

Hacia el cierre de la brecha digital



Modelos innovadores
de financiamiento
y factores de éxito en la
estructuración de proyectos

Créditos

Hacia el cierre de la brecha digital. Modelos innovadores de financiamiento y factores de éxito en la estructuración de proyectos
© CAF 2024

Autores

Mauricio Agudelo (CAF)

Eduardo Chomali (CAF)

Lorena Torres (BlueNote Management Consulting)

Dirección de Transformación Digital

Elaboración y comentarios

Lorena Torres (BlueNote Management Consulting)

Revisión y comentarios

Emily Carrera (CAF)

Gestión Editorial

Dirección de Comunicación Estratégica de CAF

Diseño gráfico

Claudia Parra Gabaldón



Obra digital disponible en la biblioteca virtual de CAF scioteca.caf.com con acceso abierto bajo la licencia Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional (CC-BY-NC-ND 4.0) Para ver una copia de esta licencia, visita <http://creativecommons.org/by-nc-nd/4.0>

Las ideas y opiniones expresadas en esta obra son las de los autores y no reflejan necesariamente el punto de vista de CAF ni comprometen a la organización. Los términos empleados y la presentación de los datos que en ella aparecen no implican toma alguna de posición de parte de CAF en cuanto al estatuto jurídico de los países, territorios, ciudades o regiones ni respecto de sus autoridades, fronteras o límites



Contenido

1	Naturaleza del problema	06
	Infraestructura para el cierre de la brecha: barreras y lecciones aprendidas	13
	Lecciones aprendidas	14
	El desafío de la sostenibilidad	17
	Sostenibilidad y nuevo mercado	18
	El rol de nuevos modelos operativos y de la innovación tecnológica para promover la sostenibilidad	20
2	Financiamiento de proyectos	22
	Modelos tradicionales de financiamiento	23
	Modelos innovadores de financiamiento	28
	El rol de los Bancos de Desarrollo	35
	Herramientas para la evaluación de modelos de financiamiento	37
3	Estructuración exitosa de proyectos	42
4	Acrónimos	46
5	Referencias	48





Introducción

Este documento realiza una identificación y análisis de los diferentes modelos de financiamiento para el cierre de la brecha digital en América Latina y el Caribe (ALC), con el objetivo de **brindar herramientas para la definición de políticas públicas y la estructuración de proyectos de inversión que promuevan el desarrollo digital** de los países en la región.

El primer capítulo aborda el entendimiento de la naturaleza del problema, es decir, las causas y barreras que existen para el cierre de la brecha digital en ALC y que motivan **la búsqueda de mecanismos innovadores de financiamiento, cooperación y participación que viabilicen la ejecución y aseguren la sostenibilidad en el largo plazo de proyectos** para el cierre de las brechas de conectividad, acceso y uso de los servicios digitales. Para ello, además de aspectos conceptuales, se describen en este capítulo algunos casos de estudio que han dejado importantes lecciones a ser consideradas en la estructuración de proyectos de infraestructura de conectividad para el cierre de la brecha digital.

Tomando como base el Informe del Laboratorio de Transformación Digital elaborado por CAF - banco de desarrollo de América Latina y el Caribe - con el apoyo de la firma consultora Deloitte, en el Capítulo II se aborda la identificación y descripción de más de **20 modelos de financiamiento** observados en proyectos de cierre de brecha digital a nivel mundial y que son clasificados en modelos tradicionales y modelos innovadores. Así mismo, se destaca el rol de la banca de desarrollo, y en particular de CAF, como un actor clave en el cierre de la brecha digital dado que, además de contar con diferentes productos o figuras de participación en el financiamiento de proyectos de alto impacto para el desarrollo del ecosistema digital, cuenta con una visión social en la ejecución de recursos financieros, alineado con los objetivos de política pública de los gobiernos, e incorpora los principios de eficiencia y flexibilidad, esenciales para el éxito de este tipo de proyectos y que estarían alineados con el enfoque del sector privado. En este capítulo, se describen los productos o figuras de financiamiento con que cuenta CAF en su portafolio, así como los proyectos que ha desarrollado o viene desarrollando en la región para el cierre de la brecha digital. La sección final, propone una herramienta para evaluar la conveniencia de los diferentes modelos de financiamiento según el tipo de proyecto.

Finalmente, en el tercer capítulo, se propone una serie de herramientas para tener en cuenta en la implementación de iniciativas para el cierre de la brecha digital reconociendo que el éxito de las mismas requiere de metodologías estructuradas que recorran cada fase del proyecto y herramientas de identificación y priorización de modelos de financiamiento apropiados.

1



Naturaleza del problema



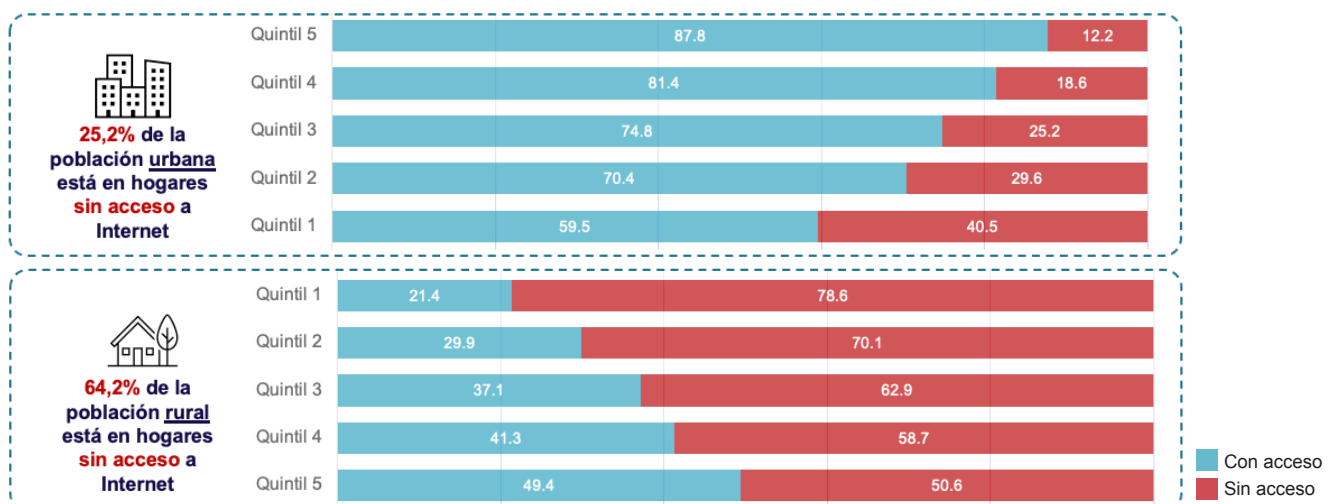
Barreras para el cierre de la brecha digital en ALC

La brecha digital alcanzó en el 2022 a más del 64% de la población rural de América Latina y el Caribe y el 40% de los hogares urbanos con menor quintil de ingresos. Esta situación está asociada a barreras estructurales de carácter técnico y económico como condiciones geográficas, de ingreso disponible, de desarrollo de capacidades digitales y rentabilidad, que se encuentran presentes transversalmente en casi todos los países de la región.

Aunque la cantidad de población que cuenta con conexiones de acceso a Internet fijo o móvil en los países de ALC sigue mostrando un crecimiento sostenido, alcanzando los 17,2 accesos fijos a Internet por cada 100 habitantes en 2022¹, según datos de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), y una penetración de usuarios móviles del 72% a cierre de 2023², según datos de GSMA, los esfuerzos por el cierre de la brecha digital aún son parte esencial de la agenda pública, e incluso la privada. La brecha digital es sinónimo de desigualdad de oportunidades para la población afectada, especialmente en materia de educación, empleo, atención sanitaria, el acceso a la información y el gobierno digital, así como un aislamiento social y económico.

Otro factor ampliamente conocido es la relación que existe entre los niveles de brecha digital y el de ingresos por hogar, sumado a la ubicación geográfica de la población. En otras palabras, la mayor brecha digital se localiza en los hogares con menor quintil de ingresos y los que se encuentran ubicados en zonas rurales y aisladas. Esta situación es claramente mostrada a través de las estadísticas recopiladas por la base de datos de encuesta a hogares de la CEPAL (ver Ilustración 1).

Ilustración 1. Población en hogares que acceden a Internet según quintiles de ingresos y área geográfica (2022) (Porcentaje – Promedio ponderado de América Latina)



Fuente: CEPAL – 2022

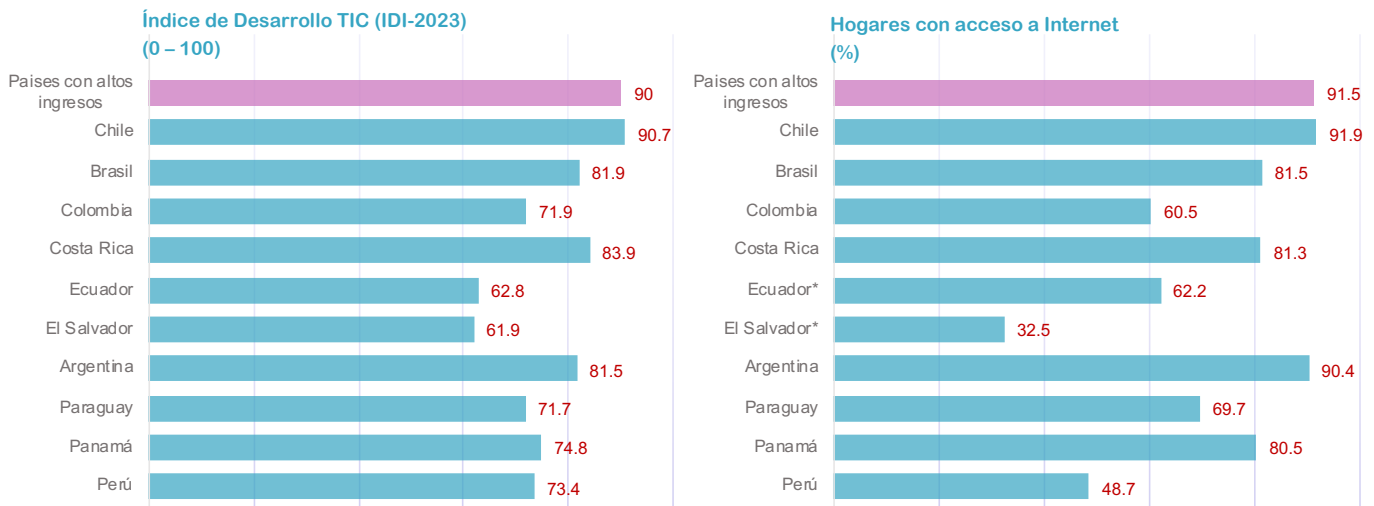
¹ Bases de Datos y Publicaciones Estadísticas de la CEPAL. Disponible en https://statistics.cepal.org/portal/cepalstat/dashboard.html?indicator_id=3482&area_id=639&lang=es
² (GSMA, 2024)





La situación de conectividad varía significativamente entre los países de la región, siendo Chile quien muestra los mejores niveles de desarrollo en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) con base en la nueva metodología de medición del Índice de Desarrollo Digital de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) y publicado en 2023 (ITU - Development Sector, 2023). Por el contrario, países como Ecuador, El Salvador, Paraguay, Perú y Colombia aún tienen grandes retos para alcanzar las metas de conectividad en hogares y desarrollo del ecosistema digital, como se muestra en la siguiente ilustración.

Ilustración 2. IDI-2023 y porcentaje de hogares con acceso a Internet



Fuente: ICT Development Index - ITU (2023), Base de Datos y Publicaciones Estadísticas de la CEPAL (2022)

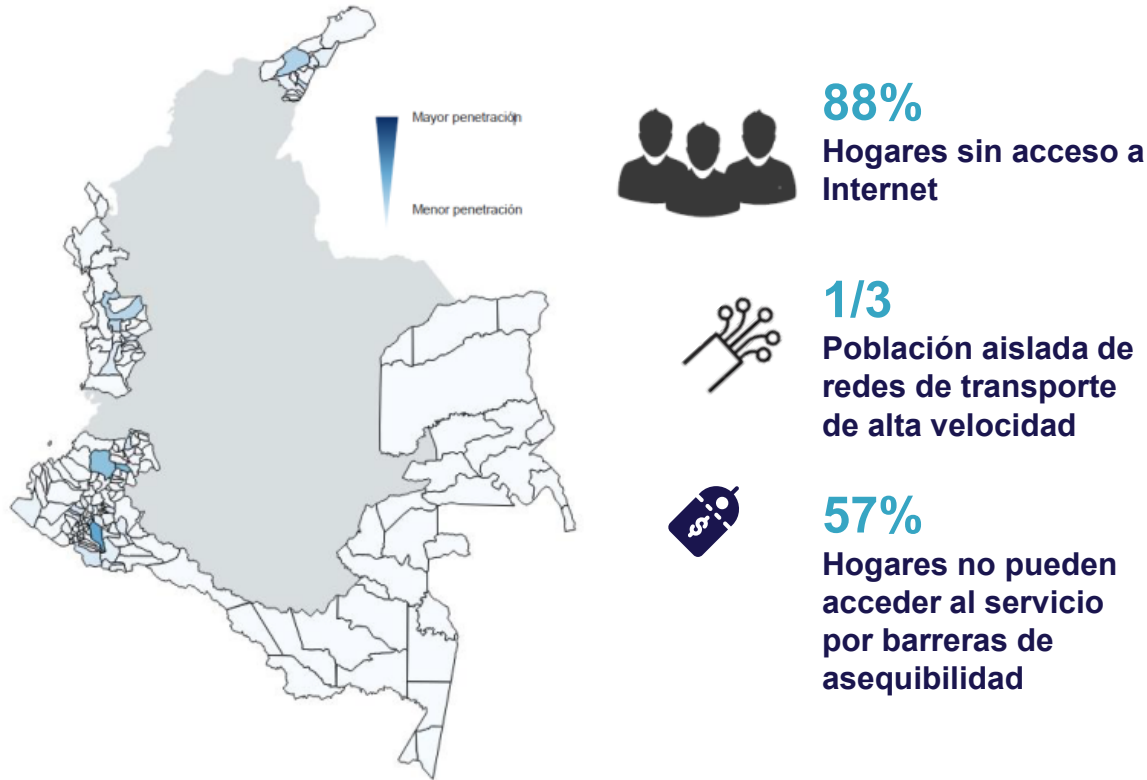
Adicionalmente, al interior de los países también es posible observar grandes diferencias entre las regiones. Un estudio realizado por CAF, en el marco de una cooperación técnica con el Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en Colombia (MinTIC), concluyó que en los 10 departamentos con mayor nivel de brecha digital aproximadamente el 88% de los hogares no cuentan con acceso a Internet, son regiones con deficiencias en infraestructura de conectividad y barreras de asequibilidad significativas.





Ilustración 3. Brecha digital en Colombia

Departamentos analizados: Amazonas, Putumayo, Nariño, Cauca, Vaupés, Guainía, Vichada, Chocó, San Andrés, La Guajira



Fuente: CAF - Deloitte (2024)

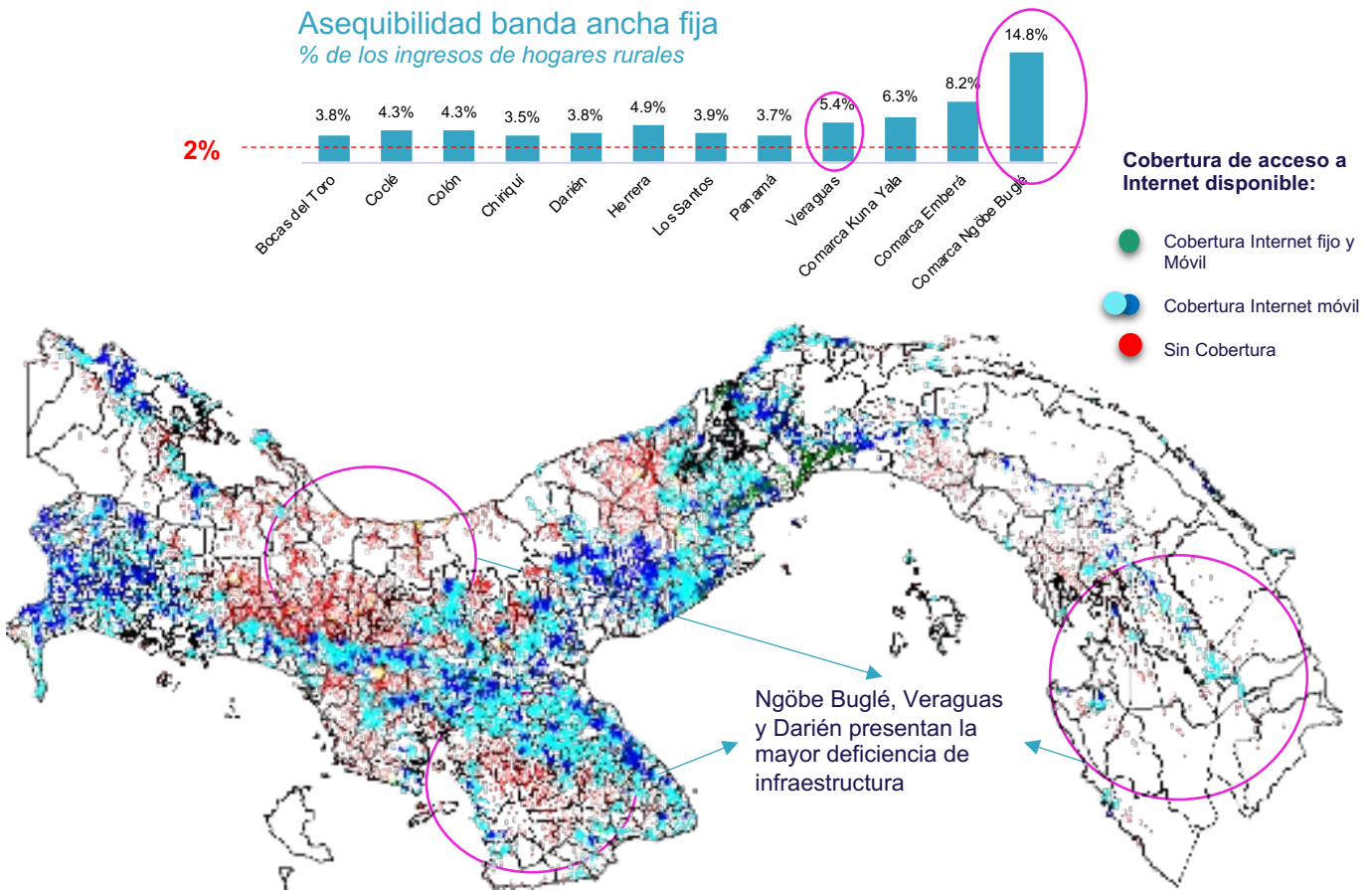
Situación similar fue diagnosticada en el desarrollo del Estudio de Factibilidad del proyecto 100% Conectividad Digital Nacional de Panamá, en el marco de la cooperación técnica realizada por CAF a la Agencia de Innovación Gubernamental (AIG) de este país. Se encontró que el 57% de la población sin acceso internet se concentra en las provincias de Veraguas y la Comarca Indígena Ngäbe Buglé, que, a su vez, mostraban altas barreras de asequibilidad a los servicios.





Ilustración 4. Brecha digital en Panamá

Análisis de la brecha de cobertura de servicios de Internet Fijo y Móvil a nivel de cada localidad de Panamá

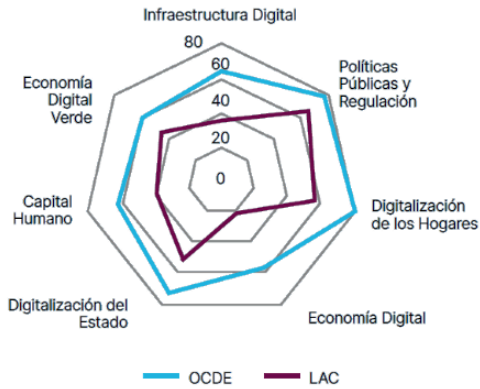


Fuente: CAF – BlueNote (2021)

Tanto los diversos estudios de diagnóstico realizados por CAF en países de ALC y los reportes estadísticos de la CEPAL y la UIT, muestran que la región aún debe superar falencias en materia de infraestructura de conectividad y lograr servicios asequibles para toda la población, además de fortalecer el desarrollo de habilidades digitales en la población y la malla productiva. En la siguiente ilustración se muestra que los componentes de Infraestructura y Economía digital son los de menor puntuación en la región en relación con el Índice de Desarrollo del Ecosistema Digital (IDED) y que los niveles de asequibilidad a los servicios de banda ancha fija se encuentra por encima del umbral recomendado por la Comisión de Banda Ancha.

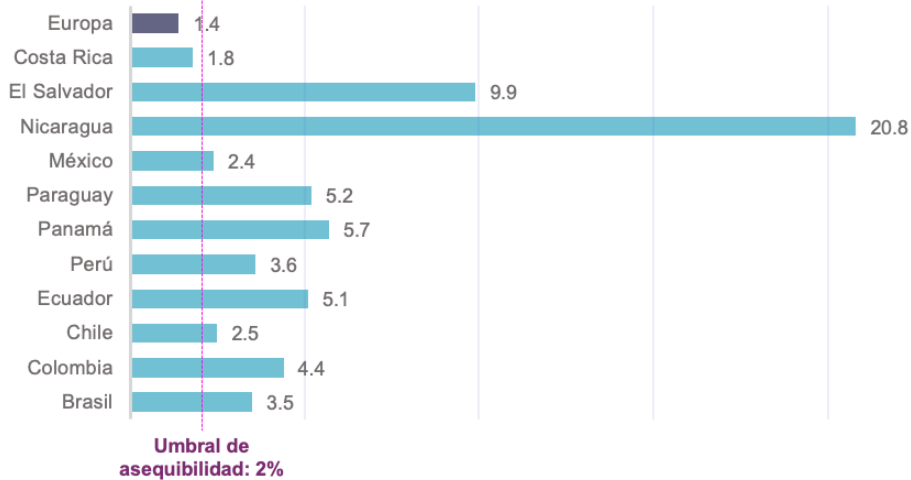


- Modelos innovadores de financiamiento y factores de éxito en la estructuración de proyectos



Precio del servicio de acceso de banda ancha fija a Internet

% PBI per capita



Fuente: Índice de Desarrollo del Ecosistema Digital CAF-TAS (2022), ICT Price Baskets (ITU - 2023)

La identificación y entendimiento de la brecha digital dentro de cada país también ha llevado a identificar las barreras que limitan el interés del sector privado para desarrollar nueva infraestructura y mercado en estas zonas. Estas barreras se relacionan con condiciones geográficas, disponibilidad y calidad de la información para diagnóstico de la situación actual, limitaciones de ingreso por hogar, bajo desarrollo de capacidades digitales y baja rentabilidad, las cuales son transversales a casi todos los países de la región. La siguiente tabla resume las barreras más relevantes tomando como referencia diversos estudios realizados por los bancos de desarrollo³ y la experiencia de CAF en proyectos en la región.

³ Estudios observados: Informe sobre Estrategias de Inversión Público-Privada para expandir la brecha de conectividad digital publicado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) disponible en <https://publications.iadb.org/es/estrategias-de-inversion-publico-privada-para-expandir-la-frontera-de-conectividad-digital>





Tabla 1. Barreras para el despliegue de infraestructura en zonas rurales y de bajos ingresos

BARRERA	FACTORES ASOCIADOS
Mayores inversiones en infraestructura	Geografía variada y en ocasiones inaccesible
	Condiciones climáticas que afectan desempeño de soluciones tecnológicas
	Largas distancias entre localidades y población rural fragmentada
	Ausencia de infraestructura habilitante como redes eléctricas y malla vial
Baja demanda	Zonas remotas con baja densidad poblacional
	Tendencia a la baja de la población rural
Menor potencial de ingresos	Limitado ingreso disponible ⁴
	Menor teledensidad y habilidades digitales
	Envejecimiento de la población rural
Mayor costo de capital	Mayor Costo Promedio de Capital (WACC, por sus siglas en inglés) ⁵
	Menor margen EBITDA ⁶
Ausencia o baja calidad de la información disponible	Errores en la estimación de la demanda por falta de información actualizada de aspectos demográficos, disponibilidad de servicios públicos y de infraestructura existente.
	Pérdidas de eficiencia por falta de información sobre infraestructura complementaria y habilitante disponible

Fuente: Elaboración propia con base en estudios de Bancos de Desarrollo

Como se observa, las barreras al despliegue de infraestructura no se concentran en aspectos tecnológicos o en una falta de factibilidad técnica para llevar el servicio a toda la población. Si bien es cierto que existen diferentes tecnologías, y que estas originan condiciones de costo y precio al usuario diferentes, hasta el momento son muy escasos los escenarios donde la banda ancha no se puede proveer por una imposibilidad técnica. Así, las barreras principales al despliegue de infraestructura pueden resumirse en la falta de rentabilidad de los proyectos de despliegue. Esta falta de rentabilidad se origina en dos componentes principales: por un lado, el elevado costo de desplegar infraestructura digital en estas zonas⁷, y, por el otro, la escasa demanda potencial que un operador privado podría captar (como resultado tanto de un ingreso disponible acotado como de otras condiciones referentes a: adopción, densidad poblacional, habilidades digitales, etc.). Estas condiciones originan que un proyecto de despliegue

⁴ ARPU 76% menor que países desarrollados. El precio promedio de banda ancha en ALC, respecto al GNI per cápita, es superior al 5% (cuando a nivel internacional se tiene el objetivo de alcanzar un 2%)

⁵ A modo de ejemplo, la empresa Telefónica utiliza una tasa de 6,2% en España y Reino Unido, 4,9% en Alemania y, por otro lado, en ALC, utiliza una tasa de 10,0% en Brasil, 8,4% en Perú, 22,0% en Argentina

⁶ ALC es la región en el mundo con menor margen EBITDA (15,2 pp menor al promedio de mercados desarrollados).

⁷ De acuerdo con la GSMA, el despliegue de infraestructura en áreas remotas puede llegar a ser hasta el doble de costoso, y el potencial de ingresos puede llegar a ser hasta diez veces menor. GSMA. (2018). Enabling rural coverage. Regulatory and policy recommendations to foster mobile broadband coverage in developing countries





no sea rentable para un operador privado, o lo sea escasamente. Adicionalmente, esta situación se exagera si se considera que en ALC, la gran mayoría de los países presentan economías emergentes y por tanto la rentabilidad exigida (ie, WACC) al capital invertido es mayor a aquella de las regiones con países desarrollados.

La falta de rentabilidad de estos proyectos de despliegue reviste el carácter de estructural para muchos casos en ALC, dejando a la evolución de la tecnología como la principal palanca para rentabilizar estos proyectos vía un uso más eficiente de los recursos. Así, por ejemplo, nuevas alternativas de despliegue de fibra (por ejemplo, implementación de fibra subfluvial), nuevas tecnologías y técnicas de acceso inalámbrico (Por ejemplo, TVWS, FWA) o las soluciones satelitales de órbita baja (LEO) o media (MEO), constituyen casos donde la tecnología logra mover la frontera de la conectividad digital.

Para estructurar una solución al cierre de la brecha es conveniente distinguir entre aquellas variables que son exógenas o endógenas a una agenda sectorial. Entre las variables exógenas podemos incluir las condiciones geográficas, las condiciones de ingreso, la evolución tecnológica. En tanto que en el grupo de variables endógenas podemos citar el desarrollo de la demanda, desde el punto de vista de las habilidades digitales, la adecuación del marco institucional y la promoción de nuevos modelos de negocio, que resulten en costos más eficientes y, eventualmente, en proyectos de despliegue más rentables.

Rentabilizar los proyectos de despliegue de infraestructura se convierte en la variable más accionable y efectiva en el mediano plazo para expandir la frontera de la digitalización.

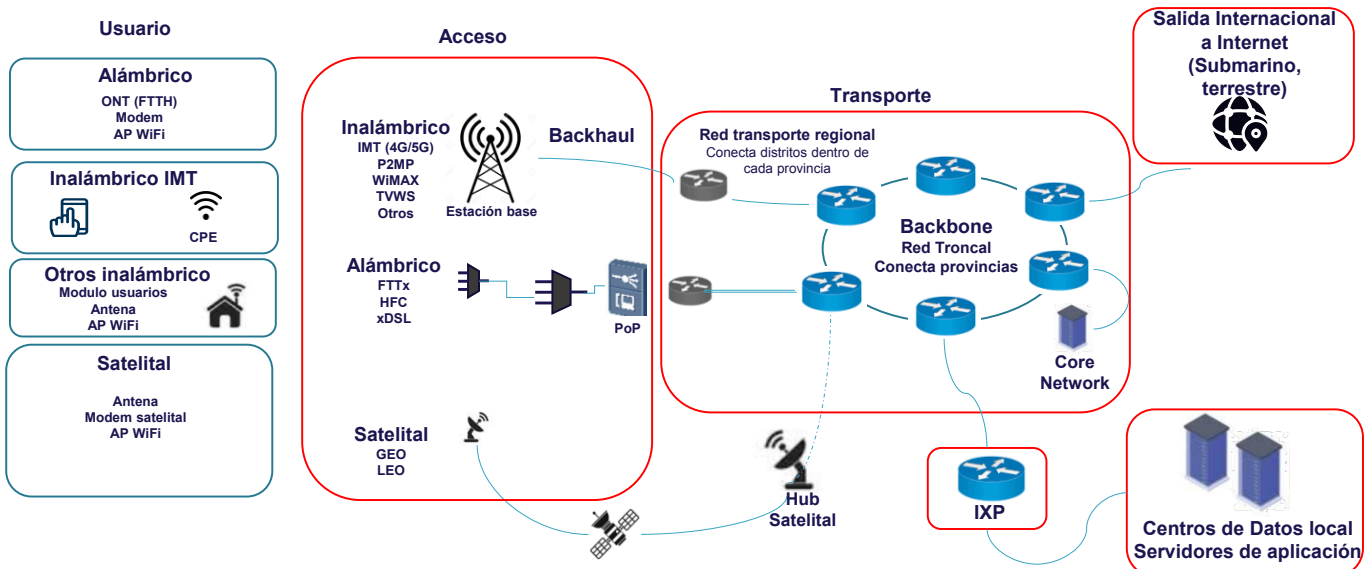
Infraestructura para el cierre de la brecha: barreras y lecciones aprendidas

Dentro de la arquitectura general de las redes de conectividad de banda ancha es posible identificar 4 segmentos principales: 1) el segmento de red de usuario, que hace referencia a los dispositivos y equipos instalados en las premisas del usuario para poder hacer uso de los servicios de Internet, 2) la red de acceso o última milla, responsable de permitir el acceso de los usuarios al resto de la red; 3) la red de transporte de datos nacional, que permite el flujo de datos desde la red de acceso hasta los puntos de conexión a Internet; y 4) la conectividad internacional, que habilita a que los usuarios de un país puedan conectarse con cualquier punto en el planeta.





Ilustración 5. Arquitectura general de una red de conectividad



Fuente: BlueNote

Los 4 segmentos mencionados deben ser analizados para evaluar la brecha de conectividad, tanto a nivel de presencia o cobertura, como disponibilidad de capacidad y calidad de los servicios prestados.

Los proyectos de infraestructura para el cierre de la brecha digital se han enfocado principalmente en la expansión de las redes de acceso o de última milla y el fortalecimiento y capilaridad de las redes dorsales de transporte de datos, dado que es en estos dos segmentos donde se presentan las mayores deficiencias de infraestructura.

La mayoría de las barreras descritas previamente afectan principalmente los proyectos asociados con este tipo de infraestructura.

En esta sección, se pretende revisar las lecciones aprendidas que han dejado la ejecución de algunos de estos proyectos con el objetivo de identificar aspectos claves para el éxito de futuros proyectos.





Lecciones aprendidas

En la región se han dado numerosas iniciativas cuyo objetivo fue expandir la frontera de la conectividad digital, incluyendo esquemas de cooperación público – privado para su ejecución. En la ilustración a continuación presentamos algunas de ellas, enfocadas en la solución del componente transporte nacional de las redes de banda ancha.









Ilustración 6: Iniciativas de gobiernos regionales para expandir la frontera de conectividad digital - Transporte

	Comienzo	Contexto al lanzamiento	Marco normativo y financiamiento
 Colombia	2011 "PNFO"	<ul style="list-style-type: none"> Soportar objetivos de agenda digital (Vive Digital) Necesidad de llevar cobertura a municipios y a usuarios públicos Asegurar disponibilidad de infraestructura en zonas remotas 	<ul style="list-style-type: none"> Contrato de aporte, riesgo en el contratista Financiamiento del fondo sectorial Estado Nacional (accionista) Fondos del servicio universal
 Argentina	2010/13 "REFEFO"	<ul style="list-style-type: none"> Necesidad de ampliar posibilidades de oferta de servicios TIC Llevar servicio a localidades remotas y usuarios públicos Reducir precio transporte (USD 60 MB). REFEFO : USD 18-13 MB 	<ul style="list-style-type: none"> Contrato de concesión, riesgo en el contratista Financiamiento del fondo de desarrollo de las telecomunicaciones
 Chile	2019/20 "FON"	<ul style="list-style-type: none"> Llevar servicio a zonas remotas y conectar zonas productivas (complemento proyectos Ultima Milla) Necesidad de disminuir costos infraestructura 5G Promover: cable Asia Pacífico, descentralización Data Centers 	<ul style="list-style-type: none"> Concesión (APP), riesgo compartido (limitado) Financiamiento del ministerio y fondo sectorial
 Peru	2013 "RDNFO"	<ul style="list-style-type: none"> Soportar agenda nacional de conectividad y soporte a los proyectos regionales de fibra (21 proyectos) Llevar servicio a localidades remotas y usuarios públicos (REDNACE) Reducir precio transporte (USD 90 MB). RDNFO: USD 27 MB 	<ul style="list-style-type: none"> Concesión (APP), riesgo compartido (limitado) Financiamiento del ministerio y fondo sectorial

Fuente: BlueNote

Cuatro países de la región han implementado iniciativas para mejorar la red de transporte a nivel nacional: Colombia con el Plan Nacional de fibra óptica (PNFO), Argentina con la red federal de fibra óptica (REFEFO), Chile con el programa fibra óptica nacional (FON) y finalmente Perú con la red dorsal nacional de fibra óptica (RDNFO).

Ilustración 7: Modelo operativo y escala de las iniciativas

	Modelo operativo	Escala
 Colombia	<ul style="list-style-type: none"> Proveedor de transporte mayorista Servicio minorista 	<ul style="list-style-type: none"> ~20.000 km de fibra. También utilizó fibra de otras redes (internexa) 786 municipios 2000 instituciones públicas USD ~220 MM Capex
 Chile	<ul style="list-style-type: none"> Proveedor de infraestructura (fibra oscura) 	<ul style="list-style-type: none"> ~13.500 km de fibra aérea (+20.000 proyecto regionales) 10.000 instituciones públicas +6.000 localidades ~USD 300 MM
 Argentina	<ul style="list-style-type: none"> Minorista y mayorista Operador público multiservicio (TV+Datos+Voz) 	<ul style="list-style-type: none"> ~8.500 km de fibra oscura 186 comunas, 3,2 MM habitantes <USD 100 MM Capex
 Peru	<ul style="list-style-type: none"> Operador neutral de capacidad, solo mayorista Limitado comercialmente (solo venta de capacidad a tarifa fija) 	<ul style="list-style-type: none"> +33.000 kilómetros de fibra 1400 localidades, 2,7 MM habitantes 850 nodos activos, 280 GB contratados USD +1100 MM

OPEX + CAPEX

Fuente: BlueNote





Las cuatro iniciativas se enmarcan en objetivos de conectividad incluidos en la Agenda Digital de los países, en particular:





- Ampliar la cobertura de localidades
- Mejorar la adopción del servicio por el usuario final
- Implementar una red de soporte a tráfico de entidades públicas
- Mejorar las condiciones competitivas de oferta de transporte para ISPs, Cableras, comunitarios, etc.

Se implementaron distintos modelos operativos con alternativas en la provisión o no de servicio minorista, la neutralidad del operador mayorista y distintos grados de flexibilidad en la oferta comercial. Los programas consistieron básicamente en subsidiar el CapEx para los casos de Chile Colombia y Perú, en tanto en Argentina, por la misma naturaleza del operador público, los fondos públicos cubrían tanto el CapEx como el OpEx.

Estas iniciativas que preveían la expansión de una red de transporte y la posibilidad de ofrecer precios de transporte y tránsito IP a precios asequibles a los pequeños ISP, se enfocaban también en mejorar los costos mayoristas del operador de la red de acceso y así la adopción por parte del usuario final. Es decir, parte de los objetivos era justamente mejora la rentabilidad para el operador privado.

La evaluación del logro de los objetivos puede aproximarse a través de los siguientes hechos estilizados:

Ilustración 8: Evaluación del logro de los objetivos de las iniciativas para expandir redes de transporte

- | | | |
|--|---|---|
| • Cobertura de localidades |  | <i>En consolidación modelos de capilaridad sostenible</i> |
| • Adopción del servicio por el usuario final |  | <i>Uso de capacidad <20%
Baja penetración</i> |
| • Red de soporte a tráfico de entidades públicas |  | <i>Difícil coordinación y puesta en operación de gobierno digital</i> |
| • Mejora en las condiciones competitivas de oferta de transporte para ISPs, Cableras, comunitarios,... |  | <i>Sustancial caída del precio por MB (-70%)</i> |

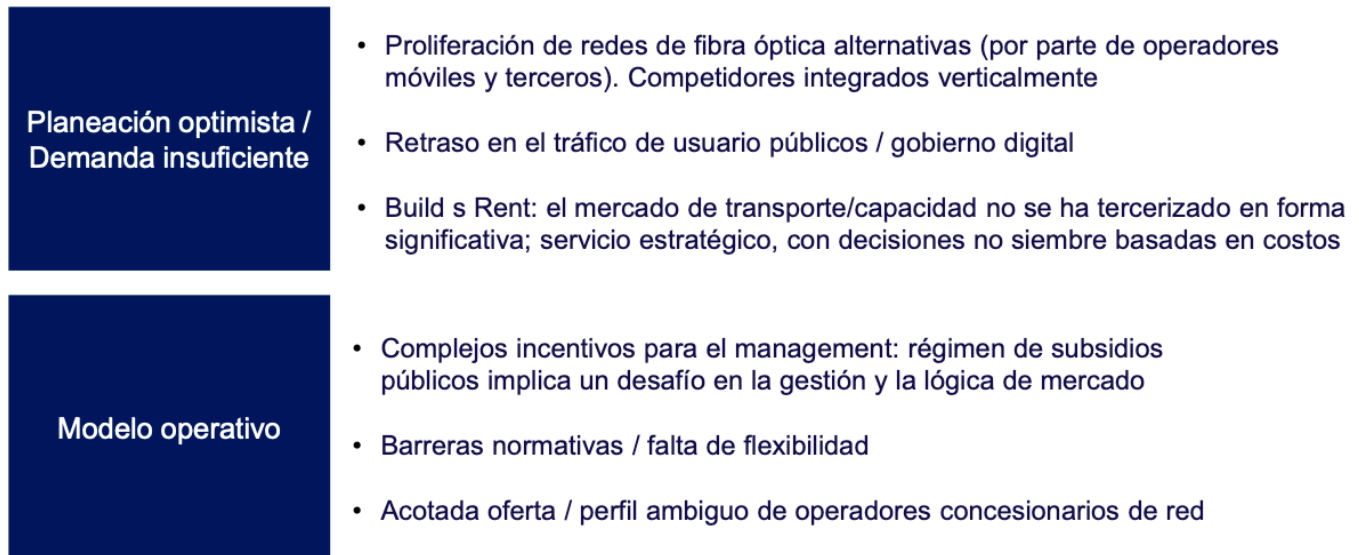
Fuente: BlueNote





Una de las objeciones más comúnmente citadas es la falta de tráfico observada de estas redes lo que lleva a pensar en que el objetivo de adopción de usuarios fue escasamente logrado. Esto es, no han sido capaces de generar mercado y sostenibilidad. Entre las barreras y obstáculos que han enfrentado se pueden citar:

Ilustración 9: Obstáculos enfrentado por las iniciativas de expansión de red de transporte



Fuente: BlueNote

El desafío de la sostenibilidad

Los programas orientados al cierre de la brecha, concentrados en el despliegue y operación de infraestructura, se enmarcan, por lo general, dentro de un plazo temporal; la sostenibilidad se enfoca en entender qué sucede después de ese plazo. Se trata de un desafío en tanto se pretende que el programa implementado, y su consiguiente asignación de recursos, resulten en la creación de condiciones de mercado convergentes hacia el cierre de la brecha.

Por el contrario, un programa no será sostenible si al finalizar el plazo de ejecución no se crearon las condiciones que promuevan su continuidad; cuando hay continuidad al fin de la implementación de un programa de cierre de brecha, entonces se da el caso de un programa autosostenible.

Definimos autosostenible, a estos efectos, a los mercados que están sujetos a su dinámica propia sin intervención, donde se mantiene una demanda en el tiempo, a precios asequibles, con ecosistema y posibilidades de innovación.

En sentido estricto, la calidad de autosostenible no recae sobre el programa de cierre de brecha, sino sobre el mercado o zona de implementación una vez implementado dicho programa.





Sostenibilidad y nuevo mercado

Un aspecto de relevancia para que un programa promueva la sostenibilidad es crear las condiciones para la creación y desarrollo del mercado. Esto es, promover que el cumplimiento del programa de banda ancha resulte en la creación de un nuevo mercado, a regirse de manera autónoma.

A modo ilustrativo, un programa de cierre de brecha digital podría incluir la captación de usuarios finales dentro de sus metas (y no solamente la ampliación de infraestructura digital); la experiencia del uso de banda ancha por parte de estos usuarios resulte, muy posiblemente, en el aseguramiento de un nuevo mercado, al menos de un umbral mínimo de usuarios.

Este caso presenta importantes consideraciones que deben ser analizadas. En primer lugar, el cumplimiento de un objetivo de usuarios puede no depender exclusivamente del operador adjudicatario del programa que asuma este compromiso, ya que este debe hacer un esfuerzo para convencer a los usuarios que adquieran dicho servicio. Se puede prever, en todo caso, que la explotación del servicio no será siempre rentable para el operador adjudicatario, por lo cual deberá operar en pérdida operativa y subsidiar la tarifa del servicio. Desde esta perspectiva, la existencia de demanda para el servicio se torna una cuestión acerca de la magnitud del subsidio de la tarifa: en caso de no existir la demanda esperada a los precios previstos, el operador deberá reducir la tarifa, aumentando su pérdida operativa, hasta que se origine la demanda necesaria para cumplir el objetivo comprometido.

En ALC, no han abundado los casos de programas de expansión de esta estructura digital o cierre de brecha incluyendo dentro de sus metas un objetivo de captación de usuarios finales. Así, la mayoría de los programas enfocados tanto en el despliegue de acceso como infraestructura de transporte se concentraron en el despliegue de esta infraestructura, incluyendo en algunos casos el subsidio tanto al CapEx como al OpEx. Han sido muy escasos los intentos por incluir objetivos de usuarios en estos programas donde la barrera comúnmente citada se refería a la dificultad que tendría un eventual adjudicatario del programa para poder asegurar esta captación de usuarios. En efecto, la captación de usuarios puede no ser una variable enteramente en manos del operador por motivos diversos: El ingreso disponible y asequibilidad, las habilidades existentes el ecosistema disponible, etc.

Así, las agencias públicas al momento de estructurar estos programas de cierre de brecha, generalmente otorgados mediante un proceso de concurso público, descartaron la opción de objetivos de captación de usuarios debido a que, su eventual incumplimiento, podría ser una situación no enteramente adjudicable al operador. De este modo, en el futuro, la agencia pública podría enfrentarse a una situación contingente por esta condición indefinida.





Existieron algunos casos, sin embargo, donde uno de los factores clave fue la oferta en términos de calidad de servicio y usuarios finales, como el caso de *Connect America Fund* en los Estados Unidos de Norte América.

COBERTURA RURAL EN EEUU: UN INDICADOR A PARTIR DE USUARIOS CONECTADOS

Connect America Fund Fase II (Fase II) es parte de la reforma y modernización de la Comisión de sus programas de apoyo al servicio universal. En 2018, la FCC realizó una subasta para asignar fondos del servicio universal a ciertas áreas elegibles en los Estados Unidos. La subasta se llevó a cabo del 24 de julio de 2018 al 21 de agosto de 2018 y 103 postores se adjudicaron \$1.49 mil millones, (sobre un presupuesto inicial estimado de 1.98 mil millones) durante 10 años en pagos mensuales iguales para proporcionar servicios de banda ancha fija y de voz a más de 700,000 hogares o localidades (puede ser un solo establecimiento o varios) en 45 estados.

Estos lugares son determinados en base a la información que todo prestador de servicio de banda ancha provee a la Comisión en forma semestral identificando dónde presta servicio (por bloque de censo), qué tipo de servicio (residencial, comercial), con qué tecnología (ADSL, VDSL, cable, satélite, fibra óptica) y con qué velocidad. La subasta de la Fase II de 2018 siguió a una asignación anterior de recursos a los operadores de precios máximos basados en un modelo prospectivo de costos. En 2015, diez operadores de precios tope aceptaron una oferta de subsidio calculada por este modelo a cambio de implementar y mantener servicios de voz y banda ancha en las áreas de alto costo en sus respectivos estados. Las áreas para las que los operadores de precios máximos no aceptaron el subsidio, así como otras áreas, se pusieron a disposición en la subasta de la Fase II.

Los ganadores de esta subasta deben: Ofrecer comercialmente al menos un servicio de voz y un servicio de banda ancha que cumplan los requisitos de servicio relevantes para el número requerido de ubicaciones en el siguiente período de tiempo:

- 40% del número requerido de hogares en un estado al final del tercer año
- Un 20% adicional en cada año subsiguiente
- 100% al final del sexto año del programa

El programa de implementación exacto lo determinan los propios operadores, no la FCC.

Presentar los informes anuales de USAC y las certificaciones de desarrollo de hitos, así comodatos sobre las ubicaciones donde el servicio está disponible. El incumplimiento de los términos y condiciones puede dar lugar a mayores obligaciones de informes y una posible retención y / o recuperación de los fondos.

Ofrecer al menos un servicio de banda ancha y de voz a precios que sean razonablemente comparables a los de un servicio similar en áreas urbanas. La FCC utiliza su Encuesta anual de tarifas urbanas para determinar el rango de tarifas que son razonablemente comparables.

continúa





Para asegurar que el procedimiento fuera tecnológicamente neutro, se solicitaron ofertas para cuatro niveles de servicio, cada uno con diferentes niveles de velocidad y uso, y dos niveles de latencia (alta y baja), que se resumen en las tablas más abajo. Los oferentes ganadores deben ofrecer el servicio asociado con su oferta.

•	Rendimiento	Velocidad	Consumo	Ponderación
	Mínimo	≥ 10/1 Mbps	≥ 150 GB	65 %
	Base	≥ 25/3 Mbps	≥ 150 GB ⁸	45 %
	Mayor a la Base	≥ 100/20 Mbps	2 TB	15 %
	Gigabit	≥ 1 Gbps / 500 Mbps	2 TB	0 %
•	Latencia	Requisito	Ponderación	
	Baja	≤ 100ms	0 %	
	Alta	≤ 750ms y MOS de ≥ 4	25%	

Las ofertas se consideraron simultáneamente, de modo que los licitadores que se proponían cumplir con un conjunto de estándares de desempeño competían directamente contra los licitadores que se proponían cumplir con otros estándares de desempeño. Las ofertas se colocaron como un porcentaje del precio de reserva para el área sujeta a la oferta en una subasta de reloj descendente, con las ofertas más bajas seleccionadas primero. El monto de subsidio que recibe un oferente ganador está asociado con el nivel de rendimiento y latencia (de allí que se fijaran factores de ponderación del precio de referencia de la subasta para cada uno de ellos de modo de homogeneizar la comparación).

El rol de nuevos modelos operativos y la innovación tecnológica para promover la sostenibilidad

El problema de la sostenibilidad reviste un aspecto estructural vinculado al nivel de ingreso disponible y la asequibilidad. En efecto, los bajos niveles de ingresos disponible de las zonas de brecha, en conjunto con los costos elevados de despliegue, tienen como resultado una barrera estructural para el despliegue de redes con ánimo de lucro.

Desde el punto de vista de la agenda sectorial y política pública se puede intervenir el mercado removiendo aspectos institucionales y/o subsidiando el despliegue de infraestructura, sin embargo, no se puede remover barreras estructurales como es el caso de los bajos ingresos disponibles observados en estas zonas.



- Modelos innovadores de
- financiamiento y factores de éxito
- en la estructuración de proyectos



De este modo, no sería viable un programa de cierre de brecha cuya sostenibilidad se vea asegurada en un contexto de mayor nivel de ingresos; La agenda pública requeriría la generación continua de programas para esta zona con sus elevados costos financieros y muy especialmente el riesgo de discontinuidad que esta sucesión supone. En efecto, concebir y estructurar e implementar un programa de cierre de brecha es un proceso con connotaciones de índole diversa (eg, políticas, administrativas, financieras operativas) lo cual insume un prolongado plazo de puesta y riesgos de implementación.

El problema de lograr programas sostenibles en las zonas de brecha con un alto desnivel de acceso no podrá solucionarse a partir de supuestos estructurales diferentes a los que hoy tenemos en la región. Por otro lado, tampoco es deseable postergar el acceso a banda ancha a estas zonas, requiriendo la implementación de soluciones alternativas e innovadoras que lo viabilicen sin suponer un contexto estructuralmente diferente.

De los dos aspectos que conforman una condición no sostenible para un programa de cierre de brecha digital (ie, bajo nivel de ingresos y/o elevado costo de despliegue en la zona de interés) el único aspecto gestionable en el corto y mediano plazo desde la agenda sectorial son los que determinan el costo de despliegue y operación de infraestructura.

Gestionar los costos de despliegue y operación de infraestructura requiere tanto innovar en nuevas soluciones y alternativas tecnológicas, como concebir nuevos modelos operativos que permitan un uso más eficiente de la estructura desplegada, reduciendo de este modo los costos de operación. Esto no excluye otras intervenciones que catalicen el mercado y el acceso de usuarios, como por ejemplo la determinación de una “tarifa social”, pero generan las condiciones para que el programa sea sostenible en el tiempo.

La innovación en escenarios tecnológicos y modelos operativos requieren de una alta coordinación de actores, de objetivos, de fuentes de financiamiento y de conocimiento, tornándola compleja de llevar adelante.

En este aspecto, el rol de organismos internacionales con capacidad de coordinación público-privada y alternativas innovadoras de financiamiento constituyen una palanca relevante para poder implementar este tipo de programas.



2



Financiamiento de proyecto



Los proyectos para el cierre de la brecha digital enfrentan barreras técnicas y financieras que conllevan la necesidad de explorar tanto nuevos desarrollos tecnológicos, como mecanismos o modelos innovadores para su financiamiento, adoptando modelos operativos que promueven la eficiencia y nuevos esquemas de cooperación.

El avance de los desarrollos tecnológicos puede verse como un factor exógeno al alcance de las administraciones públicas en ALC ya que están ligados con el propio comportamiento de la industria internacional de telecomunicaciones, sin dejar de lado la importancia de que los marcos regulatorios nacionales promuevan la innovación tecnológica y no generen barreras para la implementación de nuevas tecnologías y modelos técnicos operativos. Por otro lado, en el caso del financiamiento de los proyectos para el cierre de la brecha digital resulta muy relevante tomar en cuenta las condiciones del mercado local, el marco contractual de contratación pública, el marco legal de los Fondos de Servicio Universal (FSU), los lineamientos de política pública del sector TIC, entre otros factores, que han llevado a la adopción de diferentes modelos de financiamiento que van desde los más tradicionales, como subvenciones, préstamos de instituciones financieras, Alianzas Público-Privadas (APP) e inversiones privadas, hasta unos más innovadores, como el financiamiento colectivo, los bonos de infraestructuras, el arrendamiento ancla, entre otros.

Las principales diferencias entre los modelos de financiamiento radican en los actores involucrados, así como los roles que cada uno asume dentro del proyecto (por ejemplo, suministro del capital, aseguramiento del financiamiento, gestión de las operaciones, etc.), y el objetivo o alcance del uso de dichos recursos de financiamiento. En este capítulo, se describen más de 20 modelos de financiamiento tradicionales e innovadores que fueron resultado de una investigación realizada por CAF, con el apoyo de Deloitte, en el marco del Laboratorio de Transformación Digital.

Modelos tradicionales de financiamiento

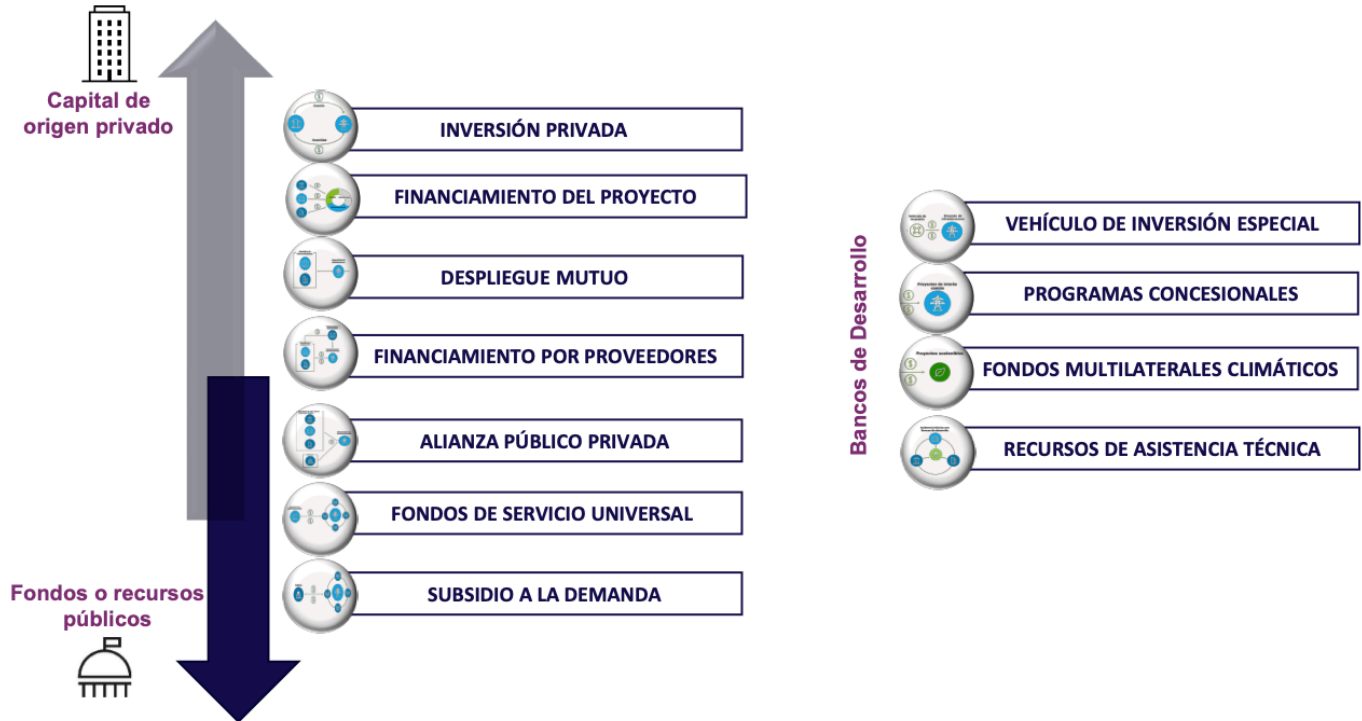
Se incluyen en esta categoría los modelos de financiamiento que históricamente han sido usados por el sector privado y las diferentes administraciones públicas de ALC y el mundo para la implementación de proyectos para el cierre de la brecha digital. Estos modelos incluyen financiamientos totalmente privados, ya sea por parte del propio operador de infraestructura de conectividad o de otros actores con intereses comunes y que, por su naturaleza, se enfoca principalmente en proyectos que otorgan rentabilidad; modelos de colaboración público – privada, como las tradicionales APP que han sido ampliamente implementadas en la región y que abarcan dentro de su categoría diferentes enfoques según la distribución de riesgos y de control de cada una de las partes; los financiamientos soportados en recursos públicos o a través de los Fondos de Servicio Universal; y aquellos mecanismos que los Bancos de Desarrollo, como CAF, han puesto a disposición de los países para promover su desarrollo social y económico.





En la siguiente ilustración se listan 11 modelos tradicionales identificados en el Informe del Laboratorio de Transformación Digital de CAF y que recoge la mayor cantidad de experiencias en proyectos de infraestructura en América Latina y otros continentes.

Ilustración 10. Modelos tradicionales de financiamiento



Fuente: Con base en el Laboratorio de Transformación Digital (CAF - Deloitte, 2024)

El **Modelo de Inversión Privada** constituye el mecanismo tradicional de inversión de los operadores de infraestructura de telecomunicaciones para desplegar y expandir redes **en zonas que resultan rentables** y, por ende, atractivas para el desarrollo de nuevo mercado. En este caso, el operador o consorcio privado es el actor que proporcional el capital, asegura la financiación y gestiona las operaciones para la estructuración, implementación y funcionamiento del proyecto. Por otro lado, el **modelo de financiamiento de proyectos** se fundamenta en la existencia de un operador o consorcio que asume el liderazgo en la inversión del proyecto, buscando **otras fuentes de financiamiento de proyectos y de capital, en los mercados de deuda y de capital, respectivamente**. Esto puede involucrar una gran variedad de actores que aportan capital para el proyecto incluyendo bancos comerciales, bancos de desarrollo, fondos de inversión, compañías de seguro y otros inversores institucionales. La deuda utilizada para el financiamiento está garantizada por una garantía específica y no por el prestatario principal, limitando el riesgo del operador, siendo este el responsable de la gestión operativa del proyecto.





Una expansión del alcance del modelo de inversión privada se obtiene mediante la adopción de iniciativas privadas para el **despliegues conjunto de infraestructura** en la que dos o más operadores comparte elementos de su red, que puede involucrar tanto infraestructura pasiva como equipos activos, en zonas que, por razones de mercado (por ejemplo, baja demanda) o técnicas (por ejemplo, de difícil acceso que requiere mayores inversiones), solo resultan rentables o factibles gracias a las **eficiencias obtenidas en este tipo de despliegues al evitar duplicidad de redes**. La gestión operativa de este modelo puede darse a través de empresas o vehículos independientes creados para operar la infraestructura compartida, e incluso desplegarla, y asegurar el balance de responsabilidades y beneficios entre los operadores que participan.

Ejemplo de **Modelo de despliegue mutuo**: Vodafone y Orange (España) hicieron un acuerdo para desplegar de forma complementaria y coordinada una red FTTH para llegar, en más de 50 ciudades, a 6 millones de unidades inmobiliarias en 4 años y medio. Cada compañía despliega su propia red FTTH en zonas complementarias, tanto en el tramo horizontal como en los cableados verticales necesarios para el acceso a los edificios, y se facilitan el acceso mutuo y el uso de sus respectivas infraestructuras

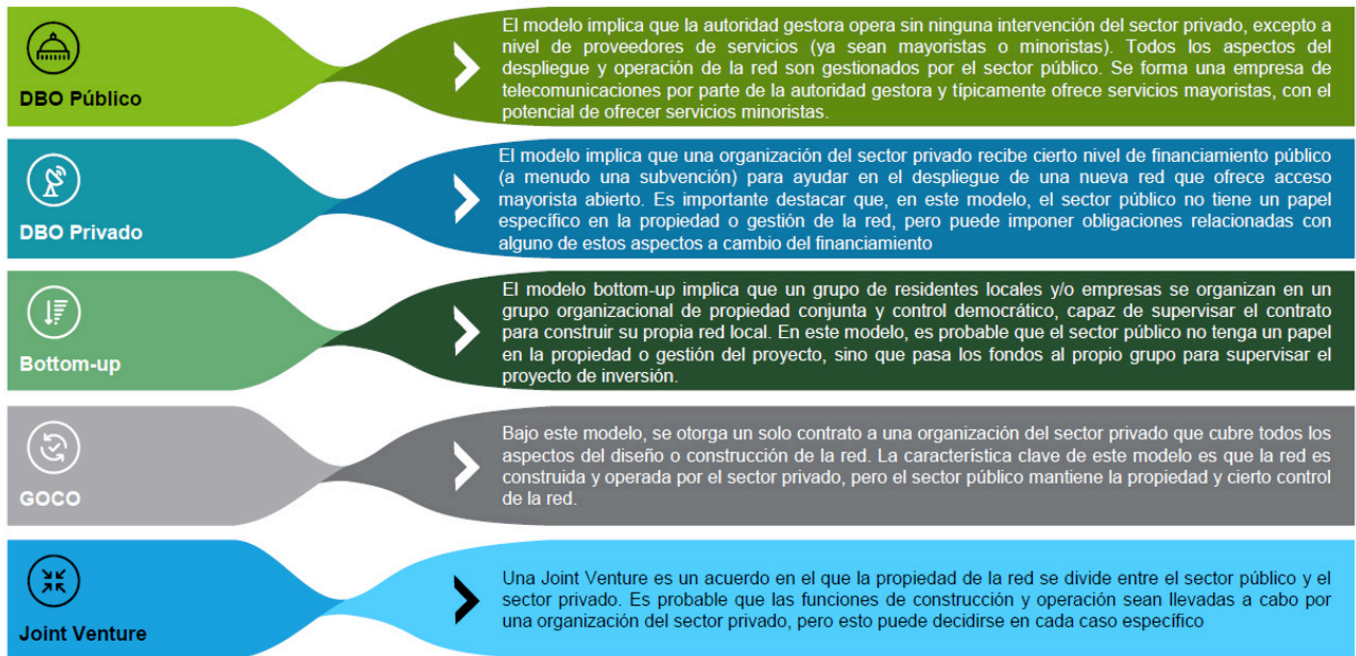
Otro modelo de participación totalmente privada identificado implica la participación de otros actores adicionales a los operadores de redes de telecomunicaciones. Tal es el caso de **los fabricantes y proveedores de equipos de red que pueden aportar los fondos** directamente para el despliegue de la red, al ver mayor valor en dicho activo que una entidad crediticia tradicional, o actuar como facilitador para apoyar a sus clientes en el financiamiento de la red.

Ahora bien, la participación del sector público en proyectos para el cierre de la brecha digital, ya sea para resolver una deficiencia de infraestructura o superar barreras de asequibilidad, resulta necesaria cuando la zona o población objetivo no proporciona las condiciones de demanda suficientes para hacer financieramente factible la implementación del proyecto por parte del sector privado. Al respecto, **los mecanismos de financiamiento soportados en Alianzas Público Privadas han sido una importante herramienta para el desarrollo de múltiples proyectos de infraestructura de conectividad en ALC**, con diferentes configuraciones según los roles de los participantes, los incentivos acordados (por ejemplo, la propiedad de la infraestructura) y la asignación de riesgos. Estas configuraciones pueden resumirse en cinco tipos de APP, resumidas en la siguiente imagen.





Ilustración 11. Tipos de Asociación Público-Privada



Nota: DBO: Sigla en inglés de Diseño-Construcción-Operación
GOCO: Sigla en inglés de Propiedad del Gobierno / Operada por Contratista

Fuente: Deloitte (2024)

El modelo DBO Privado traslada casi todos los riesgos del proyecto a la parte privada otorgándole la propiedad de la infraestructura y limitando la participación del sector público en aspectos diferentes al aporte de recursos, incluyendo recursos financieros o activos como el espectro radioeléctrico, y al control del cumplimiento de indicadores de servicio que hayan sido pactados en el acuerdo. Este modelo de subvención pública es una figura ampliamente usada en América Latina para la implementación de los planes nacionales de banda ancha, como es el caso de los Contratos de Aporte⁹ en Colombia para el despliegue de centros digitales en localidades sin cobertura de servicios de banda ancha, o los proyectos de expansión de cobertura del Plan Nacional de Banda Ancha de Brasil, denominado “Brasil Conectado”¹⁰.

⁹ Contrato de Aporte corresponde a una de las figuras jurídicas que contempla la legislación colombiana de contratación público para la gestión de subvenciones públicas. Esta figura fue empleada para la co-financiación del proyecto “Centros digitales” del MinTIC. (<https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/Sala-de-prensa/Noticias/210440:Ministerio-TIC-y-la-Union-Temporal-ETB-NET-COLOMBIA-CONECTADA-firman-contrato-para-instalar-6-589-Centros-Digitales-en-15-departamentos-y-Bogota>)

¹⁰ https://siteal.iiep.unesco.org/sites/default/files/sit_accion_files/br_4029.pdf





Ejemplo de **Modelo APP (Subvención Pública)**: Brasil Conectado es un programa gubernamental, promovido por ANATEL, para ampliar la conectividad en Brasil mediante el despliegue de infraestructura de telecomunicaciones en zonas rurales y así favorecer el desarrollo económico y social de la región. El programa contempla ofrecer precios asequibles a los consumidores mientras se ofrece una cobertura y una velocidad de calidad. El gobierno pretende desarrollar la infraestructura de telecomunicaciones del país con la ayuda de los operadores de telecomunicaciones mediante incentivos fiscales y financiación a pequeños y grandes operadores para que puedan desarrollar sus actividades. El Gobierno invierte 1.797 millones de dólares en Telebrás y 4.231 millones de dólares (BNDES) en créditos y exoneraciones para empresas que participen en el plan.

En el caso del *Joint Venture*, las partes, además del financiamiento, comparten la propiedad de la infraestructura y existe una distribución del riesgo, con una mayor participación del sector público en la gestión propia del proyecto. En algunos casos, este modelo requiere de la creación de un vehículo o una empresa independiente.

El modelo DBP Público muestra una muy escasa participación del sector privado y, por lo general, se encuentra asociado con la existencia de un operador de telecomunicaciones estatal.

Los **Fondos de Servicio Universal (FSU)** constituyen un modelo de financiación utilizado en muchos países para promover el acceso a servicios de telecomunicaciones de calidad a todos los ciudadanos, especialmente a población vulnerable o ubicada en áreas remotas y de difícil acceso. Suelen financiarse mediante alguna forma de contribución por parte de los proveedores de servicios, principalmente, como una tasa basada en un porcentaje de los ingresos operativos anuales. La estructura de estos fondos puede variar en cada país, principalmente en aspectos relacionados con el tipo de empresas que aportan al fondo (por ejemplo, según el tamaño de las empresas de telecomunicaciones, incluir a las empresas de servicios y contenido digital), así como las que pueden acceder a financiamiento por parte de estos; además de los criterios para selección de proyectos a ser financiados.

Caso de referencia: Fondo de Servicio Universal – Corea del Sur: El objetivo del *Universal Service Fund (USF)* de Corea del Sur es proveer de servicio de banda ancha a toda la población del país con una velocidad mínima de 100Mbps. A través del proveedor KT Corporation, propone conectar 880 mil unidades inmobiliarias en zonas sin viabilidad económica para el sector privado. Hasta el 60% de las pérdidas que se produzcan por la prestación del servicio universal por parte de KT se repartirán entre las empresas de telecomunicaciones que facturen más de 25 millones de dólares





Finalmente, el **subsidio a la demanda** ha sido otro modelo implementado para superar las brechas de asequibilidad a los servicios de banda ancha por parte de población de bajos ingresos. Algunos países de ALC, como Colombia y Costa Rica¹¹, implementaron este modelo para alcanzar las metas de penetración de servicios de banda ancha fija a través de programas que consistían en proporcionar una tarifa subsidiada a hogares de los quintiles 1 a 3 de ingresos. Este modelo también forma parte de las alternativas de financiamiento de los programas incluidos en el Plan de gobierno “*Internet for All*” de Estados Unidos¹².

Caso de referencia **Subsidio a la demanda - EEUU**: El “Affordable Connectivity Program” (Programa de Conectividad Asequible) es una iniciativa de la FCC cuyo objetivo es garantizar que los hogares tengan acceso a servicios de banda ancha asequibles y de alta calidad. El programa proporciona un descuento mensual de hasta 30 USD para el servicio de internet de hogares elegibles y hasta 75 dólares para hogares en tierras tribales que cumplan con los requisitos. Además, los hogares elegibles también pueden recibir un descuento único de hasta 100 dólares para comprar un ordenador portátil, ordenador de escritorio o tablet de proveedores participantes.

Los modelos de financiamiento correspondientes a los Bancos de Desarrollo serán abordados en la sección II.c. del presente capítulo.

Modelos innovadores de financiamiento

Los modelos innovadores de financiamiento hacen referencia a esquemas con carácter más disruptivo y que se han venido adoptando en los últimos años con el objetivo de viabilizar proyectos de cierre de la brecha digital no rentables y en donde los modelos tradicionales no generan los suficientes incentivos para asegurar su factibilidad y sostenibilidad. Estos modelos muestran estrategias innovadoras en la estructura de financiamiento, el esquema financiero o en el tipo de actores involucrados.

El Laboratorio de Transformación Digital de CAF identificó once modelos innovadores que son descritos en la siguiente ilustración.

¹¹ En el marco del Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones (2015 – 2021), el Fondo Nacional de Telecomunicaciones de Costa Rica (FONATEL) diseñó el programa Hogares Conectados que busca proveer un servicio de acceso fijo a Internet con velocidades de descarga de 2 a 5 Mbps por un periodo de 3 a 5 años, además de proporcionarle un computador para el uso efectivo del servicio

¹² <https://www.fcc.gov/acp>





Ilustración 12. Modelos innovadores de financiamiento

Empresa especializada	Creación de una empresa de propiedad de entidades privadas (fondos de inversión, bancos de infraestructura, etc.) cuyo objetivo principal es el despliegue y operación de infraestructura de conectividad. El gobierno puede participar generando las condiciones regulatorias para la creación de la empresa o proporcionando financiamiento a través de subvenciones. El modelo de negocios es puramente mayorista y de acceso abierto. Los ingresos generados por la empresa se utilizan como retorno de la inversión de los accionistas y para financiar nuevos despliegues.
Bono de infraestructuras	El gobierno emite un bono destinado a la financiación de proyectos de despliegue de infraestructura de conectividad a banda ancha. Estos bonos están generalmente asociados a desgravaciones de impuestos y deducciones fiscales para promover inversión privada. Pueden ser bonos municipales de uso específico o bonos corporativos de infraestructura. Los valores asociados tienen un fin específico
Esquema de garantía de pérdidas	En un esquema de garantía de pérdidas, entidades públicas o gobiernos son garantes de ciertos riesgos que pueden disuadir a inversores privados de invertir. Los operadores de redes, inversores de capital y los acreedores proporcionan el capital para la construcción y operación de las redes, mientras que los gobiernos o las entidades públicas garantizan ciertos riesgos
Financiamiento combinado	Combinación de diferentes fuentes de financiación (operadores de red, inversores de capital, bancos comerciales, bancos de desarrollo, organizaciones filantrópicas, gobierno y demás entidades que se benefician de la economía digital) con intereses diferentes pero compatibles.
Inversión comunitaria	En un modelo de cooperación comunitaria y de grandes operadores en el que una comunidad despliega la red de última milla y se hace responsable de su mantenimiento, los grandes operadores proveen la conectividad nacional y salida a Internet, e incluso capital para la red de acceso.
Gestión de agregación de la oferta	Enfoque en la gestión de la inversión mediante el cual se reúnen y coordinan diversas fuentes de oferta o recursos para lograr eficiencia y optimización en la producción, distribución o prestación de servicios. Por ejemplo, diferentes proveedores de servicios de conectividad de banda ancha y servicios digitales pueden agregarse para ofrecer una solución integral a los clientes.
Arrendamiento ancla	Se basa en asegurar compromisos de compra a largo plazo por parte de uno o más clientes mayoristas iniciales, siendo el gobierno el principal generador de demanda. Este modelo atrae inversión privada por parte de fondos de inversión y de infraestructura al mitigarse el riesgo de la demanda en zonas de poco interés comercial.
Implementación dual	Modelo de cooperación entre operadores de red de telecomunicaciones y otras empresas que presten servicios adicionales, como energía, servicios digitales, contenido, etc. Se basa en el despliegue de otro servicio complementario que genere sinergias con la infraestructura de conectividad o que se soporte sobre dicha red.
Agregación de demanda	Se basa en la existencia de un agente (p.e., universidades, entidades públicas, organizaciones internacionales) que identifica y agrupa la demanda de zonas con baja densidad poblacional para promover la inversión en infraestructura por parte de operadores de red. Puede contemplar el despliegue de un solo punto de agregación de tráfico para hacer más eficientes las inversiones en infraestructura.
Inversión de impacto	Se soporta en un instrumento financiero con enfoque de inversión combinada y filantrópica. El propósito de la inversión es generar un impacto positivo y medible social y medioambiental al mismo tiempo que generar un retorno financiero , con una expectativa por debajo del mercado o a una tasa de mercado ajustada por riesgo.
Bonos verdes	Un bono verde es un valor de deuda que se emite para recaudar capital específicamente con el fin de respaldar proyectos relacionados con el clima o el medio ambiente , por ejemplo, el despliegue de nuevas redes o actualización de las existentes haciendo uso de tecnologías de mayor eficiencia energética. Estos bonos pueden atender los Principios de Bonos Verdes (GBP) y la Asociación Internacional de Mercados Capitaes actúa como la secretaría de los GBP
Pago por resultados	Este modelo tiene como objetivo que sea un tercero y no el gobierno quien, en primera instancia, aporte el capital para llevar a cabo una iniciativa social o ambiental. De esta manera, se asegura el financiamiento y el cumplimiento de los objetivos de los proyectos de cierre de brecha digital y permite al inversionista vincular su retorno de inversión con un impacto positivo en la comunidad. A lo largo del proyecto, los resultados serán evaluados, y si estos son favorables, el gobierno abonará las tasas correspondientes.

Fuente: Laboratorio de transformación digital (CAF - Deloitte, 2024)



- Modelos innovadores de financiamiento y factores de éxito en la estructuración de proyectos



Para entender mejor las características de cada uno de los modelos mencionados previamente resulta conveniente dar una mirada a algunas experiencias internacionales en las que fueron adoptados. En el contexto de la región, se destacan el caso del Fondo de Pago por Resultados puesto en marcha en Colombia y la creación de empresas especializadas para el despliegue de infraestructura de conectividad y provisión de servicios mayoristas en Perú, Chile y Colombia. La siguiente ilustración describe dos de estas iniciativas.

Ilustración 13. Ejemplo de modelos innovadores de financiamiento implementados en América Latina

Fondo de Pago por Resultados		INTERNET PARA TODOS (IpT)	
Objetivo	Respalda financieramente y contribuye a la sostenibilidad de iniciativas enfocadas en resolver problemáticas de alto impacto social.	Objetivo	Brindar cobertura de Internet móvil a más de 6 millones de habitantes en cerca de 30 mil centros poblados rurales del Perú que no cuentan con cobertura de servicios de comunicaciones o solo tienen acceso a servicios de voz 2G satelital
Descripción de la iniciativa	Colombia es el primer país en América Latina y el Caribe que logró estructurar y poner en marcha un Fondo de Pago por Resultados, uno de los instrumentos más innovadores para apalancar y ejecutar programas sociales. Con este instrumento apoyará a población vulnerable que ha visto reducido su ingreso familiar y, en muchos casos, ha perdido su empleo a causa de la emergencia económica, social y ecológica	Descripción de la iniciativa	IpT es una iniciativa privada que se soporta en la figura de Operador de Infraestructura Móvil Rural (Ley N° 30083). El proyecto consiste en la actualización tecnológica de sitios 2G aportados al proyecto y el despliegue de nueva infraestructura 4G (greenfield) y de red de transporte. Atiende criterios de eficiencia técnica y financiera, que involucra el uso de tecnologías disruptivas como RAN Sharing, Open RAN, Business Intelligence, virtualización, etc.
Modelo Financiero: Mecanismo de Pago por Resultados	Los Bonos de Impacto Social (BIS) son uno de los mecanismos (contratos) que se usan para financiar proyectos haciendo enfoque en el logro de unos resultados acordados previamente. En estos mecanismos participan uno o varios inversionistas privados, que son quienes financian los proyectos y aportan capital a un proveedor u operador de servicios para su implementación. Estos operadores de servicios llevan a cabo la intervención contemplada en cada proyecto y, solo si estos logran los resultados esperados, el Gobierno, que asume el papel de pagador de resultados, paga la inversión inicial.	Modelo Financiero Modelo de empresa especializada	IpT es el vehículo o empresa especializada creada por los inversionistas privados para desarrollar un modelo mayorista neutral (Network-as-a-Service). Provee capacidad de red de radio acceso móvil a los operadores de red móvil bajo un modelo de "revenue share". Los inversionistas aportaron recursos en infraestructura y equipos, y de capital, además de know-how y capacidad de negociación con proveedores. IpT despliega y opera la infraestructura dentro de su perímetro.
Actores involucrados	BID Lab, la Embajada de Suiza en Colombia – Cooperación Económica y Desarrollo (SECO), Fundación Corona y Prosperidad Social	Actores involucrados	Telefónica del Perú, Meta, CAF, BIDInvest

Fuente: Elaboración propia con base en Informe del Laboratorio de Transformación Digital (CAF - Deloitte, 2024)

Internet para Todos (IpT) ha demostrado ser un modelo exitoso logrando en 5 años de operación (2019-2024) que más de 3,7 millones de peruanos en 19 mil centros poblados rurales accedan a servicios digitales por primera vez, atendiendo la demanda de tráfico de los usuarios de los tres principales operadores del Perú: Telefónica, Claro y Entel. Aunque no hay una participación directa de financiamiento por parte del gobierno peruano, se destaca que el sector público ha jugado un rol importante generando las condiciones regulatorias apropiadas para la implementación y sostenibilidad del proyecto. Además de la creación de la figura de Operador de Infraestructura Móvil Rural (OIMR), el marco regulatorio se ha modificado para que los Operadores de Red Móvil puedan cumplir con obligaciones de cobertura o compromisos de despliegue de infraestructura como contraprestaciones periódicas por el espectro a través del OIMR.

Uno de los factores de éxito de IpT ha sido la especialización en el mercado rural, favoreciendo el entendimiento del ecosistema digital en este tipo de entorno. Esto ha llevado a la conformación de alianzas con entidades filantrópicas que, para cumplir sus objetivos, requieren de conectividad en las mismas zonas que forman parte del perímetro del proyecto. Algunas de estas alianzas han permitido contar con recursos adicionales para el proyecto lo que también pueden constituir un **modelo de financiamiento combinado**.



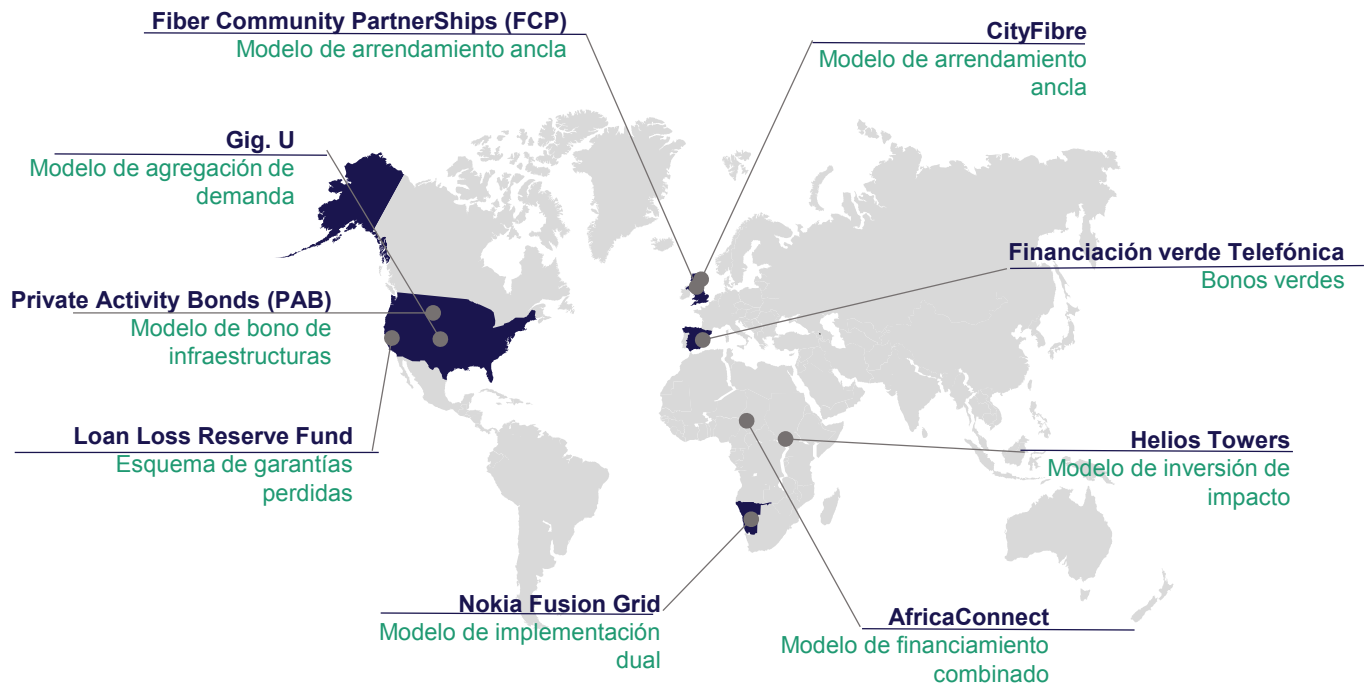


Otros ejemplos de **Empresas especializadas** son las implementaciones de redes FTTH abiertas y neutrales en Chile y Colombia bajo la empresa ON-NET, cuyo objetivo es masificar los accesos de banda ancha fija a través de redes de fibra. ON-NET cuenta con participación del Fondo de Inversión KKR, quienes invierten en capital privado, crédito y activos reales¹³ y el operador de telecomunicaciones TELEFÓNICA.

El **Modelo de Pagos basados en Resultados** representa un enfoque novedoso que respalda económicamente y contribuye a la viabilidad a largo plazo de iniciativas dirigidas a abordar problemáticas de gran trascendencia social. El Fondo de Pagos por Resultados se enmarca en el programa de Bonos de Impacto Social (BIS) de Colombia y surge en el 2020 como resultado del trabajo articulado entre el Laboratorio de Innovación del Banco Interamericano de Desarrollo (BID Lab), la Embajada de Suiza en Colombia - Cooperación Económica y Desarrollo (SECO), la Fundación Corona y Prosperidad Social. Dentro de este enfoque de financiamiento e implementación, tanto el Gobierno como la cooperación internacional asumen roles como cofinanciadores basados en los resultados obtenidos. Sus recursos se destinan exclusivamente si se logran los objetivos predefinidos en cada uno de los programas.

Otras experiencias de implementaciones de modelos innovadores de financiamiento fuera de América Latina y el Caribe se presentan en la siguiente ilustración.

Ilustración 14. Ejemplos de modelos innovadores de financiamiento



Fuente: Laboratorio de Transformación Digital CAF - Deloitte (2024)

13 <https://onnetfibra.co/es/nosotros/inversionistas>



- Modelos innovadores de
- financiamiento y factores de éxito
- en la estructuración de proyectos



La ya mencionada iniciativa del gobierno de Estados Unidos “*Internet for All*”¹⁴, desarrollada en el marco de la Ley de inversión en infraestructura y generación de puestos de trabajo¹⁵ y que cuenta con una inversión aproximada de 65.000 millones de dólares en programas de desarrollo de la banda ancha, tiene como objetivo conectar a todos los estadounidenses a Internet de alta velocidad, cerrar la brecha digital proporcionando capacitación y educación en habilidades digitales a poblaciones de bajos ingresos, mejorar la accesibilidad en línea de los servicios sociales para personas con discapacidades y empoderar a las comunidades rurales para medir sus propias necesidades de banda ancha. **Esta Ley contempla diferentes alternativas de financiamiento, incluyendo subvenciones y modelos más innovadores como los bonos de infraestructura, denominados Bonos de Actividad Privada (PAB, por sus siglas en inglés) y el modelo de garantía de pérdidas implementado por el Estado de California “Loan Loss Reserve Fund”.**

Los PAB son bonos emitidos por una entidad gubernamental cuyos ingresos son utilizados por una entidad no gubernamental o privada. El código fiscal federal permite que los gobiernos estatales y locales emitan ciertas categorías enumeradas de PAB con exención de impuestos para “actividades privadas calificadas”. Los PAB exentos de impuestos proporcionan un menor costo de capital para que entidades privadas financien ciertos proyectos. Para que un proyecto sea considerado como “elegible”, debe estar diseñado para proporcionar servicios de banda ancha a áreas geográficas desatendidas, donde **al menos el 50% de los hogares residenciales no tienen acceso a servicios de banda ancha con una velocidad mayor a 25/3 Mbps.** Además, después de que el proyecto se complete, las áreas desatendidas deben recibir ciertas velocidades mínimas, lo que se conoce como “Resultados Requeridos”.

Por otro lado, el Fondo de 750 millones de dólares del Estado de California, establecido en 2021, tiene como objetivo proveer un crédito de mejora relacionado con la financiación del desarrollo de infraestructura local de banda ancha en Estados Unidos. El modelo financiero detrás de este fondo de reserva es un **esquema de garantía de pérdida, que busca mejorar la calidad crediticia mediante el uso de un fondo de reserva para proyectos de desarrollo de la infraestructura de banda ancha.** El fondo se expande a la capacidad de los gobiernos locales, tribus y organizaciones sin fines de lucro para obtener financiamiento para proyectos de última milla, con énfasis en redes públicas de banda ancha. **Este fondo de reserva provee una garantía a los gobiernos locales para obtener tasas de interés y términos más favorables para los bonos emitidos para implementar infraestructura de banda ancha.**

Un ejemplo del **modelo de financiación combinada** es el adoptado en la iniciativa AfricaConnect2¹⁶, iniciativa que busca impulsar el desarrollo de infraestructuras de banda ancha en África mediante la **colaboración entre los sectores público¹⁷ y privado¹⁸,**

¹⁴ <https://www.internetforall.gov/programs>

¹⁵ Infrastructure Investment and Jobs Act

¹⁶ <https://archive.geant.org/projects/africconnect/ac2/Pages/Welcome%20to%20AfricaConnect2.html>

¹⁷ Los gobiernos africanos, a través de sus ministerios de telecomunicaciones y tecnología, se comprometen a contribuir a la financiación del proyecto y a proporcionar el acceso a los recursos necesarios, como terrenos para la construcción de infraestructuras

¹⁸ Las empresas de telecomunicaciones y tecnología aportan su experiencia en la construcción y gestión de infraestructuras de banda ancha, así como su conocimiento en el desarrollo de soluciones tecnológicas innovadoras.





incluyendo a organizaciones académicas y de investigación, que contribuyen a la difusión de la tecnología y a la formación de recursos humanos en el ámbito de las tecnologías de la información y la comunicación. En 2022 se lanzó AfricaConnect3, que corresponde a la tercera fase del proyecto AfricaConnect, basándose en el éxito de los proyectos anteriores en el apoyo a la creación, desarrollo y uso de una conectividad a Internet avanzada y confiable para las comunidades de enseñanza, aprendizaje e investigación de África. AfricaConnect3 es cofinanciado por la Unión Europea y se implementa localmente por organizaciones regionales: UbuntuNet Alliance, WACREN y ASREN, junto con GÉANT.

El **modelo de inversión comunitaria** se fundamenta en una participación proactiva de la comunidad que se va a beneficiar con la conectividad, favoreciendo la adopción o apropiación de la tecnología para mejorar la calidad de vida de los habitantes que la conforman. Un caso de éxito de este modelo es la iniciativa Fiber Community Partnerships (FCP) promovida por Openreach (Operador de Telecomunicaciones) en Reino Unido que abarca una provisión de **servicios de asesoramiento y despliegue de infraestructura en las comunidades vinculadas que puede ser financiado mediante Vouchers por parte del Estado o mediante un cofinanciamiento con las comunidades**¹⁹ que lo soliciten. Dicha iniciativa ofrece soluciones para el despliegue de banda ancha ultrarrápida a través de redes de fibra óptica en zonas que no forman parte de planes de despliegue actuales de los operadores. Los actores involucrados en esta iniciativa son Openreach, como intermediario entre las comunidades y el gobierno, las comunidades interesadas en el despliegue, las cuales pueden ser ayuntamientos, universidades o comunidades de vecinos y, por último, el gobierno de Reino Unido.

Otro caso de modelo innovador en Inglaterra corresponde a la compañía de telecomunicaciones CityFibre establecida en Londres, que tiene como objetivo desplegar y operar redes de infraestructura de telecomunicaciones mediante su modelo de negocio mayorista basado en **conseguir acuerdos de uso de red a largo plazo con proveedores de servicios de telecomunicaciones en zonas donde no hay red desplegada**. Con estos acuerdos, promueve la inversión para el despliegue de redes en estas zonas por parte de entidades financieras privadas como, fondos de inversión y de infraestructura.

El **modelo de implementación dual** contiene elementos de innovación tanto tecnológica, dado que la solución técnica a implementar debe contemplar la prestación conjunta o dual de varios servicios a los ciudadanos, como financiera y operativa. Tal es el caso del proyecto piloto **Fusion Grid (FG)**, financiado por Business Finland y el gobierno de Finlandia, el cual pretende proporcionar electricidad y conectividad a las comunidades rurales en los mercados emergentes. FG consta de energía solar fotovoltaica y sistema de almacenamiento de energía de batería de respaldo (BESS)

¹⁹ Hay tres formas de financiar los proyectos: i) mediante Vouchers: mediante la presentación de una propuesta de proyecto por parte de la comunidad, se presenta el área que se quiere cubrir y se solicitan fondos del Gobierno (hasta 4.500 libras por hogar/negocio/comerciante). ii) Financiado por la comunidad y con Vouchers: únicamente se financia parte de las unidades inmobiliarias con Vouchers, el resto mediante una cofinanciación de la comunidad con Openreach (Openreach ayuda en los trámites y asesoramientos); y iii) Financiado por la comunidad: cofinanciado por la comunidad y Openreach (Openreach cubre solo una parte de los costes y estima los costes a cubrir por la comunidad).



- Modelos innovadores de
- financiamiento y factores de éxito
- en la estructuración de proyectos



combinado con la estación base 4G LTE Kuha (BTS) desarrollada por Nokia. En este modelo, **el flujo de caja del proyecto está asociado con el cobro de un servicio conjunto** en lugar de cobrar por separado por la electricidad y el tráfico de internet utilizados. Dentro de los actores involucrados en el proyecto destacan las universidades finlandesas Universidad Aalto, Universidad LUT y Propiedades Universitarias de Finlandia, la empresa GreenEnergy Finland por su aportación con los paneles solares usados en el proyecto, las empresas de telecomunicaciones Nokia y la agencia pública Business Finland.

La participación de las **universidades** en el cierre de la brecha digital se ha vuelto cada vez más relevante como un **habilitador y facilitador de la adopción de la conectividad y de los servicios digitales** para impactar positivamente la calidad de vida de población vulnerable. Un caso de referencia es el proyecto Gig. U en Estados Unidos, desarrollado por un consorcio de comunidades universitarias (incluye varias universidades y zonas comunitarias cercanas a estas) que **actúa como agregador de demanda de servicios de banda ancha ultrarrápida para atraer la inversión privada** (proveedores de servicios) para el despliegue de redes en dichas comunidades. Las acciones desarrolladas por este Consorcio incluyen agregación de demanda, organización de necesidades concretas, búsqueda y contacto de proveedores, facilitar, junto con los equipos de investigación de las universidades, espacios para la inversión en proyectos piloto habilitados por estas redes de alta velocidad.

El **modelo de inversión de impacto implica la identificación y desarrollo de proyectos con alto impacto social, alineados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y que incorpore mecanismos de eficiencia que viabilicen la rentabilidad de este**. Un ejemplo de este modelo lo presenta **Helios Towers**, tercera mayor compañía independiente de torres de telecomunicaciones de África. Su negocio principal es la construcción, adquisición y operación de torres de telecomunicaciones capaces de satisfacer las necesidades de múltiples inquilinos. **La empresa emplea un sistema de información geográfica (GIS) para encontrar lugares que maximicen la señal transmitida, mejoren la cobertura y ofreciendo un mayor alcance poblacional**. Bajo este objetivo Helios Towers cuenta con operación en zonas de África con algunos de los menores niveles de penetración móvil de la región (50% de penetración), facilitando el despliegue de nueva infraestructura de radio acceso móvil por parte de múltiples operadores. Helios Towers realiza este tipo de inversiones de impacto recibiendo financiación de bancos de desarrollo, como es el caso del AfDB (Banco Africano de Desarrollo).

20 Empresas como Equinix, Verizon, Aligned, AirTrunk, NTT, KPN, Baidu, Atos, Digital Realty, Flexential y Nabix han recaudado nuevos fondos vinculados con el medio ambiente o convertido la deuda existente para incluir tasas de interés vinculadas a la sostenibilidad y los objetivos ESG.



- Modelos innovadores de
- financiamiento y factores de éxito
- en la estructuración de proyectos



Finalmente, se destacan los **modelos de financiamiento vinculados con la sustentabilidad y medio ambiente**, los cuales se han convertido en un importante instrumento para el cumplimiento de los compromisos de las grandes empresas de tecnología en la disminución de su huella de carbono²⁰. Un ejemplo es la compañía de telecomunicaciones de España, Telefónica, que ha emitido un bono verde de 1.000 millones de euros para financiar sus esfuerzos de sostenibilidad²¹. Los fondos se utilizarán para proyectos ecológicos que busquen lograr una **mayor eficiencia energética, y consistirán en gran medida en el apagado de equipos obsoletos y el despliegue y mejora de la infraestructura de red mediante el despliegue de fibra óptica más eficiente energéticamente e infraestructura 5G, así como la contratación de energías renovables**²². De esta forma prevén cambiar las instalaciones de cobre, por instalaciones de fibra óptica que tiene un impacto mucho más beneficioso para el medio ambiente.

El rol de los bancos de desarrollo

Los Bancos de Desarrollo son actores destacados en la consecución de las metas de digitalización de los países de ALC aportando una visión holística de la problemática y un adecuado balance entre los objetivos sociales que persigue el sector público y los criterios de flexibilidad y eficiencia económica propios del sector privado. Así mismo, se ha convertido en un facilitador de los modelos de cooperación al proporcionar metodologías estructuradas para la gestión de proyectos que involucran diversos actores del ecosistema digital y de otras industrias verticales.

La participación de los diferentes Bancos de Desarrollo con presencia en la región se observa cada vez más masificada en los proyectos de cierre de brecha digital, tanto los que ya se encuentran ejecutados, como los que se encuentran en las fases iniciales de pre-factibilidad y estructuración. Esta participación se da a través de diferentes figuras que forman parte del portafolio de productos financieros los cuales se adaptan a las necesidades específicas de los países y regiones que atienden y varían en complejidad y alcance.

CAF - banco de desarrollo de América Latina y el Caribe - cuenta diversas modalidades operativas para prestar sus servicios financieros: i) cooperación técnica, destinada a financiar la contratación de servicios especializados para posibilitar, potenciar y generar valor en las intervenciones de CAF; ii) préstamos; y iii) inversiones patrimoniales destinados a la adquisición de Capital de Riesgo Puro o Cuasi-Capital y otros instrumentos de riesgo²³. Algunos de los productos más específicos desarrollados por CAF se describen en la siguiente ilustración.

²¹ <https://www.datacenterdynamics.com/es/noticias/telef%C3%B3nica-emite-un-bono-verde-por-valor-de-de-1000-millones-de-euros/>

²² <https://www.telefonica.com/es/wp-content/uploads/sites/4/2021/08/Indicadores-Bono-Verde-20210122.pdf>

²³ <https://www.caf.com/media/2826053/politicas-de-gestion-sep2019.pdf>





Ilustración 15. Productos financieros de CAF



Prestamos Sindicales

Disposición financiera en la cual una entidad financiera asume el liderazgo en una transacción crediticia y convoca a un conjunto de bancos u otras instituciones (conocidas como Participantes) para atender conjuntamente las necesidades de financiamiento de un cliente a través de un único préstamo. Dentro de esta modalidad, los acreedores comparten igualmente los derechos y responsabilidades (de manera proporcional).



Cofinanciamiento

Las condiciones financieras del crédito pueden mantenerse uniformes si el banco de desarrollo y las instituciones involucradas llegan a un acuerdo en cuanto a condiciones comunes. Sin embargo, también existe la posibilidad de que estas condiciones se configuren de manera independiente, siguiendo los intereses de cada entidad



Prestamos A/B

Los Préstamos A/B mantienen el principio de pro rata, lo que significa que los derechos y las obligaciones se distribuyen proporcionalmente entre los acreedores. Sin embargo, se introducen modificaciones en la capacidad de cada acreedor para ejercer estos derechos. CAF actúa como el único titular del total del Préstamo A/B, es decir, asume el rol de Prestamista Oficial de Registro o Lender of Record. Esto implica que CAF ejerce un mayor nivel de control sobre la gestión y administración del préstamo en su conjunto



Programas Concesionales

Consisten en la asignación de recursos económicos, mayoritariamente subvencionado, a ciertos países seleccionados según criterios específicos. Es destacable que estos proyectos se pueden llevar a cabo en colaboración con otros actores para compartir el coste de la subvención y así diversificar el riesgo.



Vehículo de Inversión Especial (VEI)

Tiene como objetivo atender a la demanda adicional de financiamiento de países en un mayor desarrollo comparado a otros países de la región. Estos recursos se destinan principalmente a proyectos de infraestructura en condiciones más ventajosas o incluso aún por explorar



Colaboración con fondos multilaterales climáticos

Pueden consistir en créditos concesionales, inversiones o recursos no reembolsables y garantías, pero con fondos cuya finalidad sea la búsqueda de un impacto en el medioambiente



Recursos de asistencia técnica

Estas operaciones de cooperación técnica tienen como objetivo financiar iniciativas especializadas que complementen las capacidades técnicas de los países accionistas. Su finalidad es impulsar programas innovadores que fomenten el desarrollo sostenible y la integración regional. Estas operaciones están dirigidas a empresas, organismos internacionales y organizaciones que forman parte de los sectores públicos o privados de los países accionistas

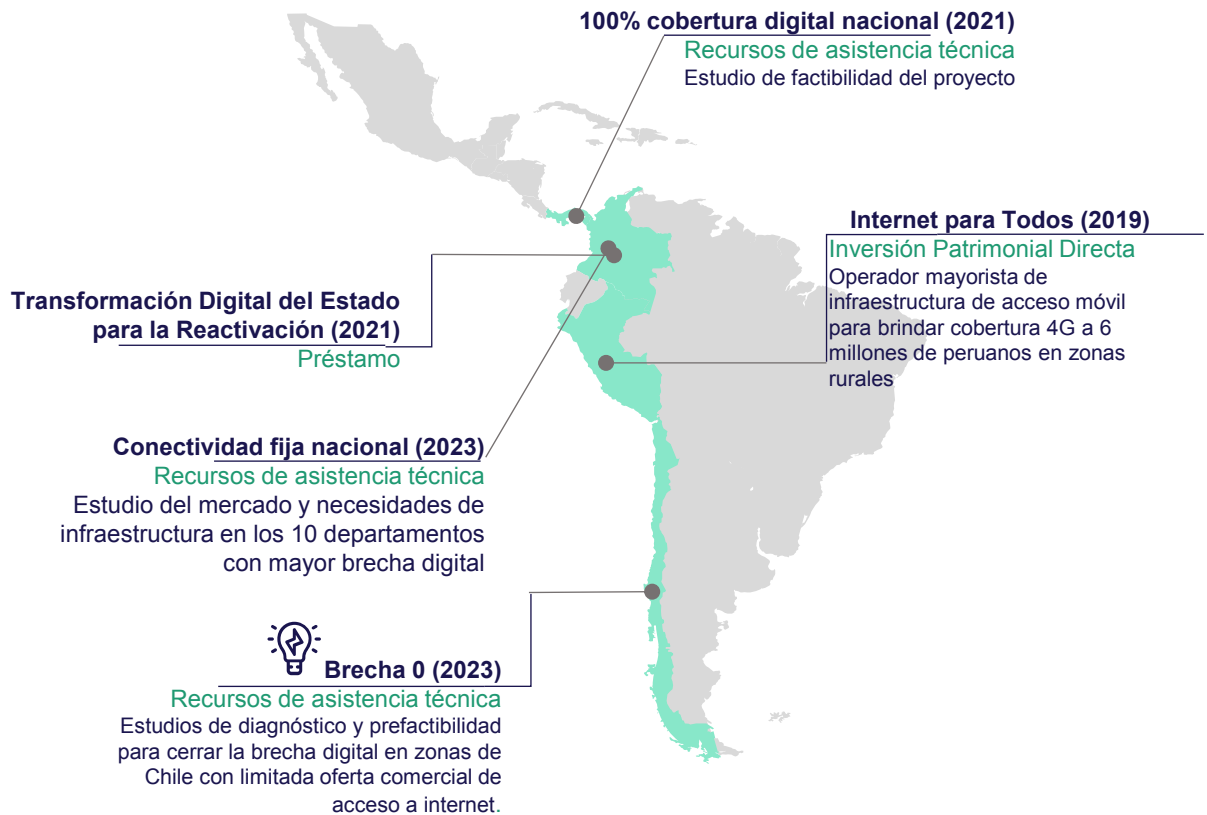
Fuente: CAF

Otros instrumentos de préstamos o financiamiento pueden identificarse en el portafolio de productos de otros bancos de desarrollo, como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Banco Mundial. Algunos ejemplos son los Fondos No Reembolsables, el Financiamiento No Soberano, es decir no están respaldados ni gestionados por un gobierno o una entidad soberana, como un banco central o un fondo de pensiones estatal; y los Préstamos basados en resultados.

En la siguiente ilustración se listan algunos de los proyectos apoyados por CAF para el cierre de la brecha digital.



- Modelos innovadores de financiamiento y factores de éxito en la estructuración de proyectos



Herramientas para la evaluación de modelos de financiamiento

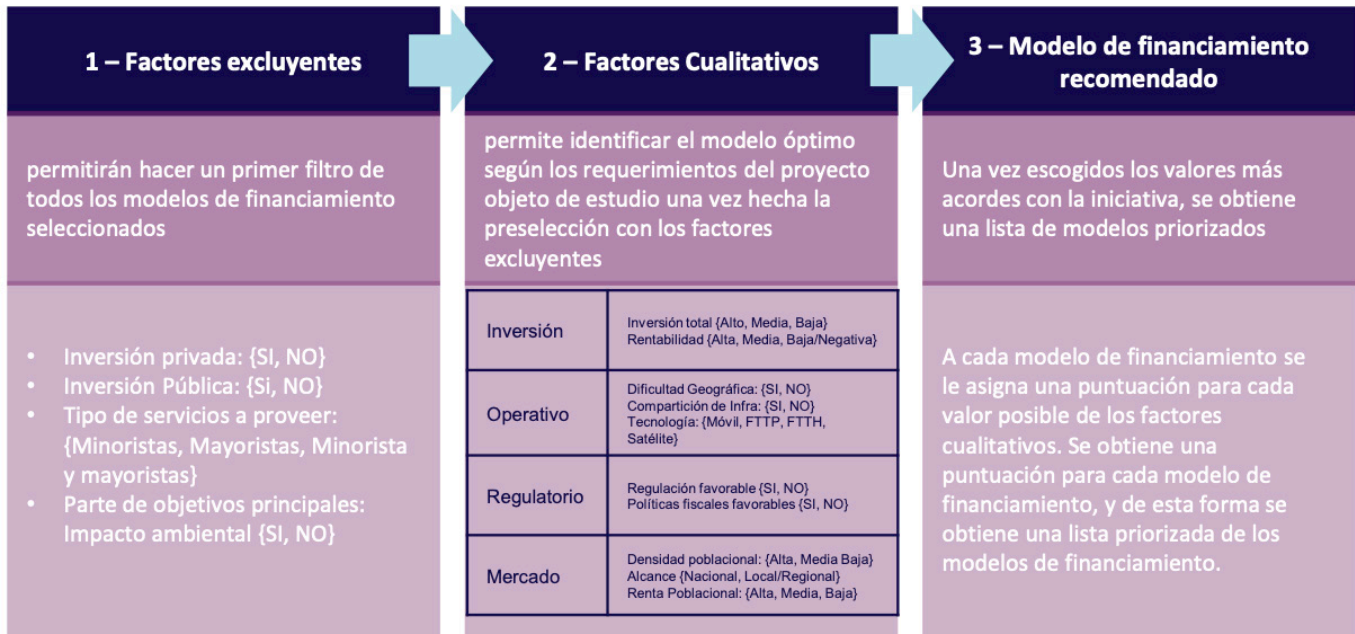
Como se vio en las secciones anteriores, existen diversos modelos de financiamiento para el desarrollo de proyectos enfocados en el cierre de la brecha digital y la selección del o de los modelos apropiados para cada proyecto dependerá de las condiciones locales del mercado, las características del proyecto y los objetivos que se persiguen. Para esto, resulta relevante contar con un enfoque sistemático que, a partir de métricas claras, pueda evaluar el impacto, efectividad y riesgos de las diferentes iniciativas y los modelos de financiamiento.

El Laboratorio de Transformación Digital de CAF desarrolló una metodología de análisis basado en diversos grupos de métricas con el objetivo de que sea una **herramienta o guía para las organizaciones involucradas en la toma de decisiones en materia de gestión de recursos para el desarrollo digital**. A continuación, se describe el alcance de cada grupo de métricas.





- Métrica bajo la perspectiva Beneficio Costo:** Este enfoque busca evaluar de manera exhaustiva si los beneficios de un proyecto superan sus costos, teniendo en cuenta tanto los beneficios tangibles como los intangibles. Con base en las características específicas de un proyecto, el análisis de estas métricas permitirá obtener una identificación del modelo de financiamiento más apropiado para la implementación del proyecto. La siguiente ilustración resume las métricas a ser evaluadas.



- Métrica para valoración de riesgos y matriz de mitigantes:** En el desarrollo de esta métrica se analizan los distintos riesgos que pueden surgir en los proyectos relacionados con el cierre de la brecha digital. Para abordar esta métrica y hacer posible la comparación y priorización de modelos de financiamiento en función de los riesgos se plantean una serie de riesgos, y sus mitigantes, que se deben tener en cuenta en el análisis previo y durante la realización de un proyecto. Los riesgos están asociados a los posibles modelos de financiamiento, con el objetivo final de poder comparar entre ellos. Este análisis también incluye una serie de riesgos específicos en función de la taxonomía del proyecto de tal manera que estos podrán ser evaluados tanto en su tipología como en el modelo de financiamiento. La siguiente ilustración resume los pilares de riesgos que deben ser analizados.





Cada riesgo es analizado mediante una matriz de impacto y probabilidad de ocurrencia para generar la puntuación aplicable a cada pilar de análisis.

		Probabilidad				
		Nada Probable	Poco Probable	Posible	Muy Probable	Seguro
		El hecho de que este riesgo ocurra es una posibilidad remota.	Existe una gran probabilidad de que este riesgo no ocurra.	Este riesgo podría ocurrir o no.	Existe una gran probabilidad de que este riesgo ocurra.	Se espera que este riesgo ocurra en algún momento.
Impacto	Mínimo	El riesgo generará pocas consecuencias si ocurriera.				
	Menor	Las consecuencias del riesgo se gestionarán con facilidad.				
	Moderado	Las consecuencias del riesgo tardarán en mitigarse.				
	Crítico	Las consecuencias serán significativas y pueden causar daños a largo plazo.				
	Máximo	Las consecuencias de este riesgo serán muy perjudiciales y puede resultar difícil recuperarse.				

- **Elementos que favorecen o dificultan la sostenibilidad de los proyectos:**
Este enfoque propone identificar los distintos elementos que comúnmente pueden afectar a la sostenibilidad de los proyectos de cierre de la brecha digital. Para ello, se identifican los diferentes pilares que agrupan estos elementos.





A modo de ejemplo, para explicar la operatividad de la herramienta de evaluación de proyectos desarrollada por CAF, con el apoyo de Deloitte, se presenta a continuación los resultados obtenidos en uno de los proyectos piloto identificados a nivel teórico para cierre de la brecha digital en Colombia. La siguiente ilustración describe el alcance de un proyecto para conectar una población indígena en el departamento de La Guajira, al norte del país.

Ilustración 16. Descripción de proyecto piloto para La Guajira



Última milla de conectividad en pueblo indígena en la Guajira (Carrizal)

Propuesta de nuevo proyecto de conectividad en transporte

La zona norte del departamento se caracteriza por la presencia de un volumen de población relevante, un ratio de población indígena importante y ratios de pobreza y baja renta per cápita frente al resto del departamento y la media de Colombia. Actualmente, la red del PNFO alcanza únicamente la capital, Uribe, quedando todos los centros poblados de la costa sin conexión.

Se propone el despliegue de la red en dos opciones:

Solución	Impacto	CAPEX
Satélite	288 (79 hogares)	4,5 k USD *
Fibra		172 k USD

*Se ha tenido en cuenta el coste de instalación del punto de conexión (estación terrenal) en el centro poblado. Hay que tener en cuenta los gastos de mantenimiento del servicio (12k USD/año)

Propuesta de nuevo proyecto de conectividad de acceso

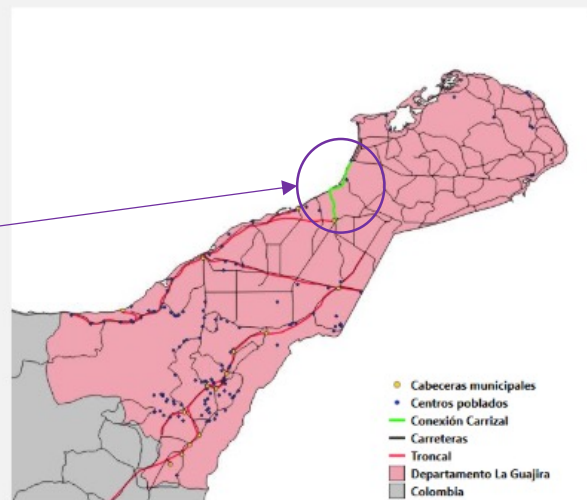
A través de distintas tecnologías se pretende dar conectividad de acceso a los centros poblados.

Solución	Impacto	CAPEX
Red inalámbrica activa	288 hab (79 hogares)	230 k USD

Taxonomías implicadas según la herramienta

- Red Troncal
- Red de Acceso Rural
- Red de Acceso
- Red de Acceso Móvil
- Telecentros

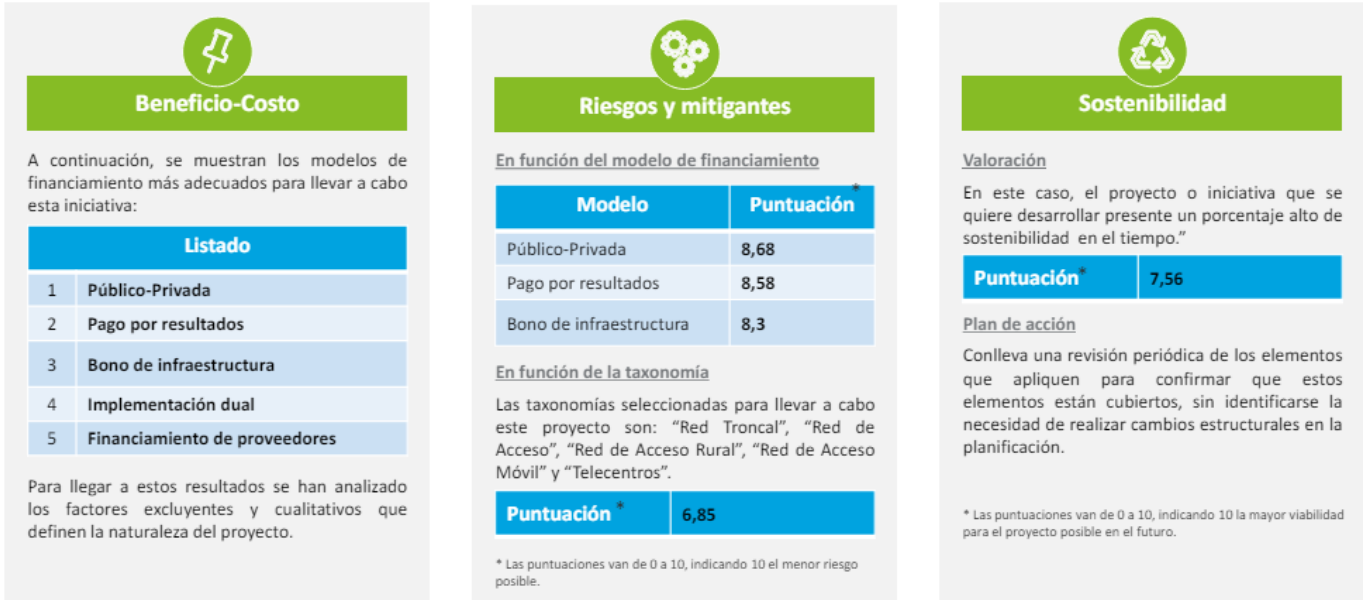
La infraestructura troncal desplegada (línea verde) beneficiaría a la población del Carrizal. Las redes de acceso tendrían potencial para conectar hasta 288 habitantes.





Una vez cargada la información del proyecto en la herramienta conforme los parámetros y criterios descritos previamente, esta arroja el listado priorizado de modelos de financiamiento que mejor se adapta a las condiciones del proyecto, así como la puntuación obtenida para este proyecto considerando los diferentes modelos de financiamiento identificados, la taxonomía del mismo y su nivel de sostenibilidad.

Ilustración 17. Resultados de la herramienta de evaluación de proyectos para Piloto de conectividad en la Guajira



Fuente: Laboratorio de Transformación Digital (CAF-Deloitte, 2024)



3



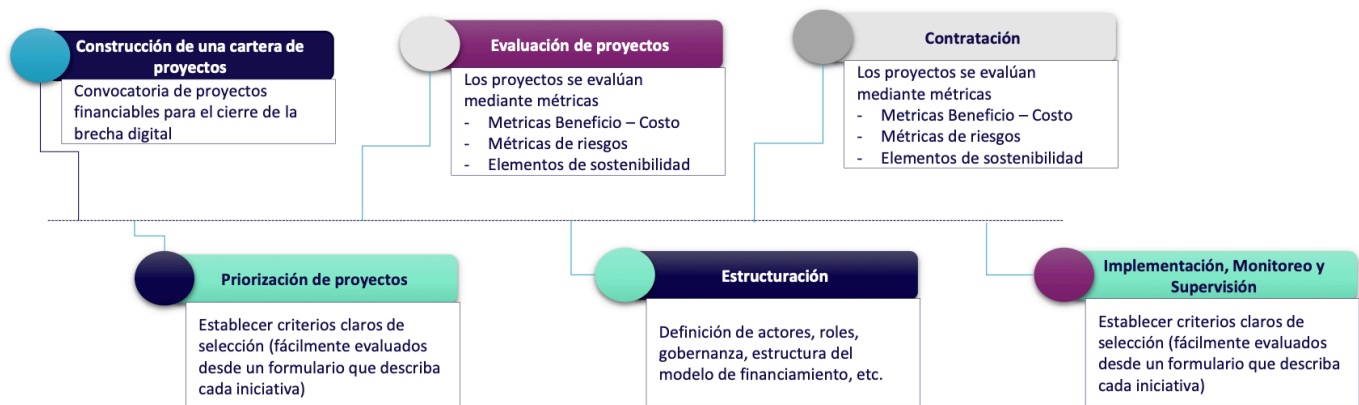
Estructuración exitosa de proyectos



Aspectos claves y herramientas metodológicas

Los proyectos de inversión para el cierre de la brecha digital tienen diferentes fases que requieren atención y la aplicación de una metodología sistemática y ordenada. La siguiente figura resume las fases de un proyecto para el cierre de la brecha digital.

Ilustración 18. Fases de proyectos de inversión para el cierre de la brecha digital



Fuente: Elaboración propia

La priorización de proyectos es una fase que permite hacer un filtro inicial de los proyectos propuestos a partir de criterios de selección medibles. Estos criterios se agrupan en 4 pilares: Financiero, socioeconómico, Operativo y Solvencia Técnica. Los proyectos seleccionados como prioritarios a partir de esta calificación pasan a la etapa de evaluación con base en las métricas descritas previamente.

En la fase de estructuración, se deben abordar dos aspectos claves en el diseño del proyecto, los cuales se describen en la siguiente ilustración.





Ilustración 19. Diseño del proyecto o iniciativa



Fuente: Laboratorio de Transformación Digital CAF – Deloitte (2024)

Otro aspecto relevante en la estructuración es la definición del esquema de gobernanza. La OCDE cita que la toma de decisiones y ejecución de proyectos de infraestructura debe basarse en principios de rentabilidad, transparencia y rendición de cuentas (OCDE, 2017). Estos principios implican una serie de recomendaciones para definir el marco de gobernanza de este tipo de proyectos, las cuales se resumen a continuación:

- Planificación de medio y largo plazo, incluyendo una identificación de futuros riesgos e incertidumbres. Esto implica todas las etapas del proyecto, incluyendo la fase de operación.
- Coordinación intersectorial involucrando entes del gobierno nacional y subnacional, promoviendo una identificación clara de roles y evitando superposición de responsabilidades.
- Planificación adecuada del uso de suelos procurando por políticas de “una sola excavación” y sinergias con los sectores de transporte, energía y minas.
- Manejo apropiado de problemas transversales, por ejemplo los asociados con temas de cambio climático, productividad, calidad de vida de los ciudadanos, entre otros.





- Centrarse en las necesidades de los usuarios, lo cual debe considerarse desde la planificación del proyecto hasta la evaluación de los impactos de su implementación.
- Procurar por políticas que aseguren que el activo desempeñe su función durante toda su vida útil y que se adopten modelos de infraestructura resilientes.

El proceso contractual es fundamental para que los plazos y objetivos de proyecto sean llevados a cabo de manera óptima y eficiente. Es el pilar sobre el cual residen todas las normas y cláusulas que guiarán el desarrollo del proyecto en cada una de las diferentes etapas.

El monitoreo y supervisión son componentes críticos en la gestión de proyectos relacionados con el cierre de la brecha digital, especialmente cuando involucran colaboración entre distintos agentes como la colaboración con otras empresas privadas, instituciones públicas o bancos multilaterales de desarrollo. Estas actividades son esenciales para asegurarse de que el proyecto avance de acuerdo a lo planeado, que se alcancen los objetivos establecidos y que se utilicen eficientemente los recursos. Entre los aspectos claves en esta etapa, se destacan los siguientes:

- Coordinación entre partes interesadas
- Establecimiento de indicadores clave de rendimiento (KPIs)
- Recopilación de datos
- Informes de progreso
- Gestión de contratos y riesgos
- Evaluación del impacto

Finalmente, la definición de las métricas del proyecto se debe dar a través de indicadores basados en principios SMART para su formulación:

- S:** Específicos (Specific). El objetivo que se define debe quedar absolutamente claro y nítido a través del indicador, sin posibilidad de ambigüedades ni interpretaciones. De esta manera, su comprensión y las posibilidades de alcanzarlo son mayores.
- M:** Medible (Measurable). El objetivo debe tener un indicador definido de tal manera que permita ser medible tanto durante el progreso del proyecto como al final de este.
- A:** Alcanzables (Achievable). El objetivo y su indicador deben ser alcanzables dentro de las limitaciones del presupuesto y el tiempo del proyecto.
- R:** Realistas (Realistic). El objetivo y su indicador deben ser realistas y relevantes en relación con el problema que el proyecto busca solucionar.
- T:** Tiempo (Timely). El objetivo y su indicador deben tener una fecha de culminación y fechas intermedias para obtener resultados parciales; o sea, tiene que tener un calendario y una fecha de entrega



4



Acrónimos



AfDB	Banco Africano de Desarrollo
AIG	Agencia para la Innovación Gubernamental de Panamá
ALC	América Latina y el Caribe
APP	Alianza Público Privada
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BIS	Bonos de Impacto Social
CAF	Banco de desarrollo de América Latina y el Caribe
CAPEX	Gastos de Capital
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
FCP	Fiber Community Partnerships
FG	Proyecto Fusion Grid
FSU	Fondos del Servicio Universal
FTTH	Fibra al Hogar
FWA	Acceso Fijo Inalámbrico
IDED	Índice de Desarrollo del Ecosistema Digital
IMT	Telecomunicaciones Móviles Internacionales
IpT	Internet para Todos del Perú
KPI	Indicadores Claves de Desempeño
LEO	Órbita Baja Terrestre. Se refiere a sistemas satelitales que operan en dicha órbita
MEO	Órbita Media Terrestre. Se refiere a sistemas satelitales que operan en dicha órbita
MinTIC	Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
OIMR	Operador de Infraestructura Móvil Rural (Perú)
OPEX	Gastos Operativos
PAB	Bonos de Actividad Privada de EEUU
TIC	Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
TVWS	Espacios en Blanco de Televisión
UIT	Unión Internacional de Telecomunicaciones
WACC	WACC Costo Promedio de Capital



5



Referencias

- Modelos innovadores de financiamiento y factores de éxito en la estructuración de proyectos

**BID. (2021)**

Estrategias de inversión público-privada: para expandir la frontera de conectividad digital. Obtenido de <https://publications.iadb.org/es/estrategias-de-inversion-publico-privada-para-expandir-la-frontera-de-conectividad-digital>

BlueNote MC. (2022)

APP para el desarrollo de proyectos de infraestructura. CEABAD.

CAF - Deloitte. (2014)

Colombia - Conectividad fija nacional con énfasis en solución de banda ancha fija en localidades, cabeceras municipales, zonas rurales y de difícil acceso. CAF.

CAF - Deloitte. (2024)

Informe final Laboratorio de transformación digital.

CAF. (2023).

LAC - EUROPA: Global Gateway en América Latina y el Caribe: caminos innovadores de inversión, cooperación y alianza digital con Europa. Serie LAC-EUROPA © CAF 2023.

CEPAL. (Mayo de 2024)

CEPALSAT: Portal de Desigualdades en América Latina. Obtenido de Acceso a Vivienda y Servicios Básicos: <https://statistics.cepal.org/portal/inequalities/housing-and-basic-services.html?lang=es&indicator=4623#:~:text=Comportamiento%20regional%20del%20indicador,quintil%20de%20ingreso%20son%20grandes>

GSMA. (2024)

Mobile Economy 2023. Obtenido de <https://www.gsma.com/solutions-and-impact/connectivity-for-good/mobile-economy/wp-content/uploads/2024/02/260224-The-Mobile-Economy-2024.pdf>

ITU - Development Sector. (2023)

Measuring digital development: The ICT Development Index 2023. Obtenido de https://www.itu.int/hub/publication/D-IND-ICT_MDD-2023-2/

ITU. (2013)

Developing successful Public-Private Partnerships to foster investment in universal broadband networks.

OCDE. (2017)

Brechas y estándares de gobernanza de la infraestructura pública en Chile: Análisis de Gobernanza de Infraestructura.



