



This PDF is provided by the International Telecommunication Union (ITU) Library & Archives Service from an officially produced electronic file.

Ce PDF a été élaboré par le Service de la bibliothèque et des archives de l'Union internationale des télécommunications (UIT) à partir d'une publication officielle sous forme électronique.

Este documento PDF lo facilita el Servicio de Biblioteca y Archivos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) a partir de un archivo electrónico producido oficialmente.

جرى إلكتروني ملف من مأخوذة وهي والمحفوظات، المكتبة قسم ، (ITU) للاتصالات الدولي الاتحاد من مقدمة PDF بنسق النسخة هذه رسمياً إعداده.

本PDF版本由国际电信联盟（ITU）图书馆和档案服务室提供。来源为正式出版的电子文件。

Настоящий файл в формате PDF предоставлен библиотечно-архивной службой Международного союза электросвязи (МСЭ) на основе официально созданного электронного файла.

Abrir sendas hacia **5G**

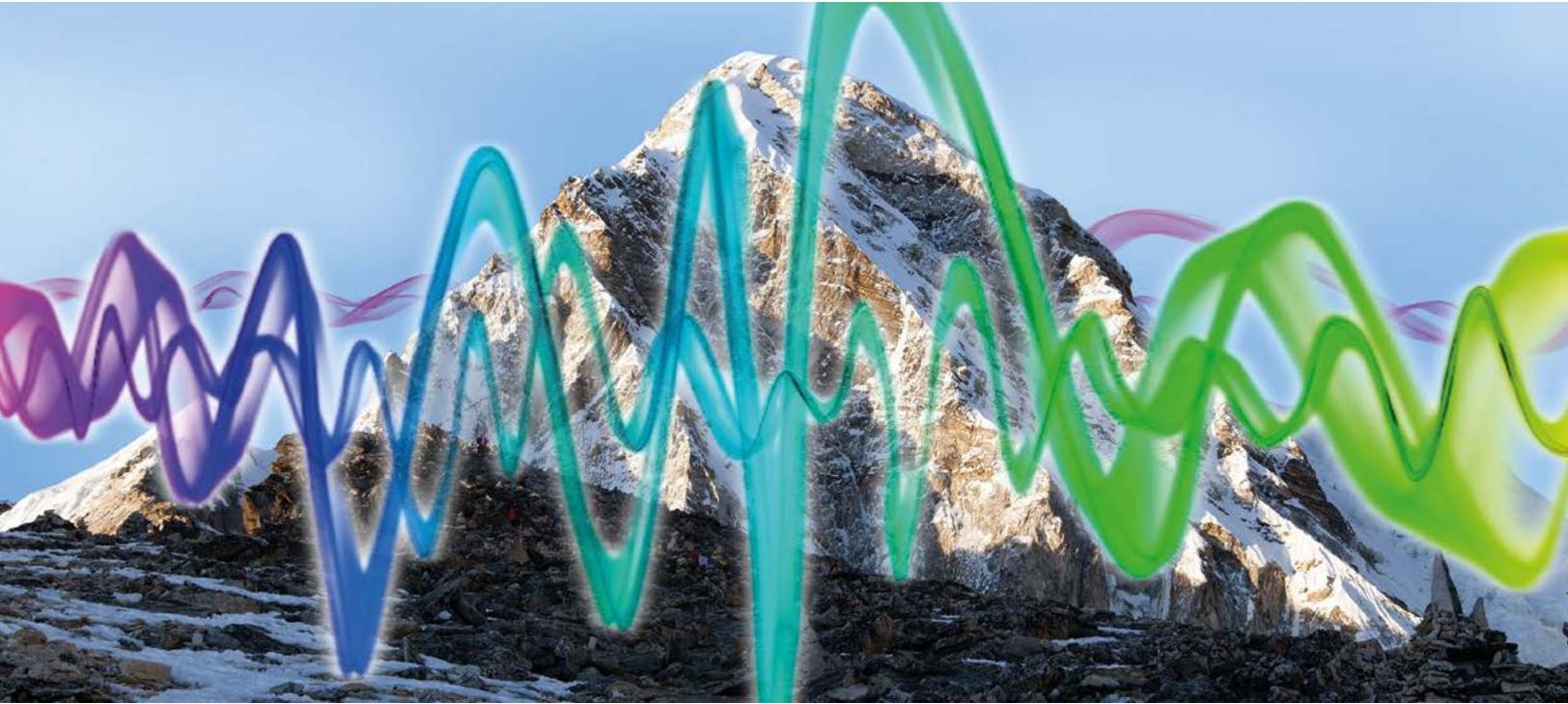
conectar

implicar

transformar

22nd Annual **Spectrum summit**

En asociación con
PolicyTracker



“Driving Wireless Innovation”

Asista a la mayor cumbre europea Spectrum Summit el 5 de julio de 2017 para conocer más sobre:

- **Desafíos del despliegue de redes y el futuro acceso de 5G al espectro**
Presentadores: Saul Friedner, Director asociado de servicios de espectro, LS telcom
- **Internet de las cosas: tecnología, regulación y espectro**
Presentadores: Martin Sims, Director General, PolicyTracker
- **DTT del futuro – Más o menos?**
Presentadores: Richard Womersley, Director de servicios de espectro, LS telcom

(Por favor tenga en cuenta que tanto la agenda como los presentadores están sujetos a posibles cambios)



No se pierda nuestros talleres post-cumbre el 6 de julio!

Reserve su plaza ahora!
www.spectrum-summit.com



LS telcom
Smart Spectrum Solutions

Por qué necesita el mundo 5G

Houlin Zhao, Secretario General de la UIT



“5G se aproxima rápidamente, y tendrá el enorme potencial de transformar nuestras vidas para mejor.”

La tecnología “IMT-2020” de quinta generación (5G) se aproxima rápidamente, y tendrá el enorme potencial de transformar nuestras vidas para mejor.

Mejor atención de la salud, ciudades más inteligentes, procesos de fabricación mucho más eficientes, todo ello se está haciendo posible al ir avanzando la era de la “Internet de las Cosas” con toda una gama de soluciones innovadoras que están impulsando nuestra economía moderna. Pero nada de ello podrá desplegar todo su potencial sin las redes 5G. En efecto, pronto los sistemas 5G inteligentes serán indispensables para satisfacer la demanda de miles de millones de personas, que están utilizando cada día cantidades crecientes de vídeos que requieren un uso intensivo de los datos.

5G aportará velocidades de transmisión mucho más rápidas, una conectividad fiable y baja latencia para las telecomunicaciones móviles internacionales (IMT) – todo ello necesario en nuestro nuevo ecosistema de comunicaciones mundiales de dispositivos conectados que envían grandes volúmenes de datos a través de la banda ancha ultrarrápida.

En este número de Actualidades de la UIT se expondrá lo que es 5G –por qué encierra tantas promesas– y cómo convertir sistemas tan complejos en realidad.

En estas fases iniciales de desarrollo de 5G hay una gran oportunidad para aplicar las enseñanzas extraídas de experiencias pasadas en el proceso de creación de los sistemas 3G y 4G/LTE. En estas páginas se describirá el papel de la UIT en la adopción del espectro y las normas armonizados a escala mundial que facilitarán el desarrollo y la implementación de 5G. En este número de Actualidades de la UIT se presentarán reflexiones de diversos líderes intelectuales en aspectos clave de 5G orientadas a la búsqueda de soluciones, tales como la segmentación de las redes, la conexión de red centrada en la información (ICN) y los proyectos de fuente abierta – entre otras muchas. Lea para saber más acerca de 5G, la columna vertebral de la economía digital del mañana.

Abrir sendas hacia 5G

(Editorial)

- 1 **Por qué necesita el mundo 5G**
Houlin Zhao, Secretario General de la UIT

(Infografía 5G)

- 3 **¿Qué es 5G?**
4 **5G en un mundo ideal**
5 **Esperando el vídeo 5G**

(Vídeos)

- 6 **Vídeos**

(La promesa de 5G)

- 7 **5G en acción: El plan de KT para dar a conocer 5G**
Dongmyun Lee, Director de Tecnología, KT, República de Corea

(Haciendo realidad el 5G)

- 10 **Normas y espectro para las telecomunicaciones móviles internacionales**
François Rancy, Director de la Oficina de Radiocomunicaciones de la UIT
- 14 **Allanar el camino para las IMT-2020 (5G)**
Stephen M. Blust, Presidente del Grupo de Trabajo 5D del Sector de Radiocomunicaciones de la UIT (UIT-R)
Sergio Buonomo, Consejero de la Comisión de Estudio 5 del UIT-R
- 19 **Una nueva era de orquestación para 5G**
Chaesub Lee, Director, Oficina del Sector de Normalización de las Telecomunicaciones
- 22 **Factores a los que obedece la importancia de la segmentación de las redes 5G de extremo a extremo para los sistemas 5G**
Peter Ashwood-Smith, Presidente del Grupo Temático del UIT-T sobre las IMT-2020, Director de investigación sobre redes 5G en Huawei
- 26 **Las conexiones de redes centradas en la información (ICN) son la clave de las redes 5G**
Giovanna Carofiglio, Ingeniera, Cisco Systems
- 29 **Abrir la 5G**
Marc Cohn, Vicepresidente, Network Strategy The Linux Foundation



Shutterstock

ISSN 1020-4164
itunews.itu.int
6 números al año
Copyright: © UIT 2017

Jefe de redacción: Matthew Clark
Diseñadora artística: Christine Vanoli
Auxiliar de edición: Angela Smith

Departamento editorial/Publicidad:
Tel.: +41 22 730 5234/6303
Fax: +41 22 730 5935
E-mail: itunews@itu.int

Dirección postal:
Unión Internacional de Telecomunicaciones
Place des Nations
CH-1211 Ginebra 20 (Suiza)

Cláusula liberatoria:
la UIT declina toda responsabilidad por las opiniones vertidas que reflejan exclusivamente los puntos de vista personales de los autores. Las designaciones empleadas en la presente publicación y la forma en que aparezcan presentados los datos que contiene, incluidos los mapas, no implican, por parte de la UIT, juicio alguno sobre la condición jurídica de países, territorios, ciudades o zonas, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites. La mención de determinadas empresas o productos no implica en modo alguno que la UIT los apoye o recomiende en lugar de otros de carácter similar que no se mencionen.

Todas las fotos por la UIT, salvo indicación en contrario.

¿Qué es 5G?

¿Qué puede aportarle 5G?

Volumen asombroso, velocidad asombrosa

¿Qué hay de nuevo en 5G?

Ampliación del espectro, ondas milimétricas, densificación de células; mayor eficiencia en el uso del espectro; antenas avanzadas; técnicas de constitución de haz en 3D; nuevos componentes electrónicos; optimización de la conexión al núcleo de red; D2D; redes en movimiento (células basadas en vehículos)

Siempre mejor conectado

Combinación de 4G, 3G, Wi-Fi, y nuevo acceso radioeléctrico para crear una red de acceso radioeléctrico integrada y dinámica; mecanismos de gestión de la conectividad

No se percibe retraso

Latencia ultrabaja; redes definidas por software; separación de la arquitectura funcional respecto de la infraestructura física subyacente; la inteligencia de red más cerca de los usuarios; MEC (computación en el extremo móvil); D2D

Un número enorme de cosas y personas conectadas

Nueva forma de onda, densificación de la célula; mucho menos tráfico de señalización y ninguna sincronización; arquitectura de redes de acceso radioeléctrico (RAN)

Eficiencia energética

Ondas milimétricas para la conexión frontal y la conexión al núcleo de red; nuevos mecanismos de explotación para las redes densas; puesta en común del procesamiento de estación de base; consumo a la demanda; comunicaciones de máquina masivas; amplificadores de potencia; DSP (tratamiento digital de la señal) - transceptores capaces de funcionar en redes ópticas; aprovechamiento de la energía del entorno; optimización del paso al modo de espera

Redes flexibles y programables

Redes definidas por software; virtualización de las funciones de red; separación de la arquitectura funcional respecto de la infraestructura física subyacente; interfaces de programación de aplicaciones (API)

Redes seguras

Autenticación del canal físico; autenticación virtual

¿Por qué no hoy mismo?

Saturación del espectro; agregación de espectro limitada; los dispositivos actuales no son capaces de funcionar en frecuencias altas; la implantación y el mantenimiento de células pequeñas resultan caros

No hay soporte para el traspaso sin discontinuidad (por ejemplo de celular a Wi-Fi)

Latencia de 4G \geq 10ms

Limitaciones de la actual forma de onda multiplexación por división de frecuencia (FDM); la interferencia impide el aumento; coste de los juegos de chips 4G; consumo de energía

No está optimizado el tiempo de reposo de la estación de base; funciones no utilizadas activadas; no está optimizada desde el punto de vista energético la relación entre la interfaz aérea y el hardware

Muchos y muy diversos software de gestión de red; no interoperables; agrupación de funciones de red en cajas de hardware

El diseño no incluye la seguridad como elemento añadido; enfoque fragmentario

5G en un mundo ideal

Transporte



- ▶ Los datos de transporte fluyen libremente entre subsectores del transporte antes aislados
- ▶ Oportunidades para nuevas colaboraciones y aplicaciones
- ▶ La prestación de una verdadera experiencia de Internet de las Cosas conectándolo todo en la carretera
- ▶ Los datos y los productos de datos avanzados son reconocidos por todas las partes interesadas y protegidos como combustible de la nueva cadena de valor
- ▶ La compartición de los datos de transporte y el acceso a los mismos son fundamentales

Automoción



- ▶ La industria está abierta al cambio
- ▶ Aparecen nuevos modelos de negocio
- ▶ Gran confianza de los usuarios y de los sectores relacionados
- ▶ Marcos gubernamentales y normalización eficaces

Servicios públicos de suministro



- ▶ Altos niveles de conectividad apoyados en un sólido marco reglamentario
- ▶ Existe colaboración inter-vertical y trans-vertical
- ▶ Hay interoperabilidad e integración
- ▶ Se concibe un nuevo ecosistema de dispositivos y redes para responder a las necesidades de los usuarios

Atención de la salud



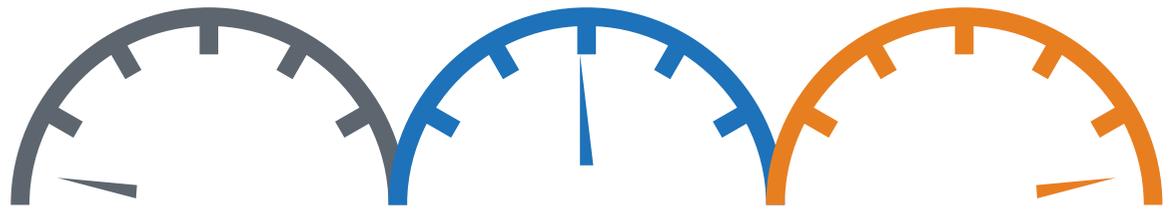
- ▶ Aceptación generalizada de la innovación basada en la tecnología
- ▶ Los profesionales de la salud están abiertos al cambio
- ▶ Nuevos modelos de negocio emergentes que se apoyan en reglas estrictas y claras
- ▶ La atención de la salud implica la prevención de las enfermedades y no sólo el tratamiento de las mismas
- ▶ La atención de la salud implica mejorar el bienestar y la calidad de vida

Lo anterior muestra los resultados de las actividades de desarrollo de escenarios en talleres dirigidos por la Comisión Europea.

Fuente: Comisión Europea 2015.

Estrategia para el mercado único digital en Europa (Capítulo 5)

Esperando el vídeo 5G



Tipo de red

3G

384 kbps
(2000s)

4G

100 Mbps
(2010s)

5G

10 Gbps
(2020s)

¿Cuánto tiempo llevaría descargar una película de dos horas de duración?

26
horas

6
minutos

3,6
segundos

Lo que podría hacer mientras espera

Viajar de Suiza a México, incluidos los tiempos de facturación del equipaje

Preparar el desayuno
ponerse al día en FaceBook

Preguntar "¿Ya se ha descargado?"

Vídeos

Qué es 5G



Cambio a 5G:
El estilo de vida conectado



Habilitadores de tecnología
inalámbrica para 5G



5G en acción: El plan de KT para dar a conocer 5G

Dongmyun Lee

Director de Tecnología,
KT, República de Corea

Hoy asistimos al inicio de una revolución inteligente sin precedentes impulsada por la última tecnología digital y móvil avanzada: 5G.

5G promete ofrecer velocidades de datos más altas, menor latencia y una conectividad más fiable. En cierto sentido, estas mejoras ya se están produciendo, a un ritmo lento pero continuo, a través de las tecnologías y los servicios existentes, tales como la evolución a largo plazo de cuarta generación (4G LTE), el servicio fijo de banda ancha, la WiFi, y la Internet de las Cosas (IoT).

Sin embargo, una vez que se comercialice la tecnología 5G, habrá una variedad mucho mayor de estas nuevas aplicaciones, con mayor precisión – y se acelerará la velocidad del cambio.

Está previsto que la tecnología 5G proporcione velocidades de datos 100 veces más rápidas que la actual tecnología 4G LTE. También se espera que permita una conectividad de red con latencia ultra baja, igual a menos de una décima parte de la que producen los actuales sistemas de comunicaciones. También hará posible la conectividad de masa, de modo que cientos de miles de dispositivos podrán conectarse simultáneamente a una misma célula.



“Asistimos al inicio de una revolución inteligente sin precedentes impulsada por la última tecnología digital y móvil avanzada: 5G.”

Dongmyun Lee



Al mismo tiempo, las capacidades de 5G se integrarán en la nube, la inteligencia artificial (IA), los macrodatos y la IoT, llevando así a la industria y la sociedad tradicionales al mundo automatizado e inteligente.

5G permitirá a la industria de las comunicaciones móviles ampliar el ámbito de las aplicaciones para incluir importantes mejoras en las infraestructuras físicas tales como carreteras, puertos y sistemas de transporte. En efecto, 5G propulsará la economía digital del mañana, y los proveedores de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) desempeñarán un papel esencial a este respecto.

5G de KT en las Olimpiadas de Invierno de Pyeongchang

KT quiere ser líder en 5G, y tiene un programa de gestión claro, sustancial y concreto llamado 'GiGAtopia', que se encuentra actualmente en fase de desarrollo e implantación. Por ejemplo, ya estamos ofreciendo nuestra Internet GIGA, basada en las [Recomendaciones de la Serie G](#) del Sector de Normalización de las Telecomunicaciones (UIT-T), y GiGA LTE, basada en la [Serie Y](#) del UIT-T, a más de dos millones de abonados. KT se está aproximando incluso más a la era 5G mediante una acumulación de experiencias y capacidades en materia de infraestructura y servicios.

Sobre la base de dichas experiencias y capacidades, el Director Ejecutivo de KT anunció durante su discurso ante el Mobile World Congress de este año que el lanzamiento de los servicios comerciales 5G tendría lugar en 2019. También prometió que KT mostraría cómo la 5G iba a cambiar el mundo en los Juegos Olímpicos de invierno de Pyeongchang en 2018.

Para ello, KT ha estado dedicando mucho tiempo y esfuerzo a fin de desarrollar nuevos dispositivos y servicios, así como sistemas de red, para dar a conocer diversas aplicaciones 5G en los Juegos Olímpicos de Pyeongchang. Aplicaciones de medios inmersivos como 'Omni-View' y 'Sync-View' son algunos ejemplos de estos servicios, que harán posible una nueva experiencia de visualización de los deportes, así como los vehículos autónomos 5G. La muestra 5G de KT en los Juegos Olímpicos tratará de mostrar a todo el mundo cómo experimentar los cambios que 5G y las TIC traerán consigo en el próximo futuro.

El poder de las redes para las industrias convergentes

KT no sólo se prepara para la era 5G con los servicios de telecomunicaciones, también se esfuerza activamente por la convergencia con otras industrias como las de la energía, del automóvil, la agricultura, la medicina, etc. Por ejemplo, KT está prestando el servicio 'KT-MEG' (Micro Energy Grid - micro red de energía), que gestiona a distancia y de manera automática el uso de la energía por decenas de miles de clientes a través de una red de comunicación. La predicción del uso basada en el análisis de macrodatos puede, por ejemplo, mejorar la productividad de las plantas de producción de electricidad. KT también ha desarrollado aplicaciones en otros ámbitos - desde las tarifas de seguro de los automóviles hasta la prevención de la gripe aviar, y muchas más.

“ Las ideas creativas desempeñarán el papel más esencial a la hora de convertir 5G en una plataforma de gran importancia para los cambios sociales y una nueva economía digital.”

Dongmyun Lee

¿Qué resulta esencial para la revolución 5G?

Hacer realidad las citadas experiencias en un mundo cada vez más interconectado requerirá, por supuesto, un mayor nivel de estabilidad, seguridad y fiabilidad. También hay que resolver diversas cuestiones técnicas y reglamentarias para superar amenazas tales como el pirateo, la gestión de los fallos de sistema y los elevados costes debidos a la complejidad de las operaciones. Para hacer que tenga lugar esta nueva revolución industrial sobre la base de las tecnologías 5G, es necesario eliminar estos obstáculos. Compartimos la creencia general de que estos problemas se superarán. El ser humano siempre ha encontrado en el pasado soluciones a través de ideas creativas y de la cooperación. En efecto, las ideas creativas desempeñarán el papel más esencial a la hora de convertir 5G en una plataforma de gran importancia para los cambios sociales y una nueva economía digital.

Normas y espectro para las telecomunicaciones móviles internacionales

François Rancy

Director de la [Oficina de Radiocomunicaciones de la UIT](#)

El notable aumento de la disponibilidad y accesibilidad de las comunicaciones móviles registrado en los últimos años se debe, en gran medida, a la elaboración de normas internacionales y a la identificación y la armonización a escala mundial de bandas de frecuencias para el funcionamiento de las telecomunicaciones móviles internacionales (IMT), medidas que han hecho posible la interoperabilidad, la itinerancia y las economías de escala mundiales.

Normas

Los sistemas de telefonía móvil de la segunda generación se crearon a finales del decenio de 1980 y comenzaron a implantarse a principios del decenio de 1990. La transición de la telefonía móvil de la primera a la segunda generación se caracterizó sin duda por el paso de las comunicaciones analógicas a las digitales, pero también por la creciente necesidad de que estos sistemas funcionasen sin discontinuidad a escala regional, cuando no mundial.



“La labor de la UIT en la elaboración de las normas para las IMT-2020, en estrecha colaboración con las distintas partes interesadas en los sistemas 5G, ya se encuentra en una fase avanzada.”

François Rancy

El funcionamiento de estos sistemas a escala regional/mundial se vio obstaculizado por la presencia de múltiples normas incompatibles, y bandas de frecuencias y configuraciones de canales diferentes en cada región del mundo. Esto, a su vez, tuvo considerables repercusiones en el coste y, por consiguiente, en la asequibilidad de estos sistemas. La constatación de este problema llevó a los miembros de la UIT a crear un grupo de expertos encargado de examinar los requisitos de los futuros sistemas públicos de telecomunicaciones móviles terrestres (FSPTMT).

El Grupo Interino de Trabajo 8/13 del Comité Consultivo Internacional de Radiocomunicaciones (equivalente al actual Sector de Radiocomunicaciones de la UIT (UIT-R)) examinó los FSPTMT, cuyo primer resultado sustantivo fue la decisión que tomó en 1992 la Conferencia Administrativa Mundial de Radiocomunicaciones de determinar las bandas de frecuencias específicas que se utilizarían para los FSPTMT. Posteriormente, los estudios se centraron en elaborar el conjunto de especificaciones detalladas de las interfaces radioeléctricas para los FSPTMT.

El Grupo de Tareas Especiales 8/1 del UIT-R se creó para elaborar las normas relativas a los sistemas de radiocomunicaciones 3G, que se aprobaron finalmente en mayo de 2000 con arreglo a la Recomendación UIT-R **M.1457**, titulada "Especificaciones detalladas de las interfaces radioeléctricas de las telecomunicaciones móviles internacionales-2000 (IMT-2000)". La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT celebrada en 2000 decidió cambiar el nombre de los FSPTMT por las IMT, y establecer los principios y el proceso para seguir desarrollando las IMT, conforme a lo dispuesto en la Resoluciones **56** y **57** del UIT-R.

La función de la UIT en el camino hacia los sistemas 5G

Durante más de 30 años, la UIT ha elaborado, y sigue elaborando, las normas y las configuraciones de espectro necesarias para dar apoyo a las Telecomunicaciones Móviles Internacionales (IMT).

Decenio de 1970 [1G] Primera generación

Los sistemas analógicos de la primera generación (1G) para las comunicaciones móviles introdujeron dos mejoras fundamentales en los primeros servicios de radiotelefonía: el invento del microprocesador y la digitalización del enlace de control entre el teléfono móvil y la ubicación de la célula.

Decenios de 1980-1990 [2G] Segunda generación

Los sistemas celulares digitales de la segunda generación (2G) comenzaron a desarrollarse a finales del decenio de 1980 y empezaron a implantarse a principios del decenio de 1990. Estos sistemas permitieron digitalizar no sólo el enlace de control, sino también la señal de voz. Este nuevo sistema ofrecía a los consumidores mejor calidad y mayor capacidad a un menor coste.

El funcionamiento de estos sistemas a escala regional/mundial se vio obstaculizado por la presencia de múltiples normas incompatibles, y bandas de frecuencias y configuraciones de canales diferentes en cada región del mundo.

En la Conferencia Administrativa Mundial de Radiocomunicaciones de 1992 (**CAMR-92**) de la UIT se tomó la decisión histórica de incluir en el Reglamento de Radiocomunicaciones bandas de frecuencias acordadas a nivel mundial para el funcionamiento de los futuros sistemas públicos de telecomunicaciones móviles terrestres, los ahora denominados sistemas de telecomunicaciones móviles internacionales (IMT).

El Grupo de Trabajo 5D del UIT-R se creó ulteriormente para proseguir la labor sobre las IMT. En estrecha colaboración con las organizaciones de normalización nacionales y regionales pertinentes, se realizó un proceso de actualización anual de las IMT-2000 con el fin de atender a la evolución y a la mejora de las normas. El UIT-R también elaboró Recomendaciones sobre los aspectos relativos a la aplicación de las IMT2000, como la circulación mundial de los equipos terminales, la configuración de los canales radioeléctricos, y los estudios de compartición entre las IMT y otros servicios radioeléctricos.

Asimismo, el Grupo de Trabajo 5D del UIT-R comenzó a abordar el tema de la necesidad de una plataforma mundial sobre la que crear los servicios móviles de la siguiente generación (acceso rápido a datos, mensajería unificada y servicios multimedia de banda ancha): las IMT-Avanzadas. Las especificaciones de las interfaces radioeléctricas para las IMT-Avanzadas se completaron en 2012 y se especifican en la Recomendación UIT-R **M.2012**. Estos sistemas 4G se están implantando en todo el mundo y está previsto que sigan evolucionando y mejoren en los próximos años.

Con la mirada puesta en los requisitos a más largo plazo, en 2012 el Grupo de Trabajo 5D inició estudios sobre la siguiente fase de desarrollo: las IMT-2020. Está previsto que las especificaciones de las IMT-2020 (5G) concluyan en 2020.

Espectro

Si los sistemas radioeléctricos van a utilizarse a escala mundial, es conveniente armonizar el espectro existente y el recién atribuido. La armonización del espectro tiene, entre otras, las siguientes ventajas: facilita las economías de escala, permite la itinerancia mundial, reduce la complejidad del diseño de equipos, preserva la vida de las baterías, mejora la eficiencia espectral y permite reducir la interferencia transfronteriza.



Decenio de 2000 [3G] Tercera generación

Tras más de diez años de arduo trabajo, el Sector de Radiocomunicaciones de la UIT (UIT-R), en estrecha colaboración con diversas organizaciones de normalización nacionales y regionales, terminó de elaborar las normas técnicas respecto de las interfaces radioeléctricas de los sistemas de la tercera generación, denominadas IMT-2000.

Las normas mundiales de las IMT-2000 de la UIT para los sistemas 3G se aprobaron por unanimidad en la Asamblea de Radiocomunicaciones de 2000 (**AR-2000**) de la UIT, y abrieron el camino hacia aplicaciones y servicios innovadores (por ejemplo, el entretenimiento multimedia, la información y diversión, y los servicios basados en la localización, entre otros).

2012 [4G] Cuarta generación

Las especificaciones para las tecnologías móviles de la cuarta generación (las IMT-Avanzadas) se acordaron en enero de 2012 en la Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT (**AR-12**), en Ginebra.

Los sistemas **IMT-Avanzadas** incluyen nuevas capacidades que van más allá de las IMT-2000, ya que dan acceso a una amplia gama de servicios de telecomunicaciones soportados por redes móviles y fijas que cada vez más utilizan tecnología de paquetes.

2012-2020 [5G] Quinta generación

A principios de 2012, el UIT-R inició un programa para desarrollar las "IMT para 2020 y después", por el que sentó las bases de las actividades de investigación sobre los sistemas 5G que se estaban iniciando en todo el mundo.

En septiembre de 2015, el UIT-R concluyó su "visión" de las **IMT para 2020** en la sociedad 5G conectada por banda ancha móvil. El UIT-R dará por concluidas las normas técnicas para las IMT-2020 en 2020. Los sistemas 5G no sólo mejorarán las comunicaciones móviles de banda ancha, sino que también permitirán hacer extensiva la aplicación de esta tecnología a casos de utilización en los que estén implicadas comunicaciones ultrafiabiles y de baja latencia, y comunicaciones masivas entre máquinas. Además, en la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones de 2019 (**CMR-19**) de la UIT se examinará la necesidad de identificar espectro adicional para dar apoyo al futuro crecimiento de las IMT.

Los dispositivos móviles suelen contener múltiples antenas y sus correspondientes interfaces de frecuencias radioeléctricas que les permiten funcionar en múltiples bandas para facilitar la itinerancia. Si bien los dispositivos móviles pueden recurrir a circuitos integrados comunes, las diferencias en la configuración de las frecuencias exigen emplear componentes diferentes para tener en cuenta dichas diferencias, lo que aumenta la complejidad del diseño del equipo y el coste.

Por consiguiente, la armonización del espectro de las IMT permite simplificar y homogeneizar el equipo, lo que resulta conveniente para lograr economías de escala y una mayor asequibilidad del equipo.

Como se ha mencionado anteriormente, fue por una decisión adoptada en la Conferencia Administrativa Mundial de Radiocomunicaciones de 1992 que se determinó atribuir las primeras bandas de frecuencias específicas para el funcionamiento de los FSPTMT (las IMT actuales) en el Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT, el tratado internacional que rige la utilización del espectro de frecuencias radioeléctricas y las órbitas de satélites. La determinación de una banda de frecuencias en el Reglamento de Radiocomunicaciones no otorga prioridad alguna a una utilización con respecto a la de otros servicios de radiocomunicaciones con atribuciones en esa misma banda, pero sí constituye una señal clara para los organismos reguladores nacionales que planifican el espectro, y ofrece también un nivel de confianza a los fabricantes de equipos y a los operadores de red para que realicen las inversiones a largo plazo necesarias para desarrollar las IMT en esas bandas.

Ninguna gama de frecuencias cumple todos los criterios necesarios para el despliegue de sistemas IMT, en particular en los países con distintas densidades geográfica y de población; por lo tanto, para cumplir con los requisitos de capacidad y cobertura de los sistemas IMT, se necesitan múltiples gamas de frecuencias.

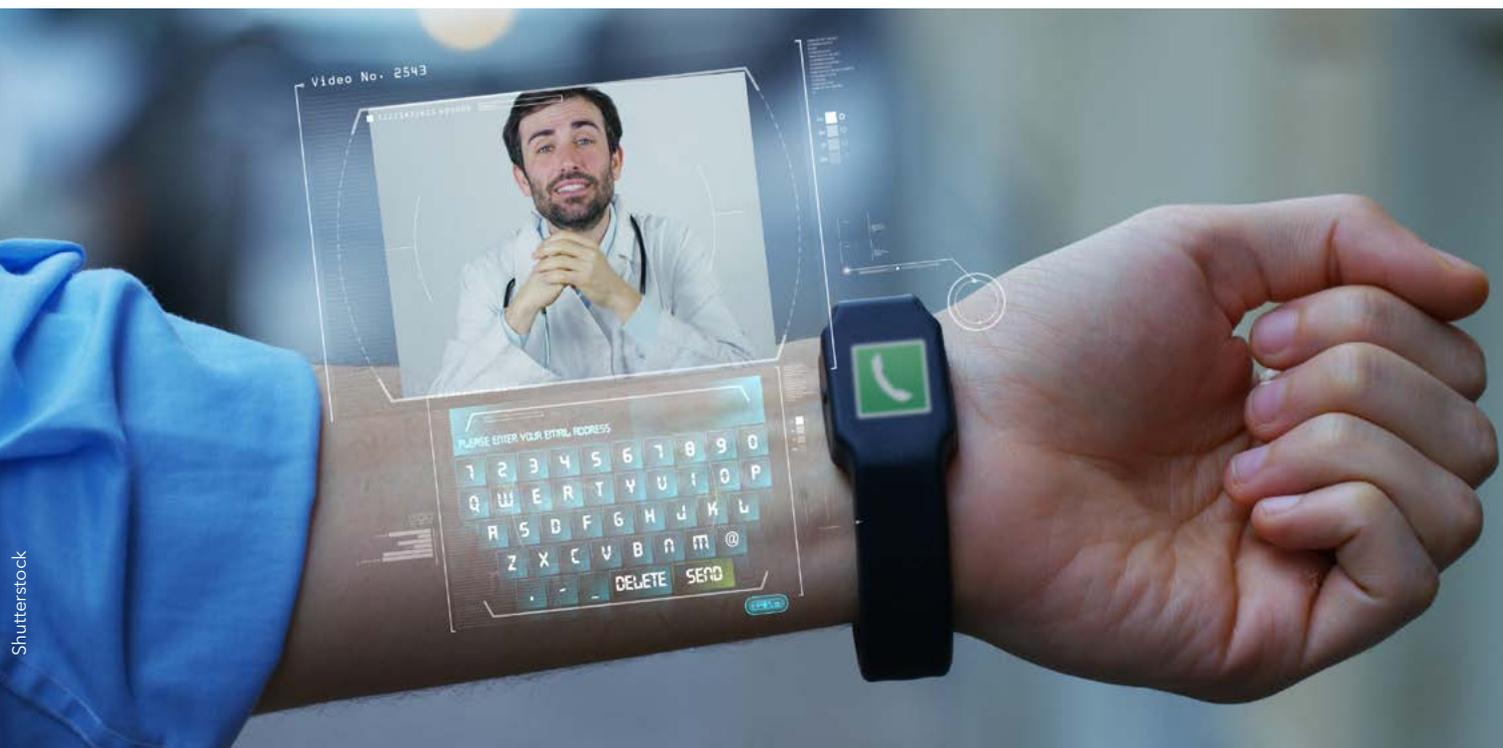
Desde la CAMR-92, las sucesivas Conferencias Mundiales de Radiocomunicaciones, en 1997, 2000, 2007 y 2015, han atribuido periódicamente bandas de frecuencias adicionales para las IMT en la gama de 450 MHz a 6 GHz para atender a la demanda cada vez mayor de comunicaciones móviles, en particular datos móviles de banda ancha.

Si bien la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones de 2015 hizo grandes progresos al identificar bandas de frecuencias adicionales y disposiciones armonizadas a escala mundial por debajo de 6 GHz para el funcionamiento de las IMT, también se reconoce que estos sistemas pueden necesitar en el futuro grandes bloques de espectro contiguos en frecuencias más altas. En consecuencia, la CMR-15 instó por que el UIT-R estudiase 11 bandas de frecuencias en la gama 24 GHz - 86 GHz como bandas que podrían considerarse para uso de las IMT en la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones en 2019 (CMR-19). El objetivo de estos estudios es determinar un subconjunto limitado de estas bandas que se recomiende para que las IMT las utilicen en todo el mundo.

Conclusión

El alcance de los sistemas 5G es mucho mayor que el de los sistemas móviles de comunicaciones de banda ancha de las generaciones anteriores. No se trata de una simple mejora de las perspectivas móviles de banda ancha tradicionales, sino de hacerlas extensivas a casos de utilización en los que estén implicadas comunicaciones ultrafiabiles y de baja latencia, y comunicaciones masivas entre máquinas. La labor de la UIT en la elaboración de las normas para las IMT-2020, en estrecha colaboración con las distintas partes interesadas en los sistemas 5G, ya se encuentra en una fase avanzada, junto con los aspectos relacionados con la identificación de espectro y la gestión del espectro conexo.





Allanar el camino para las IMT-2020 (5G)

Stephen M. Blust

Presidente del [Grupo de Trabajo 5D](#) del Sector de Radiocomunicaciones de la UIT (UIT-R)

Sergio Buonomo

Consejero de la [Comisión de Estudio 5](#) del UIT-R

Hace unos 30 años que la UIT trabaja sobre las Telecomunicaciones Móviles Internacionales (IMT). Se trata de un proceso abierto en el que participan Estados Miembros de la UIT, organizaciones nacionales y regionales de normalización, fabricantes de equipos, operadores de redes, instituciones académicas y foros de la industria. Es indudable que esta actividad ha revolucionado la manera de comunicar en todo el mundo.

Las IMT se están convirtiendo rápidamente en el primer medio de acceso a las comunicaciones, la información y el esparcimiento.

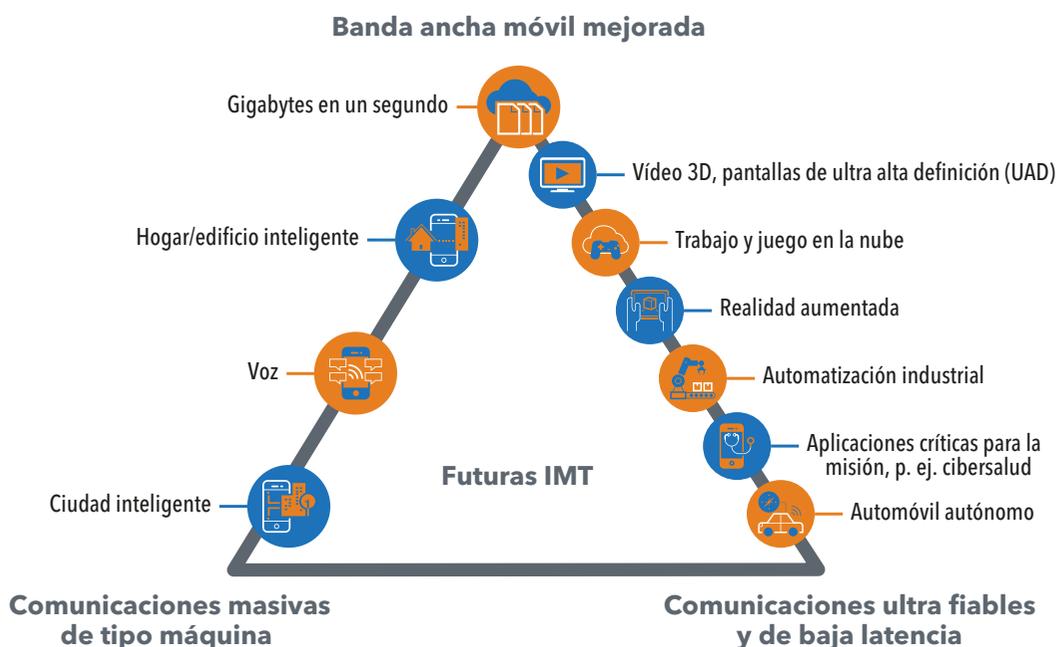
Hoy los sistemas de banda ancha móvil 3G y 4G se basan en las normas sobre IMT de la UIT. Las especificaciones detalladas de las [IMT-2000](#) están en vigor desde el año 2000, y las especificaciones de las [IMT-Avanzadas](#) fueron aprobadas por la Asamblea de Radiocomunicaciones del Sector de Radiocomunicaciones de la UIT (UIT-R) en 2012 ([AR-12](#)).

La próxima etapa es la creación de una especificación completa para las 5G, llamadas **IMT-2020** en la UIT, para soportar las próximas generaciones de la conectividad de banda ancha y de Internet de las cosas (IoT). Su finalización está prevista en 2020.

Las tecnologías 5G enriquecerán aún más el ecosistema mundial de las comunicaciones con comunicaciones mejoradas de banda ancha móvil, y diversificarán las aplicaciones posibles

gracias a avances adicionales de las comunicaciones de alta velocidad de datos por una parte, y por otra la capacidad de admitir también toda la gama de dispositivos IoT. Para ello se adoptarán técnicas y arquitecturas de sistemas de radiocomunicaciones más eficientes y efectivas en un espectro muy amplio, que irá de las bandas tradicionales de comunicaciones móviles hasta las nuevas bandas radioeléctricas llamadas "ondas milimétricas" en la región por encima de 6 GHz.

Posibilidades de utilización de la 5G que ofrece la Recomendación Visión IMT-2020 del UIT-R



¿Que ofrecen las IMT?

En este contexto, las IMT ofrecerán comunicaciones muy fiables con muy poca latencia, servicios multimedia mejorados, incluida vídeo de ultra alta definición, una calidad extraordinaria a todas las clases de movilidad, desde estacionaria hasta movilidad alta, sumados capacidades de comunicación para misiones críticas, y soporte de la incipiente Internet de las cosas.

La UIT es un planificador estratégico y mira al futuro a largo plazo. En 2011 ya inició trabajos precursores para estimular la reflexión futura organizando talleres regionales, como "IMT para el próximo decenio". En 2015, se publicó la importantísima Recomendación Visión de las IMT, así como material en el que se resume la tecnología subyacente. Ahora está trabajando sobre la próxima etapa, definir la tecnología.

En qué se distinguirá la 5G

La 5G será diferente de las generaciones anteriores por sus capacidades nuevas y mejoradas necesarias para las numerosísimas utilidades previstas, que se traducen en exigencias técnicas muy diversas que nos llevan mucho más allá de los sistemas, redes y capacidades radioeléctricas actuales. Se trata realmente de hacer borrón y cuenta nueva, y aprender de los últimos 20 años de evolución tecnológica para concretizar esta visión.

La UIT publicó, en la Carta Circular [5/LCCE/59](#) de 22 de marzo de 2016, una invitación a presentar propuestas de tecnologías candidatas para las interfaces radioeléctricas destinadas a las componentes terrenales de las interfaces radioeléctricas de las IMT Avanzadas y a participar en la siguiente evaluación.

Proceso de normalización de las IMT-2020



La próxima etapa, finalizar los requisitos de calidad de las IMT

En la próxima etapa, durante 2017, el Grupo de Trabajo 5D del UIT-R (el grupo responsable de los sistemas IMT) finalizará los requisitos de calidad, los criterios de evaluación y la metodología para evaluar la nueva interfaz radioeléctrica de las IMT.

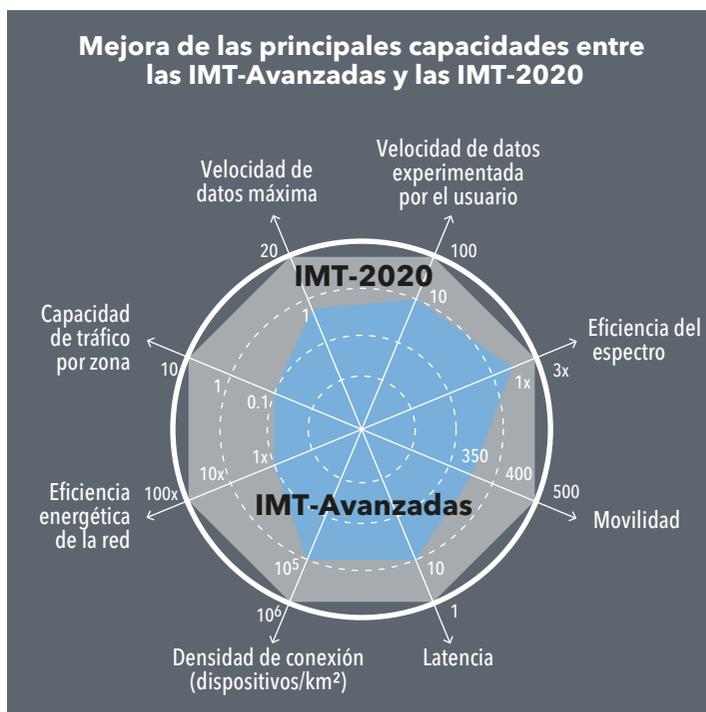
Además, el UIT-R tratará asuntos relacionados con el espectro destinado a las IMT, ya sean las bandas radioeléctricas ya identificadas para las IMT, o las que se están contemplando para uso futuro. Está previsto terminar todo el proceso en 2020, cuando se publicará una Recomendación del UIT-R que contendrá las especificaciones detalladas de las IMT-2020.

Se espera empezar a recibir propuestas a partir de octubre de 2017, y hasta mediados de 2019. A continuación, el Grupo de Trabajo 5D las evaluará en función de los criterios definidos, con ayuda de grupos de evaluación independientes creados para tal fin, en los cuales la participación no está limitada a los miembros de la UIT.

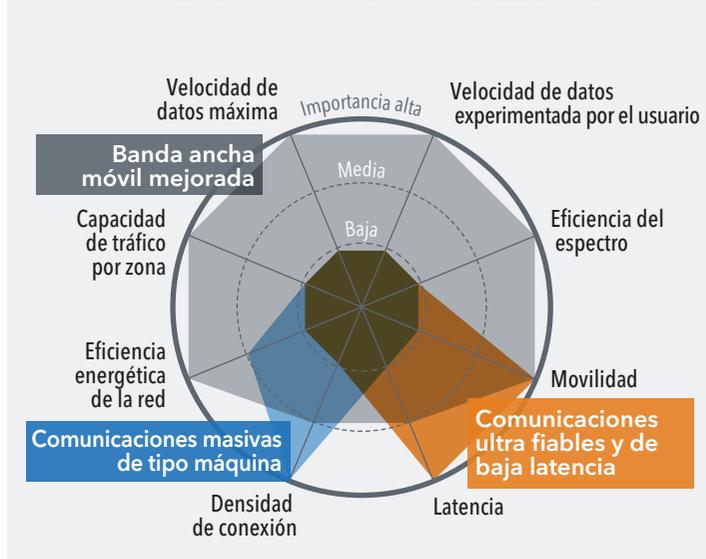
Es importante subrayar que la UIT no se encarga sola del desarrollo de las normas para las IMT. Es un proceso sumamente colaborativo y coordinado, con contribuciones sustanciales de los Estados Miembros, fabricantes de equipos, operadores de redes y todas las organizaciones nacionales, regionales e internacionales de normalización, así como asociaciones y foros interesados.

Los informes evaluados por los grupos de evaluación son sometidos a la consideración del Grupo de Trabajo 5D y constituyen la base de la elaboración de un consenso sobre las interfaces propuestas que deberían incorporarse en la norma sobre las IMT-2020.

Perspectivas de capacidad de la 5G que ofrece la Recomendación Visión IMT-2020 del UIT-R



La importancia de las capacidades clave en distintos escenarios de utilización



Los valores indicados en las figuras son objetivos de investigación para las IMT-2020 y pueden ser revisados a la luz de futuros estudios. Véase información adicional en Visión IMT-2020 (Recomendación UIT-R M.2083)

Reconocer las futuras necesidades de espectro

En lo que respecta al espectro, la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones de 2015 (CMR-15) progresó en la identificación de bandas de frecuencias adicionales y acuerdos armonizados a escala mundial por debajo de 6 GHz para las IMT, y también reconoció las posibles futuras necesidades de grandes bloques contiguos de espectro para esa aplicación.

Por consiguiente, la Conferencia pidió al UIT-R que estudiase 11 bandas de frecuencias por encima de 24 GHz, que la próxima Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones de 2019 (CMR-19) podría identificar para uso futuro por las IMT.

En paralelo deben estudiarse las bandas que se consideran adecuadas para las IMT, y deben llevarse a cabo estudios de compartición correspondientes a la utilización de esas bandas para preparar la CMR-19, y esas decisiones sobre la utilización del espectro deberán tenerse en cuenta al definir las especificaciones definitivas de las IMT-2020.

Anticipar las pruebas técnicas de las IMT-2020

En los próximos años se puede decir ya que se realizarán pruebas técnicas anticipadas, sondeos de mercado y despliegues de tecnologías 5G basados en las evoluciones programadas de las IMT-2020.

Es posible que esos sistemas no ofrezcan todas las capacidades contempladas para las IMT-2020, pero los resultados de esas pruebas anticipadas alimentarán el desarrollo de las especificaciones detalladas completas y definitivas para las IMT-2020, y facilitarán ese desarrollo.

Las IMT facilitarán las nuevas tendencias en los dispositivos de comunicaciones, del automóvil conectado y los sistemas de transporte inteligentes a la realidad aumentada, la holografía y los dispositivos ponibles, y también ayudarán a atender necesidades sociales en materia de enseñanza móvil, salud conectada y telecomunicaciones de emergencia. Las ciberaplicaciones están transformando la manera de hacer negocios y gobernar nuestros países, y las ciudades inteligentes indican el camino hacia unas vidas más limpias, seguras y confortables en nuestras aglomeraciones urbanas. Es indudable que las IMT-2020 serán la piedra angular de todas las actividades relacionadas con las comunicaciones de banda ancha y la IoT en el mundo y enriquecerán nuestras vidas mucho más de lo que podemos imaginar a partir de 2020.



Una nueva era de orquestación para 5G

Chaesub Lee

Director, [Oficina del Sector de Normalización de las Telecomunicaciones](#)

Al aproximarnos al año 2020, uno de los ámbitos de trabajo más importantes de la UIT será nuestro proceso de normalización de los sistemas 5G.

La UIT está apoyando el desarrollo de un entorno 5G en que todos tengamos acceso a unas comunicaciones muy fiables, y donde las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) fiables sean la clave de la innovación en todos los sectores industriales.

Las redes 5G serán actores muy versátiles, orquestados y omnipresentes

En 2012, la UIT creó un programa sobre "Telecomunicaciones móviles internacionales (IMT) para 2020 y después (IMT-2020)" que constituye el marco para la investigación y el desarrollo de la 5G en todo el mundo.

LA UIT ha definido el marco y los objetivos globales del proceso de normalización de 5G, así como la hoja de ruta para guiar este proceso hasta su conclusión en 2020.



“Al aproximarnos al año 2020, uno de los ámbitos de trabajo más importantes de la UIT será nuestro proceso de normalización de los sistemas 5G.”

Chaesub Lee

“Concepción de las IMT”, publicada en septiembre de 2015 como la Recomendación UIT-R **M.2083**, presenta un conjunto inicial de objetivos de calidad de servicio para 5G, que ahora se han configurado de manera más precisa en un proyecto de informe que presenta unos “Requisitos mínimos relativos a la calidad de funcionamiento técnico para las interfaces radioeléctricas de las IMT-2020”. Este proyecto de informe está preparado para su aprobación final en noviembre de 2017.

La lectura de estos dos documentos es muy informativa. Junto a la banda ancha mejorada y la Internet de las Cosas, 5G dará soporte a unas comunicaciones muy fiables y con baja latencia para aplicaciones tales como la conducción automática, la cirugía médica a distancia, la robótica colaborativa y la realidad virtual avanzada. En este segmento superior de las aplicaciones 5G, en algunos casos pediremos latencias de extremo a extremo extremadamente bajas de hasta 1 milisegundo.

Lo que resulta evidente al contemplar los ambiciosos objetivos de calidad de funcionamiento de los sistemas 5G, y la amplia variedad de aplicaciones 5G que se prevé, es que las redes futuras tendrán que ser actores versátiles y omnipresentes capaces de realizar una gran variedad de funciones especializadas.

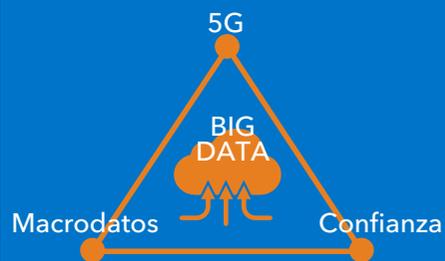
5G no transigirá en lo que respecta a la calidad de funcionamiento

Los ingenieros están desarrollando interfaces aéreas especializadas, y redes específicas para dar soporte a dichas interfaces, a fin de garantizar que cualquier aplicación sea capaz de funcionar al máximo de su potencial. Al avanzar los trabajos sobre las interfaces aéreas de 5G, se ha hecho evidente que las arquitecturas de red y las técnicas de organización actuales son simplemente incapaces de dar soporte a los objetivos de calidad de funcionamiento de los sistemas 5G.

En mayo de 2015, la UIT creó un Grupo Temático del UIT-T sobre aspectos de red de las IMT-2020 para responder precisamente a este desafío.

LoreVisión para 2020 y más allá

El UIT-T desea proporcionar a los miembros una colección de herramientas optimizada a fin de ayudar a los gobiernos y a la industria a cumplir sus ambiciones para el año 2020 y más allá. El futuro de la normalización estará impulsado por 5G, la IoT y la confianza, como factores habilitadores que apoyan el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas.



Visión para 2020



Normalización en tiempo real

Más de 300 nuevas normas de la UIT publicadas cada año



Normas orientadas al mercado

Más de 4 000 normas activas en usom ipsu

El Grupo Temático investigó cómo iba a ser la interacción de las tecnologías 5G incipientes en las redes futuras, estudiando la transformación software de la red, la segmentación de la red, la arquitectura 5G y la convergencia fijo-móvil, la gestión de la red de extremo a extremo, las redes centradas en la información y otros aspectos relacionados con la innovación de código abierto.

Este Grupo cumplió con las altas expectativas de los miembros de la UIT al concluir sus estudios con la entrega de cinco proyectos de norma y cuatro proyectos de documento técnico de la UIT a fin de alimentar la labor de normalización llevada a cabo por la Comisión de Estudio 13 del Sector de Normalización de las Telecomunicaciones (UIT-T).

La última reunión del Grupo Temático, que tuvo lugar en diciembre de 2016, también acogió un “taller y día de demostración” mostrando pruebas de los conceptos y demostraciones de las tecnologías inalámbricas para hacer posibles los futuros sistemas 5G.

La transformación en software y la segmentación están llevando a la orquestación a una nueva era

La transformación en software (*softwarization*), concepto enraizado en la constitución de redes de centros de datos, es un movimiento orientado a la automatización e incorporación de inteligencia de los procesos que antes se realizaban manualmente. El concepto se sitúa en el centro de la innovación de la constitución de redes para 5G, esperándose que 5G dependa en gran medida de la nube y de tecnologías muy modernas de computación, transporte y centros de datos.

La labor del Grupo Temático dejó claro que la transformación en software y la segmentación de la red, que sirven de base a las redes profundamente programables capaces de “segmentarse” en redes

virtuales con capacidades muy especializadas, serán fundamentales para la atribución dinámica de recursos de red en el entorno 5G, ofreciendo a las redes la agilidad necesaria para dar soporte a los requisitos específicos de cualquier aplicación 5G concreta.

Telcos sabe que la transformación en software resulta esencial para el futuro de la orquestación de red, y están adoptando rápidamente esta manera de trabajar, aprendiendo de especialistas en centros de datos y en la nube como Facebook, Google, y Netflix. La transformación en software ya está incorporándose a las operaciones de Telcos, encontrándose ejemplos en la virtualización de la función de red y la constitución de redes basadas en el software. Mientras empiezan a configurarse las redes 5G, telcos seguirá desarrollando sus capacidades de transformación en software y de computación en la nube, un trabajo en gran parte impulsado por la innovación de fuente abierta.

El Grupo Temático estudió la transformación en software de extremo a extremo de todos los componentes principales de la red 5G, desde los dispositivos móviles hasta las antenas, los centros de datos y la nube, y tal vez uno de los resultados más importantes del Grupo Temático sea su descripción de la transformación en software ya que pasa a través de todas estas capas.

Para mantenerse al tanto de los avances de la UIT en la normalización de las interfaces aéreas 5G, esté atento al proceso de normalización de IMT-2020 coordinado por el **Grupo de Trabajo 5D** (sistemas IMT) del Sector de Radiocomunicaciones (UIT-R) de la UIT. Si desea seguir los avances de la UIT en la prestación de apoyo a la innovación en la constitución de redes alámbricas necesaria para 5G, siga las labores de la **Comisión de Estudio 13** (Redes futuras) y la **Comisión de Estudio 15** (Redes de transporte, de acceso y domésticas) del UIT-T.



Factores a los que obedece la importancia de la segmentación de las redes 5G de extremo a extremo para los sistemas 5G

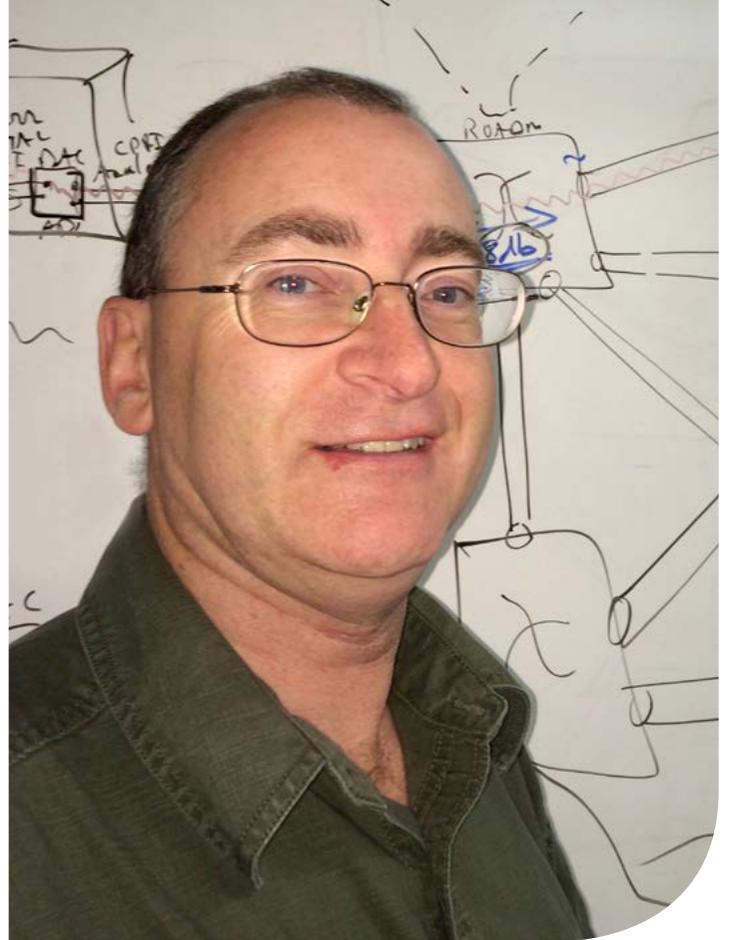
Peter Ashwood-Smith

Presidente del Grupo Temático del UIT-T sobre las IMT-2020
Director de investigación sobre redes 5G en [Huawei](#)

A las personas que han seguido los avances en materia de telecomunicaciones registrados a lo largo del último año sin duda el término "segmentación" les resultará familiar, puesto que guarda relación con las futuras redes 5G. El objetivo de este breve artículo es describir dicho término de forma general y exponer las razones de su importancia para los sistemas 5G, y facilitar información sobre la labor llevada a cabo por el Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT ([UIT-T](#)) en relación con esta nueva e importante tecnología.

El análisis de los sistemas de transporte urbanos permite explicar mejor la necesidad de segmentar los futuros sistemas de red. Las ciudades no disponen únicamente de un único medio de transporte. Su infraestructura está dividida, o *segmentada*, en cierto modo, en varias zonas destinadas a automóviles, autobuses o ferrocarriles metropolitanos, entre otras.

Parte de la infraestructura se destina a un tipo específico de transporte (por ejemplo el ferrocarril), mientras que otras partes de la misma se utilizan para otros tipos de transporte (por ejemplo las calles son compartidas por los automóviles y los autobuses, que pueden disponer asimismo de carriles prioritarios).



“ El reto principal que plantean las redes 5G es lograr el nivel de armonización necesario en las operaciones de extremo a extremo. ”

Peter Ashwood-Smith

Esta analogía permite describir las actividades previstas en relación con las redes 5G. Su objetivo principal es destinar los recursos de infraestructura del espectro y las antenas, así como el conjunto de redes y equipos auxiliares, al establecimiento de varias subredes con propiedades diferentes.

En cada subred se *segmentan* los recursos de la red física de extremo a extremo para dotarla de una red autónoma propia de compromiso que soporte sus propias aplicaciones.

Los retos de las redes de la próxima generación

En la época actual de la Internet de las cosas (IoT), se desarrollan a un ritmo vertiginoso nuevos tipos de máquinas, ya sean de tamaño grande o pequeño. La conexión de esas máquinas brinda enormes oportunidades, pero plantea asimismo numerosos retos.

Si bien las redes 3G/4G/LTE actuales son ideales para la comunicación entre personas, plantean diversas dificultades al utilizarse para conectar máquinas. Ello se debe a que dichas redes se diseñaron sobre la base de un conjunto de compromisos.

Por ejemplo, las redes 4G/LTE no permiten el retardo mínimo posible porque ello tendría efectos adversos en la anchura de banda que pueden proporcionar. Análogamente, la minuciosa programación relativa a cada usuario mediante el intercambio de múltiples mensajes aumenta el caudal de datos y permite un acceso más equitativo; no obstante, ello requiere terminales móviles con baterías de gran capacidad. En la figura siguiente se detallan algunos de los retos que plantean las aplicaciones de las redes de la próxima generación, así como la situación actual.

Varios ejemplos de utilización de redes 5G y de los retos que plantean

Latencia/Fiabilidad/Caudal/Densidad/Velocidad/Flexibilidad



Tipos de segmentos

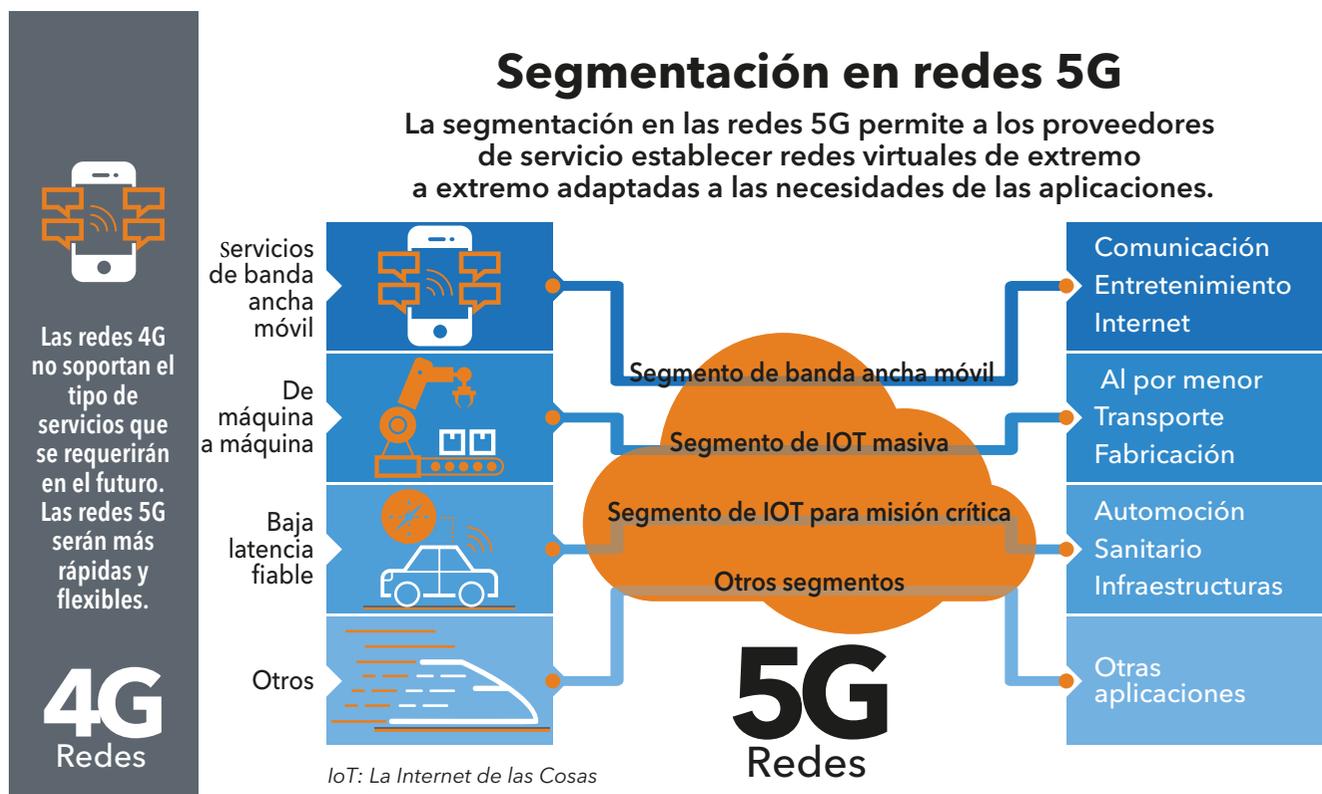
Con objeto de satisfacer las necesidades de todos los tipos de máquina y dispositivo, la interfaz entre el dispositivo y las antenas (la interfaz aérea) tendrá distintos tipos de comportamiento especializado o personalizado. Dichos tipos de comportamiento se conocen como *Tipos de segmentos*.

Uno de los *Tipos de segmento* se destina específicamente a aplicaciones de latencia ultrabaja y alta fiabilidad (por ejemplo la conducción autónoma de vehículos) (URLLC); otro *Tipo de segmento* se utiliza en dispositivos que no requieren baterías de gran tamaño (por ejemplo los sensores) (MMTC) pero que precisan una alta eficacia; y por último, otro *Tipo de segmento* se destina a aplicaciones ultrarrápidas propias del vídeo en formatos 4K o 3D inmersivo (eMBB). Si bien en las actividades normativas iniciales se requieren únicamente tres

Tipos de segmentos, las arquitecturas tienen la flexibilidad suficiente para soportar otros *Tipos de segmentos* en el futuro.

Puesto que sería demasiado caro asignar una red completa de extremo a extremo a cada tipo de segmento, la infraestructura de red 5G (y análogamente 4G) empleará técnicas de compartición (de visualización y en la nube) que permitan la coexistencia de varios *Tipos de segmentos* sin requerir una elevada multiplicidad de recursos.

Se utilizan técnicas de multiplexado estadístico basado en paquetes para que los segmentos utilicen los recursos de otros al encontrarse libres. De este modo, los segmentos de N redes pueden implantarse con muchos menos recursos que los que requerirían N redes. Ello se describe en la siguiente figura.



Con objeto de facilitar la implantación de este tipo de redes, es necesario armonizar el funcionamiento de todos sus componentes. El reto principal que plantean las redes 5G es lograr el nivel de armonización necesario en las operaciones de extremo a extremo, una de las numerosas esferas objeto de estudio en el UIT-T.

UIT-T - Estudio de normas relativas a las redes 5G

La Comisión de Estudio 13 del UIT-T ([CE 13](#)) estableció recientemente un Grupo temático con el mandato de estudiar las esferas que requieren normalización en relación con los aspectos no radioeléctricos de las redes 5G. El funcionamiento armonizado mediante control informático, conocido como “transformación software” de todos los componentes de las redes 5G, fue uno de los numerosos temas analizados por el Grupo temático, y que actualmente se aborda de modo más oficial en el marco de la CE 13. Muchas de las esferas que requieren control no son solamente los componentes inalámbricos, sino las relativas

a otras aplicaciones de extremo a extremo de los proveedores de servicios. Por ejemplo, las redes en la nube y de transporte que las interconectan requerirán nuevas funciones de control para velar por que las interconexiones y los cálculos basados en paquetes, y los que no se basan en paquetes, satisfagan las necesidades del segmento específico en materia de calidad de servicio (QoS).

El éxito de las redes 5G se basa en ecosistemas completos

La tecnología de segmentación 5G, para que sea realmente eficaz, deberá basarse en ecosistemas completos que soporten y normalicen conjuntamente sus aplicaciones de extremo a extremo.

En consecuencia, cabe esperar que los ecosistemas de la automoción, la sanidad, la agricultura y la industria propicien cada vez más las redes 5G y contribuyan a fomentar la segmentación.



Las conexiones de redes centradas en la información (ICN) son la clave de las redes 5G

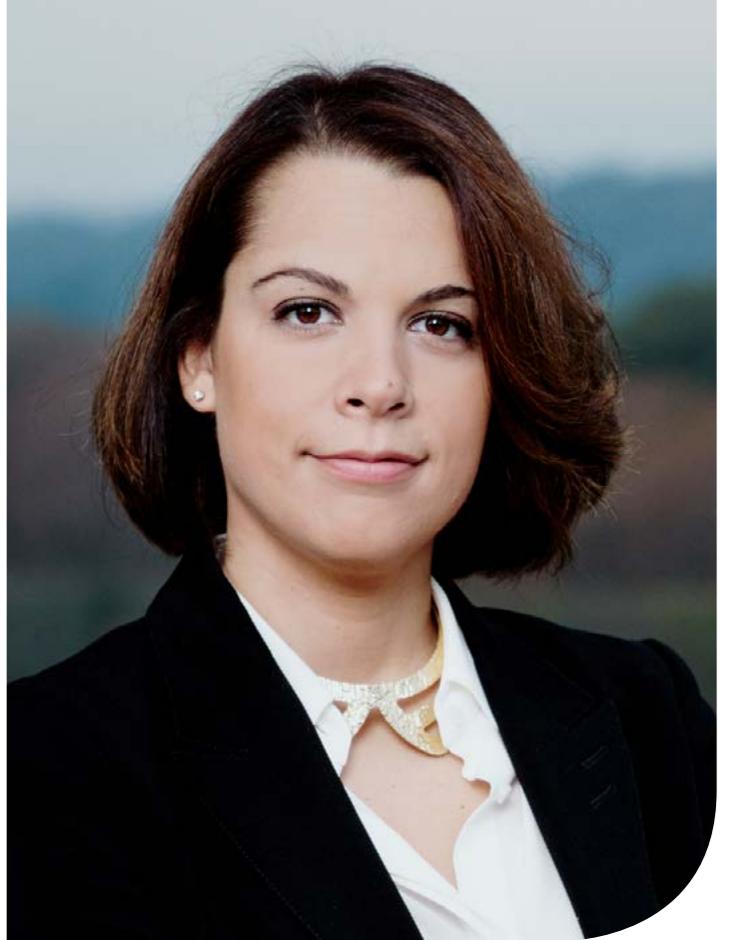
Giovanna Carofiglio

Ingeniera, [Cisco Systems](#)

Las redes celulares de la quinta generación no son sólo un nuevo medio de radiocomunicaciones, son también una arquitectura de red transformadora que simplifica, automatiza y virtualiza la entrega de una gran variedad de servicios por redes heterogéneas móviles.

El vídeo, en todas sus nuevas modalidades consumidoras de ancho de banda, tales como la realidad virtual (VR) y la realidad aumentada (AR), genera obviamente un tráfico masivo, especialmente en las redes móviles, lo cual crea una presión significativa en la red, que debe sustentar la entrega de un volumen siempre creciente de vídeo móvil y multiaccesos con diferentes formatos, velocidades de datos y perfiles de seguridad, lo que exige que cada nivel de la pila de red reconozca la información.

Además del vídeo, muchas de las utilizaciones ambiciosas de la 5G exigen un reenvío de plano de datos más potente, que comprendería un mejor soporte de redes heterogéneas (redes de acceso y despliegues de redes completos), comunicaciones multitrayectos, almacenamiento en red y la aplicación de políticas de operador. De este modo se evitaría el solapamiento de silos y simplificaría la gestión de la red.



“La adopción de ICN puede simplificar espectacularmente la arquitectura de red de la próxima generación.”

Giovanna Carofiglio

ICN para la 5G

Cisco considera que la respuesta es una red que reconoce una información más rica recurriendo al concepto de conexiones de redes centradas en la información (ICN), que consiste en una evolución de la infraestructura de Internet para soportar directamente comunicaciones centradas en los datos e independientes de la ubicación introduciendo datos denominados como un principio central de Internet.

Con las ICN, el acceso a los datos se vuelve independiente de la ubicación, lo que permite un modelo de comunicación más flexible, seguro y eficiente que puede resolver muchos de los principales problemas de la Internet actual, tales como la distribución de contenido, la movilidad, la seguridad y la adaptabilidad.

La tecnología ICN fue desarrollada en PARC, una empresa de Xerox, hace 10 años, con el nombre de "redes centradas en el contenido" (CCN). Cisco lleva trabajando casi 10 años con PARC y otras organizaciones de los sectores privado, público y académico, para crear y mejorar las CCN y ha anunciado hace poco la adquisición de la plataforma CCN a PARC, un hito importante en el camino hacia el desarrollo de la tecnología de redes centradas en la información en redes móviles 5G. La reciente adquisición por Cisco de la CCN de PARC fomentará la convergencia de varios dialectos de las ICN (CCN y NDN) en una sola versión armonizada de ICN, promoviendo así una adopción más rápida y generalizada de las soluciones basadas en ICN necesarias para resolver las futuras necesidades de la red.

ICN de fuente abierta

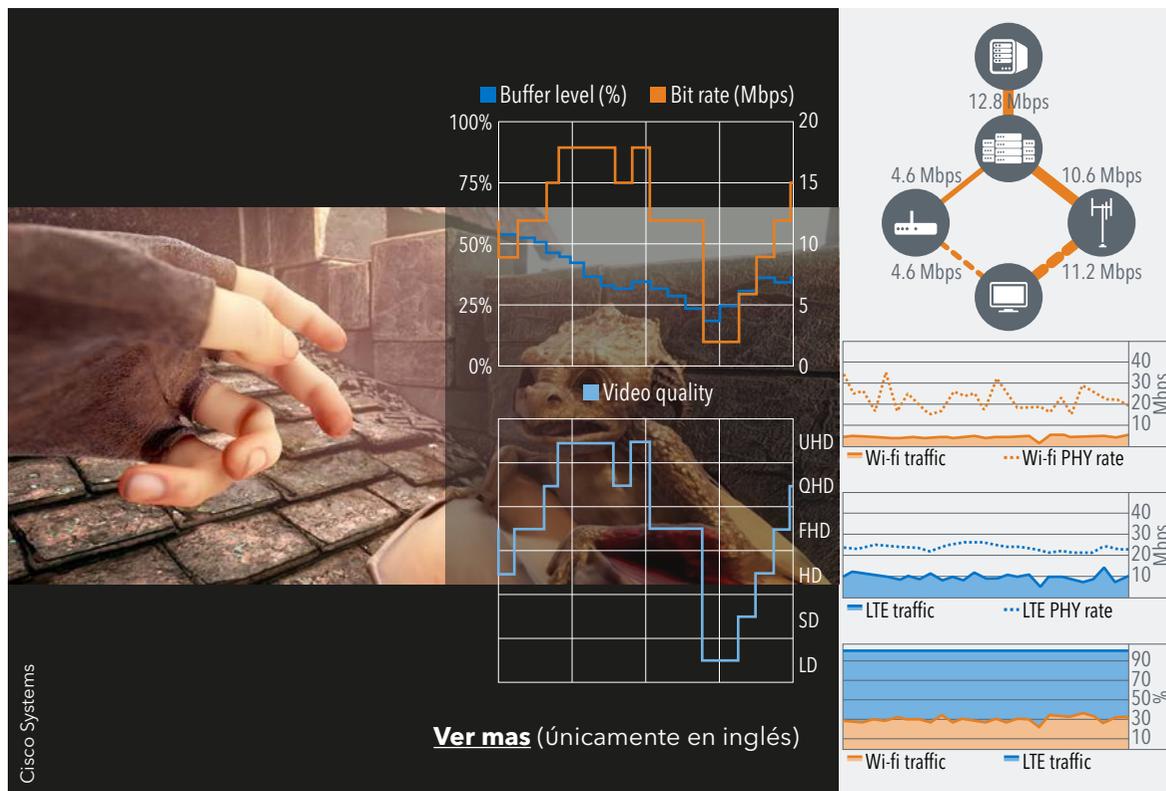
Por este mismo motivo, anunciamos hace poco la creación del proyecto de fuente abierta de Cisco, llamado Community ICN (CICN), en la [FD.IO community](#) de la *Linux Foundation*.

Cisco aportará su propio software ICN, con el software CCN adquirido a PARC, a este proyecto de fuente abierta. La iniciativa de fuente abierta tiene por objeto acelerar el desarrollo de las ICN gracias a la contribución de la comunidad en general, y garantizar un apoyo constante.

Mientras contribuíamos a la normalización y adopción de las ICN, aquí en Cisco hemos trabajado sobre estrategias para acelerar la inserción de ICN en la 5G y facilitar un despliegue creciente en la infraestructura existente de protocolo Internet (IP).

Entrega de vídeo móvil con ICN híbridas

Solución ICN integrada en IP para 5G



ICN híbridas

Hace poco revelamos nuestra solución híbrida, ICN Híbridas (Hybrid ICN, hICN), que permite desplegar ICN en IP, en lugar de una superposición o sustitución del IP. Conserva todas las características de la comunicación ICN codificando nombres ICN en direcciones IP.

Las hICN se caracterizan esencialmente porque soportan formatos de paquetes conformes a RFC IPv4 o IPv6, y garantizan una interconexión transparente con equipos de red IP normalizados, simplificando así la inserción de tecnología ICN

en infraestructuras IP existentes y permitiendo la coexistencia con tráfico IP tradicional.

La ICN es una nueva tecnología innovadora para la 5G, y su adopción puede simplificar espectacularmente la arquitectura de red de la próxima generación ofreciendo un sustrato de red unificado que reconozca el contenido y sea independiente del acceso para la integración de redes heterogéneas 5G.

Abrir la 5G

Marc Cohn

Vicepresidente, *Network Strategy*
The *Linux Foundation*

La próxima generación móvil (5G) no se limita a redefinir los servicios móviles, también abre camino a una era de tecnologías abiertas que están transformando la industria de las telecomunicaciones.

Las redes definidas por software (SDN) y la virtualización de las funciones de red (NFV) representan el futuro de las telecomunicaciones porque virtualizan la infraestructura y los servicios para ofrecer una agilidad, una inteligencia y una transparencia sin precedente.

En los últimos cinco años, las SDN y la NFV han progresado gracias a la excepcional colaboración entre organizaciones de normalización y comunidades de código abierto que han redefinido cómo se pueden adoptar las nuevas tecnologías.

Grupos innovadores del sector, tales como el NFV ISG del ETSI y la *Open Networking Foundation* han establecido las arquitecturas de referencia, validado casos de utilización y reconfigurado los requisitos de los bloques constitutivos de código abierto que forman parte integrante de la NFV y las SDN.



“La 5G no se limita a redefinir los servicios móviles, también abre camino a una era de tecnologías abiertas que están transformando la industria de las telecomunicaciones.”

Marc Cohn

¿Qué hay en una nube NFV?



Redes de código abierto en gran escala

Por su parte, la *Linux Foundation* introdujo en 2012 la primera plataforma de conexión en red de código abierto en gran escala, **OpenDaylight**. Desde entonces, el marco abierto de controladores SDN ha establecido una amplia comunidad técnica, y más de 900 desarrolladores han contribuido a la versión actual. *OpenDaylight* ha generado ofertas comerciales para centenares de millones de abonados en el mundo entero.

Las SDN y la NFV son ahora tecnologías esenciales para que la 5G admita un gran número de aplicaciones de datos sobre las que se ha escrito mucho en *OpenDaylight*, tales como la banda ancha móvil, la Internet de las cosas, las comunicaciones de móvil a móvil (M2M), etc.

Para admitir aplicaciones de usuario tan diversas, el modelo de gestión y control de SDN/NFV debe ser mucho más adaptable, inteligente, flexible y abierto que antes.

Muchos de los operadores y proveedores de soluciones más innovadores y activos del sector de las telecomunicaciones han decidido por consiguiente afrontar el reto de redefinir el ciclo de vida de la entrega de servicios. Para ello se necesita una colaboración especial entre los organismos de normalización de la gestión de red, organizaciones del sector de SDN/NFV y la comunidad del código abierto.



Durante el último año se han anunciado varias iniciativas de código abierto para afrontar los retos de la orquestación y automatización de la red, tales como, entre otros, el proyecto *Open Source MANO (OSM)* del ETSI, el proyecto **OPEN-O** de la *Linux Foundation* y el proyecto de código abierto **ECOMP** (*Enhanced Control, Orchestration, Management, and Policy*) de AT&T (también con la *Linux Foundation*).

Colaboración innovadora con ONAP

Si bien disponer de múltiples alternativas ofrece al mercado la posibilidad de seleccionar planteamientos diferentes en función de las innovaciones y ventajas que ofrece cada uno, también puede producirse una fragmentación y dilución de las inversiones. Por ese motivo, los protagonistas de las comunidades **OPEN-O** y **ECOMP** de código abierto anunciaron un esfuerzo de convergencia sin precedente, que dio lugar a la introducción de la *Open Network Automation Platform (ONAP)*, bajo la *Linux Foundation*.

El primer día, los miembros fundadores de ONAP representaban apenas 40% de los abonados móviles del mundo, y casi todos los proveedores de soluciones punta. Esa masa crítica es esencial,

habida cuenta de la necesidad de crear una plataforma abierta común de toda la industria para la automatización y orquestación de servicios.

ONAP proyecta abordar todo el ciclo de entrega de servicios, y entre otras cosas:

- Diseño de servicio - Planteamiento basado en modelos, que minimiza el desarrollo de software para servicios nuevos y derivados.
- Integración OSS/BSS/UI - la orquestación abierta da lugar a un debate en la industria sobre las funciones OSS que serán capturadas en la plataforma, por oposición a planteamientos de trastienda.
- Orquestación de la función de red virtualizada (VNF) - las VNF son los bloques constitutivos de servicios compuestos. La ONAP está participando en un esfuerzo generalizado del sector para racionalizar la incorporación de la VNF, estableciendo un formato de empaquetado común a fin de que muchos puedan participar en el incipiente sistema SDN/NFV abierto.
- Orquestación de servicios de conectividad - para la entrega de servicios de extremo a extremo se necesita un conjunto flexible de capacidades para la orquestación entre numerosos dominios y tecnologías de red

- Gestión del servicio - la última de la plataforma entraña un rico conjunto de funciones de gestión, análisis y otras conexas para permitir una vida útil más inteligente de la entrega del servicio.

El proyecto ONAP utiliza prácticas idóneas de la *Linux Foundation* perfeccionadas a lo largo de 25 años facilitando algunos de los proyectos de código abierto más importantes del mundo. El proyecto ONAP es realmente mundial y se caracteriza por un modelo de gobernanza abierto, un foro en el que se debaten iniciativas de arquitectura y permite obtener una mezcla coherente entre operadores y vendedores y la adopción de decisiones con métodos ascendentes y descendentes.

El proyecto fue anunciado en febrero de 2017 y está actualmente en fase de planificación de publicación y preparación inicial.

La 5G pronto será realidad y es indispensable que la comunidad de las normas, los grupos industriales y el código abierto adopten una actitud de colaboración para definir un ciclo pragmático de adopción tecnológica del sistema SDN/NFV. Gracias a esa colaboración, podrán definirse prioridades de utilización para orientar el desarrollo, podrán validarse requisitos e implementaciones y podrán examinarse detenidamente los compromisos que puedan surgir.

“Las redes definidas por software (SDN) y la virtualización de las funciones de red (NFV) representan el futuro de las telecomunicaciones.”

Marc Cohn

El trabajo en un foro neutro y abierto con una comunidad integradora y abierta catalizará el cultivo de un ecosistema abierto que beneficiará a muchos.

El sistema SDN/NFV está redefiniendo el futuro de las telecomunicaciones y la 5G es uno de los primeros proyectos que concretiza la visión de una infraestructura móvil de la próxima generación realmente convergente.



Busan 25-28 September



BETTER SOONER

Accelerating ICT innovation
to improve lives faster

The global event for tech SMEs,
corporates and governments

25-28 September 2017, Busan, Republic of Korea

ITU Telecom World 2017 is the global platform to accelerate ICT innovations for social and economic development. It's where policy makers and regulators meet industry experts, investors, SMEs, entrepreneurs and innovators to exhibit solutions, share knowledge and speed change. Our aim is to help ideas go further, faster to make the world better, sooner.

Visit telecomworld.itu.int to find out more.



#ituworld
telecomworld.itu.int

ITUNews

NEWSLETTER

Stay current.
Stay informed.



The weekly ITU Newsletter
keeps you informed with:

Key ICT trends worldwide

Insights from ICT Thought Leaders

The latest on ITU events and initiatives

Sign
up
today!

