



INSTITUTO FEDERAL DE  
TELECOMUNICACIONES

# Propuestas Interamericanas para la CMR-19 y Panorama de Espectro Radioeléctrico para 5G en México

**Mario Fromow  
Comisionado**

**Septiembre 16, 2019**

## Retos Regulatorios

- **Internet de las cosas**
- **Masificación de las comunicaciones máquina a máquina (M2M)**
- **Cómputo en la Nube**
- **Industria 4.0**
- **Inteligencia Artificial**
- **Big data**
- **Servicios Over The Top (OTT)**

## Requerimientos Totales de Espectro (IMT) para RATG 1 y RATG 2 en el año 2020 (Reporte ITU-R M.2290 de 2014)

	Requerimiento Total de Espectro para RATG 1	Requerimiento Total de Espectro para RATG 2	Requerimiento Total de Espectro para RATG 1 y 2
Configuración de Baja densidad de usuarios	<b>440 MHz</b>	<b>900 MHz</b>	<b>1340 MHz</b>
Configuración de Alta densidad de usuarios	<b>540 MHz</b>	<b>1420 MHz</b>	<b>1960 MHz</b>

- RATG: Grupo de Tecnologías de Radio Acceso  
 IMT: Telecomunicaciones Móviles Internacionales  
 – RATG 1: Sistemas Pre-IMT, IMT-2000 y sus mejoras  
 – RATG 2: IMT-Avanzado

## Requerimiento de Espectro Estimado por UIT por enfoque de aplicación

Ejemplo	Teledensidad	24.25-33.4 GHz	37-52.6 GHz	66-86 GHz	Total
Ejemplo 1	Áreas urbanas y densas urbanas congestionadas	<b>3.3 GHz</b>	<b>6.1 GHz</b>	<b>9.3 GHz</b>	<b>18.7 GHz</b>
	Áreas urbanas y densas urbanas	<b>2.0 GHz</b>	<b>3.7 GHz</b>	<b>5.7 GHz</b>	<b>11.4 GHz</b>
Ejemplo 2	Áreas altamente concurridas	<b>666 MHz</b>	<b>1.2 GHz</b>	<b>1.9 GHz</b>	<b>3.7 GHz</b>
	Áreas concurridas	<b>333 MHz</b>	<b>608 MHz</b>	<b>933 MHz</b>	<b>1.8 GHz</b>

UIT, Sector de Radiocomunicaciones, Grupo de Trabajo 5D: *“Liaison statement to Task Group 5/1 - Spectrum needs and characteristics for the terrestrial component of IMT in the frequency range between 24.25 GHz and 86 GHz”*. Disponible en: <https://www.itu.int/md/R15-TG5.1-C-0036/en>

## Unión Internacional de Telecomunicaciones



## Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones 2019 (CMR-19)

Sharm el-Sheikh, Egipto  
28 de octubre al 22 de noviembre de 2019

# Propuestas Interamericanas (IAPs)

			Posturas XXXIV (CAN)		
			IAP Doc. 4359		
NOTAS	TEMA	BANDA	POSTURA	APOYOS	No. de Apoyos
<b>POD 1.13</b> <b>IDENTIFICACIÓN</b> de bandas de frecuencias con el fin de desplegar Telecomunicaciones Móviles Internacionales (IMT), con base en los estudios de coexistencia y compatibilidad efectuados en el marco del TG5/1 de la UIT-R	Identificación de bandas de frecuencias para las IMT	<b>24.25-27.5 GHz</b>	<b>ADD - 24.25- 27.5 GHz</b>	ARG, BAH, B, CAN, CHL, CLM, CTR, DOM, EQA, GTM, JMC, MEX, PRU, PRG, TRD, URG, USA	<b>17</b>
	Identificación de bandas de frecuencias para las IMT	<b>31.8-33.4 GHz</b>	<b>NOC – 31.8- 33.4 GHz</b>	ARG, BAH, BLZ, B, CAN, CHL, CLM, CTR, EQA, GTM, JMC, MEX, PRG, TRD, URG, USA	<b>16</b>

# Propuestas Interamericanas (IAPs)

Posturas XXXIV (CAN)					
IAP Doc. 4359					
NOTAS	TEMA	BANDA	POSTURA	APOYOS	No. de Apoyos
<b>POD 1.13</b> <b>IDENTIFICACIÓN</b> de bandas de frecuencias con el fin de desplegar Telecomunicaciones Móviles Internacionales (IMT), con base en los estudios de coexistencia y compatibilidad efectuados en el marco del TG5/1 de la UIT-R	Identificación de bandas de frecuencias para las IMT	<b>37-43.5 GHz</b>	<b>ARTÍCULO 5</b> <b>Atribución de</b> <b>Frecuencias</b> <b>Band 37–40</b> <b>GHz</b> <b>MOD</b> <b>ARTÍCULO 5</b> <b>Atribución de</b> <b>Frecuencias</b> <b>Banda 40–43,5</b> <b>GHz, MOD</b>	ARG, BAH, BLZ, B, CAN, CHL, CLM, CTR, DOM, EQA, GTM, MEX, PRG, PRU, TRD, URG, USA	<b>17</b>
	Identificación de bandas de frecuencias para las IMT	<b>43.5–47 GHz</b>	<b>ARTÍCULO 5</b> <b>Atribución de</b> <b>Frecuencias</b> <b>Banda 43,5–47</b> <b>GHz, NOC</b>	ARG, BAH, BOL, B, CLM, EQA, GTM, HND, MEX, PRG, TRD, URG, USA	<b>13</b>

# Propuestas Interamericanas (IAPs)

		Posturas XXXIV (CAN)			
			IAP 4359		
NOTAS	TEMA	BANDA	POSTURA	APOYOS	No. de Apoyos
<b>POD 1.13 IDENTIFICACIÓN de bandas de frecuencias con el fin de desplegar Telecomunicaciones Móviles Internacionales (IMT), con base en los estudios de coexistencia y compatibilidad efectuados en el marco del TG5/1 de la UIT-R</b>	Identificación de bandas de frecuencias para las IMT	<b>47-47.2 GHz</b>	<b>ARTICLE 5 Frequency Allocations Band 47–47.2 GHz, NOC</b>	ARG, BAH, BOL, B, CAN, CLM, GTM, HND, MEX, PRG, TRD, USA	<b>12</b>
	Identificación de bandas de frecuencias para las IMT	<b>47.2–47.5 GHz</b>	<b>ARTICLE 5 Frequency Allocations Band 47.2–47.5 GHz, MOD</b>	BAH, B, CAN, CTR, DOM, EQA, HND, MEX, TRD, USA	<b>10</b>
	Identificación de bandas de frecuencias para las IMT	<b>47.5–48.2 GHz</b>	<b>ARTICLE 5 Frequency Allocations Band 47.5–48.2 GHz, MOD</b>	BAH, B, CAN, CTR, DOM, EQA, HND, MEX, TRD, USA	<b>10</b>



# Propuestas Interamericanas (IAPs)

			Posturas XXXIV (CAN)		
			IAP Doc. 4359		
NOTAS	TEMA	BANDA	POSTURA	APOYOS	No. de Apoyos
<b>POD 1.13</b> <b>IDENTIFICACIÓN</b> de bandas de frecuencias con el fin de desplegar Telecomunicaciones Móviles Internacionales (IMT), con base en los estudios de coexistencia y compatibilidad efectuados en el marco del TG5/1 de la UIT-R.	Identificación de bandas de frecuencias para las IMT	<b>48.2 -50.2 GHz</b>	<b>ARTICLE 5</b> <b>Frequency Allocations</b> <b>Band 48.2 - 50.2 GHz</b> <b>NOC</b>	ARG, BAH, BOL, B, CAN, CLM, DOM, EQA, GTM, HND, MEX, PRG, TRD, URG, USA	<b>15</b>
	Identificación de bandas de frecuencias para las IMT	<b>50.4-52.6 GHz</b>			
	Identificación de bandas de frecuencias para las IMT	<b>66-71 GHz</b>	<b>ARTICLE 5</b> <b>Frequency Allocations</b> <b>Band 66–71 GHz</b> <b>NOC</b>	ARG, BAH, BLZ, CHL, CLM, CTR, EQA, GTM, HND, MEX, PRG, PRU, TRD, URG, USA	<b>15</b>

# Propuestas Interamericanas (IAPs)

			Posturas XXXIV (CAN)		
			IAP 4359		
NOTAS	TEMA	BANDA	POSTURA	APOYOS	No. de Apoyos
<b>POD 1.13</b> <b>IDENTIFICACIÓN de bandas de frecuencias con el fin de desplegar Telecomunicaciones Móviles Internacionales (IMT), con base en los estudios de coexistencia y compatibilidad efectuados en el marco del TG5/1 de la UIT-R.</b>	<b>Identificación de bandas de frecuencias para las IMT</b>	<b>71-76 GHz</b>	<b>ARTÍCULO 5</b> <b>Atribuciones de frecuencias</b> <b>Sección IV – Cuadro de atribución de frecuencias</b> <b>71-76 GHz, NOC</b>	<b>ARG, BAH, BLZ, B, CAN, CHL, CLM, EQA, GTM, JMC, MEX, PRG, TRD, USA</b>	<b>14</b>
	<b>Identificación de bandas de frecuencias para las IMT</b>	<b>81-86 GHz</b>	<b>ARTÍCULO 5</b> <b>Atribuciones de frecuencias</b> <b>Sección IV – Cuadro de atribución de frecuencias</b> <b>81-86 GHz, NOC</b>	<b>ARG, BAH, BLZ, B, CAN, CHL, CLM, EQA, GTM, JMC, MEX, PRG, TRD, USA</b>	<b>14</b>

Es necesario asignar más espectro y continuar administrándolo de manera eficiente.

## ESPECTRO RADIOELÉCTRICO



MHz = Megahertz  
GHz = Gigahertz  
AWS = Advanced Wireless Services  
PCS = Broadband Personal Communications Service



Si bien **se ha logrado más que duplicar el espectro asignado** para satisfacer la creciente demanda de datos en los últimos años en México, **es necesario seguir asignando más de este insumo.**

**Es recomendable revisar la valuación del espectro como insumo fundamental para la prestación de servicios**

## Brecha de cobertura



### Servicio móvil<sup>1</sup>

16% de la población sin cobertura 4G-LTE

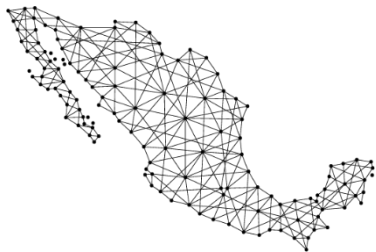
## Brecha de acceso



### Telefonía móvil y teléfonos inteligentes<sup>2</sup>

27% sin teléfono móvil  
38% sin smartphones

Acciones para reducir las brechas digitales



Red Compartida



Obligaciones de cobertura



Proyectos de gobierno



Indígena (1)\*

Concesiones sociales e indígenas de telecomunicaciones



Sociales (3)

Mercado secundario de espectro



Debemos explorar todas las opciones para avanzar hacia la cobertura universal

\*Permite a Telecomunicaciones Indígenas Comunitarias A.C. prestar servicios móviles en 256 municipios en Oaxaca, Puebla, Veracruz, Chiapas y Guerrero.

El 5G permitirá multiplicar las conexiones con una mayor velocidad y capacidad.

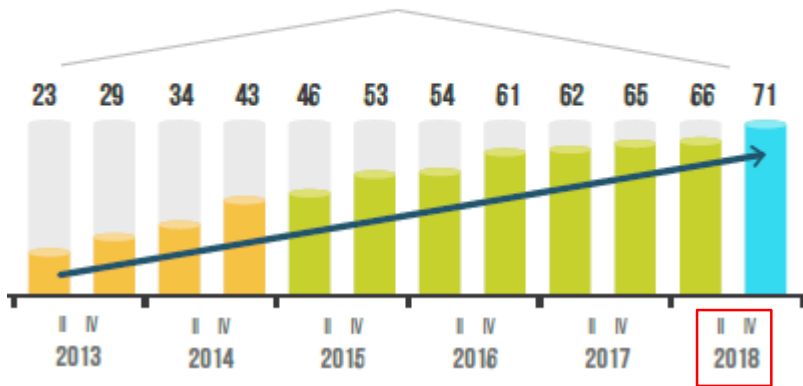


- Conexión de 1 millón de dispositivos por km<sup>2</sup>.
- Mayor velocidad y eficiencia en las conexiones.
- Facilitará la conexión de todo tipo de objetos.
- Menor latencia y mejores comunicaciones en tiempo real.
- Reducirá el consumo de energía.

**Dos de cada tres personas y poco más de la mitad de lo hogares cuentan con Internet.**

## SE HAN TRIPLICADO LÍNEAS DE BANDA ANCHA MÓVIL (POR CADA 100 HABITANTES)

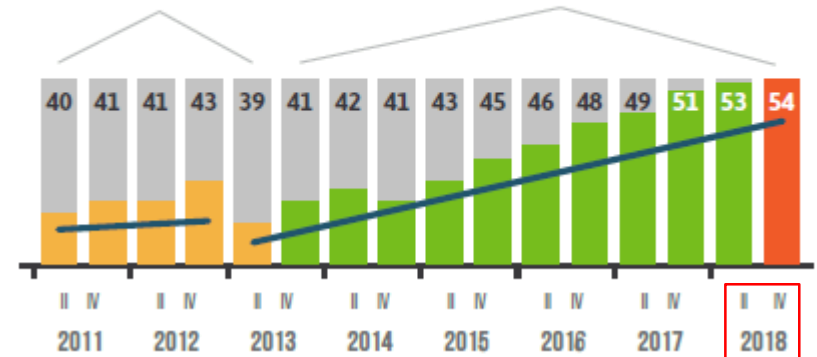
TASA DE CAMBIO DE 2T 2013 – 4T 2018: 208.7%



## ACCESOS DEL SERVICIO DE BANDA ANCHA FIJA (POR CADA 100 HOGARES)

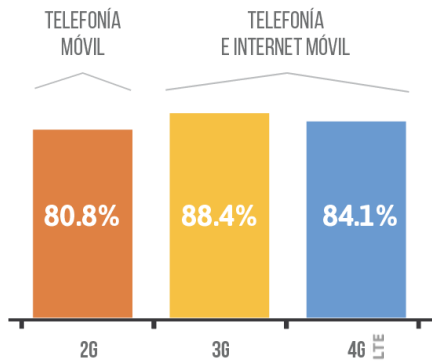
TASA DE CAMBIO DE 2T 2011 - 2T 2013: -2.5%

TASA DE CAMBIO DE 4T 2013 - 4T 2018: 32.7%

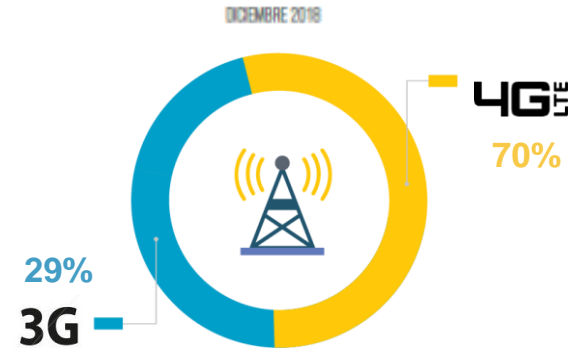


8 de cada 10 personas viven en zonas con cobertura 4G LTE.

## POBLACIÓN CUBIERTA POR SERVICIOS MÓVILES

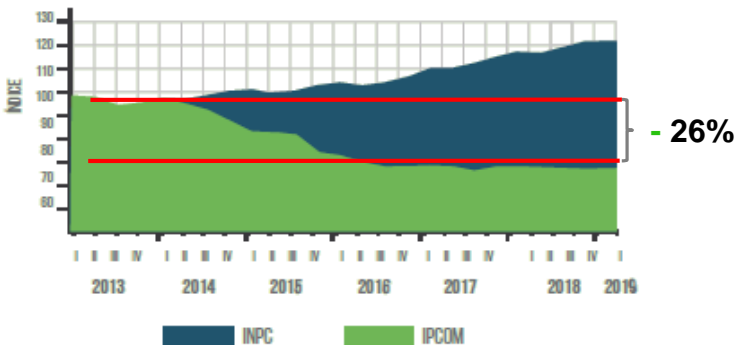


## TRÁFICO DE DATOS POR TIPO DE RED



## Servicios más asequibles.

### EVOLUCIÓN DE LOS ÍNDICES DE PRECIOS



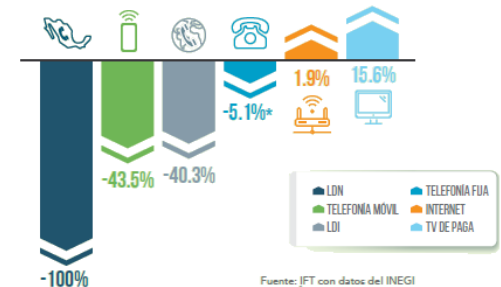
### PRECIO DEL GB PROMEDIO EN PLANES

DE 2015 A 2017



### VARIACIÓN POR SERVICIO DEL 2T 2013 AL 1T 2019

\* Dato telefonía fija es al 2T

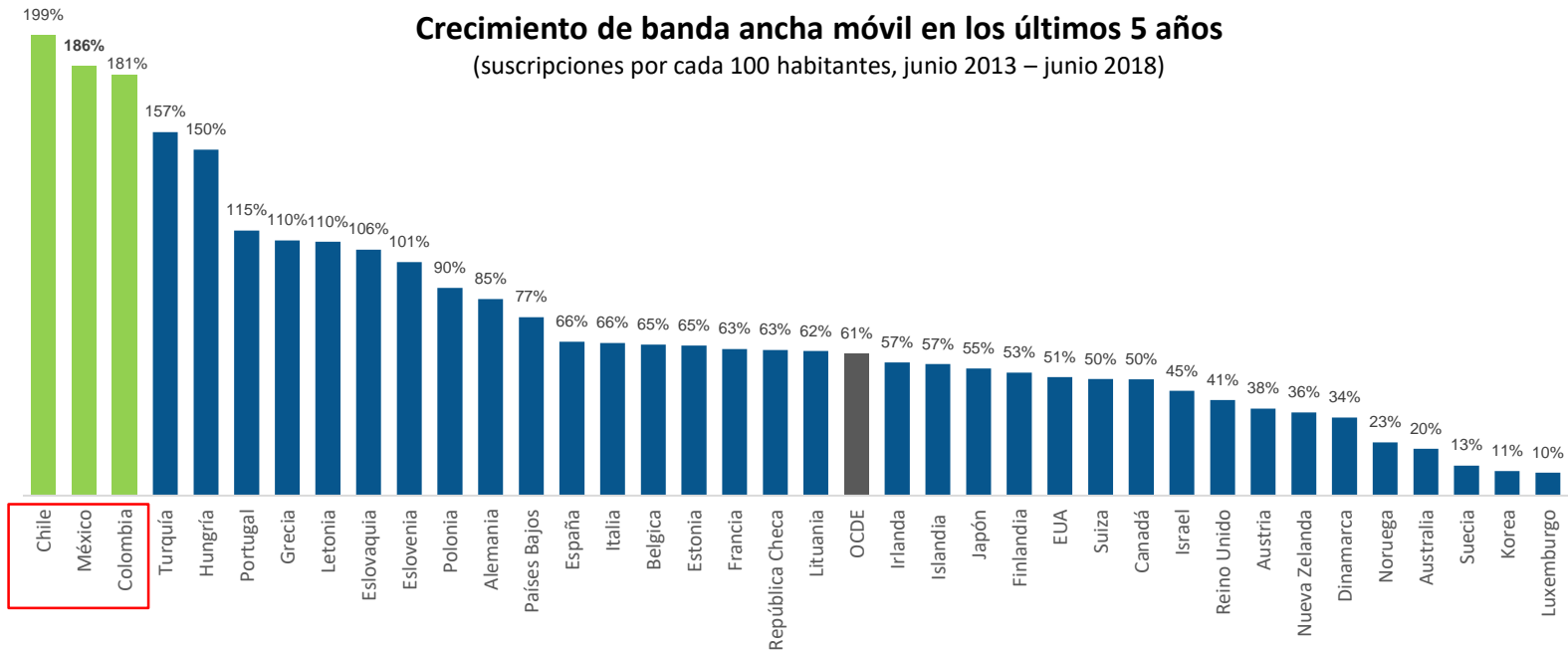


Fuente: IFT con datos del INEGI  
 INPC = Índice Nacional de Precios al Consumidor  
 IPCOM = Índice de Precios de Comunicaciones



**Debemos continuar impulsando la cobertura en nuestros países.**

## Crecimiento de banda ancha móvil en los últimos 5 años (suscripciones por cada 100 habitantes, junio 2013 – junio 2018)



### Promedio OCDE

(107 suscripciones por cada 100 habitantes, junio 2018)



### Promedio países Latinoamericanos en OCDE

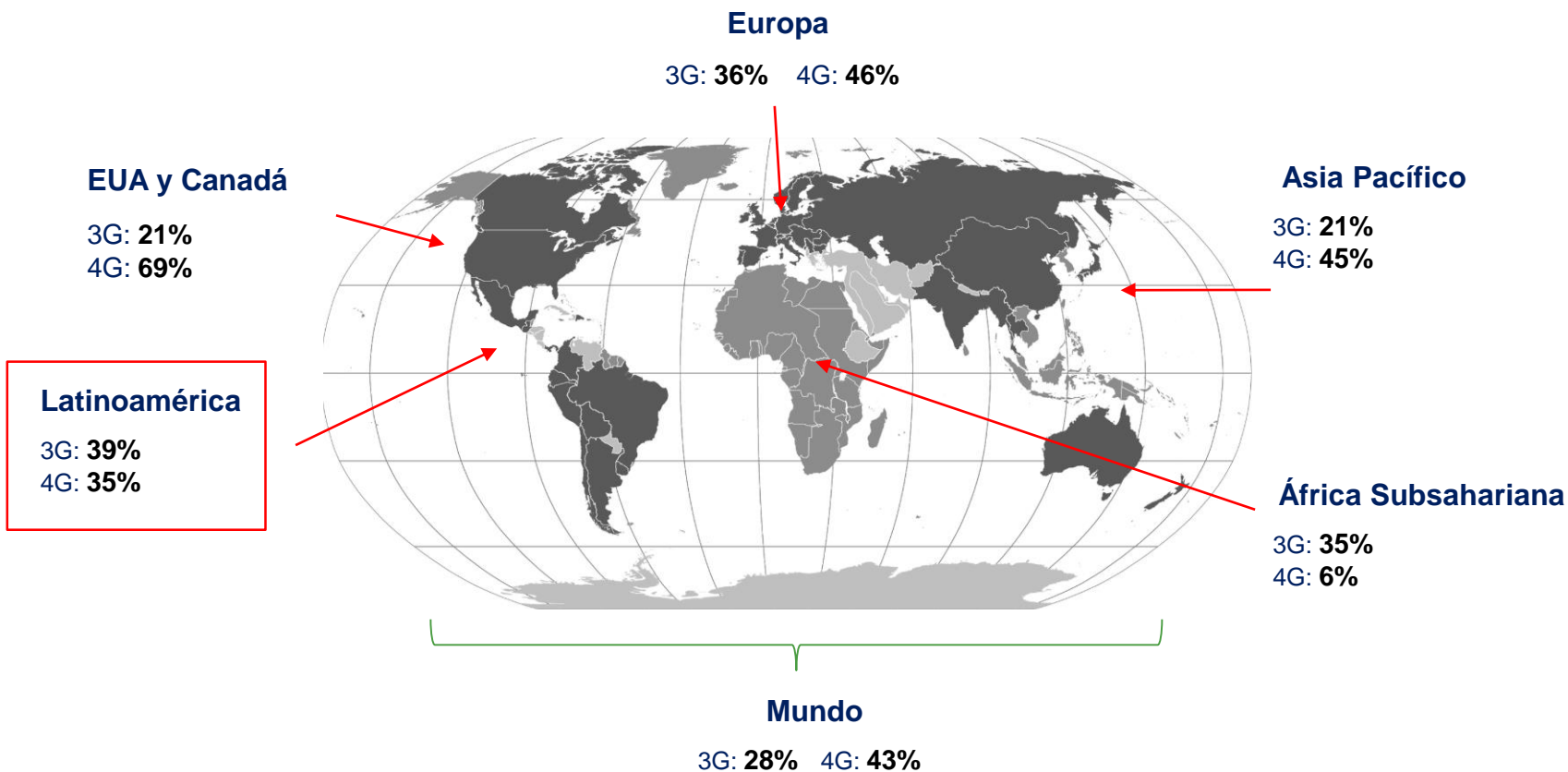
(69 suscripciones por cada 100 habitantes, junio 2018)



## Tipo de tecnología empleada actualmente.

### Adopción actual de 3G y 4G en el mundo - 2018

(% promedio de conexiones móviles, GSMA - *The Mobile Economy 2019*)



Tenemos un importante camino por recorrer para adoptar las nuevas tecnologías.

## Pronóstico adopción 5G en el mundo - 2025

(% promedio de conexiones móviles, GSMA - *The Mobile Economy 2019*)

### Europa

4G: 63% 5G: 29%

### EUA y Canadá

4G: 44%  
5G: 47%

### Asia Pacífico

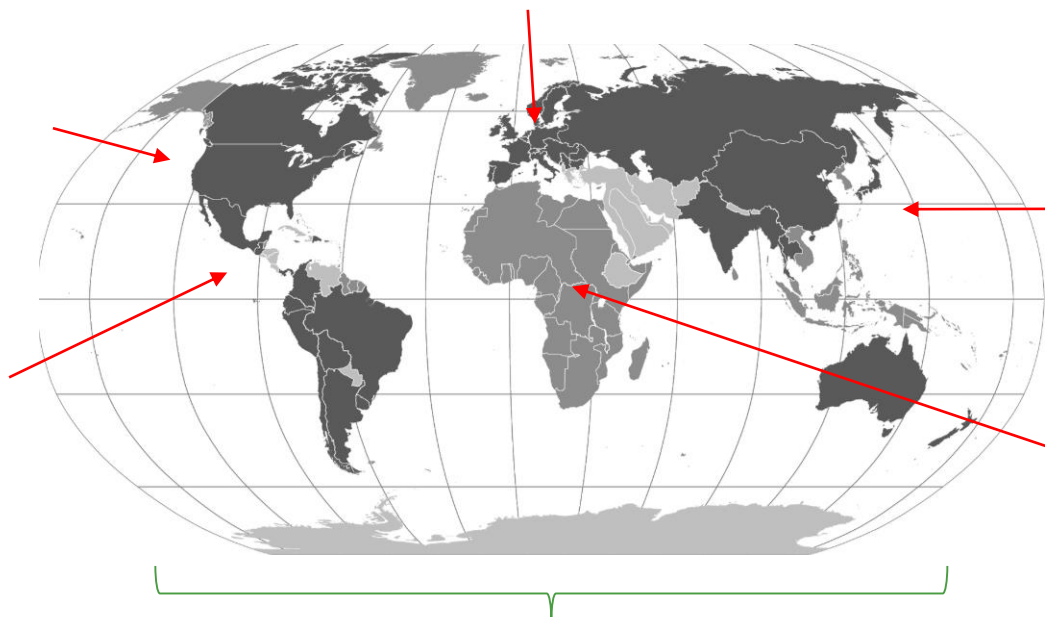
4G: 67%  
5G: 15%

### Latinoamérica

4G: 65%  
5G: 8%

### África Subsahariana

4G: 24%  
5G: 3%



### Mundo

4G: 59% 5G: 15%

## Estudio del IFT

**Identificación de bandas de frecuencias susceptibles para el despliegue de sistemas de quinta generación (5G) en México, con base en un estudio del IFT que tomó en cuenta:**

- **El uso actual del espectro radioeléctrico en el país**
- **La planeación del espectro radioeléctrico**
- **Recomendaciones de organismos internacionales**
- **Las tendencias y mejores prácticas internacionales**
- **La relevancia del espectro en la introducción de nuevas tecnologías**

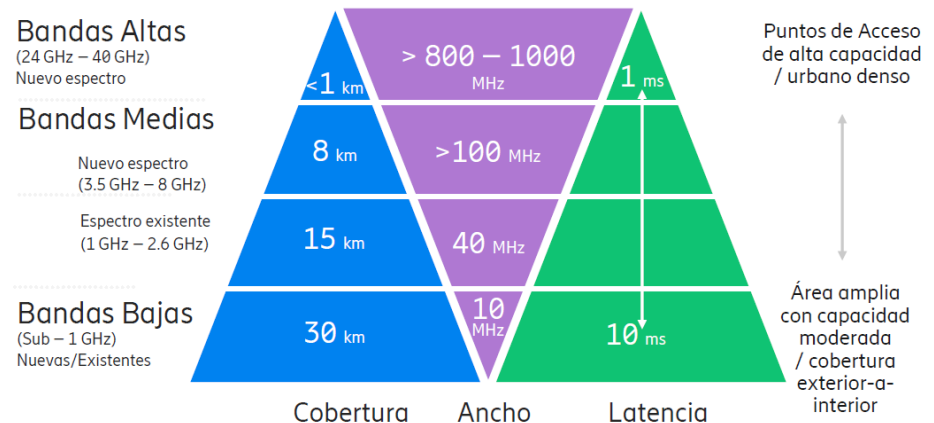


## Bases del espectro para sistemas 5G

Los sistemas 5G requerirán acceso a espectro radioeléctrico con características particulares y diversas, dado que serán flexibles y heterogéneos con el objeto de brindar conectividad simultánea a una amplia gama de aplicaciones que incluyen vehículos autónomos, IoT masivo, realidad virtual y aumentada, y automatización de procesos agro-industriales, entre muchos otros.

### Tres rangos de frecuencias:

- **Bandas bajas (inferiores a 1 GHz)**
- **Bandas medias (entre 1 y 6 GHz)**
- **Bandas altas (mayores a 6 GHz)**



Fuente de la imagen: "CMR-19 y CCP.II Bandas claves para 5G" - Ericsson

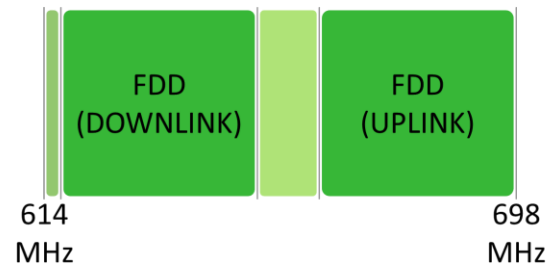
## Fundamentos de la propuesta

La planeación y visión prospectiva del espectro radioeléctrico para 5G es trascendental para su uso eficiente, y se realiza tomando en consideración lo siguiente:

- Recomendaciones de organismos de estandarización.
- Los estudios que se realizan a nivel internacional en los Grupos de Trabajo de UIT-R.
- La labor regional e internacional para la Reunión Preparatoria de Conferencias (RPC) y la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones 2019 (CITEL y UIT-R).
- Buenas prácticas internacionales provenientes de otros reguladores.
- Experiencias en el despliegue de redes 5G a nivel mundial.
- Investigación y desarrollo de la industria fabricante de equipos de red.
- Comentarios recibidos en la Opinión Pública sobre la identificación de las necesidades de espectro para las IMT entre 24.25 GHz y 86 GHz en México (2017).
- Insumos emitidos por el Comité Técnico en materia de Espectro Radioeléctrico (CTER) del IFT, con aportes provenientes de la industria, la academia y otros participantes.

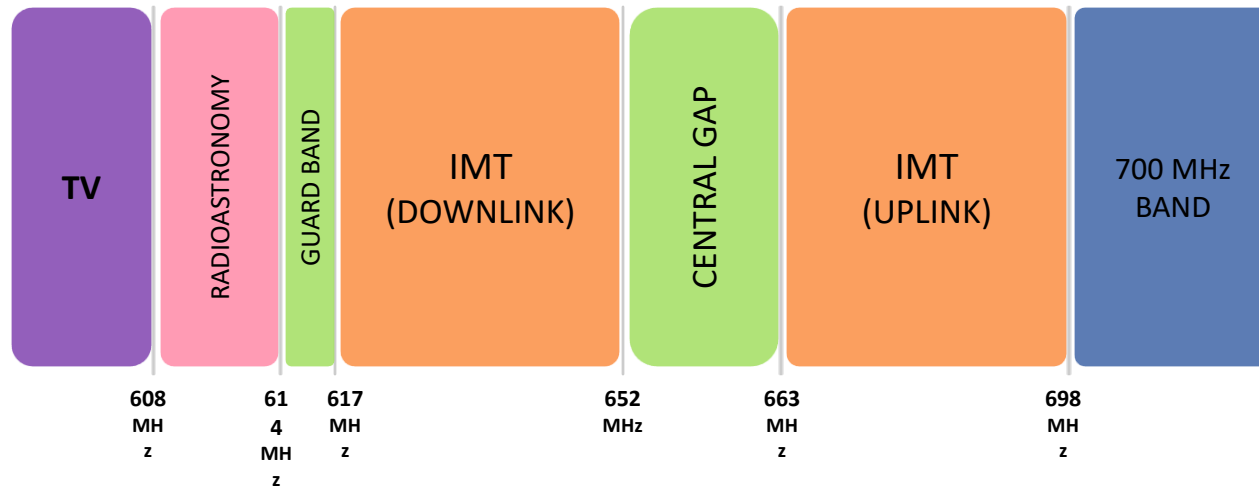
**La Unidad de Espectro Radioeléctrico del IFT ha identificado, en primera instancia, 11,190 MHz en nueve bandas de frecuencias susceptibles para el despliegue de Redes 5G**

## Banda de 600 MHz



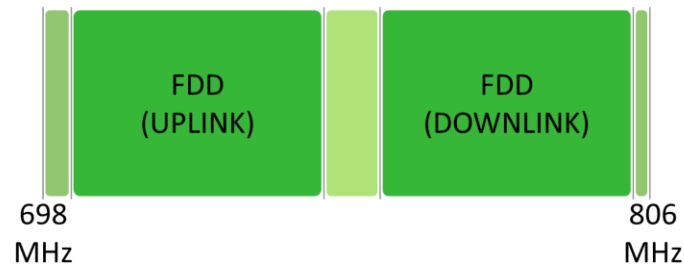
- México es el primer país del mundo en liberar esta banda.
- Representa el Segundo Dividendo Digital para México.
- 3GPP incluye el estándar en la Banda 71.
- La UIT plantea una segmentación FDD con el arreglo A12.
- La banda de 600 MHz permitirá utilizar 70 MHz (35+35 MHz).
- Brindará amplias coberturas.
- Actualmente existen sistemas 4G y migrará de manera transparente a sistemas 5G.

## Propuesta de Plan de Banda para 600 MHz



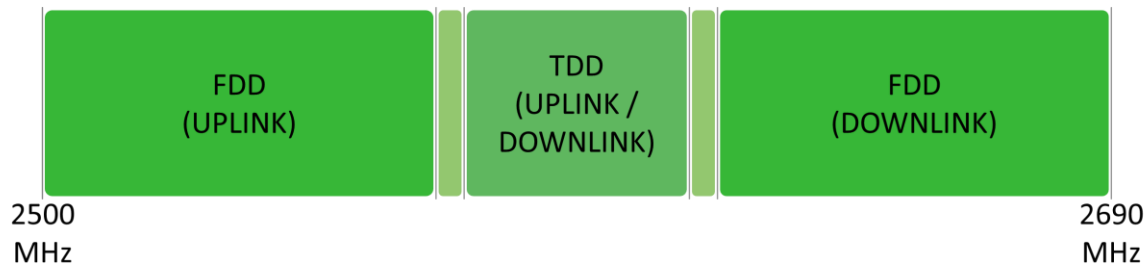


## Banda de 700 MHz



- Utilizada por la Red Compartida Mayorista.
- El 3GPP incluye el estándar en la Banda 28.
- La UIT incluye una segmentación FDD en el arreglo A5.
- La banda de 700 MHz permite el uso de 90 MHz (45+45 MHz).
- Brindará servicios de gran cobertura y con anchos de banda suficientes.
- Actualmente operan sistemas 4G y se prevé que migre de manera transparente a sistemas 5G.

## Banda de 2.5 GHz



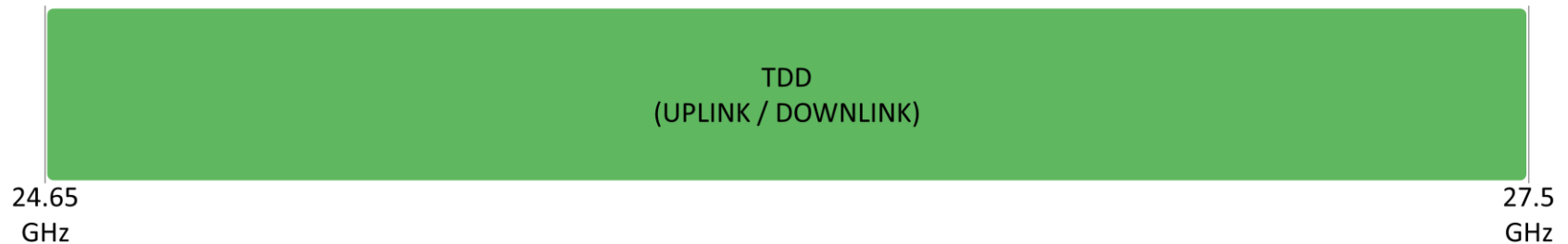
- El 3GPP incluye el estándar en las Bandas 7 y 38.
- La UIT plantea una segmentación FDD y TDD en el arreglo C1.
- La banda de 2.5 GHz permite el uso de 180 MHz.
- Brindará un balance entre capacidad y cobertura.
- Actualmente operan sistemas 4G y se prevé que migre de manera transparente a sistemas 5G.

## Banda de 3.5 GHz




- Primera banda de frecuencias global con ecosistema 5G.
- El 3GPP incluye los estándares en las Bandas 42 y 52.
- La UIT plantea segmentaciones TDD en los arreglos F1 y F3.
- La banda de 3.5 GHz permitirá utilizar 300 MHz.
- Brindará un balance entre capacidad y cobertura.
- Actualmente existen sistemas de acceso inalámbrico (50 MHz en 3.3-3.35 GHz y 150 MHz en 3.4-3.6 GHz) y sistemas del Servicio Fijo por Satélite en 3.4 – 3.6 GHz.
- Se observa que migrará de manera transparente a sistemas 5G.

## Banda de 26 GHz



- Banda candidata para contar con armonización mundial, se prevé que en la CMR-19 se identifique como propicia para las IMT.
- La UIT plantea condiciones de coexistencia con servicios existentes.
- La banda de 26 GHz permitirá utilizar 2850 MHz.
- Brindará alta capacidad.
- Se considera como una de las principales bandas para 5G.
- Sin registro de usuarios en la banda de frecuencias.
- Estados Unidos, Canadá, Brasil, Colombia, Uruguay y Perú tienen considerado identificar la banda para las IMT.

## Banda de 38 GHz



TDD  
(UPLINK / DOWNLINK)

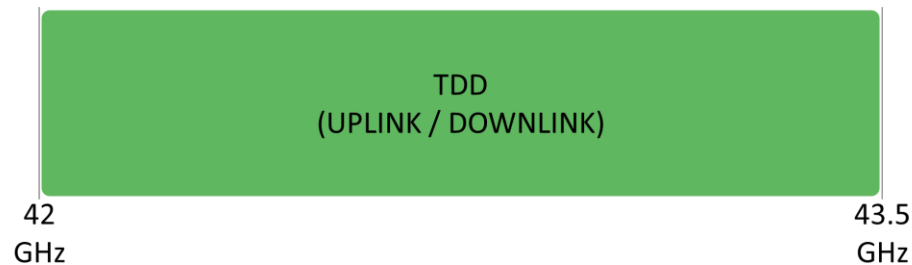
The diagram shows a large green rectangular block representing the 38 GHz band. The block is labeled 'TDD (UPLINK / DOWNLINK)' in the center. Below the block, the frequency range is indicated as '37 GHz' on the left and '40 GHz' on the right.

37  
GHz

40  
GHz

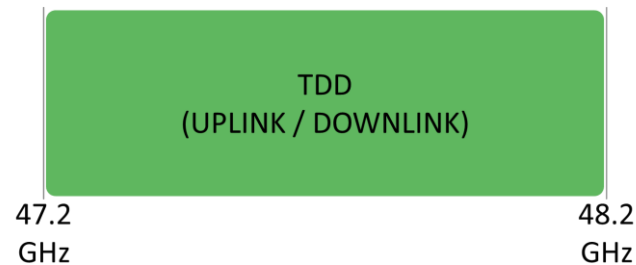
- Ancho de banda suficiente, por ejemplo 3 portadoras de 1 GHz.
- La UIT plantea condiciones de coexistencia con servicios existentes.
- La banda de 38 GHz permitirá utilizar 3000 MHz.
- Brindará alta capacidad.
- Se prevé que en la CMR-19 se identifique como propicia para las IMT.
- El rango de frecuencias 37 – 38.6 GHz se encuentra concesionado para la provisión de capacidad para el establecimiento de enlaces de microondas punto a punto.
- Estados Unidos, Canadá y Brasil tienen considerado identificar la banda para las IMT.

## Banda de 42 GHz



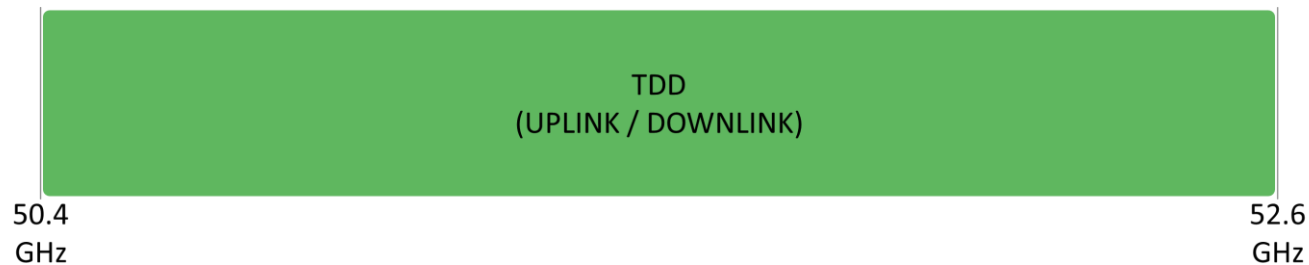
- Banda que brindará flexibilidad en la cantidad de espectro.
- La UIT plantea condiciones de coexistencia con servicios existentes.
- La banda de 42 GHz permitirá utilizar 1500 MHz.
- Brindará alta capacidad.
- Se prevé que en la CMR-19 se identifique como propicia para las IMT.
- Brasil tiene considerado identificar la banda para las IMT.
- Sin registro de usuarios en la banda de frecuencias.

## Banda de 48 GHz



- Banda con cantidad de espectro suficiente.
- La UIT plantea condiciones de coexistencia con servicios existentes.
- La banda de 48 GHz permitirá utilizar 1000 MHz.
- Brindará alta capacidad y baja latencia.
- Se prevé que en la CMR-19 se identifique como propicia para las IMT.
- Estados Unidos tiene considerado identificar la banda para las IMT.
- Sin registro de usuarios en la banda de frecuencias.

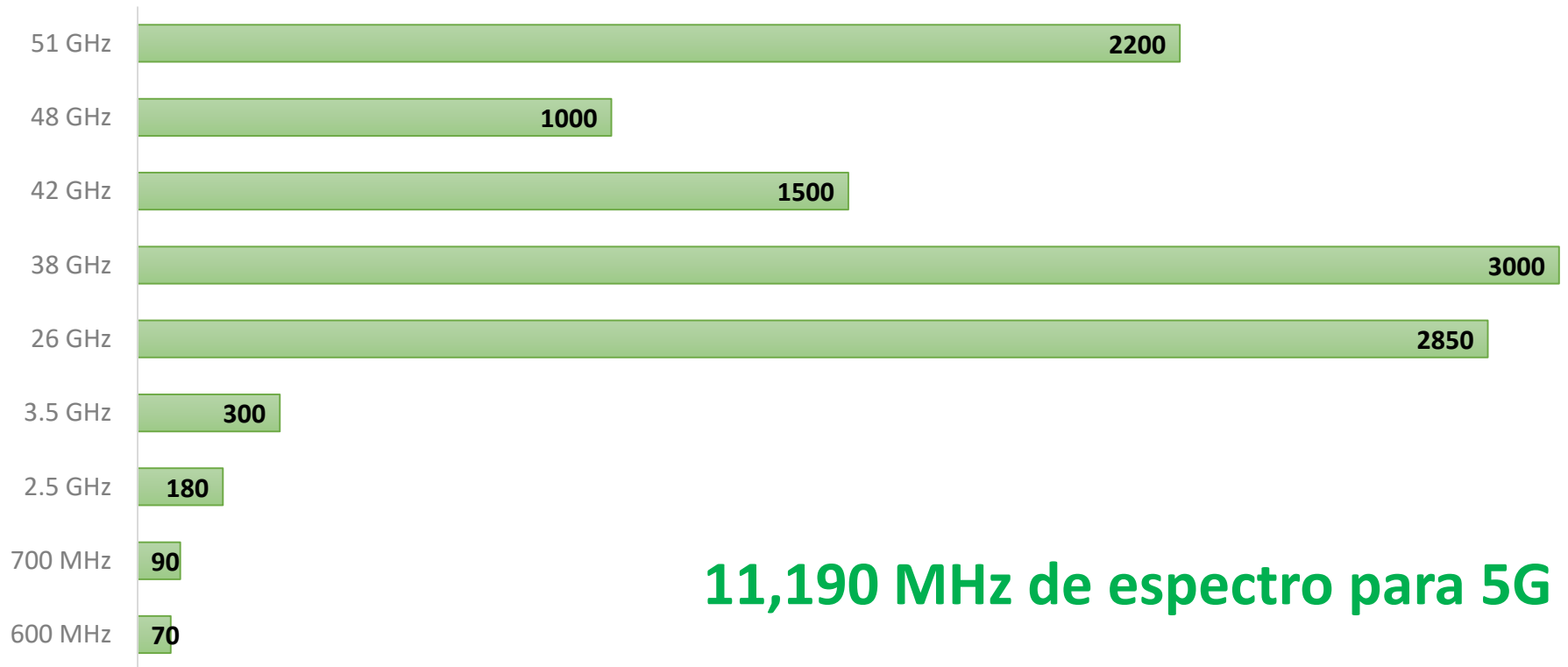
## Banda de 51 GHz



- Banda con cantidad de espectro adecuado.
- La UIT plantea condiciones de coexistencia con servicios existentes.
- La banda de 51 GHz permitirá utilizar 2200 MHz.
- Brindará alta capacidad.
- Sin registro de usuarios en la banda de frecuencias.



## Resumen



**11,190 MHz de espectro para 5G**



## 1. Creciente demanda de datos

Asignación de espectro  
Despliegue de redes  
Certidumbre a la inversión



## 2. Entorno digital

Ciberseguridad y privacidad  
Neutralidad de la red  
Preparación tecnológica



## 3. Nuevas formas de competir

Nuevos modelos de negocio  
Convergencia de servicios



## 4. Brechas digitales

Cobertura  
Acceso  
Apropiación



Nos encontramos frente a un ecosistema tecnológico en constante cambio, el cual nos convoca a todos los involucrados en impulsar la conectividad en México a colaborar.

# Gracias

[www.ift.org.mx](http://www.ift.org.mx)



@IFT\_MX



[www.facebook.com/IFT.mx](http://www.facebook.com/IFT.mx)



iftmexico