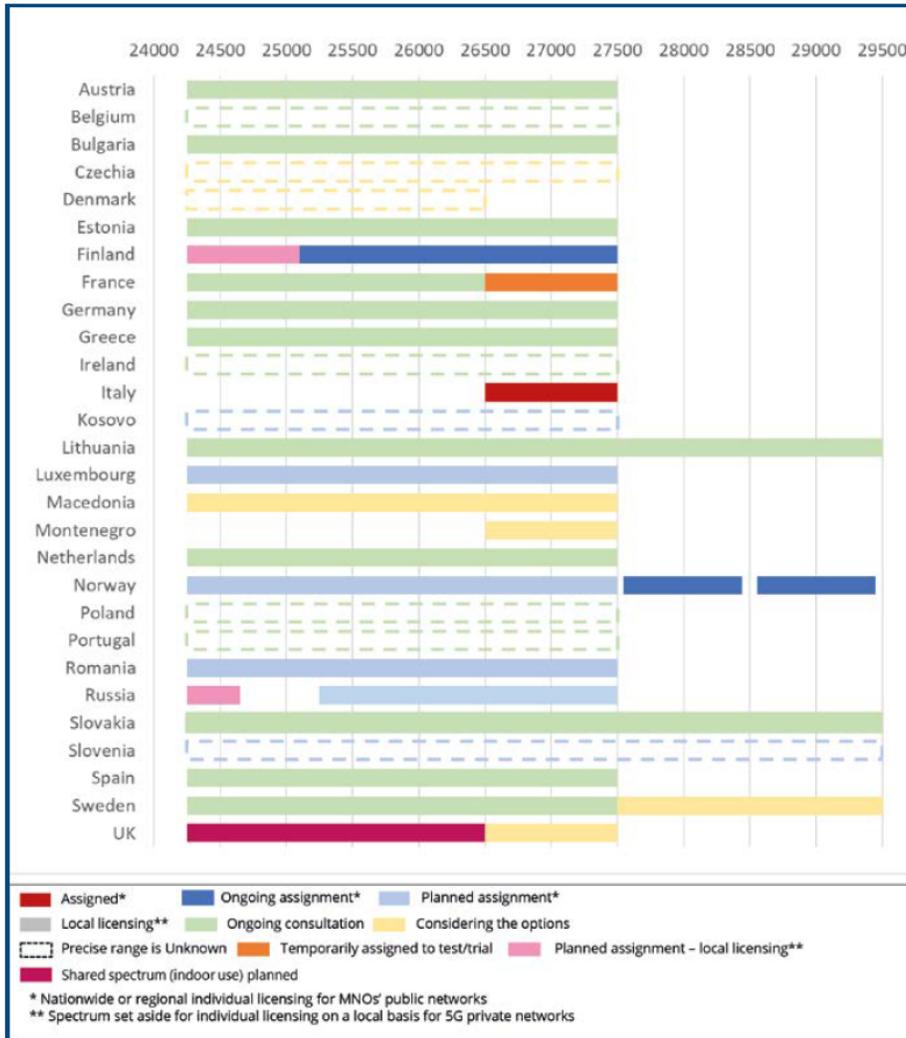
**Figura 27.** Disposición de la banda C en la Región 2

San José, 9 de junio de 2020  
**05071-SUTEL-DGC-2020**



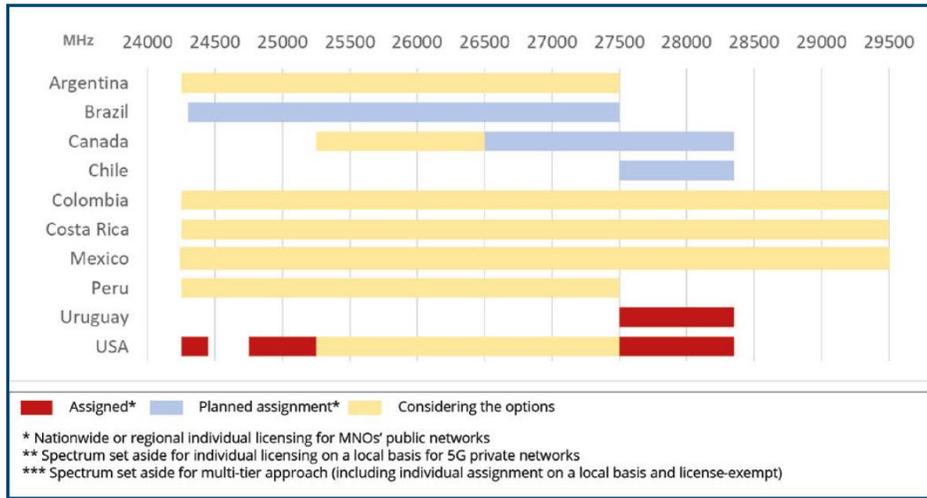
**Figura 28.** Disposición de la banda C en la Región 3

San José, 9 de junio de 2020  
**05071-SUTEL-DGC-2020**

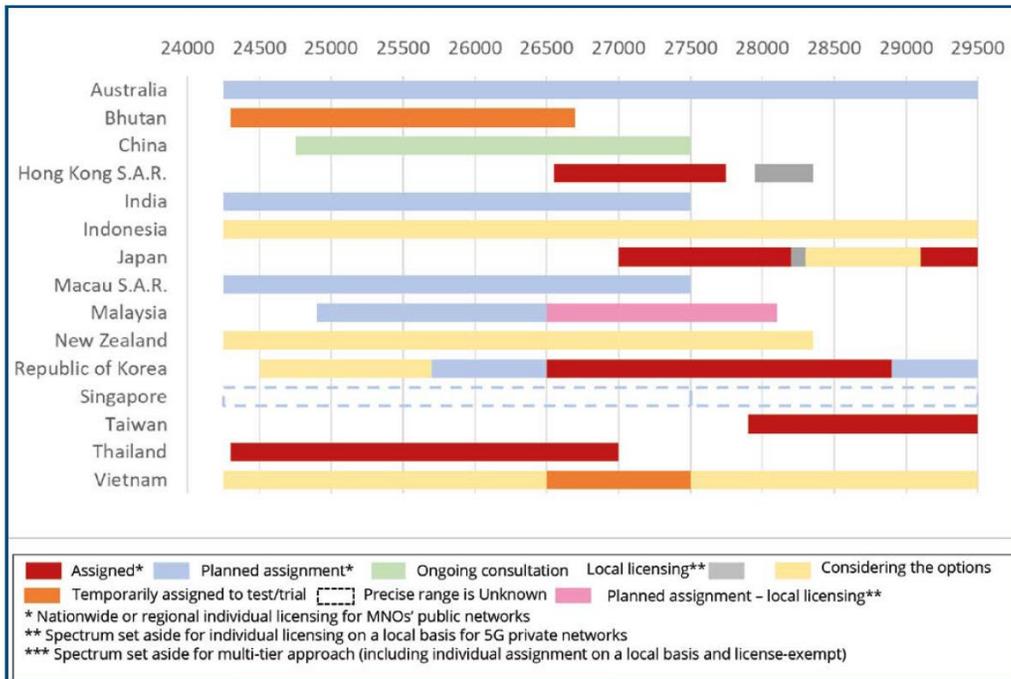


**Figura 29.** Disposición de las bandas de 26-28 GHz en la Región 1-Europa

San José, 9 de junio de 2020  
**05071-SUTEL-DGC-2020**



**Figura 30.** Disposición de las bandas de 26-28 GHz en la Región 2



**Figura 31.** Disposición de las bandas de 26-28 GHz en la Región 3

San José, 9 de junio de 2020  
**05071-SUTEL-DGC-2020**