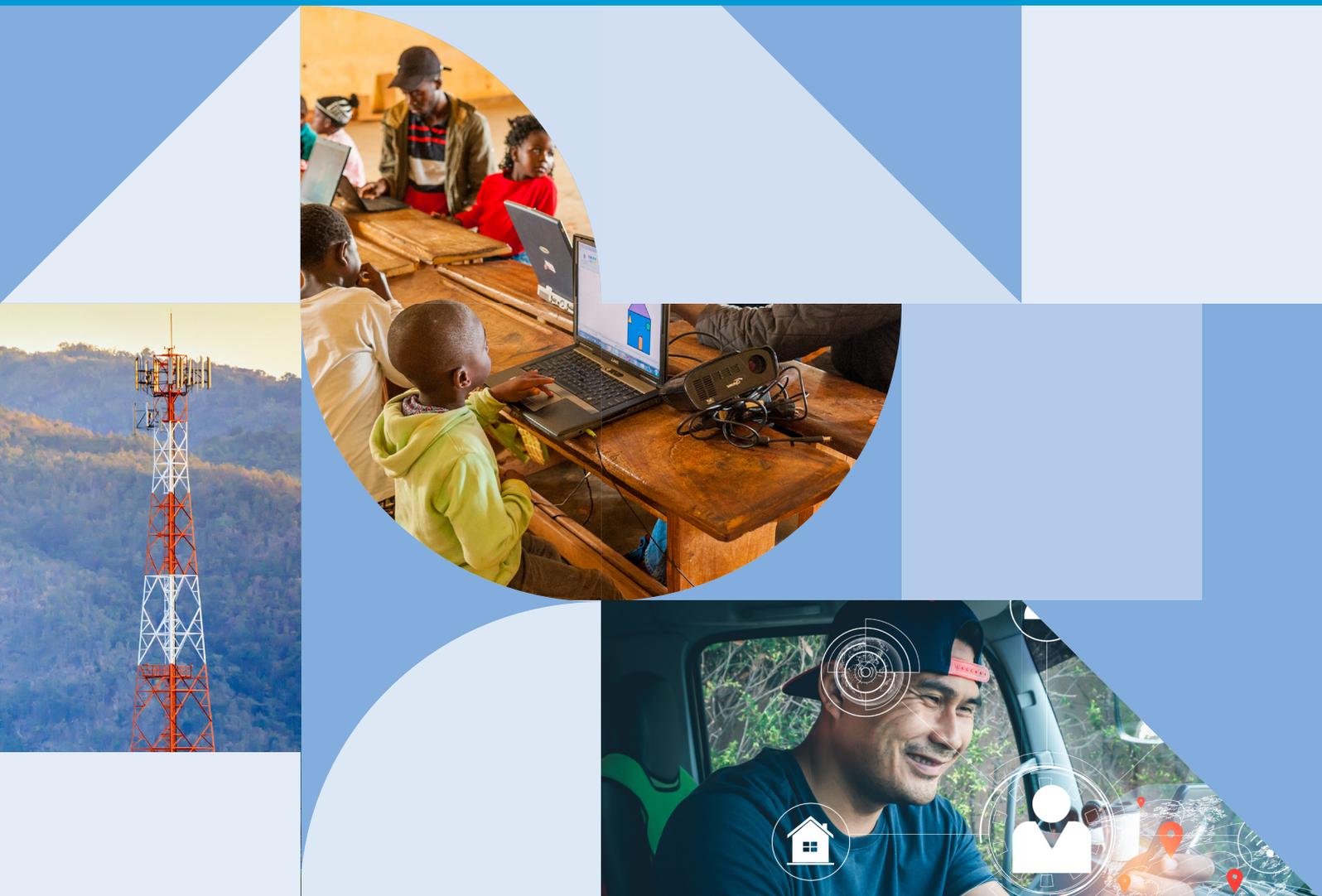


Comisión de Estudio 1 Cuestión 1

Estrategias y políticas para el despliegue de la banda ancha en los países en desarrollo



Informe de resultados de la Cuestión 1/1 del UIT-D

Estrategias y políticas para el despliegue de la banda ancha en los países en desarrollo

Periodo de estudios 2018-2021



Estrategias y políticas para el despliegue de la banda ancha en los países en desarrollo: Informe de resultados sobre la Cuestión 1/1 del UIT-D para el periodo de estudios 2018-2021

ISBN 978-92-61-34473-3 (versión electrónica)

ISBN 978-92-61-34483-2 (versión EPUB)

ISBN 978-92-61-34493-1 (versión Mobi)

© Unión Internacional de Telecomunicaciones 2021

Unión Internacional de Telecomunicaciones, Place des Nations, CH-1211 Ginebra, Suiza

Algunos derechos reservados. Esta obra está autorizada para su uso por el público en virtud de una licencia Creative Commons Attribution-Non Commercial- Share Alike 3.0 IGO (CC BY-NC-SA 3.0 OIG).

Con arreglo a los términos de esta licencia, cabe la posibilidad de copiar, redistribuir y adaptar la obra para fines no comerciales siempre que se cite adecuadamente, como se indica a continuación. Sea cual fuere la utilización de esta obra, no debe sugerirse que la UIT respalda ninguna organización, producto o servicio específico. No se permite la utilización no autorizada de los nombres o logotipos de la UIT. En caso de adaptación, la utilización de la obra resultante debe autorizarse en virtud de la misma licencia Creative Commons o de una equivalente. Si se realiza una traducción de esta obra, debe añadirse el siguiente descargo de responsabilidad junto con la cita sugerida: "Esta traducción no ha sido realizada por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). La UIT no se responsabiliza del contenido o la exactitud de esta traducción. La edición original en inglés será la edición vinculante y auténtica". Para más información, sírvase consultar la página

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo/>

Cita recomendada: Estrategias y políticas para el despliegue de la banda ancha en los países en desarrollo: Informe de resultados sobre la Cuestión 1/1 del UIT-D para el periodo de estudios 2018-2021. Ginebra: Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2021. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

Material de terceros: Si desea reutilizar algún material de esta obra que se atribuya a un tercero, como cuadros, figuras o imágenes, es su responsabilidad determinar si se necesita permiso para esa reutilización y obtenerlo del titular de los derechos de autor. La responsabilidad de las demandas resultantes de la infracción de cualquier componente de la obra que sea propiedad de terceros recae exclusivamente en el usuario.

Descargo general de responsabilidad: Las denominaciones empleadas y la presentación del material en esta publicación no implican la expresión de opinión alguna por parte de la UIT ni de su Secretaría en relación con la situación jurídica de ningún país, territorio, ciudad o zona, ni de sus autoridades, ni en relación con la delimitación de sus fronteras o límites.

La mención de empresas específicas o de productos de determinados fabricantes no implica que la UIT los apruebe o recomiende con preferencia a otros de naturaleza similar que no se mencionan. Salvo error u omisión, las denominaciones de los productos patentados se distinguen mediante iniciales en mayúsculas.

La UIT ha tomado todas las precauciones razonables para comprobar la información contenida en la presente publicación. Sin embargo, el material publicado se distribuye sin garantía de ningún tipo, ni expresa ni implícita. La responsabilidad respecto de la interpretación y del uso del material recae en el lector. La UIT no será responsable en ningún caso de los daños derivados de su utilización.

Fotografía de la portada: Shutterstock

Agradecimientos

Las Comisiones de Estudio del Sector de Desarrollo de las Telecomunicaciones de la UIT (UIT-D) brindan una plataforma neutral en la que expertos de gobiernos, empresas, organizaciones de telecomunicaciones e instituciones académicas de todo el mundo pueden reunirse y crear herramientas y recursos prácticos para abordar cuestiones de desarrollo. A tal efecto, las dos Comisiones de Estudio del UIT-D se encargan de elaborar informes, directrices y recomendaciones partiendo de las contribuciones recibidas de los miembros. Las Cuestiones de estudio se determinan cada cuatro años en el marco de la Conferencia Mundial de Desarrollo de las Telecomunicaciones (CMDT). Los miembros de la UIT, reunidos en la CMDT-17, que se celebró en Buenos Aires en octubre de 2017, decidieron que la Comisión de Estudio 1 se ocupara de siete Cuestiones relacionadas con el "entorno propicio para el desarrollo de las telecomunicaciones/ tecnologías de la información y la comunicación" durante el periodo de estudios 2018-2021.

El presente informe se preparó en respuesta a la **Cuestión 1/1: Estrategias y políticas para el despliegue de la banda ancha en los países en desarrollo**, bajo la dirección y coordinación generales del equipo directivo de la Comisión de Estudio 1 del UIT-D, encabezado por la Sra. Regina Fleur Assoumou-Bessou (Côte d'Ivoire), en calidad de Presidenta, quien contó con el apoyo de los siguientes Vicepresidentes: Sra. Sameera Belal Momen Mohammad (Kuwait); Sr. Amah Vinyo Capo (Togo); Sr. Ahmed Abdel Aziz Gad (Egipto); Sr. Roberto Hirayama (Brasil); Sr. Vadim Kaptur (Ucrania); Sr. Yasuhiko Kawasumi (Japón); Sr. Sangwon Ko (República de Corea); Sra. Anastasia Sergeevna Konukhova (Federación de Rusia); Sr. Víctor Martínez (Paraguay); Sr. Peter Ngwan Mbengie (Camerún); Sra. Amela Odošić (Bosnia y Herzegovina); Sr. Kristián Stefanics (Hungría) (quien dimitió en 2018); y Sr. Almaz Tilenbaev (Kirguistán).

El informe fue redactado por los Correlatores para la Cuestión 1/1, Sr. Vadim Kaptur (Academia Nacional de Telecomunicaciones A.S. Popov de Odessa, Ucrania) (redactor principal del capítulo 1) y Sr. Fred Ongaro (Kenya) (redactor principal del capítulo 2), en colaboración con los siguientes Vicerrelatores: Sr. Turhan Muluk (Intel Corporation, Estados Unidos) (editor del capítulo 1 y editor principal del capítulo 3); Sr. Mohamed Amine Benziane (Algérie Télécom SPA, Argelia) (editor de los capítulos 1 a 4); Sra. Aminata Niang Diagne (Senegal) (editora del capítulo 3); Sra. Jane Coffin (Internet Society (ISOC)) (editora principal del capítulo 4); Sr. Charles Zoë Banga (República Centroafricana) (editor del capítulo 4); Sr. Karma Jamyang (Bhután); Sr. Issoufi K. Maiga (Malí); Sr. Jean Marie Maignan (Haití); Sr. Luc Servais Missidimbazi (Congo); Sr. Abdoulaye Ouedraogo (Burkina Faso); Sr. Ümit Nevruz Özdemir (Türk Telekom, Turquía); Sra. Qian Zhang (China); y Sr. Chunfei Zhang (China (quien dimitió en 2018)).

Merecen un agradecimiento especial los editores de los capítulos mencionados, entre ellos el Sr. Stanislas Kanvoli (Côte d'Ivoire) (editor del capítulo 2), la Sra. Imani K. Ellis (Cheek Sy, EE.UU.) (editora del capítulo 2) y el Sr. Yahya Al-Hajri (Omán) (editor del capítulo 4), por su dedicación, su apoyo y su competencia.

El presente informe se ha elaborado con el apoyo de los coordinadores de las Comisiones de Estudio del UIT-D, los editores, el equipo de producción de publicaciones y la secretaría de las Comisiones de Estudio del UIT-D.

Índice

Agradecimientos	iii
Resumen ejecutivo	vii
Introducción y antecedentes	viii

Capítulo 1 - Tendencias en materia de tecnologías y despliegue del acceso de banda ancha y consideraciones reglamentarias..... 1

1.1	Tendencias en las normas para las tecnologías de acceso de banda ancha.....	1
1.1.1	Banda ancha móvil.....	2
1.1.2	Banda ancha fija.....	7
1.1.3	Próxima generación de banda ancha por satélite.....	8
1.2	Tendencias en los planes nacionales de desarrollo de la banda ancha fija y móvil	10
1.3	Tendencias en la reglamentación, los procedimientos de inversión y las asociaciones público-privadas	12
1.3.1	Seguimiento de las posiciones de dominio y la competencia en el mercado.....	15
1.3.2	Desarrollo de la reforma del espectro	15
1.3.3	Importancia creciente de la calidad de servicio y de la calidad percibida	15
1.3.4	VoIP.....	16
1.3.5	Portabilidad de números	16
1.3.6	Sistemas simplificados y convergentes de concesión de licencias.....	16
1.3.7	Fiscalidad en la economía digital: medidas sobre las que construir.....	16
1.3.8	Compartición de infraestructura.....	17
1.3.9	Apertura del proceso reglamentario	17
1.4	Tendencias en la conectividad internacional en los países en desarrollo	17
1.5	Tendencias en la capacitación y el apoyo a la toma de decisiones en el proceso de despliegue de banda ancha.....	18
1.5.1	Despliegue de banda ancha y equidad digital. Creación de capacidad para las partes interesadas estatales y locales.....	20
1.5.2	Talleres rurales de planificación de redes de banda ancha y creación de capacidad en Estados Unidos	20
1.5.3	Mujeres, TIC y desarrollo	21
1.5.4	Programa de formación en gestión del espectro de la UIT	22
1.5.5	Estudios de casos y recursos sobre TIC y accesibilidad	22

Capítulo 2 - Estrategias, políticas y reglamentación de la banda ancha, incluidos los mecanismos de financiación.....23

2.1	Políticas de banda ancha	23
2.1.1	Creación de demanda para la banda ancha.....	24
2.1.2	Protección de los derechos de propiedad intelectual	25
2.1.3	Revisión de las políticas fiscales y las tasas reglamentarias	25
2.1.4	Simplificación de los permisos de acceso.....	25
2.1.5	Fomento las asociaciones público privadas.....	26
2.1.6	Inversión en la tecnología innovadora más reciente	26
2.1.7	Promoción de la creación y utilización de Puntos de Intercambio de Internet locales	27
2.1.8	Fomento de los proyectos piloto.....	27
2.1.9	Consideración de la infraestructura de banda ancha como infraestructura esencial	27
2.1.10	Otras políticas.....	27
2.2	Intervenciones reglamentarias.....	28
2.2.1	Marcos reglamentarios flexibles.....	28
2.2.2	Mercados competitivos.....	29
2.2.3	Atribución de recursos del espectro.....	29
2.2.4	Directrices para el desarrollo e implantación de despliegues conjuntos y compartición de infraestructuras	30
2.2.5	Reglamentación de precios.....	31
2.2.6	Otras reglamentaciones.....	31
2.3	Estrategias de despliegue	31
2.3.1	Elaboración y ejecución de planes de banda ancha oficiales	31
2.3.2	Fomentar la compartición de los planes de despliegue	31
2.3.3	Financiación del gobierno para conectar instituciones públicas	32
2.3.4	Inversiones gubernamentales directas	32
2.3.5	Creación de redes de comunidad.....	34
2.4	Mecanismos de financiación	34
2.4.1	Modelo de servicio público.....	35
2.4.2	Modelo de financiación público privada.....	36
2.4.3	Modelo de financiación del operador	36
2.4.4	Promoción de la conectividad en el último kilómetro mediante subastas inversas.....	37
2.4.5	Selección de los modelos de financiación más adecuados.....	37

Capítulo 3 - Transición a las redes de banda ancha de alta velocidad y alta calidad39

3.1	Importancia de la banda ancha de alta velocidad y alta calidad.....	39
-----	---	----

3.2	Transición a las redes de banda ancha de alta velocidad y alta calidad	41
3.2.1	Transición a las redes de banda ancha móvil de alta velocidad y alta calidad (5G)	41
3.2.2	Transición a las redes de banda ancha inalámbrica de alta velocidad y alta calidad.....	42
3.2.3	Transición a las redes de banda ancha fija de alta velocidad y alta calidad.....	42
3.3	Directrices de prácticas idóneas.....	43
3.4	Ejemplos nacionales/regionales.....	44
Capítulo 4 – Aspectos indirectos del despliegue de la banda ancha.....		52
4.1	Transición de IPv4 a IPv6.....	52
4.2	Utilización de redes basadas en NFV y SDN	54
4.2.1	Redes definidas por software (SDN)	54
4.2.2	Aplicación de las SDN para el enrutamiento de segmentos en las redes de proveedores de servicio MPLS	54
4.2.3	Nube de los operadores de telecomunicaciones	55
4.3	Evolución de los puntos de intercambio de Internet (IXP).....	55
4.3.1	IXP de Bhután.....	55
4.3.2	Modelo de memorando de entendimiento para la interconexión de los IXP CGIX (República del Congo) y GAB-IX (Gabón)	55
Capítulo 5 – Conclusiones.....		56
Annex 1: Key takeaways from workshops/seminars and other activities related to the Question.....		57
Annex 2: Case studies.....		60
Abbreviations.....		62

Resumen ejecutivo

El presente Informe es la culminación de los trabajos realizados en el ámbito de la Cuestión de Estudio 1/1 de la Comisión de Estudio 1 del Sector de Desarrollo de las Telecomunicaciones (UIT-D), cuyo objetivo es analizar estrategias y políticas para el despliegue de la banda ancha en los países en desarrollo.

El informe incluye experiencias de países y directrices sobre prácticas idóneas para promover unas redes de banda ancha asequibles; estrategias para fomentar la inversión en redes de banda ancha; información sobre métodos de despliegue de la infraestructura de banda ancha; una visión general de los principios básicos para la transición de la banda estrecha a las redes de banda ancha de alta velocidad y alta calidad; estudios de casos relacionados con los problemas técnicos y operativos del despliegue de redes de banda ancha; ejemplos de la eliminación de barreras prácticas y reglamentarias en el despliegue de la infraestructura de banda ancha; una visión general de experiencias nacionales en la transición de IPv4 a IPv6 y otros aspectos indirectos del despliegue de banda ancha.

En el **Capítulo 1** del Informe se hace un repaso de las tendencias en materia de tecnologías y de despliegue del acceso a la banda ancha y aspectos reglamentarios que incluyen tendencias en la normalización de las tecnologías de acceso a la banda ancha; tendencias en los planes nacionales de desarrollo de la banda ancha fija y móvil; tendencias en la reglamentación, los procedimientos de inversión y las asociaciones público-privadas y tendencias en la capacitación y en el apoyo a la toma de decisiones en el proceso de despliegue de la banda ancha.

En el **Capítulo 2**, se analizan estrategias, políticas y reglamentaciones para la banda ancha, incluidas las intervenciones reglamentarias, las estrategias de despliegue y los mecanismos de financiación. Este capítulo contiene una visión general de los marcos reglamentarios flexibles, los mercados competitivos, los principios de atribución de los recursos del espectro, el despliegue conjunto de infraestructuras y directrices de compartición, reglamentación de precios, así como información sobre la elaboración y ejecución de los planes de banda ancha.

El **Capítulo 3** está centrado en la transición a las redes de banda ancha de alta velocidad y alta calidad, incluyendo una visión general de los principios básicos de las redes de banda ancha móvil (5G), de otras redes de banda ancha inalámbrica y de las redes de banda ancha fija. También incluye Directrices de prácticas idóneas y una visión general de diferentes ejemplos nacionales y regionales.

El **Capítulo 4** contiene información sobre aspectos indirectos del despliegue de banda ancha que incluyen la transición de IPv4 a IPv6, la utilización de redes de virtualización de las funciones de red (NFV) y definidas por software (SDN), así como la evolución de los puntos de intercambio de tráfico de Internet (IXP).

En el **Capítulo 5** se resumen las conclusiones de los capítulos anteriores.

Introducción y antecedentes

Las tecnologías de banda ancha están transformando de manera fundamental nuestra manera de vivir. La infraestructura, las aplicaciones y los servicios de banda ancha ofrecen inmensas posibilidades de acelerar el crecimiento económico, mejorar las comunicaciones, aumentar la eficiencia energética, proteger el planeta y mejorar la vida de las personas.

El acceso de banda ancha ha tenido unas repercusiones significativas sobre la economía mundial.

La rápida evolución y las nuevas posibilidades de negocio están empujando rápidamente, pero de manera desigual el crecimiento en tecnologías digitales.¹ De acuerdo con los datos de la UIT, 2019 ha supuesto el primer año completo en el cual más de la mitad del mundo inició su participación en la economía digital mundial al entrar en Internet. Los datos más recientes de la UIT indican que cerca del 49 por ciento de la población mundial sigue sin estar conectada (UIT, estimaciones de 2020).²

En esta época de pandemia mundial, con unos confinamientos que provocan un distanciamiento social que han impedido el movimiento de las personas incluso dentro de sus propias comunidades, la conectividad de red ha surgido rápidamente como un medio, a veces el único, para proporcionar servicios esenciales como la educación y la atención sanitaria, y para mantener el comercio activo. La pandemia de la COVID-9 ha puesto de manifiesto las fisuras sociales. En estos tiempos difíciles, se han ampliado más los riesgos de una brecha digital por la ausencia de conectividad para los que están en las zonas marginales de la sociedad, por motivos económicos o geográficos, como los que viven en zonas rurales. La brecha digital no existe solamente entre los países desarrollados y en desarrollo, sino también entre las poblaciones urbanas/suburbanas y las rurales, tanto en los países en desarrollo como en los países desarrollados. Salvo que esta brecha se aborde de forma competente y reflexiva, es probable que aumente durante esta pandemia mundial que, según los expertos, puede durar un tiempo, en particular debido a los altos riesgos de contagio y un calendario poco seguro para el desarrollo y la distribución de una vacuna eficaz a nivel mundial.³

Los países en desarrollo han invertido ya más de un billón de USD en las redes móviles existentes y siguen invirtiendo miles de millones de dólares cada año. De acuerdo con las estadísticas de la UIT⁴, las redes móviles alcanzan el 96,7 por ciento de la población en los países en desarrollo (las redes 3G alcanzan el 93 por ciento de la población, las redes 4G alcanzan el 85 por ciento de la población). El siguiente paso es la transformación de estas redes móviles en redes 5G inteligentes, de alta velocidad y alta calidad.⁵ En consecuencia, se está dedicando actualmente mucha atención a las tecnologías 5G, con la 5G posicionada como una red inteligente que soporta casos de uso para datos y análisis, permitiendo diferentes escenarios de utilización. Se considera, por ejemplo, que la 5G facilita que tanto los países desarrollados como los países en

¹ UIT y UNESCO. Comisión de la Banda Ancha para el Desarrollo sostenible. [The State of Broadband 2019: Broadband as a Foundation for Sustainable Development](#). Ginebra, septiembre de 2019.

² Estadísticas de la UIT.

³ UIT-D. CE 1. Documento [SG1RGQ/382](#) de Ericsson Ltd. (Estados Unidos).

⁴ UIT. UIT-D. [Measuring digital development: Facts and figures 2020](#). Ginebra, 2020.

⁵ UIT-D. CE 1. Documento [SG1RGQ/375\(Rev.1\)](#) de Intel Corporation (Estados Unidos).

desarrollo puedan utilizar plenamente nuevas tecnologías como la Internet de las cosas (IoT), la computación en la nube, la comunicación máquina a máquina (M2M) y el análisis de datos. La situación de la COVID-19 muestra también claramente la importancia de la 5G, y se puede acceder a una información detallada en la presentación sobre "la importancia de la 5G y la IA en la pandemia (COVID-19)" del Seminario web de la UIT sobre soluciones para pandemias.⁶

La pandemia también ha revelado la importancia de las diversas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para garantizar la conectividad.⁷ Puede encontrarse más información al respecto en la Guía para la elaboración de un plan de contingencia de telecomunicaciones/TIC en caso de pandemia⁸, la plataforma Reg4Covid⁹ y el Informe especial sobre la respuesta al coronavirus de la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información (CMSI).¹⁰

Las personas con escasos conocimientos digitales pueden utilizar Internet eficazmente gracias a la inteligencia artificial (IA) y a las redes de banda ancha de alta velocidad. Pueden interactuar empleando asistentes vocales digitales basados en IA (DVA) para acceder a los servicios en línea. Estos DVA pueden contribuir a cerrar la brecha causada por el analfabetismo al permitir el acceso a información y servicios de gran valor, desde los servicios educativos y agrícolas a la atención sanitaria, que ofrece Internet.¹¹

⁶ Turhan Muluk y Mario Romao (Intel). [Importance of 5G and AI for Pandemics \(COVID-19\)](#). Seminario web de la UIT: *New e-health solutions to combat pandemics with ICT*. 6 de julio de 2020.

⁷ UIT-D. CE 1. Documento [1/441](#) de la Asociación de Operadores de Satélites EMEA (ESOA).

⁸ UIT. UIT-D. [Guide to develop a telecommunication/ICT contingency plan for a pandemic response](#). Ginebra, 2020.

⁹ UIT. [Global Network Resiliency Platform \(#REG4COVID\)](#).

¹⁰ Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información (CMSI). Depósito de casos de TIC del Inventario de la CMSI. [The Coronavirus Response - Special Report](#). (primer borrador, 10 de septiembre de 2020).

¹¹ UIT-D. CE 1. Documento 1/462+Anexos de Intel Corporation (Estados Unidos).

Capítulo 1 - Tendencias en materia de tecnologías y despliegue del acceso de banda ancha y consideraciones reglamentarias

En la sociedad de la información moderna, las telecomunicaciones son un componente fundamental de la economía mundial que determina el nivel de competitividad de los Estados Miembros. La competencia de mercado empuja a las diferentes partes interesadas a analizar y prever las principales tendencias del sector de telecomunicaciones con el objetivo de invertir en los métodos más eficaces para desplegar rápidamente y de manera rentable las redes de telecomunicaciones modernas.

Entre todos los aspectos de la evolución del sector de las telecomunicaciones modernas, los siguientes elementos son los que tienen una mayor influencia en el despliegue de la banda ancha:

- las normas para las tecnologías de acceso de banda ancha;
- los planes nacionales para el desarrollo de la banda ancha fija y móvil;
- la reglamentación, los procedimientos de inversión y la colaboración público-privada;
- la creación de capacidad y el apoyo a la toma de decisiones en los procesos de despliegue de banda ancha.

1.1 Tendencias en las normas para las tecnologías de acceso de banda ancha

La comprensión de las tendencias en el estudio y normalización de las tecnologías de acceso de banda ancha está íntimamente ligada a la evolución de las generaciones de estas tecnologías. Una práctica habitual es utilizar nombres comerciales para las diferentes generaciones de comunicaciones móviles, como 1G (AMPS, TACS, NMT), 2G (TDMA, CDMA, GSM, PDC), 3G (IMT-2000, WCDMA, CDMA2000, UMTS), 4G (IMT-Avanzadas, LTE-Avanzada, WiMAX) y 5G (IMT-2020). Otro ejemplo del término "generación" en las comunicaciones de la información es su utilización en la expresión redes de la próxima generación (NGN).

Para llevar a cabo el estudio de los principios de construcción de las redes modernas, se pueden utilizar diferentes generaciones de tecnología, en función del nivel de desarrollo e implantación que ofrecen los conceptos técnicos básicos de cada una para el despliegue de la banda ancha.

Generación de clase 1. Generaciones antiguas

Generación G-3 (G "menos" 3): Tecnologías que, hoy en día y de manera general, no se utilizan para la construcción de nuevas redes de telecomunicaciones. Son ejemplos las tecnologías de comunicaciones móviles 1G, las tecnologías como BPON (red óptica pasiva de banda ancha) y las tecnologías de radiodifusión de televisión analógica.

Generación G-2 (G "menos" 2): Tecnologías que se siguen utilizando para asegurar la compatibilidad con los equipos de usuario antiguos. Son ejemplos las tecnologías de comunicaciones móviles 2G y las tecnologías como EPON (red óptica pasiva Ethernet), ADSL y DOCSIS 1.0.

Generación de clase 2. Generaciones modernas

Generación G-1 (G "menos" 1): Tecnologías que ya se están utilizando menos en la construcción de redes de banda ancha debido al desarrollo de nuevas tecnologías más prometedoras relacionadas con la generación G+1 (a continuación). Estas tecnologías están muy estudiadas, normalizadas y comercializadas. Son ejemplos las tecnologías de comunicaciones móviles 3G y las tecnologías como GPON, ADSL2+, VDSL y DOCSIS 2.0.

Generación G+1 (G "más" 1): Tecnologías que se están utilizando ampliamente en la construcción de redes de banda ancha. Estas tecnologías están muy estudiadas, normalizadas y comercializadas. Son ejemplos las tecnologías de comunicaciones móviles 4G y las tecnologías como XG-PON1, VDSL vectorizado y DOCSIS 3.0.

Generación de clase 3. Próximas generaciones

Generación G+2 (G "más" 2): Tecnologías que están actualmente en una fase de implementación experimental y/o normalización. Son ejemplos las tecnologías de comunicaciones móviles 5G y las tecnologías como 100 EPON, G.fast y DOCSIS 3.1.

Generación G+3 (G "más" 3): Tecnologías que se presentan actualmente en forma de ideas y principios innovadores y que están en estudio para su aprobación.

1.1.1 Banda ancha móvil

Para la mayor parte de la población de los países en desarrollo, el móvil es la principal vía de acceso a Internet. La Internet móvil aporta un amplio abanico de beneficios sociales y económicos al ayudar a promover la inclusión digital y soportar la prestación de servicios esenciales, como el dinero móvil, los servicios móviles para la agricultura, así como los servicios de salud y educación soportados con el móvil. Además, existen evidencias de que los países con altos niveles de conectividad móvil han realizado los mayores avances en la consecución de los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS)¹ de las Naciones Unidas.

A pesar del crecimiento de la telefonía móvil, la diversidad de servicios y las características particulares de esta tecnología, muchas poblaciones todavía no pueden disfrutar de los beneficios de la banda ancha móvil.²

El Índice de Conectividad Móvil de la GSMA apoya el compromiso del sector móvil de conectar a todos y todo a un futuro mejor.³ El Índice de Conectividad Móvil, que puede encontrarse en línea⁴, está construido mediante 35 indicadores en 12 dimensiones combinados para proporcionar una puntuación para cada uno de los cuatro facilitadores. Las puntuaciones están en un rango de 0 a 100.

¹ UIT-D CE 1 Documento [1/244](#) de GSMA.

² UIT-D. CE 1. Documento [1/30](#) de la Escuela Superior Multinacional de Telecomunicaciones (Senegal).

³ UIT-D. CE 1. Documento [1/247](#) de GSMA.

⁴ GSMA. [GSMA Mobile Connectivity Index](#).

El Índice de Conectividad Móvil mide la situación de 170 países en relación a los facilitadores clave para la adopción de la Internet móvil. Estos datos pueden contribuir a que la industria de la telefonía móvil y otras partes interesadas comprendan en qué aspectos cabe centrar las actuaciones para impulsar una mayor adopción de la Internet móvil.

Se mantiene un fuerte crecimiento de los abonados a la banda ancha móvil, empujado en parte por la demanda de aplicaciones por los consumidores con la 4G LTE, un medio fundamental actualmente en varias regiones para disponer de banda ancha en los hogares, así como por el acceso a los servicios de las redes 4G. Estos servicios han aumentado de manera considerable en el último año, en particular en los países de ingresos bajos donde la cobertura se ha duplicado prácticamente. Las tecnologías LTE y 4G de la siguiente generación suponen actualmente más de la mitad de los abonados móviles mundiales.

La primera y la segunda generaciones de redes inalámbricas se centraron en los servicios de voz, mientras que la 3G y la 4G se orientaron hacia los datos y la banda ancha móvil. La banda ancha móvil se centrará en la 5G y se prevé que soporte un conjunto mucho más amplio de escenarios de utilización diferentes. De hecho, la 5G se posiciona como una red inteligente que soporta casos de uso de datos y de análisis, lo que le permitirá impulsar nuevas industrias como nunca antes había sido posible. La 5G permite a los países en desarrollo utilizar plenamente las nuevas tecnologías como la inteligencia artificial, la computación en la nube, la M2M, el análisis de datos.

Más del 90 por ciento de los abonados a la banda ancha de los países en desarrollo utiliza la banda ancha móvil y es de vital importancia que la migración a la 5G se lleve a cabo con éxito a fin de alcanzar todos los beneficios que aporta la banda ancha móvil. La 5G/IMT-2020 ofrecerá nuevas aplicaciones y servicios tanto para los países desarrollados como para los países en desarrollo. En realidad, algunas de las aplicaciones 5G/IMT-2020 serán mucho más importantes para los países en desarrollo como, por ejemplo, los sistemas de transporte inteligentes, la ciberseguridad, la cibereducación, las redes eléctricas inteligentes, la ciberagricultura y las operaciones de socorro en caso de catástrofe. Las economías en desarrollo y emergentes se están saltando las etapas de las tecnologías más antiguas y se están orientando más a los servicios móviles. La 5G tendrá unas importantes repercusiones económicas para esas economías.⁵

La amplia disponibilidad y utilización de los teléfonos móviles puede acelerar la evolución hacia una época digital, transformando la vida de cada día para millones de personas –en particular de las mujeres, los pobres y los habitantes de zonas remotas y rurales– y facilitando el crecimiento de su economía para beneficio de todos.⁶

WiFi

WiFi es la tecnología inalámbrica más ampliamente adoptada.⁷ La omnipresencia, la flexibilidad y la asequibilidad de la WiFi han sido fundamentales para el crecimiento de la conectividad en los mercados emergentes, donde ha sido una herramienta potente para disminuir la brecha digital, así como para empujar las aplicaciones IoT y M2M. La WiFi y las IMT son ambas

⁵ UIT y UNESCO. Comisión de la Banda Ancha para el Desarrollo sostenible. [The State of Broadband 2018: Broadband catalysing sustainable development](#). Ginebra, 11 de septiembre de 2018.

⁶ UIT-D. CE 1. Documento [SG1RGO/75](#) del Coordinador de la BDT para la Cuestión 1/1.

⁷ UIT-D. CE 1. Documento [1/230](#) de Intel Corporation (Estados Unidos).

necesarias para responder a los requisitos de la 5G. La WiFi transporta la mayor parte del tráfico de datos inalámbricos y seguirá haciéndolo.

La tecnología WiFi ha seguido evolucionando desde la ratificación de las normas en 1997. Las actualizaciones de las normas han mejorado la interfaz aire (IEEE 802.11n, IEEE 802.11ac, y finalmente IEEE 802.11ax (WiFi 6)), han añadido nuevas bandas de espectro (WiGig en la banda de frecuencias de 60 GHz en IEEE 802.11ad, IEEE 802.11ay y 6 GHz en IEEE 802.11ax) y reforzado los requisitos de seguridad (WPA, WPA2, WPA3). Además, la Wi-Fi Alliance y la Alianza para la banda ancha inalámbrica (WBA) han introducido nueva funcionalidad para mejorar la gestión del tráfico, mejorar el acceso y la autenticación de usuario, la itinerancia, las llamadas de voz y, de manera más general, el soporte de nuevos casos de utilización. Son fundamentales para el éxito de la WiFi la compatibilidad y la interoperabilidad con las versiones anteriores, proporcionando una continuidad que ha establecido las bases para el crecimiento del mercado y beneficiado tanto a los vendedores como a los proveedores de servicio y los usuarios. Las redes WiFi pueden evolucionar gradualmente para incluir nueva funcionalidad y mejorar la calidad de funcionamiento, soportando los dispositivos existentes. No será necesario, por ejemplo, sustituir los dispositivos para poder conectarse a un punto de acceso WiFi 6, y un nuevo dispositivo WiFi 6 seguirá pudiendo conectarse a puntos de acceso existentes (aunque no estarán disponibles todos los beneficios de la WiFi 6 al ser posible que algunas anchuras de banda de los canales no estén disponibles).

La WiFi 6 acapara la mayor parte de la atención en este momento al ofrecer un incremento de caudal, de eficiencia espectral y de la vida de las baterías de los dispositivos, sin embargo, la evolución de la tecnología WiFi cubre otras facetas, incluyendo la gestión del tráfico, seguridad, nuevas bandas de espectro y una integración con los móviles celulares, para permitir nuevos casos de utilización. Los celulares y la WiFi seguirán siendo complementarios al responder a diferentes demandas de tráfico y requisitos de aplicación, pero integrándose más para compartir el tráfico entre ellos.

La disponibilidad de la banda de 6 GHz para un acceso sin licencia va a promover todavía más la utilización de WiFi entre los proveedores de servicios inalámbricos de Internet (PSII). Como ejemplo notable, la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC) de los Estados Unidos de América adoptó en abril de 2020 el incremento de la disponibilidad de espectro sin licencia, poniendo a disposición 1 200 MHz de espectro, en la banda de 6 GHz, para una utilización sin licencia. Estas medidas van a abrir paso a la WiFi 6, la nueva generación de WiFi.

Existen muchos otros caminos adicionales de evolución para ampliar la funcionalidad, la flexibilidad y la eficiencia de la WiFi y mejorar su calidad de funcionamiento en casos de utilización específicos:

- Conectividad de múltiples gigabits en la banda de 60 GHz (WiGig, IEEE 802.11ad, IEEE 802.11ay) para proporcionar una densidad de capacidad incluso más alta en los entornos de mayor tráfico, en las redes inalámbricas de conexión intermedia y las redes inalámbricas de acceso fijo, o en el hogar u otros entornos de interior donde algunas aplicaciones o dispositivos requieren un caudal muy alto en distancias cortas (por ejemplo para realidad virtual y realidad aumentada (VR y AR), video de 360 grados o un proyector de video en el hogar).
- IEEE 802.11ay mejora la norma WiGig inicial basada en la IEEE 802.11ad, al soportar velocidades de datos de pico de hasta 100 Gbit/s mediante la utilización de la agrupación de canales y de MIMO 8x8.

- Las conexiones de largo alcance y baja potencia con los dispositivos (HaLow, IEEE 802.11ah) van a definir el entorno para los despliegues de la IoT y la IoT industrial (IIoT). Mientras que las conexiones pueden situarse en la gama de los kbit/s, los dispositivos pueden plantear el reto de necesitar una vida de batería del orden de meses o años. La tecnología WiFi Halow funciona en la banda sin licencia de 900 MHz.

La Wi-Fi Alliance estimó el valor económico anual de la tecnología WiFi en todo el mundo en 1,96 billones de USD para el año 2018, previendo que la cifra superara los 3,47 billones de USD en 2023. La tecnología WiFi tiene una mayor repercusión en los siguientes cuatro importantes aspectos:

- 1) desarrollar tecnologías alternativas para ampliar la posibilidad de elección de los consumidores;
- 2) crear modelos de negocio innovadores para prestar servicios originales;
- 3) ampliar el acceso a los servicios de comunicaciones en las redes fijas y móviles;
- 4) complementar las tecnologías cableadas y celulares para mejorar su efectividad.⁸

LTE

La LTE y las LTE Avanzadas son tecnologías prácticas y populares. La mejora de las capacidades radioeléctricas permite unos servicios móviles de banda ancha más eficientes, con mayor calidad y facilitan nuevos conjuntos de servicios a través de las redes LTE. Estas características se definen en las versiones 13/14 del 3GPP y se conocen conjuntamente como "LTE-Avanzada Pro".

La tecnología LTE-Avanzada Pro es fundamental para el futuro inmediato del desarrollo de las redes móviles e introduce un nuevo avance en la eficiencia espectral con conformación de haces tridimensional (3D), también conocida como MIMO en todas las dimensiones (FD-MIMO, *full dimensional MIMO* en inglés). El aumento de transceptores en la estación de base es la clave para conseguir mejoras de la eficiencia espectral.⁹

5G (IMT-2020)

Los primeros servicios comerciales 5G (IMT-2020) ya se han iniciado y, en los próximos años, se van a ver más lanzamientos en todo el mundo.¹⁰

Aunque los beneficios económicos son mayores en las primeras economías que lo adoptaron durante el periodo estudiado, la contribución de las ondas milimétricas a las economías que las adoptaron posteriormente supera la de los primeros en los años finales del estudio.

Mientras que el sector de telecomunicaciones compite por la introducción comercial de las tecnologías 5G, el número de operadores que invierten en estas tecnologías está creciendo rápidamente. Los operadores de telecomunicaciones de todos los continentes han anunciado su participación en demostraciones, pruebas de laboratorio y pruebas sobre el terreno de la 5G.¹¹

⁸ UIT-D. CE 1. Documento [1/379](#) de Intel Corporation (Estados Unidos).

⁹ UIT-D. CE 1. Documento [1/323](#) de Algérie Télécom SPA (Argelia).

¹⁰ UIT-D. CE 1. Documento [SG1RGO/243](#) de Intel Corporation (Estados Unidos).

¹¹ UIT-D. CE 1. Documento [1/227](#) de Intel Corporation (Estados Unidos).

La 5G es la tecnología móvil que más rápido ha crecido en la historia.¹² La cobertura de redes 5G ha alcanzado al 15% de la población mundial (1 170 millones de personas) en 2020 y es fácil imaginar cómo la cobertura mundial avanzará rápidamente (tanto en zonas rurales como urbanas). A pesar de la pandemia y de las dificultades económicas, la 5G ha cuadruplicado la velocidad de crecimiento del número de abonados de la 4G LTE. Entre el tercer trimestre de 2019 y el tercer trimestre de 2020 la 5G vio aumentar su número de abonados en 225 millones de personas, hito que la 4G LTE tardó cuatro años en conseguir. Según Ericsson¹³, en 2026 el 60% de la población mundial tendrá acceso a la cobertura 5G y se prevé que el número de abonados alcance los 3 500 millones de personas. Con las políticas y reglamentos adecuados podemos acelerar aún más esta transición de las redes de banda ancha móvil existentes a las redes 5G a fin de lograr la equidad digital y alcanzar los ODS.

A finales de 2020, el número de redes 5G comerciales alcanzó las 143 en 61 países. 392 operadores de 126 países/territorios habían anunciado estar invirtiendo en 5G a finales de julio de 2020. Se identificaron no menos de 83 operadores que estaban invirtiendo en servicios de acceso fijo inalámbrico en agosto de 2020. El número de dispositivos 5G sigue aumentando y superó los 600 en marzo de 2021. En marzo de 2021 había anunciado 628 dispositivos, lo que supone un aumento del 21% en los últimos tres meses.¹⁴

En todo el mundo, los reguladores están en el proceso de realizar subastas de 5G o en el proceso de consulta y planificación de las atribuciones de las frecuencias adecuadas para 5G. Al mismo tiempo, operadores han estado trabajando en muchas de las bandas de frecuencias candidatas.

La disponibilidad de servicios de banda ancha de alta velocidad inteligentes mediante la 5G es muy importante para el futuro de los países en desarrollo. La 5G es una tecnología fundamental para la transformación digital. La 5G, la IA y la IoT son tecnologías complementarias. De acuerdo con IHS, la 5G generará una actividad económica en todo el mundo equivalente a 12,3 billones de USD en 2035. McKinsey prevé que la IA tiene la capacidad de añadir un 16 por ciento, que representan unos 13 billones de USD en 2030, a la producción económica mundial y la IoT tiene una capacidad de repercusión económica total anual de 11,1 billones de USD en el año 2025. Los países en desarrollo tienen la posibilidad de conseguir el máximo beneficio de la 5G, la IA y la IoT.¹⁵

En las últimas décadas la UIT ha tenido una función significativa en las transiciones de una tecnología a otra, como en el caso de la transición de la radiodifusión analógica a la digital o en el caso de la transición de IPv4 a IPv6. Estos temas están todavía en la agenda de las Comisiones de Estudio de la UIT y en otras reuniones relevantes, por lo que es necesario moderar la excitación que rodea el despliegue de la 5G con cuestiones relativas al camino de evolución hacia esa tecnología.

La transición a 5G es claramente una oportunidad que deben perseguir los países desarrollados y en desarrollo. Sin embargo, queda por definir un calendario claro y armonizado para ayudar a los responsables de políticas y los reguladores a seguir el paso del ritmo de adopción, hasta ahora desenfrenado, de esta tecnología.¹⁶

¹² UIT-D. CE 1. Documento 1/462+Anexos de Intel Corporation (Estados Unidos).

¹³ Ericsson. [Ericsson Mobility Report](#). Estocolmo, noviembre de 2020.

¹⁴ Global Mobile Suppliers Association (GSA). [5G reports](#).

¹⁵ UIT-D. CE 1. Documento [1/378](#) de Intel Corporation (Estados Unidos).

¹⁶ UIT-D. CE 1. Documento [SG1RGQ/214](#) de Côte d'Ivoire.

Las expectativas de la 5G son altas, una experiencia de usuario mejorada, nuevas aplicaciones, nuevos modelos de negocio y nuevos servicios proporcionados rápidamente por velocidades de gigabits y una fiabilidad y un funcionamiento mejorados de las redes.

Sin embargo, existen algunos retos que están surgiendo, en este momento, en la implantación de la 5G. La falta de mecanismos reglamentarios y de políticas de implantación, y de incentivos comerciales, como subsidios, o de asociaciones público privadas para estimular la inversión en las redes 5G son cuestiones importantes por resolver.

El informe de la UIT sobre la preparación del terreno para la tecnología 5G "Setting the Scene for 5G: Opportunities and Challenges" destaca 16 cuestiones importantes - y respuestas - para su consideración por los responsables de las políticas durante el proceso de elaboración de las estrategias de estímulo para las inversiones en redes 5G. Representan, en conjunto, una herramienta potente para construir una enfoque global de todos los aspectos de la migración y, cuando sea necesario, para iniciar una transición acelerada, y facilitada con criterio, hacia la 5G.¹⁷

En paralelo, la 5G afronta el problema de una alta densidad de estaciones de base y de su alto consumo de energía. Encontrar el modo de asegurar el suministro de energía a las estaciones de base 5G a bajo coste y de manera altamente eficiente se ha convertido en un problema urgente que es necesario resolver durante la fase de construcción de las redes 5G comerciales. Una posible solución de este problema podría ser la construcción heterogénea de estaciones de energía maestras centralizadas y de estaciones de energía dependientes para construir un suministro de energía tridimensional distribuido en el espacio.¹⁸

1.1.2 Banda ancha fija

Mientras que los abonados a la telefonía fija siguen bajando, los abonados a la banda ancha móvil siguen aumentando en todo el mundo. De acuerdo con los últimos datos estadísticos de la UIT, existían más conexiones de banda ancha fija (1 178 millones) en las estimaciones de 2020 que conexiones de telefonía fija (915 millones) en 2019.

En el 42 por ciento de los países, más de la mitad de los abonados a la banda ancha fija disponen de velocidades de descarga de más de 10 Mbit/s, superando ya la meta de la Agenda Conectar 2030 del 40 por ciento en 2023.

En los países desarrollados, el crecimiento de abonos de banda ancha fija está disminuyendo, al estar llegando estos países al nivel de saturación. Como las conexiones de banda ancha fija están compartidas habitualmente por todos los miembros del hogar, es poco probable que la penetración supere el 50 por ciento. De hecho, la penetración en los países con los niveles más altos está entre el 40 y el 45 por 100 de los habitantes, en comparación con una media de 32,7 por ciento para todos los países desarrollados. En cambio, en los países en desarrollo, después de una reducción en 2012 y 2013, el crecimiento se ha acelerado en los últimos cinco años, alcanzando 11,4 abonos por 100 habitantes en 2019. En este caso, queda mucho margen de crecimiento. En los países menos adelantados (PMA), el crecimiento también ha sido alto, aunque partiendo de una base muy reducida.

Aunque los abonos de velocidades más reducidas (de 256 kbit/s a 2 Mbit/s) han desaparecido prácticamente de los países desarrollados, sigue siendo una realidad en los PMA donde, en

¹⁷ UIT-D. CE 1. Documento [SG1RGO/74](#) del Coordinador de la BDT para la Cuestión 1/1.

¹⁸ UIT-D. CE 1. Documento [1/340](#) de China.

2017, el 30 por ciento de las conexiones de banda ancha fija disponían todavía de velocidades inferiores a 2 Mbit/s.

Asia y el Pacífico registraban la proporción más alta de abonos de banda ancha fija con velocidades iguales o superiores a 10 Mbit/s en 2017, con un 89 por ciento, seguidos de cerca por Europa con un 87 por ciento. En el otro extremo de la escala, en África y los Estados Árabes, una alta proporción de abonos disponen de velocidades por debajo de 2 Mbit/s, con 39 y 31 por ciento, respectivamente.

1.1.3 Próxima generación de banda ancha por satélite

Con un alcance en todo el mundo y una disponibilidad inmediata, el satélite es fundamental para conectar las personas en cualquier lugar.^{19,20} Los sistemas de satélites pueden ofrecer de manera oportuna disponibilidad de conectividad en banda ancha a los países en desarrollo con la misma calidad y nivel de servicio que los enlaces de satélite en los países desarrollados. Si bien hoy en día hay disponibles múltiples tecnologías de satélite de banda ancha, la nueva generación de sistemas de satélites ampliará aún más las capacidades de los servicios espaciales. Entre ellos se cuentan los sistemas de satélites en órbita terrestre baja (LEO) y en órbita terrestre media (MEO), así como los sistemas de satélites de alto rendimiento (HTS) o de muy alto rendimiento (VHTS), que utilizan múltiples haces puntuales. Con cada vez más frecuencia los sistemas de satélites se despliegan en el marco de sistemas terrenales-de satélites, contribuyendo así a crear una red de redes.

Conectar a los usuarios directamente con banda ancha por satélite es importante para las zonas suburbanas, de baja densidad o más aisladas, alcanzando unas velocidades de 50-100 Mbit/s. Como ya se ha indicado, cuando otras soluciones no son viables económicamente, se suele utilizar el satélite para conectar estaciones de base móviles y facilitar los WiFi comunitarios. Las tecnologías de satélite se han utilizado para ampliar y mejorar de manera asequible las redes móviles terrenales de 2G a 3G y 4G, a menudo en combinación con enlaces fijos terrenales a los que ofrecen una protección resistente. También son importantes para conectar a los pasajeros en entornos móviles, aeronaves y barcos, además de para su utilización de manera temporal y en situaciones de emergencia. Así, los sistemas de satélites ofrecen alternativas atractivas a las redes de conexión por enlaces punto a punto (P2P) de microondas, por su capacidad de llegar a todos los lugares geográficos de manera rentable y con un despliegue rápido. En el **Anexo 3** al presente Informe se dan ejemplos de cómo los países en desarrollo dependen de los sistemas de satélites.

El papel de los satélites ha quedado más patente aún con la pandemia de COVID-19, que ha transformado en urgente la necesidad de garantizar una conectividad completa. Más de 750 millones de personas (cerca del 10% de la población mundial), concentradas en zonas rurales y remotas, siguen sin cobertura de banda ancha móvil (conexión 3G o superior).²¹ Esta falta de cobertura ha influido en el despliegue de la banda ancha a lo largo del último año, que se ha decantado cada vez más por una mezcla de banda ancha fija e inalámbrica, incluida por satélite, que con frecuencia se despliegan de consuno.²² Las soluciones que aúnan múltiples tecnologías pueden i) acelerar la conexión de las comunidades y ii) reducir

¹⁹ UIT-D. CE 1. Documento [SG1RGQ/320](#) de ESOA.

²⁰ UIT-D. CE 1. Documento [1/441](#) de ESOA.

²¹ GSMA. Connected Society. [The State of Mobile Internet Connectivity 2019](#). Londres, julio de 2019.

²² Global Satellite Coalition (GSC). [The Global Satellite Industry and COVID-19](#).

el coste de despliegue ofreciendo al mismo tiempo una verdadera conectividad en los países en desarrollo.²³ Los operadores móviles, por ejemplo, siguen aliándose con operadores de satélites para ampliar el alcance de las redes 3G y 4G en zonas rurales y remotas gracias a la conexión al núcleo por satélite. Se consigue así una conectividad móvil revolucionaria en zonas que de otro modo estarían totalmente desconectadas.²⁴

Contribución de los satélites a la 5G

En el futuro los satélites también serán redes 5G de conexión al núcleo. Si bien algunas aplicaciones exigen una baja latencia, las aplicaciones de banda ancha más comunes, como el correo-e, la navegación web, la difusión de vídeo en flujo directo o la sincronización de ficheros en la nube, no la necesitan y más bien dependen de una conectividad fiable, de la disponibilidad y del coste.²⁵ Desplegados recientemente y próximamente disponibles, los sistemas de satélites no geoestacionarios (no OSG) en órbitas bajas y medias de la Tierra pueden proporcionar conectividad de baja latencia para el soporte de una amplia gama de aplicaciones.

Habida cuenta de la necesidad de garantizar la conectividad en banda ancha para un máximo de personas, la Comisión Europea ha caracterizado la futura arquitectura 5G como una red heterogénea, es decir, una red de redes, incluidas las redes de satélites.²⁶ Esta misma perspectiva adoptan la UIT en su Informe "Sentando las bases para la 5G: Oportunidades y desafíos"²⁷ y la Conferencia Europea de Administraciones Postales y de Telecomunicaciones (CEPT) en su Informe ECC 280.²⁸ Del mismo modo, toda la labor de normalización técnica necesaria para la completa integración de redes no terrenales, como las redes de satélites, en las redes 5G se está llevando a cabo en el seno del 3GPP, organismo normalizador de la 5G, con la colaboración activa de los operadores móviles.²⁹ Se ofrece así a los países en desarrollo la oportunidad de obtener un beneficio máximo de la 5G, la IoT y la IA.

El componente de satélite de la 5G utilizará frecuencias altas medias y bajas (bandas S, L, C, Ku, Ka, Q-V). para que los países en desarrollo puedan beneficiarse de todas las variantes de conectividad en banda ancha a fin de colmar sus diversas y evolutivas necesidades, es necesario que los marcos políticos y reglamentarios de TIC estén actualizados, reflejen la situación tecnológica vigente y sean tecnológicamente neutros a fin de incentivar las inversiones continuas y a largo plazo en las diversas soluciones. Un aspecto importante en este contexto es la política de espectro, que debe proteger a los usuarios existentes, permitir el despliegue futuro de diversas soluciones de banda ancha y aplicar las decisiones de la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones de la UIT (Sharm el-Sheikh, 2019) (CMR-19), que reservó frecuencias para los futuros servicios IMT/5G, por satélite y de otro tipo, reconociendo el papel de cada uno de ellos.

²³ Xataka (México). [Internet de 18 Mbps a 12 pesos la hora: probamos el internet de Viasat para comunidades de México en donde apenas llega la luz](#). Actualizado el 23 de julio de 2018.

²⁴ SES. Noticias. Comunicado de prensa. [SES Networks and OptimERA Scale Capacity in Rural Alaska City Under "Stay at Home" Rule](#). 21 de abril de 2020.

²⁵ Imtiaz Parvez et al. [A Survey on Low Latency Towards 5G: RAN, Core Network and Caching Solutions](#). arXiv: 1708.02562v2 [cs.NI], 29 de mayo de 2018.

²⁶ Comisión Europea. *Shaping Europe's digital future. 5G Research & standards*.

²⁷ UIT. Sentando las bases para la 5G: Oportunidades y desafíos. Ginebra, 2018.

²⁸ CEPT. Comité de Comunicaciones Electrónicas (ECC). Informe ECC 280. [Satellite Solutions for 5G](#). Aprobado el 18 de mayo de 2018.

²⁹ NGMN News. Comunicado de prensa. [NGMN Alliance and ESOA Members Collaborate to Extend Rural Connectivity with Non-Terrestrial Networks](#). Frankfurt, Alemania, 5 de febrero de 2020.

Gracias a las amplias capacidades de cobertura de los sistemas de satélites y su escasa vulnerabilidad a los ataques físicos y las catástrofes naturales, se espera que los satélites, independientemente o integrados en sistemas terrestres:

- Fomenten el despliegue rápido y económico del servicio 5G en zonas no atendidas que no pueden cubrirse con redes 5G terrestres (zonas aisladas/remotas, a bordo de aeronaves o barcos) y zonas insuficientemente atendidas (por ejemplo, zonas suburbanas/rurales).
- Mejoren el funcionamiento de las redes terrestres limitadas de manera rentable, entre otras cosas, mejorando su resiliencia para soportar servicios 5G esenciales.
- Refuercen la fiabilidad de los servicios 5G ofreciendo continuidad de servicio para los dispositivos M2M/IoT o los pasajeros a bordo de plataformas en movimiento (vehículos de pasajeros como aeronaves, barcos, trenes de alta velocidad y autobuses) o garantizando la disponibilidad del servicio en cualquier lugar, en particular para las futuras comunicaciones esenciales ferroviarias/marítimas/aeronáuticas.
- Permitan la escalabilidad de las redes 5G ofreciendo recursos eficientes de radiodifusión/multidifusión para la entrega de datos hacia los bordes de la red o incluso a los terminales de usuario.

Se prevé que el componente de red no terrenal 5G desempeñe un papel en los siguientes sectores: transporte, seguridad pública, medios de comunicación y ocio, ciberseguridad, ciberaprendizaje, energía, agricultura, finanzas y automoción.³⁰

1.2 Tendencias en los planes nacionales de desarrollo de la banda ancha fija y móvil

Las redes de banda ancha han sido reconocidas internacionalmente como infraestructuras públicas importantes. Tienen una función cada vez más destacada en la promoción del crecimiento económico, en el cambio de los motores del crecimiento y en la mejora de la competitividad a largo plazo. Su desarrollo se ha convertido en un criterio importante de la medición de la fuerza general de un país. Los países de todo el mundo han incluido la banda ancha en las áreas prioritarias de desarrollo.³¹

El número de usuarios registrados en la sociedad virtual y la utilización de Internet en cuanto a volumen y tipos de utilización difiere entre los diferentes países, entre niveles sociales y, a veces, dentro de un mismo país. Dependen de los indicadores culturales y geográficos y de la tasa de desarrollo de Internet de los países. Entender las diferencias sociales en las características y el número de los usuarios de Internet y los servicios de banda ancha ayuda a abordar la brecha digital de acuerdo con el nivel de desarrollo tecnológico de la sociedad. Puede hacerse priorizando el desarrollo de la banda ancha y la prestación de los servicios asociados para los casos más necesitados. Una de las posibles vías de esta priorización es la realización de encuestas sociológicas de la población relativas a las necesidades en la utilización de la banda ancha. Como ejemplo, la encuesta sociológica sobre Internet en Irán, realizada en 2017, ayudó a comparar la utilización de los servicios de banda ancha y de las redes virtuales por los ciudadanos de acuerdo con diferentes indicadores en varias zonas y sectores del país.³²

³⁰ UIT-D. CE 1. Documento [1/326](#) de Algérie Télécom SPA (Argelia).

³¹ UIT-D. CE 1. Documentos [1/351](#) y [1/456](#) de China.

³² UIT-D. CE 1. Documento [1/73](#) de la República Islámica de Irán.

De acuerdo con la base de datos de la UIT sobre reglamentación de las telecomunicaciones/TIC, a finales de 2019 más de 164 países habían adoptado planes nacionales de banda ancha frente a 136 en 2010.³³

Los principales objetivos que los países se marcan a sí mismos en los planes nacionales de banda ancha son:

- construir una infraestructura de banda ancha;
- conectar los hogares con banda ancha;
- promover la adopción de los servicios de banda ancha;
- promover los servicios públicos utilizando la banda ancha.

Las principales fuentes de financiación para la ejecución de los planes nacionales de banda ancha son:

- asociaciones público privadas;
- subvenciones/subsidios directos gubernamentales;
- fondos de servicio universal.

En muchos países, se han integrado alternativas a los planes nacionales de banda ancha en estrategias nacionales de desarrollo generales, agendas digitales o estrategias de estímulo económico. A finales de 2019, 119 países informaron de la disponibilidad de documentos de este tipo. Además, en prácticamente todos los casos, estos documentos contienen algunos aspectos de los planes de desarrollo de banda ancha.

Una de las tendencias más comunes en los planes nacionales de banda ancha sigue siendo la construcción de una infraestructura de banda ancha.

Existe un claro reconocimiento de la importancia de las TIC en los PMA. La meta 9.c de los ODS, hace una referencia explícita a proporcionar un acceso universal y asequible a Internet en los PMA para 2020. No existe un único modelo para que los PMA desarrollen la conectividad, pero los avances realizados hasta hoy día apuntan a la importancia de la competencia, las intervenciones públicas en caso de necesidad, el acceso abierto, la compartición de infraestructuras y la inversión privada en el primer tramo, el intermedio y los últimos kilómetros. Los fallos de las políticas como la concentración de mercado, las privatizaciones con problemas, los impuestos excesivos y el control monopolístico de las pasarelas internacionales siguen siendo los principales cuellos de botella que impiden el desarrollo de la banda ancha en los PMA.³⁴

Pasando a los países desarrollados, el Consejo de la Unión Europea adoptó unas conclusiones para «Impulsar la competitividad digital y económica en toda la Unión y la cohesión digital» que destacan la importancia de una sociedad con redes gigabit para una Europa competitiva, innovadora y altamente digitalizada.

El Reino Unido publicó el *Statement of Strategic Priorities for Telecommunications, the Management of Radio Spectrum, and Postal Services* en julio de 2019, que establece claramente el despliegue nacional de una red con capacidad de gigabit.

³³ UIT. Observatorio de las TIC.

³⁴ UIT y OHRLLS-NU. UIT-D. Informe temático. PMA y pequeños Estados insulares en desarrollo. [ICTs, LDCs and the SDGs: Achieving universal and affordable Internet in the least developed countries](#). Ginebra, 2018.

Alemania publicó la visión para 2050 de "Alemania Gigabit" donde todo el mundo puede disfrutar de un acceso rápido a Internet promoviendo la construcción de infraestructuras de banda ancha.

La República de Corea implantó la estrategia "Giga Korea" ya en abril de 2012 con el objetivo de alcanzar una cobertura del 100 por cien de banda ancha de 1 gigabit en 2020. Actualmente la red de banda ancha con capacidad de gigabit alcanza el 90 por ciento de los hogares del país. La República de Corea también lanzó el Plan 5G Plus para acelerar los desarrollos comerciales de la 5G en cinco servicios de base y diez industrias.

Los Estados Unidos publicaron el Plan 5G FAST³⁵, que incluye tres componentes fundamentales:

- 1) Ofrecer más espectro al mercado acelerando las subastas para adelantar la comercialización.
- 2) Actualizar las políticas de infraestructura para simplificar el proceso de despliegue de las estaciones de base y promover el despliegue rápido de las redes 5G.
- 3) Modernizar las reglamentaciones obsoletas para estimular las inversiones y la innovación en la 5G.

En abril de 2019, el Gobierno de China publicó un documento de políticas para seguir promoviendo redes de banda ancha más rápidas y más asequibles, proponiendo adelantar el incremento de velocidad que ofrece el gigabit dual en la banda ancha fija y móvil.³⁶

Las estrategias para asegurar que todos los ciudadanos, en cualquier lugar que estén, tengan acceso a la mejor infraestructura internacional posible es, por lo tanto, una importante prioridad de las políticas públicas que, junto con el aseguramiento de la calidad de servicio en un entorno digital en continua evolución, ayudará también a alcanzar los ODS.

1.3 Tendencias en la reglamentación, los procedimientos de inversión y las asociaciones público-privadas

La digitalización está propiciando cambios cada vez más rápidos y profundos en las sociedades y las economías, constituyendo al mismo tiempo una fuerza desestabilizadora en muchos sectores, en el marco de la denominada 4ª revolución industrial. Mientras tanto, durante el último decenio, la reglamentación de las TIC ha evolucionado a escala mundial y ha experimentado una transformación constante.³⁷

La evolución tecnológica está dando lugar a nuevos fenómenos sociales y modelos comerciales, que influyen en todos los aspectos de nuestra vida personal y profesional y ponen en tela de juicio los actuales paradigmas reglamentarios. Habida cuenta del potencial de las tecnologías emergentes y de la incidencia que los marcos políticos y reglamentarios pueden tener en su éxito, los reguladores deben promover un paradigma normativo que expanda las fronteras y propicie la transformación digital.

Se necesita un marco político y reglamentario favorable a la inversión para respaldar la transformación digital, que penetra en todos los ámbitos industriales y tiene repercusiones en los mercados de todos los sectores.

³⁵ Basado en una contribución los Estados Unidos, Documento [SG1RGQ/328\(Rev.1\)](#).

³⁶ Basado en una contribución de la BDT, Documento [1/32](#).

³⁷ UIT-D. CE 1. Documento SG1RGQ/56+Anexos del Coordinador de la BDT para la Cuestión 6/1.

Los marcos políticos y reglamentarios de las TIC deben estar actualizados, ser flexibles, basarse en incentivos y orientarse al mercado, a fin de respaldar la transformación digital en todos los sectores y regiones geográficas. Las herramientas y medidas de reglamentación de las TIC colaborativas de la próxima generación integran la nueva frontera para los reguladores y los responsables de la formulación de políticas que desean maximizar las oportunidades inherentes a la transformación digital.

Las altas velocidades de la fibra óptica significan que el acceso a Internet está mejorando en los hogares, permitiendo que muchas personas en el hogar utilicen la conexión disponible a la vez, sin ninguna restricción en la compartición del flujo. Las altas velocidades en distancia largas facilitarán el desarrollo de nuevas ofertas (triples o cuádruples) y de las aplicaciones necesarias para el desarrollo, como telemedicina y teletrabajo. La fibra es una fuente de ingresos secundarios para los antiguos operadores móviles (ahora combinados) que aprovechan la venta de la capacidad excedente de las redes de conexión óptica y de las redes troncales. Además, con el fin de maximizar las posibilidades que ofrecen la 5G, la IoT, la IA y los macrodatos, es esencial disponer de una red de conectividad de banda ancha fija fiable.

En un momento en que la banda ancha sigue siendo fundamental para alcanzar los ODS y los objetivos de la Agenda Conectar 2020 de la UIT, es importante ayudar a los países en desarrollo a aumentar el nivel de los despliegues de banda ancha, estableciendo en particular:

- un marco reglamentario basado en incentivos para fomentar la inversión en banda ancha fija;
- un plan de despliegue de la infraestructura de TIC en colaboración con las partes interesadas;
- asociaciones duraderas con el sector privado y organizaciones internacionales.³⁸

El Rastreador de Reglamentación de las TIC de la UIT sigue la transición de los países en las cinco generaciones de reglamentación. Cubre las etapas iniciales de la reglamentación, donde un gobierno actúa como responsable de elaborar las políticas, como regulador y como actor del sector, avanzando hasta un entorno completamente competitivo en el cual los reguladores trabajan con los otros sectores en la armonización de las reglamentaciones en todo el ecosistema de las TIC para asegurar la utilización sistemática de las tecnologías de la información y la comunicación en sectores clave como salud, educación y comercio.

Los países que están en la primera generación necesitan crear un entorno que propicie la inversión y la innovación en el mercado de la banda ancha. Este entorno incluye la liberalización del sector, la privatización de los operadores existentes que son propiedad del estado, y la separación entre las funciones de elaboración de políticas, reguladora y de operación del sector, con vistas a fomentar la competencia y las inversiones directas extranjeras, y promover el acceso universal, la innovación, la neutralidad tecnológica, la entrega de contenidos y la protección de los consumidores.

La mayoría de los reguladores en los países desarrollados ya han pasado a la quinta generación, en donde promueven la reglamentación colaborativa a través de los diferentes sectores que supervisan el desarrollo del sector de las TIC, incluidos los que participan en la inclusión financiera digital, la competencia, la protección de los consumidores, la protección de datos y los servicios legales. Sin embargo, ningún PMA ha alcanzado todavía la quinta generación y creado la capacidad de asociarse, colaborar y compartir información con el fin de abordar los

³⁸ UIT-D. CE 1. Documento [SG1RGO/28](#) de Côte d'Ivoire.

retos habituales entre sectores, como el acceso, la interoperabilidad, la seguridad, la privacidad, la integridad de los datos, la confianza, la calidad de servicio y los precios.

Se han identificado siete principios de diseño para responder a los nuevos paradigmas tecnológicos y modelos de negocio basados en la reglamentación colaborativa:³⁹

- i) *Para lograr la transformación digital las políticas y la reglamentación deben ser más holísticas.* La colaboración intersectorial, junto con planteamientos reguladores revisados como la correulación y la autorregulación, puede dar lugar a nuevas formas de reglamentación colaborativa basadas en objetivos comunes como el bien social y económico, y la innovación.
- ii) *Las políticas y la reglamentación deben basarse en consultas y en la colaboración.* Así como la tecnología digital afecta a todos los sectores económicos, mercados y geografías, la toma de decisiones reglamentarias debe incluir las expectativas, las ideas y la experiencia de todas las partes interesadas del mercado, los actores del mercado, el mundo académico, la sociedad civil, las asociaciones de consumidores, los especialistas en datos, los usuarios finales y los organismos gubernamentales relevantes de los distintos sectores.
- iii) *Las políticas y la reglamentación deben basarse en datos empíricos:* los datos empíricos son importantes para comprender realmente lo que está en juego e identificar las opciones para el futuro, así como sus repercusiones. Unas referencias comparativas y métricas fidedignas y adecuadas pueden servir de orientación a los reguladores a la hora de elaborar y aplicar de normas, mejorando la calidad de las decisiones reglamentarias.
- iv) *Las políticas y la reglamentación deben basarse en los resultados:* los reguladores deben abordar las cuestiones más apremiantes como, por ejemplo, las barreras de mercado y la creación de sinergias. La justificación de toda respuesta reguladora a las nuevas tecnologías debe cimentarse en sus efectos sobre los consumidores, la sociedad, los actores del mercado y los flujos de inversión, así como en el desarrollo nacional en su conjunto.
- v) *Las políticas y la reglamentación deben basarse en incentivos:* la reglamentación colaborativa se basa en el liderazgo, los incentivos y las recompensas. Los reguladores deben disponer de una amplia gama de incentivos a la inversión para empujar los mercados a innovar y transformarse, y, a su vez, maximizar los beneficios para los consumidores.
- vi) *Las políticas y la reglamentación deben ser adaptativas, equilibradas y adecuadas:* la elaboración de reglamentaciones implica flexibilidad, es decir, mejorar, perfeccionar y ajustar constantemente las prácticas reglamentarias. El equilibrio en el tratamiento regulador de los nuevos servicios es más delicado que nunca. Un vínculo estrecho y continuo con los mercados y los consumidores es importante para que la tecnología digital avance por el buen camino hacia la consecución de los objetivos sociales y económicos.
- vii) *Las políticas y la reglamentación deben centrarse en el fomento de la confianza y la participación:* la reglamentación colaborativa ofrece un espacio para crear conjuntamente propuestas en las que todos salgan ganando, cumpliendo los objetivos en materia de reglamentación y aumentando a la vez la participación de la industria. La confianza se convierte en la base del proceso regulatorio, consolidando el crecimiento de lo digital.

Los cinco grupos principales de referencias comparativas para los reguladores son:⁴⁰

- i) *Situación de la conectividad:* realizar un seguimiento del despliegue de los distintos tipos de infraestructuras digitales puede servir de base para el proceso regulatorio y permitir a los reguladores identificar las deficiencias del mercado y las partes interesadas, con el fin de convertirlas en oportunidades de inversión y crecimiento.
- ii) *Métricas del rendimiento del mercado:* las métricas permiten a los reguladores evaluar el rendimiento de los segmentos de mercado de los servicios digitales en relación con los

³⁹ UIT. Simposio Mundial para Organismos Reguladores (GSR). Directrices de prácticas idóneas: Acelerar la conectividad digital para todos. GSR-19, Port Vila (Vanuatu), 9-12 de julio de 2019.

⁴⁰ *Ibid.*

objetivos socioeconómicos e identificar las esferas de acción prioritarias para la política y la regulación.

- iii) *Medición de la madurez reglamentaria y los niveles de regulación colaborativa:* las referencias en materia de reglamentación permiten determinar cómo avanzan los marcos políticos y reglamentarios de los mercados digitales. Ayudan a hacer un seguimiento de los progresos y a identificar las tendencias y las carencias de los marcos reglamentarios, para una nueva reforma de la reglamentación con el objetivo de conseguir unas industrias digitales dinámicas e inclusivas.
- iv) *Evaluación del impacto:* la combinación de estudios econométricos cuantitativos y cualitativos basados en datos fiables permitirá a los reguladores investigar, comprender y cuantificar la forma en que las tecnologías digitales, los actores del mercado y la reglamentación contribuyen económicamente al crecimiento del ecosistema digital en su conjunto y lo hacen más inclusivo.
- v) *Las hojas de ruta regulatorias basadas en métricas acreditadas:* las hojas de ruta pueden servir de orientación a los reguladores para lograr los objetivos de conectividad digital de forma más rápida y selectiva.

Se ha producido una considerable evolución de los marcos reglamentarios de las TIC en los últimos diez años. Grandes conjuntos de países han alineado sus enfoques reglamentarios en aspectos fundamentales, a menudo en base a la experiencia del éxito de los otros grupos, ayudando a definir la reglamentación de las TIC durante la última década.

1.3.1 Seguimiento de las posiciones de dominio y la competencia en el mercado

Actualmente, 180 países han abierto a la competencia sus mercados de banda ancha móvil y 122 países han liberalizado sus pasarelas internacionales. Estos cambios reglamentarios han ayudado a aumentar la inclusión digital en el mundo y han permitido la aparición de plataformas digitales.

1.3.2 Desarrollo de la reforma del espectro

La reforma del espectro se ha producido en todas partes, con el fin de capitalizar el espectro como medio para alcanzar los objetivos establecidos en las políticas económicas desde la aparición de las comunicaciones 2G. Junto con la madurez de las tecnologías 3G y 4G, los reguladores han introducido un mayor control de los operadores y los proveedores de servicio. Unos 47 reguladores están ya encargados de la función de autoridad exclusiva de vigilancia y cumplimiento en materia de espectro. Al mismo tiempo, los reguladores han introducido también prácticas reglamentarias flexibles y adaptativas. Cabe destacar que 151 países habían permitido la migración de bandas a finales de 2019, mientras que 64 países han introducido la comercialización del espectro. Al menos 90 países han vuelto a atribuir el espectro del dividendo digital resultante de la transición de analógico a digital y, de este espectro, casi un 90 por ciento se ha atribuido a servicios móviles. Estas evoluciones han sentado las bases para los lanzamientos iniciales y posteriores de la 5G, sus requisitos de infraestructura y los servicios que proporcionan.

1.3.3 Importancia creciente de la calidad de servicio y de la calidad percibida

Un factor importante que empuja a la adopción de nuevas tecnologías es la calidad de servicio (QoS) y la calidad percibida (QoE). Si un servicio no es fiable, seguramente no se convertirá en masivo. Unas herramientas reglamentarias eficaces y unos amplios mandatos reglamentarios

en el ámbito de la QoS y la QoE han ayudado a asegurar el éxito de los servicios digitales. A finales de 2019, cerca de 170 países habían introducido requisitos para la supervisión de la QoS. En más de 155 países, el regulador de las TIC está a cargo de la supervisión y de la medición de las obligaciones de QoS. Además, la calidad de servicio de la banda ancha móvil es una condición indispensable para la introducción de los servicios digitales, desde el dinero móvil hasta los servicios de ciber salud.

1.3.4 VoIP

La VoIP (voz por el protocolo de Internet) ha sido una de las aplicaciones digitales de mayor éxito hasta ahora. Existen varias opciones para tratar la VoIP, pero todas están en el mismo ámbito reglamentario. El bloqueo de la utilización de los servicios de VoIP de manera permanente ha demostrado no ser ni deseable ni totalmente aplicable. A finales de 2019, 160 países permitían a los usuarios utilizar la VoIP. Aproximadamente 30 países prohíben todavía la VoIP, y la mayoría no tiene planes de permitir la VoIP en un futuro cercano.

1.3.5 Portabilidad de números

El móvil se ha transformado en el principal medio de comunicación de muchos consumidores en el último decenio. Un factor importante para facilitar la competencia en los móviles y reducir los precios de los consumidores ha sido la portabilidad de números. A finales de 2019, la portabilidad de números móviles se había implantado en 87 países y debía introducirse en otros 33 países, pero todavía no estaba implantada. Aunque la portabilidad de los números fijos está retrasada respecto de los móviles, cerca de 60 países la han autorizado o impuesto en los últimos diez años.

1.3.6 Sistemas simplificados y convergentes de concesión de licencias

Las licencias de operación son fundamentales para unos mercados digitales activos, y dejar la puerta abierta a operadores y proveedores de servicio ha sido eficaz para fomentar la competencia y ayudar al establecimiento de nuevos modelos de negocio. A finales de 2019, más de 119 países habían introducido sistemas de licencias unificadas o autorizaciones generales. Buscando soluciones alternativas o complementarias para la prestación de servicios o la conectividad, 58 nuevos países han introducido sistemas exentos de licencias para el espectro desde 2010. Con ello se ha favorecido el crecimiento mundial de sistemas de WiFi públicos, y a menudo gratuitos, y se facilita el camino para la 5G.

1.3.7 Fiscalidad en la economía digital: medidas sobre las que construir

La fiscalidad de la sociedad digital es un reto en todo el mundo y se están estableciendo diferentes estrategias. Los gobiernos deberían colaborar más estrechamente en las cuestiones fiscales de los servicios digitales tanto a nivel regional como internacional.

- Es importante establecer unos mecanismos eficaces de reglamentación colaborativa, pues las decisiones fiscales están más en el ámbito de los ministerios de economía y las autoridades fiscales que en el de las autoridades responsables de las telecomunicaciones/TIC y se puede, por ejemplo, trabajar conjuntamente con todas las partes antes de tomar las decisiones. De esa manera, se facilita el análisis de los efectos distorsionadores de cada impuesto sobre la calidad y la cantidad de servicios, así como la posible merma de bienestar de la población.

- Los gobiernos no deberían poner en peligro los beneficios económicos nacionales a largo plazo centrándose en conseguir ingresos a corto plazo.
- Es mejor promover incentivos fiscales, parafiscales o de otro tipo para incitar a los operadores y los proveedores de servicio a reducir las tarifas. Estos incentivos pueden consistir, por ejemplo, en eliminar los derechos de aduana en equipos y terminales de telecomunicaciones/TIC en lugar de aplicar unos impuestos excesivos.
- Los gobiernos deben promover políticas que:
 - i) favorezcan unos impuestos armonizados y equilibrados;
 - ii) eviten demasiada carga a todas las partes interesadas;
 - iii) promuevan tanto la innovación como una competencia eficaz entre todos los actores del sector en el ecosistema digital;
 - iv) consideren los precios asequibles como una prioridad.

1.3.8 Compartición de infraestructura

La compartición de la infraestructura y el acceso abierto han sido elementos fundamentales de la mayoría de las estrategias para la promoción de un acceso de banda ancha asequible⁴¹, y varios países han introducido reglamentaciones que permiten la compartición de infraestructura para los operadores móviles en la última década. Con la aparición de la IoT en el horizonte, las prácticas de compartición se van a multiplicar, pasando de compartición de elementos pasivos a activos y la compartición del espectro, y van a involucrar una amplia gama de tecnologías y de prácticas reglamentarias.

1.3.9 Apertura del proceso reglamentario

El proceso reglamentario mismo se está volviendo más abierto y colaborativo. La reglamentación colaborativa ha ido ganado fuerza de manera constante, asociando los reguladores de toda la industria entre ellos, además de la introducción de los actores del mercado en la exitosa reforma reglamentaria, que va a seguir seguramente con el crecimiento de las nuevas tecnologías y los fenómenos sociales y económicos que genera.

Empujados por las nuevas dinámicas de mercado y las expectativas sociales, los reguladores de las TIC han empezado a consultar a los actores del mercado y de manera más amplia con las partes interesadas del ecosistema. Las consultas públicas antes de las decisiones importantes se han hecho obligatorias en más de 150 países durante la última década.

1.4 Tendencias en la conectividad internacional en los países en desarrollo

Con el crecimiento explosivo de la utilización de la banda ancha, las demandas de ancho de banda de los usuarios han crecido enormemente generando requisitos de capacidad internacional muy elevados. En 2014, se estimaba que la utilización de capacidad internacional estaba creciendo un 44 por ciento anualmente. Reflejando una demanda contenida mayor, los mayores crecimientos se produjeron en los mercados emergentes donde África, Asia y

⁴¹ Documento [1/447](#) de Montenegro.

Oriente Medio han tenido crecimientos anuales de aproximadamente un 50 por ciento entre 2010 y 2014⁴².

Los precios de la capacidad internacional varían ampliamente en cada región debido a las diferencias en la disponibilidad, los niveles de competencia y el coste de la infraestructura que se utiliza. En las rutas de cables submarinos de gran volumen la capacidad mayorista tiene habitualmente un precio por longitudes de onda de 10 Gbit/s y los precios pueden variar considerablemente en función de la ruta. El coste muy bajo de la capacidad de tránsito en los centros mundiales muestra la necesidad de que los países en desarrollo establezcan sus propios puntos regionales de consolidación de tráfico.

Factores que afectan la conectividad internacional de Internet:

- *La utilización de la banda ancha y la telefonía en la población local:* En países donde el acceso a la banda ancha no es asequible para muchos o existen otras restricciones básicas, como la limitación del suministro eléctrico, las necesidades de capacidad internacional serán proporcionalmente más bajas.
- *La función del país para proporcionar capacidad internacional a los estados vecinos:* Algunos países transportan tráfico internacional para sus vecinos, la mayoría de las veces debido al flujo descendente:
 - i) disponibilidad de aplicaciones y contenidos local;
 - ii) nivel de interconexión entre redes locales;
 - iii) nivel de aislamiento lingüístico del país;
 - iv) nivel de bloqueo del contenido internacional.

Barreras a la conectividad internacional:

- los proyectos de conectividad internacional pueden sufrir retrasos;
- alto coste de los transconectores;
- retos de los modelos de acceso abierto/acceso equitativo;
- tasas de las estaciones de amarre y requisitos de la propiedad local.

1.5 Tendencias en la capacitación y el apoyo a la toma de decisiones en el proceso de despliegue de banda ancha

El rápido crecimiento de la demanda de nuevos servicios de información y comunicación, así como el aumento del volumen de información intercambiada están empujando a los operadores de telecomunicaciones a actualizar periódicamente las redes.⁴³

La elección de un modelo de arquitectura específico para la construcción de una red es una tarea que no es trivial y que se basa generalmente los siguientes métodos:

- Análisis de las tendencias actuales y de las prácticas idóneas.
- Evaluación de expertos teniendo en cuenta la situación actual.
- Simulación con el fin de realizar una evaluación de factibilidad económica.

⁴² UIT. UIT-D. Entorno reglamentario y de mercado. [Maximizing availability of international connectivity in developing countries: Strategies to ensure global digital inclusion](#). Ginebra, 2016.

⁴³ UIT-D. CE 1. Documento [1/42](#) de la Academia Nacional de Telecomunicaciones de Odessa A.S. Popov (ONAT) (Ucrania).

Todos estos enfoques tienen sus ventajas e inconvenientes. Por ejemplo, la simplicidad del análisis de las tendencias actuales puede llevar a elegir una solución que no está adaptada a una realidad concreta. Una evaluación de expertos puede adolecer de un gran nivel de subjetividad y, a veces, no tener una evaluación económica.

Como regla para resolver el problema, se elabora una justificación técnico económica, basada en una simulación, junto con una estimación sólida del coste de construcción de una red de acceso. Después de comparar las características económicas y técnicas, puede conseguirse una solución de cara al futuro, que se utiliza como base para un diseño más detallado y la construcción de la red.

Obviamente, la elaboración de una justificación técnico económica de este tipo requiere a menudo tiempo y un esfuerzo financiero notable. En consecuencia, los diseñadores de red en todo el mundo intentan automatizar estos procesos creando diferentes técnicas y herramientas que pueden utilizarse como sistema experto en el ámbito de la construcción de redes de banda ancha.

La UIT ha publicado el Conjunto de herramientas para la planificación de negocio de la infraestructura de TIC.⁴⁴ Basada en experiencias prácticas de implantación, esta nueva herramienta ofrece a los reguladores y responsables de políticas una metodología clara y práctica para la evaluación económica precisa de las propuestas de planes de despliegue e instalación de infraestructura de banda ancha.

Este conjunto de herramientas tiene como objetivo:

- Servir como manual práctico para los reguladores y los responsables de políticas que trabajan para extender el acceso y el despliegue de redes de banda ancha.
- Tratar elementos clave para elaborar una planificación empresarial adecuada del despliegue de infraestructuras de TIC.
- Presentar y explicar las prácticas idóneas en materia de planes de instalación y despliegue de infraestructura, así como la evaluación de su viabilidad económica, para facilitar la toma de decisiones.
- Presentar ejemplos cuantitativos de los proyectos más comunes, como la construcción de proyectos de redes troncales de fibra óptica, redes inalámbricas de banda ancha (incluida la 4G) y redes de acceso de fibra hasta el hogar (FTTH).⁴⁵

El conjunto de herramientas de la UIT sobre *Conectividad a Internet en el último kilómetro*⁴⁶ es un trabajo realizado para dar soporte a los Estados Miembros en la selección de las soluciones de conectividad sostenibles. El conjunto de herramientas proporciona directrices y herramientas informáticas para dar soporte a los Estados Miembros en el diseño, la planificación y la implantación de soluciones de conectividad en el último kilómetro. Incluye la identificación de las zonas no conectadas y la selección de soluciones técnicas, financieras y reglamentarias sostenibles para asegurar la accesibilidad y la asequibilidad de los servicios de conectividad pertinentes. El conjunto de herramientas consolida recursos existentes para presentar unas bases que son el requisito para proporcionar y poder escalar la conectividad en el último kilómetro.⁴⁷

⁴⁴ UIT. Informe temático. [ICT infrastructure business planning toolkit](#). Ginebra, 2019.

⁴⁵ UIT-D. CE 1. Documento [1/394](#) de los Coordinadores de la BDT para la Cuestión 1/1 y la Cuestión 4/1.

⁴⁶ UIT. Conjunto de herramientas para la conectividad a Internet del último kilómetro: soluciones para conectar a los que carecen de conexión en los países en desarrollo. Proyecto - 20 de enero de 2020.

⁴⁷ UIT-D. CE 1. Documento 1/362+Anexos de la BDT.

1.5.1 Despliegue de banda ancha y equidad digital. Creación de capacidad para las partes interesadas estatales y locales

En 2019, 22 millones de estadounidenses no disponían de acceso a una capacidad de banda ancha de alta velocidad, moderna, fiable y asequible; de ellos, 15 millones, el 73 por ciento, vivían en zonas rurales. El programa "BroadbandUSA" de la Administración Nacional de Telecomunicaciones e Información (NTIA) está encabezando los esfuerzos de la Administración de los Estados Unidos en la utilización de todas las herramientas disponibles a fin de formar, reunir y ayudar a las partes interesadas en la banda ancha, para mejorar la conectividad. Incluye los hogares rurales, las granjas, las pequeñas empresas, los emplazamientos de fabricación, las comunidades tribales, los sistemas de transporte, los centros de atención sanitaria y las instituciones educativas.

BroadbandUSA actúa como asesor estratégico para las comunidades que quieren expandir su capacidad de banda ancha y promover la inclusión digital. El equipo reúne a las partes interesadas para resolver problemas, contribuir a las políticas que surgen, relacionar las comunidades con las agencias federales y las fuentes de financiación, y afrontar las barreras que se presentan en la colaboración entre agencias. Cada comunidad es diferente y, por lo tanto, el enfoque de "una solución para todos" no funciona.

Pueden considerarse algunas de las lecciones aprendidas:

- *Implicar a las partes interesadas locales.* Incluir las partes interesadas desde las escuelas y las bibliotecas locales hasta las cámaras de comercio, las agencias locales gubernamentales y los proveedores locales de servicio de Internet (PSI).
- *Fomentar las asociaciones público privadas.* Las comunidades rurales se enfrentan a costes de despliegue notablemente más elevados a causa de la baja densidad de población, redes intermedias de conexión más largas o dificultades orográficas. Una asociación puede resolver estos problemas económicos mediante la compartición de los costes de capital, aumentando los posibles ingresos.
- *Una solución no vale para todos.* Cada comunidad es diferente y, por lo tanto, una solución tecnológica que funciona para una comunidad rural no valdrá para todas.
- *Crear, centralizar y compartir la información ampliamente.* Crear un punto único de acceso a la información de banda ancha facilita a las comunidades rurales encontrar los recursos que necesitan.⁴⁸

1.5.2 Talleres rurales de planificación de redes de banda ancha y creación de capacidad en Estados Unidos

Los talleres rurales de banda ancha se diseñaron conjuntamente para crear capacidad de planificación de banda ancha en el terreno, ayudar a desarrollar los equipos locales de banda ancha y mejorar las nuevas solicitudes de préstamos y subvenciones. El objetivo resumido de los talleres era *inspira, informa y actúa*.

Los *asistentes* en cada taller incluían: alcaldes y gestores de las ciudades, miembros del ayuntamiento; dirigentes técnicos, directores de información (CIO), directores técnicos (CTO); responsables educativos, CIO y directores de escuelas; proveedores de servicios y de servicio Internet; responsables de desarrollo económico, cámaras, bibliotecarios, colaboradores sin ánimo de lucro, principales empresarios y ciudadanos.

⁴⁸ UIT-D. CE 1. Documento [SG1RGQ/347](#) de Estados Unidos.

Pueden considerarse algunas de las lecciones aprendidas:

Dejar que las prioridades locales dirijan el proceso. Por ejemplo, si la prioridad es la protección contra los incendios, entonces se necesitará que estén el servicio de bosques, el departamento de bomberos y el departamento de carreteras en el equipo de información, si la prioridad es la educación, se necesitarán profesores, estudiantes, bibliotecarios, empresas y filántropos.

Alentar la participación y el compromiso profundos de la comunidad. Los proyectos que tienen éxito juntan diferentes partes interesadas de la comunidad, tales como gobierno, industria e instituciones académicas para mejorar la sanidad, la educación, las oportunidades de empleo y el transporte, entre otros objetivos.

Mostrar las aplicaciones de banda ancha en la práctica e invitar a los líderes locales a explicar los beneficios. La gente quiere aprender de sus compañeros/vecinos. Mantenerlo en un entorno local lo hace real y de confianza.

Utilizar un enfoque regional de varios estados. Para que cuadren las cifras de un proyecto es a veces necesario incluir a vecinos o socios. Los proyectos regionales pueden proporcionar unas economías de escala mejores y abren nuevas posibilidades de compartir recursos y empujar la innovación.

Utilizar los datos federales y dar la posibilidad a los usuarios de añadir su propio sentido común. Explicar los datos, haciéndolos locales y fáciles de visualizar y utilizar. De esta manera, se consigue un contexto para poder entender e interpretar mejor los datos.

Fomentar las asociaciones donde todos ganan. Formal o informal, mediante contratos o sin ellos, es siempre fundamental en las asociaciones que las funciones estén claras y que todas las partes sientan que ganan con los acuerdos.

Aprovechar los recursos locales. La base de cualquier proceso de planificación basado en la comunidad es una sólida evaluación de los activos y las carencias. Debería incluir también un inventario de los activos y una información detallada de los derechos de paso públicos.

Elaborar una visión de la banda ancha. Algunos lo llaman visión, otros lo llaman "discurso del ascensor".

*Instar a los socios a que planifiquen más allá del evento.*⁴⁹

1.5.3 Mujeres, TIC y desarrollo

La evolución constante del entorno de las TIC sigue revolucionando y transformando la manera de vivir y de trabajar de las personas. Para promover el empoderamiento de las mujeres y la igualdad de género, las mujeres y las niñas deben tener acceso a estas tecnologías y entenderlas. Las TIC ofrecen a las mujeres oportunidades para crear y reforzar sus empresas y convertirse en ciudadanas y dirigentes más eficaces. Sin embargo, la brecha digital de género en conocimientos, acceso, competencias y otros factores ha excluido a las mujeres de las oportunidades y los beneficios que las TIC ofrecen. La igualdad de género es fundamental para conseguir un desarrollo sostenible y asegurar que nadie se quede atrás. No obstante, el mundo sigue lejos de alcanzar la igualdad de género en las TIC. Es por lo tanto necesario que

⁴⁹ UIT-D. CE 1. Documento [SG1RGO/348](#) de Estados Unidos.

sigan los esfuerzos para utilizar las TIC para conseguir que el desarrollo de las mujeres y las niñas se mantengan y crezcan hasta conseguir que la brecha digital ya no exista.⁵⁰

1.5.4 Programa de formación en gestión del espectro de la UIT

En 2016, el Instituto Superior Africano de Telecomunicaciones (AFRALTI) estableció una asociación con la UIT para impartir el programa de formación en gestión del espectro (SMTP) a sus miembros y otras entidades regionales⁵¹. Es ese periodo, el AFRALTI también inició el proceso de acreditación para ofrecer el SMTP como programa de Master. Además, está previsto es tener una clase magistral anual sobre control del espectro como parte del SMTP. Es una actividad presencial que proporcionará a los estudiantes aspectos prácticos de gestión del espectro.

1.5.5 Estudios de casos y recursos sobre TIC y accesibilidad

El objetivo del programa de tecnología de asistencia de la GSMA es fomentar un mejor acceso y una mayor utilización de las tecnologías móviles para las personas con discapacidad en los mercados emergentes, y maximizar las posibilidades de su inclusión social y económica.⁵² La lista siguiente contiene informes publicados por la GSMA:

- *Understanding the mobile disability gap* (Comprensión de la brecha móvil de la discapacidad).
- *How mobile operators are driving inclusion of persons with disabilities* (Cómo fomentan los operadores móviles la inclusión de las personas con discapacidad).
- *Bridging the mobile disability gap in refugee settings* (Reducción de la brecha móvil de la discapacidad en los asentamientos de refugiados).

⁵⁰ UIT-D. CE 1. Documento [SG1RGQ/187](#) de Estados Unidos.

⁵¹ Basado en una contribución del Instituto Superior Africano de Telecomunicaciones (Kenya), Documento [SG1RGQ/64+Annex](#).

⁵² UIT-D. CE 1. Documento [1/385](#) de GSMA.

Capítulo 2 - Estrategias, políticas y reglamentación de la banda ancha, incluidos los mecanismos de financiación

El objetivo de cada jurisdicción es que el despliegue de la banda ancha se haga rápidamente, contribuya de manera adecuada a la economía y que el sector sea competitivo en la prestación de unos servicios de banda ancha de alta calidad y asequibles. Sin embargo, muchos ciudadanos de diferentes jurisdicciones en todo el mundo carecen de acceso a los servicios de banda ancha de alta velocidad, en particular en comunidades rurales y con ingresos bajos.

Se ha visto en algunos casos, que la disponibilidad de banda ancha no significa necesariamente un incremento del número de abonados al servicio. Aunque los despliegues de banda ancha y los nuevos abonados a la banda ancha siguen creciendo, la tasa de crecimiento en las zonas urbanas y las zonas de ingresos altos supera a la de las zonas rurales y las zonas de ingresos bajos por un amplio margen. Este hecho puede deberse a los bajos niveles de alfabetización, la disponibilidad de contenidos locales relevantes, el precio de los servicios de banda ancha, unas malas conexiones de suministro eléctrico o una mala red de carreteras, entre otros aspectos⁵³. Las políticas y las intervenciones reglamentarias deben, por lo tanto, abordar estas cuestiones y otras que sean relevantes para promover el despliegue de la banda ancha.

2.1 Políticas de banda ancha⁵⁴

El sector de las TIC ha experimentado unas rápidas evoluciones en los últimos años, cuando la liberalización y la privatización del mercado han contribuido a una competencia más sana y una mayor inversión del sector privado. Para seguir manteniendo el crecimiento y asegurar que la población mundial sigue disfrutando de las ventajas de la banda ancha, es necesario reforzar los entornos reglamentarios y de políticas actuales para hacerlos más transparentes y que propicien una mayor inversión en el sector.

El objetivo de una política eficaz debería ser fomentar la mayor cobertura de banda ancha posible, garantizar la seguridad y la alta calidad del servicio de banda ancha, mejorar la alfabetización digital de la población y fomentar contenidos y aplicaciones de calidad para apoyar la demanda del servicio.

Varios países han elaborado unas políticas nacionales sobre banda ancha eficaces en varias fases de implantación. Existe, sin embargo, la posibilidad de que las jurisdicciones lleven a cabo una amplia gama de reformas reglamentarias para crear entornos que propicien los despliegues y la utilización de la banda ancha.

⁵³ UIT-D. CE 1. Documento [1/279](#) de Sudán.

⁵⁴ Basado en el Manual sobre la reglamentación de las telecomunicaciones de la UIT. Banco Internacional para la Reconstrucción y el Desarrollo (IBRD), Banco Mundial, InfoDev y UIT. Abril de 2011.

Cuando se establecen políticas, es importante considerar algunos factores que son fundamentales para el éxito de las iniciativas previstas. Estos factores pueden incluir las diferencias y las especificidades de la construcción de redes de telecomunicaciones en el país, las características orográficas y climáticas que afectan a las posibilidades de desarrollo de las TIC, el nivel de interés de invertir en una economía nacional en cuanto a estímulo de la inversión en el desarrollo de las TIC, el nivel de influencia de la reglamentación estatal en el desarrollo del mercado de las TIC y las peculiaridades de la administración pública en el ámbito de las TIC, entre otros. También es importante llevar a cabo estudios sobre las tendencias en el país y a nivel internacional para poder elaborar y aplicar las políticas adecuadas.⁵⁵

Algunas de las políticas que se han llevado a cabo con éxito en diferentes lugares se describen a continuación para su consideración en la toma de decisiones en políticas de banda ancha:

2.1.1 Creación de demanda para la banda ancha⁵⁶

La demanda de servicios de banda ancha empuja el desarrollo de la banda ancha. Los inversores buscan normalmente áreas donde pueden conseguir rentabilizar sus inversiones. Es por lo tanto necesario fomentar la demanda de los servicios de banda ancha para que el despliegue de infraestructura tenga sentido como negocio⁵⁷. A continuación, se describen varios aspectos que los responsables de la elaboración de políticas pueden utilizar para aumentar la demanda de servicios de banda ancha, en particular en los países en desarrollo:

i) Programas de alfabetización digital

En cuanto a las políticas, la alfabetización digital debería integrarse dentro del sistema de educación básica, terciaria y de las instituciones universitarias. Los sistemas educativos también deberían inculcar una cultura de innovación para la resolución de los problemas locales a través de la tecnología.

Una manera de financiar la formación y la sensibilización es requerir a los proveedores de servicio que realicen las actividades por su cuenta con la aprobación del regulador. El regulador también puede indicar la cantidad mínima dedicada a actividades de este tipo.

ii) Desarrollo de contenidos y aplicaciones locales

Un importante obstáculo para el despegue de la banda ancha en varias jurisdicciones es la falta de suficiente contenido digital y aplicaciones locales relevantes. Es necesario desarrollar un marco de innovación para estimular la creación de aplicaciones y contenidos para la población local con el fin de atraer a los abonados a la banda ancha.

iii) Disponibilidad de servicios asequibles

Los dispositivos son útiles para acceder a los servicios de banda ancha en las oficinas, los hogares y en movimiento. La disponibilidad de incentivos, incluidas ventajas fiscales, procesos simplificados de obtención de licencias, disponibilidad de terrenos para fomentar la fabricación

⁵⁵ UIT-D. CE 1. Documento [SG1RGQ/363](#) de ONAT (Ucrania).

⁵⁶ UIT-D. CE 1. Documento [1/28](#) de Burundi.

⁵⁷ UIT-D. CE 1. Documento [1/279](#) de Sudán.

o el ensamblado local, y la importación de componentes puede ser un camino largo para que los dispositivos estén disponibles para la población.

iv) **Digitalización de los archivos gubernamentales**

El gobierno es la mayor fuente de datos en cualquier país, y todos los ciudadanos dependen de ellos para servicios esenciales. La digitalización de los archivos gubernamentales tiene el efecto deseable de fomentar que los ciudadanos inicien programas de alfabetización digital, compren dispositivos digitales y en definitiva se abonen a los servicios de banda ancha para acceder a los archivos y los servicios gubernamentales.

2.1.2 **Protección de los derechos de propiedad intelectual**

Para alentar a los innovadores, los gobiernos deben establecer medidas para proteger su propiedad intelectual.⁵⁸

2.1.3 **Revisión de las políticas fiscales y las tasas reglamentarias**⁵⁹

El despliegue de la infraestructura de banda ancha requiere una fuerte inversión en equipos y trabajos de ingeniería civil. Las entidades involucradas en el despliegue pueden estar sujetas a impuestos en la adquisición de los materiales y equipos, así como en los servicios proporcionados durante el despliegue. Estos impuestos incrementan, desgraciadamente, los costes del despliegue de infraestructura de banda ancha y reducen el capital disponible. Los impuestos y las tasas reglamentarias tienden a disuadir a los inversores de aventurarse en los despliegues de banda ancha. Es necesaria una revisión de los marcos fiscales y de tasas reglamentarias para incentivar al sector privado a arriesgarse en las zonas insuficientemente atendidas, en particular en las zonas con ingresos bajos que ofrecen una baja rentabilidad de la inversión.

2.1.4 **Simplificación de los permisos de acceso**⁶⁰

Cuando un operador desea desplegar infraestructura por encima o por debajo de un terreno de propiedad privada, debe primero conseguir el permiso por parte del propietario de la propiedad para poder hacerlo. Un operador necesita llegar a un acuerdo con el propietario para que le conceda el derecho de acceso a la propiedad privada. Como los operadores deben negociar primero los permisos de acceso y finalmente pagarlos, estos pueden suponer una barrera potencial para el despliegue rápido de la infraestructura de banda ancha. También existe la posibilidad de que las partes negociadoras no alcancen un acuerdo, denegando por lo tanto a otros ciudadanos que lo desean el acceso necesario a los servicios de banda ancha.

En vista de la función que tienen los permisos de acceso, es necesario que los gobiernos elaboren políticas que proporcionen, para diferentes derechos de acceso, sistemas de permisos de acceso y sistemas de precios de los permisos de acceso donde sea necesario. Pueden incluir:

- i) El requisito de prever la infraestructura y las redes de telecomunicaciones/TIC en cualquier proyecto de infraestructuras de transporte, de distribución de electricidad o agua, y en los trabajos de obra civil del Estado.

⁵⁸ UIT-D. CE 1. Documento [SG1RGQ/165](#) de Côte d'Ivoire.

⁵⁹ UIT-D. CE 1. Documento [SG1RGQ/TD/1](#) de Malawi.

⁶⁰ UIT-D. CE 1. Documento [SG1RGQ/28](#) de Côte d'Ivoire.

- ii) El requisito de que los promotores inmobiliarios proporcionen infraestructura de telecomunicaciones de banda ancha en los edificios.
- iii) La no denegación a cualquier operador o proveedor de servicios que quiera instalar, a su coste, infraestructura de telecomunicaciones de banda ancha en una propiedad para proporcionar conectividad a los residentes.

2.1.5 Fomento las asociaciones público privadas

Existen prioridades que compiten por los recursos gubernamentales limitados y algunas son más urgentes que el despliegue de la banda ancha, como la sanidad, la alimentación y la vivienda. Con el fin de garantizar un rápido despliegue de la banda ancha, es necesario un fuerte compromiso del gobierno y una amplia colaboración con la industria que asegure su éxito.⁶¹ Las asociaciones público privadas (APP) pueden ser unos mecanismos eficaces para facilitar la inversión conjunta de diferentes partes interesadas y soportar la extensión de la cobertura de la red en zonas que, de otra manera, representan unas inversiones de riesgo con un potencial comercial limitado. Las APP también pueden aprovechar las sinergias públicas y privadas para desplegar y operar infraestructura de red en zonas que, de otra manera, no tienen el potencial económico suficiente para atraer a la inversión privada.⁶²

Las APP pueden adoptar las siguientes formas:

- i) *Asociaciones dirigidas por el sector privado*: una entidad privada es la propietaria de la red y la opera mientras que las instituciones del gobierno apoyan el proyecto con soporte reglamentario, planificación y contribuciones financieras.
- ii) *Asociaciones dirigidas por el gobierno con el apoyo del sector privado*: la entidad del sector público dirige y es la propietaria de la red. En este acuerdo, los socios privados construyen, operan y mantienen la infraestructura a cambio de una cantidad económica, por un lado, y, por el otro, prestan servicios sobre la infraestructura desplegada.
- iii) *Asociaciones de propiedad conjunta*: en este acuerdo, las entidades públicas y privadas invierten conjuntamente en la infraestructura de red y comparten su capacidad.

Las APP aportan diferentes ventajas, como unas soluciones de infraestructura de alta calidad, un acceso más amplio a diseños y enfoques financieros innovadores. La entidad privada, entre otros beneficios, puede actuar como un control frente a las expectativas gubernamentales poco realistas.

Las APP deben considerarse una vez que se han agotado todas las otras medidas reglamentarias y de políticas para maximizar la cobertura mediante mecanismos basados en el mercado.

2.1.6 Inversión en la tecnología innovadora más reciente

Es particularmente importante en los países en desarrollo donde es probable que la infraestructura no esté completamente desarrollada. Las inversiones en las tecnologías más recientes garantizan que la población pueda beneficiarse de las ventajas que les están asociadas, incluidas unas velocidades más altas, una alta eficiencia y un funcionamiento mejorado a bajo coste, entre otras razones.

⁶¹ UIT-D. CE 1. Documento [SG1RGO/TD/1](#) de Malawi.

⁶² UIT-D. CE 1. Documento [1/391](#) de GSMA.

2.1.7 Promoción de la creación y utilización de Puntos de Intercambio de Internet locales

Una de las razones de las conexiones de Internet lentas y costosas, en particular en los países en desarrollo, es el encaminamiento del tráfico local a través de servidores situados a miles de kilómetros de los usuarios locales. Unos IXP eficientes son fundamentales para reducir el coste total de la banda ancha, en especial en los países en desarrollo cuyos contenidos suelen ser internacionales, provocando grandes salidas de capital. Los almacenamientos intermedios, o caché, distribuidos en la red pueden ayudar a los ISP a ofrecer contenidos populares por la red, almacenando el contenido web y entregándolo desde la red local, ahorrando, de esa manera, ancho de banda y proporcionando un acceso web más rápido a los usuarios finales.⁶³ Para ello es necesario crear centros nacionales de intercambio de tráfico de datos y ⁶⁴ IXP locales y regionales para permitir que los proveedores de servicio y los operadores de red encaminen de manera eficaz el tráfico local en sus redes, mejorando la calidad y reduciendo el coste total de los servicios de banda ancha.

2.1.8 Fomento de los proyectos piloto

Como los proyectos de despliegue de banda ancha requieren grandes cantidades de capital, pueden generar unas pérdidas enormes en el caso de tomarse malas decisiones en la gestión del proyecto. Es recomendable que antes de lanzarse a un despliegue completo, los gestores realicen una prueba piloto que debería normalmente eximirse del proceso obligatorio de ofertas para la selección de los proveedores de servicio. Estos pilotos permiten centrarse en los aspectos cualitativos y de colaboración de los proyectos innovadores de este tipo.⁶⁵

2.1.9 Consideración de la infraestructura de banda ancha como infraestructura esencial

Un reto importante para el despliegue de la infraestructura de banda ancha en los países en desarrollo es la inseguridad frente a los robos y el vandalismo. Para fomentar las inversiones, los gobiernos deberían darle a la banda ancha una consideración de infraestructura esencial y proporcionar la seguridad necesaria, incluidas medidas para reducir la ciberdelincuencia.⁶⁶

2.1.10 Otras políticas

Otras políticas relevantes incluyen:

- i) Proporcionar acceso a los derechos de paso públicos, facilitar el acceso a los permisos de construcción, servidumbres y accesos a los activos públicos de altura como edificios y torres.
- ii) Requerir que todos los proyectos de infraestructuras públicas como agua, puentes, carreteras y redes de energía tengan en cuenta instalaciones de banda ancha.
- iii) Establecer políticas que promuevan modelos de redes públicas de acceso abierto que permiten las interconexiones de los operadores a nivel municipal, estatal o nacional.

⁶³ UIT-D. CE 1. Documento [SG1RGQ/210](#) de la República de Corea.

⁶⁴ UIT-D. CE 1. Documento [1/80](#) de la Universidad de ciencia y Tecnología de Irán (República Islámica de Irán).

⁶⁵ UIT-D. CE 1. Documento [SG1RGQ/32+Annex](#) de India.

⁶⁶ UIT-D. CE 1. Documento [SG1RGQ/167](#) de Burundi.

2.2 Intervenciones reglamentarias

Algunas de las intervenciones reglamentarias que pueden llevarse a cabo son:

2.2.1 Marcos reglamentarios flexibles

Los retos de la industria puedan gestionarse mejor si los propios actores pueden participar en la elaboración y aplicación de las políticas.⁶⁷ Es necesario crear una plataforma donde los actores de la industria puedan expresar sus opiniones sobre las políticas reglamentarias que afectan el despliegue de la banda ancha. Las plataformas también pueden ofrecer la posibilidad de que los actores compartan información de sus despliegues para evitar duplicar los esfuerzos. Con el fin de soportar la adopción rápida de nuevas tecnologías, las jurisdicciones deberían adoptar marcos reglamentarios independientes de la tecnología que permiten a los operadores analizar las diferentes opciones disponibles para la prestación de servicios.⁶⁸

Los marcos reglamentarios deberían ser flexibles para poder responder a las necesidades de los operadores nuevos y alternativos que entran en el mercado. La reglamentación debe permitir a los nuevos entrantes desplegar infraestructura de banda ancha en competencia directa con los operadores tradicionales. Los operadores de telecomunicaciones tradicionales deben recibir el mismo tratamiento; con un apoyo reglamentario y financiero del gobierno, los proveedores de servicios de telecomunicaciones serán capaces de desplegar la infraestructura de banda ancha fácilmente.

Los sistemas de concesión de licencias deben asignar objetivos de tiempo a los operadores que desplieguen infraestructuras para prestar servicio en zonas insuficientemente atendidas.⁶⁹ El incumplimiento de las obligaciones de cobertura por licencia debe desencadenar algún tipo de acción punitiva, por ejemplo, penalizaciones o pérdida de la licencia. En base a los requisitos, el regulador debe recibir regularmente los planes de despliegue del operador para poder evaluar y aprobar los calendarios de despliegue de la banda ancha. Este tipo de acuerdos permite a los gobiernos garantizar la cobertura de zonas remotas o zonas rurales con escasa población, donde la construcción y la operación de estaciones de base para la prestación de los servicios de telecomunicaciones a las poblaciones locales no es rentable económicamente para los operadores.

Los regímenes reglamentarios deben poder fomentar un despliegue rápido de la banda ancha eliminando los obstáculos que añaden innecesariamente retrasos y costes a la oferta de servicios inalámbricos avanzados a la población.⁷¹

Las acciones para mejorar el entorno de despliegue pueden incluir:

- simplificar el proceso de análisis de la infraestructura inalámbrica;
- tratar las actuaciones de los gobiernos locales y estatales que ralentizan sin necesidad los despliegues e incrementan los costes de los despliegues de infraestructura inalámbrica;
- modernizar las reglamentaciones de conservación y medioambientales para los despliegues de redes inalámbricas.

⁶⁷ UIT-D. CE 1. Documento [SG1RGQ/195](#) de Brasil.

⁶⁸ UIT-D. CE 1. Documento [SG1RGQ/28](#) de Côte d'Ivoire.

⁶⁹ UIT-D. CE 1. Documento [SG1RGQ/176](#) de Kirguistán.

⁷⁰ UIT-D. CE 1. Documento [SG1RGQ/320](#) de ESOA.

⁷¹ UIT-D. CE 1. Documento [SG1RGQ/328\(Rev.1\)](#) de Estados Unidos.

Métodos reglamentarios adicionales pueden consistir en la utilización de un enfoque más granular en la concesión de licencias, como la eliminación de licencias para las redes privadas y las organizaciones sin ánimo de lucro, la creación de licencias específicas para las redes de comunidades o su inclusión en las exenciones existentes que fomentan un sistema de autorización simple o de notificación para los operadores pequeños y los operadores que prestan servicio a poblaciones no conectadas.⁷²

2.2.2 Mercados competitivos

De acuerdo con una encuesta de la UIT, el crecimiento del mercado que se ha registrado en cerca del 80 por ciento de los Estados Miembros fue posible gracias a la naturaleza competitiva de estos mercados. Es, por lo tanto, importante que las jurisdicciones evalúen si las leyes y las intervenciones reglamentarias pensadas para garantizar que los mercados sean competitivos cumplen realmente su objetivo o si, al contrario, estas políticas e intervenciones reglamentarias se han convertido en una carga excesiva y solo consiguen desalentar las inversiones en los servicios de banda ancha y su despliegue.

Las políticas que promueven la inversión privada y la competencia asegurarán que las redes de banda ancha responden a las señales del mercado y las necesidades de la sociedad.^{73, 74} Esto incluye la adopción de normas tecnológicamente neutras, que darán un impulso adicional a la competencia. Proporcionarán una continua mejora de la calidad y anticiparán también modelos de gobernanza y reglamentación que soporten una Internet abierta, interoperable, segura y fiable.

2.2.3 Atribución de recursos del espectro

Una atribución suficiente de recursos del espectro es necesaria para un despliegue continuo de banda ancha. La atribución de espectro adicional para soportar los sectores y las tecnologías emergentes será de gran ayuda para promover los despliegues rápidos. Es necesario que las jurisdicciones sean agresivas al proponer espectro en el mercado comercial, adoptando estrategias basadas en el mercado para soportar el despliegue de la banda ancha. La atribución y la asignación del espectro debería realizarse, dentro de lo posible, adoptando un enfoque flexible de licencias, es decir con un proceso de elaboración de reglas abierto y transparente, para recibir las opiniones de todas las partes interesadas y adoptar reglas independientes de la tecnología que den cabida a diversas tecnologías y planes de negocio.⁷⁵

Las reglamentaciones del espectro deben permitir también la reordenación del espectro para la implantación de las tecnologías más recientes y la incorporación rápida de cambios en las atribuciones del espectro en los planes nacionales de bandas de frecuencias, en base a los resultados de la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones (CMR).⁷⁶

Unas medidas adicionales a considerar son:⁷⁷

- garantizar que hay espectro disponible para el despliegue de múltiples tecnologías;

⁷² UIT-D. CE 1. Documento [SG1RGQ/385+Annex](#) de la Association for Progressive Communications (APC).

⁷³ UIT-D. CE 1. Documento [SG1RGQ/194](#) de Estados Unidos.

⁷⁴ UIT-D. CE 1. Documento [SG1RGQ/320](#) de ESOA.

⁷⁵ UIT-D. CE 1. Documento [SG1RGQ/328\(Rev.1\)](#) de Estados Unidos.

⁷⁶ UIT-D. CE 1. Documento [SG1RGQ/92](#) de Namibia.

⁷⁷ UIT-D. CE 1. Documento [SG1RGQ/385+Annex](#) de Association for Progressive Communications (APC).

- reservar espectro IMT para la conectividad rural;
- establecer mecanismos del tipo "usar o compartir" para las licencias de las IMT;
- implantar una reglamentación de compartición dinámica del espectro y una reglamentación de licencia rápida para los sistemas de microondas.

2.2.4 Directrices para el desarrollo e implantación de despliegues conjuntos y compartición de infraestructuras⁷⁸

Muchos operadores prefieren invertir en el despliegue de su propia infraestructura, un ejercicio costoso que pocos operadores pueden afrontar cómodamente. Por lo demás, se realiza a pesar de existir recursos infrautilizados de otros operadores y actores del mercado. El resultado son unos altos costes de los servicios, una degradación medioambiental debida a los múltiples despliegues, unos servicios de baja calidad y una inversión baja en las zonas rurales o de ingresos bajos.⁷⁹ El despliegue conjunto y la compartición de infraestructuras consigue unos beneficios reglamentarios y económicos para todas las partes involucradas. Esto es verdad, en particular, cuando se utilizan los siguientes principios durante la planificación, la construcción y la operación de las redes de infraestructuras de diferentes sectores:

- Minimizar la duplicación de instalaciones de infraestructura en las mismas rutas.
- Minimizar el impacto medioambiental.
- Establecer una planificación estratégica a largo plazo para el desarrollo de las redes de infraestructura, teniendo en cuenta la convergencia de tecnologías y las asociaciones entre las partes involucradas.
- Minimizar los costes durante la construcción.
- Ofrecer un acceso abierto para reducir la brecha digital.

Pueden definirse dos grandes categorías para la compartición de infraestructuras:

- 1) *La compartición pasiva*, que es la compartición de infraestructura no electrónica, como suministro de energía, emplazamientos, torres, armarios, postes, conducciones, salas de equipos y seguridad.
- 2) *La compartición activa*, que implica la compartición de infraestructura electrónica como la red de acceso o la red de núcleo.

Deberían establecerse políticas para fomentar unos acuerdos de compartición más extensos incluyendo la compartición del espectro.⁸⁰ Las directrices deberían prohibir el despliegue de infraestructuras donde ya existe una desplegada. Con ello se fomentará que los inversores utilicen los fondos en el despliegue de la infraestructura tan necesaria en zonas no atendidas o insuficientemente atendidas. Para que sea efectivo, es necesario regular el precio al cual se ofrece la infraestructura y asegurar que se cumplen las normas para promover un entorno competitivo y rentable.

Los despliegues conjuntos y la compartición aseguran por lo tanto una competencia justa en el mercado de las telecomunicaciones, incitando a los operadores a centrarse más en mejorar la calidad de los productos y los servicios. La compartición de infraestructura tiene muchas ventajas, incluyendo los ahorros en costes de equipos, las tasas de licencias reducidas y la compartición de los riesgos en las zonas de baja densidad de población. Con ello se permite que las entidades pongan en común el espectro para aumentar la eficiencia y reducir los

⁷⁸ UIT-D. CE 1. Documento [1/241](#) de China.

⁷⁹ UIT-D. CE 1. Documento [1/275](#) de ONAT (Ucrania).

⁸⁰ UIT-D. CE 1. Documento [1/222](#) de Malí.

costes del espectro, alentar a los nuevos entrantes y, en definitiva, permitir unos despliegues más rápidos.

2.2.5 Reglamentación de precios

Con el fin de fomentar la demanda de banda ancha, los reguladores pueden considerar sustituir una reglamentación de precio mínimo por una reglamentación de precio máximo. Una reglamentación de precio mínimo provoca, en general, un aumento de la oferta, pero una disminución de la demanda pues los usuarios se encuentran con unos precios más altos.⁸¹

2.2.6 Otras reglamentaciones

Otras reglamentaciones que puede ser necesario tener en cuenta incluyen las relativas a la protección de datos, la neutralidad de la red, la legislación en materia de derechos de autor y los IXP locales y regionales, entre otros.

2.3 Estrategias de despliegue

Algunas de las estrategias que es necesario considerar incluyen:

2.3.1 Elaboración y ejecución de planes de banda ancha oficiales

Los despliegues de banda ancha se realizan fácilmente cuando los gobiernos de las naciones, los estados o locales elaboran y adoptan planes de banda ancha oficiales. Los planes son eficaces para evaluar y responder a las necesidades de banda ancha, estimular las actividades en cuestiones de banda ancha, establecer los objetivos necesarios y alcanzar resultados reales.

Algunos de los objetivos básicos de los planes nacionales de banda ancha incluyen hacer que la Internet de banda ancha sea accesibilidad para todos los ciudadanos, fomentar la producción de contenidos locales, digitalizar los servicios públicos, fomentar la entrada de nuevos actores, desarrollar los conocimientos digitales de la población y asegurar una protección y seguridad digitales que propicie las condiciones necesarias para la creación de confianza en los ciudadanos y las empresas respecto de la utilización de las tecnologías digitales.⁸²

Los planes de banda ancha son unas herramientas prácticas y operativas que pueden ayudar a los países a reducir la brecha digital en cuanto a acceso a una banda ancha fiable de alta velocidad. El proceso de elaboración de un plan de banda ancha puede incluir un análisis de las infraestructuras y el mercado actuales del país, así como una visión general del marco reglamentario que rige el sector, el objetivo en relación con la situación de la red digital, un análisis de las vías para alcanzar el objetivo y unas propuestas de puesta en marcha de la hoja de ruta a través de un plan de acción y una estrategia de ejecución.⁸³

2.3.2 Fomentar la compartición de los planes de despliegue

Uno de los principales obstáculos para al despliegue conjunto y la compartición de infraestructura es la falta de coordinación de las políticas gubernamentales intersectoriales,

⁸¹ UIT-D. CE 1. Documento [SG1RGQ/210](#) de la República de Corea.

⁸² UIT-D. CE 1. Documento [SG1RGQ/TD/9](#) de Malí.

⁸³ UIT-D. CE 1. Documento [SG1RGQ/178](#) de Burkina Faso.

nacionales e internacionales en relación con el acceso a la infraestructura, incluido entre los reguladores de varios sectores respecto de grandes proyectos de infraestructura en fase de ejecución. Por suerte, el coste de construcción de líneas de cable de fibra óptica (LCFO) puede optimizarse utilizando la infraestructura de otros sectores, como transporte y energía, mediante el despliegue conjunto y la compartición⁸⁴.

Debe fomentarse la compartición periódica de los planes de despliegue entre los operadores y la entidad pública, como fuente de información para los planes de despliegue de infraestructuras. Con ello se asegura la utilización eficaz de los recursos disponibles de desarrollo de infraestructura y se minimiza los múltiples despliegues innecesarios.⁸⁵

2.3.3 Financiación del gobierno para conectar instituciones públicas

Se pueden utilizar las instituciones públicas como hospitales, escuelas y bibliotecas como lugares principales para extender la infraestructura de banda ancha en todo el país. La conectividad a esas instituciones puede conseguirse mediante una inversión directa del gobierno, fondos de servicio universal, avales de préstamos, subsidios o ventajas fiscales.⁸⁶ De esa manera, la infraestructura construida para atender estas instituciones también puede ofrecerse con un coste, a otros miembros de la comunidad, a través de operadores privados.

Una iniciativa de este tipo es el desarrollo de telecentros de comunidad, que incluyen conectividad Internet y equipos informáticos en espacios públicos para que los residentes puedan utilizarlos para acceder a servicios como telemedicina, teletrabajo, ciberagricultura, ciberturismo, cibergobierno, educación a distancia o comercio electrónico.⁸⁷ Una consideración importante para los proyectos rurales de ese tipo es que la tecnología que se utiliza debe ser fiable y rentable.

Como práctica idónea, la construcción de banda ancha para las instituciones públicas no debe limitarse a los operadores públicos únicamente. Eliminar una cantidad tan importante de clientes del mercado solo serviría para desanimar las inversiones del sector privado.

2.3.4 Inversiones gubernamentales directas

Las inversiones gubernamentales pueden adoptar las siguientes formas:

i) Desarrollo de una infraestructura troncal nacional por el gobierno

Con una brecha digital cada vez más grande entre las zonas rurales y urbanas, los gobiernos pueden invertir directamente en el despliegue de una infraestructura troncal nacional para reducir dicha brecha. Esta infraestructura puede utilizarse para proporcionar conectividad a las instituciones públicas y vender el exceso de capacidad a operadores privados para que proporcionen la conectividad del último tramo.

⁸⁴ UIT-D. CE 1. Documento [1/275](#) de ONAT (Ucrania).

⁸⁵ UIT-D. CE 1. Documento [SG1RGQ/28](#) de Côte d'Ivoire.

⁸⁶ UIT-D CE 1. Documento [1/28](#) de Burundi.

⁸⁷ UIT-D. CE 1. Documento [1/125 \(Rev.1\)](#) de Camerún.

ii) **Redes propiedad de las compañías de energía**

En el último siglo, se llevaron a cabo estrategias para extender las redes eléctricas a las zonas rurales en todo el mundo. Estas redes eléctricas ya disponen de derechos de paso y ofrecen acceso a torres, postes y conducciones en prácticamente todos los hogares y empresas de su área de operación, con los sistemas y el personal existentes. Deben establecerse políticas para fomentar la colaboración de las compañías de energía con los operadores privados de telecomunicaciones y los gobiernos para extender la infraestructura de banda ancha. Con su apoyo, las compañías eléctricas podrían ofrecer la mejor solución para extender la cobertura a las zonas rurales.

iii) **Redes municipales**

Las redes municipales están construidas por las municipalidades/ciudades y son propiedad de las mismas.

iv) **Despliegue de banda ancha en zonas no atendidas o insuficientemente atendidas**

Cuando se despliega infraestructura de banda ancha en zonas no atendidas o insuficientemente atendidas, deben tomarse decisiones sobre la viabilidad financiera y la sostenibilidad de la inversión⁸⁸. En el caso de que no cuadre una inversión adecuada y sostenible con la prestación del servicio, en otras palabras, cuando no existe un mercado, el gobierno debe adoptar un rol activo para ayudar a las zonas no atendidas o insuficientemente atendidas, y no dejarlas atrás. Por lo tanto, aunque el mercado es el elemento fundamental de las inversiones de banda ancha, es necesario que el gobierno intervenga para facilitar la conectividad de banda ancha en zonas donde el mercado falla. Para las zonas no atendidas o insuficientemente atendidas, donde los operadores no proporcionan servicios de manera voluntaria, las acciones del gobierno deben garantizar la expansión de la infraestructura de banda ancha para prestar servicio en esas zonas, incluyendo medidas de políticas para prestar una asistencia específica y para reducir los costes de despliegue. En otras palabras, el gobierno debe financiar las redes en las zonas no atendidas o insuficientemente atendidas y establecer incentivos cuando el mercado por sí solo no es capaz de prestar el servicio.⁸⁹ Esto deberá hacerse de manera tecnológicamente neutra, habida cuenta de la fiabilidad y del coste total de la propiedad asociados al despliegue de la banda ancha.

Con el fin de alcanzar el servicio universal, es necesario apoyar la utilización de los servicios de banda ancha en las zonas de ingresos bajos, para permitir a las personas pobres pagar unas tasas muy reducidas, e incluso disfrutar del acceso a Internet de manera gratuita. Para las personas en situación de pobreza, puede incluirse un paquete especial de descuento en los productos móviles y de banda ancha. Algunos de los ámbitos en los cuales los gobiernos pueden desplegar banda ancha para el bien de una mayoría incluyen la creación de telecentros, el acceso WiFi en lugares públicos y actualizar la infraestructura de la red móvil para proporcionar banda ancha.⁹⁰

⁸⁸ UIT-D. CE 1. Documento [SG1RGO/210](#) de la República de Corea.

⁸⁹ UIT-D. CE 1. Documento [SG1RGO/320](#) de ESOA.

⁹⁰ UIT-D. CE 1. Documento [1/375](#).

2.3.5 Creación de redes de comunidad⁹¹

A menudo, los PSI comerciales no ven un modelo de negocio viable para el despliegue de banda ancha asequible en algunas zonas debido a factores como una baja densidad de población, los ingresos medios por hogar o un terreno difícil que a menudo provoca una baja rentabilidad de la inversión. Para suplir estas carencias de conectividad en algunos lugares, las comunidades pueden desplegar redes independientes para complementar los proveedores comerciales. Las redes de comunidad son, por lo tanto, una parte importante de los ecosistemas de conectividad, ayudando a conectar los que no están conectados de manera asequible. Además, las redes de comunidad ayudan a llevar competencias y herramientas digitales a las zonas rurales, no atendidas o insuficientemente atendidas.

La logística y la administración de las redes de comunidad es más barata debido a su escala y su naturaleza local. Estos factores hacen que las redes de comunidad sean sostenibles desde un punto de vista económico. Además, las redes de comunidad son medioambientalmente sostenibles pues utilizan a menudo energías renovables, como la energía solar o la energía eólica. Sin embargo, estas redes deben, a menudo, afrontar retos como el acceso a los mecanismos de financiación, el acceso a los marcos adecuados de licencia/autorización, y el acceso a las infraestructuras y el espectro radioeléctrico necesarios.

Desde un punto de vista reglamentario los gobiernos deberían considerar la elaboración de reglamentaciones y de políticas facilitadoras para tratar específicamente los operadores sin ánimo de lucro y los operadores de tamaño reducido. Estas medidas pueden incluir elaborar disposiciones de exención de licencia, o de licencias gratuitas y rápidas, para las comunidades locales, con formularios sencillos y comprensibles, y unos costes de presentación y de renovación bajos o nulos. Simplificar las obligaciones reglamentarias costosas como los requisitos de presentación anual de información, reduciría las cargas excesivas.

Los gobiernos deberían revisar también las políticas tradicionales de concesión de licencias que conceden una utilización exclusiva, en vez de una utilización compartida, de partes del espectro en amplias zonas geográficas. De esa manera, se puede llegar a una situación donde grandes partes del espectro están sin utilizar o insuficientemente utilizadas, y excluir a las redes de comunidad que podrían, de la otra manera, conectar esas zonas.

La creación de nuevas posibilidades de financiación es clave para el éxito de estas redes. Estas posibilidades incluyen la financiación colectiva, los modelos de compartición de ingresos, las tasas de abono, las subvenciones privadas, y fondos gubernamentales. Mientras que estas redes tienen unos costes de inicio más reducidos que otros planteamientos de conectividad, el acceso a la financiación gubernamental puede ser una ayuda significativa para su éxito y muy útil, al plantearse a menudo en zonas de baja densidad de población y en comunidades con ingresos bajos. A menudo, los fondos solo son necesarios para ayudar al lanzamiento de una red de comunidad hasta que alcance un punto de equilibrio económico y de tamaño.

2.4 Mecanismos de financiación

Existen dos aspectos financieros que definen el éxito o el fracaso de los proyectos de banda ancha: el modelo de inversión financiera y el modelo de financiación.

⁹¹ UIT-D. CE 1. Documento [SG1RGQ/338](#) de Internet Society.

El modelo de inversión considera todos los flujos de los ingresos y de los gastos de capital y de operación relativos al proyecto. Más importante, determina la viabilidad empresarial del proyecto analizando la tasa interna de rendimiento (TIR) y el valor presente neto (VPN). Es fundamental para asegurar que se alcanza el objetivo de sostenibilidad de los proyectos que requieren grandes cantidades de capital.

Por otro lado, a la hora de plantear un enfoque adecuado para financiar la inversión, es importante considerar su adecuación al entorno geográfico y de mercado concreto además de la dependencia del proyecto de los fondos propios, de la deuda o de los fondos públicos. Debe realizarse un procedimiento de debida diligencia cuando se acuerda un esquema de financiación, pues normalmente supone tensiones a los proveedores de fondos y tiene en definitiva un efecto sobre la viabilidad del proyecto.

La financiación de los despliegues de banda ancha puede ser costosa, en particular para los países sin litoral. Crear una iniciativa regional es una manera de financiar los despliegues con contribuciones de los Estados Miembros/las jurisdicciones al proyecto. Los proyectos entre varios países no solo reducen los costes, sino que también reducen los problemas relativos a la obtención de las aprobaciones reglamentarias.⁹² Las fuentes de financiación de la banda ancha que pueden utilizarse incluyen las subastas, los términos de ajuste de conducta, los fondos de servicio universal, las reducciones de impuestos y los contratos de concesión.⁹³

Pueden considerarse los siguientes mecanismos de financiación:⁹⁴

2.4.1 Modelo de servicio público

En este modelo, el gobierno puede financiar los despliegues de banda ancha mediante asignaciones del Fondo de Servicio Universal (FSU) (como es el caso de Argentina, Japón, la República de Corea, el Reino Unido y Francia), préstamos a intereses bajos de los bancos de desarrollo y subvenciones nacionales.

Este modelo de negocio puede adoptar diferentes formas:

- i) *Red nacional de acceso abierto*: En este modelo, el gobierno adquiere los activos de operadores privados con la opción de abrir, en un futuro, la propiedad de la entidad pública a la participación de los inversores privados. Además, el gobierno realiza inversiones para extender la cobertura a regiones insuficientemente atendidas. Los proveedores de servicio privados pueden ofrecer servicios sobre la plataforma con precios regulados.
- ii) *Operador portador nacional alternativo con acceso abierto*: El gobierno nacional construye una red completamente nueva independiente de las redes existentes. La nueva infraestructura sirve para romper los posibles cuellos de botella en los precios que pueden surgir en las operaciones del operador tradicional.
- iii) *Financiación de la conectividad del último tramo a las instituciones públicas*.

Los fondos de servicio universal se han utilizado tradicionalmente para la prestación del servicio de voz en zonas insuficientemente atendidas.⁹⁵ Un FSU puede utilizarse, entre otros, para apoyar los programas de alfabetización digital, financiar conjuntamente con los operadores el despliegue de infraestructura donde proceda y proveer conectividad a las escuelas, los hospitales públicos y los centros de administración del gobierno. Es necesario definir

⁹² UIT-D. CE 1. Documento [SG1RGQ/185](#) de Chad.

⁹³ UIT-D. CE 1. Documento [SG1RGQ/195](#) de Brasil.

⁹⁴ UIT-D. CE 1. Documento [SG1RGQ/253](#) de Kenya.

⁹⁵ UIT-D. CE 1. Documento [SG1RGQ/11](#) de Rwanda.

claramente los roles entre el gestor del FSU y el regulador. La función del gestor de un fondo de servicio universal debe restringirse a la operativa del fondo, mientras que la del regulador debe centrarse en la supervisión, incluida la aprobación de los presupuestos, los planes y las evaluaciones⁹⁶.

Uno de los mayores obstáculos para los despliegues rápidos en los países en desarrollo son los altos tipos de interés de los préstamos que incluyen múltiples condiciones.⁹⁷ Es importante que las jurisdicciones tengan en cuenta las repercusiones de los modelos propuestos por los socios para el desarrollo, en particular a largo plazo. El modelo de financiación con préstamos negociados con bancos o instituciones financieras en el mercado paralelo no organizado (OTC, over-the-counter) plantea problemas enormes para los países en desarrollo, como infraestructuras de mala calidad, duplicidad de infraestructuras y precios de mercado desorbitados e inaceptables.

2.4.2 Modelo de financiación público privada

Este modelo es muy común en los proyectos que requieren grandes cantidades de capital, como las redes troncales nacionales. Existen tres tipos básicos de modelos de APP:

- i) La función de la entidad pública se limita a la de patrocinador, permitiendo a la entidad privada acceder a la financiación con exenciones de impuestos.
- ii) La obligación de la entidad pública se limita a garantizar la deuda de la entidad privada en el proyecto.
- iii) En el tipo más habitual, la entidad pública y la entidad privada crean un vehículo específico en el cual los inversores tienen derechos de propiedad. En este modelo, los préstamos se basan en los ingresos previstos del proyecto, y los prestamistas recuperan una parte de los ingresos y tienen garantías sobre los activos del proyecto. El éxito de este modelo depende de la implantación de los mecanismos adecuados de reducción de riesgos. Los fondos públicos se utilizan normalmente como garantía frente a los factores de riesgo que afectan a la rentabilidad.

Recientemente, algunos gobiernos han creado asociaciones con operadores de servicios superpuestos (OTT) e instituciones financieras para el despliegue de proyectos de infraestructura de banda ancha. La financiación es un problema importante en el desarrollo de la infraestructura y, por lo tanto, el acceso a una financiación asequible es fundamental. Estas asociaciones ofrecen algunas ventajas, incluido el hecho de fomentar los mecanismos de transparencia y de rendición de cuentas. Aumentan la probabilidad de la ayuda oficial al desarrollo y proporcionan una manera ideal de acceder a las nuevas tecnologías sin gastar recursos.

2.4.3 Modelo de financiación del operador

El proveedor de servicios privado asume la propiedad de todo el capital y la deuda relativos al proyecto. La financiación puede realizarse internamente complementada con financiación de deuda o, en algunos casos, el operador puede financiar la totalidad del proyecto con financiación de deuda. Normalmente, los préstamos provienen de entidades de crédito a tipos de interés negociado en función del riesgo del proyecto y del coste medio ponderado del capital (WACC) de la empresa.

⁹⁶ UIT-D. CE 1. Documento [1/327\(Rev.1\)](#) de Estados Unidos.

⁹⁷ UIT-D. CE 1. Documento [1/222](#) de Malí.

Existen dos variantes principales de este modelo:

- i) El operador asume la *responsabilidad única* de financiar el despliegue de banda ancha en base a su posición de cuota de mercado y la demanda de banda ancha del mercado.
- ii) Una *asociación competitiva* donde dos o más operadores llegan a un acuerdo para el despliegue de infraestructura. Cada socio se ve asignada una función diferente en relación con la construcción y la operación de la infraestructura pasiva y aporta un conjunto de capacidades a la empresa.

2.4.4 Promoción de la conectividad en el último kilómetro mediante subastas inversas

Una manera de financiar la conectividad de banda ancha en zonas remotas o insuficientemente atendidas utilizando fondos limitados del gobierno es la utilización de subastas inversas, que se han llevado a cabo con éxito por los Estados Unidos para financiar los proyectos de infraestructura de banda ancha, mejorar la conectividad de banda ancha y cerrar la brecha digital. Este modelo se utiliza para asignar de manera eficaz y eficiente los fondos limitados del gobierno a los proveedores de banda ancha para los despliegues de banda ancha en el último kilómetro y de conectividad en lugares difíciles de alcanzar⁹⁸.

En las subastas inversas, los proveedores de banda ancha compiten para desplegar la banda ancha en un número definido de localidades de una zona insuficientemente atendida a cambio del subsidio del gobierno menos elevado. Las ofertas representan la cantidad de fondos del gobierno que acepta un proveedor de banda ancha para comprometerse a proporcionar la cobertura de banda ancha en las localidades especificadas de la zona, asumiendo un margen de beneficio. El proveedor de banda ancha que ofrece la menor cantidad, después de los ajustes relativos a la calidad del servicio, consigue los fondos y debe cubrir el 100 por cien de las localidades identificadas de las zonas que gana, en un número de años especificado.

Las subastas inversas presentan diferentes ventajas con respecto a los métodos más tradicionales, para la consecución de los objetivos de las políticas del gobierno en cuanto a conectividad. En primer lugar, al ajustar las ofertas en base a la calidad del servicio ofrecida (velocidad, franquicias de uso, latencia, etc.), una subasta inversa puede abarcar diferentes tipos de servicio al mismo tiempo (por satélite, inalámbrico fijo, por fibra, etc.) y seleccionar el servicio más adecuado para cada zona. En segundo lugar, al considerar muchas zonas insuficientemente atendidas o no atendidas al mismo tiempo, una subasta inversa puede distribuir de manera eficiente los fondos del gobierno en las áreas donde el apoyo del gobierno tendrá una mayor repercusión.

2.4.5 Selección de los modelos de financiación más adecuados

Es bueno señalar en este punto que no existe un modelo perfecto para la financiación de los despliegues de banda ancha. Un modelo puede ser el adecuado para un proyecto en particular, pero es importante para los responsables de las políticas seleccionar el modelo óptimo en función de las características de un mercado concreto. Es, por lo tanto, aconsejable disponer de una mezcla de dos o más opciones de financiación para repartir los riesgos y utilizar sus diferentes experiencias en los proyectos. Las limitaciones de la financiación varían en función del músculo financiero del proveedor de servicio y de la tecnología que se despliega.

⁹⁸ UIT-D. CE 1. Documento [SG1RGO/209](#) de Estados Unidos.

El modelo más adecuado varía en función de la ubicación geográfica del proyecto que se despliega. Debido al gran número de abonados potenciales en las ciudades y los centros urbanos, existen beneficios potenciales cuando el gobierno invierte conjuntamente con el sector privado en despliegues de infraestructura pasiva. El gobierno puede aprovechar las ventajas del sector privado de controlar el mercado a través de un modelo de acceso abierto para tener acceso a unas condiciones atractivas de financiación. Este modelo garantiza que el proyecto alcanza rápidamente un nivel de autosuficiencia y proporciona una inversión de fondos adicionales provenientes del flujo de caja generado.

La selección del mecanismo de financiación más apropiado para las zonas rurales puede ser difícil debido al reto que supone una rentabilidad baja, debido al reducido número de usuarios. Se han utilizado dos modelos que muestran utilidad en estos ámbitos geográficos: en un extremo, se utilizan fondos públicos para financiar la totalidad del proyecto, en el otro, el gobierno concede a las entidades privadas subsidios para introducirse en zonas rurales.

Capítulo 3 – Transición a las redes de banda ancha de alta velocidad y alta calidad

3.1 Importancia de la banda ancha de alta velocidad y alta calidad

Los países en desarrollo necesitan pasar de las redes de banda ancha de baja velocidad a las redes de banda ancha de alta velocidad y alta calidad. Esta transición también es esencial para poder alcanzar los beneficios sociales y económicos de la transformación digital, como sucede en los países desarrollados.⁹⁹

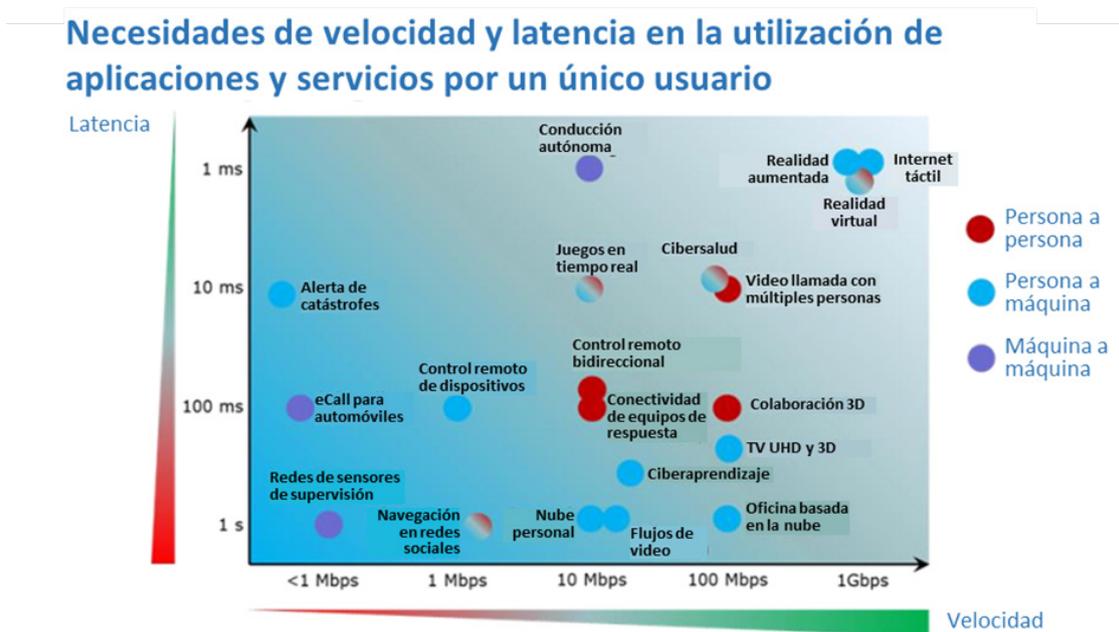
Los resultados de la Conferencia Mundial de Desarrollo de las Telecomunicaciones (Buenos Aires, 2017) (CMDT-17), incluida la definición de la Cuestión 1/1 en la Resolución 43 (Rev. Buenos Aires, 2017) sobre la asistencia para la implantación de las IMT y las redes de la próxima generación, y las iniciativas regionales subrayan la importancia de la banda ancha de alta velocidad y alta calidad para los países en desarrollo.¹⁰⁰ Más del 90 por ciento de los usuarios de banda ancha de los países en desarrollo están utilizando las redes de banda ancha móvil. En consecuencia, es extremadamente importante la transición a la 5G (IMT-2020), una red de banda ancha móvil de alta velocidad y alta calidad.

Las velocidades ascendentes y descendentes pueden determinar qué tipo de aplicaciones pueden utilizar los usuarios de la banda ancha. La **Figura 3.1** muestra las necesidades en cuanto a velocidad y tiempo de respuesta para el uso de una única aplicación o servicio. Esta necesidad se incrementa para usos múltiples, que es lo normal pues un usuario único suele tener usos simultáneos (como ver la televisión y utilizar las redes sociales) y una única conexión atiende a múltiples usuarios simultáneamente (hogares con hijos, pymes y organizaciones como escuelas o bibliotecas).

⁹⁹ UIT-D. CE 1. Documento [SG1RGQ/69](#) de Intel Corporation.

¹⁰⁰ UIT. [Informe Final de la Conferencia Mundial de Desarrollo de las Telecomunicaciones \(Buenos Aires, 2017\)](#). Ginebra, 2018.

Figura 3.1 - Importancia de la banda ancha de alta velocidad



Fuente: Análisis de la Comisión Europea en base a la GSMA y el EIB

La baja latencia, la fiabilidad, los niveles de servicios garantizados son factores importantes para los servicios de banda ancha de alta calidad.

Si bien cada servicio o aplicación específicos tienen sus propios requisitos en materia de latencia, algunas de las aplicaciones que exigen una baja latencia son:¹⁰¹

- *Automatización de fábricas:* Las aplicaciones como las operaciones de las máquinas herramienta pueden necesitar una latencia tan baja como 0,25 ms.
- *Sistemas de transporte inteligentes (ITS):* La seguridad vial con los ITS requiere una latencia del orden de 10 ms.
- *Robótica y telepresencia:* Tocar un objeto con la mano puede requerir latencias tan bajas como 1 ms.
- *Realidad virtual:* La realidad virtual de alta resolución a 360° requiere una latencia de 1 ms.
- *Atención sanitaria:* El telediagnóstico, la telecirugía, y la telerehabilitación pueden requerir latencias del orden de 1 ms.
- *Juegos avanzados:* el entretenimiento de inmersión y la interacción humana con visualizaciones de alta calidad puede requerir latencias de 1 ms.
- *Redes eléctricas inteligentes:* La activación y la desactivación dinámicas en las redes eléctricas inteligentes requieren una latencia del orden de 1 ms.
- *Educación y cultura:* Las interfaces hombre-máquina multimodales en la Internet táctil pueden requerir latencias tan bajas como 5 ms.
- *Agricultura de precisión:* Las conexiones en tiempo real con las máquinas o los drones agrícolas requieren latencias inferiores a 1 ms para su mejor funcionamiento.
- *Emergencias, catástrofes y protección civil:* La 5G va a tener también una función importante en las aplicaciones críticas, como los sistemas de aviso temprano (terremotos, tsunamis y otras catástrofes naturales), aportando alta precisión, baja latencia y otras características adicionales.

¹⁰¹ Imitiaz Parvez et al. A Survey on Low Latency Towards 5G: RAN, Core Network and Caching solutions. arXiv: 1708.02562v2[cs.NI], 29 de mayo de 2018.

- *Personas con discapacidad*: Nuevas aplicaciones innovadoras requerirán comunicaciones en tiempo real con baja latencia.
- *Traducción de conversación*: La traducción en tiempo real de conversaciones de voz requerirá una latencia muy baja.

3.2 Transición a las redes de banda ancha de alta velocidad y alta calidad

3.2.1 Transición a las redes de banda ancha móvil de alta velocidad y alta calidad (5G)

A diferencia de las anteriores generaciones de redes móviles, se prevé que la 5G transforme de manera fundamental la función que tienen las tecnologías de telecomunicación en la sociedad. Técnicamente, la 5G es un sistema diseñado para responder a los requisitos de las IMT-2000, definidas en las especificaciones del UIT-R M.2083 y M.2150 (Especificaciones detalladas de las interfaces radioeléctricas terrenales de las IMT-2020).¹⁰² La 5G ofrece capacidades mejores y más avanzadas que la 4G LTE (IMT-Avanzadas). Puede señalarse que la 5G tiene como objetivo ofrecer una velocidad de datos de pico 20 veces mayor que la de la 4G LTE (velocidad), una latencia 10 veces inferior (capacidad de respuesta) y con una eficiencia espectral 3 veces mayor. La 5G ofrece tres clases principales de casos de uso: la banda ancha móvil mejorada (eMBB), las comunicaciones masivas de la Internet de las cosas (Ma-IoT) y las comunicaciones ultrafiabiles de baja latencia (URLLC). Los requisitos para las diferentes clases de casos de uso y los casos de uso dentro de cada clase varían sustancialmente.¹⁰³

Para alcanzar el potencial de la 5G, las jurisdicciones pueden considerar diferentes estrategias, incluyendo la liberación de más espectro para su comercialización en el mercado, la promoción del despliegue de infraestructuras inalámbricas y la modernización de las reglamentaciones existentes para promover más despliegues de fibra, entre otros. Para que las posibles medidas tengan una repercusión significativa, es esencial que los reguladores interactúen con todas las partes interesadas relevantes.

Las bandas de frecuencias del espectro destinadas al despliegue de la 5G pueden dividirse en 3 grandes categorías: por debajo de 1 GHz, de 1 a 6 GHz y por encima de 6 GHz. Las bandas de frecuencias por debajo de 1 GHz son adecuadas para el soporte de los servicios IoT y la extensión de la cobertura móvil de banda ancha desde las zonas urbanas a las zonas suburbanas y rurales. Las bandas de frecuencias de 1 a 6 GHz ofrecen una mezcla razonable de cobertura y capacidad para los servicios 5G. Las bandas de frecuencias del espectro por encima de 6 GHz ofrecen una capacidad significativa, gracias a la gran anchura de banda que puede facilitar las aplicaciones de banda ancha móvil mejorada.

La variedad de requisitos y de necesidades de espectro muestran que existen múltiples opciones para la introducción de la 5G y que se necesitarán diferentes bandas de frecuencias del espectro para dar soporte a todos los casos de utilización. Los operadores deben, por lo tanto, analizar la capacidad de diferentes opciones para responder a los casos de utilización previstos inicialmente y la interoperabilidad de la opción elegida con otras opciones para

¹⁰² UIT. Recomendaciones [ITU-R M.2083](#), Concepción de las IMT - Marco y objetivos generales del futuro desarrollo de las IMT para 2020 y en adelante, y [ITU-R M.2150](#), *Detailed specifications of the terrestrial radio interfaces of International Mobile Telecommunications-2020 (IMT-2020)*.

¹⁰³ UIT-D. CE 1. Documento [1/224](#) de Intel Corporation.

asegurar que sus redes prestan los servicios de los casos de utilización de manera efectiva y, a la vez, soportan una interoperabilidad completa.¹⁰⁴

3.2.2 Transición a las redes de banda ancha inalámbrica de alta velocidad y alta calidad

El progreso de las tecnologías inalámbricas como WiFi tiene unas repercusiones importantes en la mejora del acceso a la banda ancha. Para promover este tipo de despliegues, se alienta a las jurisdicciones a incrementar la disponibilidad de espectro sin licencia. De esta manera, se podrá acomodar las nuevas generaciones como la WiFi 6 que va a tener un papel fundamental en el crecimiento de la IoT. Se puede autorizar el acceso de dispositivos sin licencia a este espectro junto con los proveedores de servicio con licencia.¹⁰⁵

3.2.3 Transición a las redes de banda ancha fija de alta velocidad y alta calidad¹⁰⁶

La explosión de la necesidad de datos provocada por la transformación digital ha abierto la puerta a un despliegue masivo de infraestructura de fibra internacional a nivel mundial. Sin embargo, siguen existiendo muchos centros de población, en particular en los países en desarrollo, que permanecen sin conexión de fibra mientras que otros muchos están conectados solo mediante unos enlaces de fibra de alto coste o de baja fiabilidad. La gran variedad de los muchos factores que intervienen en la ecuación de la conectividad asequible subrayan la necesidad de un enfoque integrado con el fin de proporcionar unos accesos asequibles a las infraestructuras de fibra internacional.

Actualmente, los precios mayoristas del acceso de cobre son inferiores y competitivos cuando se comparan con el precio de los servicios de fibra, afectando negativamente el despegue de la fibra. No existe un consenso sobre el enfoque más adecuado para la fijación de precios durante la transición del cobre a la fibra. Los reguladores nacionales deben considerar permitir a los operadores tradicionales abandonar los productos basados en el acceso de cobre en cuanto ofrecen servicios de acceso basados en fibra, para evitar socavar el caso de negocio de los servicios de fibra más caros. Los organismos reguladores pueden considerar políticas o incentivos financieros para fomentar la migración del cobre a la fibra y estimular el despliegue de los servicios de fibra y su crecimiento.

Ejemplos de transición de cobre a fibra

- El **Gobierno de Australia** impuso una fecha límite de 2020 en la cual todas las instalaciones debían migrarse de cobre a fibra. En 2014, Telstra (Australia) empezó a eliminar servicios prestados a través de su red de cobre. La iniciativa NBNCo (Compañía red nacional de banda ancha) financiada por el gobierno, que ha empujado la reventa mayorista de conectividad de fibra en toda Australia, apagará las redes de cobre en zonas donde NBNCo ya proporciona servicios sobre fibra.
- **Verizon (Estados Unidos)** solicitó la autorización reglamentaria para migrar su red de cobre en mercados seleccionados a partir de 2018. Verizon presta los servicios por su infraestructura de fibra y desea dejar de mantener las instalaciones de cobre en Virginia, Nueva York, New Jersey, Pennsylvania, Rhode Island, Massachusetts, Maryland y Delaware.

¹⁰⁴ UIT-D. CE 1. Documento [SG1RGQ/328\(Rev.1\)](#) de Estados Unidos.

¹⁰⁵ *Ibid.*

¹⁰⁶ UIT. UIT-D. Política y reglamentación. [Global ICT Regulatory Outlook 2018](#). Ginebra, 2018.

- **ComReg, el regulador de telecomunicaciones de Irlanda**, ha lanzado una consulta sobre el potencial de su operador tradicional, Eir, para realizar la transición de cobre a fibra en algunas zonas del país, en particular en las zonas donde dispone de una amplia cobertura de fibra.
- **Singtel (Singapur)** anunció sus planes de discontinuar su red ADSL basada en cobre en abril de 2018 mientras acelera la adopción de los servicios basados en fibra para los clientes de empresa y residenciales en la ciudad.
- **Chorus (Nueva Zelandia)** está preparado para recibir la exención reglamentaria relativa a su red de cobre de acuerdo con los planes de liberalizar la red de cobre donde compite con sus redes de fibra desde 2020.

3.3 Directrices de prácticas idóneas

A continuación, se incluye una lista de directrices de prácticas idóneas para la transición a redes de banda ancha de alta velocidad y alta calidad:¹⁰⁷

- Conseguir el soporte político de nivel más alto (presidentes, primeros ministros) sobre la importancia de la inversión en banda ancha de alta velocidad para la transformación digital y la economía.
- Elaborar una estrategia y objetivos nacionales/regionales para la transición a las redes de banda ancha de alta velocidad.
- Elaborar un plan y una estrategia de banda ancha y de 5G, habida cuenta de la complementariedad de las diversas tecnologías.
- Priorizar la transición a las redes de banda ancha de alta velocidad en los planes de transformación digital (economía digital) nacionales/regionales.
- Crear un comité nacional de conectividad de banda ancha de alta velocidad en colaboración con los operadores de telecomunicaciones y la industria.
- Determinar las zonas nacionales prioritarias en cuanto a cobertura de la conectividad de banda ancha de alta velocidad en zonas urbanas, zonas rurales, ciudades y pueblos, escuelas y universidades, hospitales y clínicas de salud, departamentos gubernamentales, pymes, transporte (carreteras, ferrocarriles, puertos, aeropuertos), zonas industriales, empresariales y agrícolas.
- Proporcionar suficiente espectro radioeléctrico para la 5G y adoptar un enfoque independiente de la tecnología en las bandas licenciadas de 3G/4G para la transición a 5G.
- Proporcionar suficiente cantidad de espectro para las nuevas tecnologías WiFi avanzadas.
- Proporcionar suficiente acceso al espectro a los satélites, incluso para los servicios de satélites de alta capacidad.
- Implantar tecnologías de acceso inalámbrico fijo de alta velocidad tanto en zonas urbanas como en zonas rurales.
- Promover una competencia basada en las infraestructuras.
- Apoyar las inversiones de los operadores de telecomunicaciones en redes de banda ancha de alta velocidad, mediante diferentes subsidios de incentivo, políticas fiscales adecuadas, la compartición de infraestructuras, las tasas y condiciones de las licencias y a través del fondo de servicio universal (FSU).
- Cooperar con las municipalidades y las autoridades locales para agregar las demandas y reducir las tasas de los derechos de paso, los emplazamientos de las torres de celulares, etc.
- Promover las inversiones en nuevas redes de fibra óptica y otras infraestructuras de banda ancha inalámbrica de alta velocidad.

¹⁰⁷ UIT-D. CE 1. Documento SG1RGQ/371(Rev.1) de Intel Corporation (Estados Unidos).

- Proporcionar una utilización efectiva del FSU para programas de redes de banda ancha de alta velocidad y de acceso.
- Desarrollar modelos de financiación para las redes de banda ancha de alta velocidad.
- Considerar la utilización de los presupuestos/fondos de diferentes ministerios o municipalidades desarrollando proyectos conjuntos relativos, por ejemplo, a ciberagricultura, ciber salud, ciberaprendizaje o ciudades inteligentes.
- Aplicar medidas para reducir los costes de despliegue de las infraestructuras.
- Establecer un régimen impositivo adecuado sobre los dispositivos y los servicios relacionados con la banda ancha para reducir los costes de adquisición, haciendo que la banda ancha de alta velocidad sea más asequible.
- Elaborar un mapa nacional de la banda ancha y determinar los recursos y las carencias existentes para el acceso de banda ancha de alta velocidad.
- Considerar el establecimiento, en los términos de las licencias, de obligaciones relativas a la consecución de una cierta cobertura, velocidad u otros requisitos de calidad de servicio, o para mantener la competencia en el mercado.
- Establecer reglamentaciones y políticas de TIC eficaces para preparar el camino de los despliegues de redes de muy alta capacidad como las de fibra, de cable DOCSIS o móviles de 5G.
- Planificar y distribuir/extender a nivel nacional las capacidades de las redes troncales regionales/nacionales y submarinas.
- Estimular la demanda mediante una mayor sensibilización respecto de la banda ancha y una alfabetización digital, haciendo hincapié en la promoción de canales de distribución con un alto nivel de soporte y acelerando el despegue de la banda ancha de alta velocidad.
- Aumentar las aplicaciones y los contenidos locales relevantes, en particular los que están relacionados con la educación, los servicios gubernamentales y la productividad económica.

3.4 Ejemplos nacionales/regionales

De acuerdo con la experiencia de **Japón**, una de las estrategias posibles para el despliegue de la infraestructura 5G es combinarla con la promoción de la utilización de la 5G, como si fueran las dos caras de una misma moneda.¹⁰⁸

Las zonas rurales pueden disfrutar de la 5G a través de iniciativas como "5G Local" que les permite construir sus propias redes de tipo red de distribución. De otra manera, el despliegue de los servicios 5G comerciales llegaría a las zonas rurales después de las zonas urbanas. La 5G aporta diferentes capacidades y se prevé que pueda satisfacer las necesidades rurales y regionales dando respuesta a los problemas de las comunidades locales en muchos ámbitos como la vida diaria, la industria, la atención sanitaria y la respuesta a catástrofes, entre otros.

El Ministerio de Asuntos Interiores y Comunicación (MIC) ha llevado a cabo unas pruebas exhaustivas de demostración de la 5G durante tres años desde el año fiscal 2017, con el objetivo de lanzar los servicios comerciales de la 5G en 2020, así como para crear nuevos mercados.

5G Local es una nueva iniciativa del MIC que permite que varias entidades, como empresas y gobiernos locales, construyan de manera flexible redes de tipo red de distribución en sus propios edificios e instalaciones. Con 5G Local, las entidades regionales pueden construir y desplegar sus propias redes mucho antes de que lleguen las coberturas de las redes nacionales

¹⁰⁸ UIT-D. CE 1. Documento [1/361](#) de Japón.

de los operadores móviles comerciales, o incluso fuera de las zonas de cobertura de las redes comerciales.

En **Viet Nam**, el número de abonados con acceso de banda ancha fija y acceso Internet móvil crecieron cada año. Los abonados a la banda ancha móvil se han beneficiado en gran parte del despliegue, en los últimos años, de una infraestructura de red 4G robusta y de la aparición de la red 5G. Viet Nam ha estado probando la 5G desde 2019 y tiene una hoja de ruta para iniciar los despliegues comerciales en 2020. Viet Nam está elaborando una estrategia de transformación digital, aprovechando los resultados de la revolución industrial 4.0 para la consecución de la meta en 2025, cuando la Internet de banda ancha estará presente en todas las comunas del país. En 2030, existirá cobertura 5G en todo el país y todos los ciudadanos tendrán acceso a una Internet de banda ancha a bajo coste.¹⁰⁹

Brasil ha adoptado medidas asimétricas como herramienta para aumentar la competencia en banda ancha y el despliegue de redes regionales de alta velocidad en las ciudades de tamaño mediano y pequeño. La banda ancha fija ha mostrado un crecimiento sostenido durante la última mitad de 2019, caracterizado en particular por tres evoluciones: el liderazgo de los incrementos netos del grupo de operadores regionales que, en 2019, ha crecido 3,5 veces más que los grupos más grandes; el incremento de las conexiones de fibra óptica y el incremento en las velocidades por encima de 34 Mbit/s.¹¹⁰

Los operadores regionales empezaron a operar en la segunda mitad de los años noventa, utilizando inicialmente la red telefónica conmutada. La necesidad de velocidades de acceso más altas y el marco reglamentario convergente han tenido repercusión en la creación por estas compañías de sus propias redes, inicialmente con tecnología ADSL y posteriormente con tecnología de fibra óptica. Los proveedores regionales están distribuidos por Brasil y operan en el 99,8 por ciento de los municipios de Brasil.

Los pequeños Estados insulares están experimentando una continua mejora de la conectividad internacional a través de los cables submarinos de fibra óptica, ya que casi todos ellos están conectados al resto del mundo por varios enlaces de fibra óptica. Los usuarios de estos países están satisfechos con las mejoras resultantes, tanto en lo que respecta a la diversificación de la oferta como a la calidad de los servicios de banda ancha.

El problema es que, al ser estos mercados muy limitados, los operadores tienen dificultades para recuperar sus inversiones. Las poblaciones de los pequeños Estados insulares no son lo suficientemente grandes como para generar tráfico e ingresos suficientes para los operadores, y sólo se utiliza una pequeña parte de la capacidad puesta a disposición de los usuarios. El despliegue de la banda ancha en los pequeños Estados insulares sólo puede realizarse en base a un modelo adaptado al tamaño de estas poblaciones, ya que las prácticas idóneas reconocidas para los grandes países pueden plantear problemas en los pequeños Estados insulares.

Las **Comoras** han invertido importantes sumas en su conectividad de fibra óptica submarina, que le proporcionan una capacidad muy importante. Las Comoras utilizan actualmente el 22 por ciento de la capacidad comprada y el 4 por ciento de la capacidad teórica disponible. Las infraestructuras se utilizan, por lo tanto, de manera muy ineficiente. Dado que el último decenio ha sido testigo de importantes transformaciones, tanto en lo que respecta a la industria local,

¹⁰⁹ UIT-D. CE 1. Documento [1/357\(Rev.1\)](#) de Viet Nam.

¹¹⁰ UIT-D. CE 1. Documento [1/387](#) de Brasil.

como en lo que respecta al despliegue de los servicios digitales, las Comoras tienen el deber de movilizar este potencial para su desarrollo socioeconómico.¹¹¹

En **Chad**¹¹², la infraestructura de telecomunicaciones de banda ancha por fibra óptica está constituida por:

- un enlace de conexión entre N'Djamena y Camerún pasando por Bongor;
- un segundo enlace de conexión entre N'Djamena y Puerto Sudán;
- un tercer enlace que se conoce como la "dorsal transahariana".

La planificación de una red de fibra óptica a través del país ayudará a acabar con el aislamiento digital de las diferentes regiones del Chad. El despliegue de las fibras ópticas ayudará a extender la utilización de Internet en todo el país como herramienta para el desarrollo, para que la puedan utilizar el máximo posible de personas.

La **República Centroafricana**¹¹³ comenzó la implementación de su proyecto de creación de una interconexión de fibra óptica (CAB) con **Camerún** y la **República del Congo** para habilitar un acceso a los cables submarinos del Océano Atlántico a raíz de la firma del acuerdo de cofinanciación por el Grupo del Banco Africano de Desarrollo (BAD), la Unión Europea y el Gobierno de la República Centroafricana en Bangui en enero de 2018. El componente de la República Centroafricana del proyecto incorpora:

- i) La instalación de más de 1 000 km de fibra óptica que conectarán el país con Camerún y la República del Congo.
- ii) El establecimiento de un centro nacional de datos y de un IXP vinculados a una plataforma de administración electrónica, para reducir los costes de la conectividad internacional a Internet de conformidad con lo dispuesto en el Suplemento 2 de la Recomendación UIT-T D.50, Directrices para la reducción de costos de la conectividad internacional a Internet.¹¹⁴

Para la gestión y operación de su CAB, la República Centroafricana optó por una solución de acceso abierto en previsión de una asociación público-privada. Se ha invitado a participar en la nueva sociedad para la gestión y operación del cable CAB a los operadores establecidos legalmente en la República Centroafricana, como Socatel (el operador tradicional del Estado) y los otros cuatro operadores de telefonía móvil privados.

La estrategia es utilizar la rentabilidad del cable CAB para obtener capital con el que conectar las otras 14 prefecturas de la República Centroafricana y sus zonas de servicio al CAB, a lo largo de la ruta, para aumentar la conectividad a las TIC en esas zonas y en zonas rurales aisladas. Las tecnologías de último kilómetro (WiFi, WiMAX, 3G y 4G) se utilizarán para conectar los pueblos y las subprefecturas adyacentes al CAB de la República Centroafricana, con el fin de interconectarlas a las redes nacionales e internacionales.

En **India**,¹¹⁵ la construcción de un proyecto de cable submarino proporcionará unas instalaciones de telecomunicaciones robustas y fiables a la población de las Islas de Andamán y Nicobar. También potenciará el potencial de turismo de las islas. Con él se cumplirán los objetivos básicos de la obligación de servicio universal: disponibilidad, asequibilidad y accesibilidad

¹¹¹ UIT-D. CE 1. Documento [1/333](#) de Comoras.

¹¹² UIT-D. CE 1. Documento [SG1RGO/185](#) de Chad.

¹¹³ UIT-D. CE 1. Documento [1/29](#) de República Centroafricana.

¹¹⁴ UIT. Suplemento 2 de la Recomendación UIT-T D.50, Directrices para la reducción de costos de la conectividad internacional a Internet.

¹¹⁵ UIT-D. CE 1. Documento [1/57](#) de India.

universales. La experiencia que se obtenga en este proyecto podrá utilizarse en otros proyectos futuros, como la construcción de un cable entre el continente y las Islas Lakshadweep en el Mar de Arabia. Este cable puede formar parte, en un futuro, del cable de la Asociación del Asia Meridional para la Cooperación Regional (SAARC) o conectarse a Myanmar, como ruta alternativa para la región de la parte nororiental de la India. Además, puede extenderse para cubrir la región de la Asociación de Naciones de Asia Sudoriental (ASEAN).

Actualmente, las Islas de Andamán y Nicobar disponen de conexiones con el continente a través de enlaces por satélite. En ausencia de conexiones alternativas, las islas estarían totalmente incomunicadas del resto del mundo en el caso de que se produjera un fallo en los enlaces de satélite. La falta de una red de telecomunicaciones robusta y fiable con el continente se ha notado mucho, en particular durante las catástrofes y los desastres naturales.

Proporcionar conectividad de telecomunicaciones a estas islas es un gran reto, no solo con el continente, sino también entre las islas. Con una población relativamente reducida de unos 380 000 habitantes repartidos en varias islas, prestar servicios de telecomunicaciones en todas las islas deshabitadas no es una propuesta comercialmente viable para los proveedores de servicios de telecomunicaciones. Muy pocos proveedores de servicio han lanzado sus servicios en estas islas.

Algunos de los retos concretos de la prestación de servicios de telecomunicaciones en estas islas son:

- i) *No disponibilidad de cable submarino:* Actualmente, no existe en las islas conectividad por cable submarino con el continente lo que supone un obstáculo para la prestación de servicios de voz y datos de alta velocidad a los ciudadanos de las Islas de Andamán y Nicobar.
- ii) *Alto coste del ancho de banda por satélite:* Debido a la ausencia de conectividad por cable submarino, la conectividad con el continente y entre las diferentes islas se proporciona solamente a través de enlaces por satélite. El coste del ancho de banda por satélite es actualmente muy alto y depende también de la huella de los satélites situados por encima de las islas. Por estas razones, proporcionar servicios de telecomunicaciones en las islas no es comercialmente viable.
- iii) *Retos topográficos:* las Islas de Andamán y Nicobar están repartidas sobre 780 km de longitud, con una superficie geográfica total de 8 249 kilómetros cuadrados en el Golfo de Bengala.¹¹⁶ Solo Port Blair dispone de conexión aérea con el continente. Debido a la limitada disponibilidad de transporte, los viajes entre las islas son un problema. Estas islas están también muy expuestas a catástrofes naturales como terremotos, tsunamis, ciclones y otras perturbaciones marítimas.
- iv) *Alto coste de la infraestructura:* El coste del desarrollo de la infraestructura es mucho más alto que en el continente. La mano de obra y los empleados provienen en gran parte del continente, aumentando los costes de cualquier proyecto. Debido a las grandes distancias entre las islas y a que no existen instalaciones de muelles en algunas islas, el transporte de materiales y de personal es un gran reto y supone una parte significativa del coste total de la construcción de las infraestructuras.
- v) *Limitaciones en la disponibilidad de terrenos y de energía:* el suministro de energía eléctrica se produce sobre todo con equipos generadores de diésel. Las frecuentes variaciones de la alimentación y la limitación de la potencia disponible dificultan la operación continua de las infraestructuras existentes de telecomunicaciones. El mismo suministro de diésel es escaso en las islas debido a la falta de medios de transporte, dificultando también la disponibilidad de una energía eléctrica fiable. Las leyes de protección medioambiental

¹¹⁶ Dirección de Operaciones Censales – Islas Andamán y Nicobar. Censo de India, 2011. Andamán y Nicobar. Serie – 36, Parte XII-A.

imponen restricciones a las actividades en territorios forestales, y las leyes contra la adquisición de terrenos tribales propiedad de la población local dejan pocas posibilidades para la instalación de infraestructuras de telecomunicaciones.

A la vista de estos problemas y de las condiciones que impiden la viabilidad comercial, se consideró que era necesario que el gobierno actuara y utilizara el Fondo de Obligación del Servicio Universal (USOF)¹¹⁷ para ampliar y desarrollar las infraestructuras de telecomunicaciones en las Islas de Andamán y Nicobar. El Gobierno de la India ha aprobado una propuesta para construir un enlace de comunicaciones directo mediante un cable submarino directo entre el continente (en Chennai, Tamil Nadu) y Port Blair, así como siete otras islas.

El cable submarino proporcionará a la Islas de Andamán y Nicobar la anchura de banda adecuada y la conectividad de telecomunicaciones para llevar a cabo las iniciativas de cibergobierno y el establecimiento de empresas e instalaciones de comercio electrónico.

En **Europa**, el reciente marco de políticas de la Comisión Europea (CE)¹¹⁸ destaca la importancia de las tecnologías NGN al incluir el despliegue de las NGN como parte de la estrategia de crecimiento del desarrollo económico y social. Con el fin de conseguir todos los beneficios que ofrecen las TIC y seguir siendo competitivo en los mercados internacionales, se fija como objetivo la disponibilidad de un acceso ampliamente extendido y estable a la infraestructura y los servicios de la Internet de alta velocidad.

Se han definido las siguientes metas para el año 2020:

- Cobertura de 30 Mbit/s o más en todos los Estados Miembros de la UE.
- Disponibilidad de abonos de 100 Mbit/s o más en el 50 por ciento de los hogares.

Todavía es necesario que se realicen acciones para que todos los usuarios tengan acceso a las NGN. En 2014, solo el 68 por ciento de los hogares de la UE disponían de accesos a un ancho de banda de 30 Mbit/s. Responder al reto de financiar una infraestructura de banda ancha de buena calidad y rentable es un elemento fundamental. En el contexto de la inversión en redes digitales de alta velocidad, la disponibilidad de mapas de la infraestructura de banda ancha es un factor clave que facilita a los responsables de políticas planificar con antelación.

La creación de mapas de la infraestructura de banda ancha beneficia a diferentes partes interesadas. Por ejemplo, para que los responsables de elaborar las políticas y los reguladores evalúen las intervenciones realizadas en el marco de las políticas, necesitan mediciones independientes a gran escala sobre el funcionamiento de las redes cuando toman decisiones sobre los esquemas de ayudas estatales, y para los propietarios de infraestructuras de redes electrónicas y los operadores de los servicios de comunicaciones electrónicas, a los que ayuda en la planificación de las inversiones y la investigación de mercado. Teniendo en cuenta la importancia y las ventajas de los mapas de infraestructura de banda ancha, la Autoridad de las Comunicaciones Electrónicas y Postales (AKEP) de **Albania** ha desarrollado un sistema para la creación de mapas de la infraestructura de banda ancha.

¹¹⁷ El Fondo de Obligación del Servicio Universal (USOF) entró en vigor el 1 de abril de 2002 con la aprobación de la Ley (modificada) de Telégrafos de la India con el mandato de proporcionar acceso a los servicios de telecomunicaciones a las personas en zonas rurales y remotas a precios razonables y asequibles. Los fondos provienen de una tasa para el servicio universal, que se fija en el 5% del ingreso bruto ajustado de los proveedores de servicios de telecomunicaciones, excepto los proveedores de servicios de valor añadido.

¹¹⁸ UIT-D. CE 1. Documento [SG1RGO/46](#) de los Coordinadores de la BDT para la Cuestión 1/1 y la Cuestión 5/1.

Mientras que el desarrollo inicial lo llevó a cabo una empresa externa contratada, la AKEP elaboró requisitos adicionales del sistema al utilizar la herramienta, actualizando el sistema para responder a sus necesidades, en particular en cuanto a los análisis y los informes periódicos y a medida. La AKEP también llevó a cabo una investigación comparativa sobre las herramientas cartográficas de la banda ancha en Europa y descubrió que se estaba utilizando una buena herramienta cartográfica de la banda ancha en **Eslovenia**.

En febrero de 2016, se presentó un esquema de hermanamiento con la ayuda de la UIT donde la Agencia para las redes y los servicios de comunicaciones electrónicas de Eslovenia (AKOS) trabajaba con la AKEP en un proyecto para la creación de mapas de la infraestructura de telecomunicaciones de **Eslovenia**.

La Agencia de Comunicaciones Electrónicas y Servicios Postales (EKIP) de **Montenegro** ha creado un sistema para cartografiar la infraestructura y las redes de banda ancha, además de elaborar planes de infraestructura de banda ancha, con una herramienta que se ajusta a sus necesidades de análisis y elaboración de informes. El seguimiento constante de las tendencias cartográficas es una herramienta importante para el despliegue efectivo de redes de banda ancha.¹¹⁹

El estado de la conectividad de banda ancha en **Europa**¹²⁰ y las tendencias actuales de su modernización no responderán a las necesidades crecientes de una Internet mejor y más rápida, facilitada por redes de muy alta capacidad. Son necesarias para que los ciudadanos y las empresas desarrollen y entreguen bienes, aplicaciones y servicios en línea en toda Europa y disfruten de ellos. El éxito del comercio electrónico, la fiabilidad de las aplicaciones de ciber salud, la experiencia de usuario con los contenidos de audio y video en los juegos y los servicios de entrega de flujos dependen todos de la calidad de las redes.

Las redes de muy alta capacidad son necesarias también para maximizar el potencial de crecimiento de la economía digital europea. Las transmisiones instantáneas y la alta fiabilidad permitirán a cientos de máquinas cooperar en tiempo real en entornos industriales, profesionales y del hogar. La presencia generalizada permitirá que los automóviles conduzcan de manera autónoma. La capacidad de respuesta y la fiabilidad son factores fundamentales para permitir a los médicos realizar operaciones a distancia, y para que las ciudades adapten el consumo de energía o los semáforos, para responder en tiempo real a las necesidades. Las altas velocidades ascendentes y descendentes permitirán que las empresas celebren video conferencias de alta definición (HD) con muchos participantes en diferentes lugares o trabajen con un software común en la red. Los estudiantes podrán seguir los cursos impartidos por universidades situadas en otros Estados Miembros.

Las redes de muy alta capacidad son necesarias para asegurar una cohesión territorial, para que cada ciudadano de cada comunidad en toda Europa forme parte de un mercado digital único, y se beneficie de él. Las redes de muy alta capacidad se están transformando en una necesidad para el crecimiento, el empleo, la competencia y la cohesión de Europa. Un estudio reciente estima que el éxito del despliegue de la 5G puede generar aproximadamente 113 000 millones de euros anuales de beneficios en cuatro sectores (automoción, sanidad, transporte y suministros), con beneficios ampliamente distribuidos entre las empresas, los consumidores y toda la sociedad.

¹¹⁹ UIT-D. CE 1. Documento [1/447](#) de Montenegro.

¹²⁰ UIT-D. CE 1. Documento [SG1RGQ/70](#) de Intel Corporation (Estados Unidos).

Con el fin de definir de manera más precisa el aspecto de la futura conectividad de Internet en Europa, se ha establecido un conjunto de objetivos para el despliegue de red en 2025. Estos objetivos buscan la creación de una sociedad del gigabit, apoyándose en redes de muy alta capacidad, que aseguren los beneficios del mercado digital único para todos.

En los últimos años se ha introducido en **España** una nueva familia de servicios mayoristas.¹²¹ La nueva oferta de referencia se ha llamado NEBA (Nuevo servicio Ethernet de Banda Ancha). Este nuevo servicio es una oferta de tren de bits de nivel 2 que permite a otros operadores acceder a los abonados a conexiones de cobre y de fibra hasta el hogar (FTTH).

Los servicios NEBA permiten a otros operadores conectarse directamente a la red Ethernet regional (nivel 2). Entre los servicios NEBA figura el acceso a servicios de cobre y fibra con un caudal actual de hasta 600 Mbps simétricos (sólo en fibra) y bajo tres modos de QoS (mejor esfuerzo (*best effort*), tiempo real (*real time*) y ORO) con ciertos niveles de pérdida de paquetes, latencia y retardo (*jitter*).

Desde una perspectiva técnica, los servicios relacionados con NEBA difieren de las ofertas anteriores en dos aspectos principales:

- La interconexión se realiza en la capa OSI 2, en lugar de en la capa 3.
- Permiten acceder a FTTH, mientras que los servicios tradicionales están relacionados únicamente con el cobre.

Como otros países de África, **Burundi**¹²² se ha dado cuenta de lo que la sociedad puede ganar gracias a las telecomunicaciones. Con el fin de construir el Burundi del mañana, el Gobierno ha decidido elaborar una política de banda ancha que sirva como hoja de ruta para todas las partes interesadas en las telecomunicaciones/TIC.

Para Burundi, la estrategia de banda ancha, o de la alta velocidad, tiene como fin promover una sociedad del conocimiento con acceso a una conectividad de alta velocidad nacional que promueve el desarrollo socioeconómico de todos los ciudadanos. También está alineada con la visión del desarrollo de las TIC del Gobierno. Como dijo el Presidente de Burundi, Pierre Nkurunziza, el 19 de diciembre de 2016, la visión del Gobierno es hacer de Burundi un centro regional de excelencia en TIC para 2025.

El objetivo general del Plan nacional de banda ancha de Burundi es la maximización de los beneficios socioeconómicos para los ciudadanos y, en particular:

- promover el despliegue de banda ancha en todo el país (en fases);
- incrementar la utilización de la banda ancha y el número de usuarios;
- garantizar la disponibilidad de servicios de banda ancha a un precio asequible.

El resultado previsto del plan es un incremento significativo de la penetración de Internet de banda ancha. Todas las ciudades deben tener una red de fibra óptica.

La *Estrategia de Banda Ancha 2025 de Burundi*: La estrategia define la manera de conseguir, lo más rápidamente posible, los medios necesarios para conseguir la conectividad de banda ancha y facilitar la prestación de los servicios asociados en todo el país a un coste asequible.

¹²¹ UIT-D. CE 1. Documento [1/158](#) de Axon Partners Group Consulting (España).

¹²² UIT-D. CE 1. Documento [SG1RGQ/167](#) de Burundi.

La puesta en práctica de la estrategia de banda ancha requiere la inversión de cantidades enormes.

Existen tres fuentes principales de inversión y financiación para la instalación de la infraestructura de banda ancha:

- la financiación privada;
- la financiación del gobierno;
- la financiación de asociaciones público privadas.

El objetivo de la estrategia de banda ancha es proporcionar una hoja de ruta que defina todas las medidas necesarias a corto plazo, medio plazo y largo plazo para transformar Burundi en una sociedad emergente a través de las tecnologías digitales. Su implementación requiere un compromiso a largo plazo y muchas acciones por parte del Estado, las autoridades locales, el ejecutivo y el parlamento, y una importante participación del sector privado.

Capítulo 4 - Aspectos indirectos del despliegue de la banda ancha

4.1 Transición de IPv4 a IPv6

La utilización de la versión 6 del protocolo de Internet (IPv6), y de las estrategias relacionadas con él, es una necesidad ineludible para el desarrollo de la tecnología de la información en cualquier país.

Burundi¹²³ está preparando la migración de la versión 4 del protocolo de Internet (IPv4) a IPv6. El 30 de agosto de 2017, la *Agence de Régulation et de Contrôle des Télécommunications* (ARCT), el organismo regulador del país, organizó en colaboración con l'*Agence universitaire de la francophonie* (AUF), el *African Network Information Centre* (AFRINIC) y el proveedor de acceso Internet de Burundi (CBINET), un taller de sensibilización para las autoridades de Burundi sobre el tema de la migración de IPv4 a IPv6. La última versión del protocolo es más fiable y presenta beneficios como fiabilidad, resiliencia, flexibilidad, interoperabilidad, compatibilidad y alta seguridad.

En la **República Islámica del Irán**,¹²⁴ el desarrollo de IPv6 y la migración de IPv4 se realizan con una gestión coordinada a nivel nacional y la implantación de infraestructura *software* y *hardware*.

Las actividades más importantes llevadas a cabo en la República del Irán son:

- implantación de islas IPv6 en la infraestructura de comunicaciones y los principales operadores del país;
- creación del grupo especial IPv6 de Irán por el Ministerio de Tecnologías de la Información y la Comunicación con la participación de universidades y otras organizaciones del país;
- formación del equipo nacional de IPv6;
- codificación del mapa de migración de IPv6;
- codificación de las instrucciones de los requisitos de implementación de IPv6;
- codificación de un documento de requisitos IPv6 sobre equipos TIC.

En **México**,¹²⁵ el Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT) desarrolló iniciativas a fin de fomentar la transición a la utilización del protocolo IPv6. El IFT desarrolló un micrositio para informar permanentemente acerca de los beneficios y los avances de su adopción en México. El micrositio está dirigido a los usuarios de Internet, instituciones académicas, industria, interesados en el sector, dependencias y entidades federales, estatales y municipales.

En **Omán**,¹²⁶ la Autoridad Reguladora de las Telecomunicaciones (TRA) publicó en abril de 2018, el plan nacional de transición a IPv6 para todas las entidades públicas y privadas, haciendo énfasis en el seguimiento del plan de acción de acuerdo con el calendario establecido.

¹²³ UIT-D. CE 1. Documento [1/28](#) de Burundi.

¹²⁴ UIT-D. CE 1. Documento [1/78](#) de la Universidad de Ciencia y Tecnología (República Islámica de Irán).

¹²⁵ UIT-D. CE 1. Documento [1/185](#) de México.

¹²⁶ UIT-D. CE 1. Documento [1/204](#) de Omán

La TRA creó un grupo especial para la preparación del Plan nacional de transición a IPv6 y para supervisar su aplicación con el fin de alcanzar los siguientes objetivos:

- Empujar la adopción de IPv6 en Omán mediante iniciativas.
- Facilitar el despliegue de IPv6 para las entidades del gobierno conectadas a la Red del Gobierno de Omán (OGN).
- Guiar a las entidades gubernamentales, los bancos, las compañías petroleras y de gas, entre otras, para migrar a IPv6 en 2020.
- Tratar las cuestiones relativas a la implantación de IPv6 a nivel nacional, incluida la asignación de direcciones, los procesos de migración, los equipos, la capacitación humana y la ayuda a las políticas.

La **República Centroafricana** no se queda al margen de la revolución de la IPv6.¹²⁷ Con el fin de asegurar una transición suave de IPv4 a IPv6 y la voluntad política y la orientación necesarias de las principales partes interesadas, debido a la situación socio económica del país y el trasfondo militar y político, se han separado los objetivos estratégicos en tres grupos:

- i) para la administración en general;
- ii) para los operadores de telecomunicaciones y los proveedores de acceso Internet (IAP);
- iii) proceso de transición previo a la migración de IPv4 a IPv6.

Las direcciones IPv6 no son compatibles con las direcciones IPv4, y la comunicación entre un servidor con direcciones IPv6 únicamente con un servidor con direcciones IPv4 únicamente plantea un problema para la administración y las partes interesadas, incluidos los operadores y los IAP. En consecuencia, es necesario que se establezca una fase intermedia antes de la migración completa a IPv6. El objetivo de la fase de transición es permitir a los espacios de trabajo de la República Centroafricana con direcciones IPv6 y/o IPv4 poder comunicarse entre ellos, con la integración de enrutadores IPv6 en línea, a nivel nacional, en todo el país. La segunda fase implicará extender la doble pila de protocolo a una gran parte de la Internet de la República Centroafricana. La tunelización será cada vez menos necesaria. La fase final será la eliminación progresiva de IPv4 a nivel nacional.

ARIN (uno de los cinco Registros de Internet Regionales (RIR)) mantiene un blog de comunidad denominado "*Team ARIN*" (www.teamarin.net) como servicio público para informar a las personas, las empresas, la sociedad civil y los gobiernos sobre los problemas que surgen en la comunidad de Internet. *Team ARIN* también dispone de una biblioteca de estudios de casos que ofrecen descripciones detalladas de las organizaciones que ya han avanzado en su evolución a IPv6.¹²⁸

En el blog, autores invitados de diferentes organizaciones, incluidos gobiernos, el sector privado y las instituciones académicas, publican contenido sobre las maneras de superar retos a todos los niveles y comparten las oportunidades relativas a la implantación de IPv6 para alentar a que otros adopten el IPv6. Los estudios de caso están disponibles en la dirección <https://teamarin.net/get6/ipv6-case-studies/>.

¹²⁷ Basado en una contribución de la República Centroafricana, Documento [SG1RGO/27](#).

¹²⁸ Basado en una contribución de ARIN, Documento [1/221](#).

4.2 Utilización de redes basadas en NFV y SDN

4.2.1 Redes definidas por software (SDN)

Las SDN¹²⁹ siguen los siguientes principios:

- separación o desagregación del plano de control y el plano de datos;
- control centralizado;
- capacidad de programación y automatización a través de las API utilizando lenguajes como Python, C/C++, Java, R, Ruby, entre otros.

La tecnología SDN es un conjunto de técnicas que permiten a los usuarios programar, orquestar, controlar y gestionar directamente recursos de la red, lo que facilita el diseño, la prestación y la operación de servicios de red de manera dinámica y escalable.

La SDN ofrece las siguientes características de alto nivel:

- *Red programable*

Las aplicaciones SDN pueden definir el comportamiento de los recursos de red a través de una interfaz normalizada de programación para las funciones de control y gestión de la red. Los usuarios de la interfaz pueden ser proveedores de red, proveedores de servicios o clientes, incluidos los usuarios finales. Se facilita así que las aplicaciones SDN automaticen las operaciones de los recursos de red de acuerdo con las necesidades.

- *Abstracción de los recursos*

Las propiedades y el comportamiento de los recursos de la red utilizada pueden ser abstraídos y entendidos, orquestados, controlados y/o gestionados por quién los programa, gracias a la información normalizada y los modelos de datos pertinentes. Estos modelos proporcionan una visión abstracta y detallada de los recursos físicos o virtualizados de la red.

4.2.2 Aplicación de las SDN para el enrutamiento de segmentos en las redes de proveedores de servicio MPLS

Definido como una variante moderna del enrutamiento de origen, el enrutamiento de segmento simplifica la red al eliminar la información del estado de red en los enrutadores intermedios y situar la información del estado de trayecto en las cabeceras de los paquetes.¹³⁰ El enrutamiento de segmento puede utilizar tanto la conmutación por etiquetas multiprotocolo (MPLS) como IPv6 en el plano de reenvío. Cuando el enrutamiento de segmentos utiliza el plano de reenvío MPLS, se denomina SR-MPLS. El SR-MPLS soporta tanto un IPv4 como un IPv6 subyacente. La introducción de SDN tiene una función fundamental para la automatización y la posibilidad de programar en redes de enrutamiento de segmento-MPLS (SR-MPLS), ofreciendo varias ventajas. El enrutamiento de segmentos (denominado SPRING por el IETF) aporta una simplificación de la red al eliminar los protocolos de señalización de MPLS como LDP y RSVP. Un beneficio importante del controlador de SDN es la capacidad de proporcionar la reserva de anchura de banda, que el enrutamiento de segmento no realiza bien por sí solo.

¹²⁹ UIT-D. CE 1. Documento [SG1RGO/339](#) de Algérie Télécom (Argelia).

¹³⁰ UIT-D. CE 1. Documento [SG1RGO/362](#) de Algérie Télécom SPA (Argelia).

4.2.3 Nube de los operadores de telecomunicaciones

Los sistemas en la nube de los operadores de telecomunicaciones¹³¹ son un factor fundamental para la evolución de proveedor de servicios de comunicaciones a proveedor de servicios digitales. Dichos sistemas en la nube conjugan las ventajas que brindan la computación en la nube, la virtualización de funciones de red (NFV) y las SDN.

La nube de los operadores de telecomunicaciones tiene como objetivo introducir el modelo de computación en la nube en la infraestructura de telecomunicaciones desarrollando un software que pueda funcionar sobre plataformas comerciales disponibles en el mercado para proporcionar funciones de red virtual (VNF).

Las arquitecturas planas y escalables de la nube aumentan la necesidad de redes superpuestas (redes virtuales) robustas para conseguir una mayor agilidad y movilidad y para ofrecer un modelo operacional muy simplificado de la red física subyacente. Las SDN tratan de responder a estos requisitos permitiendo que se ensamblen redes, funciones y servicios de red, en combinaciones arbitrarias para constituir, bajo demanda y de manera rápida, redes virtuales únicas, aisladas y seguras.¹³²

4.3 Evolución de los puntos de intercambio de Internet (IXP)

4.3.1 IXP de Bhután

El Departamento de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información (DITT) del Ministerio de Información y Comunicaciones de **Bhután** está trabajando para crear la central de internet de Bhután (BIX), un IXP en el Thimphu Tech Park de Thimphu¹³³. BIX funciona como una plataforma abierta neutral para la interconexión de las redes de Internet en Bhután. Puede formar parte de ella de forma voluntaria todo operador de red, proveedor de servicios, operador de infraestructuras y proveedor de contenidos que cumpla los requisitos establecidos. La infraestructura del IXP consiste en un conmutador Ethernet único que soporta velocidades de puerto de 1 Gbit/s y 10 Gbit/s. También cuenta con un computador con un servidor web que proporciona la lista de miembros del BIX, la información para participar, gráficos de tráfico agregado, y una herramienta *Looking Glass* para acceder a la lista de prefijos disponibles en el IXP. Dicha infraestructura puede contener otros dispositivos solo si así lo decide la junta del IXP.

4.3.2 Modelo de memorando de entendimiento para la interconexión de los IXP CGIX (República del Congo) y GAB-IX (Gabón)

Un modelo de MoU entre las autoridades responsables de los dos IXP en los dos países vecinos ayudaría a desarrollar los IXP de diferentes países, como muestra el caso de la **República del Congo** y de **Gabón**.¹³⁴ El memorando en cuestión permite a las entidades responsables de la gestión de los IXP reforzar la cooperación entre los Estados. Facilita el establecimiento de servidores de datos de Internet en todo el mundo. Es una política prometedora para el desarrollo de la banda ancha.

¹³¹ UIT-D. CE 1. Documento [SG1RGQ/330\(Rev.1\)](#) de Algérie Télécom SPA (Argelia).

¹³² UIT-D. CE 1. Documento [SG1RGQ/337](#) de Algérie Télécom SPA (Argelia).

¹³³ UIT-D. CE 1. Documento [1/34](#) de Bhután.

¹³⁴ UIT-D. CE 1. Documento [SG1RGQ/18](#) de la República del Congo.

Capítulo 5 – Conclusiones

- Las telecomunicaciones en la sociedad de la información moderna son un componente fundamental de la economía mundial que determina el nivel de competitividad de los Estados Miembros. La competencia de mercado incita a diferentes partes interesadas a analizar y predecir las principales tendencias del sector de telecomunicaciones con el objetivo de invertir en los métodos más eficaces para desplegar rápidamente y de manera rentable las redes de telecomunicaciones modernas.
- Entre todos los aspectos de la evolución del sector de las telecomunicaciones modernas, los elementos siguientes tienen la mayor influencia en el despliegue de la banda ancha:
 - las normas para las tecnologías de acceso de banda ancha;
 - los planes nacionales para el desarrollo de la banda ancha fija y móvil;
 - la reglamentación, los procedimientos de inversión y las asociaciones público-privadas;
 - la creación de capacidad y el apoyo a la toma de decisiones en los procesos de despliegue de banda ancha.
- Actualmente tres grandes grupos de tecnologías de acceso de banda ancha siguen desarrollándose: la banda ancha móvil, la banda ancha fija y la banda ancha por satélite. Para la mayor parte de la población de los países en desarrollo, el móvil es la principal vía de acceso a Internet. Mientras que los abonados a la telefonía fija siguen disminuyendo, los abonados a la banda ancha fija siguen creciendo. Con un alcance en todo el mundo y una disponibilidad inmediata, el satélite es fundamental para conectar a las personas en cualquier sitio.
- Las redes de banda ancha han sido reconocidas internacionalmente como infraestructuras públicas importantes. Tienen una función cada vez más destacada en la promoción del crecimiento económico, en el cambio de los motores del crecimiento y en la mejora de la competitividad a largo plazo. Su desarrollo se ha convertido en un criterio importante de la medición de la fuerza general de un país. Los países de todo el mundo han incluido la banda ancha en las áreas prioritarias del desarrollo nacional.
- La digitalización está propiciando cambios cada vez más rápidos y profundos en las sociedades y las economías, constituyendo al mismo tiempo una fuerza desestabilizadora en muchos sectores, en el marco de la denominada 4ª revolución industrial. Mientras tanto, durante el último decenio, la reglamentación de las TIC ha evolucionado a escala mundial y ha experimentado una transformación constante.
- Se necesita un marco político y reglamentario favorable a la inversión para respaldar la transformación digital, que penetra en todos los ámbitos industriales y tiene repercusiones en los mercados de todos los sectores.
- Los regímenes reglamentarios deben poder fomentar un despliegue rápido de la banda ancha eliminando los obstáculos que añaden innecesariamente retrasos y costes a la oferta de servicios inalámbricos avanzados a la población.
- Los despliegues de banda ancha se realizan fácilmente cuando los gobiernos de las naciones, los estados o locales elaboran y adoptan planes de banda ancha oficiales. Los planes son eficaces para evaluar y responder a las necesidades de banda ancha, estimular las actividades en cuestiones de banda ancha, establecer los objetivos necesarios y alcanzar resultados reales.
- Los países en desarrollo necesitan pasar de las redes de banda ancha de baja velocidad a las redes de banda ancha de alta velocidad y alta calidad. Esta transición también es esencial para poder alcanzar los beneficios sociales y económicos de la transformación digital, como sucede en los países desarrollados.

Annex 1: Key takeaways from workshops/seminars and other activities related to the Question

ITU Regional Workshop on Broadband Development (Dushanbe, Tajikistan, 29-30 May 2018)

The ITU Regional Workshop on Broadband Development, which was held in Dushanbe, Republic of Tajikistan,¹³⁵ was devoted to topical issues such as:

- global trends in broadband strategy and policy, including activities of international organizations;
- overview of initiatives and programmes that are related to broadband deployment in developing countries;
- selecting appropriate technologies for broadband deployment in rural and remote areas;
- technical, organizational and economic aspects of broadband networks design and implementation;
- case studies of broadband deployment in developing countries.

Conclusions and recommendations:

- I. There is a need for more active involvement of educational and academic institutions along with national research and educational networks in the region in the activities of ITU-D, as well as other international organizations involved in the development of infocommunications infrastructure.
- II. The importance of further research in developing newer methods of telecommunication networks designing should be stressed.
- III. The high value of the implementation results of the regional initiative "Broadband access development and introduction of broadband in CIS" approved at WTDC-14 (Dubai, United Arab Emirates) should be noted along with the need for spreading information on these results among the communications administrations of the region.
- IV. The need for further research of the issues of classifying broadband Internet access as a universal service along with mechanisms for organizing public-private partnerships, in order to ensure access to them in hard-to-reach and remote areas, including rural areas.
- V. The advisability of more active involvement in the work of the ITU-D of private companies, which have practical experience in the development of broadband access infrastructure, including access in hard-to-reach and remote areas as well as in rural areas.
- VI. The importance of the communications administrations of the region to provide on time the information required for the calculation of the ICT Development Index (IDI), taking into account the most relevant changes in the methodology of its calculation.
- VII. The need to increase reliability of the international telecommunication infrastructure in the region due to the increase in the number of inter-country interconnections and their throughput.
- VIII. The importance of developing and improving State strategies for the development of broadband access networks, including aspects of building human resources for the design, construction and maintenance of modern infocommunication infrastructure.

¹³⁵ ITU-D SG1 Document [SG1RGQ/8](#) from ONAT (Ukraine).

Regional workshop on emerging technologies (Algiers, Algeria, 14-15 February 2018)

Conclusions and recommendations on 5G/IMT 2020 from the Algiers workshop included the following:¹³⁶

- i. Telecommunication operators can act as facilitators in the transformation towards a digital economy. Relying on all IP and softwarized networks and the use of SDN and virtualization technologies play an important role in that regard.
- ii. Open standards for 5G will be vital for access to the technology, in particular for developing countries.
- iii. Various opportunities are offered by 5G to developing countries, yet key issues have to be addressed, including ensuring that technical expertise is developed and that an R&D ecosystem is facilitated. Countries in the region should adopt a phased deployment strategy, with a gradual upgrade of their current networks while ensuring return on investment.
- iv. 5G standardization must ensure that the technology meets different requirements, including different frequency bands for broad spectrum coverage, standards for infrastructure flexibility and agility to support a large variety of applications and business models, end-to-end quality of service and management coping with the increased complexity due to network softwarization, full fixed-mobile convergence with both service and network benefits, and network integration of machine-learning technologies with their potential for network design, operation and optimization.
- v. ITU-T Study Group 13 plays the leading role within ITU-T when it comes to IMT-2020 standardization ("IMT-2020" is the standard and set of specifications for 5G established by ITU) and has adopted a "deliverable package" approach (one package for each key technical area, such as slicing, and FMC) to facilitate the understanding of the standards framework by the user community.

Facilitating 5G roll-out and adoption will depend on adopting the right regulatory policy:

- i. ensure fair/non-discriminatory spectrum auctions;
- ii. prioritize infrastructure deployment, not state revenues;
- iii. reform planning and administrative rules;
- iv. create the right incentives for investment in 5G;
- v. enable efficient network management, thus allowing innovative services with specific quality needs to develop;
- vi. support fibre backhaul by ensuring access to passive infrastructure for fibre roll-out;
- vi. ensure the public sector acts as an early adopter of 5G.

ITU regional week on Emerging technologies for sustainable development and digital transformation in the Arab region (Dubai, UAE, 26-29 August 2019)

The activities of the ITU regional week on Emerging technologies for sustainable development and digital transformation in the Arab region were organized by ITU and hosted by the Telecommunications Regulatory Authority (TRA) of the United Arab Emirates and the University of Dubai, with collaboration from the National Telecommunications Regulatory Authority of Egypt (NTRA). The meeting was supported by Intel, GSMA and Global Innovation and Entrepreneurship (GIE), with contributions from Huawei, Siemens, Google, Nokia, Ericsson, Microsoft, Sharjah Research Technology and Innovation Park Free Zone (SRTI Park), Weightless SIG-UK, National Digital Transformation Unit of Saudi Arabia and HERE Technology.¹³⁷

¹³⁶ ITU-D SG1 Document [1/55](#) from the BDT Focal Point for Question 3/1

¹³⁷ ITU-D SG1 Document [SG1RGQ/245](#) from the BDT Focal Point for Question 1/2

These activities included:

- An ITU-GSMA 5G capacity-building training programme, held on 26-27 August 2019, was organized and delivered by GSMA's instructor Mr Michele Zarri, Technical Director, Networks and Technology.
- A subregional Hackathon for the Gulf region on IoT, big data and smart cities, organized by Arab IoT and AI Challenge stakeholders and supported by ITU, was held on 26-27 August 2019.
- The 4th ITU Annual Forum on "IoT, big data, smart cities and societies" for the Arab region was held on 28-29 August 2019.

Annex 2: Case studies

Satellite broadband¹³⁸

Viasat [Community Wi-Fi in Mexico](#)

Viasat connects underserved communities in rural, suburban and urban locations of Mexico to high-speed broadband through the Community Wi-Fi programme, based on a very small aperture terminal (VSAT) located at a store or other location in a community. The terminal is connected to a router and modem, which is in turn connected to a Wi-Fi antenna that creates a local Wi-Fi network extending up to 500 m in each direction.

Hughes Express Wi-Fi in Mexico

The integration of optimized high throughput satellite (HTS) and the powerful JUPITER VSAT with advanced wireless Wi-Fi radio access technologies provides a reliable and cost-effective solution for the fast deployment of new broadband Internet connectivity services to geographically dispersed underserved and unserved areas where terrestrial infrastructure is not available, is highly unreliable or is not feasible to implement due to high CAPEX and low average revenue per user (ARPU). Hughes Express Wi-Fi has been successfully tested and implemented in Mexico. It provides guaranteed network performance and high-quality broadband service to end users.

iMlango, Avanti connecting schools in Kenya

iMlango provides a learning platform that delivers content in multiple formats to students and teachers. The high-speed reliable broadband connectivity delivered in each of the iMlango schools is provided over Avanti's super-fast HTS Ka-band satellites that have 100 per cent coverage across Kenya, thus ensuring that even the most remote/rural schools are included.

SES (satellite operator) providing 3G in Chad

Many parts of Chad, a landlocked country in north-central Africa, have been notoriously hard to reach for MNOs, due to its sheer vastness, lack of terrestrial infrastructure and extensive flooding during rainy seasons. By leveraging SES's fully managed satellite backhaul service driven by its multi-orbit fleet, a mobile operator, Tigo Chad, has been able to expand coverage into the country. Using a combination of SES's high-capacity, low-latency O3b MEO constellation, and GSO satellites, the solution allowed Tigo Chad to introduce 2G and upgrade to 3G in rural and previously unserved areas.

SES MEO backhaul in the Democratic Republic of the Congo

Gilat Telecom has expanded its partnership with SES to provide more bandwidth to rural areas. It extends services to customers such as Orange DRC in the Democratic Republic of the Congo (DRC) - a landlocked country - beyond Kinshasa and Lubumbashi, reaching unserved or underserved Kisangani, Mbuji-Mayi and Bunia. Under the new agreement, Gilat Telecom is using multiple Gbit/s of bandwidth on the O3b MEO system and is now also adding services via SES's GEO satellites.

¹³⁸ ITU-D SG1 Document [SG1RGQ/318+Annexes](#) from ESOA

[From 3G to 4G in Peru](#) **with SES**

In Iquitos, Peru, SES partnered with Axesat to provide a managed network solution using SES's O3b MEO satellites to upgrade ENTEL's network in the city from 3G to 4G-LTE. Iquitos, Peru's sixth-largest city, borders the Peruvian Amazon, and is only accessible by air or water. As a gateway to the Amazon rainforest, the city of close to 500 000 residents is a major centre for finance, sales, transportation and tourism, with a growing market in timber, petroleum, and oil and gas production.

[Supporting faster 3G services in the Central African Republic](#) **with SES**

Orange will be using the SES IP Transit solution to deliver faster 3G services and better-quality Internet connections for enterprises. The solution will be delivered by SES, using its MEO fleet and extensive ground infrastructure. Customers of Orange Central African Republic will have access to unparalleled availability and speed of Internet services, which has not been available earlier in the country with its challenging terrain and lack of terrestrial infrastructure, resulting in low Internet penetration.

[Burkina Faso connectivity solution](#) **with SES**

An entire end-to-end solution is being provided by SES, including terrestrial wireless communication and integration with the already available fibre backbone network to connect 881 sites in Burkina Faso, enhancing connectivity and providing e-government, e-education and e-health services. This project is part of an agreement concluded with Lux Dev and the Government of Burkina Faso to roll out nationwide connectivity and further drive innovation in the country. Several entities came together to make this a reality, including Lux Dev (funding), the Government of Burkina Faso (funding and owning the project on the ground) and SES.

[TeleGlobal-Bakti project in Indonesia](#) **by SES**

Under an agreement signed in 2019, Teleglobal and SES Networks will be partnering with the Indonesian Ministry of Communication and Information Technology's universal service obligation (USO) project via its USO agency, *Badan Aksesibilitas Telekomunikasi dan Informasi* (BAKTI), to provide broadband Internet access and mobile backhaul services to up to 150 000 sites in remote parts of the country. It will use 1.3 GHz of capacity on SES's high-throughput satellite (HTS), SES-12, operating in geostationary Earth orbit.

[Intelsat community Wi-Fi for refugee camp in Ghana](#)

Globally there are nearly 25.4 million refugees, over half of whom are under the age of 18. At the end of 2016, Africa hosted 5 531 693 refugees. This was surpassed only by Asia, with 8 608 597 refugees. The lack of digital connectivity increases the vulnerability of people who were forced to flee by depriving them of opportunities for communication, information, education, financial transactions, and self/community/social development work.

[Intelsat 'Internet for All' pilot project in South Africa](#)

The 'Internet for All' initiative brings together stakeholders from the public and private sectors, non-profit organizations, academia, international organizations, donors and civil society to create multistakeholder partnerships aimed at bridging the digital divide. Intelsat has developed a pilot programme aimed at testing commercial and social scenarios that may impact the roll-out of the 'Internet for All' programme to rural areas in developing countries.

Abbreviations

Abbreviation	Term
3GPP	3rd Generation Partnership Project
ADSL	asymmetric digital subscriber line
AI	artificial intelligence
AMPS	advanced mobile phone service
AR	augmented reality
ARPU	average revenue per user
BPON	broadband passive optical network
CDMA	code-division multiple access
CEPT	European Conference of Postal and Telecommunications Administrations
DOCSIS	data over cable service interface specification
EIB	European Investment Bank
eMBB	enhanced mobile broadband
EPON	Ethernet passive optical network
FOCL	fibre-optic cable lines
FTTH	fibre-to-the-home
FWA	fixed wireless access
GPON	gigabit passive optical network
GSM	Global System for Mobile Communications
GSMA	GSM Association
HD	high-definition
HTS	high-throughput satellite
IAP	Internet access provider
ICT	information and communication technology
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IETF	Internet Engineering Task Force
IMT	International Mobile Telecommunications
IoT	Internet of Things
IIoT	industrial Internet of Things

(continuación)

Abbreviation	Term
IPV4 / IPV6	Internet Protocol version 4 / Internet Protocol version 6
ISP	Internet service provider
ITS	intelligent transport system
ITU	International Telecommunication Union
ITU-D	ITU Telecommunication Development Sector
ITU-R	ITU Radiocommunication Sector
ITU-T	ITU Telecommunication Standardization Sector
IXP	Internet exchange points
LDC	least developed country
LEO	low Earth orbit
LTE	Long-Term Evolution
M2M	machine-to-machine
MEO	medium Earth orbit
MIMO	multiple-input multiple-output
MoU	memorandum of understanding
MPLS	multiprotocol label switching
NGN	next-generation network
non-GSO	non-geostationary satellite orbit
NMT	Nordic Mobile Telephone
NFV	network functions virtualization
NRA	national regulatory agency
OTT	over-the-top
PDC	personal digital cellular
PPP	public-private partnership
P2P	point-to-point
QoE	quality of experience
QoS	quality of service
SAARC	South Asian Association for Regional Cooperation
SDGs	United Nations Sustainable Development Goals
SDN	software-defined networking

(continuación)

Abbreviation	Term
SMEs	Small- and medium-sized enterprises
TACS	total access communication system
TDMA	time-division multiple access
UMTS	Universal Mobile Telecommunications Service
URLLC	ultra-reliable low latency
VDSL	very high-speed digital subscriber line
VNF	virtual network function
VHCN	very high-capacity network
VHTS	very high-throughput satellite
VoIP	voice over Internet Protocol
VR	virtual reality
WBA	Wireless Broadband Alliance
WCDMA	wideband code-division multiple access
WiMAX	Worldwide Interoperability for Microwave Access
WPA	Wi-Fi protected access
WRC	World Radiocommunication Conference
WSIS	World Summit on the Information Society
WTDC	World Telecommunication Development Conference

Unión Internacional de las Telecomunicaciones (UIT)
Oficina de Desarrollo de las Telecomunicaciones (BDT)
Oficina del Director
Place des Nations
CH-1211 Ginebra 20
Suiza
Correo-e: bdtdirector@itu.int
Tel.: +41 22 730 5035/5435
Fax: +41 22 730 5484

Director Adjunto y Jefe del Departamento de Administración y Coordinación de las Operaciones (DDR)
Place des Nations
CH-1211 Ginebra 20
Suiza

Correo-e: bdtdeputydir@itu.int
Tel.: +41 22 730 5131
Fax: +41 22 730 5484

Departamento de Redes y Sociedad Digitales (DNS)
Correo-e: bdt-dns@itu.int
Tel.: +41 22 730 5421
Fax: +41 22 730 5484

Departamento del Centro de Conocimientos Digitales (DKH)
Correo-e: bdt-dkh@itu.int
Tel.: +41 22 730 5900
Fax: +41 22 730 5484

Departamento de Asociaciones para el Desarrollo Digital (PDD)
Correo-e: bdt-pdd@itu.int
Tel.: +41 22 730 5447
Fax: +41 22 730 5484

África

Etiopía
International Telecommunication Union (ITU)
Oficina Regional
Gambia Road
Leghar Ethio Telecom Bldg. 3rd floor
P.O. Box 60 005
Adis Abeba
Etiopía
Correo-e: itu-ro-africa@itu.int
Tel.: +251 11 551 4977
Tel.: +251 11 551 4855
Tel.: +251 11 551 8328
Fax: +251 11 551 7299

Camerún
Union internationale des télécommunications (UIT)
Oficina de Zona
Immeuble CAMPOST, 3^e étage
Boulevard du 20 mai
Boîte postale 11017
Yaoundé
Camerún

Correo-e: itu-yaounde@itu.int
Tel.: +237 22 22 9292
Tel.: +237 22 22 9291
Fax: +237 22 22 9297

Senegal
Union internationale des télécommunications (UIT)
Oficina de Zona
8, Route des Almadies
Immeuble Rokhaya, 3^e étage
Boîte postale 29471
Dakar – Yoff
Senegal

Correo-e: itu-dakar@itu.int
Tel.: +221 33 859 7010
Tel.: +221 33 859 7021
Fax: +221 33 868 6386

Zimbabwe
International Telecommunication Union (ITU)
Oficina de Zona
TelOne Centre for Learning
Corner Samora Machel and Hampton Road
P.O. Box BE 792
Belvedere Harare
Zimbabwe
Correo-e: itu-harare@itu.int
Tel.: +263 4 77 5939
Tel.: +263 4 77 5941
Fax: +263 4 77 1257

Américas

Brasil
União Internacional de Telecomunicações (UIT)
Oficina Regional
SAUS Quadra 6
Ed. Luis Eduardo Magalhães,
Bloco "E", 10^o andar, Ala Sul
(Anatel)
CEP 70070-940 Brasilia – DF
Brasil
Correo-e: itubrasilia@itu.int
Tel.: +55 61 2312 2730-1
Tel.: +55 61 2312 2733-5
Fax: +55 61 2312 2738

Barbados
International Telecommunication Union (ITU)
Oficina de Zona
United Nations House
Marine Gardens
Hastings, Christ Church
P.O. Box 1047
Bridgetown
Barbados
Correo-e: itubridgetown@itu.int
Tel.: +1 246 431 0343
Fax: +1 246 437 7403

Chile
Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT)
Oficina de Representación de Área
Merced 753, Piso 4
Santiago de Chile
Chile
Correo-e: itusantiago@itu.int
Tel.: +56 2 632 6134/6147
Fax: +56 2 632 6154

Honduras
Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT)
Oficina de Representación de Área
Colonia Altos de Miramontes
Calle principal, Edificio No. 1583
Frente a Santos y Cía
Apartado Postal 976
Tegucigalpa
Honduras
Correo-e: itutegucigalpa@itu.int
Tel.: +504 2235 5470
Fax: +504 2235 5471

Estados Árabes

Egipto
International Telecommunication Union (ITU)
Oficina Regional
Smart Village,
Building B 147, 3rd floor
Km 28 Cairo
Alexandria Desert Road
Giza Governorate
El Cairo
Egipto
Correo-e: itu-ro-arabstates@itu.int
Tel.: +202 3537 1777
Fax: +202 3537 1888

Asia-Pacífico

Tailandia
International Telecommunication Union (ITU)
Oficina Regional
Thailand Post Training Center, 5th floor
111 Chaengwattana Road
Laksi
Bangkok 10210
Tailandia
Dirección postal:
P.O. Box 178, Laksi Post Office
Laksi, Bangkok 10210, Tailandia
Correo-e: ituasiapacificregion@itu.int
Tel.: +66 2 575 0055
Fax: +66 2 575 3507

Indonesia
International Telecommunication Union (ITU)
Oficina de Zona
Sapta Pesona Building, 13th floor
Jl. Merdan Merdeka Barat No. 17
Jakarta 10110
Indonesia
Dirección postal:
c/o UNDP – P.O. Box 2338
Jakarta 10110, Indonesia
Correo-e: ituasiapacificregion@itu.int
Tel.: +62 21 381 3572
Tel.: +62 21 380 2322/2324
Fax: +62 21 389 55521

Países de la CEI

Federación de Rusia
International Telecommunication Union (ITU)
Oficina Regional
4, Building 1
Sergiy Radonezhsky Str.
Moscú 105120
Federación de Rusia
Correo-e: itumoscov@itu.int
Tel.: +7 495 926 6070

Europa

Suiza
Unión Internacional de las Telecomunicaciones (UIT)
Oficina Regional
Place des Nations
CH-1211 Ginebra 20
Suiza
Correo-e: euregion@itu.int
Tel.: +41 22 730 5467
Fax: +41 22 730 5484

Unión Internacional de Telecomunicaciones
Oficina de Desarrollo de las Telecomunicaciones
Place des Nations
CH-1211 Ginebra 20
Suiza

ISBN: 978-92-61-34473-3



9 789261 344733

Publicado en Suiza
Ginebra, 2021