

Buenas prácticas en el desarrollo de la banda ancha fija en América Latina



Buenas prácticas en el desarrollo de la banda ancha fija en América Latina

Diciembre, 2025



Descargo de responsabilidad

Las denominaciones empleadas en la presente publicación y la presentación de su contenido no conllevan opinión alguna de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) o de su Secretaría en relación con la condición jurídica de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites.

La mención de determinadas empresas o productos comerciales no implica que la UIT los apruebe o recomiende frente a otros análogos. Salvo error u omisión, el nombre de productos patentados se denota con mayúscula inicial.

La UIT ha tomado todas las precauciones razonables para contrastar la información que figura en esta publicación. No obstante, el contenido publicado se proporciona sin garantía de ningún tipo, ni expresa ni implícita. La responsabilidad de su interpretación y utilización recae en el lector.

Las opiniones, los resultados y las conclusiones expresados en esta publicación no reflejan necesariamente la opinión de la UIT ni la de sus Miembros.

ISBN

978-92-61-40713-1 (Versión electrónica)

978-92-61-40723-0 (Versión EPUB)



Antes de imprimir este informe, piense en el medio ambiente.

© ITU 2025

Algunos derechos reservados. Esta obra está licenciada al público a través 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, usted puede copiar, redistribuir y adaptar la obra para fines no comerciales, siempre que la obra sea citada apropiadamente. Cualquiera que sea la utilización de esta obra, no debe sugerirse que la UIT respalde a ninguna organización, producto o servicio específico. No se permite la utilización no autorizada de los nombres o logotipos de la UIT. Si adapta la obra, deberá conceder una licencia para su uso bajo la misma licencia Creative Commons o una equivalente. Si realiza una traducción de esta obra, debe añadir el siguiente descargo de responsabilidad junto con la cita sugerida: "Esta traducción no fue 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/>

Prólogo



Durante el siglo XXI, la conectividad se ha convertido en un pilar fundamental, indispensable para el desarrollo social, económico y el acceso a la información. Sin embargo, a pesar de los significativos avances globales que han permitido conectar a 5.5 mil millones de personas para 2024, la brecha digital todavía persiste entre regiones, entre países y al interior de ellos. En América Latina, si bien el 79% de la población utiliza Internet, cerca de 130 millones de personas permanecen desconectadas, una cifra que destaca la magnitud del desafío que enfrentamos y que deja a un significativo grupo de la población al margen de este servicio esencial.

Con el objetivo de cerrar esta brecha, los países de Latinoamérica han impulsado iniciativas, políticas y proyectos orientados a expandir la conectividad y fomentar la transformación digital. Se aprecian esfuerzos que no solo buscan ampliar el acceso de los ciudadanos a

la conectividad significativa, sino también favorecer la innovación y la mejora de las tecnologías de la información y la comunicación, tanto en los servicios de Internet fijo como móvil. La UIT ha sido un aliado estratégico que ha ayudado a los países a acelerar la expansión de la infraestructura de redes, la aprobación de estándares, la realización de estudios, publicaciones, entre otras actividades; todo ello con el objetivo de enriquecer la agenda digital de sus países miembros.

Este estudio, resultado de una cooperación firmada entre la UIT y Huawei en 2023, en apoyo a la implementación de las Iniciativas Regionales de la UIT para la región de las Américas (2023-2025); analiza el gran desafío del crecimiento de la banda ancha fija en América Latina. Dicho análisis ha perseguido un doble objetivo. En primer lugar, evaluar el estado actual de esta industria y las buenas prácticas de política pública implementadas en la región, con especial referencia a las mejores prácticas internacionales. En segundo lugar, examinar de manera especial las nuevas tendencias tecnológicas en el segmento fijo, especialmente en la adopción de la fibra óptica (FTTx) y sus diversas variantes, siendo esta una tendencia emergente y cada vez más predominante en el mundo y en la región. Asimismo, se proponen medidas concretas para su adecuado despliegue y máximo aprovechamiento.

Esperamos que las recomendaciones presentadas por medio de este estudio sean de gran utilidad para las distintas partes interesadas que forman parte del ecosistema digital en la región. La aceleración del crecimiento de la banda ancha fija en América Latina es sin duda un factor clave en la construcción de un futuro más conectado, inclusivo y equitativo para todos y todas.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Cosmas Luckson Zavazava".

Dr Cosmas Luckson Zavazava
Director de la Oficina de Desarrollo de las Telecomunicaciones
Unión Internacional de Telecomunicaciones

Índice

Prólogo	iii
Resumen ejecutivo	vii
1 Antecedentes	1
2 Tendencias internacionales en el desarrollo de la banda ancha fija y estado de desarrollo en América Latina	2
2.1 El impulso de la banda ancha fija en el mundo desarrollado	5
2.2 Buenas prácticas en América Latina	11
3 A manera de síntesis: Buenas prácticas en América Latina.....	30
4 Tecnologías FTTx y desarrollo de banda ancha.....	32
4.1 Caracterización de la tecnología FTTx	32
4.2 Factores detrás del aumento de la banda ancha fija provista a través de tecnologías FTTx y su impacto en las condiciones del servicio	35
4.3 Perspectivas de las tecnologías FTTx en la región	40
4.4 Regulación y FTTx	42
5 Lineamientos para construir una agenda de política pública y regulatoria relativa a banda ancha fija en América Latina.....	43
5.1 Políticas públicas y regulación 5G desde la perspectiva de la UIT	43
6 Comentarios finales.....	50
Referencias	52

Lista de cuadros, figuras, gráficos y recuadros

Cuadros

Cuadro 1. América Latina: Penetración total banda ancha y banda ancha fija, 2023	2
Cuadro 2. América Latina: Porcentajes de acceso a Internet móvil y fijo.....	3
Cuadro 3. Costo de canasta de servicios de banda ancha fija como porcentaje del ingreso per cápita.....	13
Cuadro 4. Índice de seguimiento regulatorio TIC	44

Figuras y gráficos

Recomendaciones de política pública y regulación para el despliegue de banda ancha fija	viii
Gráfico 1. Acceso urbano y rural a Internet, según encuestas de hogares	4
Gráfico 2. Evolución de la provisión de Internet fijo en OECD (millones de suscripciones)	7
Figura 1. Cobertura de banda ancha y niveles de intervención pública	10
Gráfico 3. Número de suscripciones de banda ancha fija por tecnología (millones)....	12
Gráfico 4. Porcentaje de conexiones de Internet fijo basadas en FTTx y en Cable, 2023	13
Gráfico 5. Costo promedio de los servicios de banda ancha fija como porcentaje del ingreso per cápita.....	14
Gráfico 6. Brasil: Suscripciones de banda ancha fija por tecnología	15
Gráfico 7. México: Suscripciones de banda ancha fija por tecnología.....	19
Gráfico 8. Argentina: Suscripciones de banda ancha fija por tecnología	21
Gráfico 9. Perú: Suscripciones de banda ancha fija por tecnología.....	23
Gráfico 10. Colombia: Suscripciones de banda ancha fija por tecnología	25
Gráfico 11. Chile: Suscripciones de banda ancha fija por tecnología	28
Gráfico 12. Suscripciones FTTx como porcentaje del total de suscripciones de banda ancha fija	32
Figura 2. Brechas entre F4G y F5G.....	33
Figura 3. Arquitecturas de acceso con fibra óptica	34
Gráfico 13. Índice de precios al productor de fibra óptica.....	36
Gráfico 14. Evolución de participaciones de mercado de principales operadores de banda ancha fija: 2017-2022.....	39
Gráfico 15. Asequibilidad y participación de suscripciones FTTx en total de suscripciones de banda ancha fija.....	38
Gráfico 16. Velocidad de descarga participación de suscripciones FTTx en total de suscripciones de banda ancha fija	40
Gráfico 17. Proyecciones de suscripciones FTTx en América Latina y El Caribe.....	40
Figura 4. Recomendaciones de política pública y regulación para el despliegue de banda ancha fija.....	48

Recuadros

Recuadro 1. Despliegue de tecnologías de radio y fibra óptica en la Comunidad Rural de Espírito Santinho, Brasil.....	18
Recuadro 2. Redes comunitarias en Argentina: el caso de AlterMundi	22
Recuadro 3. Proyecto piloto de la tecnología Television WhiteSpaces (TVWS) en los Montes de María, Colombia	27
Recuadro 4. Uso de herramientas de la información para empoderar al usuario y fomentar la competencia en calidad del servicio (QoS)	37
Recuadro 5. Nueve principios para el diseño de políticas y regulaciones.....	44

Resumen ejecutivo

El presente documento tiene por objetivo evaluar el estado de desarrollo de la banda ancha fija en América Latina, contrastándolo con la situación de países desarrollados, e identificando buenas prácticas de política pública y regulación. Se ha puesto especial énfasis en el desarrollo relativo de los países en la adopción de nuevas tecnologías, destacando el crecimiento importante enfrentado por las conexiones *Fiber to the x* (FTTx) durante los últimos años.

Los principales resultados del estudio se pueden sintetizar en lo siguiente:

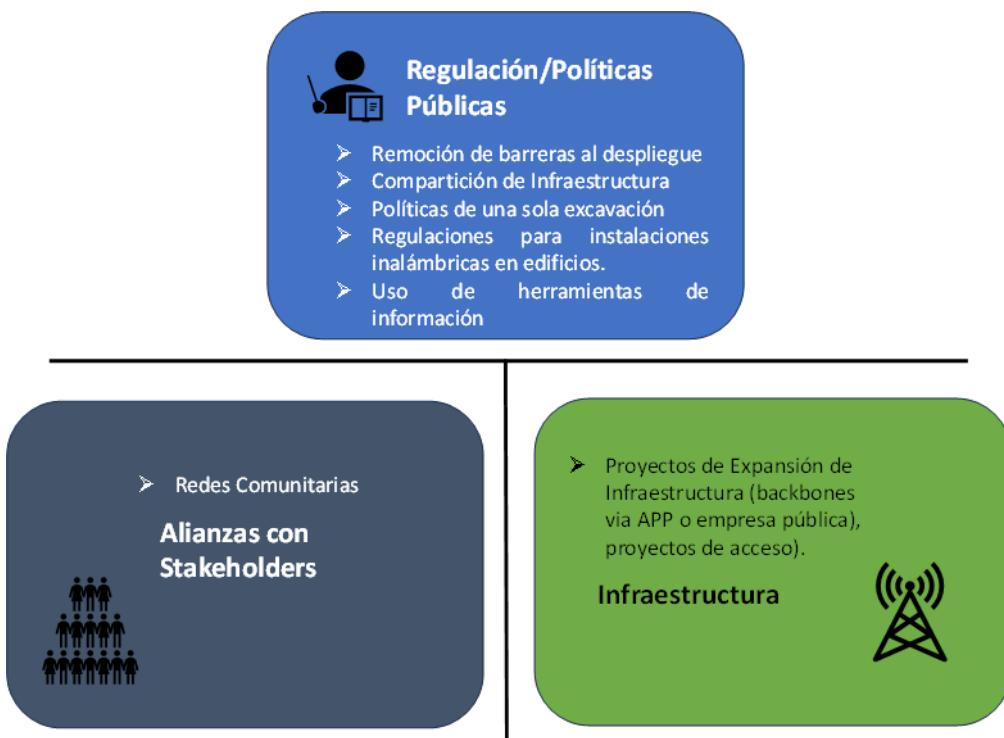
- América Latina aun registra brechas importantes de acceso al servicio de banda ancha fija exhibiendo al 2023, niveles promedio de penetración del 18,4%, en contraste con los niveles alcanzados por países de OECD ascendentes a 35,8%. Al interior de los países de la región, sin embargo también se aprecia diferencias significativas entre zonas urbanas y rurales, siendo que las primeras registran en promedio niveles de penetración medida por hogares del 74% y las segundas en 46%.
- Pese a ello, durante los últimos años, se aprecia un crecimiento acelerado de las conexiones fijas en la región impulsado por el aumento de las suscripciones con tecnologías FTTx. Este aumento es consecuencia de un proceso de transición tecnológica en el que un grupo de países de la región ha alcanzado crecimientos significativos en el número de conexiones FTTx, convirtiéndose ésta en la tecnología dominante, superando a otras como las basadas en Cable Modem o xDSL. Este proceso sin embargo, ha sido dispar, y existen países en los cuales, el nivel de crecimiento de estas tecnologías sigue siendo relativamente incipiente.
- Algunas de las razones que han acelerado este proceso de transición tecnológica son la mayor demanda por conectividad de alta velocidad experimentada durante la pandemia, los reducidos costos de la fibra óptica, el relativamente fácil acceso a las nuevas tecnologías y la aparición de nuevos *carriers* de tamaño mediano que han ingresado al mercado, no solo desafiando a los operadores tradicionales, sino ampliando la oferta hacia clientes con menor capacidad adquisitiva.
- Lo anterior explica por qué aquellos países de la región con una mayor proporción de conexiones de banda ancha mediante FTTx tienden a tener el menor costo de acceso al servicio de banda ancha fija como proporción de sus ingresos per cápita (indicador de accesibilidad utilizado por UIT). Por otra parte, aquellos países de la región con mayor proporción de suscripciones FTTx como parte del total de conexiones de banda ancha, también exhiben un mejor desempeño en velocidades promedio de descarga de Internet.
- En Europa y Estados Unidos, se han identificado un conjunto de políticas y regulaciones que en el marco de sus planes nacionales o regionales de banda ancha han contribuido al cierre de sus brechas digitales. Entre estas destacan las regulaciones relacionadas con la remoción de barreras administrativas a la expansión de infraestructura, compartición de infraestructura pasiva, políticas de una sola excavación, servicio universal y financiamiento del Estado y el establecimiento de alianzas con organizaciones locales y redes comunitarias.
- Asimismo, en países de la región como Brasil, México, Argentina, Chile, Colombia y Perú, se han identificado un conjunto de buenas prácticas replicables en países de menor desarrollo relativo de la banda ancha y las tecnologías FTTx. Sobre la base del análisis de estas prácticas, su contraste con las encontradas en el caso de Europa y Estados Unidos, así como de los documentos técnicos y recomendaciones emitidas por UIT y otros organismos regionales como la Comisión Interamericana de Telecomunicaciones CITE; el presente estudio plantea un conjunto de recomendaciones regulatorias y de política

pública destinadas a profundizar los procesos de cierre de brechas de banda ancha fija en los países de la región.

- Las recomendaciones se dividen en 3 grupos: Regulación y política pública; Infraestructura y Alianzas con stakeholders:

- **Regulación y políticas públicas.** Se recomienda a los países que adopten políticas y regulaciones que favorezcan la rápida adopción de servicios de banda ancha de alta velocidad a través de i) el impulso de programas destinados a la remoción de barreras impuestas por gobiernos subnacionales al despliegue de infraestructura; ii) la profundización de las normas y regulaciones de compartición de infraestructura; iii) la introducción de políticas y regulaciones de una sola excavación; y iv) la introducción de regulaciones que faciliten el despliegue de tecnologías alámbricas en edificios y oficinas, v) el uso de buenas prácticas en la aplicación de mecanismos de información para el empoderamiento de los usuarios y el fortalecimiento de la competencia.
- **Infraestructura.** Con relación a los planes de despliegue de infraestructura con objetivos de cierre de brechas de acceso o servicio universal, se recomienda a los gobiernos, un análisis cuidadoso de las estrategias de expansión de la conectividad basadas en redes públicas, tomando en cuenta las lecciones aprendidas de otros países de la región.
- **Alianzas con stakeholders.** Se recomienda a los países el establecer regulaciones y/o regímenes especiales que permitan habilitar a organizaciones locales como cooperativas, asociaciones de productores, entre otras; para que éstas puedan prestar servicios de banda ancha fija en su zona de influencia.

Recomendaciones de política pública y regulación para el despliegue de banda ancha fija



Fuente: Elaboración propia.

El panorama de crecimiento de la banda ancha fija en la región es favorable y se espera que en los próximos años, la tendencia en el aumento del número de conexiones, liderado por tecnologías FTTx, continúe en dirección ascendente. Los gobiernos deben estar en capacidad de aprovechar estas nuevas tecnologías para explotar sus potencialidades en términos de sus objetivos regulación (mayor acceso a servicios, disponibilidad, asequibilidad, calidad) y de política pública (teleeducación, telesalud, cibergobierno, entre otros).

1 Antecedentes

Según estimaciones de UIT al 2024, aproximadamente 5,5 miles de millones (mm) de personas (68% de la población mundial) accedió a Internet, cifra elevada comparada con años previos, pero que a la vez refleja las grandes brechas pendientes de atender: existen 2,6 mm de personas que aún no acceden a este servicio (ITU, 2024a). En la región de América Latina los retos también son importantes. Si bien en 2023 un 79% de personas utilizan al Internet, existen todavía aproximadamente 130 millones de habitantes sin acceso a este servicio.

Conscientes de la importancia del acceso a estos servicios para el logro de sus objetivos de política pública, durante los últimos años, los países de la región han emprendido diversos planes y proyectos que tienen por finalidad el cierre de las brechas que en materia de conectividad y de desarrollo digital. Estos proyectos, entre otros aspectos, buscan favorecer la innovación y la mejora de las tecnologías de la información, asociadas tanto a la prestación de servicios de Internet fijo como móvil.

La UIT ha venido complementando estos esfuerzos a través de diversas actividades, entre las cuales destacan la aprobación de estándares, la realización de estudios, publicaciones, talleres, lineamientos entre otros que buscan contribuir a la construcción de la agenda digital de los países de la región.

El presente estudio se enfoca en la problemática del crecimiento de la banda ancha fija en la región de América Latina y tiene un doble objetivo. En primer término, analiza el estado de desarrollo de esta industria e identifica buenas prácticas de política pública implementadas por los países de la región. De otro lado, provee recomendaciones de política pública, extraídas de la experiencia propia de la UIT y de buenas prácticas internacionales. En particular, se analizan las nuevas tendencias tecnológicas en el segmento fijo asociadas a la utilización de la fibra óptica en sus distintas variantes (FTTx) tendencia emergente en el mundo y la región a la vez que se proponen medidas para su adecuado despliegue y aprovechamiento.

El presente documento consta de seis secciones. En la siguiente, se hace una revisión general de las tendencias internacionales en el desarrollo de la banda ancha fija y la situación de América Latina. También se revisan buenas prácticas vinculadas al despliegue de infraestructura de banda ancha fija, en particular, se examinan las experiencias de Brasil, México, Argentina, Perú, Colombia y Chile. En una tercera sección se presenta una síntesis de las lecciones aprendidas, mientras en la cuarta se aborda de manera más específica el desarrollo registrado por las tecnologías FTTx en la región, sus características, las razones de su crecimiento, así como su impacto en términos de asequibilidad y calidad del servicio fijo. En la quinta sección, a partir de las buenas prácticas identificadas y se presentan recomendaciones divididas en 3 grupos de temas: regulación y políticas públicas, infraestructura y alianzas con stakeholders. Finalmente, se presentan los comentarios finales.

2 Tendencias internacionales en el desarrollo de la banda ancha fija y estado de desarrollo en América Latina

Según información de UIT, durante los últimos años, los países de América Latina (AL), han registrado un incremento importante en sus niveles de acceso a los servicios de banda ancha. Si bien los niveles de crecimiento registrados han sido sustancialmente mayores en el caso del servicio móvil (pasando de una proporción de 7,3% en 2010 a 87% en 2023 de líneas activas por habitante) los servicios fijos también han registrado un aumento significativo, aunque a ritmos bastante menores, pasando de niveles de penetración de 6,8% a 18,4%. Pese a ello, los niveles alcanzados aún distan mucho de los registrados en el mundo desarrollado. Según OECD, a fines de 2023, el porcentaje promedio de suscripciones de por habitante, en los países miembros de dicho foro, llegó a 134,1% en el caso de banda ancha móvil mientras en el caso de la banda ancha fija, ascendió a 35,8%. Es decir, en 2023, la distancia entre la penetración promedio de banda ancha fija de los países desarrollados y los de la región equivale en promedio a 17,4% de las poblaciones de ambos grupos de países. Esta brecha refleja el reto de crecimiento que enfrenta América Latina, para el desarrollo de esta industria.

Cuadro 1. América Latina: Penetración total banda ancha y banda ancha fija, 2023

	Internet	Banda Ancha Fija	Población (millones)
Argentina	89,2%	25,4%	45,5
Brasil	84,2%	21,0%	211,0
Bolivia	73,3%	11,0%	12,2
Chile	94,1%	23,0%	19,7
Colombia	72,8%	17,0%	52,3
Costa Rica	85,1%	22,5%	5,1
Ecuador	72,7%	16,1%	18,0
El Salvador	62,9%	10,7%	6,3
Guatemala	54,4%	5,1%	18,1
Honduras	59,7%	4,5%	10,6
México	81,2%	20,5%	130,0
Nicaragua	61,1%	5,4%	6,8
Panamá	73,6%	18,1%	4,5
Paraguay	78,1%	12,8%	6,8
Perú	74,7%	10,4%	34,0
Uruguay	89,9%	32,4%	3,4
Venezuela	61,7%	9,6%	28,3
Total	79,3%	18,4%	612,6

Fuente: Datos UIT. Elaboración propia.

No obstante ello, al interior de la región también se aprecian importantes asimetrías. El Cuadro 2 muestra los niveles de uso de Internet por país (el porcentaje de personas que reporta haber utilizado Internet en los últimos 3 meses) y la proporción de personas que acceden a banda ancha fija y móvil. Como se puede apreciar existen contrastes importantes entre países con altos niveles de penetración tanto fija como móvil, como en el caso de Uruguay y Chile, mientras que en otros países, por ejemplo, Guatemala y Honduras, los niveles son relativamente bajos. El promedio de los países consignados en la Tabla asciende a un 18,1% de penetración en banda ancha fija y 77,2% en banda ancha móvil para 2022. Estos resultados, son un reflejo de que, pese al crecimiento sustancial observado en la cobertura y alcance de estos servicios, los retos aún continúan siendo significativos.

Cuadro 2. América Latina: Porcentajes de acceso a Internet móvil y fijo

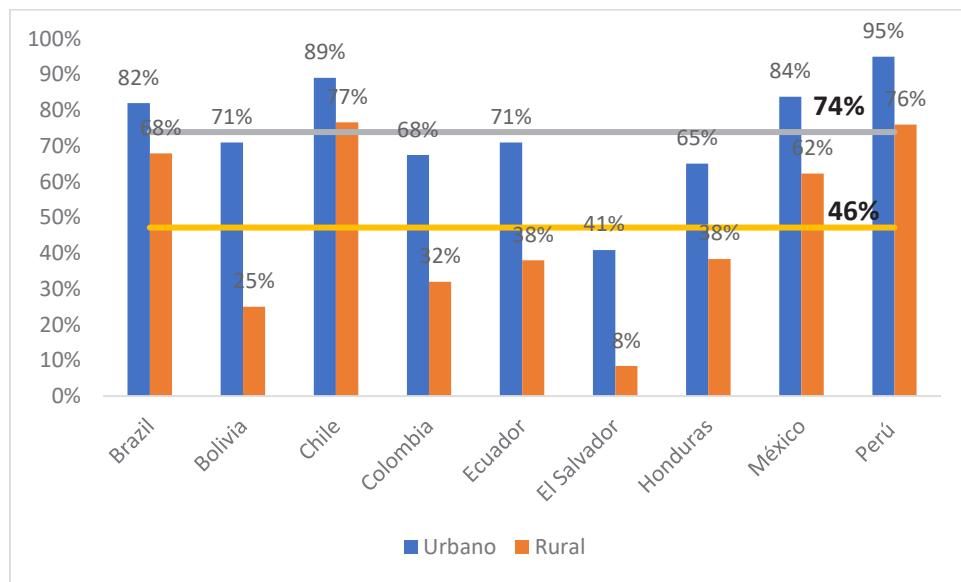
	Acceso Móvil		Acceso Fijo	
	2010	2023	2010	2023
Argentina	5%	76%	9,8%	25,4%
Brasil	11%	98%	7,2%	21,0%
Bolivia	3%	90%	0,9%	11,0%
Chile	8%	109%	8,9%	23,0%
Colombia	2%	85%	5,9%	17,0%
Costa Rica	7%	102%	8,6%	22,5%
Ecuador	9%	63%	1,5%	16,1%
El Salvador	2%	76%	2,9%	10,7%
Guatemala	4%	17%	1,8%	5,1%
Honduras	1%	50%	0,0%	4,5%
México	4%	94%	9,4%	20,5%
Nicaragua	1%	71%	1,3%	5,4%
Panamá	3%	106%	7,1%	18,1%
Paraguay	3%	75%	1,6%	12,8%
Perú	1%	90%	3,2%	10,4%
Uruguay	14%	110%	11,4%	32,4%
Venezuela	22%	52%	5,8%	9,6%

Fuente: Datos UIT. Elaboración propia.

Por otro lado, al interior de los países, también subsisten altos niveles de disparidad en el acceso a Internet, entre zonas urbanas y rurales. El Gráfico 1 muestra las brechas de acceso entre ambas regiones, en base a las encuestas de hogares recientes realizadas en un grupo de países de la región. Las cifras difieren en función a la cobertura alcanzada y las metodologías utilizadas por cada país. Asimismo, los resultados pueden diferir en función al nivel de ruralidad de cada país. Las diferencias que se observan entre países ilustran sobre el énfasis diferenciado

que deben tener las políticas públicas que buscan asegurar el acceso o servicio universal a la banda ancha en zonas rurales y urbanas.

Gráfico 1. Acceso urbano y rural a Internet, según encuestas de hogares



Fuente: Elaboración propia en base a diversas fuentes. Brasil (cetic.br, 2022), Bolivia (INE, 2022), Chile (Subtel, 2017), Colombia (DANE, 2022), Ecuador (INEC, 2022), El Salvador (Dygestic, 2021), Honduras (INE, 2023), México (Endutih) y Perú (OSIPTEL, 2022).

Aunque las dinámicas de crecimiento en la cobertura y penetración, hayan sido distintas, existen importantes sinergias entre servicios móviles y fijos, derivadas por un lado de complementariedades tecnológicas y de consumo. En cuanto a las primeras, debe mencionarse que el creciente proceso de convergencia tecnológica ha llevado a que las redes de datos que soportan tanto el tráfico móvil como fijo comparten plataformas comunes de procesamiento de información y de transmisión (basadas estas últimas en fibra óptica). En tal sentido, redes móviles y fijas de datos son altamente interdependientes (OECD, 2012). Por otro lado, desde la perspectiva de la demanda por los servicios de banda ancha, diversos estudios sugieren la existencia de espacios de complementariedad entre servicios. Berec (2011) por ejemplo sostiene que en la mayoría de los países de Europa se considera que ambos servicios forman parte de mercados relevantes diferentes, debido a los diferentes atributos de ambos servicios (precios, anchos de banda, limitaciones en el uso) así como a las características propias de sus respectivos usuarios y las distintas oportunidades de consumo.

Diversos estudios han evidenciado el impacto económico que tiene el crecimiento de la banda ancha sobre la competitividad y el crecimiento económico (ver, por ejemplo, Katz, 2012; Röller and Waverman, 2001; Koutroumpis, 2009; o Czernich et al., 2011). Quiang y otros (2009), por ejemplo, en un estudio aplicado a 120 países encuentran que el impacto de un aumento en 10% en el nivel de penetración de la banda ancha sobre el crecimiento del producto bruto interno asciende a 1,30% siendo el efecto relativamente más alto en el caso de países de ingresos medio y bajos (1,38%) que en el caso de altos ingresos (1,21%).

Con relación al caso de América Latina, destaca un estudio reciente realizado por Alderete (2022) en el que se analiza de manera diferenciada el efecto del crecimiento en la banda ancha fija y móvil. Si bien el autor coincide con resultados de estudios previos en que aumentos en la penetración de la banda ancha tiene un efecto positivo sobre el crecimiento, un hallazgo

interesante es que el aumento asociado al crecimiento de la banda fija sería mayor que el correspondiente a la móvil¹.

Si bien la economía y el grado de desarrollo de los países puede jugar un rol importante en el despliegue de la infraestructura de banda ancha, es indudable el rol que cumplen las políticas públicas y la regulación en promover y desarrollar la inversión en estos servicios. En un estudio realizado por la UIT (ITU (2012)) se encontró que la introducción y adopción de algún plan de banda ancha en una muestra de 165 países, estuvo asociado con un aumento del 2,5% y 7,4% en la penetración de la banda ancha fija y móvil. En tal sentido, resulta altamente relevante analizar y evaluar las prácticas de política pública y regulación que se vienen realizando a nivel internacional, asociadas con un mayor despliegue y calidad de los servicios de banda ancha fija. En las siguientes secciones se hace una revisión crítica de la experiencia reciente en países industrializados asociados con el desempeño de la banda ancha fija para luego pasar a revisar la experiencia de algunos países de la región, con la finalidad de extraer lecciones de política y buenas prácticas.

Cabe mencionar que más recientemente, la Comisión de Banda Ancha para el Desarrollo Sostenible (UIT y Unesco, 2022) ha establecido el objetivo de universalizar la política de banda ancha estableciendo la meta que para 2025, todos los países tengan un plan o estrategia nacional de banda ancha financiada e incluyan el concepto de banda ancha en su definición de acceso y servicio universal (UAS).

Es importante mencionar que en el 2021, como parte de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) al 2030, las Naciones Unidas establecieron un conjunto de metas relacionadas con acceso universal, tecnología y asequibilidad a los servicios de banda ancha. Entre los primeros destaca que la meta de que el 100% de la población tenga cobertura de banda ancha móvil, que el 70% de la población cuente con habilidades digitales básicas y equidad de género en el acceso a estas tecnologías. En cuanto a las metas en tecnología, se planteó que el 100% de las suscripciones de banda ancha fija ofrezcan velocidades de 10 Mbit/s o más, con velocidades mínimas de descarga de 20 Mbit/s para las escuelas. Finalmente, en cuanto a asequibilidad se plantea que el costo de una suscripción a servicios de banda ancha no supere el 2% del ingreso promedio per cápita².

2.1 El impulso de la banda ancha fija en el mundo desarrollado

Las políticas y planes diseñados por los países industrializados, orientados a favorecer la inversión en infraestructura y el desarrollo de la conectividad, entre diversos objetivos, hacen referencia a la necesidad de contar con redes de telecomunicaciones de alta capacidad y desempeño. Por ejemplo, la Unión Europea en el marco de su Programa Década Digital 2030 ha establecido un conjunto de metas relacionadas con desarrollo de la conectividad, habilidades digitales y servicios públicos digitales a ser desarrollados de manera conjunta por los países miembros. Dentro de las primeras metas, se ha planteado como indicador objetivo el alcanzar un 100% de hogares cubiertos por redes de muy alta capacidad, considerando las tecnologías FTTP³ (Comisión Europea, 2023) para el 2030. De la misma forma, la Comisión

¹ Los resultados del estudio, muestran que un aumento en 1% en la penetración de la banda ancha móvil genera un 0,23% de crecimiento del PBI mientras que en el caso de la banda ancha fija, el impacto es de 0,31%.

² [Conectividad mundial | Oficina de Tecnologías Digitales y Emergentes](#) (accedido el 21/02/2024).

³ Fiber to the Premises, por sus siglas en inglés.

Federal de Comunicaciones (FCC) de Estados Unidos en su Plan Estratégico para 2022-2026 ha planteado como una de sus metas el desarrollar políticas que ayuden a brindar banda ancha de alta velocidad, accesible y de calidad al 100% del país (FCC, 2022, p5).

Durante la última década, los servicios de banda ancha fija se han venido prestando a través de diversas tecnologías. Entre las primeras tecnologías utilizadas para la provisión de servicios de Internet fijo, destaca las del tipo xDSL (donde DSL significa, *Digital Subscriber Line*) las cuales consistían en brindar acceso a dicho servicio mediante la transmisión de datos digitales a través de un par trenzado de hilos de cobre, proveniente generalmente de una red telefónica básica o conmutada. Dentro de esta familia de tecnologías figura la tecnología ADSL (*Asymmetric Digital Subscriber Line*) o VDSL (*Very high-bit-rate Digital Subscriber Line*).

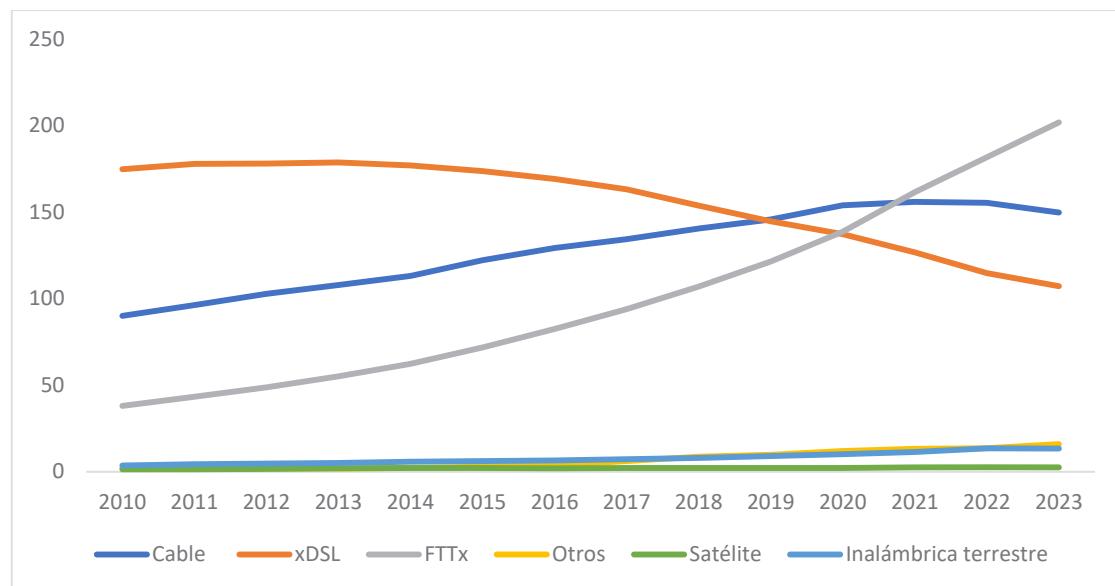
Un segundo grupo de tecnologías agrupadas bajo la denominación de DOCSIS (*Data Over Cable Service Interface Specification*) consiste en un estándar que define requisitos operacionales y de comunicaciones de datos, que actúan sobre sistemas de cable coaxial. Una de las aplicaciones más difundidas de este estándar permite proporcionar servicios de Internet sobre infraestructura de red híbrida de fibra óptica (HFC, *Hybrid Fiber Coaxial*).

Más recientemente se observa a nivel internacional una tendencia creciente en el uso de tecnologías de la familia FTTx (*Fiber to the X*), basadas en el uso extendido de la fibra óptica como principal elemento de transmisión en la red de acceso. El concepto de FTTx comprende distintos modelos que difieren según el alcance del uso que se hace de la fibra óptica: Fibra al hogar (FTTH, *Fiber to the Home*) que incluye el uso de fibra hasta el domicilio del abonado; fibra a la oficina (FTTO, *Fiber to the Office*) que considera el uso de fibra hasta la oficina del abonado, fibra al edificio (FTTB, *Fiber to the Building*) que considera el uso de fibra hasta la acometida a un edificio⁴.

El Gráfico 2 muestra la evolución del número de suscripciones de Internet fijo en países de la OECD, por tipo de tecnología mostrando el declive de tecnologías como las xDSL, el relativo estancamiento de las tecnologías soportadas en cable y el crecimiento de aquellas basadas en fibra.

⁴ También existen otras definiciones comúnmente empleadas como FTTC (*Fiber to the Cabinet*) que incluye el uso de fibra óptica hasta la cabina o armario más cercano al usuario) o FTTN (*Fiber to the Node*), fibra hasta el nodo, que considera la extensión de la fibra hacia el vecindario en el que se encuentra el usuario final.

Gráfico 2. Evolución de la provisión de Internet fijo en OECD (millones de suscripciones)



Fuente: Datos OECD. Elaboración propia.

En Reino Unido y Alemania, los gobiernos vienen destinando recursos importantes para el desarrollo de redes de alta velocidad. En el primer caso, el gobierno ha diseñado un programa que contempla 5 mil millones GBP para proyectos que impulsen la mejora en los niveles de conectividad, en especial, en zonas rurales⁵. En el segundo caso, el gobierno ha planteado un paquete amplio de medidas para lograr que en el año 2024, al menos uno de cada dos hogares pueda utilizar la fibra óptica y alcanzar cobertura nacional al 2030.

Sin duda el objetivo de alcanzar una cobertura del 100% de hogares con fibra, formulada en Estados Unidos y Europa, es compartido en varios países industrializados. OECD (2021) señala que existe un amplio consenso en que el contar con una infraestructura de banda ancha de alta calidad y ubicua es esencial para el logro de una transformación digital; particularmente teniendo en cuenta el reto que involucra el despliegue de redes de próxima generación. El documento reseña un conjunto de políticas seguidas por los países miembros. Entre las referidas específicamente a la provisión de acceso a banda ancha destaca las siguientes⁶:

- **Compartición de infraestructura pasiva.** Diversos países tienen normas que regulan el uso común de infraestructura civil, postes o torres, no solo de operadores de telecomunicaciones sino con operadores de otros servicios públicos como las empresas eléctricas; permitiendo que en caso las partes no lleguen a acuerdos, la autoridad o el regulador pueda establecer un mandato regulatorio de compartición.
- **Neutralidad tecnológica.** Otra práctica identificada, aunque no uniforme entre los países, consiste en el empleo de una política de neutralidad tecnológica en el despliegue de nuevas redes fijas. Si bien se reconocen las ventajas que ofrecen las tecnologías FTTx en términos de bajos niveles de latencia, alta capacidad y confiabilidad, frente a otras como DOCSIS o xDSL, no existe consenso en que el gobierno debería intervenir o definir políticas en favor de su uso.

⁵ <https://www.gov.uk/guidance/project-gigabit-uk-gigabit-programme> (accedido el 09/08/2024).

⁶ Dicho documento agrupa entre el conjunto de políticas adoptadas por los países miembros en 5 áreas: i. Utilización e intensificación del uso de mecanismos de mercado para la promoción del desarrollo de la banda ancha, ii. Desarrollo de redes móviles de banda ancha, iii. Políticas de acceso inclusivo al Internet, iv. Estimular el uso de servicios y aplicaciones basados en banda ancha y iv. Establecer un adecuado marco institucional.

- **Servicio universal y utilización de recursos públicos.** La mayoría de los países contemplan entre sus objetivos, el alcanzar niveles de servicio universal a la banda ancha, destinando recursos públicos ya sea directamente a través de programas del gobierno general o de fondos de servicio universal.
- **Brechas de capacidades.** La mayoría de los países considera que cualquier política de promoción de la banda ancha debe ser complementada con programas de construcción de capacidades focalizados en grupos que por sus características sociales, económicas, etarias o de género; no han tenido igualdad de acceso a herramientas digitales.

2.1.1 Tendencias y buenas prácticas identificadas

Como se mencionó anteriormente, un objetivo compartido en la mayoría de los países industrializados ha sido el alcanzar altas tasas de penetración de la banda ancha a los hogares. A continuación se hace una reseña no exhaustiva de algunas medidas y buenas prácticas identificadas en dichos países.

Políticas de remoción de barreras administrativas a la expansión de infraestructura. Uno de los obstáculos más recurrentes que ha enfrentado la inversión en infraestructura de banda ancha, es la presencia de diversidad de regulaciones, requisitos y barreras administrativas impuestas por gobiernos subnacionales (municipalidades, condados, entre otros). Algunos países vienen adoptando medidas para atenuar o eliminar en lo posible, el impacto de estas barreras.

En Estados Unidos, en el año 2017, el FCC ha nombrado el Comité Consultivo de Despliegue de Banda Ancha (BDAC, *Broadband Deployment Advisory Committee*) con el mandato de identificar barreras administrativas a la expansión de la banda ancha por parte de estados o gobiernos locales, brindando recomendaciones sobre posibles cursos de acción para eliminar dichas prácticas (FCC, 2017). El Comité identificó seis tipos de medidas administrativas aplicadas por dichos gobiernos (medidas desproporcionadas, cobros excesivos, tratos discriminatorios, entre otros) que afectan adversamente el despliegue de banda ancha, brindando recomendaciones para atenuar su impacto. Entre las medidas recomendadas figuran evaluar mecanismos alternativos de solución de controversias entre operadores y autoridades (como la mediación o el arbitraje), mayor capacitación a funcionarios de gobiernos locales, y mayor colaboración entre las múltiples partes interesadas para cumplir con las exigencias de información formuladas por las autoridades.

En el caso de la Unión Europea, en el marco de la iniciativa denominada *Gigabit Infrastructure Act*, se ha aprobado a fines del 2023 el Reglamento de Infraestructura que tiene por objetivo incentivar el despliegue de redes de próxima generación. Dicho Reglamento busca reducir los costos innecesariamente altos del despliegue de redes de alta velocidad ocasionados por procedimientos de permisos que encarecen y hacen más largos los trámites para expandir las redes (Consejo de la Unión Europea, 2023).

Si bien un obstáculo común que enfrentan los gobiernos centrales en el objetivo de reducir este tipo de barreras, es el carácter autónomo que tienen los gobiernos subnacionales en la aplicación de ciertas medidas; en el mundo desarrollado, existe cada vez una mayor conciencia de la importancia de armonizar y simplificar este tipo de regulaciones y de eliminar barreras administrativas, a fin de facilitar el despliegue de infraestructura y alcanzar los objetivos en materia de expansión de la banda ancha.

Compartición de infraestructura y otros mecanismos cooperativos. La necesidad de optimizar recursos destinados a la expansión de las redes ha llevado a los gobiernos a buscar mecanismos

que permitan reducir los sobrecostos y evitar la duplicidad de infraestructura, cuando ello sea posible y económicamente razonable. En esta línea, una práctica común es la definición de esquemas de compartición de infraestructura pasiva, la misma que incluye torres, postes o cualquier obra civil sobre la cual se puedan soportar elementos de la red de telecomunicaciones; en especial, la fibra óptica.

En Europa, el artículo 3º de la Directiva 2014/61/UE que establece medidas para reducir el costo del despliegue de las redes de comunicaciones electrónicas de alta velocidad; estipula que los Estados Miembros deberán establecer un régimen que posibilite a los operadores de redes de telecomunicaciones puedan requerir a operadores de cualquier servicio público (electricidad, gas o telecomunicaciones) la compartición de dicha infraestructura bajo términos razonables. En caso de desacuerdo, los Estados deberán resolver las discrepancias a través de un mandato regulatorio. Asimismo, bajo la Directiva 2018/1972/UE (art. 44) que establece el Código Europeo de Comunicaciones Electrónicas; se dispone que cuando un operador se haya beneficiado de una expropiación o haya ejercido el derecho a instalar infraestructura en una propiedad pública o privada; los gobiernos podrán imponer la obligación de coubicación y el uso compartido de los elementos de red y recursos asociados instalados con el fin de proteger el medio ambiente, la salud pública, la seguridad pública o de cumplir los objetivos de ordenación territorial.

Estados Unidos, por su parte, ha incorporado las obligaciones de compartición de infraestructura pasiva (postes, ductos, conductos o derechos de vía) en 1996 mediante la *Telecommunications Act* (sección 251) en condiciones razonables, entre operadores de telecomunicaciones.

La compartición de infraestructura ha sido calificada como un imperativo de política pública por diversas agencias multilaterales, incluida la UIT. En un documento titulado "El imperativo de la compartición de infraestructura", la UIT y el Banco Mundial (2022), destacan la importancia de fomentar acuerdos cooperativos que no se limiten a la compartición de infraestructura pasiva sino también activa, así como otro tipo de acuerdos de coinversión en nueva infraestructura⁷. Asimismo, los Lineamientos aprobados en el Simposio Global para Reguladores (GSR) 2008 (ITU, 2008) establecen un conjunto de directrices asociadas con el fomento de mecanismos de compartición infraestructura relacionada a redes de acceso a banda ancha, en condiciones razonables y eficientes.

Políticas de una sola excavación. En Estados Unidos, varios estados vienen implementando medidas de una sola excavación para atenuar esos costos. Rindermann (2020) identifica un conjunto de prácticas contempladas bajo el rótulo de "políticas de una sola excavación" en carreteras o autopistas. Un primer grupo denominado "Dig Smart", consiste en que la autoridad local o el estado construya directamente ductos para el transporte de fibra y establezca algún mecanismo competitivo de asignación de los derechos de uso del mismo.

Servicio universal y financiamiento del Estado. Un objetivo de política pública compartido ampliamente por países desarrollados y en desarrollo, está relacionado con el cierre de las brechas de acceso a la banda ancha. El cumplimiento de estos objetivos involucra distintos ámbitos de intervención de la política pública según se trate de regiones densamente pobladas o localidades rurales.

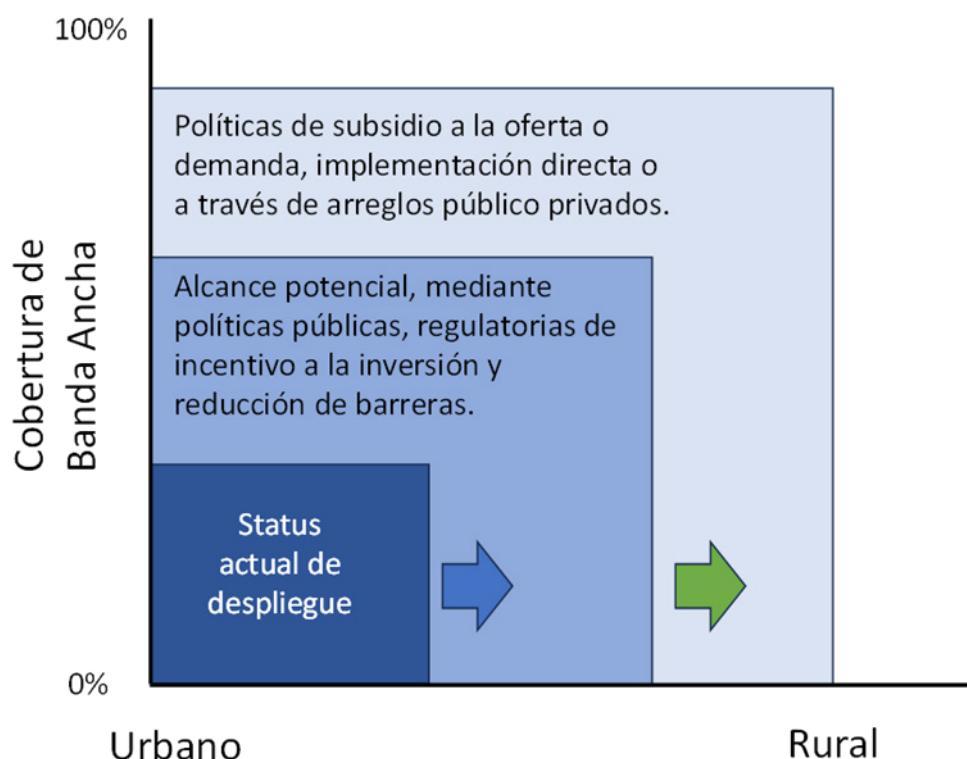
⁷ En el caso de la Unión Europea, se han establecido incentivos regulatorios para la realización conjunta de inversiones en nuevas redes fijas de banda ancha de alta velocidad, en el caso de operadores con peso significativo de mercado (Unión Europea, 2018).

En lo que respecta a la banda ancha fija, los despliegues naturalmente tienden a concentrarse en centros urbanos densamente poblados, que permiten conectar a grandes grupos de la población aprovechando economías de escala y de red. El costo unitario de atender a un hogar puede ser reducido en la medida que los costos totales del despliegue de la red se dividen entre un numero amplio de suscriptores.

En un segundo nivel, se ubican usuarios que actualmente no se encuentran atendidos por los proveedores de banda ancha fija, pero que lo estarían en caso de implementarse políticas públicas y regulatorias de incentivo al despliegue de infraestructura, reducción de barreras, promoción de la competencia, entre otras.

En un tercer nivel, se ubican aquellas localidades y hogares, que aun cuando se implementen reformas tendientes a la mejora de la competencia y eliminación de barreras, no serían atendidas, debido a factores de carácter estructural como la baja densidad poblacional, los altos costos de transporte o su localización en zonas aisladas, o nivel socioeconómico muy bajo, entre otros. En este ámbito, las soluciones que se han planteado van desde la aplicación de subsidios a la oferta o demanda, la implementación directa de los servicios ya sea directamente o a través de esquemas de implementación público-privados.

Figura 1. Cobertura de banda ancha y niveles de intervención pública



Fuente: Adaptado de UIT (2020a).

Si bien en países desarrollados las brechas de acceso y servicio a banda ancha son sustancialmente menores que en países en desarrollo, las políticas públicas han puesto un fuerte énfasis en el cierre total de la brecha de acceso. Por ejemplo, en Estados Unidos, la Administración Nacional de Telecomunicaciones e Información (NTIA) administra varios programas que proveen de financiamiento para que los estados promuevan proyectos de despliegue de infraestructura de banda ancha. Por ejemplo, ha destinado recientemente 42,5 miles de millones USD, a un

programa denominado *Broadband Equity, Access and Deployment* (BEAD)⁸ por el cual cada estado recibirá recursos para fomentar el despliegue de infraestructura de banda ancha. Cabe mencionar que el NTIA administra además un programa de 288 millones USD destinado a financiar colaboraciones público-privadas entre estados y proveedores de banda ancha fija en zonas rurales⁹.

En Europa destaca el proyecto *Connecting Europe Facility* (CEF Digital) destinado a apoyar inversiones públicas y privadas en conectividad digital, que incluye el financiamiento de infraestructura digital así como de redes dorsales (*backbones*)¹⁰.

En efecto, las iniciativas de financiamiento público no se han limitado al despliegue de redes de acceso, sino también redes dorsales (*backbones*) o cables submarinos. Por ejemplo, en febrero de 2024, CEF Digital ha seleccionado 42 proyectos por 260 millones € que involucra 18 países, para proyectos para el despliegue de redes de alto desempeño¹¹.

Alianzas con organizaciones locales y redes comunitarias. En zonas aisladas o alejadas con bajos niveles de densidad poblacional, la prestación de servicios de banda ancha ofrece un menor atractivo para los operadores tradicionales. En este contexto, habilitar organizaciones locales como cooperativas, asociaciones de productores, entre otras, otorgando ciertos incentivos para la auto provisión del servicio, puede configurar una solución a los problemas de conectividad de banda ancha rural en ciertas localidades rurales. Recientemente en 2021, en Estados Unidos se aprobó la *Community Broadband Act*, que modifica la *Telecommunications Act* de 1996 y que crea la figura del “proveedor cooperativamente organizado”, que elimina cualquier tipo de prohibición a la suscripción por parte de los estados a la suscripción de acuerdos público-privados para la provisión de servicios avanzados de telecomunicaciones¹². En el caso de Europa, no existen políticas comunitarias explícitas sobre el tema, sin embargo, existen un conjunto de casos de éxito, mediante los cuales comunidades rurales han montado su propia red de banda ancha de alta velocidad en alianza con operadores privados¹³.

Uso de mecanismos de información. En algunos países, a través de distintos arreglos colaborativos, se han venido desarrollado herramientas de información que permiten empoderar al usuario y brindar mayor transparencia, respecto de la calidad de los servicios de banda ancha que reciben y las alternativas existentes en el mercado (ver Recuadro 5).

2.2 Buenas prácticas en América Latina

En América Latina, durante los últimos, se aprecia un aumento sostenido en el número de suscripciones de banda ancha fija con la tecnología FTTx. A partir de 2020 se observa un punto de inflexión, en el cual esta última tecnología supera en número a la tecnología basada en cable modem, cuyo crecimiento se ha visto estancado en los últimos tres años.

⁸ Ver <https://broadbandusa.ntia.doc.gov/funding-programs/broadband-equity-access-and-deployment-bead-program> (accedido el 02/03/2024).

⁹ <https://broadbandusa.ntia.doc.gov/news/latest-news/commerce-departments-ntia-announces-288-million-funding-available-states-build> (accedido el 02/03/2024).

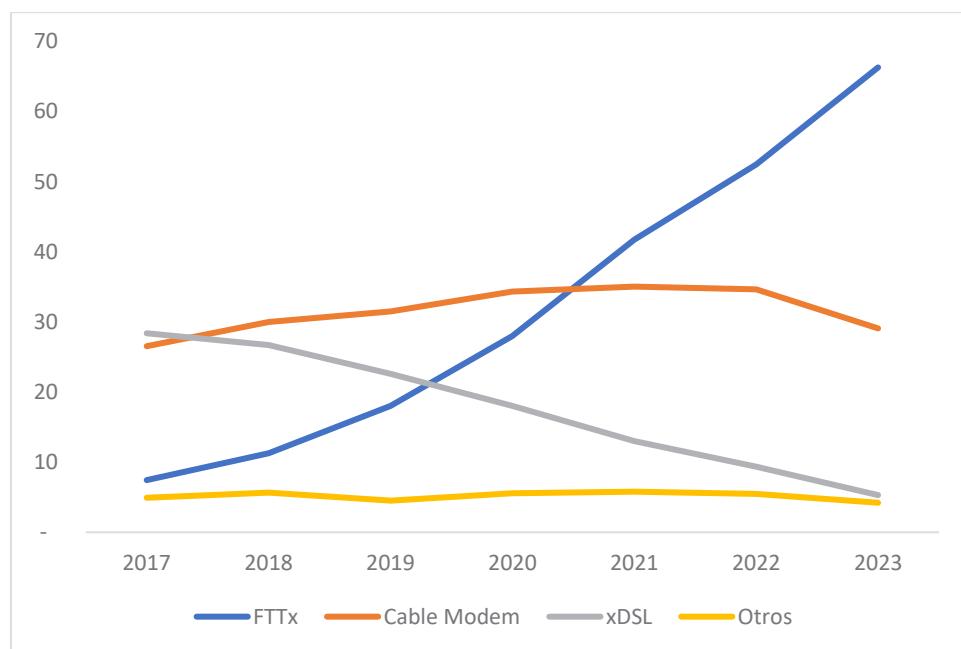
¹⁰ https://hadea.ec.europa.eu/programmes/connecting-europe-facility_en (accedido el 02/03/2024).

¹¹ https://hadea.ec.europa.eu/news/42-projects-selected-eu-funding-eu260-million-under-second-cef-digital-calls-2023-12-01_en (accedido el 02/03/2024).

¹² <https://www.congress.gov/bill/117th-congress/house-bill/1631/text> (accedido 02/03/2024).

¹³ Ver por ejemplo el caso de la localidad de Senden (Bavaria) en Alemania <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/rural-citizens-cooperative-brings-gigabit-connectivity-bavarian-municipality-senden> (accedido 02/03/2024).

Gráfico 3. Número de suscripciones de banda ancha fija por tecnología (millones)



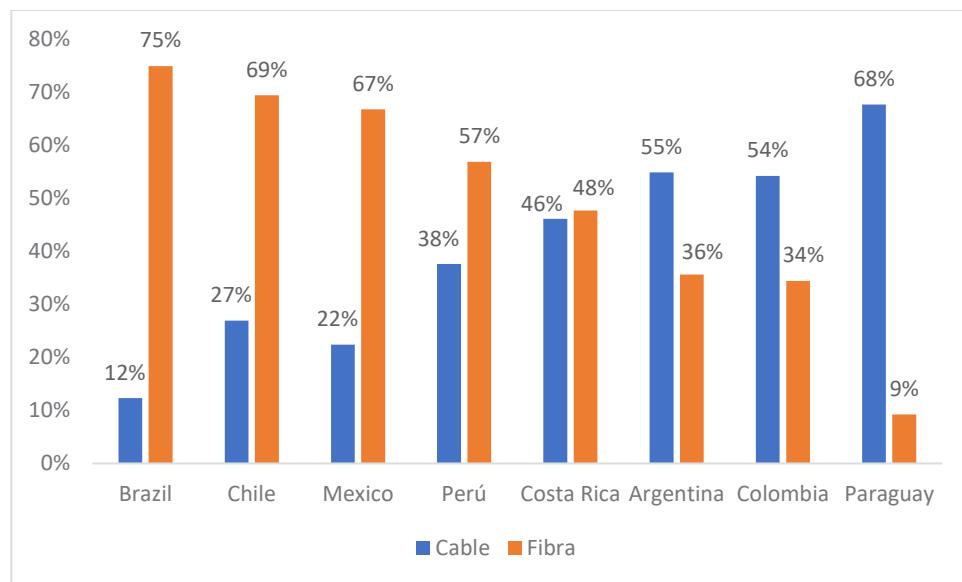
Fuente: Elaboración propia en base a OECD, Enacom, Anatel, ATT, Siget, ASEP, Conatel y OSIPTEL¹⁴. Países incluidos: Argentina, Brasil, Chile, El Salvador, México, Perú, Costa Rica, Colombia, Panamá.

Esta tendencia ha sido claramente explicada por las economías de mayor tamaño relativo de la región como Brasil y México, las cuales representan alrededor del 50% y el 30% del total de suscripciones a lo largo de los últimos años, respectivamente.

Sin embargo, cuando analizamos otras economías este proceso de transición desde tecnologías basadas en cable a aquellas basadas en FTTx aún está lejos de haber concluido. El Gráfico 4 muestra que con la excepción de Brasil, Chile, México, Perú y Costa Rica, en el resto de los países las conexiones basadas en cable siguen exhibiendo una mayor importancia relativa. En este sentido, se observa que el avance en la transición hacia servicios basados en fibra desde aquellos basados en cable ha sido dispar en la región.

¹⁴ Información correspondiente a Argentina disponible solo hasta 2021. En el caso de El Salvador, información disponible desde 2018, mientras que en el caso de Perú desde 2019. Información correspondiente a Paraguay correspondiente al año 2018.

Gráfico 4. Porcentaje de conexiones de Internet fijo basadas en FTTx y en Cable, 2023



Fuente: Elaboración propia en base a ANATEL, ENACOM, Anatel, OECD, Conatel¹⁵ y ASEP.

Como se verá en las próximas secciones, existe un grupo de países en los que el crecimiento de las conexiones fijas con tecnologías FTTx se ha dado de manera acelerada durante los últimos años, como Brasil y México, y otros en los que este proceso se viene dando de manera más lenta.

Un aspecto en el que la región aún enfrenta importantes desafíos está relacionado con la problemática de la asequibilidad de los servicios de banda ancha. Como se mencionó en las secciones previas, la Comisión de Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible, se ha trazado para el año 2025 como meta, que el costo de acceso al servicio de banda ancha para una canasta de servicios con velocidades no menores a 5 Mbit/s, sea no mayor al 2% del ingreso per cápita (ITU, 2024). Se aprecia que al año 2022, de los países de la región apenas 2 (Chile y Costa Rica) cumplen con dicha meta.

Cuadro 3. Costo de canasta de servicios de banda ancha fija como porcentaje del ingreso per cápita

		2017	2018	2019	2020	2021	2022
	Argentina	3,6%	4,7%	5,5%	7,0%	4,8%	5,7%
	Brasil	2,4%	1,4%	1,4%	2,5%	3,5%	3,1%
	Bolivia	9,7%	7,6%	7,6%	7,7%	8,9%	8,3%
	Chile	2,9%	2,7%	2,7%	2,5%	2,5%	1,8%
	Colombia	4,0%	3,9%	4,2%	4,2%	4,4%	3,8%
	Costa Rica	1,9%	1,8%	1,8%	1,8%	1,8%	1,6%
	El Salvador	7,5%	7,9%	7,9%	8,4%	9,9%	6,7%

¹⁵ Información de Paraguay al 2018.

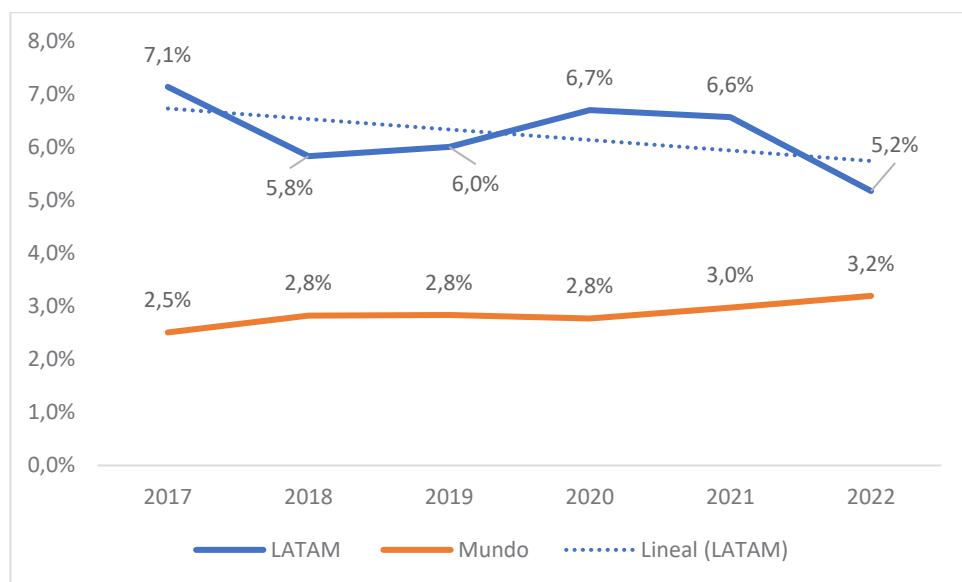
Cuadro 3. Costo de canasta de servicios de banda ancha fija como porcentaje del ingreso per cápita (continuación)

		2017	2018	2019	2020	2021	2022	
	Guatemala	6,0%	5,4%	6,5%	7,5%	7,2%	6,3%	
	Honduras	14,4%	17,5%	17,5%	14,1%	15,3%	12,8%	
	México	2,6%	2,4%	2,4%	2,3%	2,4%	2,1%	
	Nicaragua	15,4%	19,0%	19,0%	27,0%	20,8%	12,5%	
	Panamá	19,6%	2,7%	2,7%	4,5%	5,7%	3,8%	
	Paraguay	7,1%	4,9%	5,0%	5,0%	5,2%	4,0%	
	Perú	3,0%	3,4%	3,5%	3,6%	3,6%	3,0%	
	Uruguay	n,a	2,4%	2,7%	2,7%	2,5%	2,3%	

Fuente: Datos UIT. Elaboración propia.

Si se compara los niveles de asequibilidad calculados por la UIT para un grupo de 188 países miembros analizados con los registrados para los países de la región, se encuentra que ésta última aún se encuentra rezagada. Es importante notar sin embargo que la brecha observada en los últimos años entre los niveles de asequibilidad promedio a nivel mundial y la región se ha venido cerrando, tras un retroceso temporal generado por la pandemia (Ver Gráfico 5)¹⁶. Así, mientras en 2017 la distancia entre el promedio mundial ascendía a 4,6 puntos de ingreso per cápita, en 2022 esa diferencia se ha acortado a 2 puntos.

Gráfico 5. Costo promedio de los servicios de banda ancha fija como porcentaje del ingreso per cápita



Fuente: Datos UIT. Elaboración propia.

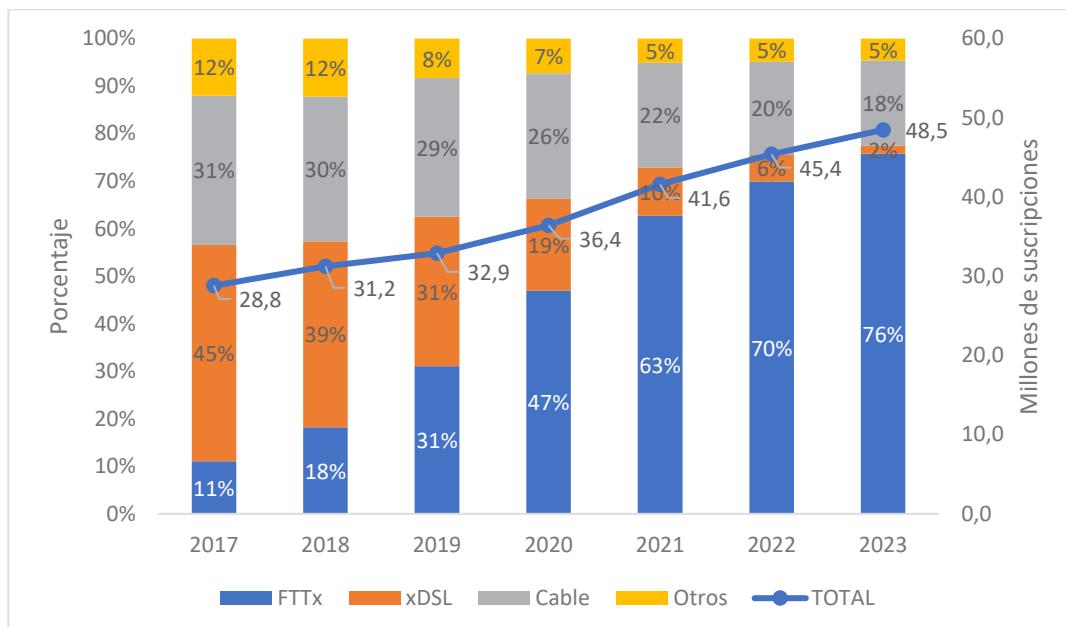
¹⁶ Las variaciones en el PBI de los países durante la pandemia pueden distorsionar el indicador de asequibilidad para los años 2020 y 2021.

En la mayoría de los países de la región, las políticas públicas orientadas a fomentar la expansión de las redes de banda ancha se han enmarcado dentro planes nacionales de banda ancha, formulados desde inicios de la década del 2010, los cuales se han ido actualizando y/o perfeccionando periódicamente. Estos planes, proponen objetivos y métricas específicas relacionadas con el desarrollo de los servicios de banda ancha. Según Galperin et al (2012) estos planes no se han limitado a la regulación de servicios provistos por operadores privados o la corrección de fallas de mercado en el sector de telecomunicaciones sino que han implicado una participación más intensa de los estados en la operación de las redes así como en el diseño de políticas industriales en el sector. Como se verá a continuación, parte integral de estos planes ha sido la participación activa de los estados en el financiamiento y/o ejecución de redes dorsales mayoristas de banda ancha.

2.2.1 Brasil

Brasil es el país de la región con el crecimiento más notorio en el número de conexiones fijas en la región, pasando de 28,8 millones en 2017 a 48,5 millones en 2023. Este crecimiento ha estado ampliamente liderado por las conexiones de tecnología FTTx, las cuales representaron 76% del total de suscripciones de banda ancha fija en 2023 (ver Gráfico 6).

Gráfico 6. Brasil: Suscripciones de banda ancha fija por tecnología



Fuente: Datos ANATEL. Elaboración propia.

El Plano Nacional de Banda Larga (PNBL) aprobado en el año 2010¹⁷ planteó entre sus objetivos la masificación de las conexiones de banda ancha, promover la inclusión digital y promover la capacitación de la población en el uso de las tecnologías de la información. El plan incluye un componente importante de inversión en las redes mayoristas de banda ancha, confiriéndole a Telebrás la responsabilidad de la construcción y operación de una red de 30 000 km de fibra. Dicha red conectaría 27 capitales estatales, atendería la demanda de conectividad de

¹⁷ Aprobado por Decreto Presidencial 7175 de Mayo de 2010.

organismos públicos y ofrecería servicios a clientes finales en zonas no atendidas por operadores privados.

Si bien la implementación del PNBL no estuvo exento de problemas asociados a dificultades de financiamiento en sus primeros años, información proveniente de relatorías de evaluación¹⁸ muestra que durante los primeros años se registraron avances importantes, con niveles de crecimiento del orden el 80% en el crecimiento de viviendas conectadas con banda ancha fija.

En el año 2018, mediante Decreto 9.612, el gobierno brasileño aprobó las "Políticas Públicas de Telecomunicaciones" las mismas que establecen entre sus objetivos la promoción del acceso a las telecomunicaciones, en particular mediante la expansión del acceso a Internet de banda ancha fija y móvil en condiciones de calidad y velocidad adecuadas, con particular énfasis en regiones en donde la oferta resulta insuficiente, como las áreas rurales y urbanas desatendidas. También se plantea como objetivo la inclusión digital, que garantizar que la población acceda a redes de telecomunicaciones y servicios basados en TIC. Otro objetivo importante planteado consiste en la generación de medidas para promover la competencia en el mercado y promover medidas que favorezcan la expansión de los servicios. Por último, se plantea como objetivo de política el incentivar la actualización tecnológica constante de los servicios de telecomunicaciones. Dicho Decreto fue modificado en 2021 mediante el Decreto 10799, el que entre otros aspectos incluyó como objetivos específicos la expansión del acceso a la banda ancha fija, priorizando sectores actualmente no atendidos.

En 2018, el gobierno aprobó la Estrategia Brasileña de Transformación Digital (E-Digital) que, entre otros aspectos, reconoció la necesidad de cerrar las brechas en el acceso a la banda ancha móvil y fija. Asimismo, el documento reconoció la necesidad de que las estrategias nacionales estén alineadas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la Agenda 2030 de las Naciones Unidas¹⁹.

En el marco de las políticas definidas por el gobierno, ANATEL ha planteado un plan estratégico 2023-2027. Entre los objetivos y metas más importantes vinculados a banda ancha fija cabe destacar los siguientes.

- Expandir la conectividad de *backhaul* de fibra óptica de 83,97% al 100% en los municipios brasileños hacia el 2027.
- Aumentar la velocidad media contratada da la banda ancha fija 186,3 Mbit/s a 1 Gbit/s hacia el 2027.
- Impulsar el aumento del cumplimiento de la velocidad contratada de 78,3% a 87% hacia el 2027.
- Mantener las condiciones de competencia prevalecientes en el mercado de banda ancha fija.

De otro lado, cabe mencionar que Brasil cuenta actualmente con un fondo de servicio universal desde el año 2000 (FUST - *Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações*), el cual sin embargo ha sido poco utilizado (A4AI, 2021). Recientemente, el reglamento del FUST ha sido actualizado mediante Decreto N° 11.004/2022.

¹⁸ Senado Federal (2014, p51).

¹⁹ See <https://www.gov.br/mcti/pt-br/centrais-de-conteudo/comunicados-mcti/estrategia-digital-brasileira/digitalstrategy.pdf>.

Con relación a las regulaciones que facilitan los arreglos cooperativos, en Brasil el régimen de interconexión ha permitido no solo a permitir el flujo de tráfico entre operadores, sino que ha posibilitado la existencia de compartición de diversas infraestructuras entre operadores. Asimismo, desde 1999, rige en Brasil un régimen que posibilita la compartición de infraestructura como ductos, postes, torres, cables coaxiales, fibras ópticas entre concesionarios de telecomunicaciones, energía y petróleo (ver Freitas et al 2020).

En lo que respecta a la remoción de barreras administrativas para la instalación de infraestructura la Ley de Antenas del 2015, reglamentada en diciembre de 2020, otorga el derecho de los operadores para instalar infraestructura de telecomunicaciones en vías y lugares públicos. La norma otorga un plazo máximo de 60 días para la obtención de permisos de parte de las autoridades, sujetos a "silencio positivo". Otro aspecto importante de esta regulación es el establecimiento de la obligación de que toda nueva infraestructura pública debe permitir la instalación de redes de telecomunicaciones, sean estas ferrovías, líneas de transmisión, gasoductos, entre otros. La plena aplicación de estas medidas requerirá su aplicación por parte de autoridades locales, razón por la cual ANATEL viene realizando coordinaciones a fin de facilitar su implementación.

En cuanto al aprovechamiento del espectro no utilizado por la industria de radio y televisión, en el año 2021, ANATEL, aprobó el uso de "white spaces" para las frecuencias 54 a 72 MHz, 174 a 216 MHz, 470 a 608 MHz, 614 a 698 MHz.

En cuanto a las políticas o normas dirigidas a habilitar redes comunitarias, según Baca et al (2018 p16-17) estas suelen basarse en estructuras de gobierno simples y participativas, sin fines de lucro. En la región, existen organizaciones como AlterMundi (www.AlterMundi.net) o Telecomunicaciones Indígenas Comunitarias (<https://www.redesac.org.mx/telefoniacomunitaria>²⁰) que promueven el desarrollo de esta modalidad de auto prestación de servicios de telecomunicaciones. En el caso de Brasil, si bien no existen a la fecha proyectos específicos la recientemente aprobada Ley 14351 (Mayo de 2022) que crea el programa Internet Brasil, permite al Ministerio de Comunicaciones el establecimiento de acuerdos con organizaciones de la sociedad civil de interés público u otras figuras, con la finalidad de posibilitar la implementación del programa, el cual está destinado fundamentalmente, a promover el acceso a banda ancha móvil. Su extensión hacia otras modalidades de acceso constituye una oportunidad de mejora.

²⁰ Citadas por Baca et al (2018).

Recuadro 1. Despliegue de tecnologías de radio y fibra óptica en la Comunidad Rural de Espírito Santinho, Brasil

Hasta 2019, los pobladores de Espírito Santinho, localidad ubicada en el estado de Río de Janeiro, no tenían acceso a Internet, lo que impedía que sus habitantes pudieran tener acceso a servicios públicos, información de mercado, contenidos educativos entre otros. Espírito Santinho, es una comunidad rural que ha dependido tradicionalmente de la agricultura en zonas no atendidas por las redes de Internet.

Para superar dicho problema se formó una asociación que permitiera reunir experiencia técnica, conocimiento local y financiación para hacer realidad este proyecto. En 2019, dicha asociación se alió con la empresa IFF y la ONF IBEBrasil para construir una red comunitaria inalámbrica. IFF proporcionó el equipo, incluidas antenas y enrutadores mientras IBEBrasil aportó su experiencia en movilización comunitaria para construir redes.

Sin embargo, la conectividad por radio enfrentó dificultades: la geografía irregular de la región era una barrera natural para la expansión de la red. Las colinas que rodean Espírito Santinho dificultaron que la señal llegara a varios puntos de la zona central, donde se concentran las viviendas. Se requería de fibra óptica para resolver los problemas de acceso y calidad de la señal.

Es así que en asociación con Internet Society se escogió un modelo de "operador neutro" en el que un proveedor comparte su infraestructura de acceso a Internet. En el caso de Espírito Santinho, un pequeño proveedor local, Essa Internet, que ya atendía comercialmente a algunos clientes de la región, se unió para ayudar a implementar la última milla de fibra. Luego, la asociación asumió el papel de conectar a las personas de la comunidad a la red. También eran responsables de los costos de mantenimiento y gestión.

La mejora de la conectividad ha tenido un impacto no sólo en el negocio agrícola de Espírito Santinho, sino en el bienestar de la comunidad gracias a un mayor acceso a información de mercados, contenidos educativos, entre otros.

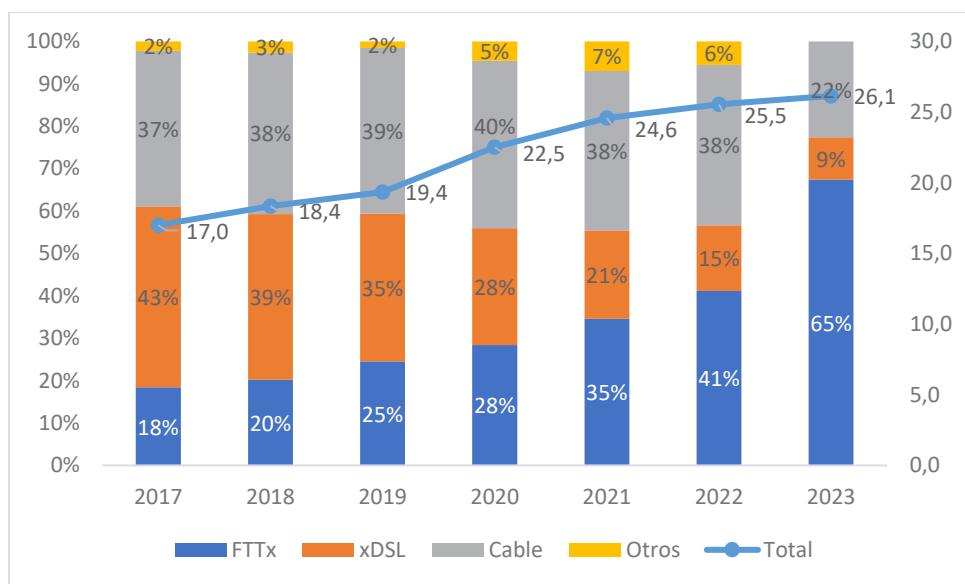
Fuente: Internet Society, <https://www.internetsociety.org/es/blog/2023/03/asi-creo-la-comunidad-de-espírito-santinho-la-primer-a-red-comunitaria-de-fibra-de-brasil/> (accedido el 11/03/2024).

Finalmente, como se detalla en el Recuadro 5, ANATEL ha desplegado herramientas que permiten contar con información detallada del desempeño de los servicios de banda ancha por operador, área geográfica, entre otros; permitiendo a los usuarios estar adecuadamente informados sobre la calidad de dichos servicios y a la vez fomentar una sana competencia "por comparación" entre proveedores de Internet.

2.2.2 México

México ocupa el segundo lugar en la región, en número de conexiones fijas, llegando éstas a más de 26,1 millones durante el 2023. Durante los últimos años, también se ha observado un crecimiento significativo de las conexiones a través de la tecnología FTTx, pasando estas de un 18% de participación en el total de conexiones en el 2017 a un 65% al primer semestre de 2023.

Gráfico 7. México: Suscripciones de banda ancha fija por tecnología



Fuente: IFT. Elaboración propia. Datos de 2023 al primer semestre.

Un hito importante en el desarrollo del sector telecomunicaciones en México, ha sido la reforma constitucional implementada en el año 2013, por la cual se crea el Instituto Federal de las Telecomunicaciones (IFT), se introducen diversas medidas para promover la competencia en el sector de telecomunicaciones y se presenta la Estrategia Digital Nacional. Asimismo, se establece que el gobierno deberá establecer una red mayorista que impulse el acceso a banda ancha.

Dentro del conjunto de medidas enmarcadas en esta estrategia destaca el impulso otorgado por el gobierno a dos proyectos de redes mayoristas. Uno primero denominado la Red Troncal de Fibra Óptica consistió en el desarrollo de una red de fibra óptica de 25 mil kilómetros aprovechando una red preexistente administrada por la Comisión Federal de Electricidad (CFE). En cuanto a la "Red Compartida" este proyecto consistió en otorgar a un operador neutro la explotación de exclusiva de 90 MHz de la banda de 700 MHz y otros recursos de la red preexistente, para brindar servicios mayoristas de transporte de datos, dirigido fundamentalmente a atender la necesidad de operadores móviles. Si bien el proyecto se ha visto afectado por dificultades financieras, estas habrían sido superadas en octubre de 2022. Según el Organismo Promotor de Inversiones en Telecomunicaciones (PROMTEL, 2022), al tercer trimestre de 2022, la Red Compartida habría registrado un nivel de cobertura poblacional del 71%, que significa que 80 millones habitantes se encuentran dentro de los polígonos de cobertura implementada. Ambos proyectos de red mayorista se enmarcaron dentro del Programa de Conectividad Digital que incluía otros proyectos importantes como Proyectos de Infraestructura Pasiva del Estado, Sistema Satelital Mexicano, México Conectado - Internet en Sitios Públicos, entre otros (Secretaría de Comunicaciones, Infraestructura y Transportes, 2016).

Mas recientemente, el gobierno mexicano ha impulsado el Programa Conectividad en Sitios Públicos (Secretaría de Comunicaciones, Infraestructura y Transportes, 2023), el cual tiene como objetivo la identificación y localización de sitios públicos en todo el territorio nacional con necesidades de conectividad gratuita a Internet a fin de concretar la cobertura universal. Los puntos de acceso sobre los que se enfoca el programa son identificados por los distintos

sectores del gobierno mexicano, incluyendo educación, salud, desarrollo social (bienestar), desarrollo rural y trabajo.

Por otra parte, en el 2024, el gobierno mexicano anunció el Programa Internet para Todos para cuya implementación se ha creado la empresa pública CFE Telecomunicaciones e Internet para Todos²¹. Dicha empresa, no tendrá fines de lucro, y su objeto consistirá en proveer servicios de telecomunicaciones, para garantizar el derecho de acceso a las tecnologías de la información y comunicación, incluido banda ancha e Internet. Si bien la empresa proporcionará acceso a servicios móviles y fijos, se dirigirá prioritariamente a ciudadanos sin acceso a los servicios de banda ancha, los cuales podrán acceder a los mismos mediante un programa denominado Conectividad para el Bienestar.

En lo que respecta a la existencia de barreras administrativas para el despliegue, la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión (LFTR) aprobada en 2014, establece que poder ejecutivo, los estados, los municipios y el gobierno del Distrito Federal en el ámbito de sus atribuciones, colaborarán y otorgarán facilidades para la instalación y despliegue de infraestructura y provisión de los servicios públicos de interés general de telecomunicaciones y radiodifusión. Asimismo, refieren que en ningún caso se podrá restringir la instalación de infraestructura de telecomunicaciones y radiodifusión para la prestación de servicios regulados bajo la LFTR.

Un aspecto destacable de la LFTR es que dispone que el gobierno federal establecerá las condiciones técnicas, económicas y de seguridad que posibiliten el uso de distintos inmuebles e infraestructuras de la administración pública para la provisión de servicios de telecomunicaciones: derechos de vía generales, infraestructura asociada a estaciones de radiodifusión, torres de transmisión eléctrica y radiocomunicaciones; posterías para distribución eléctrica, postes y ductos. Asimismo, se señala que con el fin de promover la compartición de infraestructura y el aprovechamiento de los bienes del Estado, cualquier concesionario podrá instalar infraestructura en bienes del Estado para desplegar redes públicas de telecomunicaciones y de radiodifusión.

Para la implementación de esta Ley, PROMTEL junto con otras dependencias del gobierno federal han venido suscribiendo acuerdos con gobiernos locales en materia inmobiliaria y regulatoria. Asimismo, la Comisión Nacional de Mejora Regulatoria (CONAMER, 2018) ha emitido recomendaciones y propuestas para la implementación de la LFTR a nivel de gobiernos locales. Sin duda, la aplicación de las disposiciones establecidas en la ley requerirá de un importante esfuerzo de coordinación entre los distintos niveles de gobierno.

En México la compartición de infraestructura pasiva entre operadores es voluntaria, salvo el caso de los llamados agentes preponderantes (empresas o grupos de empresas que cuenten directa o indirectamente, con una participación nacional mayor al 50% en los servicios de radiodifusión o telecomunicaciones) (ver BID, 2020 p87).

En lo que respecta a la creación de alianzas con organizaciones de la sociedad civil en áreas rurales, en los últimos años, la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes (SICT), en base al concepto de Smart Village de la UIT (UIT (2020a)), ha creado las denominadas Aldeas Inteligentes, proyectos que no se limita a resolver el problema de conectividad que enfrentan comunidades rurales sino que crea un entorno de desarrollo en torno a la conectividad,

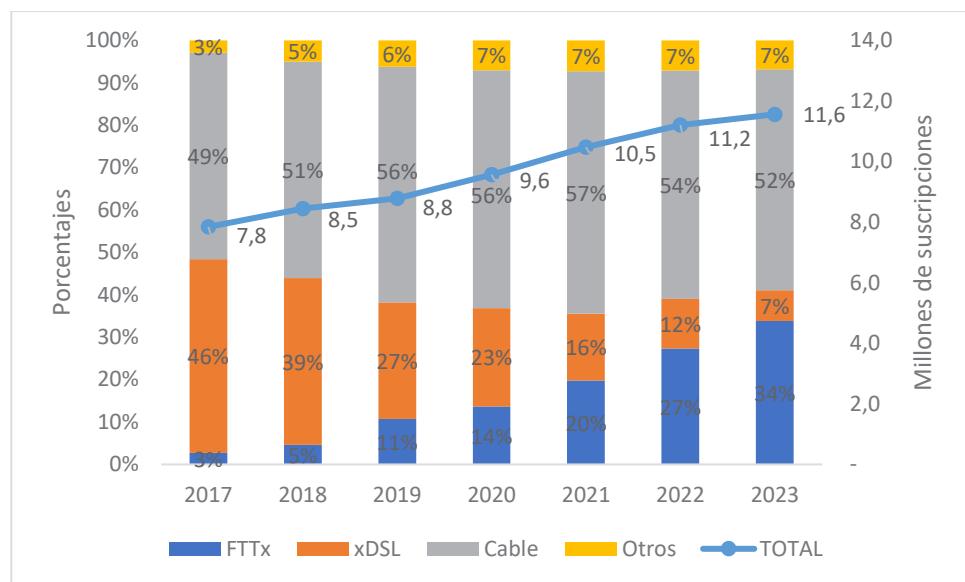
²¹ <https://www.cfe.mx/Internet-para-todos/Pages/default.aspx>.

contribuyendo al desarrollo de actividades económicas y sociales; así como acceso a servicios de salud y educación.

2.2.3 Argentina

Argentina ha registrado un incremento importante en el número de conexiones de banda ancha fija, pasando de 7,8 millones en 2017 a 11,6 millones en 2023. Es importante destacar el crecimiento del porcentaje de conexiones experimentado por las conexiones de tecnología FTTx, el cual llegó a 34% en 2023. A diferencia de casos anteriores, la participación de suscripciones efectuadas a través de tecnologías soportadas en cable modem, las que aún continúan representando un porcentaje mayoritario.

Gráfico 8. Argentina: Suscripciones de banda ancha fija por tecnología



Fuente: Datos ENACOM. Elaboración propia.

En octubre de 2010, el gobierno argentino lanzó el Plan Nacional de Telecomunicaciones "Argentina Conectada", con la definición de 7 ejes estratégicos vinculados al objetivo de inclusión digital, uno de cuyos principales objetivos consistía en el despliegue y operación de una Red Federal de Fibra Óptica (REFEFO), a ser ejecutada por la empresa pública ARSAT²² (Baladron, 2019). La extensión proyectada de la red alcanzaba los 58 000 kilómetros (km), los cuales se subdividían en 22 000 km de redes provinciales y 18 000 km de red interprovincial. El proyecto también consideraba la iluminación de tramos de fibra oscura de la empresa eléctrica Transener y acuerdos de intercambio de fibra con diversos operadores privados (ver Galperin, et al. 2012). A diferencia de otros casos de redes troncales, no se establecieron restricciones a la participación de ARSAT en el tramo minorista de acceso. Según Baladron (2019) el cronograma de despliegue no se completó según lo proyectado, sin embargo, alcanzó niveles de avance importantes: 29 500 km de fibra al 2015, 17 500 km de red iluminada y 14 000 km con capacidad de brindar servicios.

Es importante mencionar que desde 2000, Argentina cuenta con un Fondo Fiduciario de Servicio Universal, financiado con recursos de los operadores destinados no solo al despliegue

²² Empresa Argentina de Soluciones Satelitales, creada en el año 2006.

de infraestructura para diversos tipos de servicios de telecomunicaciones así como proyectos educativos y de construcción de capacidades.

En cuanto a la eliminación de barreras administrativas para el despliegue de infraestructura el año 2016, las cuatro operadoras móviles, el regulador y la Federación Argentina de Municipios suscribieron un código de buenas prácticas para el despliegue de comunicaciones móviles. El cumplimiento de este por parte de los gobiernos subnacionales no es obligatorio, por lo cual como ocurre en otros países se ha propuesto un "acuerdo tipo" que permita hacer operativa la aplicación de dicho código. No obstante, no se ha aprobado un instrumento similar específicamente para el despliegue de redes de fibra óptica.

Por otro lado, Argentina ha incorporado recientemente un régimen de compartición de infraestructura pasiva²³. En efecto el Reglamento de Compartición de Infraestructura Pasiva (RCIP) del año 2020, define ésta como ductos, zanjas, canalizaciones, cámaras instaladas en áreas urbanas y suburbanas, postes, estructuras soporte de antenas, entre otros accesorios que sirvan de soporte o faciliten la instalación de elementos de infraestructura activa en todo el territorio del país. Un elemento novedoso de esta norma, sin embargo, es el reconocimiento de los operadores independientes de infraestructura pasiva (OIIP), como empresas que sin ser proveedoras cuentan con infraestructura pasiva pudiendo alquilarla a operadores de telecomunicaciones

Por otra parte, Argentina ha mostrado avances importantes en el desarrollo de redes comunitarias, entendidas estas como redes construidas y gestionadas por comunidades. En el 2018, ENACOM reconoció formalmente a las redes comunitarias como licenciatarios de servicios de tecnologías de la información y comunicaciones (Resolución 4958/2018). Este reconocimiento no solo permitió a estas organizaciones (muchas de las cuales pueden ser cooperativas, entidades sin fines de lucro y Pymes) acceder a la provisión formal de servicios sino a ser beneficiarios del fondo de servicios universal.

Recuadro 2. Redes comunitarias en Argentina: el caso de AlterMundi

AlterMundi es una ONG que facilita el despliegue de redes comunitarias en zonas digitalmente excluidas, contemplando las características particulares de cada región. Su objetivo consiste en elaborar un conjunto de herramientas de software libre, documentación y hardware abierto para el despliegue de redes libres comunitarias, de bajo costo y alto rendimiento, por parte de personas sin formación específica previa. Trabaja para promover un nuevo paradigma basado en la libertad a través de la colaboración entre pares. Uno de sus casos de éxito es el de la red QuintanaLibre, una Red Comunitaria de Internet que conecta a más de 70 familias en José de La Quintana, un pueblo serrano de la Provincia de Córdoba, un proyecto a lo largo de más de 8 años.

AlterMundi tiene personería jurídica y licencia nacional lo que le permite presentarse para solicitar hasta financiamientos al programa Fondo de Servicio Universal del Ente Nacional de Comunicaciones (ENACOM), organismo nacional regulador de las telecomunicaciones. También recibe financiamientos internacionales de Internet Society (ISOC), de la Asociación para el Progreso de las Comunicaciones (APC) y las redes comunitarias de Internet en Argentina.

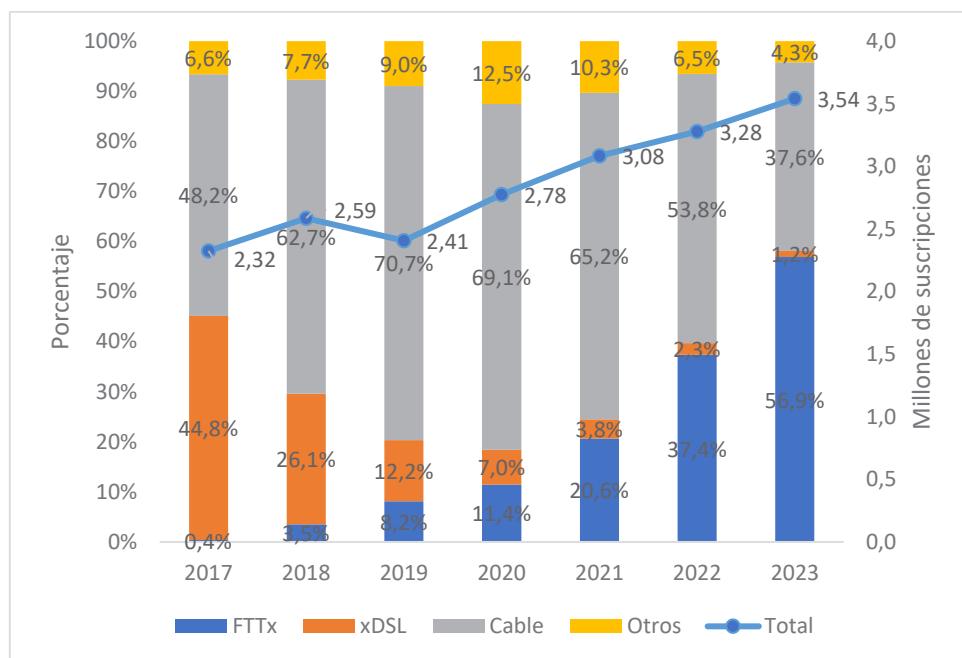
Fuente: <https://altermundi.net/>; Prato et al (2021).

²³ Resolución 105/2020 de diciembre de 2020 de la Secretaría de Innovación Pública.

2.2.4 Perú

En los últimos años, Perú viene mostrando un ritmo importante de crecimiento anual del número de conexiones de banda ancha fija, llegando el 2023 a 3,5 millones. Al igual que en el caso de otros países, este crecimiento ha sido liderado por un aumento significativo en el número de conexiones efectuadas mediante las tecnologías FTTx. Como contrapartida, la participación de las tecnologías basadas en cable como en xDSL han venido retrocediendo sostenidamente.

Gráfico 9. Perú: Suscripciones de banda ancha fija por tecnología



Fuente: Datos OSIPTEL. Elaboración propia.

Con la aprobación de la Ley de promoción de la Banda Ancha y construcción de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica (RDNFO), Ley 29904, en el 2012, el Perú emprendió un conjunto de medidas que han buscado ampliar la cobertura de la banda ancha en el país durante los últimos años. La RDNFO es un proyecto que conecta 22 capitales de región y 180 capitales de provincia, con una red de fibra óptica de 13 500 km que involucró un costo de construcción de USD 276 millones. La modalidad de ejecución del proyecto fue el de una Asociación Público-Privada (APP), que comprendía el diseño, construcción y operación de la red. Este proyecto fue adjudicado al consorcio Azteca-Tendai en 2014, el cual en 2016 logró finalizar la construcción de la red. En el caso de este proyecto, el operador debía ser "neutro", es decir, no prestar directamente servicios de acceso. El contrato de APP fue caducado en el año 2021 y actualmente se encuentra bajo la administración del Fondo de Inversión de Telecomunicaciones (FITEL).

De manera complementaria a la RDNFO, se desarrollaron 21 redes regionales que buscaban unir 1 516 capitales de distrito, con un costo aproximado de USD 1,5 millones. Estos proyectos comprendían un tramo de transporte de datos así como de acceso a usuarios finales, entre los cuales figuran comisarías y colegios. El despliegue de estos ha sido más lento, habiéndose a la fecha entregado 6 proyectos, los cuales que actualmente se encuentran en operación (CPC, 2023). La supervisión de estos programas se encuentra a cargo del FITEL.

En lo que respecta a la remoción de barreras administrativas al despliegue de infraestructura, durante los últimos años, la Comisión de Eliminación de Barreras Burocráticas (CEB) del Instituto de Defensa de la Competencia y Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI), ha venido inaplicando, entre otros, barreras al despliegue de infraestructura por distintos niveles de gobierno (gobierno central, regional o municipal), aunque en el caso del sector telecomunicaciones, las más frecuentes se originan a nivel municipal. La CEB cuenta con facultades para inaplicar disposiciones aprobadas por gobiernos regionales, locales o del gobierno central que impliquen una barrera ilegal (aprobada en contravención a una ley) o irracional (que sea arbitraria o desproporcionada). Las barreras administrativas más frecuentes que imponen los gobiernos locales y/o regionales pueden agruparse en i) aquellas relacionadas con despliegue de infraestructura; ii) obligaciones medioambientales; iii) salud y iv) tecnología, siendo la casuística muy variada (ver CAF, 2017). En un estudio realizado el año 2022, INDECOPI (2022 p28), estimó que el sector telecomunicaciones se encuentra entre los tres sectores que mayores costos económicos directos e indirectos sufren por efecto de las barreras impuestas por gobiernos subnacionales es el más alto.

Cabe mencionar que desde el año 2007, la Ley 29022 ("Ley para la Expansión en Infraestructura en Telecomunicaciones"), estableció un régimen temporal por el cual la autorización para la instalación de infraestructura de telecomunicaciones en espacios públicos estaría sujeta a un silencio administrativo positivo en un plazo de 30 días. El plazo de aplicación de esta ley inicialmente prevista para 4 años fue extendido mediante Ley 29868 por 4 años adicionales. Sin embargo, en el año 2014, La Ley 30228 ("Ley para la Expansión en Infraestructura en Telecomunicaciones") estableció un régimen temporal para que los permisos y autorizaciones de carácter administrativo requeridos por órganos de cualquier nivel de gobierno, se sujeten a una aprobación automática, sujeta a una fiscalización posterior. Finalmente, mediante la "Ley para el Fomento de un Perú Conectado", eliminó la temporalidad de dicho régimen, estableciendo que éste se aplicará de manera indefinida.

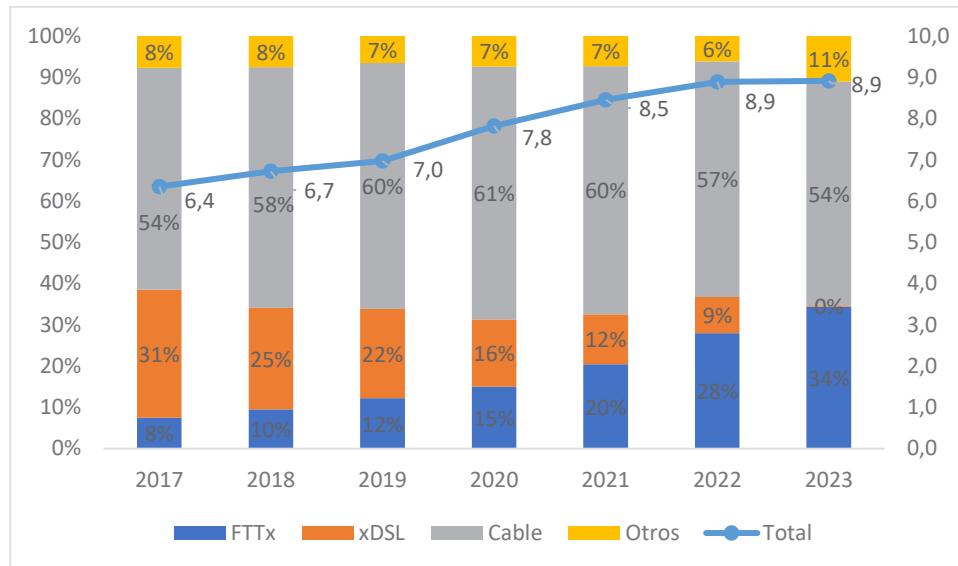
Perú cuenta con diversos esquemas de compartición de infraestructura. En primer lugar, el Decreto Legislativo 1091 del año 2008, mediante el cual se establece la obligación de compartición a los denominados proveedores importantes del servicio de telecomunicaciones, definiendo estos como operadores que tienen una capacidad de afectar de manera sustancial las condiciones de competencia en el mercado. En segundo término, la Ley N°28295 del año 2015 establece la obligación de compartición de infraestructura por parte de los titulares de postes, ductos, conductos, cámaras, torres, derechos de vía asociado a la prestación de servicios públicos de telecomunicaciones y/o energía. Sin embargo, dicha obligación está supeditada a que se compruebe previamente la existencia de una barrera o restricción administrativa que impida o restrinja el despliegue de infraestructura por parte del solicitante. Dificultades con el cumplimiento de este requisito han restado atractivo al uso de este esquema. Por último, la Ley 29904, establece de manera más amplia la obligación de compartición de infraestructura pasiva no sólo a los operadores de telecomunicaciones, sino a concesionarios de servicios de energía eléctrica e hidrocarburos; sin estar condicionado ello a la existencia de barreras administrativas. Esta última norma, es la que ha tenido mayor aplicación en el Perú.

2.2.5 Colombia

Colombia ha registrado un aumento significativo en el número de conexiones de banda ancha fija, durante los últimos años, llegando a un total de 8,9 millones de suscripciones al 2023. Este crecimiento ha sido explicado por el mayor dinamismo de conexiones con tecnología FTTx

aunque también se aprecia un crecimiento ligero de la participación de las conexiones con tecnologías basadas en *Cable Modem* que continúan siendo las dominantes.

Gráfico 10. Colombia: Suscripciones de banda ancha fija por tecnología



Fuente: Datos OECD y MINTIC. Elaboración propia.

Un hito importante que ha marcado el desarrollo de la industria de telecomunicaciones en Colombia fue el llamado Plan Vive Digital formulado el año 2010. Los principales objetivos que perseguía este plan consistieron en aumentar la cobertura así como intensificar el uso y apropiación de los servicios asociados a las TIC a través del despliegue de infraestructura, aumentar la penetración de banda ancha, así como la generación de contenidos y aplicaciones convergiendo dentro de un ecosistema digital. En el marco de este plan, el gobierno impulsó la construcción de una Red Troncal de Fibra Óptica, destinado inicialmente a atender 700 municipalidades al año 2014, con una red de 19 mil km de fibra óptica (MINTIC, 2010), por un monto de USD 216 millones. La construcción y operación de la red fue adjudicada tras un proceso de concurso a la empresa Azteca Comunicaciones. A diferencia de otras experiencias, el concesionario no tendría limitaciones para operar tanto a nivel mayorista como minorista. Hacia el 2014, el concesionario cumplió con el tendido del 96% de la red de fibra óptica. El resto sería cubierto a través de una red de microondas.

El plan Vive Digital fue renovado para el periodo 2014-2018 (MINTIC, 2014), incorporando nuevas iniciativas formuladas en el marco del Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018. Este no sólo consistió en una mera actualización de las metas sino que planteó ampliar las funciones del Fondo de Tecnologías de Información y Comunicaciones (FONTIC). Así, se incluyó dentro del alcance del Plan, el financiamiento de emprendedores en el sector de contenidos y aplicaciones digitales, el fomento del capital humano TIC, el fomento de la industria de software y contenidos digitales; entre otros (ver DNP, 2018).

Finalmente, el Plan Vive Digital fue sustituido por el Plan TIC 2018-2022, cuyos objetivos se organizan en cuatro ejes: entorno TIC para el desarrollo digital, inclusión social digital, ciudadanos y hogares empoderados del entorno digital y, transformación digital y sectorial. El primer eje, plantea como gran objetivo masificar el uso de TIC al 100% de la población; mientras el segundo busca enfatizar el objetivo de la accesibilidad y asequibilidad de poblaciones que por razones económicas. Finalmente, el gobierno colombiano ha aprobado el documento

"Estrategia Nacional Digital de Colombia 2023-2026"²⁴ que incluye 13 metas estratégicas, incluyendo indicadores de penetración fija y móvil hacia el 2026. Es importante mencionar que entre los objetivos trazados en este plan figura la construcción de una sociedad digital para un desarrollo inclusivo, equitativo y sostenible.

El caso colombiano puede considerarse un ejemplo de continuidad en la implementación de políticas públicas en el sector TIC, plasmadas en sus sucesivos planes de desarrollo de las TIC, las cuales han trascendido diversos gobiernos.

En lo que respecta a las políticas orientadas a reducir las barreras administrativas al despliegue de infraestructura, Colombia ha registrado avances importantes. La Ley 1753 (art 193) dispone que la CRC, respetando las autonomías territoriales, reglamentará un procedimiento único para el despliegue de infraestructuras de telecomunicaciones. En esa línea en el año 2020, la CRC ha venido aprobando un Código de Buenas Prácticas, dirigido a que este sea implementado por las autoridades locales (ver CRC, 2020). Las principales barreras administrativas identificadas por la CRC son, entre otros:

- Aislamientos o cerramientos a infraestructura de telecomunicaciones.
- Requisitos adicionales a los exigidos por la normatividad nacional para otorgar permisos.
- Exigencia de distancias mínimas (entre estaciones de telecomunicaciones o a centros educativos, de salud, entre otros).
- Limitaciones a la altura de las instalaciones.
- Prohibición de instalación en espacios públicos, entre otros.

El documento incluye sugerencias para los gobiernos locales tales como la adopción de la normatividad nacional en materia de despliegue de infraestructura, normas mínimas que posibiliten el despliegue y eliminen barreras al mismo, medidas de información a la población respecto a las radiaciones no ionizantes, apertura de canales de coordinación y comunicación con operadores.

Por otro lado, Colombia cuenta con un marco regulatorio que fomenta la compartición de infraestructura pasiva. En efecto, el artículo 50 de la Ley 1341 de 2009 señala que los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones deberán permitir la interconexión de sus redes y el acceso y uso a sus instalaciones esenciales a cualquier otro proveedor que lo solicite, de acuerdo con los términos y condiciones establecidos por la Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC), sobre la base de un trato no discriminatorio, transparente, precios basados en costos, entre otros. En el año 2019 esta norma fue ampliada (mediante la Ley 1978) para incorporar la obligación de compartición a los operadores de servicios de energía eléctrica, autorizando a la CRC a dirimir las controversias que surjan entre las partes. Dichas regulaciones han sido reglamentadas y perfeccionadas por la CRC durante los últimos años.

En cuanto a las medidas relativas a la prestación de servicios comunitarios, recientemente el gobierno ha aprobado un decreto que habilita a las comunidades para que de manera voluntaria puedan autogestionar la prestación del servicio de Internet fijo en las localidades rurales. Es importante mencionar que el MINTIC ha venido participando en actividades de cooperación para la creación de centros comunitarios en zonas rurales. Un ejemplo reciente de ello es el convenio suscrito entre CRC y Colnodo orientado a determinar la viabilidad técnica,

²⁴ Ver https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Digital/EVENTOS/END_Colombia_2023_2026.pdf (accedido 06/10/2024).

jurídica, económica y social de la implementación y operación de Redes de Telecomunicaciones Comunitarias en zonas apartadas y sin cobertura²⁵.

Recuadro 3. Proyecto piloto de la tecnología Television WhiteSpaces (TVWS) en los Montes de María, Colombia

Este proyecto comprende el diseño, implementación y mantenimiento de una red de telecomunicaciones bajo la tecnología Television White Spaces (TVWS) brindando conectividad a 8 escuelas públicas ubicadas en la zona rural (y las comunidades aledañas) del municipio de Ovejas, en el departamento de Sucre, en la subregión de los Montes de María, en Colombia.

Tiene 3 objetivos funcionales claramente definidos:

- i) Comprobar la capacidad de coexistencia de la señal TVWS al instalar la tecnología en una estación base de Telecomunicaciones, compartiendo ubicación con la señal de televisión de 5 radiodifusores nacionales, servicios de radio pública y comercial, enlaces por microondas y servicios de telefonía celular y troncal.
- ii) La verificación del desempeño de la tecnología TVWS en campo, constatando la capacidad de atención a clientes ubicados en zonas rurales de difícil acceso y la evaluación de la velocidad y la latencia de la conexión.
- iii) La generación de impacto en el sector educativo de la zona de influencia del piloto evaluando la funcionalidad del servicio en escuelas rurales de muy difícil acceso, evaluando la estabilidad y calidad de la conexión frente al uso de herramientas colaborativas y el consumo de audio, video y videollamadas.

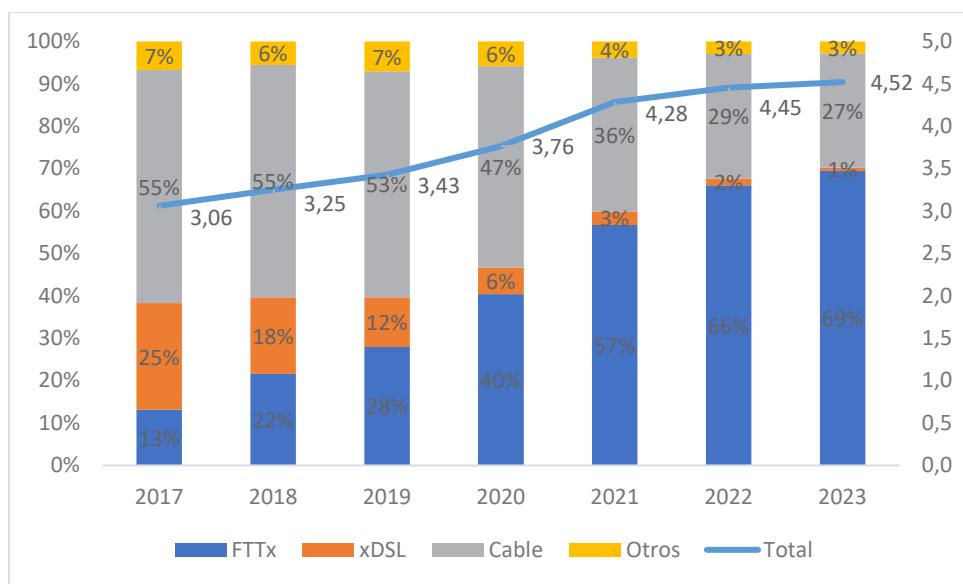
Fuente: <https://programafrida.net/archivos/project/proyecto-piloto-de-la-tecnologia-television-white-spaces-en-los-montes-de-maria-colombia/> (accedido el 11/03/2024)

2.2.6 Chile

Chile muestra un avance importante en el número de conexiones de Internet fijo las cuales entre 2017 y 2023, pasaron de 3,06 a 4,52 millones. Durante este período, se observa un rápido proceso de transición desde la tecnología basada en cable que era la dominante en 2017 a las tecnologías FTTx las cuales representaron durante el 2023 un 69% de las conexiones totales (Ver Gráfico 11).

²⁵ Ver <https://colnodo.apc.org/es/colnodo-y-el-mintic-firman-convenio-e-inician-modelo-de-telecomunicaciones-para-comunidades-de-zonas-rurales-del-pais> (accedido el 05/03/2023).

Gráfico 11. Chile: Suscripciones de banda ancha fija por tecnología



Fuente: Datos OECD y Subtel. Elaboración propia.

Durante las últimas décadas, los esfuerzos desplegados por Chile para el desarrollo de su sector TIC se han plasmado en distintos documentos de gestión. En 1999, se elaboró el plan "Chile: Hacia la Sociedad de la Información", que posteriormente fue sucedido por la "Agenda Digital Chile 2004-2006", la "Estrategia para el Desarrollo Digital de Chile 2007-2012", la "Agenda Digital Imagina Chile 2013-2020" y la "Agenda Digital 2020". La "Agenda Digital Imagina Chile 2013-2020", constaba de cinco ejes estratégicos: conectividad e inclusión digital, entorno para el desarrollo digital, educación y capacitación, innovación y emprendimiento y servicios y aplicaciones (Subtel, 2013). Este plan fue reformulado el año 2015, bajo el nombre de "Chile Digital 2020, Chile Digital para Todos" concebido como una hoja de ruta para la implementación de una política inclusiva y sostenible a través del uso de las TIC. El Plan está compuesto de 5 nuevos ejes estratégicos: derechos para el desarrollo digital, conectividad digital, gobierno digital, economía digital y competencias digitales (Gobierno de Chile, 2015).

Entre las metas trazadas por la Agenda 2020, destaca la de conectar digitalmente todas las regiones del país con infraestructura robusta y de calidad, alcanzando un 90% de hogares con banda ancha, de los cuales un 20% use fibra óptica. Asimismo, se planteó el objetivo de que el 90% de las comunas tengan zonas Wi-Fi públicas. Según el plan se esperaba que antes del 2020, la velocidad promedio de acceso a Internet sea de al menos 10 Mbit/s; y que el 100% de las escuelas públicas disponga de conexión de banda ancha. La mejora en conectividad contribuirá a una mayor inclusión y desarrollo social.

Durante el año 2018, el gobierno chileno señaló que las metas trazadas en el marco de dicho plan habían registrado un 85% de avance²⁶. Como en el caso del resto de países, la estrategia seguida por Chile para incrementar la cobertura territorial de Internet ha sido atacar uno de sus principales cuellos de botella: las redes de transporte. En tal sentido, el gobierno chileno ha emprendido un conjunto de proyectos con el objetivo de fortalecer sus redes de backbone en distintas regiones del país. Uno de ellos, financiado por el Fondo de Desarrollo de las Telecomunicaciones (FDT) es el proyecto Fibra Óptica Austral (FOA) el cual a través de trazados

²⁶ <https://www.gob.cl/noticias/agenda-digital-2020-medidas-presentan-en-promedio-un-85-de-avance/> (accedido el 07/03/2024).

terrestres y submarinos de fibra óptica de alta velocidad atendería de 536 mil usuarios de 15 comunas de las regiones de Los Lagos, Aysén y Magallanes. La red fue culminada en marzo de 2022²⁷. Otro proyecto importante desarrollado desde Subtel es el proyecto Fibra Óptica Nacional que incluye 13 regiones y 202 comunas del país. Este proyecto según SUBTEL (2023) registraba un nivel de avance el 98,5% al tercer trimestre de 2023.

Cabe mencionar que el Fondo de Desarrollo de las Telecomunicaciones, dependiente de la Subtel ha venido desarrollando diversos proyectos vinculados con la ampliación del acceso a banda ancha en zonas alejadas. Así, durante el año 2023, se ha adjudicado un proyecto denominado "Habilitación de Servicios de Telecomunicaciones para la Región Los Lagos y la Antártida Chilena", el cual tiene por objetivo dotar de conectividad a hogares y usuarios finales mediante la tecnología FTTH o mediante redes de tecnología inalámbrica en ambas Regiones.

En cuanto a las barreras administrativas para el establecimiento de infraestructura de las telecomunicaciones, un antecedente importante es la denominada Ley de Antenas del año 2012, que establece que la instalación de antenas o torres, requiere de la autorización previa por parte de la autoridad local y deberán cumplir con un complejo procedimiento en el cual se contempla la directa participación de la comunidad afectada. Asimismo, obliga a la cobicación cuando en la zona existan antenas cercanas y ello sea técnicamente factible a fin de minimizar la proliferación de estas infraestructuras en espacios públicos.

Según señala Garda (2021) en un estudio realizado para la OECD, pese a la existencia de una ley nacional una de las principales barreras al despliegue de infraestructura en Chile está determinada por la existencia regulaciones a distintos niveles, debido a que su aplicación recae en distintos gobiernos locales. Estos cuentan con marcos regulatorios diferentes los cuales no necesariamente se encuentran armonizados. De otro lado, según la misma autora, actualmente no existe un desarrollo claro de regulaciones que estimulen la compartición de infraestructura pasiva intra y extra-sector de telecomunicaciones.

²⁷ <https://www.subtel.gob.cl/gobierno-completa-el-despliegue-de-la-totalidad-de-la-fibra-optica-austral-beneficiara-a-mas-de-536-mil-usuarios-de-15-comunas-de-la-zona-austral-de-chile/> (accedido el 07/03/2024).

3 A manera de síntesis: Buenas prácticas en América Latina

La revisión de la experiencia reciente, tanto en países industrializados como de América Latina, ha permitido identificar un conjunto de áreas en las cuales los gobiernos han tomado iniciativa y han adoptado políticas públicas dirigidas al desarrollo de la banda ancha fija. Estas iniciativas se pueden agrupar en cuatro grandes áreas de intervención: regulación y políticas públicas, espectro radioeléctrico, alianzas con *stakeholders* e infraestructura.

En lo que respecta al área de regulación/políticas públicas, un eje importante de acción se ha concentrado en la necesidad de remover barreras administrativas impuestas por gobiernos subnacionales al despliegue de infraestructura de telecomunicaciones. Los objetivos de evitar la imposición de requisitos excesivos, costosos o trámites engorrosos así como lograr la armonización y simplificación de las regulaciones, perseguido por las administraciones centrales; han enfrentado dificultades asociadas a las autonomías constitucionales que suelen tener los gobiernos subnacionales. Ello, excepto en el caso del Perú, en el cual una autoridad administrativa tiene la capacidad de inaplicar regulaciones que impliquen una barrera burocrática; ha obligado a gobiernos como el de Brasil, México y Colombia, a diseñar esquemas colaborativos y de cumplimiento voluntario, mediante la elaboración de códigos de buenas prácticas o reglamentos con compromiso de adhesión por parte de alcaldes y autoridades locales. En algunos países como México, estas medidas se han visto complementadas con normas que disponen el uso de edificios e infraestructura pública para la expansión de la infraestructura de banda ancha.

En el ámbito de la compartición de infraestructura, países como Argentina, Colombia y Perú muestran avances importantes, en lo que respecta a la promoción de esquemas colaborativos dentro de la industria. No obstante, en algunos de estos países existen espacios de mejora en la búsqueda de esquemas de compartición más amplios que involucren el uso de infraestructura de otros servicios públicos, como energía, infraestructura vial, entre otros.

En lo que respecta a políticas de una sola excavación, en contraste con lo avanzado en Estados Unidos, es muy poco lo que se ha avanzado en la región y existen grandes desafíos en ese frente.

De la revisión de las experiencias de los países de la región emprendidas desde la década pasada, se desprende que la mayoría de las estrategias adoptadas por éstos en el marco de sus planes de banda ancha o de digitalización, se ha basado en buscar el cierre de una las principales brechas identificadas para la provisión de estos servicios: la insuficiente oferta de infraestructura de transporte de datos. Esta problemática ha sido abordada mediante dos mecanismos. Uno primero es encargar al incumbente público, como en el caso de Brasil o Argentina, el desarrollo de las redes de transporte y, en algunos casos, de acceso; mientras que en otros, dicha tarea se ha encargado a privados a través de esquemas de participación público-privada (como en el caso de Perú o México) o contratación pública (Colombia). Un dilema importante que han enfrentado el diseño de estas últimas iniciativas ha consistido en la posibilidad de permitir que el proveedor de estos servicios mayoristas pudiera participar o no en el tramo de acceso, por los posibles problemas de competencia que ello pudiera generar.

Los resultados de estas iniciativas no han estado exentos de problemas de diseño y financieros (ver Ruiz Díaz, 2022). Si bien en algunos casos, como Perú y Colombia, se ha tenido un relativo éxito en el despliegue de redes troncales, la operación y mantenimiento se han visto afectados por la falta de flexibilidad ofrecida en los contratos. En otros casos, como en México, el traslado

de riesgo al operador se ha traducido en un mayor stress financiero para éste. En el caso de los proyectos de redes desplegadas desde empresas estatales, estas también se han visto afectadas en su continuidad (ver Baladron, 2019). En este aspecto, los países deberán hacer una revisión crítica del desempeño de estos proyectos e identificar oportunidades de mejora sobre la base de un análisis caso por caso.

En la mayoría de los países, estas estrategias han sido complementadas con programas de apoyo a la expansión de redes de banda ancha a través de programas como Internet para Todos en México o proyectos financiados por Fondos de Acceso Universal como en el caso de Argentina, Perú o Chile.

En cuanto al desarrollo de redes de acceso de banda ancha fija, en zonas rurales o aisladas que son las que padecen en mayor medida el problema de falta de acceso a un servicio de calidad y asequible, la habilitación de redes comunitarias para la gestión de redes de telecomunicaciones constituye una estrategia relevante a considerar. En secciones previas se revisaron casos exitosos como el de Estados Unidos; sin embargo, en la región también destacan modelos interesantes como el argentino, mexicano y más recientemente, el colombiano. El reconocimiento de organizaciones locales, tales como cooperativas, entre otros; para que puedan participar en la provisión de servicios de telecomunicaciones, en el caso de países con altos niveles de ruralidad; puede constituirse en un paradigma interesante que contribuya al crecimiento de la cobertura de banda ancha fija en dichos territorios.

Adicionalmente, existen iniciativas importantes en la región, que muestran como la difusión de la información sobre la calidad de los servicios de Internet, puede ser utilizada para informar oportunamente al usuario y fomentar competencia en la provisión del servicio.

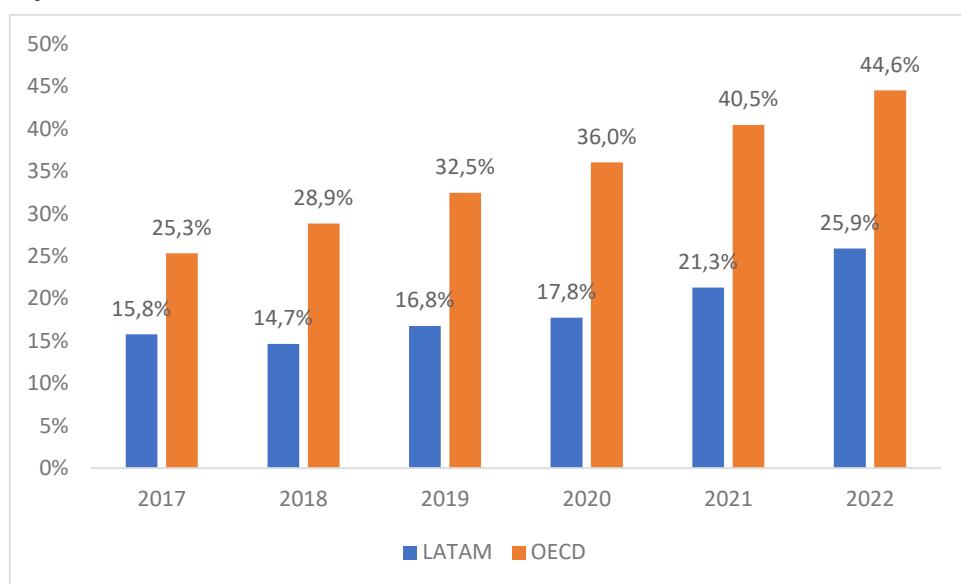
Finalmente, cabe mencionar que en algunos países como Brasil, Colombia y Chile las políticas de banda ancha fija han sido parte de un conjunto de políticas más amplias de transformación digital que consideran la inclusión y la sostenibilidad como componentes importantes de las políticas generales de gobierno, alineadas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas.

4 Tecnologías FTTx y desarrollo de banda ancha

Como se pudo apreciar en las secciones precedentes, la banda ancha fija ha registrado un crecimiento importante en la región durante los últimos años, llegando a un promedio de 18,1% de penetración en América Latina. Sin embargo, esa cifra es aún lejana al 34,9% promedio de los países de la OECD.

Asimismo, como se apreció en dichas secciones, pese a que el ritmo de cambio tecnológico entre países ha sido dispar, en general, el crecimiento de la banda ancha fija ha sido liderado en la mayoría de los países por el aumento de las conexiones FTTx. El Gráfico 12 muestra el crecimiento de la participación de las tecnologías FTTx dentro del total de suscripciones fijas en un grupo de países de América Latina y los países de la OECD²⁸. La tendencia en América Latina sin duda ha sido creciente, pasando de un 15,8% a un promedio de 25,9%; sin embargo, dicho promedio se encuentra muy por debajo del registrado por los países de la OECD (44,6%).

Gráfico 12. Suscripciones FTTx como porcentaje del total de suscripciones de banda ancha fija



Fuente: Elaboración propia en base a OECD, ENACOM, ANATEL, ATT, SIGET y OSIPTEL²⁹. Países incluidos: Argentina, Brasil, Chile, El Salvador (desde 2018), México, Perú, Costa Rica, Colombia.

4.1 Caracterización de la tecnología FTTx

A lo largo del tiempo, con el desarrollo de la digitalización, las redes fijas han ido pasando de ser redes dedicadas a servicios específicos como voz, datos o texto; a constituirse en redes convergentes que sirven de soporte a distintos servicios. Las redes basadas en fibra óptica han jugado un rol importante en este proceso.

²⁸ Los datos corresponden al promedio simple de la participación de las tecnologías FTTx dentro del total de conexiones de banda ancha, en cada grupo de países.

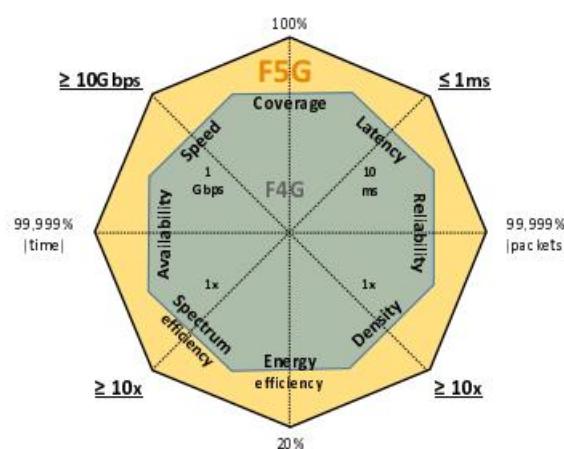
²⁹ Información correspondiente a Argentina disponible solo hasta 2021. En el caso de El Salvador, información disponible desde 2018, mientras que en el caso de Perú desde 2019. Información correspondiente a Paraguay correspondiente al año 2018.

Según ETSI (2020) la evolución de las redes fijas se puede dividir en 5 generaciones. Una primera, la más antigua, vigente desde el siglo diecinueve, es la red telefónica. Dicha red ofrecía servicios de audio con sistemas de acceso analógicos dial-up. Una segunda (F2G) se inició durante la década del noventa y constituye el primer antecedente de las redes de banda ancha. En esta nueva era, la navegación en la red, el correo electrónico y los programas de búsqueda se constituyen en importantes herramientas de comunicación. Este período se caracteriza por la emergencia de las tecnologías ADSL la misma que operaba sobre las mismas redes de cobre de las redes telefónicas. Esta etapa se habría extendido desde 1998 a 2008. Una tercera generación, se caracterizó por integrar servicios telefónicos, de acceso a Internet y de video en una sola red de banda ancha. Debido a los mayores requerimientos de ancho de banda, la red de ADSL habría dado paso a las redes de VDSL. En simultáneo, comienzan a implementarse las primeras redes basadas en fibra óptica (FTTx).

A inicios de la década del 2010, comienza un progresivo reemplazo del uso de cables de cobre por fibra óptica. La tecnología de acceso utilizada es conocida como GPON (*Gigabit Passive Optical Network*) la cual permitió extender la fibra hasta el hogar, ofreciendo calidades superiores de ancho de banda, estabilidad, velocidad, entre otros.

La quinta generación (F5G) se caracteriza por contar por anchos de banda muy elevados (por encima de los 1 Gbit/s) y conexiones extensivas de fibra óptica. Estas tecnologías han sido introducidas inicialmente en hogares, con videos HD, sin embargo, las altas velocidades y bajas latencias ofrecen un potencial de crecimiento para muchas otras prestaciones. Utilizando tecnologías 10G PON, se espera que las redes F5G puedan desplegarse en una serie de campos como la educación, empresas, minería, industrias extractivas, ciudades inteligentes, entre otras. Según European Telecommunications Standards Institute, ETSI (2020), en comparación con la cuarta generación, las tecnologías F5G (*Fifth Generation Fixed Network*), puede ofrecer 10 veces más ancho de banda que su predecesora, niveles de eficiencia 5 veces superiores y niveles de densidad 10 veces mayores (ver Figura 2).

Figura 2. Brechas entre F4G y F5G

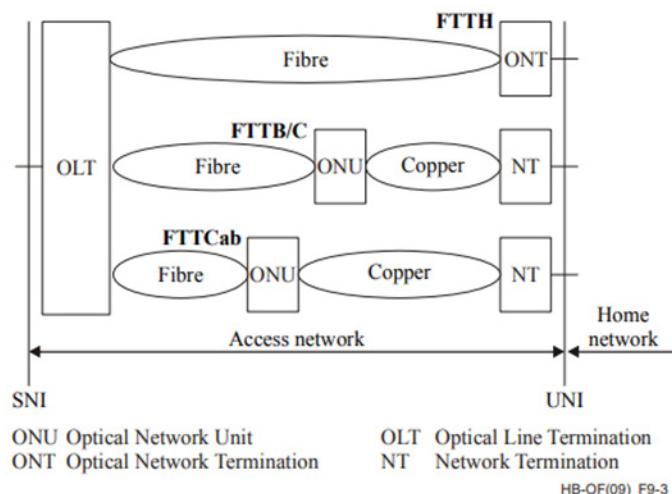


Fuente: ETSI (2020)

Como se señaló en secciones anteriores, existen un conjunto de definiciones dentro de la familia de tecnologías que engloba el FTTx (ver notas 2 y 3), según el punto de acceso en donde culmine el enlace de fibra óptica. La Figura 3 muestra tres posibles configuraciones identificadas por la UIT (ITU (2015), p244). En la parte inferior, se aprecia la configuración de fibra al gabinete (FTTCab) en donde la red de acceso cuenta con un primer tramo de fibra óptica que une el punto de terminación de la línea (OLT) y un punto intermedio, el gabinete (denominado genéricamente como una unidad de la red óptica, ONU, por sus siglas en inglés) y luego un enlace de cobre o cable coaxial entre el gabinete y el hogar. Esta solución puede atender a un grupo de usuarios ubicados en las cercanías de donde está localizado el gabinete. En el segundo tipo de configuración FTTB/FTTC el punto ONU está ubicado en las afueras de una zona del edificio donde los usuarios están ubicados o un armario cercano a la vivienda. El tercer tipo de configuración, de Fibra al Hogar (FTTH) es una en la cual la fibra se extiende hasta el interior de la vivienda u oficina del cliente final.

Si bien las conexiones FTTH pueden ofrecer la mejor calidad de servicio (en términos de anchos de banda) frente a soluciones FTTB/FTTC, puede involucrar mayores costos. Soluciones del tipo FTTB/FTTC, aunque pueden ofrecer menores velocidades, pueden involucrar costos menores de despliegue. En este sentido, los operadores deben evaluar el costo-beneficio de las soluciones técnicas sopesando los atributos que ciertas configuraciones pueden ofrecer con los costos de inversión en despliegue de infraestructura.

Figura 3. Arquitecturas de acceso con fibra óptica



Fuente: ITU (2015)

Por último, es de destacar que en la búsqueda de mejores niveles de calidad de servicio de banda ancha en los hogares y oficinas, en los últimos años, se ha observado un crecimiento importante de conexiones FTTR (*Fiber to the Room*). Las características topológicas de estas tecnologías FTTR son diferentes del resto de tecnologías FTTx en las redes de transporte y acceso. En ese sentido, ITU (2021a) ofrece distintos ejemplos de aprovechamiento de estas tecnologías, considerando su despliegue en edificios con altas densidades de usuarios, en oficinas inteligentes, Internet de las cosas, entre otros. Según Omdia (2022), la creciente demanda de conectividad de banda ancha en los hogares y oficinas en los próximos años se verá reflejada una mayor presencia de las tecnologías FTTR combinadas con mayores capacidades de transmisión inalámbrica mediante las tecnologías Wi-Fi 6 o 7.

Cabe resaltar que, dependiendo de las características de la localidad en la que ubica la residencia o la oficina, la modalidad de despliegue enfrenta dilemas o interrogantes asociadas a su implementación. Un dilema importante es el asociado con el uso de cableado aéreo o soterrado. Mientras el primero está expuesto al viento y suele enfrentar la oposición de autoridades y vecinos por consideraciones de contaminación visual; suele resultar más económico que el cableado soterrado. Este último resulta más seguro pero su instalación puede requerir coordinación con autoridades locales y puede resultar más costoso, dependiendo entre otros del tipo de suelo sobre el cual se “hunda” el ducto o el cable (PPC, 2020).

Como se ha mencionado en secciones precedentes, en países en los que la residencia u oficina ya cuente con una conexión alámbrica, las autoridades han planteado soluciones regulatorias a fin de evitar que las capacidades que ofrecen estas infraestructuras se constituyan en barreras a la entrada.

Por otro lado, es importante referir que, de manera complementaria a los avances observados en las tecnologías de la familia FTTx, tecnologías complementarias como el Wi-Fi (Wireless Fidelity) han venido experimentando avances significativos en los últimos años. El Wi-Fi es una tecnología inalámbrica que se limita a un radio específico de cobertura, permitiendo a través de un modem o repetidor permitir que usuarios ubicados en dicho radio puedan tener acceso a Internet. Actualmente, dicha tecnología se encuentra en su sexta versión (Wi-Fi 6), que hace uso de la banda de 6 GHz, la cual ha sido liberada para su utilización en Brasil, Chile, Costa Rica, Guatemala, Honduras y Perú. Actualmente, en algunos países se encuentra en proceso de introducción el Wi-Fi 7, el cual presenta algunas ventajas frente al Wi-Fi 6: velocidad dos a tres veces superior, menor latencia, mayores niveles de seguridad.

4.2 Factores detrás del aumento de la banda ancha fija provista a través de tecnologías FTTx y su impacto en las condiciones del servicio

El crecimiento observado en el número de suscripciones de banda ancha por tecnología FTTx, se ha visto acentuado en los últimos años por al menos 3 factores concurrentes: i) una demanda creciente por mayor conectividad y ancho de banda en particular, durante el contexto de confinamiento producido durante la pandemia del COVID-19; ii) Un menor costo de la fibra óptica; iii) una creciente competencia en el segmento de banda ancha fija.

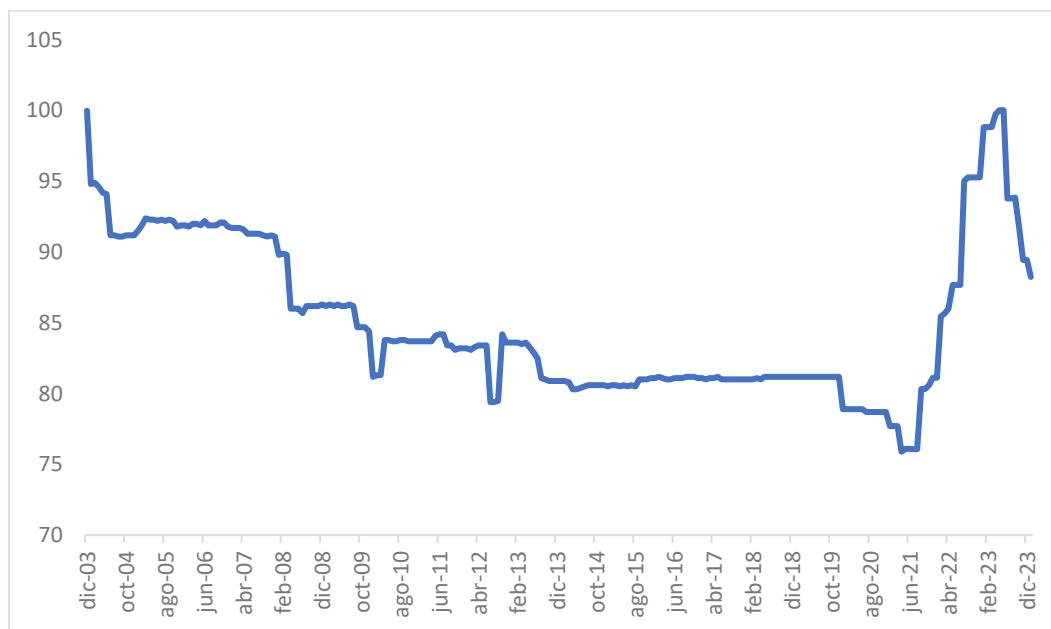
Con relación al impacto del confinamiento sobre la demanda por conectividad de banda ancha, ITU (2023b) refiere que si bien a nivel global entre 2019 y 2022, el aumento de conexiones de banda ancha pasó de 54% al 66% de la población mundial, lo cual representa una tasa anualizada de 6,1%; el aumento registrado entre 2021-2020 supera el del resto de años llegando al 11%.

Con relación al impacto del confinamiento en la región, la Organización Internacional del Trabajo, OIT (2021) señala que, durante 2019, el porcentaje de trabajadores que realizaba teletrabajo era inferior al 8%. El 80% de estos eran trabajadores independientes. Estos resultados no diferían sustancialmente a las tendencias observadas en el resto del mundo. Las medidas de *lockdown* implementadas durante la pandemia en diversos países de la región cambiaron sustancialmente esta situación, llevando a que un 20-30% de los asalariados trabajen desde sus domicilios, estimando una cifra de aproximadamente 23 millones de personas teletrabajando hacia el último trimestre de 2020.

Es importante mencionar que si bien la pandemia, gatilló la necesidad de utilizar de manera más intensiva la conectividad de banda ancha, también es cierto que los cambios tecnológicos y los usos más difundidos del Internet en sectores como la educación, la salud, industria, agricultura entre otros; vienen exigiendo niveles de ancho de banda y velocidad cada vez mayores. Esta tendencia, a diferencia de la pandemia, no es coyuntural, y se mantendrá en los próximos años; ejerciendo sobre la industria de telecomunicación una presión mayor para continuar incrementando sus niveles de inversión y utilizando tecnologías más avanzadas.

Respecto a los costos de la fibra óptica, si bien no existen referentes internacionales del costo de dicho producto, una buena aproximación de éste viene dada por el Índice de Precios al Productor de *Fiber Optic Manufacturing* publicado por el *United States Bureau of Labor Statistics*. El Gráfico 13 nos muestra la evolución de estos precios, ilustrando como entre diciembre de 2019 y agosto de 2021, se registra una caída importante, rompiendo récords históricos entre abril y agosto de 2021. Durante el 2023, esta tendencia se habría revertido temporalmente, para luego descender hacia finales de año.

Gráfico 13. Índice de precios al productor de fibra óptica



Fuente: Datos United States Bureau of Labor Statistics. Elaboración propia.

Un tercer factor de importancia que explica el crecimiento de las conexiones de banda ancha fija, mediante tecnologías FTTx viene dado por la mayor presión competitiva. Esta mayor competencia viene dada por las reducidas barreras a la entrada y la emergencia de operadores medianos que han comenzado a desafiar el liderazgo de los operadores tradicionales. Esta mayor competencia ha permitido expandir el servicio hacia hogares con menor capacidad de pago.

Recuadro 4. Uso de herramientas de la información para empoderar al usuario y fomentar la competencia en calidad del servicio (QoS)

Según la ITU (2017), QoS se define como la totalidad de atributos de un servicio de telecomunicaciones que influyen en su capacidad para satisfacer las necesidades declaradas e implícitas del usuario del servicio. Por lo general, la QoS se puede medir a partir de un conjunto de indicadores objetivos, que permiten evaluar el desempeño de una red o de un determinado servicio. En el caso de los servicios de Internet y banda ancha, de manera creciente, en los últimos años, los países han establecido mecanismos de medición que posibilitan que los usuarios estén informados sobre la calidad de los servicios que reciben y comparar su desempeño con otras ofertas en el mercado. También en varios países, los reguladores han establecido niveles mínimos de calidad exigibles a los operadores de servicios de Internet, como velocidades mínimas, niveles de latencia, tasa de pérdida de paquetes o jitter, entre otros.

La información sobre estos indicadores, deben ser comunicados y difundidos a los usuarios de manera clara, que les permita, entre otros, conocer los requerimientos de ancho de banda aplicables a distinto tipo de aplicaciones; comparar atributos entre operadores, entre otros. (ver por ejemplo BEREC, 2020). Esto permite que la información se convierta en una herramienta que empodere a los usuarios, pero a la vez fomente competencia entre proveedores del servicio.

En Estados Unidos, por ejemplo, desde 2011 el FCC viene desplegando el programa Mesuran Broadband America (MBA) que, entre otros, hace un análisis periódico del desempeño del servicio de la red fija. En colaboración con 13 proveedores y diversos stakeholders, el FCC está en capacidad de realizar testes de desempeño a un 80% de los usuarios de este servicio. Esta información detallada se encuentra a disposición del público en general.

ANATEL, el regulador brasileño, por su parte, en el marco del Reglamento de Calidad de los Servicios de Telecomunicaciones (Resolución N°717/2019 de ANATEL) ha creado un sistema de información de indicadores de calidad que se encuentran a disposición del público general y que, en el caso de los servicios de Internet fijo, permiten comparar desempeños por operador, área geográfica, entre otros .

Ambos casos, muestran la importancia de la transparencia y la diseminación, para lograr mejore desempeño en la provisión de servicios fijos.

La emergencia de estos nuevos operadores pequeños se ve reflejada en el Gráfico 14, que muestra la evolución de las participaciones de las empresas líderes en la provisión de banda ancha desde 2017 hasta el 2022. Tomando el caso de las 3 empresas que ostentaban las mayores participaciones en el año 2017, en Brasil, Perú, Chile y México, se aprecia como su participación en el mercado ha venido cayendo o se ha estancado, mientras que en el caso de las empresas incluidas en el rubro "otros", de manera conjunta, vienen creciendo en forma sostenida. El caso de Brasil es el más revelador, puesto que los tres principales operadores del mercado de banda ancha fija (Claro, Vivo y Oi), cuya operación conjunta en 2017 representaba casi el 80% del mercado, han visto decrecer sus participaciones manera significativa, ante el crecimiento experimentado de otros operadores. En 2022, dicha participación conjunta asciende a menos del 50%.

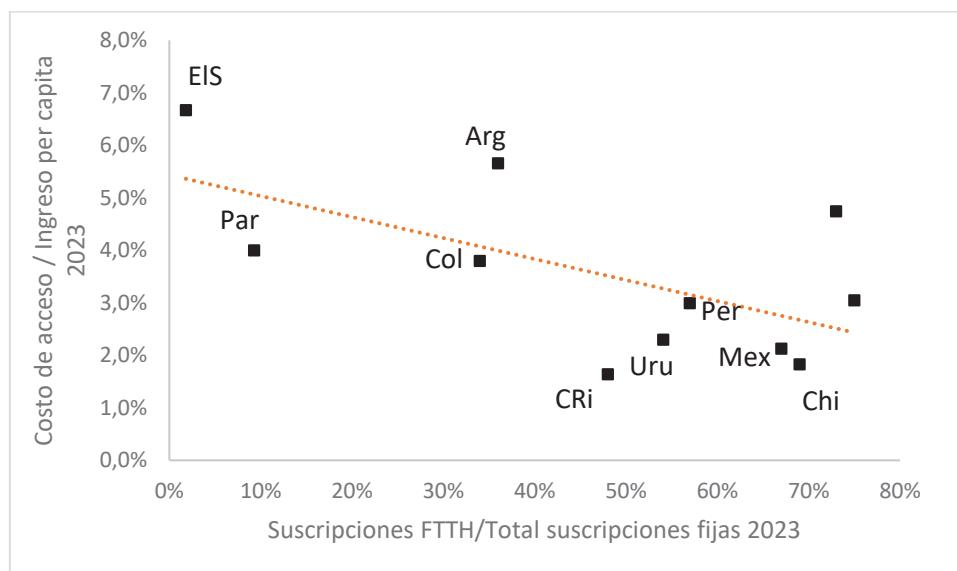
Otro caso similar, aunque menos drástico, es el de Chile. En 2017 la participación conjunta de sus tres principales operadores de banda ancha fija ascendía a 85%. Dicha participación ha caído a 64% en el año 2022. En el caso del Perú, la participación conjunta de los tres principales operadores del mercado (Telefónica, Claro y Entel) era cercana al 97%. Sin embargo, al igual que en el caso de otros países de la región, dicha participación conjunta ha mostrado una

tendencia decreciente, llegando en 2023 a un 71%. Igualmente, en el caso de México, los tres principales operadores (América Móvil, Televisa y Telecable) absorbían de manera conjunta el 92% del mercado, mientras al 2022, dicha participación ha llegado a 79%.

En consecuencia, el nuevo ciclo tecnológico, marcado por predominio de las tecnologías FTTx ha venido acompañado con una competencia más intensa y la aparición de nuevos actores en el mercado. La existencia de reducidas barreras a la entrada en este nuevo segmento sería una de las principales causas de ello. Siendo la tecnología FTTx de fácil acceso, con costos relativamente bajos de los insumos y con una planta externa ya desplegada (con cable o cobre), los costos de reemplazo de antiguas por nuevas tecnologías no constituirían un obstáculo significativo para la competencia. Asimismo, los menores costos para la provisión del servicio han permitido ampliar la base de clientes de servicios de banda ancha fija, captando usuarios de menor capacidad adquisitiva mediante el ofrecimiento de precios relativamente más bajos.

La mayor competencia y menores precios, sin duda han beneficiado a los usuarios del servicio; no solo en términos de mayor nivel de asequibilidad a estos servicios sino de calidad. En efecto, el Gráfico 15 muestra que, pese a los niveles aún elevados del costo de la banda ancha en la región (como se verificó en secciones precedentes), es en aquellos países en los que la participación de las tecnologías FTTx es más importante como parte del total de suscripciones de banda ancha fija, donde los precios como porcentaje del ingreso per cápita tienden a ser menores.

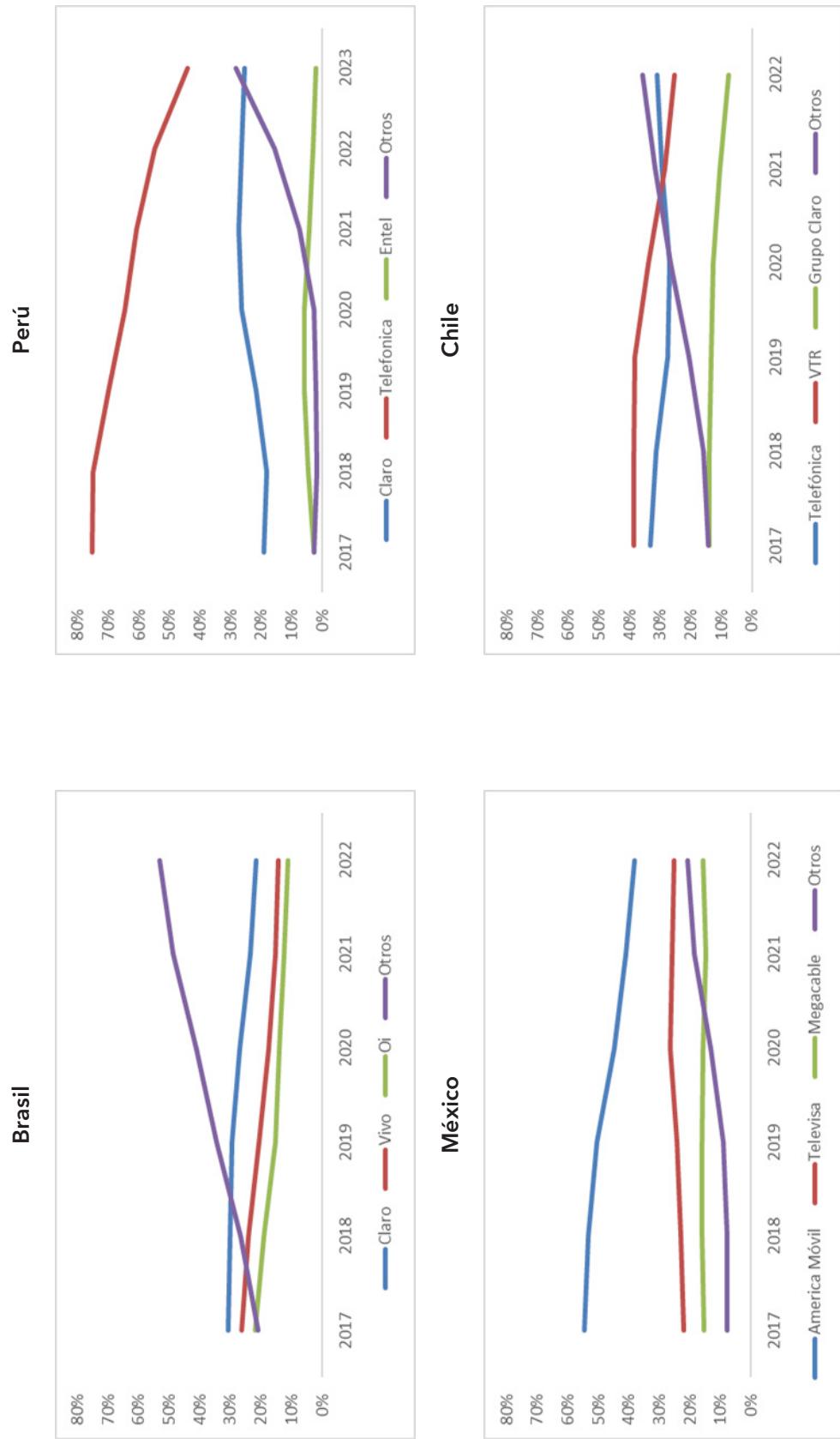
Gráfico 15. Asequibilidad y participación de suscripciones FTTx en total de suscripciones de banda ancha fija



Fuente: UIT y reguladores nacionales. Elaboración propia.

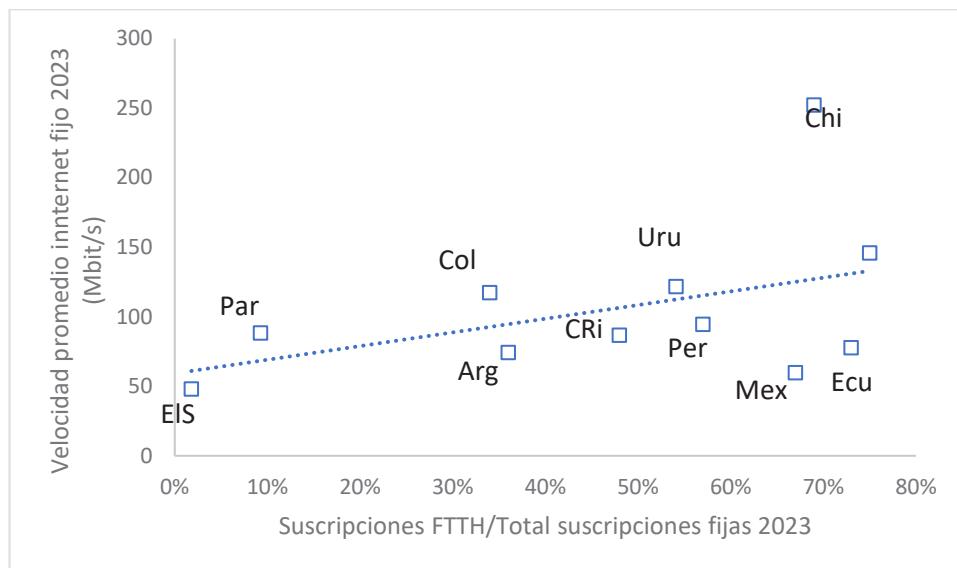
Asimismo, si se relaciona la importancia relativa de las suscripciones FTTx dentro del total de suscripciones de banda ancha fija con los niveles de calidad del servicio, en particular los niveles de velocidad promedio por país a diciembre de 2023, según Ookla, se aprecia una relación positiva entre ambas variables (Gráfico 16). Es decir, cuanto más alta es la participación de las suscripciones FTTx dentro del total de suscripciones de banda ancha fija, mayor es la velocidad promedio registrada lo que confirma en los hechos que el desempeño relativo de estas tecnologías frente a sus predecesoras.

Gráfico 14. Evolución de participaciones de mercado de principales operadores de banda ancha fija: 2017-2022



Fuente: Datos ANATEL, OSIPTEL, IFT y SUBTEL. Elaboración propia.

Gráfico 16. Velocidad de descarga participación de suscripciones FTTx en total de suscripciones de banda ancha fija



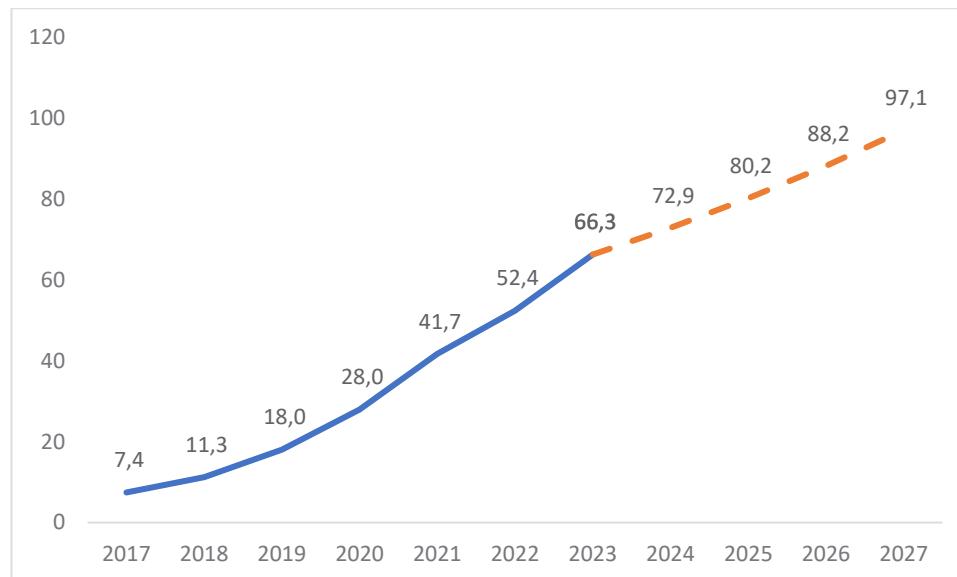
Fuente: Ookla a diciembre de 2023 y reguladores nacionales. Elaboración propia.

Es decir, la mayor competencia y los menores costos asociados al acceso a tecnologías FTTx viene generando un círculo virtuoso, de mayor competencia, mayor asequibilidad, mejor calidad del servicio y mayores niveles de acceso a la banda ancha fija en los países de la región.

4.3 Perspectivas de las tecnologías FTTx en la región

Según *Fiber Broadband Association* (FBA, 2023) el número de conexiones de fibra óptica en América Latina y El Caribe crecerá a una tasa del 10% anual entre 2023 y 2027. Estas tasas de crecimiento si bien resultan altas, son bastante menores a las observadas entre los años 2017 y 2023, ascendentes a 44% anual.

Gráfico 17. Proyecciones de suscripciones FTTx en América Latina y El Caribe



Fuente: Elaboración propia basada en información del presente documento y *Fiber Broadband Association* (2023).

Estas tasas de crecimiento agregado proyectadas no consideran, sin embargo, las diferencias entre el grado de avance de este nuevo ciclo tecnológico entre países. En efecto, como se ha señalado en secciones previas, existen importantes asimetrías en el grado de avance de las tecnologías FTTx entre países; existiendo aquellos con mayor escala relativa como Brasil que llevan la delantera a otros con una proporción aún incipiente de conexiones basadas en fibra. En ese sentido, las cifras de crecimiento agregado en el número de conexiones pueden ocultar los distintos ritmos de crecimiento de estas tecnologías en países con diferente progreso en el proceso de transición tecnológica.

En el caso de países con mayores niveles de avance relativo, se esperaría que en los próximos años las tasas de crecimiento de las suscripciones FTTx sean menores, en tanto los costos de ampliar las redes fuera de zonas urbanas o densamente pobladas se irán incrementando conforme las distancias a estas sean mayores. Factores como la distancia, la geografía y la dispersión poblacional, impondrían un límite máximo al crecimiento de estas tecnologías en dichos países.

Aún teniendo en cuenta los factores mencionados, las ventajas que ofrecen las tecnologías FTTx en términos de costos de despliegue, eficiencia y experiencia del usuario; hacen prever que su contribución al crecimiento de la banda ancha fija seguirá siendo significativa durante los próximos años; pudiendo acortar distancias en la brecha existente respecto de economías del mundo desarrollado. Así, es probable que en países con avance limitado hasta la fecha en la asimilación de las tecnologías FTTx muestren tasas altas, incluso mayores a las del 10% proyectadas por la FBA.

Los avances en la introducción y desarrollo de nuevas tecnologías 5G como se viene observando en Chile, Brasil y Colombia, dará lugar también al surgimiento de nuevas tecnologías fijas inalámbricas (FWA) basadas en el uso de frecuencias medias del espectro radioeléctrico. Esos avances deben considerarse complementarios a aquellos que se vienen alcanzando en el campo de las tecnologías basadas en el uso de fibra.

Por otro lado, es importante resaltar en este contexto que desde la perspectiva de la UIT y de otros organismos regionales como CITEL, un pilar importante de política regulatoria viene dado por el principio de neutralidad tecnológica. Sobre el particular, como se verá en las próximas secciones, una de las características deseables de la regulación colaborativa (G5) consiste en la neutralidad tecnológica. Asimismo, el CITEL ha recomendado a los países de la región mediante la Recomendación CCP.I/ REC. 24 (XXVII-15) "que todos los Estados Miembros observen y consideren el Principio de Neutralidad Tecnológica, en cuya virtud no se exija, condicione o discrimine injustificadamente ninguna tecnología para la realización de registros y/o el otorgamiento de títulos habilitantes relacionados con la prestación de servicios de telecomunicaciones, resguardando las condiciones de calidad e igualdad hacia los usuarios".

Si bien dicho principio resulta apropiado, ello no implica, que los países haciendo uso de su potestad normativa intervengan en el mercado para eliminar fallas o reducir las brechas necesarias para el despliegue de infraestructura. Por ejemplo, como se ha visto en el caso de países desarrollado, en algunos países, se han venido explorando soluciones para hacer más eficiente el despliegue de infraestructuras alámbricas en edificios y oficinas; lo cual no implica vulnerar el principio de neutralidad tecnológica.

4.4 Regulación y FTTx

Durante los últimos años, algunos gobiernos han venido implementando medidas que buscan reducir los costos del despliegue de tecnologías alámbricas, en particular aquellas relacionadas con redes de muy alta velocidad, como FTTx, en el marco de políticas amplias que buscan modernizar su infraestructura digital.

En Europa, la Directiva para Reducir el Coste de Despliegue de las Redes de Comunicaciones Electrónicas de Alta Velocidad (Directiva 2014/61/UE), estableció que los gobiernos deben garantizar que todas las nuevas edificaciones, a partir del año 2017, estén equipadas con infraestructura física en el interior de los edificios que permita la conectividad de redes de alta velocidad. En mayo de 2024, ha entrado en vigencia una modificación de dicha directiva³⁰, a través de la denominada *Gigabit Infrastructure Act* (GIA) y se ha emitido una recomendación cuyos principales objetivos son los siguientes:

- Incentivar el uso compartido de ductos y postes para el despliegue de redes de muy alta capacidad (*very high-capacity networks*) a fin de optimizar recursos y abaratar costos.
- Despliegue y colaboración en obras civiles. Simplificar los procedimientos administrativos vinculados con el despliegue de infraestructura, reduciendo barreras burocráticas y mejorando la eficiencia.
- Equipar edificios con infraestructura de conectividad de alta velocidad (*high-speed ready infrastructure*).

El foco de estas regulaciones, como se aprecia, se centra en las edificaciones y en la capacidad física que éstas ofrezcan, a través de ductos que permitan albergar conexiones de varios operadores que ofrezcan servicios alámbricos de muy alta capacidad.

Por su parte, en 2022, el FCC aprobó un conjunto de regulaciones destinadas a evitar que acuerdos entre los proveedores de servicios de banda ancha de alta velocidad y propietarios de edificios, puedan restringir la participación de otros proveedores de Internet en las mismas instalaciones.³¹

Es importante mencionar que la UIT ha emitido recomendaciones vinculadas con instalaciones alámbricas para redes de alta velocidad para redes de edificios, destacando la Recomendación UIT-T L.82. "Cableado Óptico compartido por múltiples operadores en edificios". Esta recomendación ofrece soluciones técnicas que permitan responder a las necesidades tanto de propietarios, operadores como usuarios (ITU, 2010).

La adopción de regulaciones que promuevan la adopción de tecnologías alámbricas de muy alta velocidad y a la vez fomenten la competencia entre operadores, constituye una buena práctica que puede ser replicada en los países de América Latina, acelerando el proceso de transición tecnológica en la región.

³⁰ <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/gigabit-infrastructure-act> (accedido el 14/04/2024).

³¹ <https://www.fcc.gov/document/fcc-acts-increase-broadband-competition-apartment-buildings-0> (accedido el 14/04/2024).

5 Lineamientos para construir una agenda de política pública y regulatoria relativa a banda ancha fija en América Latina

En esta sección se presentan las recomendaciones que se desprenden de las buenas prácticas analizadas en las secciones precedentes orientadas al desarrollo de la banda ancha fija. Como se desprende del análisis, una proporción importante de las recomendaciones coincide con resoluciones o recomendaciones que ha venido efectuando la UIT así como con organismos regionales como CITEL.

5.1 Políticas públicas y regulación 5G desde la perspectiva de la UIT

La UIT identifica 5 niveles de desarrollo de la regulación digital, en función a las características de la institucionalidad de los países. Así, una primera generación (G1) de regulaciones se ha centrado en la regulación de industrias con características de monopolio natural, mediante enfoques de comando y control. Una segunda generación (G2) que se identifica con el inicio de los procesos de liberalización y apertura a la inversión privada se identifica con el proceso seguido en Honduras a partir de la aprobación de la Ley Marco del Sector Telecomunicaciones. Una tercera fase se encuentra relacionada con esquemas de promoción de la inversión, innovación y acceso; con un foco tanto en el estímulo a la competencia en servicios y contenidos como en la protección al consumidor. Una cuarta fase (G4) se caracteriza por la integración de la regulación con el establecimiento de metas sociales y de política pública. Una quinta y última generación (G5) está vinculada con el establecimiento de una regulación colaborativa, diálogo inclusivo y un enfoque armonizado con otros sectores.

Dentro de los principios de diseño de política que identifica la UIT (ITU (2020, 2019)) dentro de la nueva generación (G5) de reguladores figuran los descritos en el Recuadro 5.

Recuadro 5. Nueve principios para el diseño de políticas y regulaciones

- 1) Enfoque prospectivo (*forward looking approach*).
- 2) La políticas y regulaciones “holísticas”. Entendidas como políticas que involucran a un amplio espectro de actores y sectores, en la búsqueda de enfoques regulatorios que incentiven el involucramiento de distintos stakeholders, basados en objetivos y metas compartidas respecto a objetivos sociales y económicos.
- 3) Políticas y regulaciones orientadas al logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).
- 4) Políticas públicas y regulación basadas en evidencia. El uso de evidencia empírica como criterio objetivo en el que se deben basar las regulaciones, que permitan evaluar de manera imparcial las opciones disponibles y sus impactos.
- 5) Políticas y regulaciones basadas en incentivos. Privilegiar mecanismos de incentivo antes de regulaciones prescriptivas o que hagan uso de mecanismos de comando y control.
- 6) Políticas y regulaciones que favorezcan la innovación.
- 7) Inclusión. En el sentido que el diseño de políticas públicas y regulación se basen en la consulta y la colaboración de todas las partes interesadas, incorporando la visión no solo de la industria sino de la sociedad civil, asociaciones de consumidores, otras agencias de gobierno entre otros.
- 8) Que fomente el uso de mecanismos de mercado. Dando espacio para la experimentación digital mediante *sand boxes*, pilotos, entre otros.
- 9) Tecnológicamente neutral. Que no interfiera en lo posible, en la decisión de los clientes y la industria de optar por aquella tecnología que consideren más apropiada.

Fuente: Adaptado de ITU (2020, 2019).

A fin de determinar de manera objetiva el ambiente regulatorio en los países de la región, la UIT elabora un índice denominado “Índice de Seguimiento Regulatorio TIC” que se construye en base a 50 indicadores que se agrupan en cuatro temáticas: las características de la autoridad regulatoria, su mandato, tipo de regulación que existe en los distintos mercados TIC y nivel de competencia en los principales segmentos del mercado. Es importante resaltar que el Índice no debe interpretarse como un indicador de calidad regulatoria, de nivel de implementación o de desempeño de marcos regulatorios, sino brindar información sobre el ambiente regulatorio en cada país.

Cuadro 4. Índice de seguimiento regulatorio TIC

		Generación	Puntaje Total	
	Argentina	G3	84,5	
	Brasil	G4	94,0	
	Bolivia	G2	68,5	
	Chile	G4	89,0	
	Colombia	G4	86,0	
	Costa Rica	G4	91,0	
	Ecuador	G3	79,0	

Cuadro 4. Índice de seguimiento regulatorio TIC (continuación)

		Generación	Puntaje Total	
	El Salvador	G3	70,5	
	Guatemala	G2	62,7	
	Honduras	G3	79,0	
	México	G4	94,0	
	Nicaragua	G3	72,5	
	Paraguay	G2	64,2	
	Perú	G4	86,0	
	Uruguay	G3	73,5	

Fuente: UIT, 2022 <https://app.gen5.digital/tracker/about> accedido el 11/04/2024).

El Cuadro 4 muestra la heterogeneidad y diversidad de enfoques regulatorios presentes en la región y la pertinencia de extraer buenas prácticas y lecciones que contribuyan a fomentar el despliegue de banda ancha en los países con menor avance relativo.

Resulta importante mencionar que la UIT (ITU (2021b)) a través del Grupo de Estudio 1 realizó un examen de las estrategias y políticas para el desarrollo de la banda ancha en los países desarrollados. De dicho examen se desprenden un conjunto de lineamientos de buenas prácticas entre los que ha destacado a manera de recomendación, los siguientes:

- Obtener apoyo político al más alto nivel (presidentes, primeros ministros) sobre la importancia de la inversión en redes de banda ancha de alta velocidad para la transformación digital de las economías.
- Desarrollar estrategias nacionales/regionales y metas para la transición hacia la construcción de redes de banda ancha de alta velocidad.
- Desarrollar modelos de financiamiento para el despliegue de redes de banda ancha de alta velocidad.
- Priorizar la transición hacia redes de banda ancha de alta velocidad en los planes nacionales de transformación digital.
- Crear un comité nacional sobre el desarrollo de la banda ancha de alta velocidad, con la participación de operadores y la industria.
- Identificar regiones prioritarias a nivel nacional para el desarrollo de conectividad de banda ancha de alta velocidad en áreas rurales y urbanas, centros poblados, escuelas/universidades, hospitales/centros de salud, oficinas gubernamentales, pequeñas y medianas empresas, redes de transporte (carreteras, ferrocarriles, puertos y aeropuertos), áreas de negocio e industriales.
- Apoyar la inversión en redes de alta velocidad por parte de operadores de telecomunicaciones, a través de incentivos y subsidios, política tributaria, compartición de infraestructura, condiciones económicas para el otorgamiento de licencias, apoyo financiero y uso de fondos de servicio universal.
- Promover la nueva inversión en redes de fibra óptica y otras redes inalámbricas de alta velocidad.
- Promover el uso efectivo de fondos de servicio universal para la promoción del acceso a redes de banda ancha de alta velocidad.

- Considerar el uso de presupuestos públicos de diferentes ministerios o municipalidades para el desarrollo de proyectos conjuntos en e-agriculture, e-health, e-learning y smart cities.
- Implementar medidas para la reducción de los costos de despliegue de la infraestructura.
- Implementar un régimen que reduzca la carga impositiva sobre los servicios relacionados a la banda ancha haciendo más accesible el acceso a banda ancha de alta velocidad.
- Desarrollar un mapa nacional de banda ancha que permita determinar los recursos existentes y las brechas para el acceso a redes de banda ancha de alta velocidad.
- Implementar políticas y regulaciones efectivas que afiancen el camino para el desarrollo de industrias de banda ancha de alta velocidad basadas en fibra, cable DOCSIS y 5G móvil.
- Estimular la demanda por el uso de banda ancha, mediante programas de alfabetización digital, con énfasis en el uso de canales masivos y enfocados en el uso de banda ancha de alta velocidad.
- Aumentar la producción de contenidos locales y aplicaciones, especialmente aquellos relacionados con educación, servicios gubernamentales y mejora de la productividad.

A continuación se presentan, un conjunto de recomendaciones que se pueden extraer de las buenas prácticas descritas en el presente documento así como de recomendaciones adicionales emitidas por UIT y otros organismos representativos regionales.

Las recomendaciones regulatorias y de política pública vinculadas al desarrollo de la banda ancha fija para los países de la región, se organizan a partir de los ejes temáticos identificados en las secciones precedentes: Regulación y Políticas Públicas, Espectro radioeléctrico, Infraestructura y Alianza con stakeholders.

Regulación y políticas públicas

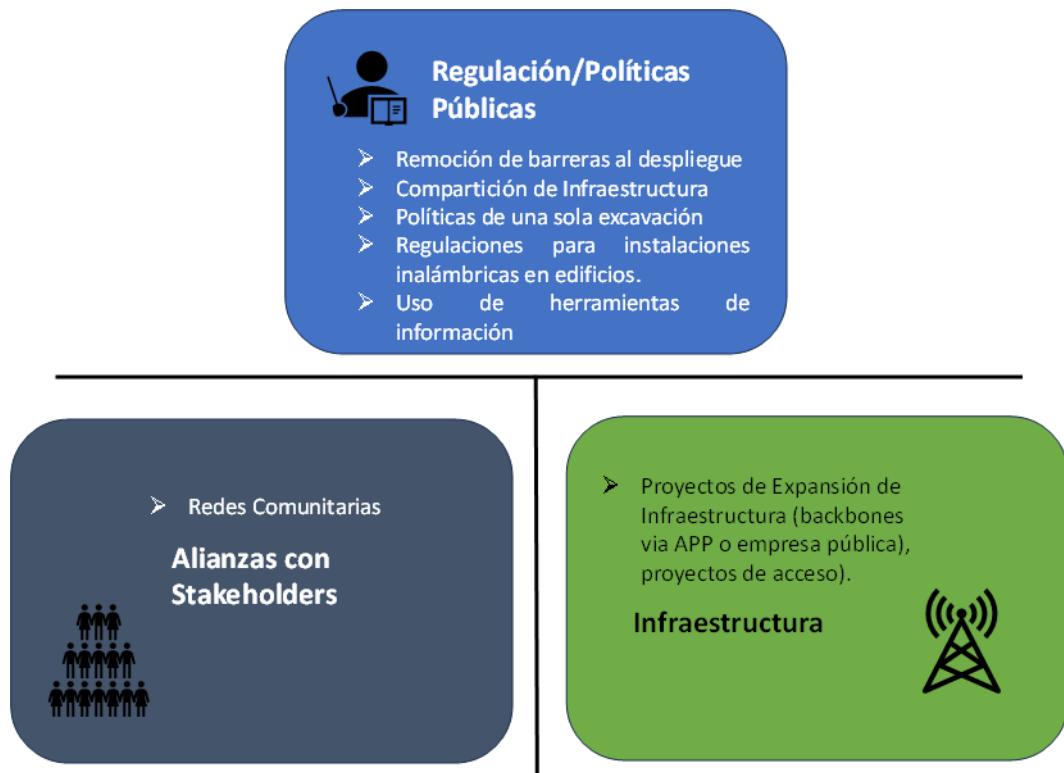
- i) **Remoción de barreras al despliegue de infraestructura.** Teniendo en cuenta las características propias de la institucionalidad de cada país, se recomienda a los gobiernos centrales o federales impulsar un programa que promueva la simplificación y uniformización de requisitos exigidos a nivel local, para el despliegue de infraestructura de telecomunicaciones. Respetando las autonomías locales y bajo un enfoque colaborativo, los gobiernos y reguladores pueden impulsar lineamiento, o "normas tipo" que simplifiquen y proporcione predictibilidad a los operadores y organizaciones interesadas en acceder a servicios de banda ancha fija en sus jurisdicciones. Es importante mencionar que objetivo de simplificar los trámites y reducir las barreras a la expansión de la infraestructura TIC no ha sido ajena a organismos regionales como CITEL. En efecto, dicho organismo mediante Recomendación CCP.I/REC. 32 (XXXVII-20) ha recomendado que los países miembros "desarrollen nuevos marcos regulatorios innovadores que fortalezcan la expansión del despliegue de infraestructura digital a través de medidas que permitan reducir el tiempo de instalación como, por ejemplo, para reducir en menores plazos posibles las autorizaciones de despliegue de infraestructura, remplazar los canales de atención tradicional por medios electrónicos para la presentación de autorizaciones de instalación de infraestructura, simplificar o aligerar los procedimientos para la obtención de permisos de instalación de infraestructura, promover la mimetización de infraestructura conforme al entorno y eliminar o exonerar trámites para la instalación de infraestructura de menor dimensión que no generen impacto significativo en el medio ambiente".
- ii) **Compartición de infraestructura.** Se recomienda a los reguladores implementar un marco regulatorio simple y predecible que promueva la realización de acuerdos de compartición de infraestructura pasiva; a fin de hacer un uso más eficiente de la infraestructura y reducir los costos de despliegue. Estos acuerdos no deben limitarse a operadores del sector de las telecomunicaciones, sino extenderse a otros servicios de redes con características

similares como ductos de carreteras, servicios de transmisión o distribución eléctrica, entre otros. Los reguladores a partir de un enfoque "holístico" deberán compenetrarse con las características propias de los operadores de otros servicios públicos a fin de tener un enfoque equilibrado que promueva la expansión de los servicios y remunere adecuadamente a los titulares de las redes que los soportan. Como se mencionó en secciones previas, la compartición de infraestructura como política regulatoria ha recibido el apoyo de la UIT y Banco Mundial (2022), organizaciones que plantean la necesidad de fomentar acuerdos cooperativos asociados a la construcción y explotación conjunta de infraestructura. En la misma, el Simposio Global para Reguladores, GSR 2008 (ITU 2008) ha planteado un conjunto de directrices asociadas con el fomento de mecanismos de compartición de infraestructura.

- iii) **Políticas de una sola excavación.** Son muy pocas las administraciones de la región que han establecido políticas tendientes a reducir la duplicidad de costos asociados a la expansión de redes en zonas urbanas. Se recomienda a los ministerios en coordinación con los gobiernos locales la elaboración de protocolos, que permitan centralizar la información relacionada con la realización de obras de despliegue de distintos servicios públicos: energía, gas o telecomunicaciones. Ello deberá ir acompañado con una planificación periódica de los gobiernos locales junto con dichos operadores, para la realización de estas obras de manera coordinada y evitando duplicidades en la intervención.
- iv) **Regulaciones que faciliten el despliegue de tecnologías alámbricas en edificios y oficinas.** Siguiendo las regulaciones aplicadas en Europa así como las recomendaciones de la UIT, se recomienda a los países de la región, evaluar la elaboración de lineamientos y buenas prácticas de construcción de edificaciones que permitan o faciliten el despliegue de redes FTTx y que a la vez promuevan la competencia entre diversos proveedores del servicio en dichas instalaciones. Como se ha mencionado, la UIT ha desarrollado normas que buscan que ofrecen soluciones técnicas que facilitan el acceso de pluralidad de proveedores de servicios alámbricos en oficinas Recomendación UIT-T L.82. "Cableado Óptico compartido por múltiples operadores en edificios" (ITU, 2010)³².
- v) **Uso de herramientas de la información.** El uso de la tecnología y de arreglos institucionales con diversos stakeholders, puede constituirse en una herramienta eficaz para empoderar al usuario, con información sobre los atributos de los servicios de banda ancha que recibe y a la vez promover competencia "por comparación" entre los distintos proveedores del servicio de Internet.

³² <https://metanorma.github.io/mn-samples-itu/documents/T-TUT-L-2020-GLR.pdf>

Figura 4. Recomendaciones de política pública y regulación para el despliegue de banda ancha fija



Fuente: Elaboración propia

Infraestructura

- i) **Proyectos públicos de expansión de infraestructura.** Como se ha examinado en las secciones precedentes, durante la última década, el intento de varios países por cerrar una de las brechas más importantes para el despliegue de banda ancha, mediante el desarrollo de backbones nacionales de fibra óptica han tenido resultados mixtos. En el caso de aquellos proyectos que se han implementado mediante arreglos público-privados han enfrentado dificultades de diseño y de tipo financiero, mientras que en el caso de los proyectos implementados mediante el incumbente público, algunos proyectos no han alcanzado los resultados esperados. En este sentido, se recomienda a los gobiernos, un análisis cuidadoso de las estrategias de expansión de la conectividad basadas en redes públicas, tomando en cuenta las lecciones aprendidas de otros países de la región. Al respecto conviene remarcar que mediante Recomendación CCP.I/REC. 22 (XXII-13) la CITEL ha recomendado a los países que en el marco de sus políticas nacionales "*impulsen estrategias y políticas para el desarrollo de la Banda Ancha, propiciando la inversión y el despliegue de infraestructura necesarios, velando por un proceso armónico y equilibrado en beneficio de toda la población*". Si bien la recomendación no hace referencia específica al modelo de expansión de infraestructura a utilizar (empresa pública o APP) se recomienda a los países "*actualizar o diseñar su política de Banda Ancha tomen en consideración su potencial e impacto para el desarrollo social y económico y propicien una política transversal que se coordine con las necesidades de otras esferas tales como educación, salud, empleo e industria.*" En virtud de ello, cada país deberá analizar en función a sus características institucionales el modelo más conveniente para superar las brechas y cuellos de botella que impiden el despliegue de infraestructura de transporte de datos.

Alianzas con stakeholders

- i) **Redes comunitarias.** Sobre este punto existen diversas experiencias exitosas en la región y a nivel internacional, con relación al uso de modelos autogestionarios para la autoprovisión de conectividad en comunidades aisladas. Siguiendo estos ejemplos, se recomienda a los gobiernos, el establecer normas que permitan habilitar a organizaciones locales como cooperativas, asociaciones de productores, entre otras; para que éstas puedan prestar servicios de banda ancha fija en su zona de influencia. Este régimen especial, podría ir acompañado de incentivos regulatorios, tales como exoneración temporal de los pagos por uso de espectro, tasas regulatorias, entre otros. Sobre el particular, la UIT ha emitido diversas recomendaciones con relación a la participación de las redes comunitarias en los procesos de expansión de la infraestructura en zonas rurales o aisladas. Por ejemplo, la Recomendación UIT-D-19 señala que "*el acceso comunitario a las instalaciones y servicios de TIC es particularmente importante en las zonas rurales y distantes. Los empresarios locales, con el apoyo de diversas iniciativas, pueden adoptar modelos empresariales que logren la sostenibilidad financiera y operativa. Las instalaciones, cuando sea necesario, podrán también recibir el apoyo del Fondo de Servicio Universal, pues son un componente esencial de las comunicaciones rurales*".

La implementación de estas recomendaciones debe complementarse con programas gubernamentales orientados a mejorar las habilidades digitales de los ciudadanos y a reducir las brechas de alfabetización digital en la región (Oxford Analytica, 2023). Durante los últimos años, la UIT ha desarrollado una serie de programas y recomendaciones, orientados a fortalecer las capacidades de los gobiernos para implementar estrategias públicas de alfabetización digital, considerándolas como un esfuerzo complementario ineludible y necesario para lograr otros objetivos de política, incluidos aquellos orientados a aumentar la cobertura de banda ancha fija (UIT, 2024).

6 Comentarios finales

El análisis desarrollado en las secciones precedentes ha tenido por objetivo evaluar el estado de desarrollo de la banda ancha fija en América Latina, contrastándolo con la situación de países desarrollados, e identificando buenas prácticas de política pública y regulación. Se ha puesto especial énfasis en el desarrollo relativo de los países en la adopción de nuevas tecnologías, destacando el crecimiento importante enfrentado por las conexiones FTTx durante los últimos años.

Los principales resultados del estudio se pueden sintetizar en lo siguiente:

- América Latina aun registra brechas importantes de acceso al servicio de banda ancha fija registrando al 2023, niveles promedio de penetración del 18,4%, en contraste con los niveles alcanzados por OECD ascendentes a 35,8%. Al interior de los países de la región sin embargo también se aprecia diferencias significativas entre zonas urbanas y rurales, siendo que, al 2022, las primeras registran en promedio niveles de penetración en hogares del 74% y las segundas en 46%.
- Pese a ello, durante los últimos años, se aprecia un crecimiento importante de las conexiones fijas en la región impulsado por el aumento de las suscripciones con tecnologías FTTx. Este aumento es consecuencia de un proceso de transición tecnológica en el que un grupo de países de la región ha alcanzado crecimientos significativos en el número de conexiones FTTx, convirtiéndose ésta en la tecnología dominante, superando a otras como las basadas en Cable Modem o xDSL. Este proceso sin embargo, ha sido dispar, y existen países en los cuales, el nivel de crecimiento de estas tecnologías continúa siendo relativamente incipiente.
- Algunas de las razones que han acelerado este proceso de transición tecnológica son la mayor demanda por conectividad de alta velocidad experimentada durante la pandemia, los reducidos costos de la fibra óptica, el relativamente fácil acceso a las nuevas tecnologías y la aparición de nuevos *carriers* de tamaño mediano que han ingresado al mercado no solo desafiando a los operadores tradicionales sino ampliando la oferta hacia clientes con menor capacidad adquisitiva. Asimismo, un factor de mediano plazo que continuará ejerciendo presión sobre la industria de telecomunicaciones son los mayores requerimientos de ancho de banda para fines de educación, salud, industrial, entre otros.
- Lo anterior explica por qué aquellos países de la región con una mayor proporción de conexiones de banda ancha mediante FTTx tienden a tener el menor costo de acceso al servicio de banda ancha fija como proporción de sus ingresos per cápita (indicador de accesibilidad utilizado por la UIT). Por otra parte, aquellos países de la región con mayor proporción de suscripciones FTTx como parte del total de conexiones de banda ancha, también exhiben un mejor desempeño en velocidades promedio de descarga de Internet.
- En Europa y Estados Unidos, se han identificado un conjunto de políticas y regulaciones que en el marco de sus planes nacionales o regionales de banda ancha han contribuido al cierre de sus brechas digitales. Entre estas destacan las regulaciones relacionadas con la remoción de barreras administrativas a la expansión de infraestructura, compartición de infraestructura pasiva, políticas de una sola excavación, servicio universal y financiamiento del Estado, uso de TV White Spaces para incrementar la conectividad fija rural y el establecimiento de alianzas con organizaciones locales y redes comunitarias.
- Asimismo, en países de la región como Brasil, México, Argentina, Chile, Colombia y Perú, entre otros, se han identificado un conjunto de buenas prácticas replicables en países de menor desarrollo de la banda ancha y las tecnologías FTTx. Sobre la base del análisis de estas prácticas, su contraste con las encontradas en el caso de Europa y Estados Unidos, así como de los documentos técnicos y recomendaciones emitidas por UIT y CITEL; el presente estudio plantea un conjunto de recomendaciones regulatorias y de política

pública destinadas a profundizar los procesos de cierre de brechas de banda ancha fija en los países de la región.

- Las recomendaciones se dividen en 3 grupos: Regulación y Política Pública; Infraestructura y Alianzas con *stakeholders* que se describen en detalle a lo largo del documento.
- Cabe mencionar que en algunos países como Brasil, Colombia y Chile las políticas de banda ancha fija han sido parte de un conjunto de políticas más amplias de transformación digital que consideran la inclusión y la sostenibilidad como componentes importantes de las políticas generales de gobierno, alineadas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas.

El panorama de crecimiento de la banda ancha fija en la región es favorable y se espera que en los próximos años, la tendencia en el aumento del número de conexiones, liderado por tecnologías FTTx, continue en dirección ascendente. Los gobiernos deben estar en capacidad de aprovechar estas nuevas tecnologías para explotar sus potencialidades en términos de sus objetivos regulación (mayor acceso a servicios, disponibilidad, calidad de servicio) y de política pública (teleeducación, telesalud, cibergobierno, entre otros).

Referencias

- A4AI (2021) "Universal Service and Access Funds In Latina America and The Caribbean", Prepared by Alliance for Affordable Internet in partnership with Internet Society, December.
- Alderete, M. (2022) "The effect of broadband in Latin America: an approach based on a simultaneous equation model" Revista de la CEPAL N°138, Diciembre.
- Baca, C.; Belli L. y Velasco K. (2018) "Redes Comunitarias en América Latina: Desafíos, Regulaciones y Soluciones", Internet Society en colaboración con APC, FGV Direito Rio y Redes por la Diversidad, Equidad y Sustentabilidad.
- Baladron M. (2019) "El Plan Argentina Conectada: una Política de Estado desde el sector de comunicaciones", Ciencia, Tecnología y Política, Año 2, N°2, Enero-Junio.
- BEREC (2020) "BEREC Guidelines Detailing Quality of Service Parameters", March.
- BEREC (2011) "Berec Report on Impact of Fixed-Mobile substitution in market definition", December.
- BID (2023) "Los desafíos del crecimiento de la fibra en América y El Caribe", Zaballos A., Cabello S., Puig P., Iglesias E. y Dalio M., Washington.
- BID (2020) "Transformación Digital. Compartición de Infraestructura en America Latina y El Caribe", Martínes R., Iglesias E. y García Zaballos A., Banco Interamericano de Desarrollo, Washington.
- CAF (2017) "Como superar las barreras al despliegue de servicio de comunicaciones móviles. Hoja de Ruta Peru", elaborado por Analysis Mason, Corporación Andina de Fomento.
- Comisión Europea (2023) "Comunicación de la Comisión por la que se establecen las trayectorias previstas a escala de la Unión de las metas digitales", Bruselas, Septiembre.
- CPC (2023) "Informe de Competitividad 2023-2024", Consejo Privado de Competitividad, Lima.
- CRC (2020) "Código de Buenas Prácticas al Despliegue de Infraestructura. Version 2020", Comisión de Regulación de Comunicaciones, Bogotá.
- CONAMER (2018) "Recomendaciones a los estados y municipios para el despliegue de infraestructura de telecomunicaciones", Comisión Nacional de Mejora Regulatoria, Noviembre.
- Consejo de la Unión Europea (2023) "Reglamento de Infraestructura de Gigabit: el Consejo adopta su decisión para un despliegue más rápido de las redes de alta velocidad", Diciembre, <https://www.consilium.europa.eu/es/press/press-releases/2023/12/05/gigabit-infrastructure-act-council-adopts-position-for-faster-deployment-of-high-speed-networks-in-the-eu/> (accedido el 29/02/2024).
- Czernich, N. et al. (2011), "Broadband Infrastructure and Economic Growth", *The Economic Journal*, Vol. 121/552, pp. 505-532, <http://dx.doi.org/10.1111/j.1468-0297.2011.02420.x>.

- DNP (2018) "Evaluación de Programas del Plan Vive Digital para la Gente Financiados con recursos del Fondo de Tecnologías de la Información para las Telecomunicaciones (FONTIC)", Departamento Nacional de Planeación, Diciembre.
- ETSI (2020) "Fifth Generation Fixed Network (F5G): F5G Definition Release #1", ETSI GR F5G 001 V1.1.1 (2020-12), France.
- Federal Communications Commission (2022) "Strategic Plan. Fiscal Years 2022-2026", en <https://docs.fcc.gov/public/attachments/DOC-381830A1.pdf> (accedido el 28/02/2024).
- Federal Communications Commission (2018) "Report of the Removal of State and Local Regulatory Barriers Working Group", January, Washington.
- Federal Communications Commission (2010) "Creando un Estados Unidos Conectado. Plan Nacional de Banda Ancha", en <https://transition.fcc.gov/national-broadband-plan/national-broadband-plan-spanish.pdf> (accedido el 01/03/2024).
- Fiber Broadband Association (2023) "FTTH Panorama for Latin America", December.
- Freitas L., Souza T., De Zouza A., Neves R., Baigorri C. y De Morais L. (2020) "Economia do compartilhamento de infraestruturas no setor de telecomunicações brasileiro: inventário e o desenho de um mecanismo geral de compartilhamento" en Revista Latinoamericana de Economía y Sociedad Digital, Issue 1.
- Galperin H., Mariscal J. y Viecens F. (2012) "Los planes nacionales de universalización" Cap VII en 'Banda Ancha en América Latina: Más allá de la Conectividad' Ed. Jordan V. Galperin H. y Peres W., CEPAL, DIRSI y Alianza para la Sociedad de la Información 2, Santiago de Chile.
- Garda, P. (2021) "Making digital transformation work for all in Chile", Economics Department Working Papers N°1684, OECD, France.
- Gobierno de Chile (2015) "Agenda Digital 2020. Chile Digital para Tod@s", Santiago.
- IFT (2020) "Estrategia IFT 2021-2025. Hoja de Ruta", Instituto Federal de Telecomunicaciones, Diciembre.
- INDECOPI (2023) "Impacto Económico de la Imposición de Barreras Burocráticas en el Perú", Observatorio de Mercado, Año 17, N°44, Abril.
- ITU (2008) "Best Practice Guidelines on Infrastructure Sharing" Global Symposium of Regulators, GSR <https://www.itu.int/en/ITU-D/Regulatory-Market/Pages/bestpractices.aspx> (accessed 29/02/2024).
- ITU (2012) "The Impact of Broadband in the Economy: Research to Date and Policy Issues", April.
- ITU (2015) "Optical Fibres, Cables and Systems", ITU-T Technical Report.
- ITU (2016) "White Paper on Broadband Regulation and Policy in Asia-Pacific Region. Facilitating Faster Broadband Deployment", November.
- ITU (2017) "Quality of Service Regulation Manual", Telecommunication Development Bureau, Geneva.
- ITU (2019) "Best Practice Guidelines. Fast Forward Digital connectivity for all" ITU GSR 2019.

- ITU (2020) "Global ICT Regulatory Outlook, 2020", Studies & Research, ITU Publications, Geneva.
- ITU (2021a) "GSPT-FTTR. Use cases and requirements of fiber-to-the-room (FTTR)", ITU-T Technical Paper, April.
- ITU (2021b) "Strategies and Policies for the Deployment of Broadband in Developing Countries", Output Report on ITU D Question 1/1, Study Period 2018-2021, Geneva.
- ITU (2023a) "Measuring digital development. Fact and Figures 2023", Geneva, Switzerland.
- ITU (2023b) "The State of Broadband 2023. Digital Connectivity, Transformative Opportunity", ITU/UNESCO Broadband Commission for Sustainable Development.
- ITU (2024) "Digital Skills Toolkit", Development Sector, ITU Publications.
- ITU (2024) "The Affordability of ICT Services 2023", ITU Policy Brief, March.
- ITU (2024a) "Measuring digital development. Fact and Figures 2024", Geneva, Switzerland.
- ITU and World Bank (2022) "The Infrastructure Sharing Imperative" <https://digitalregulation.org/the-infrastructure-sharing-imperative/>.
- ITU/UNESCO Broadband Commission (2022) "The State of Broadband 2022: Accelerating broadband for new realities", September.
- Izydorek S., Gravey A. y Tadayoni R. (2019) "How, when and where can Fixed Wireless Access compete with FTTH?", IEEE 5G World Forum, Agosto.
- Katz, Jorge (2012) "The Impact of Broadband on the Economy: Research to date and policy issues", April, ITU, April.
- Koutroumpis, P. (2009), "The economic impact of broadband on growth: A simultaneous approach", *Telecommunications Policy*, Vol. 33/9, pp. 471-485, <http://dx.doi.org/10.1016/j.telpol.2009.07.004>.
- MINTIC (2014) "Vive Digital Colombia 2014-2018", Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.
- MINTIC (2011) "Plan Vive Digital 2010-2014, Colombia. Documento Vivo". Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.
- Röller, L. and L. Waverman (2001), "Telecommunications Infrastructure and Economic Development: A Simultaneous Approach", *American Economic Review*, Vol. 91/4, pp. 909- 923, <http://dx.doi.org/10.1257/aer.91.4.909>.
- OECD (2012) "Fixed and Mobile Networks: Substitution, Complementarity and Convergence" Directorate of Science, Technology and Industry Committee for Information, Computer and Communications Policy, Switzerland.
- OECD (2021) "Broadband Policy and Technology Developments", OECD Digital Economy Papers N°317, September.

OIT (2020) "Desafíos y Oportunidades del Teletrabajo en América Latina y El Caribe", Serie Panorama Laboral en América Latina y El Caribe, elaborado por Roxana Maurizio, julio, Nota Técnica.

Omdia (2022) "FTTR's role in Optimizing the Future Connected Home", commisioned by Huawei, <https://carrier.huawei.com/~/media/CNBGV2/download/products/networks/FTTR-Role-in-Optimizing-the-Future-Connected-Home-en.pdf>.

Oxford Analytica (2023), "Lack of digital skills dampens Latin America's outlook", *Expert Briefings*. <https://doi.org/10.1108/OXAN-DB282521>.

PPC (2020) "The Complete Guide to Fiber to the Premises Deployment", <https://www.ppc-online.com/>.

Prato V., Weckesser C. and Segura S. (2021) "Las redes comunitarias de Internet en Argentina. AlterMundi y una red extendida durante la pandemia", In: C. Alvear; C. Cruz; J. Kleba (Org.) Engenharias e outras práticas técnicas engajadas - Vol 1: Redes e movimentos. Campina Grande: EDUEPB, 2021.

PROMTEL (2022) "Evaluación de la Red Compartida 2022", Organismo Promotor de la Inversión en Telecomunicaciones y Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes, Ciudad de México.

Rindermann S. (2020) "Dig Once Model Legislation", Dura-Line, <https://www.duraline.com/contentassets/fc2c3f0fa41946e8b6441930585d1fe0/dig-once-model-legislation.pdf?v=49b544> (accedido el 01/03/2024).

Ruiz Diaz, G. (2022) "Private participation in government-led backbone network projects: Lessons from three Latin American experiments". Telecommunications Policy. Volumen: 46, pp. 1 - 14.

Rahman M. y Saifullah A. (2019) "A comprehensive survey on networking over TV White Spaces", Pervasive and Mobile Computing, October, 59.

Secretaria de Comunicaciones, Infraestructura y Transportes, 2023 "Programa Conectividad de Sitios Públicos".

Secretaria de Comunicaciones, Infraestructura y Transportes (2016) "Programa de Conectividad Digital. Banda Ancha para Todos", México DF.

Senado Federal (2014) "Avaliação de Políticas Públicas (Resolução nº 44, de 2013). Relatório de avaliação do Programa Nacional de Banda Larga (PNBL)", Brasilia.

Subtel (2023) "Informe Nacional. Estado de Avance de los Proyectos del Fondo de Desarrollo de las Telecomunicaciones. Tercer Trimestre", Subsecretaría de Telecomunicaciones, Setiembre, Santiago.

Subtel (2013) "Agenda Digital Imagina Chile: 2013-2020" Subsecretaría de Telecomunicaciones, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Mayo, Santiago.

UIT (1999) Recomendación UIT-R F.1401. "Bandas de Frecuencias para los Sistemas de Acceso Inalámbrico Fijo y Metodología de Identificación". Cuestiones UIT-R 215/8 y UIT-R 140/9.

UIT (2020a) "Guía de Soluciones para la Conectividad de Internet del último kilómetro. Opciones de conectividad sostenible para emplazamientos no conectados 2020", Publicaciones de la UIT.

UIT (2020b) "Construir Aldeas Inteligentes: Un Plan de Trabajo: proyecto piloto en el Niger", elaborado de manera conjunta con la Agencia Nacional para la Sociedad de la Información (ANSI) y Digital Impact Alliance (DIAL).

Unión Europea (2018) "Directiva (UE) 2018/1972 del Parlamento Europeo y del Consejo de 11 de diciembre de 2018 por la que se establece el Código Europeo de las Comunicaciones Electrónicas" Diario Oficial de la Unión Europea.

Quiang Z., Khalil M. y Dongier P. (2009) "Overview" en Information Communications for Development. Extending reach and increasing impact, The World Bank, Washington DC.

World Economic Forum (2022) "Model Policy Dig Once", G20 Global Smart Cities Alliances. https://www3.weforum.org/docs/WEF_Dig_Once_Model_Policy_2023.pdf (accedido el 01/03/2024).

Xie, W.; Mao NT y Rundberget K. (2018) "Cost Comparisons of Backhaul Transport Technologies for 5G Fixed Wireless Access" IEEE 5G World Forum, November.

Oficina del Director
Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT)
Oficina de Desarrollo de las Telecomunicaciones (BDT)
Place des Nations
CH-1211 Ginebra 20
Suiza

Correo-e: bdtdirector@itu.int
Tel.: +41 22 730 5035/5435

Departamento de Entorno y Redes Digitales (DNE)

Correo-e: bdt-dne@itu.int
Tel.: +41 22 730 5421

Departamento de Sociedad del Conocimiento Digital (DKS)

Correo-e: bdt-dks@itu.int
Tel.: +41 22 730 5900

Oficina del Director Adjunto
Departamento de Coordinación de Operaciones (DDR)
Place des Nations
CH-1211 Ginebra 20
Suiza

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

Departamento de Proyectos, Asociaciones y Competencias Digitales (PPS)

Correo-e: bdt-pps@itu.int
Tel.: +41 22 730 5447

África

Etiopía

International Telecommunication Union (ITU) Regional Office
Gambia Road
Legehr Ethio Telecom Bldg. 3rd floor
P.O. Box 60 005
Addis 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)
Bureau de zone
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)
Bureau de zone
8, Route du Méridien Président 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) Area Office
USAF POTRAZ Building
877 Endeavour Crescent
Mount Pleasant Business Park
Harare
Zimbabwe

Correo-e: itu-harare@itu.int
Tel.: +263 242 369015
Tel.: +263 242 369016

Américas

Brasil

União Internacional de Telecomunicações (UIT)
Escritório 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) Area Office
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) Regional Office
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) Regional Office
4th floor NBTC Region 1 Building
101 Chaengwattana Road
Laksi,
Bangkok 10210,
Tailandia

Correo-e: itu-ro-asiapacific@itu.int
Tel.: +66 2 574 9326 – 8
+66 2 575 0055

Indonesia

International Telecommunication Union (ITU) Area Office
Gedung Sapta Pesona
13th floor
Jl. Merdeka Barat No. 17
Jakarta 10110
Indonesia

Correo-e: bdt-ao-jakarta@itu.int
Tel.: +62 21 380 2322

India

International Telecommunication Union (ITU) Area Office and Innovation Centre
C-DOT Campus
Mandi Road
Chhatarpur, Mehrauli
Nueva Delhi 110030
India

Correo-e: itu-ao-southasia@itu.int
Oficina Zonal: itu-ic-southasia@itu.int
Centro de Innovación: itu-ic-southasia@itu.int
Sítio web: [Centro de Innovación de la UIT en Nueva Delhi \(India\)](http://www.uit-innovation.org)

CEI

Federación de Rusia

International Telecommunication Union (ITU) Regional Office
4, Building 1
Sergiy Radonezhsky Str.
Moscow 105120
Federación de Rusia

Correo-e: itu-ro-cis@itu.int
Tel.: +7 495 926 6070

Europa

Suiza

Oficina de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) para Europa
Place des Nations
CH-1211 Ginebra 20
Suiza

Correo-e: eurregion@itu.int
Tel.: +41 22 730 5467

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

ISBN 978-92-61-40713-1



9 789261 407131

Publicado en Suiza
Ginebra, 2025

Créditos de las fotos: Adobe Stock