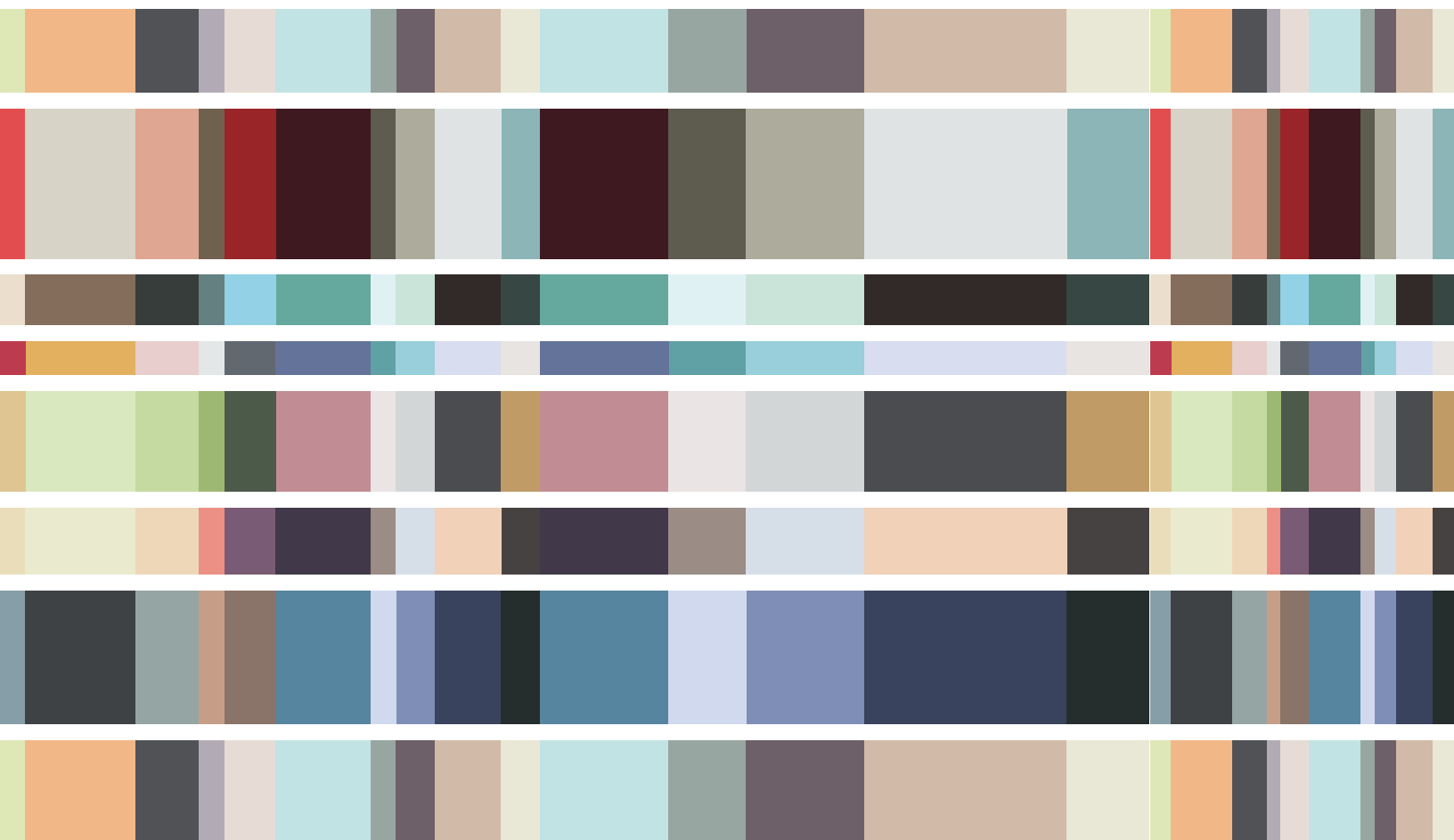


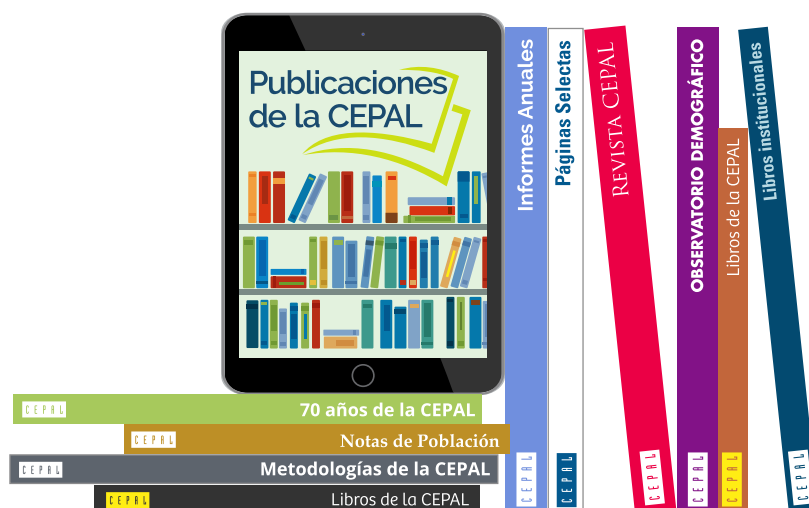
Estrategia de transformación digital Chile Digital 2035

Plan de conectividad efectiva

Ximena Órdenes
Raimundo Roberts
Puppy Rojas
Fernando Rojas
Editores



Gracias por su interés en esta publicación de la CEPAL



Si desea recibir información oportuna sobre nuestros productos editoriales y actividades, le invitamos a registrarse. Podrá definir sus áreas de interés y acceder a nuestros productos en otros formatos.

Deseo registrarme



www.cepal.org/es/publications



www.instagram.com/publicacionesdelacepal



www.facebook.com/publicacionesdelacepal



www.issuu.com/publicacionescepal/stacks



www.cepal.org/es/publicaciones/apps

Estrategia de transformación digital Chile Digital 2035

Plan de conectividad efectiva

Ximena Órdenes
Raimundo Roberts
Puppy Rojas
Fernando Rojas

Editores



Este documento fue elaborado por Ximena Órdenes, Raimundo Roberts, Puppy Rojas y Fernando Rojas en el marco de la asistencia técnica solicitada a la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) por la Comisión de Transportes y Telecomunicaciones del Senado de Chile, con el apoyo del Programa de Cooperación CEPAL/UE Alianza Digital.

Los autores agradecen las reflexiones, los comentarios y los insumos de organizaciones y expertos que participaron en las mesas de trabajo, sin los que no hubiera sido posible la elaboración de esta Estrategia.

Las Naciones Unidas y los países que representan no son responsables por el contenido de vínculos a sitios web externos incluidos en esta publicación.

No deberá entenderse que existe adhesión de las Naciones Unidas o los países que representan a empresas, productos o servicios comerciales mencionados en esta publicación.

Ni la Unión Europea ni ninguna persona que actúe en su nombre es responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en esta publicación. Los puntos de vista expresados en este estudio son del autor y no reflejan necesariamente los puntos de vista de la Unión Europea.

Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad de los autores y pueden no coincidir con las de las Naciones Unidas o los países que representan.

Los límites y los nombres que figuran en los mapas incluidos en este documento no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

Publicación de las Naciones Unidas
LC/TS.2024/27
Distribución: L
Copyright © Naciones Unidas, 2024
Todos los derechos reservados
Impreso en Naciones Unidas, Santiago
S. 2400475[S]

Esta publicación debe citarse como: X. Órdenes y otros (eds.), "Estrategia de transformación digital Chile Digital 2035: plan de conectividad efectiva", *Documentos de Proyectos* (LC/TS.2024/27), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2024.

La autorización para reproducir total o parcialmente esta obra debe solicitarse a la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), División de Documentos y Publicaciones, publicaciones.cepal@un.org. Los Estados Miembros de las Naciones Unidas y sus instituciones gubernamentales pueden reproducir esta obra sin autorización previa. Solo se les solicita que mencionen la fuente e informen a la CEPAL de tal reproducción.

Índice

Introducción	7
I. Conectividad y acceso a las tecnologías digitales	17
A. Componentes principales de la digitalización	17
B. Estado actual de la infraestructura digital habilitante en América Latina y en Chile	19
1. América Latina	19
2. Chile	25
II. Opciones de conectividad para el cierre de brechas. Metodología de geotipos.....	57
A. Identificación de geotipos	58
1. Procedimiento para la identificación.....	58
III. Plan de conectividad efectiva	77
A. Objetivos Plan de Conectividad Efectiva	79
1. Masificar el acceso a tecnologías digitales	79
2. Mejorar las condiciones habilitantes para una conectividad efectiva mediante el despliegue de infraestructura de calidad. Aumentar la cobertura y calidad de las redes, así como una mayor asequibilidad en relación con los servicios y dispositivos.....	81
3. Ampliar el mandato y las atribuciones de la autoridad regulatoria en materia de telecomunicaciones	81
Bibliografía.....	103
Anexos	105
Anexo A1	106
Anexo A2	110

Cuadros

Cuadro 1	Objetivos del plan de conectividad efectiva	11
Cuadro 2	Focos y medidas del plan de conectividad efectiva	12
Cuadro 3	Foco 1: Redes y Última Milla en alta velocidad	12
Cuadro 4	Foco 2: Conectividad productiva.....	13
Cuadro 5	Foco 3: Habilitación de infraestructura digital.....	14
Cuadro 6	Foco 4: Reducción de barreras administrativas	15
Cuadro 7	Foco 5: Modernización regulatoria.....	15
Cuadro 8	Requerimientos de velocidad de conexión por tipo de uso.....	23
Cuadro 9	Brecha digital, hogares que no cuentan con internet fijo	31
Cuadro 10	Brecha digital, cobertura y penetración urbana-internet fija.....	33
Cuadro 11	Brecha digital, cobertura y penetración rural-internet fija.....	33
Cuadro 12	Distribución de entidades según el número de hogares	34
Cuadro 13	Cobertura de banda ancha fija zonas urbanas en regiones extremas	35
Cuadro 14	Cobertura de banda ancha fija zonas rurales en regiones extremas	36
Cuadro 15	Población entidades zonas extremas.....	36
Cuadro 16	Número de antenas móviles	38
Cuadro 17	Cobertura y acceso a conectividad fija y móvil en comunas seleccionadas de la Región Metropolitana	39
Cuadro 18	Índice de Prioridad Social en comunas seleccionadas de la Región Metropolitana	40
Cuadro 19	Proyecto Fibra Óptica Nacional – Despliegue de F.O	43
Cuadro 20	Proyectos FON, FOT y FOA: total de POIIT por macrozona	44
Cuadro 21	Colegios conectados por región (1er concurso).....	44
Cuadro 22	Avance Proyectos Última Milla – Octubre 2022	45
Cuadro 23	Bandas de espectro adjudicadas 5G.....	45
Cuadro 24	Avance despliegue Estaciones Base 5G, enero 2023	46
Cuadro 25	Avance despliegue antenas 4G como contraprestaciones, enero 2023	47
Cuadro 26	Contraprestaciones comprometidas proyecto 5G, enero 2023.....	47
Cuadro 27	Cables submarinos internacionales.....	52
Cuadro 28	Parámetros empleados para la clasificación de Geotipos en España	59
Cuadro 29	Componentes para la caracterización de geotipos.....	60
Cuadro 29	Clasificación de geotipos.....	61
Cuadro 30	Focos y medidas para avanzar en la conectividad efectiva	82
Cuadro 30	Metas de conectividad al 2035.....	102
Cuadro A1	Datos básicos para aplicar los geotipos.....	107
Cuadro A2	Tabla auxiliar para la clasificación preliminar de los 11 geotipos por tecnologías a emplear	108
Cuadro A3	Tabla auxiliar complementaria para la clasificación preliminar de los geotipos por tecnologías a emplear	109

Gráficos

Gráfico 1	Mundo: suscripciones de banda ancha fija y móvil, por regiones, 2007 y 2022	19
Gráfico 2	Calidad de la conexión de banda ancha fija, promedio mensual, diciembre 2023.....	21
Gráfico 3	Calidad de la conexión de banda ancha móvil, promedio mensual, diciembre 2023.....	22
Gráfico 4	América Latina: relación precio-calidad de los planes pospago de entrada al mercado de banda ancha fija, países seleccionados, octubre 2023	23
Gráfico 5	Participación de mercado de las tecnologías móviles, 2020-2025	25

Gráfico 6	Crecimiento y penetración F.O - banda ancha fija, junio 2022.....	26
Gráfico 7	Velocidad de bajada y subida, banda ancha fija	26
Gráfico 8	Conexiones móviles por tecnología	27
Gráfico 9	Velocidad de bajada y subida, internet móvil	28
Gráfico 10	Uso de datos móviles por usuario, junio 2022	28
Gráfico 11	Tráfico de datos móviles por bajada y subida	29
Gráfico 12	Tráfico de datos fijos - Bajada.....	29
Gráfico 13	Hogares con acceso a internet	53
Gráfico 14	Hogares con acceso a internet según características del jefe de hogar.....	53
Gráfico 15	Hogares con acceso a internet según nivel de ingresos del jefe de hogar	54
Gráfico 16	Hogares con acceso a internet por ruralidad y macrozona	54
Gráfico A1	Asequibilidad efectiva como porcentaje del ingreso promedio de los hogares del quintil de menores ingresos, septiembre de 2022.....	111

Diagramas

Diagrama 1	Porcentaje de 1 GB de datos móviles por 1 Big Mac en moneda local.....	30
Diagrama 2	División geográfica censal	32
Diagrama 3	Variables para la identificación de geotipos	58
Diagrama 4	Esquema de solución de Backhaul, Villa Ortega.....	63
Diagrama 5	Esquema de solución de Backhaul, Ñirehuao	64
Diagrama 6	Esquema de solución: satelital – red WiFi	65
Diagrama 7	Esquema de solución de Backhaul, Lago Verde	67
Diagrama 8	Esquema de solución de FTTH	68
Diagrama 9	Solución de FTTH, Ollagüe	70
Diagrama 10	Solución Backhaul 5G, Carrizalillo.....	73
Diagrama 11	Solución de Backhaul, Baños Morales.....	75

Mapas

Mapa 1	Conectividad y accesos internet fija, Región de Aysén (septiembre 2022)	37
Mapa 2	Conectividad y accesos internet fija, Coyhaique (septiembre 2022).....	37
Mapa 3	Comuna de Tortel.....	38
Mapa 4	Conectividad y accesos internet fija, La Pintana, septiembre 2022	40
Mapa 5	Conectividad y accesos internet fija, San Joaquín, septiembre 2022	41
Mapa 6	Conectividad y accesos internet fija – Región Metropolitana, septiembre 2022	41
Mapa 7	Cobertura inicial de 5G	46
Mapa 8	Cables submarinos, 2023	51
Mapa 9	Mapa cables submarinos, América Latina, 2023.....	51
Mapa 10	Cobertura móvil Villa Ortega	62
Mapa 11	Cobertura servicios móviles Ñirehuao.....	64
Mapa 12	Simulación cobertura celular, asentamiento pesquero Cisnes.....	65
Mapa 13	Cobertura servicios móviles Lago Verde	66
Mapa 14	Cobertura servicios móviles, Alhué	68
Mapa 15	Cobertura servicios de Internet, Villa Alhué, Alhué	68
Mapa 16	Cobertura servicios móviles, Ollagüe	69
Mapa 17	Cobertura móvil en entidades de Ollagüe	71
Mapa 18	Comuna de Freirina	72
Mapa 19	Cobertura móvil en Carrizalillo.....	72
Mapa 20	Cobertura móvil en Baños Morales, San José de Maipo	73
Mapa 21	Cobertura de servicios móviles	74

Introducción

La plena inserción de nuestro país a la era digital demanda que todos los ciudadanos puedan acceder a los beneficios que se deriven de la Sociedad del Conocimiento. Ello requiere del diseño e implementación de una estrategia que aborde los diferentes ámbitos del quehacer económico, cultural y social, con el fin de lograr la conectividad efectiva. Con este propósito en mente, la Comisión de Transportes y Telecomunicaciones del Senado, con la asistencia técnica de la Comisión Económica para América Latina (Cepal), y la colaboración de Chile Telcos y la Cámara de Infraestructura Digital, y la participación de diversas entidades del mundo público y privado, academia y sociedad civil en el año 2021 lideró la elaboración de la **Estrategia de Transformación Digital-Chile Digital 2035**.

La Estrategia está sustentada en dos pilares: **Chile conectado sin brechas y Chile digitalizado**. Estos pilares, que configuran el ecosistema digital, son interdependientes y estrechamente conectados y agrupan 11 desafíos estratégicos y 38 líneas de acción.

La Estrategia parte de la generación de infraestructura habilitante con el despliegue de redes de banda ancha de alta velocidad y de ultra alta velocidad¹, así como de las infraestructuras y tecnologías digitales que sustenten el desarrollo económico, social y cultural. También se enfoca en el desarrollo del talento digital necesario para que todos los ciudadanos puedan acceder a los beneficios de la digitalización. La conectividad y el uso de las tecnologías, desde la edad escolar a los adultos mayores, incluyendo una fuerza de trabajo con las competencias que demanda la competitividad del país en el escenario global. La Estrategia incluye la digitalización del Estado y la Economía, y temas transversales que permiten el fortalecimiento del ecosistema digital, como la Ciberseguridad, la protección de datos personales, y un marco regulatorio moderno. Por último, considera una gobernanza que garantice la implementación y continuidad en el tiempo de la Estrategia Digital.

¹ Banda ancha (BA) de ultra alta velocidad es aquella que provee velocidades mínimas de enlace descendente de 100 Mbps y de subida de 50 Mbps a lo menos.

La Estrategia de Transformación Digital Chile 2035, contempla el desarrollo de planes asociados a cada uno de sus pilares, los cuales se construyeron con la participación de expertos en cada materia, y los diferentes actores del ecosistema con especialización en cada pilar. Se mantiene así la colaboración virtuosa de los representantes del sector público y privado, academia y organizaciones de la sociedad civil.

Conectividad efectiva

Elemento habilitante para materializar la visión que se presenta en Chile Digital 2035 es la Conectividad Efectiva, lo que implica reducir las brechas de cobertura, acceso y uso. Expandir el alcance de las redes para que todos quienes deseen conectarse a Internet puedan hacerlo, tanto desde la disponibilidad de servicio como de la capacidad de pago, y que estén en capacidad de hacer uso de las oportunidades digitales. Con esto en mente, el primer Plan es de Conectividad Efectiva, con foco en el cierre de la brecha de cobertura.

Chile destaca por el nivel de cobertura en los servicios de telecomunicaciones y la alta tasa de adopción de los servicios tanto en América Latina como a nivel de la OECD. Al cierre de 2022 la infraestructura digital en Chile presenta avances significativos en relación con la conectividad de banda ancha en todo el país, y además respecto a infraestructura complementaria requeridas para el alojamiento y desarrollo de contenidos, como, por ejemplo, data centers.

Sobre el 64% de los hogares —4,1 millones a marzo 2023— cuentan con internet fija², siendo la fibra óptica (F.O.) la tecnología dominante (68% de los servicios a marzo de 2023). Este desempeño nos ubica entre los cinco países de mayor crecimiento de F.O. entre las naciones OECD. Chile además cuenta con una de las redes más rápidas del globo según el ranking Ookla³ donde se ubica por más de 20 meses en las primeras posiciones. Esto con usuarios que cada vez permanecen conectados por más tiempo, y consumen mayor cantidad de datos con 552 GB por mes, un 86% superior a la cifra registrada en diciembre 2019.

El despliegue de F.O. continúa a través de todo el territorio nacional principalmente asociado a los proyectos de los operadores privados. A ellos se sumarán en el corto plazo los proyectos implementados con subsidios del Estado, los que fortalecen las redes troncales y avanzan en la capilaridad. El esfuerzo público se orienta a la “última milla” y el cierre de brecha en zonas rurales y extremas. Adicionalmente, al positivo impacto en conectividad de personas y empresas estas redes fijas sirven a las redes móviles de 5ª generación (5G).

Las redes móviles cubren el 99% del territorio poblacional, con más de 22,5 millones de abonados a internet móvil⁴. Los accesos móviles aun predominan sobre la red 4G, pero se está produciendo una migración hacia la tecnología 5G a una mayor velocidad que la que se produjo con las tecnologías precedentes, representando a marzo de 2023 el 10,9% de las conexiones. El upgrade de las redes móviles ha permitido dar respuesta al explosivo crecimiento del tráfico observados desde inicios de la pandemia del Covid, y a la vez se registra un incremento de las velocidades promedio, lo que se ha traducido en avanzar más de 50 posiciones en el ranking internacional de velocidad de datos de Ookla desde julio de 2021. En el caso móvil, Chile se ubica en el 8º lugar entre los países OCDE con un consumo promedio mensual en 2021 de 15,4 GB /mes por usuario⁵. El consumo de datos móvil es superior al de países con mayor nivel de ingreso.

² Subtel. Marzo 2023. <https://www.subtel.gob.cl/estudios-y-estadisticas/internet/>.

³ <https://www.speedtest.net/global-index>.

⁴ Subtel. Marzo 2023. <https://www.subtel.gob.cl/estudios-y-estadisticas/internet/>.

⁵ Portal de Banda Ancha OECD. <https://www.oecd.org/digital/broadband/broadband-statistics/>.

Al mismo tiempo que se despliegan las inversiones en redes fijas y móviles de última generación, los chilenos pueden acceder a tarifas del servicio de internet entre las menores del mundo. La inversión en las redes actualmente en operación ha sido realizada por los operadores privados en un 99%, y superan los US\$ 25.000 millones en el período 2008-2022. Esto implica que en promedio los operadores invierten cada año entre el 18 y el 25% de sus ingresos por ventas. Según la evidencia en diferentes mercados, extender la cobertura a las áreas sin servicio, puede demandar un esfuerzo significativamente mayor al realizado a la fecha, lo que encuentra a los operadores en un escenario de márgenes estrechos e incluso negativos. Estimaciones realizadas para la infraestructura móvil indican que para el 2030 se requerirán unos 30.000 sitios adicionales a los existentes en 2018, con una inversión anual de US\$1.700 millones si se expanden los servicios en zonas urbanas y suburbanas, y de US\$5.300 millones si se avanza en dotar de cobertura a las áreas que concentran el 95% de la población⁶.

No obstante lo mucho que ha avanzado Chile en materia de conectividad, aún subsisten sectores de la población que no cuentan con opciones de servicio de banda ancha en el territorio en el que residen, no pueden pagar por éste, o no tienen las habilidades que les permitan un uso efectivo de la tecnología. Estas brechas de cobertura, acceso y uso se han ido cerrando, pero a una velocidad que no es la deseada por los diferentes actores del ecosistema digital.

La expansión privada de las redes de F.O., 5G y el upgrade de las redes 4G (LTE), además de los proyectos subsidiados por el Estado (redes troncales y de última milla), permitirán seguir avanzando en materia de conectividad, para contar con una infraestructura de alta velocidad robustecida en los próximos tres años de amplia cobertura en el territorio. Si a ello sumamos las redes satelitales, en particular las de órbita baja, que están en operación o lo harán en los próximos meses (Space X - Starlink, Project Kuiper de Amazon y OneWeb) existirán opciones de conectividad en todo el territorio nacional. La conectividad del país complementa su configuración con el acceso a cables internacionales, tanto aquellos transfronterizos como las que siguen rutas por el océano Pacífico, con amarre en diferentes ciudades del país.

En Chile el 83% del territorio clasifica como rural y alberga al 25% de la población. La geografía del país impone un desafío importante para llegar con redes fijas a todos los puntos poblados, por lo que las soluciones para el cierre de brechas deben contemplar una combinación de tecnologías que se adecuen a las características del territorio, tanto geográficas como socio demográficas.

Las principales brechas de cobertura se observan en áreas rurales —en particular aquellas con menor densidad poblacional—, zonas extremas y áreas urbanas con problemas de acceso por motivos de seguridad. En las dos primeras, la topografía, densidad poblacional, el acceso a energía, entre otros determinan que extender la cobertura de las redes de banda ancha no sea una opción factible. A septiembre de 2022, basado en la información de seis de los principales ISPs del país se identificó que 317 comunas de las 345 del país cuentan con internet fijo de banda ancha. Llevado a unidades territoriales más pequeñas en zonas urbanas (manzanas) —un 92,2% cuenta con cobertura de internet fijo de alguna de las seis empresas asociadas a Chile Telcos. En zonas rurales, la mínima unidad son las entidades, de las cuales sólo el 12,5% cuenta con Internet fijo. Además del aspecto geográfico, se da una diferencia sustancial en cuanto a densidad. En zonas urbanas una manzana promedio cuenta con 24,4 hogares, mientras que en zonas rurales un 76% de las entidades registran menos de 30 hogares, y un 11% no registran hogares. A ello se suma la estrecha relación entre las entidades más pequeñas y la distancia de éstas a las capitales comunales o los centros de mayor densidad poblacional.

⁶ Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de R. Katz y S. Cabello, El valor de la transformación digital a través de la expansión móvil en América Latina, Nueva York, Telecom Advisory Services, 2019.

Extender la conectividad a puntos más distantes de las cabeceras regionales aparece como un desafío que requiere de la colaboración público-privada.

La expansión de las redes fijas por parte de los operadores ha resultado determinante para reducir significativamente la brecha de cobertura en zonas urbanas. La ausencia de cobertura en zonas urbanas presenta por tres factores principales: la falta de recursos económicos, la dificultad de acceso a los vecindarios por temas de seguridad, y las restricciones de despliegue en áreas patrimoniales.

En áreas con conectividad disponible existen hogares y pequeñas empresas que no pueden pagar por el servicio, o no cuentan con los dispositivos adecuados para acceder a internet. Conectar a hogares vulnerables, en especial a aquellos encabezados por mujeres y con hijos, resulta un objetivo principal. Soluciones que van desde un subsidio a la conexión hasta la opción de una canasta digital que incluya dispositivos, deben ser evaluadas para permitir la inclusión de todos los hogares. Según Subtel, en áreas urbanas a diciembre de 2021 un tercio de los hogares carecía de accesos a internet fijo, la cifra asciende al 91% en hogares rurales (Subtel, 2023). Para la Región Metropolitana, la brecha de acceso se evidencia en mayor grado en las comunas del poniente y sur de la región.

En adultos mayores se observa una amplia brecha de acceso. Mientras todos los rangos de edad bajo 60 años presentan un 92% de cobertura (fijo y/o móvil (Bravo, David, Hughes Eileen, 2022)), un 81,9% no cuenta con acceso a internet en el cohorte entre 61-74 años, y un 67,6% sobre los 75 años. En estos grupos es tarea clave generar políticas para su inclusión digital, incluyendo la alfabetización funcional.

Sin embargo, el mayor desafío para una conectividad efectiva es la brecha de uso, derivada de la falta de habilidades digitales, que genera una baja valoración del servicio y el desconocimiento de sus beneficios. Esta brecha de habilidades impacta en modelos de comunicación, interacción y consumo, y cambia a medida que la demanda de dispositivos, softwares cada vez más complejos con servicios y funcionalidades en línea, ha llevado también a un cambio en las habilidades digitales básicas necesarias para la utilización de las nuevas tecnologías (CEPAL, 2021).

La conectividad efectiva requiere del diseño de soluciones integrales que se adapten de la mejor forma a las características de las unidades poblacionales. Las condiciones del territorio son parte importante del diseño de la solución técnica, y para su análisis se propone la metodología de geotipos en base a características similares que pueden abordarse con soluciones técnicas equivalentes. El análisis se complementa con información de las familias, actividad económica, habilidades digitales existentes, entre otros. En base a este análisis se plantean 11 geotipos para identificar las opciones de conectividad en los territorios sin acceso a internet. Una síntesis de la metodología y ejemplos de su aplicación se presentan en el capítulo III.

Plan de Conectividad Efectiva

Esta Estrategia busca sentar las bases para que al 2035 Chile se encuentre plenamente habilitado para competir en la era del Gigabit, es decir cuente con la conectividad e infraestructura digital apropiada para que los actores claves en el desarrollo se encuentren conectados con accesos de ultra alta velocidad, y puedan desarrollar su potencial de generar productos y servicios en forma eficiente y sustentable.

El plan busca avanzar en la cobertura de banda ancha universal, y sentar las bases para atraer las inversiones necesarias para mantener la competitividad futura en la economía digital. La aspiración es llegar a todos los hogares con redes de banda ancha, utilizando las distintas opciones de tecnología fija, móvil o satelital.

El Plan de Conectividad tiene énfasis en cerrar las brechas de cobertura y acceso, en acercar los servicios del Estado a todos los ciudadanos (en especial los servicios esenciales como la salud y

educación), y incrementar la competitividad de las empresas al contar con la plataforma base para que incorporarse a la industria 4.0.

Estos objetivos se resumen en los cuadros siguientes, estando los 2 primeros directamente asociados al cierre de brechas:

Cuadro 1
Objetivos del plan de conectividad efectiva

Objetivo	Línea de Intervención
Masificar el acceso a tecnologías digitales	Reconocer Internet como servicio público, asegurar financiamiento para políticas de acceso universal.
	Desarrollar plan de conectividad digital.
	Implementar subsidio a la demanda para servicios de telecomunicaciones.
Mejorar las condiciones habilitantes para una conectividad efectiva mediante el despliegue de infraestructura de calidad	Aplicar un enfoque de neutralidad tecnológica que promueva el despliegue de nuevas tecnologías (Wi-Fi6 y acceso satelital entre otras), incentivando la innovación, particularmente con el uso del espectro, y los beneficios de la convergencia.
	Desarrollar un plan de atracción de inversiones en infraestructura digital y de telecomunicaciones para incentivar la inversión mediante la simplificación y agilización de trámites administrativos y regulatorios relacionados con el despliegue de infraestructura.
	Contar con un plan de licitación y asignación de espectro en las diferentes bandas de frecuencia.
	Rediseño de procesos del Estado para agilizar despliegue de redes.
Ampliar el mandato y las atribuciones de la autoridad regulatoria en materia de telecomunicaciones	Promover el establecimiento de un regulador convergente que pueda fusionar de mejor manera las atribuciones que tienen varias entidades (por ejemplo, entre regulación económico-técnica y regulación de contenidos, etc.) y que cuente con mayor independencia política, técnica y financiera.

Fuente: Estrategia de Transformación Digital Chile 2035 (<https://www.cepal.org/es/publicaciones/49067-estrategia-transformacion-digital-chile-digital-2035>).

La inclusión de toda la infraestructura digital en el Plan es prioritaria para contar con los recursos necesarios para una adecuada adopción y transformación digital de las empresas y del Estado. Chile cuenta con condiciones privilegiadas para el despliegue de infraestructuras verdes, así como para atraer inversiones y talentos a la industria, pero para materializar esas oportunidades se requieren reglas claras y políticas que orienten la consolidación de las actividades de mayor potencial. Se hace necesaria la selección de los sectores o actividades que serán tractoras del desarrollo económico, así como de los servicios del Estado. Desde el sector público se requerirá lineamientos centrales y la coordinación de los diferentes actores del Estado de modo de hacer más eficientes las acciones y que éstas, aunque deben masificarse transversalmente, tengan un carácter selectivo para las actividades tractoras.

Resulta prioritario para avanzar en el Plan de Conectividad Efectiva:

- Para el cierre de brechas, la priorización de conectividad en hogares en que se alcanza un alto impacto para reducir su vulnerabilidad.
- Programas que potencien el desarrollo de habilidades digitales tendientes a capturar los beneficios de la infraestructura digital.
- Propiciar instancias de colaboración de los diferentes actores del ecosistema digital.

El Plan de Conectividad Efectiva contempla para avanzar en el logro de los objetivos de la Estrategia de Transformación Digital 5 focos y 14 medidas, las que a su vez identifican una serie de acciones básicas para su implementación.

Cuadro 2
Focos y medidas del plan de conectividad efectiva

Foco		
1	Redes y última milla en alta velocidad	
2	Conectividad productiva. Accesos de BA de alta velocidad y BA de ultra alta velocidad para la transformación digital de las empresas y el desarrollo de zonas de potencial productivo	
3	Habilitación de infraestructura digital	
4	Reducción de barreras administrativas	
5	Modernización regulatoria	

Foco	Medidas	
1	Redes y última milla en alta velocidad	Conectividad inclusiva. BA para los hogares y personas acorde a sus necesidades Conectividad a través de servicios clave del Estado Acceso efectivo de familias vulnerables
2	Conectividad productiva	Conectividad de BA de ultra alta velocidad para zonas de alto atractivo económico Conectividad de BA de alta velocidad para pymes, microempresas y emprendedores
3	Habilitación de infraestructura digital	Programa de atracción de inversiones en infraestructura digital Hubs de conectividad para desarrolladores Potenciar infraestructura digital verde
4	Reducción de barreras administrativas	Ventanilla única digital y simplificación administrativa Armonización. Estandarización de trámites y costos
5	Modernización regulatoria	Actualización regulatoria para la adopción de la innovación tecnológica Armonización y complementariedad de regulaciones intersectoriales Compartición de infraestructura Disponibilizar espectro

Fuente: Elaboración propia.

El foco 1, **redes y última milla en alta velocidad**, se orienta a dotar de cobertura de los servicios de banda ancha a todas las unidades poblacionales del país. Para ello se contemplan la combinación de todas las tecnologías disponibles, así como, de los modelos de negocio factibles.

La conectividad de las entidades del Estado en el territorio emerge como elemento tractor, tanto para estimular la oferta de servicios al generar una demanda base de Internet, como al apoyar la digitalización de las comunidades al incrementar la valoración del uso de los servicios digitales. En el caso de los hogares se busca avanzar en conectividad universal a través de la colaboración público-privada, nuevos instrumentos de subsidio a la demanda, y la continuidad de los subsidios a la oferta.

Cuadro 3
Foco 1: Redes y Última Milla en alta velocidad

Medidas	Acciones
Conectividad inclusiva. BA para los hogares y personas acorde a sus necesidades	Identificar nuevos modelos factibles para la provisión de servicios en áreas sin cobertura, en particular en zonas rurales y extremas. Servicios operados por cooperativas que tengan modelo para la provisión y mantención del servicio. Iniciativas de compartición de infraestructura. Flexibilizar definiciones para el uso de combinación de tecnologías para abordar zonas sin conectividad, para generar propuestas diferenciadas e integrales. Adaptación de regulación en el ámbito rural. Validación con las comunidades.
Conectividad a través de servicios clave del Estado	Conectar a los servicios públicos con acceso de alta velocidad visualizándolos como primer impulsor de la conectividad en sus áreas de influencia. Coordinación de proyectos de conectividad sectoriales.

Medidas	Acciones
Acceso efectivo de familias vulnerables	Modificar la LGT Art.28A para adicional al subsidio a la oferta subsidio a la demanda. Evaluar condiciones en que una entidad pueda acceder a subsidios a la oferta para actualización tecnológica. Generar instrumentos que permitan subsidiar la entrega de dispositivos, canasta básica digital o proyectos de transformación digital de las empresas. Coordinación y armonización de los programas de fomento a la digitalización (educación, dispositivos, fomento productivo) existentes en las diferentes entidades del Estado. Generar mecanismos de evaluación del avance e impacto de los proyectos subsidiados, incluyendo la efectividad de los agentes que los administran.

Fuente: Elaboración propia.

El foco 2, **Conectividad productiva**, busca posibilitar las inversiones requeridas para dotar de accesos de alta y ultra alta velocidad que posibiliten la transformación digital de empresas, y el desarrollo de zonas de con potencial productivo. La conectividad de sectores industriales tractores de la transformación digital y el fortalecimiento de las infraestructuras digitales en polígonos industriales priorizados se consideran clave para el desarrollo económico del país, incluyendo la digitalización de las pymes y microempresas. La coordinación y armonización de las diferentes iniciativas sectoriales orientadas a promover la adopción de las tecnologías digitales es deseable para un uso más eficiente de los recursos y la aceleración del cambio.

El acceso a conectividad en los últimos años permitió que muchas mipymes y emprendedores desarrollaran sus negocios a través de las redes sociales, a través de plataformas o algunos con sus propios desarrollos. Esto a la vez ha potenciado a los desarrolladores e innovadores que los han acompañado en generar las soluciones que posibilitaron la presencia online; impulso que se busca mantener y fomentar, propendiendo a reducir el rezago que las empresas más pequeñas tienen con relación a las grandes. Esto a su vez contribuye a desarrollar las habilidades digitales de sus trabajadores.

Cuadro 4
Foco 2: Conectividad productiva

Medidas	Acciones
Conectividad de BA de ultra alta velocidad para zonas de alto atractivo económico.	Incentivar el despliegue de redes de ultra alta velocidad en zonas industriales de alto potencial de desarrollo. Identificar y priorizar polígonos industriales de alto impacto como polo de desarrollo e innovación. Atraer además de inversiones en redes de telecomunicaciones aquellas que aceleren la introducción de infraestructuras y tecnologías digitales. Evaluar subsidios sectoriales para fortalecer las inversiones digitales.
Conectividad de BA alta velocidad para pymes, microempresas y emprendedores.	Identificar cartera de iniciativas tendientes a promover la cobertura de banda ancha en zonas en que se concentran mipymes, como son los barrios temáticos. Evaluar incentivos para la adquisición de dispositivos y conectividad de las empresas más pequeñas. Generar contenidos en línea y tutoriales para operar en la web. Diseñar una canasta digital básica orientada a las mipymes y emprendedores. Generar subsidios o bonos que permitan acceder a un conjunto de soluciones digitales para la transformación digital. Desarrollar set de plataformas funcionales orientadas a lograr un avance en el nivel de madurez digital.

Fuente: Elaboración propia.

El foco 3, **Habilitación de infraestructura digital**, se orienta a fomentar las inversiones en las infraestructuras y tecnologías digitales que permiten capitalizar el potencial de los datos en los diversos ámbitos del quehacer de la Sociedad. Se requiere generar las condiciones que permitan atraer talentos y formar las competencias digitales asociadas al despliegue, desarrollo y uso de éstas. Chile cuenta en la actualidad con la presencia de actores globales y nacionales en el mercado de los centros de datos (*data centers*) o fábricas de software y hardware, por ejemplo, las cuales es deseable continuar atrayendo. Adicionalmente, el país cuenta con un potencial invaluable para la operación de

infraestructuras verdes, que permiten a la industria avanzar en el cumplimiento de sus metas de *net zero*, en particular por el acceso a energías renovables.

La utilización de tecnologías actuales y el fomento de otras emergentes, como servicios en la nube (cloud computing), Inteligencia Artificial (IA), sensorización (IoT), realidad virtual, movilidad, robótica y sistemas autónomos, por ejemplo, generan un gran volumen de datos, los que demandan capacidad de análisis y almacenamiento.

Cuadro 5
Foco 3: Habilitación de infraestructura digital

Medidas	Acciones
Programa de atracción de inversiones en infraestructura digital	Cautelar condiciones de estabilidad y certeza jurídica. Extender la cobertura de beneficios asociados al desarrollo de la industria tecnológica del país. Simplificar trámites. Desplegar programa de atracción de inversiones en infraestructuras digitales. Potenciar las acciones de agencias gubernamentales en la atracción de inversiones extranjeras en el ecosistema digital. Potenciar la creación de polos de desarrollo tecnológico. Homologar beneficios otorgados a inversionistas extranjeros a sus similares locales.
Hubs de conectividad para desarrolladores	Generar áreas de conectividad de BA de ultra alta velocidad en centros de innovación habilitados para trabajo en red. Extender cobertura de apoyo de visa para inversionistas que beneficia la atracción de capital humano. Mantener franquicias tributarias y arancelarias asociadas a la exportación de servicios tecnológicos. Desarrollar programas que potencien el trabajo asociativo de los desarrolladores con operadores de infraestructuras digitales, empresas y academia.
Potenciar infraestructura digital verde	Descentralizar infraestructuras digitales generando incentivos a orientar inversiones a zonas con energías limpias. Generar catastro de ubicaciones propicias para la instalación de infraestructuras digitales que tengan y alto impacto económico. Trabajar con autoridades locales para que se promueva y facilite el despliegue de infraestructuras digitales verde. Desarrollo de programas que promuevan la utilización del uso de energías renovables por las infraestructuras digitales de gran consumo energético. Generar indicadores que permitan medir los avances en las metas de <i>net zero</i>.

Fuente: Elaboración propia.

El foco 4, **Reducción de barreras administrativas**, busca agilizar la tramitación de solicitudes, permisos y concesiones que se asocian a la instalación, mantención y/o modificación de los diferentes componentes de las redes de telecomunicaciones y de otras infraestructuras digitales. Esto teniendo en consideración que sus plazos, solicitud de antecedentes y otros costos asociados se transforman en barreras para proveer de una oportuna conectividad. Simplificación de los trámites y su armonización se perciben como una medida de alto impacto en el sector, que beneficiará directamente a usuarios hogares y empresas.

Debe revisarse la validez y pertinencia de los trámites, ya sea para la obtención de una concesión, un permiso o una licencia o su modificación, y para para su extinción o renovación. Algunos procesos de permisos y autorizaciones requieren de presentaciones a otras entidades públicas como las Direcciones de Obras Municipales (DOM), el Ministerio de Bienes Nacionales, o el Ministerio de Obras Públicas o Servicio de Vivienda y Urbanización (Serviu). Los requisitos varían dentro del país, y los plazos son excesivos en muchos casos, siendo conocido que la tramitación de permisos en las DOM para la instalación de una antena para el servicio móvil puede exceder los 24 meses en promedio (tiempo al que se le pueden agregar otros 18 meses en promedio en la tramitación ante Subtel).

Cuadro 6
Foco 4: Reducción de barreras administrativas

Medidas	Acciones
Ventanilla única digital y simplificación administrativa	Creación de ventanilla única digital para los trámites del sector al que converjan todas las entidades del Estado asociadas al despliegue y mantención de redes e infraestructuras digitales. Opción de realizar en línea todos los procesos de obtención de autorizaciones, licencias y permisos. Incorporación de los trámites asociados a telecomunicaciones en la DOM digital. Incorporar a la ventanilla única trámites asociados a promoción de inversión extranjera en el ecosistema.
Armonización. Estandarización de trámites y costos	Levantamiento de los trámites asociados al cumplimiento normativo, en especial los que impactan en el cierre de brechas. Procedimiento claro y transparente. Analizar y simplificar los trámites en las distintas entidades públicas. Establecer plazos máximos para el pronunciamiento de las distintas reparticiones. Asimilar a la OECD. Aplicar silencio administrativo positivo. Establecer instancias de apelación a las decisiones de autoridades centrales y locales. Definir costos de los diferentes trámites. Estandarización. Modificar el tipo de acto administrativo requerido para perfeccionar las decisiones del regulador o de otros entes sectoriales.

Fuente: Elaboración propia.

En el foco 5, **Modernización regulatoria**, busca la actualización acorde a la evolución tecnológica de la regulación sectorial, que den cuenta del uso de las tecnologías digitales y a la reconfiguración de la cadena de valor de la industria. Las necesidades de inversión han llevado a que un número significativo de operadores alrededor del mundo hayan cambiado sus modelos de negocios y que para alcanzar la escala mínima de viabilidad han vendido activos en que sustentaban su competencia por redes, o se han asociado con sus competidores para desplegar redes transnacionales. También los patrones de competencia se han visto afectados por la aparición de nuevos actores con modelos de negocio que compiten con los operadores en sus negocios más rentables, basándose en las redes digitales desplegadas por los operadores.

El énfasis de ésta actualización busca permitir el despliegue de infraestructura de comunicaciones que se relaciona directamente con el cierre de las brechas digitales, dejando las modificaciones regulatorias en otros temas sectoriales para ser desarrolladas en plenitud en la mesa que en el marco de la Estrategia de Transformación Digital-Chile 2035 analizará en forma integral la modernización regulatoria para el ecosistema digital, incluyendo las adecuaciones en materia de habilidades digitales.

El dinamismo de la industria y la velocidad con la que se dan los desarrollos de las tecnologías digitales lleva a que muchos de los paradigmas válidos al momento del diseño de las leyes y otros cuerpos normativos hayan quedado obsoletos y hoy se requiera su modificación de modo que sean impulsores de los futuros desarrollos que demanda el ecosistema digital. Pensadas muchas en un escenario en que el desafío era proveer servicios de voz, no son adecuadas para servicios que se desarrollan en torno a los datos y a la creciente demanda de la gestión de éstos en las diversas actividades del ser humano y en la que se sustenta el desarrollo económico y social del mundo.

Cuadro 7
Foco 5: Modernización regulatoria

Medidas	Acciones
Actualización regulatoria para la adopción de la innovación tecnológica	Declarar Internet como servicio público. Ampliar el rango de proyectos financiables por el FDT permitiendo otorgar subsidios a la oferta y a la demanda. Aplicar el principio de neutralidad tecnológica. Asociar a los proyectos subsidiados obligaciones de calidad de servicio. Generar normativa que permita un uso más eficiente de infraestructura pasiva existente; en condiciones razonables y justas para todas las partes. Identificar y modificar la normativa requerida para crear la ventanilla única y simplificación de trámites. Modificación a la ley de antenas en los aspectos que han generado barreras para el despliegue o han quedado obsoletas. Revisar la norma de emisiones electromagnéticas adoptando la recomendación de la OECD para Chile ^a .

Medidas	Acciones
Armonización y complementariedad de regulaciones intersectoriales	Revisión y armonización de la normativa intersectorial, y modernización de éstas en los temas que sea pertinente. Considerar en todo proyecto de ley el impacto que lo propuesto tiene en el despliegue de infraestructura digital. Revisar modificaciones necesarias a la Ley General de Urbanismo y Construcciones.
Compartición de infraestructura	Simplificar requisitos para acceder a infraestructura del estado o de empresas de otros sectores. Generar condiciones para la compartición de infraestructura física de otras empresas de telecomunicaciones. Transparencia en cuanto a la infraestructura física disponible o programada. Generar ámbito de coordinación con empresas propietarias de obras civiles.
Disponibilizar espectro	Contar con política de asignación de espectro que se anticipe a las necesidades de crecimiento de la industria. Disponibilizar espectro en base a las recomendaciones de los organismos técnicos internacionales, como la OECD, ITU, GSMA, etc ^b . Diseñar los procesos de asignación de espectro considerando las mejores prácticas internacionales ^c . Definir criterios técnicos y económicos para determinar las obligaciones para quienes se adjudiquen el espectro en procesos futuros de asignación ^d . Generar mercado secundario de espectro.

Fuente: Elaboración propia.

^a OECD. Enhancing economic performance and well-being in Chile. Policy Actions for a more dynamic telecommunications sector.

^b GSMA. Julio 2019. Espectro 5G Posición de política pública de la GSMA. Descargado de: <https://www.gsma.com/spectrum/wp-content/uploads/2019/10/5G-Spectrum-Positions-SPA.pdf>.

^c Auction Best Practice. GSMA Public Policy Position. September 2021. Descargado de: <https://www.gsma.com/spectrum/wp-content/uploads/2021/09/Auction-Best-Practice.pdf>.

^d OECD. Enhancing economic performance and well-being in Chile. Policy Actions for a more dynamic telecommunications sector. GSMA. Subastas 5G: 3 aciertos de Brasil para tener en cuenta en la región. Enero 2023. Descargado de: <https://www.gsma.com/latinamerica/es/subastas-5g-3-aciertos-de-brasil-para-tener-en-cuenta-en-la-region/>.

El Plan de Conectividad Efectiva sienta las bases que permitan el cierre de las brechas de conectividad y acceso, y promueve las condiciones para el desarrollo del ecosistema digital. Se concibe con una mirada global para mantener y profundizar el rol de liderazgo del país en Latinoamérica, y ser un actor competitivo entre las naciones de la OECD. El plan es la base que posibilite la introducción de nuevas tecnologías, y permita atraer las inversiones requeridas.

Dada la acelerada evolución de las tecnologías digitales este Plan debe ser evaluado en su avance permanentemente, y actualizado para cautelar las condiciones que permitan el desarrollo económico del país y la inclusión de todos. Adicionalmente se requiere avanzar en el desarrollo de las habilidades digitales que permitan el adecuado uso de las tecnologías de acuerdo a las necesidades de todos los ciudadanos, el análisis y propuestas asociadas se trabajarán en la mesa de Habilidades Digitales con las que continua el proceso de la Estrategia de Transformación Digital-Chile 2035.

I. Conectividad y acceso a las tecnologías digitales

La infraestructura digital es un elemento central para favorecer la productividad y la creación de valor, con un impacto positivo sobre la competitividad, el bienestar social y la sustentabilidad medioambiental. Por ello, lograr la conectividad efectiva es un objetivo central y requiere considerar tanto la masificación de los servicios como de los dispositivos de acceso, y de las habilidades de las personas para su uso. No avanzar en esta línea podría hacer que la digitalización se concentre solamente en algunos segmentos de la población, generando mayores brechas sociales y económicas. Las políticas focalizadas y las asociaciones público-privadas son clave para resolver los problemas de conectividad de las personas más desfavorecidas y las zonas más alejadas, y para facilitar el acceso a los dispositivos de conexión y permitir desarrollar las habilidades necesarias para su explotación.

A. Componentes principales de la digitalización

a) Infraestructura digital habilitante

La infraestructura digital habilitante está constituida, entre otros, por infraestructura de telecomunicaciones —cables internacionales, redes troncales, redes de última milla, etc.—, centros de datos, y por servicios y aplicaciones que satisfacen los requerimientos de los usuarios. Estos servicios y aplicaciones soportan la transmisión y permiten las conexiones persona-persona, persona-máquina, y máquina-máquina. Entre ellos se encuentran desde las conversaciones mediante aplicaciones digitales, el acceso a un sitio web, el correo electrónico, páginas web, redes sociales y video conferencias hasta la automatización de procesos productivos, las ciudades digitales y la robotización de las industrias, entre innumerables usos.

En la medida que se incrementa la capacidad para generar, transmitir y procesar grandes volúmenes de datos se consolidan tecnologías como la Inteligencia Artificial y el Metaverso, las que requerirán de redes de mayor capacidad y cambiarán significativamente la sociedad que conocemos.

En el ámbito de la universalización digital se suele apelar solamente a la habilitación de los sistemas más simples de comunicación, cuyo nivel básico evoluciona permanentemente, como se

analiza en la sección siguiente. En cuanto a los medios de transmisión, éstos están constituidos por una diversidad de subsistemas de diversas características y que incluyen hardware, software e infraestructura pasiva de soporte.

Los subsistemas de interés para el objetivo de la masificación de la conectividad son principalmente los siguientes:

- el núcleo de la red, que puede estar dividido y distribuido en partes en todo el país,
- la red de transmisión de alta capacidad que interconecta al núcleo con los centros de distribución y con los cables de fibra óptica internacionales, nacionales o IXP,
- el *backhaul*, también llamado “milla media”, que provee la transmisión entre los centros de distribución y centros de concentración física de los accesos y
- la “última milla” que conecta estos centros de concentración con el usuario final. Las denominaciones pueden variar, pero conceptualmente esa es la estructura de la red.

Actualmente existen diversas infraestructuras tanto para las conexiones internacionales como para la conectividad entre ciudades dentro de Chile. En este escenario, las dificultades técnico-económicas aumentan a medida que se avanza con infraestructura y servicios hacia el usuario final, así como, a aquellas zonas más distantes de las urbes o localizadas en áreas de una más compleja geografía.

Este documento incorpora una metodología que sirve de base para definir las tecnologías a emplear en cada Unidad Poblacional, considerando la última milla y el *backhaul*, que permitan llevar la conectividad de banda ancha a todas las personas y empresas del país que requieran el servicio.

b) Formación y habilitación de la población objetivo en competencias para la digitalización

Además de proveer de infraestructura digital habilitante a través de la cobertura de las Unidades Poblacionales, es necesario que las personas estén en condiciones de hacer uso de las diversas herramientas digitales, según sean sus necesidades, intereses y potenciales usos. Identificar cuáles serían las necesidades de esas personas y comunidades, permitirá definir el tipo de apoyo que requieren para poder hacer uso efectivo de los servicios digitales (ya sea a través de contratos de servicios y/o dispositivos terminales) y, a partir de esta información, se puedan desarrollar instrumentos de política para dotar a las personas de habilidades y conocimientos necesarios para un uso óptimo de dichos servicios.

Estos aspectos son analizados en más detalle en el Plan de Alfabetización Digital, en que se abordará este segundo componente esencial de la conectividad efectiva.

c) Progresividad de acuerdo con los requerimientos y las competencias adquiridas

La solución de las carencias de cobertura en relación con la infraestructura digital habilitante y la formación de los usuarios implica el despliegue de importantes esfuerzos físicos y humanos, lo que impacta fuertemente en los recursos disponibles por los Gobiernos. Existen muchas versiones de financiación en todo el mundo y en particular en Chile, pero todas ellas tienen en común que los objetivos no pueden lograrse en períodos cortos. Por tanto, la progresividad en el alcance de los objetivos es fundamental.

Esto implica que los objetivos finales de capacidad de transmisión y velocidades de conexión pueden ser priorizados a los efectos de lograr un mayor alcance poblacional.

A continuación, se describe el estado actual de las infraestructuras implicadas en alcanzar una conectividad efectiva en nuestro país y una comparación con otros países de la región.

B. Estado actual de la infraestructura digital habilitante en América Latina y en Chile

1. América Latina

a) Infraestructura y conectividad digital en América Latina y el Caribe

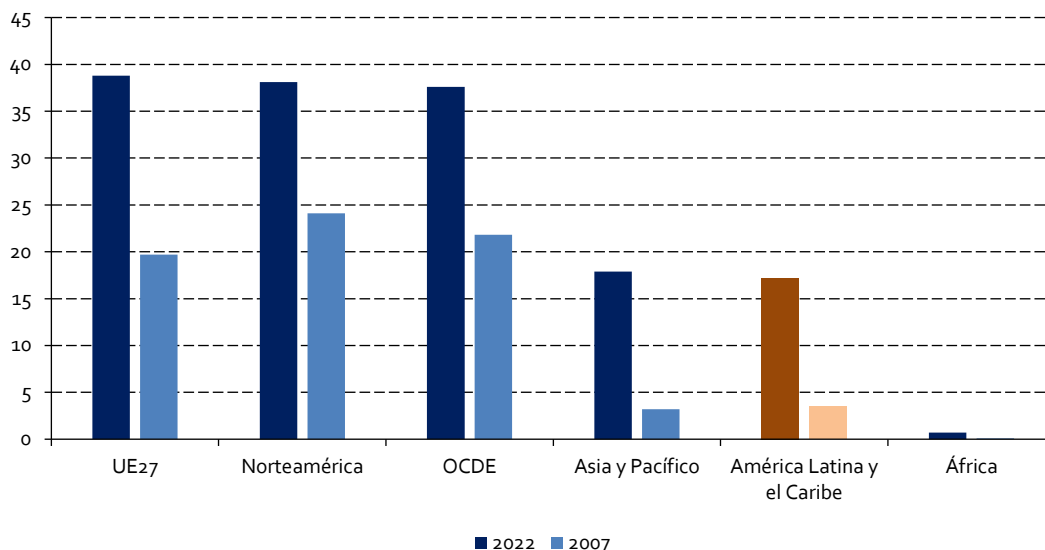
La información disponible sobre la penetración de Internet en los países de América Latina y el Caribe muestra un panorama desafiante. Durante la última década varios países de la región han realizado grandes esfuerzos por universalizar el acceso a este tipo de servicios, algunos de ellos logrando avanzar fuertemente en la materia. No obstante, en otras economías aún se observan importantes brechas de acceso a la conectividad, marginando a una parte importante de la población a los beneficios de los servicios digitales, a lo que se suma la falta de terminales adecuados y de las habilidades requeridas para su uso.

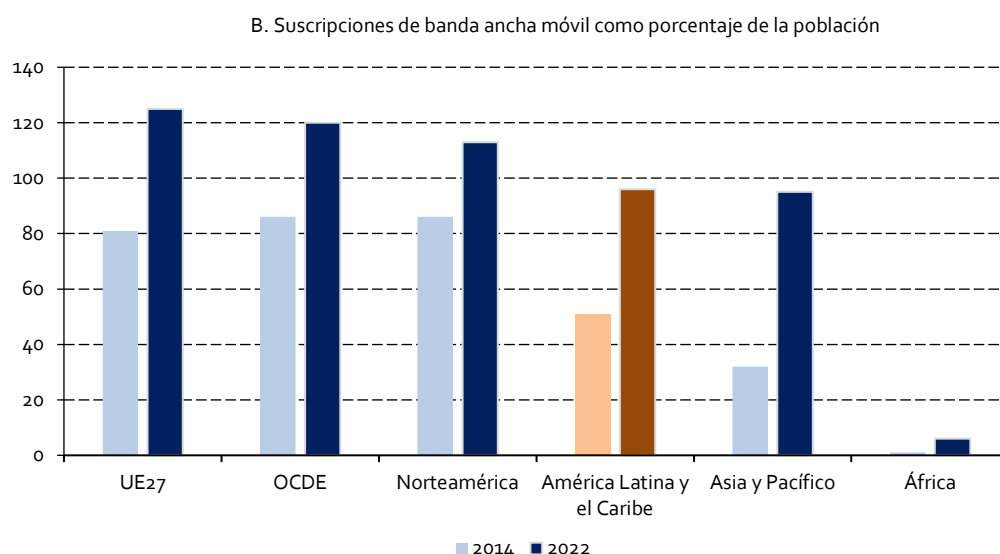
En 2022, la penetración promedio de la banda ancha fija respecto a la población de América Latina y El Caribe llegaba a cerca del 17%, lo que, como se mencionó, sitúa a la región muy por debajo de otras regiones como América del Norte y Europa, que tienen niveles de penetración cercanos al 40%.

En el caso de la banda ancha móvil, entre 2014 y 2022, la región casi que duplicó la penetración. Además, las diferencias son también significativas con otras regiones con una penetración del 96% de la población para América Latina y El Caribe, y de 125% y 115% para Europa y América del Norte respectivamente en 2022.

Gráfico 1
Mundo: suscripciones de banda ancha fija y móvil, por regiones, 2007 y 2022
(En porcentajes)

A. Suscripciones de banda ancha fija como porcentaje de la población





Fuente: Gráfico A, Observatorio de Desarrollo Digital (ODD) de la CEPAL sobre la base de datos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). Gráfico B, Observatorio de Desarrollo Digital (ODD) de la CEPAL con base en GSMA Mobile Connectivity Index.

b) Las brechas de conectividad en los hogares latinoamericanos y caribeños aún son factores de exclusión social

Las brechas de conectividad se asocian con diferentes factores de oferta y demanda. Entre los primeros se destacan los vinculados con la cobertura de los servicios, mientras que los segundos se asocian mayormente con la asequibilidad del servicio y de los terminales requeridos, así como con las habilidades digitales. Los factores de demanda están vinculados con los niveles de ingreso de las personas, la zona de residencia, los niveles de educación, el género y la edad, entre otros. Más aún, por el lado de la demanda, uno de los principales determinantes de la brecha de conectividad es el costo de acceso. En este sentido, un análisis de las brechas por nivel de ingreso es muy relevante, ya que permite adoptar acciones tendientes a la masificación del acceso. En América Latina y el Caribe, la brecha digital por nivel de ingresos de los hogares presenta significativas diferencias, llegando en algunos casos a más de 50 puntos porcentuales entre los hogares de mayores y menores ingresos.

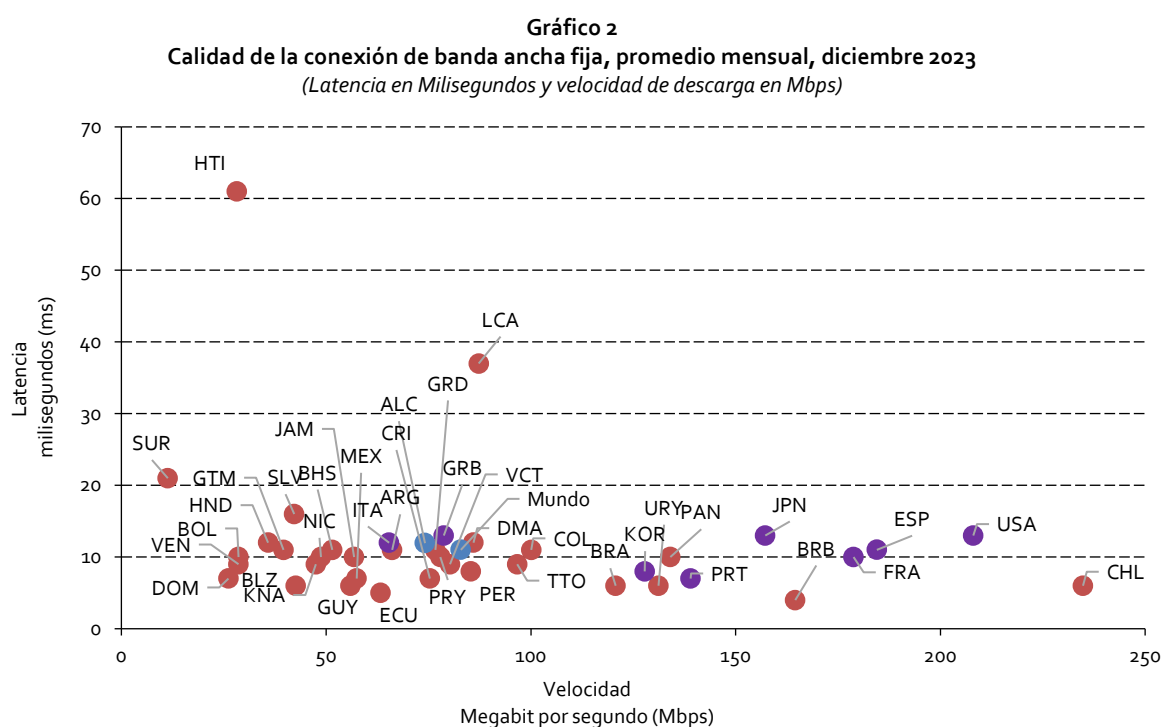
El lugar de residencia es otra de las dimensiones relevantes que explican las brechas de conectividad y de su calidad, ya que se observan importantes diferencias de acceso entre los hogares urbanos y los rurales. En este ámbito, la situación es muy heterogénea entre los países de la región. En zonas urbanas algunos tienen una penetración de más del 80%, mientras que, en otros países, ésta alcanza a menos del 40%; asimismo la diferencia de penetración entre zonas urbanas y rurales oscila entre más del 50% y menos del 10.

La brecha de conectividad evidencia la exclusión de importantes segmentos de la población, sobre todo de los sectores más vulnerables. Esta situación no solo limita el acceso a los beneficios potenciales de la digitalización, sino que restringe el acceso a algunos servicios básicos tales como la información, la educación y la salud, entre otros. Por lo tanto, y dado que los ingresos continuarían siendo una de las principales limitantes para el acceso a ciertos servicios fundamentales, es importante considerar diferentes alternativas para el financiamiento del cierre de este tipo de brechas, tales como la aplicación de los subsidios a la demanda.

c) La calidad de la conexión condiciona el uso de soluciones intensivas en datos y limita el despliegue de nuevas capacidades productivas

La calidad de la conexión condiciona el tipo de servicios que se pueden proveer, así como la posibilidad de usar simultáneamente más de un dispositivo. La banda ancha fija, provista mediante conexiones de fibra óptica (FO), permite alcanzar altas velocidades de conexión con baja latencia⁷, lo que convertiría a esta tecnología en la mejor opción para la conectividad en los hogares. No obstante, a pesar de su mayor vida útil, sus costos limitan el alcance geográfico y la velocidad de despliegue, orientando las soluciones de masificación de la conectividad hacia las redes móviles de quinta generación (5G), que permite implementar conexiones de acceso inalámbrico fijo, (FWA, *Fixed Wireless Access*), las que proveen altas velocidades de conexión con mayor rapidez de despliegue y menores costos. De igual modo, la evolución de los accesos satelitales está generando una opción para la conectividad competitiva en especial para zonas remotas, de difícil acceso o baja densidad poblacional.

Entre los países de la región, el panorama de la banda ancha fija es heterogéneo. Brasil, Chile, Barbados, Panamá y Uruguay destacan por tener elevadas velocidades promedio de descarga (más de 100 megabit por segundo, Mbps) y una baja latencia. Estos países superan el promedio mundial, alcanzando valores incluso comparables con algunas economías avanzadas, tales como Japón, la República de Corea y los Estados Unidos. En este grupo se destaca Chile con una velocidad promedio efectiva de descarga cercanas a los 240 Mbps, ubicándose en una mejor posición que Japón, los Estados Unidos o la República de Corea (véase el gráfico 2).

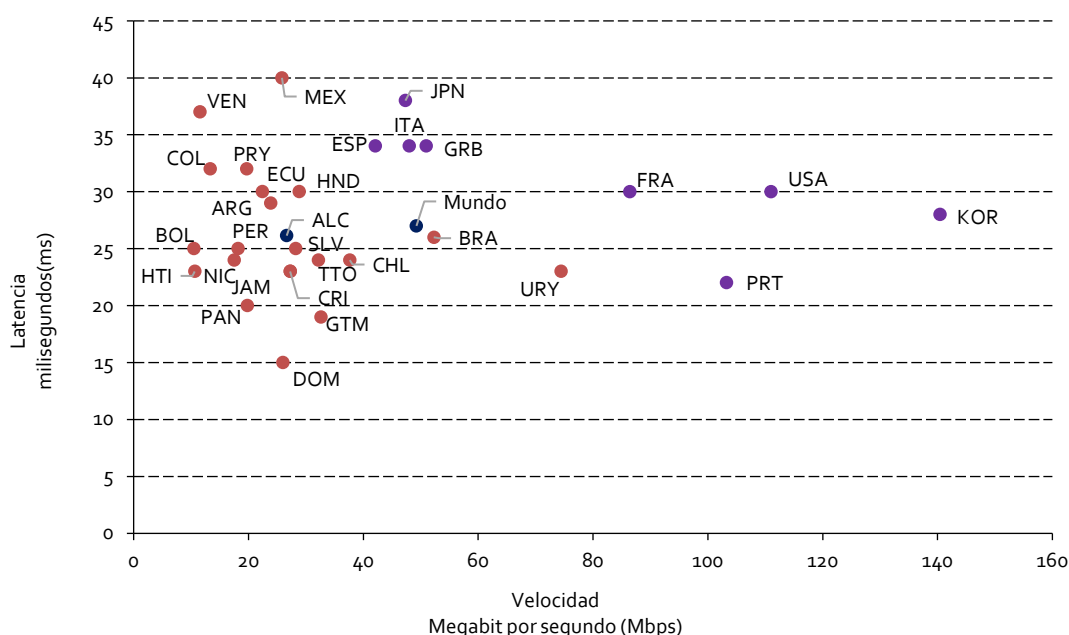


Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Observatorio regional de desarrollo digital, sobre la base de Speedtest Global Index [en línea: <http://www.speedtest.net/global-index>].

⁷ La latencia es la suma de retardos temporales dentro de una red informática de datos. Un retardo es producido por la demora en la propagación y transmisión de paquetes de datos dentro de la red.

En el caso de la banda ancha móvil existe una mayor homogeneidad entre los países con relación a las velocidades y latencias promedio. Sin embargo, presentan un atraso evidente respecto a países más avanzados como Estados Unidos y la República de Corea (véase el gráfico 3). En América Latina, es importante mencionar, la modalidad más utilizada para acceder a banda ancha es la tecnología móvil, por lo que la calidad de este servicio podría tener un mayor impacto.

Gráfico 3
Calidad de la conexión de banda ancha móvil, promedio mensual, diciembre 2023
(Latencia en Milisegundos y velocidad de descarga en Mbps)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Observatorio regional de desarrollo digital, sobre la base de Speedtest Global Index [en línea: <http://www.speedtest.net/global-index>].

Para incrementar la calidad de los servicios y cerrar la brecha con países más avanzados, debería acelerarse la masificación de infraestructura de fibra óptica y de tecnologías móviles como la 5G en sus diferentes bandas del espectro radioeléctrico. Algunos países de la región, como Brasil y Chile, están avanzando en esta dirección.

El cuadro 8 presenta algunas relaciones entre los tipos de servicios y aplicaciones a los que se puede acceder, dependiendo de las velocidades de conexión a banda ancha. A pesar de que las velocidades de descarga para los distintos tipos de uso son referenciales y pueden variar dependiendo de factores adicionales —por ejemplo, el sitio de alojamiento del contenido, la categorización y los usos asociados—, se pueden identificar los requerimientos de velocidad de conexión de acuerdo con las necesidades que se tengan para diferentes usos. Como puede observarse, y solo a modo de ejemplo: para dotar de una conexión efectiva a un hogar con varios integrantes y que les permita conectarse de forma simultánea a servicios de alto consumo de datos, se requieren velocidades de conexión superiores a 25 Mbps (véase el cuadro 8).

Cuadro 8
Requerimientos de velocidad de conexión por tipo de uso

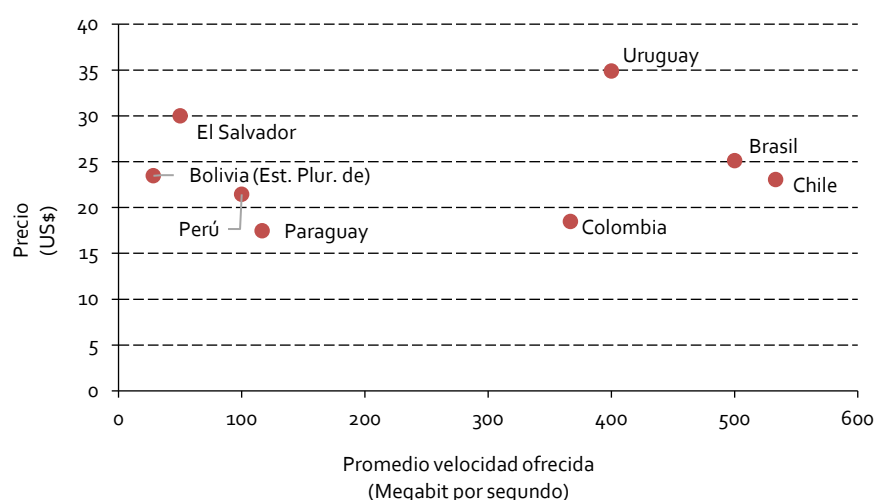
	Uso liviano (Funciones básicas: correo electrónico, navegación, radio por internet)	Uso moderado (Funciones básicas más una aplicación de alta demanda de datos)	Uso elevado (Funciones básicas más varias aplicaciones de alta demanda de datos en simultáneo)
1 usuario en un solo dispositivo	Básico	Básico	Básico
2 usuarios o 2 dispositivos	Básico	Medio	Medio / avanzado
3 usuarios o 3 dispositivos	Medio	Medio	Avanzado
4 usuarios o 4 dispositivos	Medio	Avanzado	Avanzado

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Observatorio regional de desarrollo digital, sobre la base de datos de la Federal Communications Commission [en línea: <https://www.fcc.gov/consumers/guides/household-broadband-guide>], consultada el 10 de agosto de 2022.

Nota: Los requerimientos de velocidad de acuerdo con el uso son las siguientes categorías: Básico (3 a 8 Mbps), Medio (12 a 25Mbps) y Avanzado (más de 25Mbps).

El costo de las conexiones de alta velocidad es otro elemento determinante, además de los aspectos tecnológicos y la disponibilidad de cobertura y servicios, ya que puede ser una limitante para el acceso a servicios intensivos en consumo de datos. En los países de América Latina, en el caso de la banda ancha fija, la relación entre el precio y la calidad ofrecido por el proveedor del servicio es muy variable. Para planes de banda ancha con tarifas cercana a los 25 dólares, pueden encontrarse diferencias de cerca de 10 veces en la velocidad recibida. En los países para los que se dispone de información, dicha tarifa permite contratar planes con velocidades de menos de 50 Mbps, en tanto que en Chile por el mismo precio se accede a más de 500 Mbps (véase el gráfico 4).

Gráfico 4
América Latina: relación precio-calidad de los planes pospago de entrada al mercado de banda ancha fija, países seleccionados, octubre 2023



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Observatorio regional de desarrollo digital, sobre la base de información disponible en los sitios web de operadores.

En definitiva, los costos para conexiones de alta velocidad son muy diferentes entre los distintos países de la región. Esto puede también ser una limitante para acceder y utilizar adecuadamente servicios que requieren altas velocidades, especialmente cuando existen diferentes usuarios conectados de manera simultánea.

En general, los cambios que se han registrado en la relación precio-calidad corresponden mayormente a alteraciones en las características del servicio y no a la modificación de las tarifas. Es decir que, para tarifas similares, la velocidad ofrecida y/o los topes de datos se incrementan. De hecho, estos cambios se dan de forma permanente y el panorama en términos comparativos entre los países puede variar significativamente en el transcurso de unos pocos meses.

d) Redes móviles de quinta generación (5G)

Como se vio anteriormente, un desafío pendiente para los países de América Latina y el Caribe continúa siendo mejorar la conectividad, tanto en cobertura como en calidad. En este sentido, las redes móviles de quinta generación pueden contribuir de manera significativa al cierre de ambas brechas. Esta tecnología, además de representar una evolución de la infraestructura que permite alcanzar mayores velocidades de conexión, trasciende a las generaciones anteriores de redes móviles atendiendo los requerimientos propios de servicios intensivos en datos como los asociados a la Internet de las Cosas (IoT, *Internet of Things*) y de la digitalización de diferentes ámbitos de la sociedad.

La banda ancha móvil mejorada (eMBB, *enhanced Mobile Broadband*) será muy posiblemente una de las primeras categorías de uso que se pondrá en marcha con la 5G. Esta tecnología permite la introducción de nuevos servicios móviles y la provisión de grandes velocidades, competitivas con la fibra óptica, con menores costos de despliegue de infraestructura. Al tratarse de un acceso inalámbrico fijo no es necesario incurrir en grandes costos hundidos en el despliegue de la infraestructura de red, siendo suficiente proveer cobertura con radiobases.

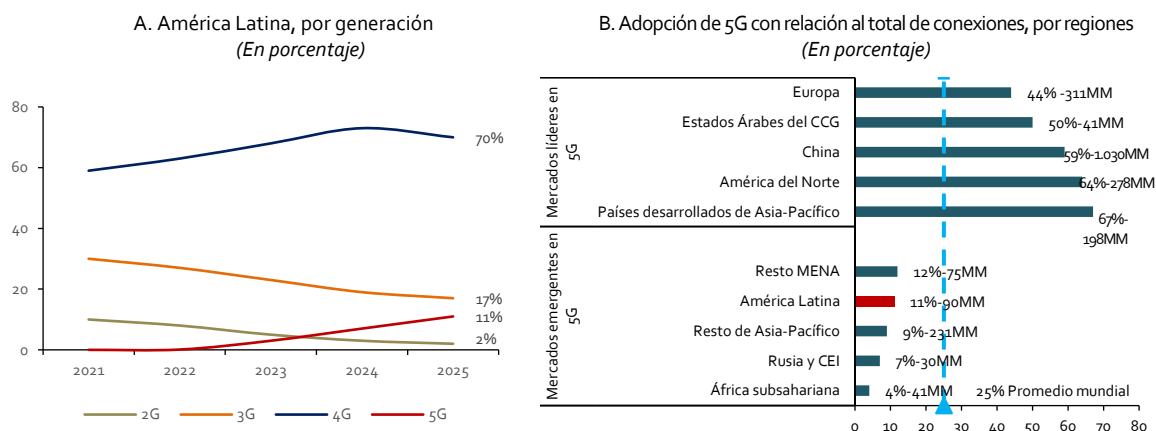
Estas características reducen sustancialmente la inversión inicial. Por esta razón, las redes móviles de quinta generación son una tecnología de acceso que puede ser utilizada para reducir la brecha de conectividad en zonas de media o baja densidad en las grandes urbes y en las ciudades pequeñas o pueblos. Asimismo, se trata de un tipo de despliegue que permite ir mejorando, de manera progresiva, las velocidades de acceso, aun cuando se requieren más estaciones y antenas que en las generaciones inalámbricas anteriores.

Por otra parte, la tecnología 5G podría ser un habilitador para la digitalización del sector productivo, y constituirse en un medio fundamental para impulsar la productividad y el cambio estructural en América Latina y el Caribe. Sin embargo, de acuerdo con proyecciones de la GSMA, la región estaría rezagada en su despliegue, ya que solo llegaría a una penetración de cerca al 12% en 2025, mientras que el promedio mundial sería más del doble, y en América del Norte y en China sería 5 y 4 veces mayor, respectivamente (véase el gráfico 5).

En la actualidad, América Latina se encuentra con un grado de despliegue de 5G inferior a los países más avanzados, en particular en relación con las tecnologías de banda ancha de evolución a largo plazo (LTE, *Long Term Evolution*)⁸.

⁸ LTE (*Long Term Evolution*) es un estándar para comunicaciones inalámbricas de transmisión de datos de alta velocidad para teléfonos móviles y terminales de datos.

Gráfico 5
Participación de mercado de las tecnologías móviles, 2020-2025



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Observatorio regional de desarrollo digital, sobre la base de GSMA Intelligence.

2. Chile

Al cierre de 2022 la infraestructura digital en Chile presenta avances significativos en relación con la conectividad de banda ancha en todo el país, y además respecto a infraestructura complementaria requeridas para el alojamiento y desarrollo de contenidos, como, por ejemplo, data centers.

Las últimas estadísticas consolidadas de accesos a Internet corresponden a las cifras provistas por Subtel a septiembre 2023, las cuales muestran un avance importante no solo en el número de conexiones, sino también en la adopción de las tecnologías más modernas. A septiembre de 2023, los accesos fijos alcanzaban a los 4,5 millones de hogares y empresas.

Como es sabido la pandemia cambió los patrones de uso de Internet, con más personas requiriendo accesos desde sus hogares, un mayor número de personas conectadas en cada familia y por más tiempo durante el día. Ello se refleja en el crecimiento acelerado de las conexiones en el hogar las que en el periodo diciembre de 2019 a septiembre 2023 pasaron de 3 millones a 4,5 millones, lo que se traduce en una penetración de Internet de banda ancha fija de 65,9% de los hogares.

La fibra óptica se impone como la tecnología predominante en los accesos fijos. En el período diciembre 2019 a septiembre 2023 los accesos con esta tecnología mostraban un crecimiento de 225%

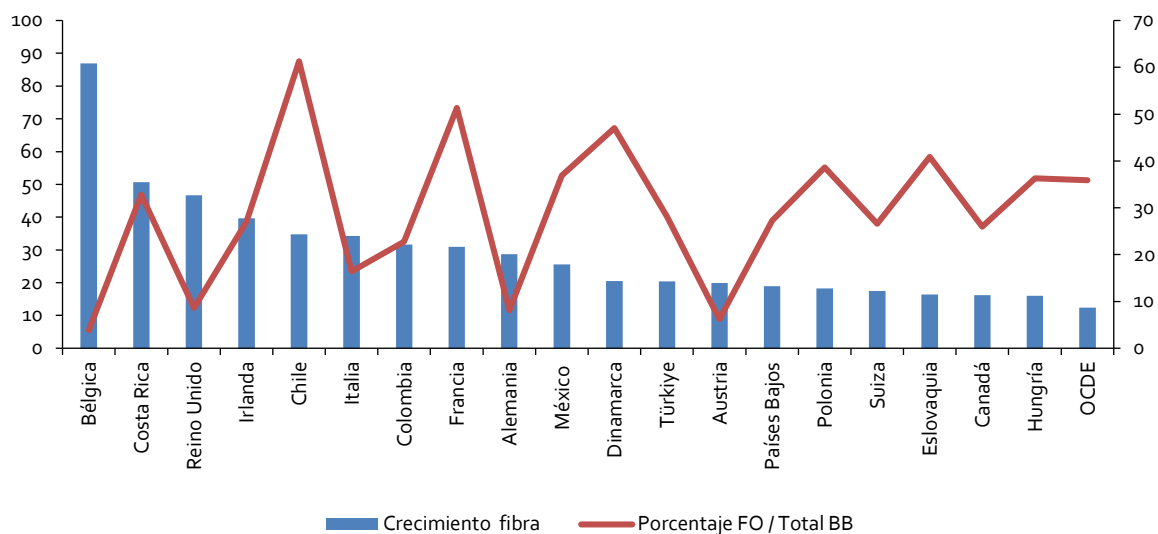
Este ritmo de crecimiento de la fibra óptica (FO) pone al país en posiciones de liderazgo entre los países de la OECD según se informa en su portal de banda ancha⁹. Durante 2022 Chile se ubica en el 5° lugar de los países de mayor crecimiento en los accesos de FO. A diferencia de los otros países de rápido crecimiento, esta tasa se alcanza con niveles de participación de FO cercanos al 61% en junio de 2022, lo que hace aún más sorprendente registrar este resultado.

Este acelerado crecimiento de la FO posiciona a Chile en el 10° lugar entre los países OECD con mayor porcentaje de fibra óptica como tecnología de acceso fijo¹⁰. A septiembre de 2023 los accesos de fibra óptica representaban el 69% de los accesos a Internet fija.

⁹ Portal de Banda Ancha OECD. <https://www.oecd.org/digital/broadband/broadband-statistics/>.

¹⁰ <https://www.oecd.org/digital/broadband/broadband-statistics/>.

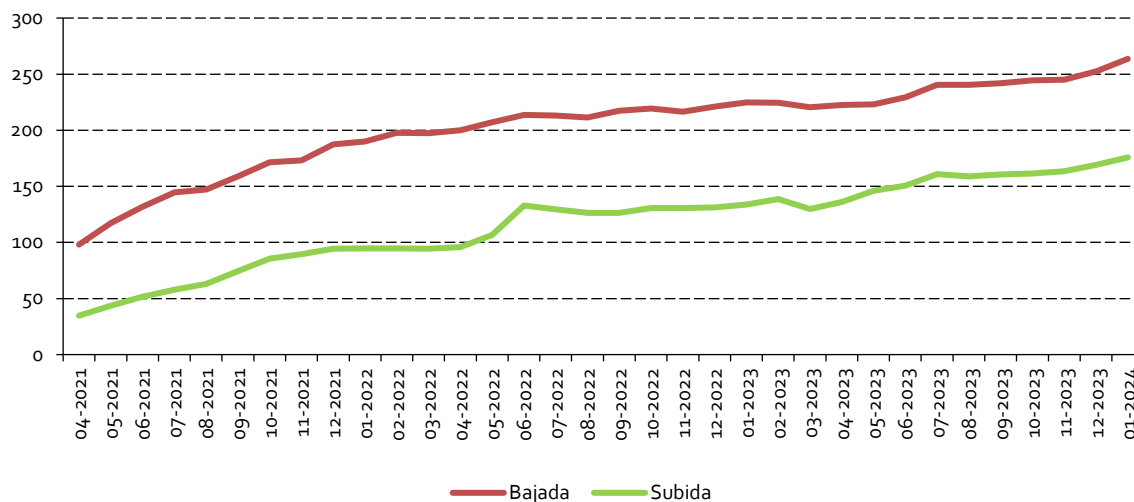
Gráfico 6
Crecimiento y penetración F.O - banda ancha fija, junio 2022
(En porcentajes)



Fuente: OECD. Broadband portal.

Los despliegues de fibra óptica siguen observándose en los diferentes puntos del país lo que se traducirá, en los próximos años, en una amplia capacidad de ultra alta velocidad para soportar los servicios del futuro. Estos despliegues corresponden principalmente a los realizados por los operadores, faltando que entren en operación la mayor parte de los proyectos implementados con subsidios del Estado, los que darán una mayor capilaridad a las redes troncales, y también permitirán acceder con tecnología de última generación a localidades que en la actualidad cuentan con una limitada o nula conectividad. Además del impacto positivo en la conectividad fija para hogares, empresas y entidades públicas; y por tanto, en el cierre de la brecha de cobertura, esta red constituye el backhaul para servicios móviles de 5ª generación.

Gráfico 7
Velocidad de bajada y subida – banda ancha fija
(En Mbps)



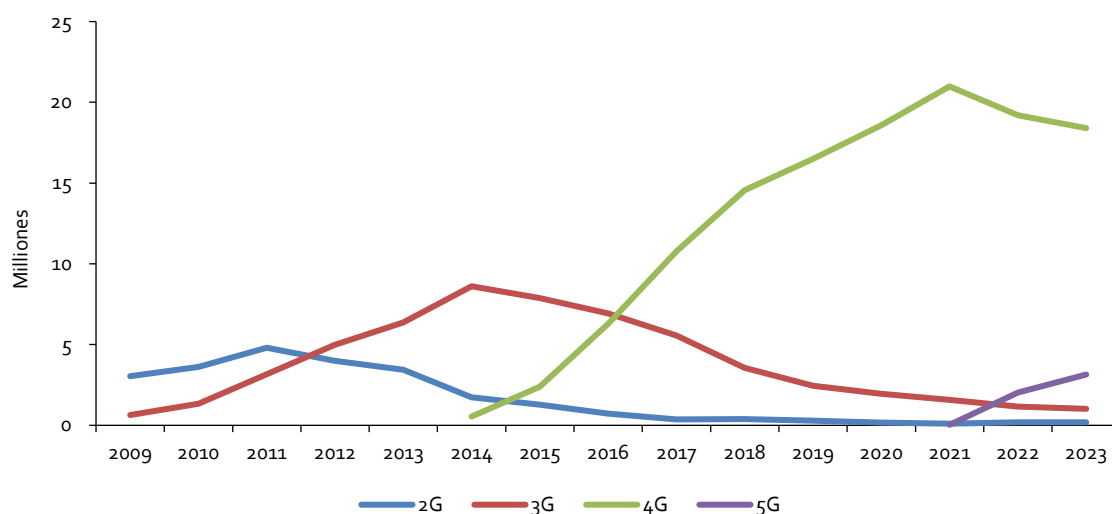
Fuente: Speedtest Global Index. Ookla (Velocidad mediana, la cual es inferior a aquella calculada como media).

El impacto de la fibra óptica en el servicio ofrecido a los usuarios ya se refleja en la velocidad de acceso. El ranking de Ookla¹¹ ubica a Chile, desde octubre de 2021, entre los 3 primeros países en términos de velocidad de acceso a Internet fija, alcanzando en varios de los meses el primer lugar, alternando en esta posición con Singapur, Emiratos Árabes Unidos y China, como en noviembre de 2022, que con velocidad mediana de 216,26 Mbps de bajada se posicionó en el primer lugar del mundo.

Como se observa en el gráfico anterior las velocidades promedio muestran un crecimiento sostenido en todo el período, lo cual se debe en gran medida a las inversiones realizadas por las empresas en el despliegue de nuevas redes, la mantención y *upgrade* de las existentes, pero también por el *upgrade* de las instalaciones y equipamiento en los domicilios y/o empresas de los clientes.

La mayoría de la población del país cuenta con acceso a Internet móvil. La penetración de este servicio llega a 112,7% con 22,5 millones de abonados a marzo 2023. 4G es la tecnología de acceso móvil predominante, representando un 83,4%, participación que está decreciendo debido a la acelerada adopción de 5G que a la misma fecha alcanza al 10,9% de los accesos, a tan sólo 16 meses de su lanzamiento.

Gráfico 8
Conexiones móviles por tecnología
(Número de conexiones móviles)



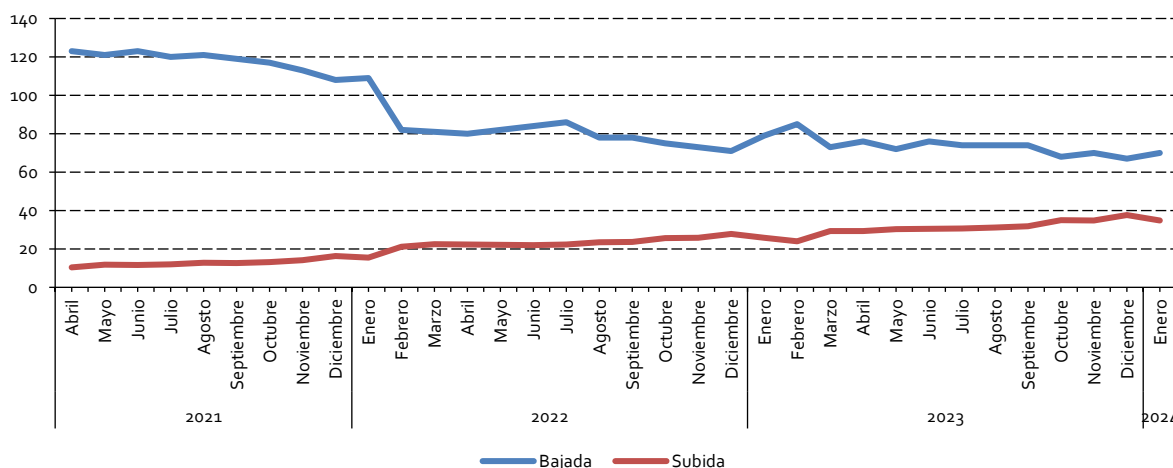
Fuente: Subtel, Series Conexiones Internet Móvil, marzo 2023.

Debido al explosivo crecimiento del tráfico de Internet durante la pandemia, así como, el cambio en los patrones de uso, los operadores reforzaron sus planes de actualización de la tecnología móvil transformando muchos de los sitios 3G a 4G, ello suXmado al despliegue de la red 5G y su rápida adopción, se ha traducido en el crecimiento sostenido de las velocidades de conexión a Internet.

A diciembre 2023 Chile se ubicaba en el lugar 67 del ranking de Ookla de Internet móvil entre 141 países. Se avanzó 56 posiciones en el ranking internacional desde junio 2021, en este período se registra un incremento de las velocidades de 215% en la de descarga y 51% en la de subida, alcanzando 37,65Mbps y 13,4 Mbps respectivamente. Con el despliegue de 5G y el *upgrade* a redes 4G que los operadores continúan realizando, esta evolución debiese continuar en ascenso, acortando la brecha con los países que introdujeron antes sus redes 5G.

¹¹ Global Speedtest Index. Ookla. Descargado de: <https://www.speedtest.net/global-index/chile#mobile>.

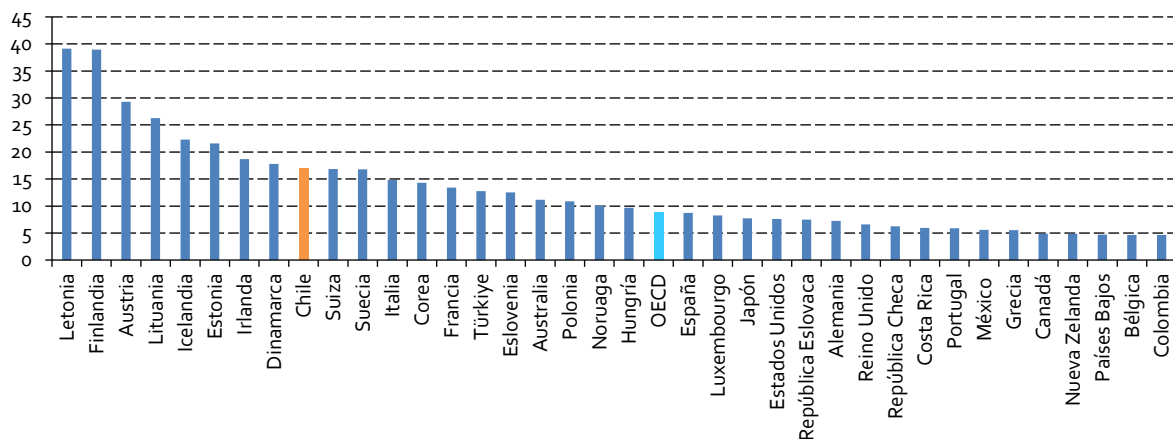
Gráfico 9
Velocidad de bajada y subida, internet móvil
(En Mbps)



Fuente: Speedtest Global Index. Ookla (Velocidad mediana, la cual es inferior a aquella calculada como media).

Los avances experimentados por Chile en conectividad no se limitan a la cobertura y número de usuarios que contratan el servicio, también se reflejan en un incremento sostenido en el tráfico. En el caso móvil, Chile se ubica en el 8° lugar entre los países OCDE con un consumo promedio mensual en 2022 de 18,97 GB /mes por usuario. El consumo de datos móvil es superior al de países con mayor nivel de ingreso.

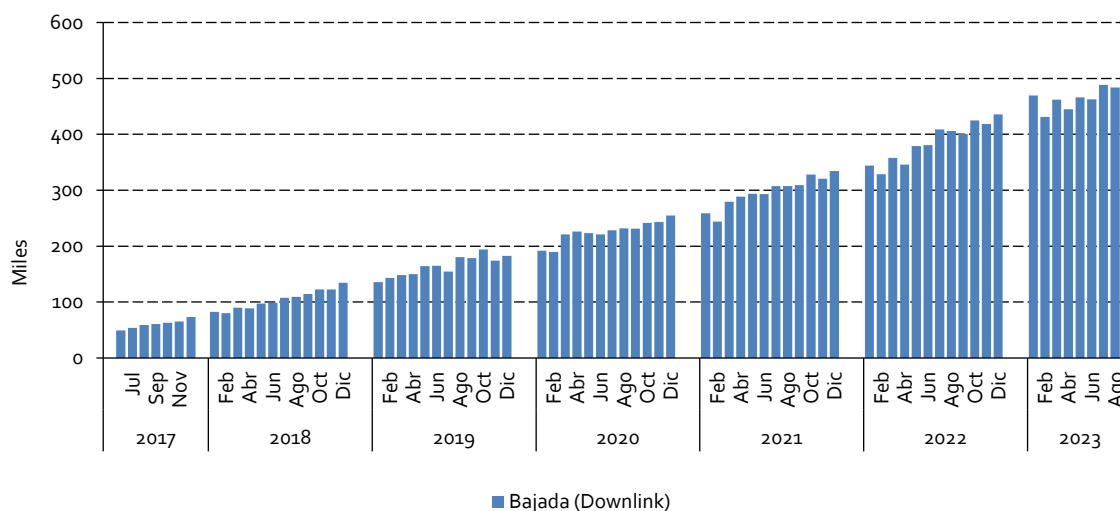
Gráfico 10
Uso de datos móviles por usuario, junio 2022
(En GB)



Fuente: *Monthly mobile data usage per mobile broadband subscription*, Junio de 2022. *Top 10 OECD countries in gigabytes per month* (Portal de Banda Ancha OECD. <https://www.oecd.org/digital/broadband/broadband-statistics/>).

El tráfico de Internet móvil experimentó un importante crecimiento durante la pandemia, acentuando una tendencia que ya se observaba en años previos. Desde 2019 el tráfico de datos móviles ha crecido a tasas que exceden el 30% anual. Las últimas cifras disponibles indican que el tráfico por usuario móvil a septiembre 2023 alcanza a 22,8 GB /mes lo cual es un 121% superior al valor observado previo a la pandemia.

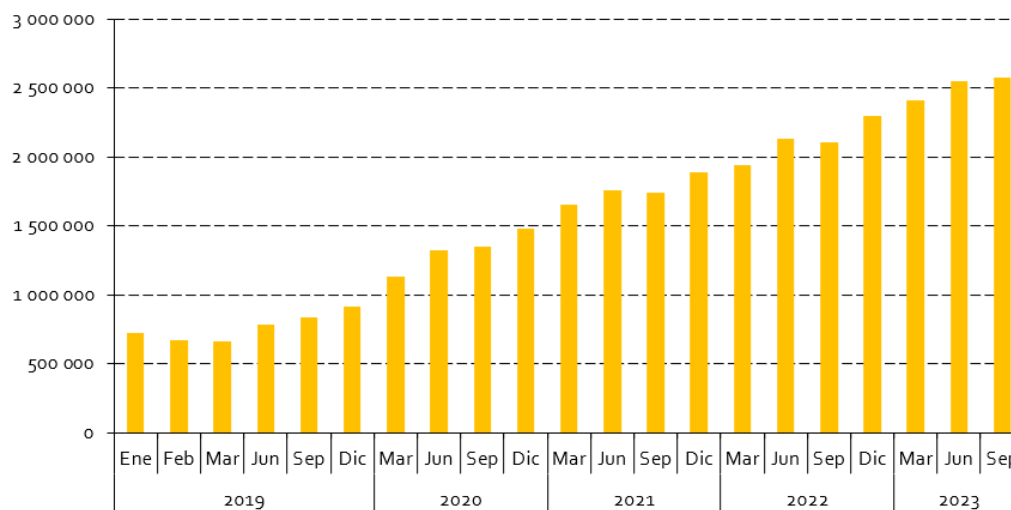
Gráfico 11
Tráfico de datos móviles por bajada y subida
(En TB)



Fuente: Subtel, Series Tráfico Datos Móviles, Marzo 2023.

En el caso de datos fijos el tráfico registra un crecimiento sostenido superando los 25 millones de TB en 2022. A septiembre de 2023 el tráfico mensual asciende a 2,6 millones de TB. El tráfico por conexión se ubica en 514 GB / mes lo que es un 78% superior a la cifra registrada en diciembre 2019.

Gráfico 12
Tráfico de datos fijos - Bajada
(En TB)



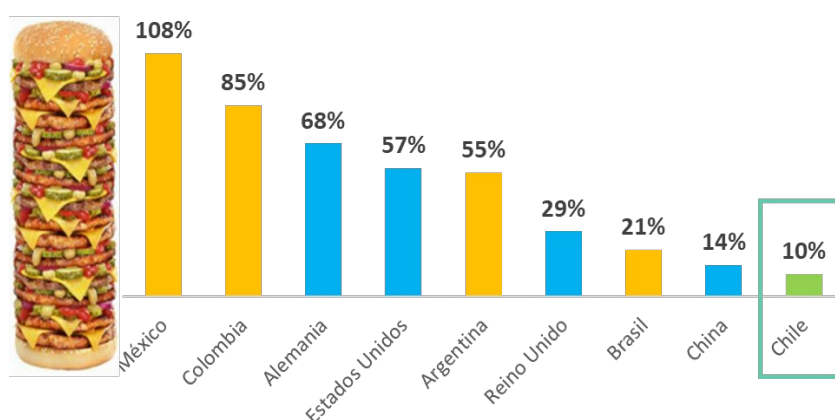
Fuente: Subtel, Series Tráfico Datos Fijos, Marzo 2023.

Un elemento que contribuye a este nivel de consumo de datos, tanto fijo como móvil, es la alta competencia del mercado, esto se refleja en tarifas que se encuentran entre las más bajas del mundo, por lo cual la mayor parte de los usuarios puede acceder a planes con una alta capacidad de datos, y además se han incrementado los planes ilimitados. Aún en un ambiente de alta inflación los precios de los servicios de telecomunicaciones registraron una disminución. Según cifras del Servicio de Impuestos

Internos, la inflación en 2022 ascendió a 12,8%, en tanto el sector comunicaciones registra una reducción de 5,6% en el año, lo que se traduce en un 18,4% de caída real de las tarifas.

Diversas comparaciones ubican el nivel de precios de los datos móviles en Chile entre los menores del mundo, ya que son significativamente inferiores a los de otros países en América Latina e incluso menores a los de economías desarrolladas. Un ejemplo de ello es el conocido índice Big Mac¹², el costo local de 1GB de datos móviles en 2022 representa el 10% de una 1 Big Mac (valor de 2021). De modo similar, el análisis de precios realizado por la ITU¹³ sitúa los precios móviles de Chile como el cuarto más barato de los países comparados para una canasta de 2 GB, 140 minutos y 71 SMS (PPP), la mayoría de ellos de Europa.

Diagrama 1
Porcentaje de 1 GB de datos móviles por 1 Big Mac en moneda local



Fuente: The Economist.

Como se señaló anteriormente, para Internet fija las tarifas también son altamente competitivas. Los valores para el servicio de Internet no solo se ubican entre las más bajas de la Región, sino que también del globo, y corresponden a planes ilimitados. Ello sin considerar que, las tarifas de Internet fijo en Chile no presentan cargos adicionales (ej. equipamiento, instalación, etc.), y tampoco requieren de un plazo mínimo de contrato de los servicios, condiciones que, si aplican en otros países; de incluirse estos conceptos en la comparación las tarifas chilenas son aún más bajas.

En 2023, con todas las empresas extendiendo sus redes de fibra óptica y 5G y enfrentadas a la necesidad de rentabilizar las inversiones, los usuarios pueden acceder a promociones de precio y a mejores planes con menores tarifas que las observadas en 2021.

Diagnóstico de las Brechas

Los resultados, aunque son satisfactorios aún no permiten garantizar el acceso a los servicios a toda la población, ni tampoco una digitalización extendida e inclusiva. Las iniciativas impulsadas por el Estado a través del Fondo de Desarrollo de las Telecomunicaciones, así como las inversiones de los operadores permitirán extender las redes de alta velocidad a otros puntos del país, con lo cual la infraestructura digital habilitante se verá robustecida en los próximos 3 años.

¹² El índice Big Mac es elaborado por The Economist para determinar si las monedas se encuentran en su nivel correcto basado en la paridad del poder de compra. 1: We are Social. 2: The Economist.

¹³ ITU, ICT Price Baskets, 2008-2021.

La disponibilidad de redes fijas y móviles, a lo que se suman las tecnologías satelitales genera teóricamente la opción de provisión de servicios de banda ancha en todo el territorio. No obstante, ello no garantiza el cierre de la brecha digital, pues se hace más ostensible las dificultades de distintos sectores de la población para contratar el servicio aun existiendo tarifas competitivas, acceder a dispositivos, y lo que resulta más determinante, contar con las habilidades digitales básicas y/o avanzadas para poder acceder a los beneficios esperados de la digitalización.

Brecha de Cobertura

La brecha de cobertura de Internet se ha reducido significativamente en los últimos años, a la vez que al introducir nuevas tecnologías las opciones de alta velocidad y ultra alta velocidad también se han incrementado, incluyendo aquellos accesos de fibra óptica, 4G, 5G y satélites de baja altura.

Los despliegues, a excepción de Internet satelital que al cierre de 2022 se encuentra disponible en todo el territorio, se han expandido desde las áreas urbanas que concentran un mayor nivel de población a aquellas rurales, menos pobladas. En Chile el 83% del territorio clasifica como rural y en él habita solo el 25% de la población. La geografía del país impone un desafío importante para llegar con redes de fibra óptica a todos los puntos poblados, por lo que las soluciones para el cierre de brechas que se diseñen debiesen contemplar una combinación de tecnologías que se adecuen a las características del territorio, tanto geográficas como socio demográficas.

Se distinguen tres situaciones generales en las que se observan brechas de conectividad en Chile: zonas rurales, zonas extremas y áreas urbanas. En las dos primeras destaca como el mayor determinante de la menor disponibilidad, la dificultad para extender la cobertura de los servicios, en tanto en las zonas urbanas los factores determinantes se asocian principalmente a falta de recursos económicos, dificultad de acceso a los vecindarios por temas de seguridad o restricciones por áreas patrimoniales.

En el diagnóstico de la brecha digital realizado por Subtel¹⁴ con base en cifras a diciembre de 2021, se establece que un 39% de los hogares —un total de 2.435.089— no contaba con acceso a Internet fijo, porcentaje que en el caso de los hogares rurales se eleva a un 91%, en tanto, en las residencias urbanas la falta de servicio fijo alcanzaba solo al 32%.

Cuadro 9
Brecha digital, hogares que no cuentan con internet fijo
(En porcentajes)

Región	Brecha urbana	Brecha rural
Arica y Parinacota	27	96
Tarapacá	41	93
Antofagasta	25	94
Atacama	41	96
Coquimbo	36	93
Valparaíso	28	92
Metropolitana	28	86
O'Higgins	42	92
Maule	45	95
Ñuble	43	94
Biobío	26	91
La Araucanía	44	89
Los Lagos	41	91
Los Ríos	40	90
Aysén	40	82
Magallanes	30	72
Nacional	32	91

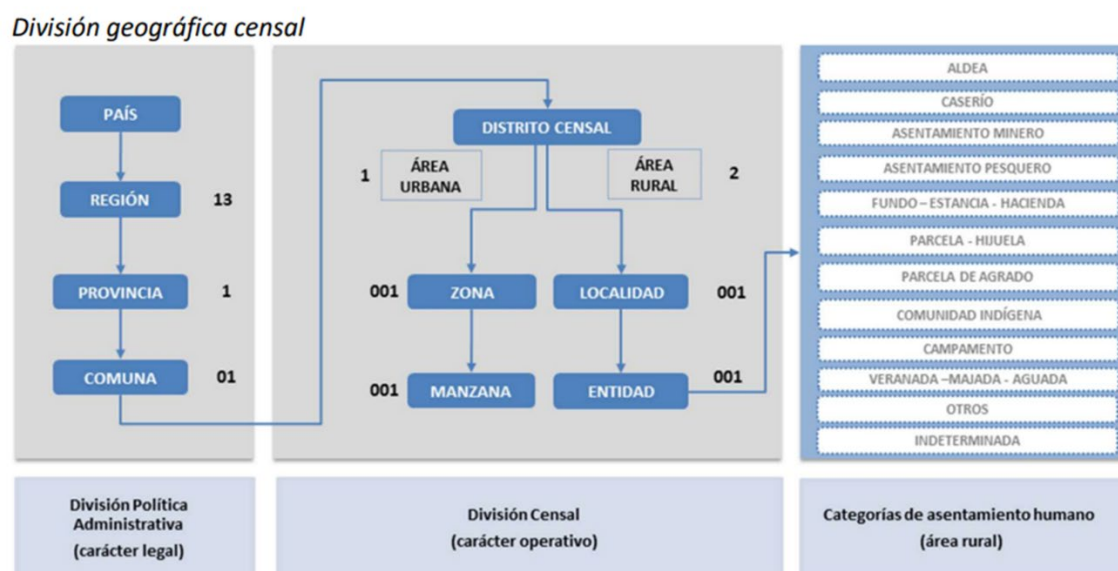
Fuente: Conectividad en el País, Subtel, 2023⁹. Cifras a dic. 2021.

¹⁴ Conectividad en el país. Presentación del Subsecretario de Telecomunicaciones Sr. Claudio Araya ante la Comisión de Transportes y Telecomunicaciones del Senado, enero 2023.

Un análisis realizado en diciembre de 2022 por Chile Telcos¹⁵ en base a información de sus empresas asociadas determinó que, de las 345 comunas del país, 317 cuentan con cobertura de servicios de Internet fijo, pero sólo en 312 de ellas se registran hogares que han contratado el servicio de banda ancha fija. En el promedio éste es un buen resultado, al existir servicio de Internet de banda ancha fija en el 92% de las comunas del país. Sin embargo, oculta una realidad distinta al interior de cada comuna, pues la cobertura de Internet fija presenta importantes diferencias según sean las características de cada territorio. En aquellas comunas más urbanas la cobertura de redes fijas tiende a ser mayor, y en muchos casos con la existencia de varios operadores; en tanto, en aquellas comunas con un perfil más rural o ubicadas en zonas extremas del país, se verifican pocas áreas con cobertura de Internet fija, zonas en que la topografía, densidad poblacional, el acceso a energía, entre otros determinan que extender la cobertura de las redes de banda ancha no sea una opción factible para la mayoría de los operadores.

Una mejor aproximación a la cobertura de banda ancha fija se puede determinar a nivel de unidades territoriales más pequeñas. La División Censal del Censo 2017¹⁶ aplicado por el INE, considera la subdivisión de las comunas en unidades territoriales menores, esto es, manzanas como la unidad más pequeña en zonas urbanas y las entidades en zonas rurales. Como entidades califican aldeas, caseríos, asentamientos mineros, asentamientos pesqueros, fundos, estancias, haciendas, parcelas, hijuelas, parcelas de agrado, comunidades indígenas, etc. Algunas de ellas, por ejemplo, son habitadas temporalmente por el desarrollo de alguna actividad económica estacional, lo que es un factor para tomar en cuenta al momento de evaluar la brecha a nivel rural debiendo considerarse los hogares, más que las viviendas. Una misma comuna puede contar con zonas urbanas y rurales, por lo cual en la mayoría de los casos se deberá atender la situación de conectividad a Internet evaluando la diversidad de realidades urbanas y rural, por tanto, contemplar que una comuna requiere una mezcla de soluciones y también se puede lograr la conectividad con una combinación de tecnologías.

Diagrama 2
División geográfica censal



Fuente: INE. Base Cartográfica Censal. Alcances y Consideraciones para el Usuario (INE, 2018).

¹⁵ En base a información a septiembre 2022 de las empresas Claro, Entel, Grupo GTD, Mundo, Telefónica y VTR.

¹⁶ La División Censal del Censo 2017, considera la subdivisión de las comunas en unidades territoriales menores: distritos censales, áreas geográficas, zonas censales, localidades y entidades. Las manzanas corresponden a la menor subdivisión en áreas urbanas, en tanto en las zonas rurales las menores unidades corresponden a las entidades.

En el país existen, según el registro del INE antes señalado, 163.861 manzanas en las áreas urbanas de todo el territorio, a la vez se registran 28.567 entidades en áreas rurales. En promedio en las entidades hay 24,4 hogares, en tanto que la mediana es de 12 hogares.

Según antecedentes aportados por Chile Telcos, con cifras de sus empresas asociadas, a septiembre de 2022, un 92,2% de las manzanas del país, es decir 151.155, cuentan con cobertura de servicio de Internet fijo de alguna de sus 6 empresas asociadas. En el caso de las entidades se cuenta con cobertura de Internet fijo en 12,5% de las entidades, es decir 3.584. Por región la cobertura, urbano rural es como sigue:

Cuadro 10
Brecha digital, cobertura y penetración urbana-internet fija

Región	Número de manzanas	Porcentaje de manzanas con cobertura	Número hogares	Penetración Internet fija, porcentaje de hogares ^a
Arica y Parinacota	2 726	90,7	68 479	74,1
Tarapacá	2 777	77,4	109 180	58,5
Antofagasta	6 793	82,5	195 003	74,5
Atacama	4 463	65,5	80 075	60,7
Coquimbo	9 254	89,1	211 065	65,4
Valparaíso	21 444	92,4	604 223	73,9
Metropolitana	52 167	95,8	2 486 754	66,3
O' Higgins	7 936	90,4	242 625	60,6
Maule	10 447	92,3	273 902	57,1
Ñuble	4 266	94,4	117 281	60,0
Biobío	16 089	94,4	469 413	74,6
La Araucanía	9 922	92,9	234 754	56,6
Los Lagos	8 017	93,9	211 115	61,5
Los Ríos	3 671	98,4	94 253	67,5
Aysén	1 423	92,5	26 981	73,5
Magallanes	2 466	92,3	53 028	73,0
Nacional	163 861	92,2	5 478 130	66,7

Fuente: Chile Telcos, septiembre 2022.

^a Cifra sólo incluye accesos residenciales.

Cuadro 11
Brecha digital, cobertura y penetración rural-internet fija

Región	Número entidades	Porcentaje entidades con cobertura	Numero hogares	Penetración Internet fija Porcentaje hogares ^a
Arica y Parinacota	421	1,9	7 577	2,7
Tarapacá	303	0,3	7 233	2,7
Antofagasta	226	0,9	9 883	0,1
Atacama	638	1,3	15 638	0,5
Coquimbo	2 113	6,4	58 683	5,2
Valparaíso	1 747	23,6	65 086	8,1
Metropolitana	2 209	31,2	96 107	12,0
O' Higgins	2 424	16,2	88 424	6,9
Maule	3 467	8,8	110 982	3,8
Ñuble	1 891	9,7	58 494	4,5
Biobío	2 221	12,0	70 230	5,5
La Araucanía	4 166	13,6	104 398	8,5
Los Lagos	3 687	8,4	87 798	6,7
Los Ríos	1 736	12,5	43 235	8,3
Aysén	607	9,7	9 802	14,4
Magallanes	711	4,1	6 294	18,9
Nacional	28 567	12,5	839 865	6,9

Fuente: Chile Telcos, septiembre 2022.

^a Cifra sólo incluye accesos residenciales.

Como se señaló anteriormente, la situación regional muestra el resultado medio de la región, pero la situación cambia entre las comunas y subunidades (zonas y manzanas en el caso urbano, localidades y entidades en las áreas rurales) de cada una de ellas. Algunas de las unidades poblacionales presentan características de zonas rurales propiamente tales, y otras más bien cuentan con condiciones de zonas extremas.

Otra diferencia sustancial se presenta en la densidad poblacional en especial en las zonas rurales, un 76% de las entidades cuenta con menos de 30 hogares, y habitualmente se da una estrecha relación entre las entidades más pequeñas y la distancia de éstas a las capitales comunales o los centros de mayor densidad poblacional. Se suma por tanto al poco atractivo de negocios, la dificultad y costo asociado al despliegue de las redes fijas de banda ancha. Siendo deseable el 100% de conectividad, esto da una señal en cuanto a la necesidad de explorar el uso de distintas tecnologías. Más aun, si se considera que en un 11% de las entidades a nivel nacional no registran hogares. Un resumen de la situación de las entidades por región se presenta en el cuadro siguiente:

Cuadro 12
Distribución de entidades según el número de hogares

Región	Número de entidades por rango de hogares (<i>En porcentajes</i>)				Total entidades
	0 hogares	1 a 10 hogares	10 a 30 hogares	+ de 200 hogares	
Arica y Parinacota	47,4	25,8	12,4	4,1	654
Tarapacá	34,5	30,7	20,1	6,7	313
Antofagasta	18,7	42,6	17,8	7,0	230
Atacama	42,3	27,9	17,0	5,8	652
Coquimbo	22,1	32,3	25,8	7,9	2 184
Valparaíso	5,7	32,3	32,8	11,4	1 813
Metropolitana	3,4	26,1	33,4	14,9	2 296
O* Higgins	6,7	30,9	31,8	11,4	2 523
Maule	6,4	33,1	32,7	11,6	3 613
Ñuble	6,5	31,8	32,1	13,8	1 977
Biobío	5,7	35,9	32,2	12,0	2 318
La Araucanía	6,1	34,5	35,4	12,3	4 355
Los Lagos	8,1	40,2	31,6	10,3	3 837
Los Ríos	7,1	41,0	31,7	9,2	1 823
Aysén	23,3	49,4	20,0	2,4	626
Magallanes	64,3	24,6	6,9	1,7	715
Nacional	11,3	33,9	30,4	10,7	29 929

Fuente: Chile Telcos basado en cifras del INE.

Vemos que en las zonas extremas se presenta un mayor número de entidades en las cuales no se registran hogares, lo que debe considerarse al evaluar la brecha de cobertura en esos puntos.

En las áreas urbanas del país se registra un 9% de ellas —cerca de 15 mil— en las cuales no hay hogares. Con mayor frecuencia en una manzana existen entre 10 y 30 hogares (46% de las manzanas del país).

Brecha de cobertura en zonas extremas

La geografía de Chile presenta el desafío de zonas extremas, caracterizadas no sólo por su distancia de los principales centros políticos y económicos del país, sino que a ello se suma un clima muchas veces hostil lo cual desincentiva el crecimiento de la población y el desarrollo de muchas de las actividades que se desarrollan en las principales ciudades. Tal situación se reconoce en una serie de estímulos que ha establecido el Estado para dar un impulso a su desarrollo.

“La categoría de Zona Extrema obedece a una clasificación legal establecida para otorgar incentivos exclusivos y especiales a las regiones de Arica y Parinacota, y de Tarapacá, al norte; las Regiones de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo y de Magallanes y de la

Antártica Chilena, al sur, y las Provincias de Chiloé y Palena en la Región de Los Lagos...” (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2016).

... En el marco de la labor que realiza actualmente el Comité Interministerial para el Desarrollo de las Zonas Extremas y Especiales (CIDEZE), adscrito a la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE) del Ministerio del Interior, se ha ampliado la noción de Zona Extrema a otras áreas con características aisladas, denominándolas Territorios Especiales, entre los que se consideran “los que reúnen gran parte de los siguientes elementos: Aislamiento crítico, población escasa y altamente dispersa, presencia deficitaria del aparato público, y bajo nivel de desarrollo socio-económico”. No obstante, aunque existen planes de desarrollo para estos lugares, el régimen de excepción de Zona Extrema no les aplica directamente.”

Así como, para la provisión de servicios del Estado e inversiones en diversas áreas de la economía se requiere de acciones especiales que permitan llegar a los ciudadanos, para la provisión de servicios de telecomunicaciones también es necesario pensar en políticas que complementen lo realizado por los operadores. En las zonas urbanas de las regiones extremas se cuenta con servicios de Internet y al igual que en el resto del país, se han expandido los accesos de banda ancha. No obstante, la expansión de redes fijas a puntos más distantes de las cabeceras regionales aparece como un desafío importante que requiere de la colaboración público-privada, así como del uso de la combinación de tecnologías disponibles.

En las áreas urbanas de las regiones extremas es la Región de Tarapacá la que cuenta con una menor cobertura de internet fija con un 77% de las manzanas, y también con una menor penetración de este servicio en los hogares con solo un 58,5% de ellos.

Cuadro 13
Cobertura de banda ancha fija zonas urbanas en regiones extremas

Región	Número manzanas	Porcentaje de manzanas con cobertura	Número hogares	Penetración Internet fija, porcentajes de hogares ^a
Arica y Parinacota	2 726	90,7	68 479	74,1
Tarapacá	2 777	77,4	109 180	58,5
Aysén	1 423	92,5	26 981	73,5
Magallanes	2 466	92,3	53 028	73,0
Nacional	163 861	92,2	5 478 130	66,7

Fuente: Chile Telcos, septiembre 2022.

^a Cifra sólo incluye accesos residenciales de las empresas asociadas a Chile Telcos.

En la Región de Arica y Parinacota la cobertura en áreas urbanas se ubica en 92% de las manzanas y una penetración de Internet fija del 74% de los hogares. Este resultado se ve influenciado por la conectividad de la ciudad de Arica pues en las otras comunas de la XV región (Camarones, General Lagos y Putre) a septiembre de 2022 no existe disponibilidad de internet fija. No obstante, cabe señalar que la comuna de Arica concentra el 98% de la población regional.

En el caso de Tarapacá este resultado está influenciado por la disponibilidad de servicios en Iquique comuna en la que existe cobertura en un 96% de las manzanas, seguido por Alto Hospicio con un 68% de las manzanas. Esto contrasta con lo que ocurre en comunas como Huara, Colchane y Camiña en que no existe disponibilidad de internet fija. Las comunas de Iquique y Alto Hospicio concentran el 91% de la población de la Región.

La situación del extremo norte se repite en el territorio austral. En la región de Aysén la cobertura urbana de internet fija se extiende al 92,5% de las manzanas, con la penetración del servicio llegando al 73,5% de los hogares. En tanto Coyhaique, Aysén, Cochrane y Chile Chico cuentan con cobertura fija en

la mayor parte de las manzanas, pero en las comunas de Lago Verde, Guaitecas, Villa O'Higgins, Río Ibáñez y Tortel, no existe acceso a servicio de internet fijo. Estas comunas sin cobertura fija solo representan el 6% de la población de la región.

En la Región de Magallanes un 92% de las manzanas cuenta con cobertura de Internet fijo, alcanzando la penetración del servicio al 73% de los hogares. La cobertura se empina por sobre el 85% en las comunas de Natales, Porvenir y Punta Arena alcanzando en esta última un 96% de las manzanas. En contraposición las comunas de Cabo de Hornos, Primavera, Laguna Blanca, San Gregorio, Timaukel y Torres del Paine a septiembre de 2022 no cuentan con internet fijo. Estas últimas comunas representan el 4% de la población comunal.

En las áreas rurales de estas regiones la situación de cobertura de Internet fija presenta mayores desafíos, según se observa en el siguiente cuadro:

Cuadro 14
Cobertura de banda ancha fija zonas rurales en regiones extremas

Región	Número entidades	Porcentaje entidades con cobertura	Número hogares	Penetración Internet fija, porcentaje de hogares ^a
Arica y Parinacota	421	1,9	7 577	2,7
Tarapacá	303	0,3	7 233	2,7
Aysén	607	9,7	9 802	14,4
Magallanes	711	4,1	6 294	18,9
Nacional	28 567	12,5	839 865	6,9

Fuente: Chile Telcos, septiembre 2022.

^a Cifra sólo incluye accesos residenciales de las empresas asociadas a Chile Telcos.

La situación en las zonas rurales de las regiones extremas es más crítica dada la dispersión geográfica de las entidades y la baja densidad poblacional, a lo cual se suma por lo general una geografía compleja, con desafíos importantes para el despliegue de redes fijas y móviles.

A modo de referencia para dimensionar el grado de distanciamiento y de baja densidad poblacional de las entidades, revisaremos las cifras de estas regiones:

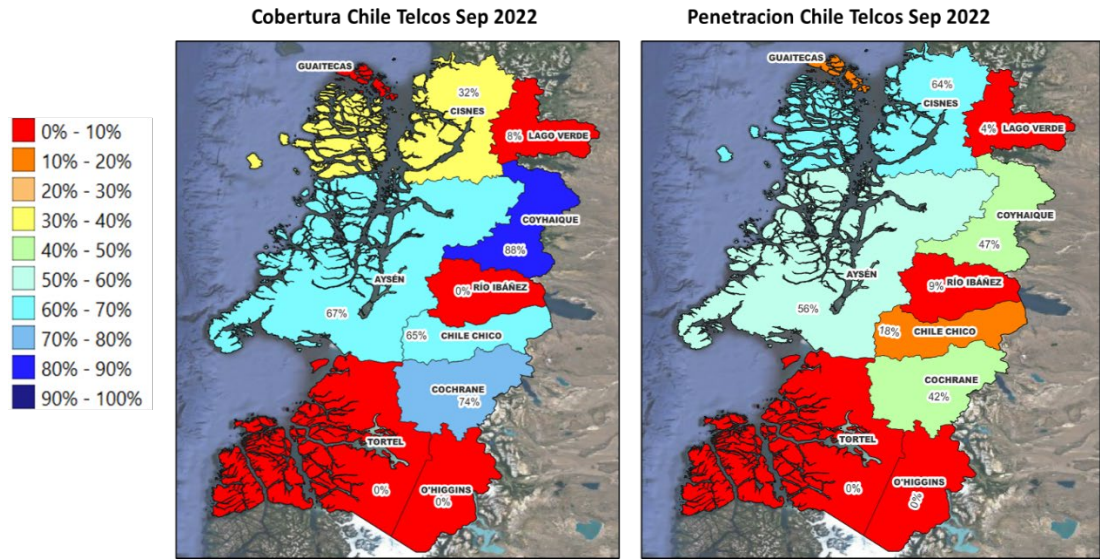
Cuadro 15
Población entidades zonas extremas

Región	Número entidades	Población entidades	Habitantes promedio	Hogares entidades	Hogares promedio
Arica y Parinacota	421	21 243	50	7 577	18
Tarapacá	303	23 954	79	7 233	24
Aysén	607	22 312	37	9 802	16
Magallanes	711	14 249	20	6 294	9

Fuente: INE, proyección de población a junio 2022.

Ejemplo de este distanciamiento y dificultad que impone la topografía lo vemos en el diagrama siguiente correspondiente a la Región de Aysén, y en particular de sus comunas.

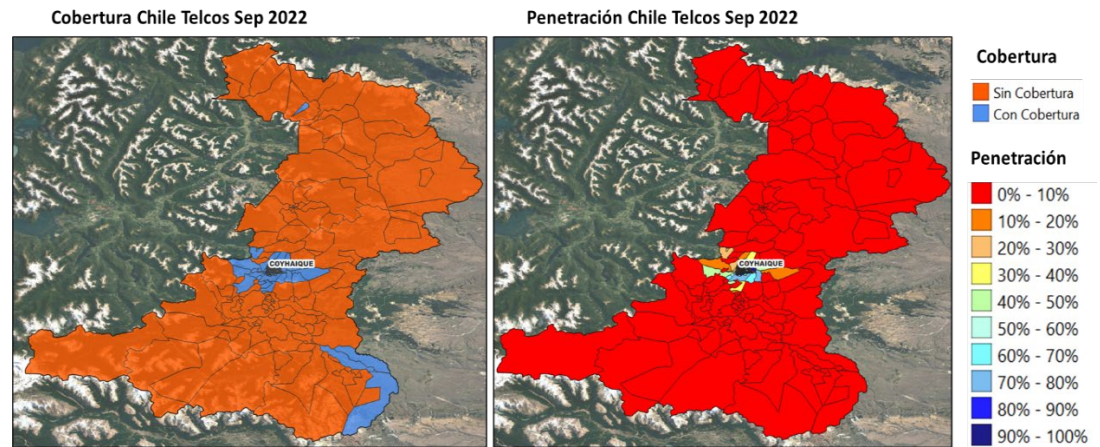
Mapa 1
Conectividad y accesos internet fija, Región de Aysén (septiembre 2022)



Fuente: Chile Telcos con base en información de sus operadores asociados.

En Coyhaique, existe conectividad de Internet fija como señalamos previamente, no obstante, el servicio está disponible solo en una parte de su territorio, en la cual se concentra la población (92 manzanas en las que se registran 981 hogares), en tanto en los sectores rurales de la comuna se identifican 36 entidades, las que en su conjunto suman 343 hogares. Cabe señalar que en ninguna de ellas hay más de 30 hogares. Atender a las entidades de la comuna con Internet fija, resulta técnicamente desafiante.

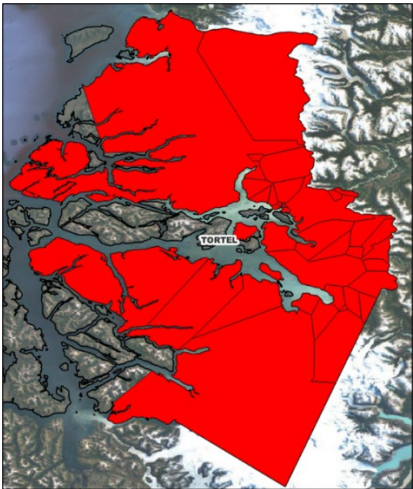
Mapa 2
Conectividad y accesos internet fija, Coyhaique (septiembre 2022)



Fuente: Chile Telcos con base en información de los operadores de telecomunicación.

En otras comunas de la Región, como Tortel, Laguna Verde, Guaitecas y O’Higgins expandir las redes fijas resulta más desafiante. Como ejemplo, vemos en la gráfica siguiente la topografía de la comuna de Tortel a lo que se suma la dispersión de su población. La comuna es esencialmente rural con 203 hogares los que se distribuyen en 36 entidades, ninguna de las cuales concentra más de 10 hogares.

Mapa 3
Comuna de Tortel



Fuente: Chile Telcos con base en información de los operadores de telecomunicación.

Aun cuando hemos identificado comunas sin conectividad fija a Internet en las zonas extremas, en la mayoría de ellas existe la opción de acceder a redes móviles de 3G y 4G en la actualidad, a las que se está sumando la cobertura 5G comprometida por los operadores en sus proyectos con los que participaron en la licitación de espectro para esta tecnología.

Cuadro 16
Número de antenas móviles

Región	3G y 4G	5G
Arica y Parinacota	155	94
Tarapacá	258	197
Aysén	138	100
Magallanes	191	195

Fuente: Subtel.

A través del despliegue de 5G se extenderá la cobertura de la red móvil a la mayoría de las comunas del país, con la excepción de Lago Verde, O’Higgins y Tortel en la región de Aysén.

Adicionalmente, la opción satelital se consolida con una oferta cada vez más competitiva en términos de calidad y precios. La oferta de los satélites de órbita baja en particular de SpaceX Starlink presenta mayor factibilidad técnica en localidades dispersas y de baja densidad poblacional. No obstante, son temas a abordar la forma de pago, dado que sólo se puede contratar con cargo a tarjeta de crédito y en hogares con menores niveles de bancarización eso es una importante limitante, y por otro lado, la dificultad del despacho de los kits de auto instalación a lugares remotos. En estas zonas, por tanto, se requieren soluciones en que la conectividad es uno de varios factores para lograr cerrar la brecha digital.

La cobertura en estas zonas de baja densidad poblacional entre otros tiene relevancia estratégica y de seguridad nacional. Como veremos más adelante existen diferentes proyectos subsidiados por el Estado para expandir la cobertura de servicios en las zonas extremas.

Brecha de cobertura en zonas urbanas

La ausencia de cobertura en zonas urbanas presenta tres factores determinantes principales: la falta de recursos económicos, dificultad de acceso a los vecindarios por temas de seguridad o restricciones de despliegue en áreas patrimoniales.

La expansión de las redes fijas por parte de los operadores ha resultado determinante para reducir significativamente la brecha de cobertura en zonas urbanas. La disponibilidad de servicio además de reflejar la competencia por tomar posiciones en Internet fija que ha implicado la reducción de las zonas urbanas sin cobertura de Internet fija, también evidencia que para los usuarios contar con la opción de proveedores con quienes contratar el servicio y el incremento en la valorización del uso de Internet durante la pandemia contribuye a reducir la brecha de acceso y de uso. Con todo, aunque la condición de la brecha digital como acceso a Internet fija presenta avances, aún persiste la brecha.

A modo de ejemplo, dado que existen puntos de comparación para evaluar, el análisis se presenta en la Región Metropolitana. En 2021 el Gobierno Regional Metropolitano convocó a los operadores a proveer de conectividad a las comunas que presentaban mayores niveles de vulnerabilidad en la capital. Tras una evaluación, se priorizaron 9 comunas de la Región Metropolitana considerando las condiciones de conectividad, pero también el acceso a servicios del Estado, niveles de renta, escolaridad y otros factores que influyen en la vulnerabilidad¹⁷.

En el análisis planteado por el Gobierno Regional con información de telecomunicaciones a septiembre de 2021 se identifican brechas significativas en un análisis multifactorial, como señalamos previamente, el cual sitúa a La Pintana liderando el ranking de inequidad en el Área Metropolitana. Doce meses después con cifras de Chile Telcos se evaluó los avances en cobertura y acceso a conectividad fija y móvil. En el caso del servicio fijo en todas las comunas evaluadas se verifica que el nivel de cobertura sobrepasa el 83% de sus manzanas, y además se cuenta con accesos de alta velocidad.

Cuadro 17
Cobertura y acceso a conectividad fija y móvil en comunas seleccionadas de la Región Metropolitana

Comuna	Cobertura, porcentajes por manzanas	Nº manzanas	Penetración Internet fija, porcentajes hogares ^a	Antenas 3G-4G	Antenas 5G	Velocidad promedio Mbps ^b
La Pintana	+86	1 439	28,2	86	41	197 / 139
Lo Espejo	92,6	742	48,2	33	20	279 / 289
Cerro Navia	96,9	1 207	46,7	56	24	n.a
San Ramón	83,6	842	53,8	39	17	n.a
La Granja	97,7	961	59,2	40	26	263 / 238
Lo Prado	97,5	793	48,5	39	16	270 / 196
El Bosque	98,4	1 308	57,1	47	33	267 / 95
San Joaquín	96,2	842	59,0	69	53	283 / 244

Fuente: Chile Telcos con base en información de los operadores de telecomunicación.

^a Chile Telcos, septiembre 2022.

^b Speedtest performance Ookla, velocidad promedio de acceso a Internet, oct 2022.

Aun cuando existe conectividad fija en gran parte de sus territorios, la realidad en cuanto al acceso al servicio presenta diferencias entre las comunas. En comunas como La Granja, San Joaquín y El Bosque la disponibilidad de servicio, se ha traducido en que un porcentaje importante de los hogares ha contratado el servicio, aunque todavía se sitúan por debajo del promedio de penetración de Internet fija en los sectores

¹⁷ Plan Maestro de Conectividad Digital de la Región Metropolitana. División de Infraestructura y Transportes. Enero 2022.

urbanos de la Región Metropolitana, que es del 66,3% de los hogares. En el otro extremo, a pesar de que en La Pintana se tiene cobertura de servicio fijo en el 86% de las manzanas, solo el 28% de los hogares contaba con servicio de Internet fijo, lo cual coincide con la menor capacidad económica que se observa en la comuna, y se evidencia en los indicadores que se presentan en el cuadro siguiente.

Cuadro 18
Índice de Prioridad Social en comunas seleccionadas de la Región Metropolitana

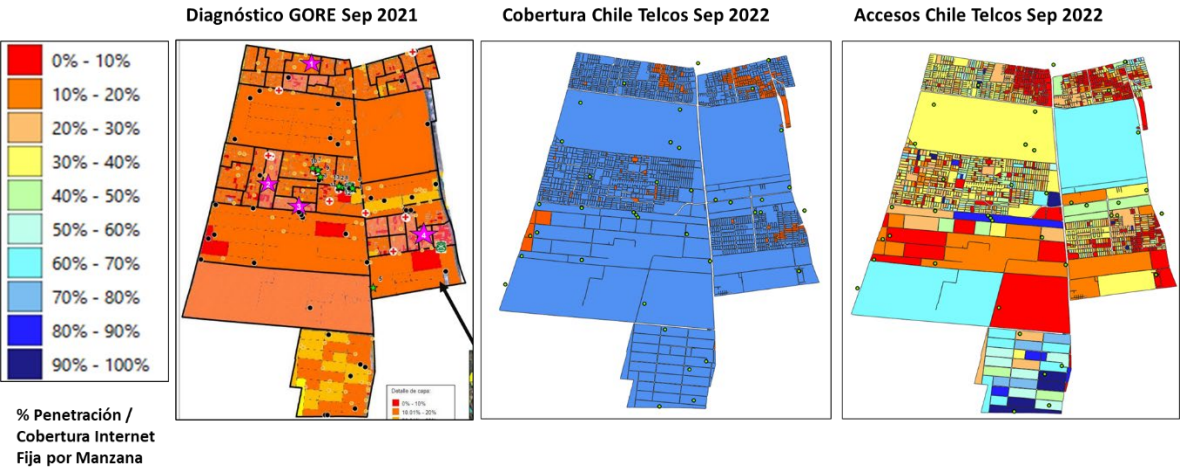
Comuna	Ranking IPS ^a	Puntaje IPS 2022	Hogares	<40% RSH ^b	Ingreso promedio CLP ^c
La Pintana	1°	88,03	51 036	67,7%	595 253
Lo Espejo	2°	85,32	28 391	64,4%	629 630
Cerro Navia	3°	85,11	40 806	64,8%	626 151
San Ramón	4°	82,75	24 816	64,7%	657 161
La Granja	13°	73,89	35 510	61,5%	679 636
Lo Prado	11°	74,84	32 114	59,6%	687 574
El Bosque	8°	75,50	49 717	62,9%	691 029
San Joaquín	12°	74,46	32 411	59,3%	772 440

Fuente: Chile Telcos con base en información de los operadores de telecomunicación.
^a Índice de Prioridad Social de Comunas 2022. Área de Estudios e Inversiones Seremi de Desarrollo Social y Familia Región Metropolitana. Mayo 2022.
^b 40% de menores ingresos de la Calificación Socioeconómica (CSE) considerada por el Registro Social de Hogares (RSH) – oct 21.
^c Ingreso promedio imponible de los afiliados vigentes al Seguro de Cesantía.

Un Índice de Prioridad Social más cercano a 100 representa un mayor grado de vulnerabilidad medido en las dimensiones de ingresos, educación y salud. La Pintana en la dimensión económica alcanza un puntaje de 100, es decir cuenta con el menor ingreso promedio de la región, así como, con un mayor porcentaje de hogares bajo el 40% del registro social de hogares (RSH).

En el mapa siguiente, se refleja la situación comparada de conectividad de Internet fijo en La Pintana en los períodos septiembre 2021 y 2022, y la penetración de este servicio en septiembre de 2022.

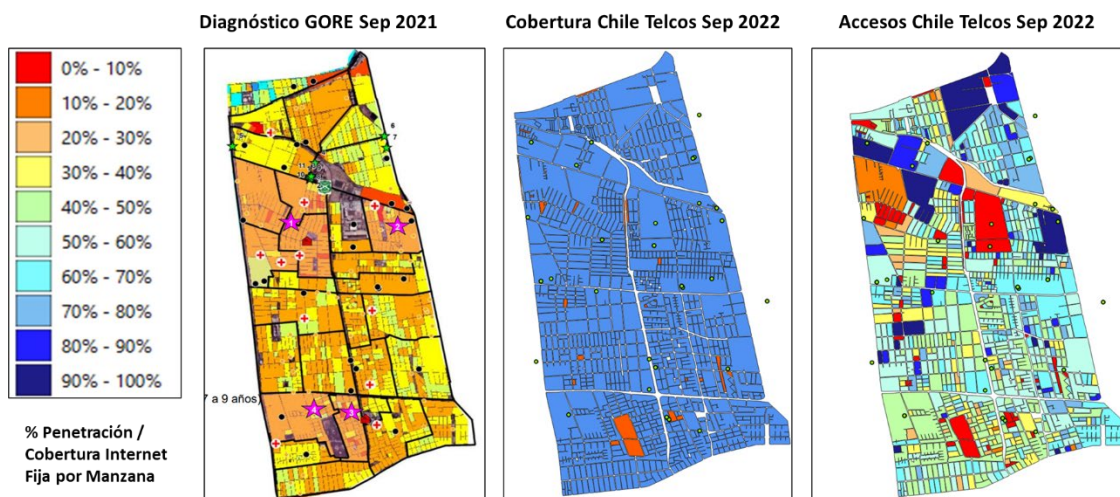
Mapa 4
Conectividad y accesos internet fija, La Pintana, septiembre 2022



Fuente: Chile Telcos con base en información de los operadores de telecomunicación.

San Joaquín en cambio muestra una situación en que el nivel de penetración presenta avances más significativos, con una menor brecha entre cobertura y penetración de Internet fijo. Diferencia sustancial se presenta en el nivel de ingreso de San Joaquín, su índice de priorización social es de 74,46 puntos, con una mejor situación económica dado que la renta promedio alcanza a los 770 mil pesos mensuales, y un 57% de los hogares bajo el 40% del RSH.

Mapa 5
Conectividad y accesos internet fija, San Joaquín, septiembre 2022

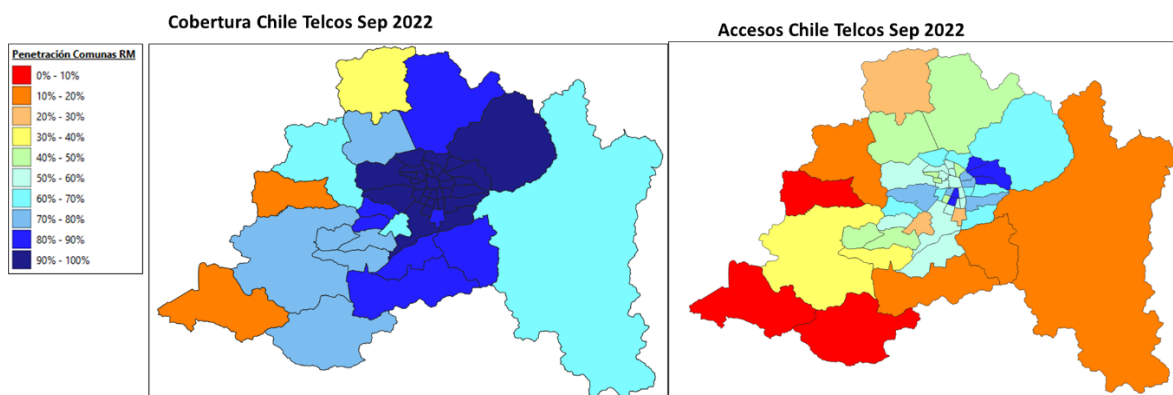


Fuente: Chile Ttelcos con base en información de los operadores de telecomunicación.

La visualización a nivel de mapas comunales permite identificar las áreas en las cuales se requiere apoyar a las familias para que puedan acceder al servicio de Internet fija, evidenciando que se necesita evaluar la focalización de los recursos en aquellos hogares que por sí mismos no tienen la capacidad económica para contratar el servicio.

Para la Región Metropolitana en su conjunto, la brecha de acceso se evidencia en mayor grado en las comunas del poniente y sur de la región.

Mapa 6
Conectividad y accesos internet fija – Región Metropolitana, septiembre 2022



Fuente: ChileTelcos con base en información de los operadores de telecomunicación.

Las redes móviles se superponen en más del 98% del territorio poblado del país proveyendo conectividad a Internet con tecnología 4G, a las cuales en el segundo semestre de 2023 se debiesen incorporar plenamente las antenas comprometidas en los proyectos de la licitación de 5G, las que abarcarán el 90% del territorio poblado del país.

Esfuerzo público privado en redes fijas y móviles

El despliegue de redes fijas de banda ancha continua con alto dinamismo. A las redes de los operadores de servicios intermedios y concesionarios de servicio público, se suman los esfuerzos de conectividad impulsados por el Estado a través de proyectos subsidiados del Fondo de Desarrollo de las Telecomunicaciones (FDT). Adicionalmente, los operadores móviles están desplegando la red 5G, siguiendo los proyectos comprometidos en la licitación de espectro, ello incluye además de las ubicaciones comerciales seleccionadas por los operadores para ofrecer la mayor cobertura territorial y obtener un mayor puntaje, como la provisión de servicios en carreteras, hospitales, ministerios y gobernaciones, y localidades obligatorias (contraprestaciones).

Estos despliegues de redes fijas y móviles estarán en plena operación en los años 2023 y 2024.

Fibra óptica nacional

El Estado ha financiado en los últimos años varios proyectos de redes de fibra óptica tendientes a complementar las redes de los operadores, ya sea dando cobertura en sectores en los que no existían redes troncales o buscando generar rutas alternativas para incrementar la resiliencia de las redes.

Los principales proyectos subsidiados por el FDT son Fibra Óptica Austral (FOA¹⁸) que expande la cobertura en la zona más austral del país, es una troncal submarina de 2.870 kms y 100 kms terrestres, que se extiende en las regiones de Los Lagos, Aysén y Magallanes, con derivaciones en Caleta Godoy, Caleta Tortel, Punta Arenas y Puerto Williams, 4 POITT¹⁹ y una capacidad de 6 Terabits por segundo. El proyecto fue adjudicado a CTR con un subsidio sobre los CLP 63.000 millones, que incluye la obligatoriedad de servicios por 20 años, incluyendo oferta de servicios de infraestructura de FO.

Fibra Óptica Nacional (FON)

El proyecto Fibra Óptica Nacional (FON) contempla el despliegue de 10.000 kilómetros de tendido de fibra óptica desde Arica hasta Puerto Montt. Contempla 6 macrozonas, 5 de las cuales (Arica y Parinacota, Norte, Centro Norte, Centro, Centro Sur) fueron asignadas a WOM y una – Sur- adjudicada a Movistar.

El proyecto de WOM contempla cerca de 7.000 kms de FO, 195 PIX y POITT y cubre 161 comunas. El subsidio asignado es de CLP 52.500 millones.

El proyecto de Movistar contempla un subsidio de más de \$22.615 millones para un despliegue de más de 2.500 kms que entrará en operación a fines del 2023²⁰.

En cada una de las macrozonas Subtel otorga al operador concesión de servicio intermedio de telecomunicaciones que únicamente provea infraestructura física para telecomunicaciones, y existe obligatoriedad de proveer servicios a cualquier operador dado que la red debe estar abierta.

¹⁸ Subsecretaría de Telecomunicaciones. www.fibraopticaaustral.cl.

¹⁹ POITT: Puntos de Operación e Interconexión de Infraestructura para Telecomunicaciones, ubicados en Punta Arenas, Puerto Williams, Puerto Montt y Tortel.

²⁰ <https://ww2.movistar.cl/empresas/fon-macrozona-sur/>.

Cuadro 19
Proyecto Fibra Óptica Nacional – Despliegue de F.O

Macrozona	Operador	Región	Comunas / localidades	Kms
Arica y Parinacota	WOM	Arica y Parinacota	Putre, Camarones, Arica, General Lagos (4)	663
Norte	WOM	Antofagasta	Antofagasta, Calama, Mejillones, Ollagüe, San Pedro de Atacama, Sierra Gorda, Taltal, María Elena, Tocopilla (9)	1 254
		Atacama	Tierra Amarilla, Caldera, Copiapó, Alto del Carmen, Chañaral, Diego de Almagro, Vallenar, Huasco, Freirina (9)	643
Centro Norte	WOM	Coquimbo	Canela, Los Vilos, Paiguano, Río Hurtado, Ovalle, Punitaqui, Salamanca, Combarbalá, La Higuera, La Serena, Illapel, Andacollo, Monte Patria, Vicuña (14)	837
		Valparaíso	Zapallar, Cartagena, Catemu, El Quisco, Calle Larga, Cabildo, Algarrobo, El Tabo, Hijuelas, La Ligua, Olmué, Papudo, Petorca, Puchuncaví, Putaendo, Quintero, Rinconada, San Esteban, Santa María, Santo Domingo, Valparaíso (21)	574
		Metropolitana	Lampa, Tiltil, Melipilla, Padre Hurtado, Pirque, San Bernardo, San José de Maipo, San Pedro, Alhué, Calera de Tango, Curacaví, El Monte, Isla de Maipo, María Pinto (14)	425
Centro	WOM	O'Higgins	Peralillo, Chépica, Chimbarongo, Codegua, Coinco, Coltauco, Doñihue, La Estrella, Las Cabras, Litueche, Lolol, Malloa, Marchihue, Nancagua, Navidad, Olivar, Palmilla, Paredones, Peumo, Pichidegua, Pichilemu, Placilla, Pumanque, Quinta de Tilcoco, Rancagua, San Vicente, Santa Cruz (27)	611
		Maule	Molina, Pelluhue, Romeral, Sagrada Familia, San Clemente, San Javier, Cauquenes, Chanco, Colbún, Constitución, Curepto, Empedrado, Hualañé, Licantén, Pelarco, Penciahue, Rauco, Río Claro, Teno, Talca, Vichuquén, Villa Alegre, Yerbos Buenas (23)	694
Centro Sur	WOM	Ñuble	Treguaco, Ninhue, Ñiquén, Pemuco, Pinto, Portezuelo, Quillón, Quirihue, Ránquil, San Fabián, San Ignacio, San Nicolás, Chillán, Cobquecura, Coelemu, Coihueco, El Carmen, Yungay (18)	611
		Bíobío	Los Álamos, Antuco, Tirúa, Tucapel, Yumbel, Alto Bío Bío, Arauco, Cañete, Concepción, Contulmo, Curanilahue, Florida, Lebu, Lota, Mulchén, Nacimiento, Negrete, Quilaco, Quilleco, San Rosendo, Santa Bárbara, Santa Juana (22)	694
Sur	Movistar	Araucanía	Angol, Carahue, Cholchol, Cunco, Curacautín, Curarrehue, Icalma, Galvarino, Lautaro, Melipeuco, Nueva Imperial, Labranza, Liucura, Lonquimay, Los Sauces, Lumaco, Reigolil, Renaico, Temuco, Traiguén, Perquenco, Pucón, Purén, Saavedra, Teodoro Schmidt, Toltén, Vichuquén, Villarrica	979
		Los Lagos	Calbuco, Curaco de Vélez, Chaitén, Chonchi, Entre Lagos, Dalcahue, Fresia, Los Muermos, Maullín, Pargua, Pucatrihue, Puerto Montt, Puerto Octay, Puqueldón, Queilén, Quemchi, Quinchao, Río Negro, San Juan de la Costa, San Pablo, Villa Santa Lucía	970 6 cruces submarinos
		Los Ríos	Corral, Coñaripe, Futrono, Lago Ranco, Lanco, Liquiñe, Los Lagos, Niebla, Máfil, Neltume, Panquipulli, Río Bueno, San José de la Mariquina, Valdivia	605 1 cruce submarino

Fuente: Chile Telcos con base en información de Subtel.

Fibra Óptica Tarapacá

El proyecto de Fibra Óptica Tarapacá (FOT) conecta a 15 localidades pertenecientes a la Región de Tarapacá (Alto Hospicio, Camiña, Chanavayita, Chipana, Colchane, Huara, Lagunas, Mamiña, Pica, Pisagua, Pozo Almonte, San Marcos, Sibaya, Tarapacá y Zapiga²¹). Red troncal de 893 kilómetros de fibra óptica soterrada y aérea. Cuenta con un subsidio de \$6.200 millones. Entrará en operación durante el 2024.

A enero de 2023, los proyectos de fibra óptica muestran el siguiente grado de avance:

²¹ <https://www2.movistar.cl/empresas/fibra-optica-tarapaca/>.

Cuadro 20
Proyectos FON, FOT y FOA: total de POIT por macrozona^a

Macrozona	Total POIT	Fecha estimada de puesta en marcha
MZ Arica y Parinacota	11	Tercer Trimestre 2023
FO Tarapacá	16	Segundo Trimestre 2024
MZ Norte	29	Segundo Trimestre 2023
MZ Centro Norte	52	Segundo Trimestre 2023
MZ Centro	51	Segundo Trimestre 2023
MZ Centro Sur	42	Tercer Trimestre 2023
FO Austral	41	2021
Total	305	-

Fuente: Chile Ttelcos con base en información de los operadores de telecomunicaciones y Subtel.

^a Conectividad en el país. Presentación del Subsecretario de Telecomunicaciones Sr. Claudio Araya ante la Comisión de Transportes y Telecomunicaciones del Senado, Enero 2023.

Conectividad para la Educación 2030

Desde 2012 a través del FDT se ha financiado conectividad para los establecimientos educacionales en todo el país. El programa Conectividad para la Educación 2030 contempla la actualización de velocidades de acceso a Internet de acuerdo a las necesidades de hoy y futuras para una educación que genere los talentos de la Sociedad 4.0. Proyecto conjunto entre el FDT y Mineduc, según este último:

"La iniciativa tiene como objetivo entregar acceso a Internet gratuito a los establecimientos educacionales del país, incluyendo especialmente aquellas zonas sin acceso a Internet, utilizando este servicio como apoyo al proceso educativo y administrativo dentro de la comunidad escolar.

Elevamos la velocidad promedio por estudiante a 195 kbps entre el 2021 y 2022, proyectando para el año 2029 un aumento promedio hasta 1.000 kbps por alumno."

Adicionalmente, permite en las localidades rurales y remotas en las que se conectan escuelas, generar el potencial de ser entidades ancla, para extender servicios a la comunidad, utilizando combinación de tecnologías. Los establecimientos se consideran la base para alfabetización digital y desarrollo de habilidades digitales.

Según información de Subtel a enero 2023 el proyecto en su fase 1 registra un 84% de avance.

Cuadro 21
Colegios conectados por región (1er concurso)^a

Región	Total colegios	Porcentaje de avance	Número de alumnos
Arica y Parinacota	115	100	48 774
Tarapacá	133	100	67 338
Antofagasta	179	98	116 883
Atacama	-	-	-
Coquimbo	412	95	117 715
Valparaíso	945	94	299 672
Metropolitana	2 422	92	1 145 370
O'Higgins	498	80	152 496
Maule	439	100	126 126
Ñuble	92	100	19 734
Biobío	681	79	237 702
Araucanía	937	74	193 120
Los Ríos	376	38	73 937
Los Lagos	759	65	167 937
Aysén	78	45	23 488
Magallanes	-	-	-
Total	8 066	84	2 780 292

Fuente: Chile Ttelcos con base en información de Subtel.

^a Conectividad en el país. Presentación del Subsecretario de Telecomunicaciones Sr. Claudio Araya ante la Comisión de Transportes y Telecomunicaciones del Senado, Enero 2023.

Última milla

En los últimos años se ha trabajado con los Gobiernos Regionales para generar una serie de proyectos que permitan avanzar en la capilaridad de las redes de FO, abordando localidades que requieren mejorar o generar conectividad en zonas remotas. La priorización ha buscado compatibilizar las necesidades de las comunidades, su priorización según su impacto local, así como, la selección de la tecnología a implementar.

Las autoridades y representantes de las comunidades han preferido en diferentes zonas el despliegue de F.O. Los proyectos se financian con la transferencia de recursos regionales, lo que requiere de convenios con Subtel y en particular con el FDT para que diseñen, liciten, adjudiquen y gestionen la posterior implementación de cada proyecto. A octubre de 2022 los proyectos aprobados en las regiones ascendían a CLP 93.494 millones, se estima que el valor total para el país era de CLP 150.516 millones.

Los proyectos de última milla se encuentran en diferentes etapas previo a su adjudicación con lo que debiesen entrar en operación mayoritariamente en el próximo trienio.

Cuadro 22
Avance Proyectos Última Milla – Octubre 2022^a

Región	Localidades	Inversión	Estado
Arica y Parinacota			Reformulación de la iniciativa
Tarapacá			Reformulación de la iniciativa
Antofagasta			Pendiente de aprobación CORE / GORE
Atacama	53	7 420 736 000	Confección de bases
Coquimbo	43	6 448 888 000	Confección de bases
Valparaíso			Pendiente de aprobación CORE / GORE
Metropolitana	99	5 924 373 168	Reformulación de la iniciativa
O'Higgins	120	15 505 676 808	Confección de bases
Maule	442	9 719 628 662	Elaboración de convenio
Ñuble	20	7 604 612 847	Llamado a concurso 20 feb 23 ^b
Biobío	112	15 585 151 798	Reformulación de la iniciativa
Araucanía			Pendiente de aprobación CORE / GORE
Los Ríos	47	4 680 949 242	Elaboración de convenio
Los Lagos	332	14 980 000 000	Recepción de propuestas 30 jun 23
Aysén	8	7 638 505 550	Confección de bases
Magallanes	8	2 763 998 402	Recepción de propuestas 30 jun 23

Fuente: Chile Telcos con base en información de Subtel.

^a Última Milla. Presentación Subsecretario de Telecomunicaciones. Mesa Estrategia de Transformación Digital Chile 2035.

^b La convocatoria a licitar fue publicada en el Diario Oficial del 20 de febrero de 2023.

Despliegue 5G

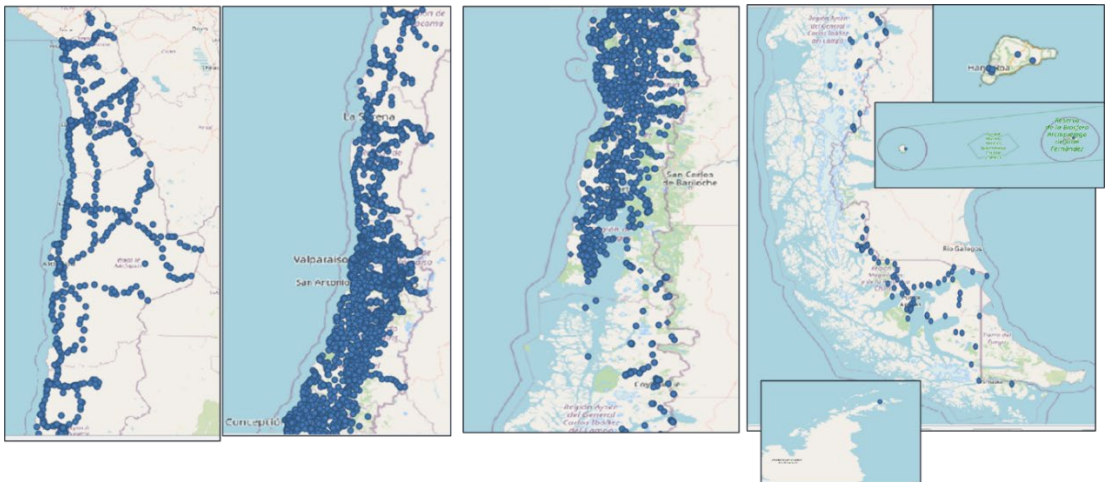
La licitación de espectro de 5G en su conjunto permitirá alcanzar a cerca del 90% del territorio poblado del país. Esta es una cobertura inicial, comprometida por los operadores móviles en sus proyectos, para lograr la adjudicación. Adicionalmente, los operadores acostumbran a expandir la cobertura basada en reforzar sus ofertas comerciales. En las tecnologías anteriores esta expansión para dar una mayor capilaridad ha tomado de 7 a 8 años.

Cuadro 23
Bandas de espectro adjudicadas 5G

Banda	700 MHz	AWS	3,5 GHz	26 GHz
MHz adjudicados	20	30	150	1.200
Operadores	WOM	WOM	Entel, Movistar, WOM	Claro, Entel, WOM

Fuente: Elaboración propia.

Mapa 7
Cobertura inicial de 5G



Fuente: Chiletelcos con base en información de los operadores de telecomunicaciones y Subtel.

El despliegue del proyecto 5G comprometido por las empresas presentaba a enero de 2023 un 60% de avance según el siguiente detalle:

Cuadro 24
Avance despliegue Estaciones Base 5G, enero 2023

Región	Total EB	Número de EB operativas	Porcentaje de EB operativas
Arica y Parinacota	94	36	38
Tarapacá	204	60	29
Antofagasta	345	89	26
Atacama	230	94	41
Coquimbo	410	196	48
Valparaíso	1 095	712	65
Metropolitana	3 052	2 050	67
O'Higgins	548	372	68
Maule	501	337	67
Ñuble	202	162	80
Biobío	868	427	49
Araucanía	532	334	63
Los Ríos	197	138	70
Los Lagos	572	355	62
Aysén	108	43	40
Magallanes	128	57	45
Total	9 086	5 464	60

Fuente: Conectividad en el país. Presentación del Subsecretario de Telecomunicaciones Sr. Claudio Araya ante la Comisión de Transportes y Telecomunicaciones del Senado, enero 2023.

Las licencias de 5G tienen incorporadas contraprestaciones consistente en el despliegue de antenas 4G en 366 localidades, cuyo nivel de avance a enero de 2023 es de 23 %, con avance por regiones como se presenta en el cuadro siguiente.

Cuadro 25
Avance despliegue antenas 4G como contraprestaciones, enero 2023

Región	Número de localidades	Localidades operativas	Porcentaje avance
Arica y Parinacota	4	0	0
Tarapacá	6	0	0
Antofagasta	4	2	50
Atacama	8	0	0
Coquimbo	22	0	0
Valparaíso	24	12	50
Metropolitana	20	7	35
O'Higgins	28	12	43
Maule	38	12	32
Ñuble	36	4	11
Biobío	37	13	35
Araucanía	58	8	14
Los Ríos	12	4	33
Los Lagos	46	11	24
Aysén	11	0	0
Magallanes	12	1	8
Total	366	86	23

Fuente: Conectividad en el país. Presentación del Subsecretario de Telecomunicaciones Sr. Claudio Araya ante la Comisión de Transportes y Telecomunicaciones del Senado, enero 2023.

Adicionalmente, se contemplan contraprestaciones 5G consistentes en dotar de conectividad a entidades de gobierno, cuyo avance en su implementación es como sigue:

Cuadro 26
Contraprestaciones comprometidas proyecto 5G, enero 2023

Servicio	Total	Servicios conectados	Porcentaje avance
Hospitales	199	137	69
Ministerios	24	19	79
Gobernaciones	16	15	94

Fuente: Conectividad en el país. Presentación del Subsecretario de Telecomunicaciones Sr. Claudio Araya ante la Comisión de Transportes y Telecomunicaciones del Senado, enero 2023.

Los 199 hospitales corresponden a la totalidad de este tipo de instituciones de salud, a las que se suman 14 institutos Teletón, que serán conectados a la red 5G o 4G avanzadas, 358 postas de salud rurales y 2.118 sistemas de agua potable rural (APR).

El despliegue de la red 5G resulta clave para el desarrollo digital del país, tanto por los servicios y aplicaciones que permite soportar en los diferentes ámbitos de la actividad nacional, con impactos fundamentales en la transformación digital de las empresas y del Estado, como por su capacidad de integrar acceso y backhaul, permitiendo la expansión de redes en áreas con menor acceso a redes de F.O. mejorando las opciones para atender áreas rurales y remotas.

Las iniciativas públicas y privadas que se están desplegando o en fase de licitación incrementarán las opciones de cobertura de las redes de telecomunicaciones del país, contribuirán al sostenido incremento de la capacidad y calidad de éstas. Las alternativas disponibles permiten teóricamente conectar a toda la población del país.

Conectividad satelital

En la actualidad Chile cuenta con una extensa oferta de servicios satelitales prestados por operadores con un alto impacto tanto en la región como a nivel mundial, lo que permite disfrutar de una amplia variedad de opciones lo que posibilita un 100% de cobertura a nivel país de los servicios que utilicen esta tecnología dada la disponibilidad de más de 20 satélites Geoestacionarios y cuatro constelaciones en órbita LEO.

A nivel general en Chile en la actualidad con la llegada de las constelaciones LEO (Low Earth Orbit) de internet de banda ancha en el año 2021 se completó la oferta. Dado lo anterior Chile continental está cubierto desde el espacio por satélites en tres posiciones orbitales. Los satélites Geoestacionarios (múltiples operadores), los ubicados en la órbita media (SES con la solución O3B) y finalmente los más cercano a la tierra en la órbita LEO (Starlink, OneWeb, Inmarsat e Iridium).

Esto ofrece en concreto la posibilidad de, según el tipo de requerimiento, utilizar satélites con latencias que estén entre los 50-60 milisegundos, ubicados en órbita LEO hasta los 550-600 milisegundos para el caso de los satélites Geoestacionarios.

La posición del satélite se complementa con la banda que utilice para su transmisión que va desde la banda C, menos sensible a condiciones climáticas, pasando por KU y KA, hasta la banda L utilizada en la actualidad especialmente para servicios de telefonía satelital y algunas soluciones de IoT.

Es importante destacar que la industria a nivel mundial ha tenido cambios considerables producto de las mejoras tecnológicas lo que ha redundado en una disminución significativa de precios para la mayoría de los servicios, especialmente los asociados a soluciones IoT y conectividad, lo que hoy ofrece posibilidades a empresas de todos los tamaños e incluso hogares de acceder a servicios de internet vía satélite.

La capacidad satelital disponible en nuestro continente continuará aumentando con lanzamiento de nuevos satélites durante 2023 como es el caso de Amazonas Nexus (Hispasat), Jupiter 3 (Hughes), satélites de la constelación Viasat 3 (Viasat), y de las constelaciones de órbita baja de Starlink, OneWeb y Amazon Kuiper. Algunos de los operadores satelitales operan directamente brindando servicios a clientes finales y otros con concesión de servicios intermedios en alianza con operadores de telecomunicaciones.

Chile dada su condición geográfica, características climáticas y mejor estabilidad política frente a otros países, presenta condiciones que se suman a la oferta espacial disponible, lo que convierte al país en la sede para que muchos operadores satelitales establezcan sus operaciones para prestar servicios no solo para Chile sino para Sur América (Hispasat, SES), lo que se ve claramente identificados en los telepuertos de Arica y los ubicados en zonas rurales cercanas a Santiago (Colina, Longovilo por ejemplo). Esto ha potenciado la posibilidad de Chile para ser un espacio apto y deseable para operadores satelitales siendo un nuevo centro de prestación de servicios de internet, lo que es apoyado en gran medida por su calidad de conectividad e interconexiones internacionales.

Los servicios satelitales se están focalizando para atender a 3 segmentos de mercado: backhaul satelital, servicios de banda ancha y conectividad remota. El mercado en la actualidad tiene acceso a las diferentes tecnologías por medio de compra directa a prestadores de servicios, especialmente en el caso del mundo residencial y pyme (Hughes y Starlink), y también a soluciones con mayor nivel de integración a redes privadas y servicios con mayores exigencias en soporte y soluciones de ingeniería por medio de empresas especializadas establecidas en el país y por la mayoría de los operadores de telecomunicaciones quienes poseen Hubs satelitales y tienen disponible capacidad en el espacio de los mayores prestadores dentro de los cuales destacan SES, Intelsat, Hispasat, OneWeb, Eutelsat, Telesat y Arsat entre otros.

La conectividad satelital se consolida como alternativa a la fibra óptica en zonas donde el despliegue de redes terrestres no resulta rentable como backhaul de las redes móviles de 4G y 5G en regiones apartadas, por lo cual emerge como opción para los despliegues que permiten cerrar la brecha digital en zonas extremas. A esto se suman las opciones a costo abordable por los hogares y pymes de las soluciones provistas por los operadores en órbita LEO disponibles en todo el país.

Infraestructuras digitales y conectividad internacional

La infraestructura de Internet es el resultado de la integración de múltiples componentes, 4 de ellos son los puntos de intercambio de tráfico (IXPs)²², cables de fibra óptica submarinos, redes de distribución de contenidos (CDNs)²³ y Centros de Datos. Infraestructura digital que también es relevante considerar y armonizar en su desarrollo al ser parte fundamental para avanzar hacia la economía de los datos.

Puntos de Intercambio de Tráfico

En Chile existe obligatoriedad de interconexión para todos los ISPs desde 1999 (Cepal, 2020). La situación de los IXPs o PITs como se denominan en el país se encuentra descrita en el informe de CEPAL, *Infraestructura de Internet en América Latina*.

“Hay 9 PITs registrados actualmente en Chile. Uno de ellos es el NAP Chile, que fue inaugurado en 1997. Todos estos PITs están en funcionamiento, pero con distintos niveles de actividad.

El PIT más grande es el PIT Chile (www.pitchile.cl), que está a su vez conformado por 5 IXPs (Santiago de Chile, Arica, Concepción, Temuco y Curicó). Este PIT tiene un tráfico de aproximadamente 900 Gbps promedio con picos de 1.5 Tbps. Los otros PITs tienen como máximo tráfico del orden de algunas decenas de Gbps”. El PIT Chile es una iniciativa privada que se define como abierta, transparente, pública, neutral y distribuida de acuerdo con la información de su sitio web.

En Santiago tiene infraestructura redundante con 2 nodos en Data Centers de terceros. En cuanto a su arquitectura, el PIT Chile es un IXP de capa 2 que permite establecer conexiones de peering tanto multilateral como bilateral.

130 proveedores participan del PIT Chile, con un crecimiento en el número de participantes de 50% anual. Como se mencionaba anteriormente, El tráfico agregado de todos sus IXPs es de aproximadamente 900 Gbps en promedio con picos de 1.5 Tbps, lo cual estiman que representa aproximadamente el 20% del tráfico total del país. Una particularidad de este PIT es que no posee infraestructura de CDNs en sus instalaciones, pero sus miembros cuentan con caches dentro de sus redes. Además, existen CDNs ubicadas en Data Centers propios o de terceros y conectadas a 3 de los puntos de intercambio de tráfico de PIT Chile: Santiago, Arica y Concepción. Estas 6 instalaciones del PIT Chile se encuentran interconectadas entre sí, ...”

Content Delivery Networks (CDN)

La infraestructura de CDN (Cepal, 2020), así como las redes de ultra alta velocidad, son cada vez más importantes en el manejo eficiente de contenidos —muy baja latencia, redes estables capaces de soportarlas creciente demanda de contenido, tráfico y *streaming*—, la mayor parte de ellas asociada a entretenimiento y medios de comunicación.

²² Los puntos de intercambio de tráfico de Internet son lugares físicos donde se conectan diferentes redes para intercambiar tráfico de Internet a través de infraestructuras de conmutación compartidas. Constituyen una parte clave del ecosistema de Internet y representan una forma fundamental de reducir el costo y aumentar la calidad de la conectividad en las comunidades locales. <https://www.internetsociety.org/es/policybriefs/ixps/>. En: Cepal. Serie Desarrollo Productivo N°226. *Infraestructura de Internet en América Latina*. Raúl Echeberría. Descargado de: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46388/1/S2000651_es.pdf.

²³ Una red de distribución de contenido es una plataforma de servidores altamente distribuida y optimizada para entregar distintos elementos, que incluyen aplicaciones web y contenido multimedia en streaming. Esta red de servidores se distribuye a través de una gran cantidad de centros físicos y de redes, para responder directamente a las solicitudes de contenido web de los usuarios finales y entregarlo de forma rápida y segura. 1 <https://www.akamai.com/es/es/cdn/what-is-a-cdn.jsp>. En: Cepal. Serie Desarrollo Productivo N°226. *Infraestructura de Internet en América Latina*. Raúl Echeberría. Descargado de: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46388/1/S2000651_es.pdf.

“Existen distintos tipos de CDNs, notoriamente al menos dos: Las CDNs que ofrecen servicios a terceros, distribuyendo globalmente contenidos de numerosas aplicaciones y servicios como por ejemplo Cloudflare, Azion y Akamai entre otras, y CDNs que son propias de las empresas proveedoras de contenidos, como Netflix, Google, Facebook y Disney. Amazon es un caso híbrido ya que su CDN distribuye sus propios contenidos, pero también vende sus servicios de CDN a terceros. Google también podría considerarse en este grupo, aunque, como es obvio, es uno de los principales proveedores de contenido del mundo.

Streaming de video y entretenimiento ocupan la porción más importante del contenido que se distribuye. Empresas cuyo contenido es fundamentalmente streaming, usualmente utilizan servicios de CDN de terceros, pero a partir de cierto volumen de datos les comienza a ser rentable tener su propia CDN y poder de esa forma también tener más control sobre la calidad del servicio y diferenciarse de otros. Así es como Netflix, en 2012 anunció su CDN propia, Open Connect.

Hay muchos puntos de contacto entre los conceptos de CDN y Cloud computing. La existencia de una CDN implica la existencia de una nube que la sustenta (propia o contratada) pero una nube puede ser usada para otros fines como, por ejemplo, ser plataforma de aplicaciones corporativas: Software como servicio (SaaS por sus siglas en inglés), almacenamiento o capacidad computacional, Infraestructura como servicio, (IaaS por sus siglas en inglés), etc. Algunas de las CDNs más notorias, son también jugadores importantes en el mercado de Cloud Computing. El éxito de los servicios de contenidos, como por ejemplo el streaming, depende de la buena experiencia del usuario, y la experiencia del usuario depende en gran manera, de la cercanía entre éste y los contenidos a los que accede. O sea, el objetivo de las CDNs es acercar el contenido lo más cerca posible del usuario que lo demanda.

Los componentes esenciales de las CDNs, además de la conectividad, son centros de datos propios o de terceros para alojar su infraestructura y caches para alojar los contenidos más demandado”.

En cuanto a la situación en nuestro país el informe indica:

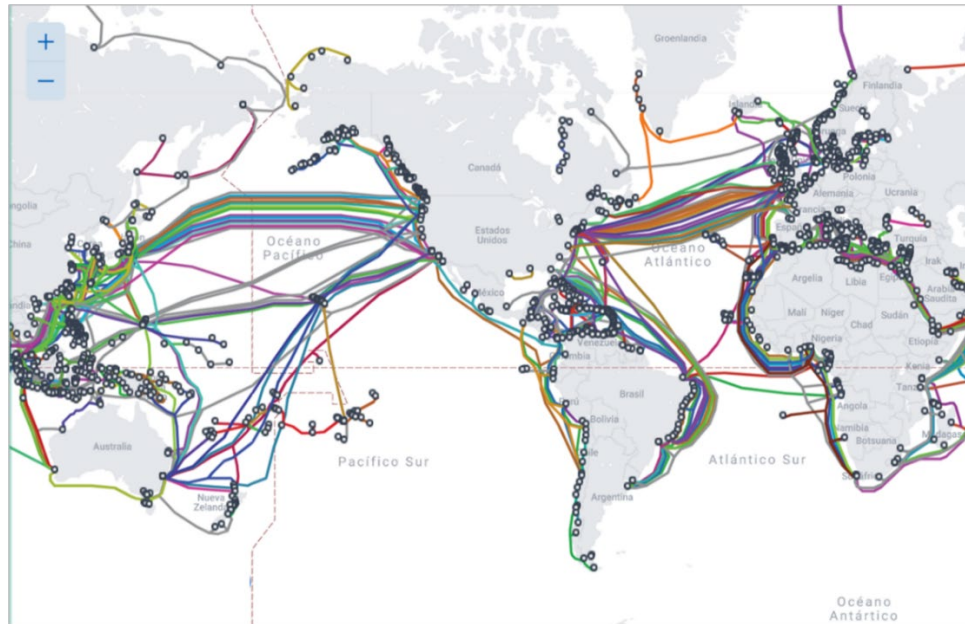
“En Chile se encuentra una variada oferta de Data centers tanto globales como locales y de empresas de telecomunicaciones. Esto ha permitido a los operadores de CDNs instalar Puntos de Presencia en el país. En el caso de Chile se da la particularidad que el PIT Chile, que es el IXP más grande, tiene caché de una sola CDN instalado en su infraestructura porque todas las otras CDNs relevantes se conectan al PIT desde sus propios Puntos de Presencia. Adicionalmente hay cachés de CDNs en 2 de los IXPs regionales del PIT Chile fuera de Santiago”.

Conectividad internacional – cables submarinos de F.O.

Desde principios del Siglo XXI la conectividad a través de cables internacionales de F.O. se ha incrementado exponencialmente en el mundo y en Chile. En los últimos años destacan los despliegues por el Pacífico con cables que contemplan puntos de amarre en nuestro país, ellos se suman a aquellos desplegados por el Atlántico que llegaban a Chile por vía terrestre. Unos y otros permiten la completa inserción al mundo y al ecosistema digital global.

Chile tiene una buena conectividad por cables submarinos, tanto por la costa del Pacífico como del Atlántico, esto último a través de cruces trasandinos, lo cual le permite una robusta conectividad con todo el mundo.

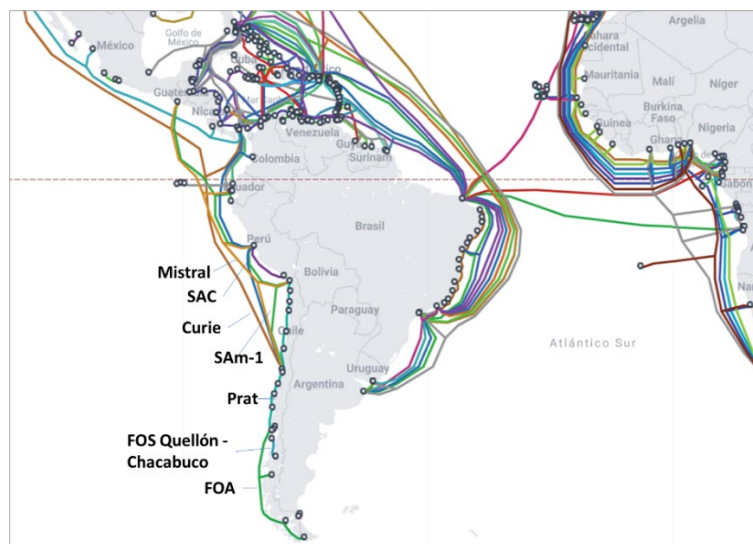
Mapa 8
Cables submarinos, 2023



Fuente: TeleGeography, Submarine Cable Map. Actualizado a Junio 2023. Descargado de: <https://www.submarinecablemap.com/>.

Algunos de los cables internacionales que llegan a Chile son de uso privado o dedicado para dar conectividad a sus propios data centers y soportar los servicios en la nube, como es el caso de Google. La gráfica siguiente muestra los cables submarinos internacionales que llegan a Chile – South American Crossing (SAC), Mistral /SPCS, Curie y South America 1 (SAM1), así como aquellos desplegados en el territorio nacional – Prat, FOS Quellón- Puerto Chacabuco, Fibra Óptica Austral (FOA).

Mapa 9
Mapa cables submarinos, América Latina, 2023



Fuente: TeleGeography Submarine Cable Map. Actualizado a Junio 2023. Descargado de: <https://www.submarinecablemap.com/>.

Cuadro 27
Cables submarinos internacionales

SAC – South American Crossing	Level3. 20.000 kms en anillo de FO en torno a América Latina con tramos terrestres. Amarres en Islas Vírgenes, Panamá, Perú, Chile, Argentina, Brasil, Venezuela, Panamá, Colombia. Amarre en Valparaíso y cruce transandino entre Las Toninas y Valparaíso. Capacidad 3,84 Tbps con varias ampliaciones. 2000.
SAm-1. South America 1	Telxius. Anillo de 22.000 de F.O. submarina en torno a Latino América y 3.000 kms terrestres en Guatemala, Argentina y Chile (transandino). Conecta a Estados Unidos, Puerto Rico, República Dominicana, Colombia, Brasil, Argentina, Chile, Perú, Ecuador y Guatemala. En Chile amarres en Arica y Valparaíso. 4 pares de FO. Capacidad inicial de 1,92 Tbps. Upgrade en 2012 a 20 Tbps. 2001
Curie	Google. 10.476 kms en la costa del Pacífico desde California – Valparaíso. Capacidad inicial 72 Tbps. 2019.
Cable Mistral / South Pacific Cable System	Claro Chile y Telxius. 7.300 km en la costa del Pacífico, con puntos de amarre en Chile, Perú, Ecuador y Guatemala; y en Chile en Arica y Valparaíso. Capacidad 132 Tbps. 2021.
Cables Submarinos de alcance nacional	
FOS Quellón-Puerto Chacabuco	GTD. 40 kms de Fibra submarina entre Calbuco y Chiloé y 360 kms de fibra submarina entre Quellón y Puerto Chacabuco. 2015
Fibra Óptica Austral - FOA	CTR. 2870 kms que unen Puerto Montt, Tortel, Puerto Williams, Punta Arenas, 100 kms terrestres. 4 POITT. Capacidad: 6 Tbps. 2020/24
Prat	GTD. Se extiende por 3.500 kms desde Arica y en Puerto Montt, con amarres en Arica, Iquique, Antofagasta, Caldera, La Serena, Valparaíso, San Antonio, Constitución, Concepción, Puerto Saavedra y Puerto Montt. 36 filamentos. Capacidad 9,6 Tbps. 2021

Fuente: Chiletelcos con base en información de los operadores de telecomunicación.

La conectividad internacional seguirá incrementándose en la medida que los actuales actores incrementan la capacidad de los cables submarinos, así como por la incorporación de nuevos proyectos, entre los que destaca el Cable Humboldt, el cual es impulsado por la Subsecretaría de Telecomunicaciones, y seguirá la ruta Chile-Australia (Valparaíso-Sidney). Humboldt tiene el objeto de ser una supercarretera digital para todo el Asia Pacífico, ya que constituye una ruta única, pero con una proyección insospechada en cuanto a ser un aporte relevante en el desarrollo económico de toda esta zona geográfica. Por lo pronto, el cable también cumple un rol de agregador de tráfico en la región, ya que constituirá el punto de entrada y salida de los datos generados por nuestro continente. Finalmente, se está analizando la posibilidad de extender un ramal a Isla de Pascua y al archipiélago de Juan Fernández, lo que implica un avance relevante en la mejora de la conectividad para dichas zonas.

En actualidad el proceso está siendo liderado por Desarrollo País (Fondo de Infraestructura), quien tiene la misión de viabilizar la construcción y operación del cable. Actualmente, Desarrollo País se encuentra en la búsqueda de un socio estratégico que tenga la experiencia y conocimiento para operar Humboldt. Con una extensión proyectada de 14.810 km, el Sistema de Cable Humboldt proporcionará conectividad de extremo a extremo entre Valparaíso (Chile) y Sídney (Australia), donde se interconectará con otros sistemas a Asia, se proyecta una capacidad inicial de 144 Tbps, latencia de 140 ms y una vida útil de 25 años²⁵.

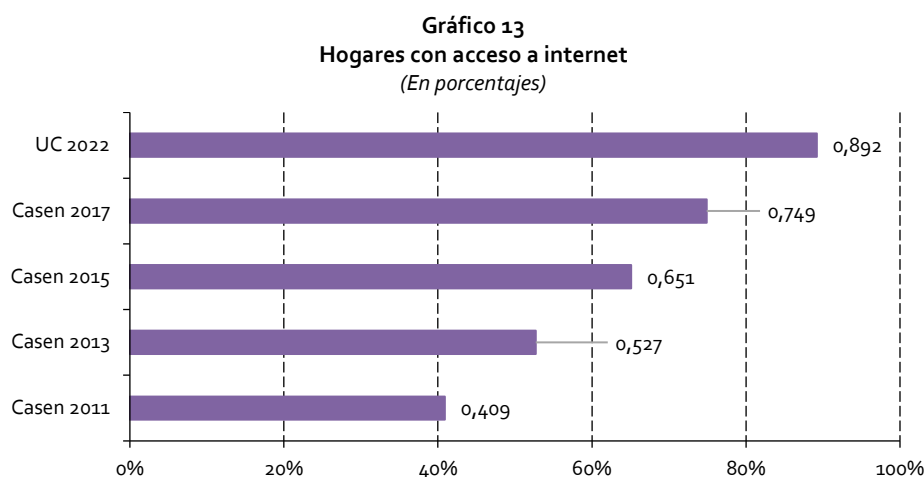
Brecha de acceso

Con la evolución de la tecnología móvil se ha incrementado la posibilidad de las personas y empresas de acceder a Internet en más lugares del país. Como señalamos previamente, existen más de 22 millones de conexiones móviles a Internet, las que se suman a los 4,5 millones de accesos a Internet fija. Durante la pandemia no se incluyeron preguntas en la Casen 2020 asociadas al acceso y uso de Internet, por lo cual la información más reciente de esta fuente corresponde a 2017, cifras que no son adecuadas para una caracterización de la situación de acceso a Internet actualizada, ni tampoco como base para la definición de políticas públicas.

²⁴ <https://fibraopticaaustral.cl/>.

²⁵ <https://www.subtel.gob.cl/cable-humboldt/>.

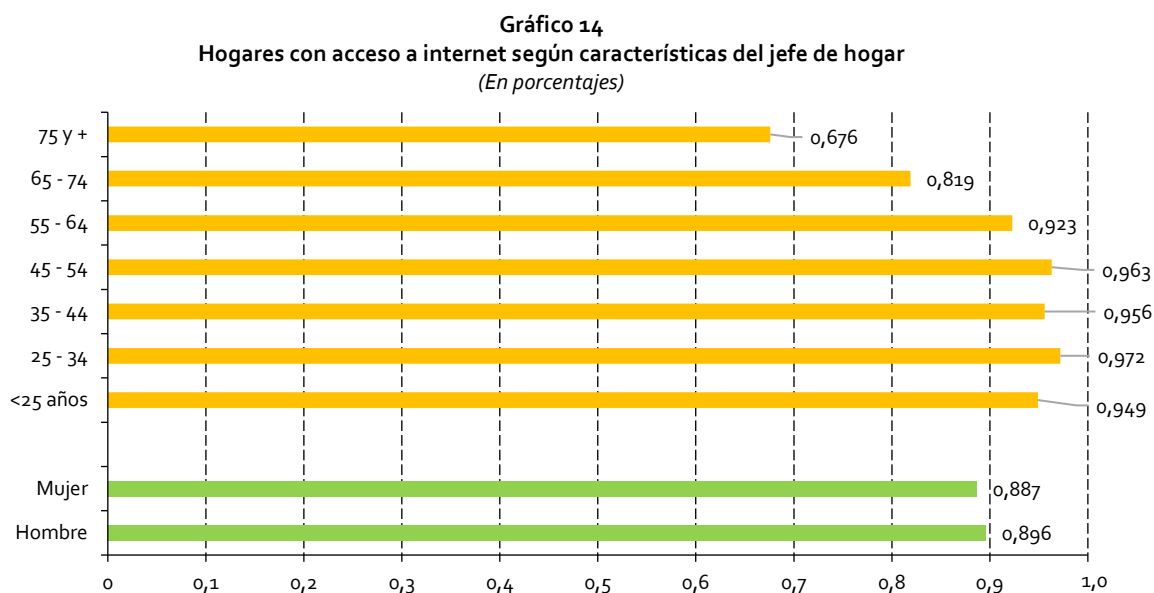
El Estudio sobre la Vida Digital (Bravo, D. Hughes E., 2022) de la Universidad Católica estableció que a abril 2022 el acceso a internet alcanza a 89,2% de los hogares, cifra que se compara con un 74,9% registrado por la Casen 2017. Esta cifra identifica los hogares con acceso a Internet, independiente de si este es fijo, móvil o ambos. Según datos de Subtel entre abril y septiembre de 2022 el nivel de acceso se incrementó en otro 1%.



Fuente: Estudio sobre la vida digital: hogares y mercado laboral (Bravo, D. y Hughes E., 2022).

El estudio sobre la Vida Digital también explora la diferencia de acceso a Internet según el sexo del jefe de familia, la brecha en este sentido aparece menos evidente, con un 89,6% de los hogares liderados por hombres con acceso a Internet versus un 88,7% en los casos en que el jefe del hogar es una mujer.

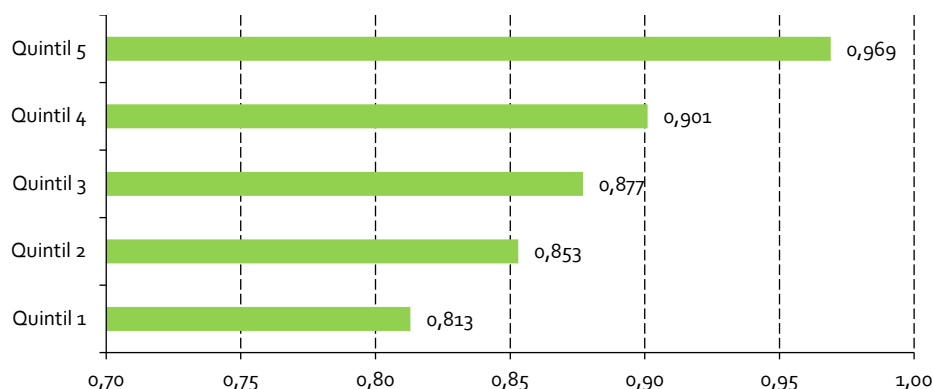
Al analizar el acceso a Internet en el hogar según la edad del jefe de hogar, en adultos mayores ésta es significativamente menor con un 81,9% cuando la edad de ellos está en el rango de 61 a 74 años, y de 67,6% en el tramo de más de 75 años. En todos los otros rangos de edad más del 92% de los hogares tienen acceso a Internet.



Fuente: Estudio sobre la vida digital: hogares y mercado laboral (Bravo, D. y Hughes E., 2022).

La diferencia de acceso a Internet según el nivel de ingresos de los hogares a 2022 ha disminuido en comparación a lo registrado en la Casen de 2017, pasando la brecha de 39 a 15,6 puntos porcentuales. Un 81,3% de los hogares del primer quintil cuentan con acceso a Internet.

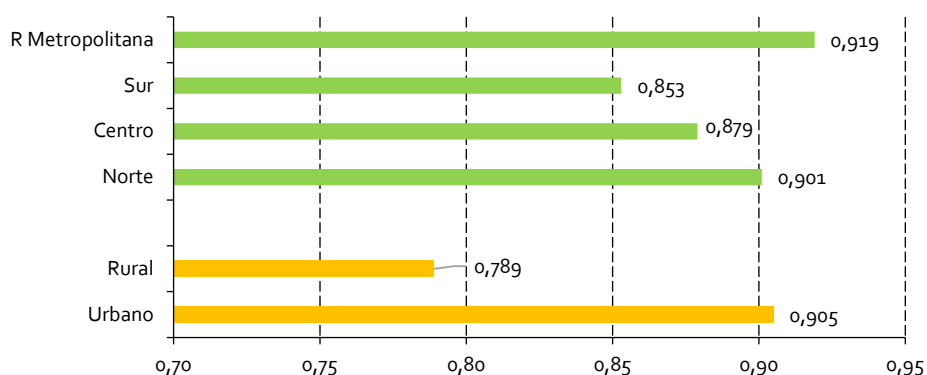
Gráfico 15
Hogares con acceso a internet según nivel de ingresos del jefe de hogar
(En porcentajes)



Fuente: Estudio sobre la vida digital: hogares y mercado laboral (Bravo, D. y Hughes E., 2022).

El estudio también concluye que en zonas rurales un 79% de los hogares tienen acceso a Internet, en tanto, en zonas urbanas el acceso asciende al 91% de los hogares. Esta diferencia de 12 puntos muestra una reducción importante de la brecha entre zonas rurales y urbanas, la cual en 2017 era de 26 puntos concluye el estudio.

Gráfico 16
Hogares con acceso a internet por ruralidad y macrozona
(En porcentajes)



Fuente: Estudio sobre la vida digital: hogares y mercado laboral (Bravo, D. y Hughes E., 2022).

Esta diferencia de acceso a Internet entre zonas urbanas y rurales es quizás la más compleja de resolver dado que resume una serie de condiciones que dificultan la adopción de Internet, que van más allá de la disponibilidad de servicio: dispersión geográfica, lejanía de centros urbanos, nivel de ingreso, grado

de escolaridad, acceso a dispositivos, disponibilidad de energía, falta de información, entre otras, generan una gama de casos y enfoques requeridos para dar solución de conectividad efectiva a toda la población.

La expansión de la oferta de las redes satelitales de baja altura a todo el territorio nacional teóricamente permite cerrar por completo la brecha de cobertura, con un nivel de calidad adecuada para satisfacer necesidades de hogares y empresas. En la medida que la red de satélites se expande, adicionalmente ofrece oportunidades para la resiliencia de Internet. La cobertura, aunque potencial, dista de ser efectiva en todos los casos principalmente por el costo fijo asociado, y por la necesidad de contar con tarjeta de crédito como medio de pago, lo cual en los sectores de menores ingresos y grupos de adultos mayores puede transformarse en una restricción insalvable.

II. Opciones de conectividad para el cierre de brechas. Metodología de geotipos

A los efectos de lograr una Conectividad Efectiva es necesario solucionar las limitantes existentes en las zonas carenciadas, las que pueden ser concurrentes o no. En primer lugar, no se puede lograr si no se dispone de redes de acceso de capacidad y calidad adecuadas a las necesidades de los usuarios finales y a los objetivos establecidos por el país. En segundo lugar, aun disponiendo de redes de acceso adecuadas, la masificación e inclusión digital no es posible sin que se contemple una solución integral, que considere apoyos para el acceso a la conectividad y el desarrollo de las habilidades digitales, que sean conducentes a conectividad efectiva para todos los ciudadanos y, por tanto, que les permitan aprovechar el potencial emanado de la banda ancha y la digitalización.

Para avanzar en la resolución de estas limitantes se requiere contar con un procedimiento consensuado y objetivo para la identificación, priorización y selección de las opciones, y de los costos asociados a ello. Complementariamente se hace relevante determinar las características básicas de cada unidad poblacional que requiere atención, pues aun cuando la solución tecnológica para varias unidades puede ser similar, las particularidades de su población, sus intereses y condiciones puede derivar en diseños específicos y diferentes de la solución integral para avanzar hacia la conectividad efectiva.

Conocidas estas características, las unidades poblacionales se suelen clasificar en aquellas con características básicas uniformes, o aproximadamente uniformes, en lo que se llaman **geotipos**. "El concepto de geotipo se emplea para simplificar la complejidad de reflejar cada una de las diferentes zonas geográficas a las que se debe dar servicio con la red de acceso"²⁶.

Las soluciones para cada unidad poblacional de un mismo geotipo son similares, lo que permite sistematizar los procedimientos y las estimaciones de costos. Esta aproximación permitiría determinar un

²⁶ Estudio del Modelo de Geotipos en España. Descargado de: <https://info.undp.org/docs/pdc/Documents/ARG/Información%20complementaria%20AP%202016%201.pdf>.

cronograma de requerimientos financieros y otros recursos (como actividades de formación en habilidades digitales, entre otros), así como un programa de las diferentes etapas de solución de las limitantes.

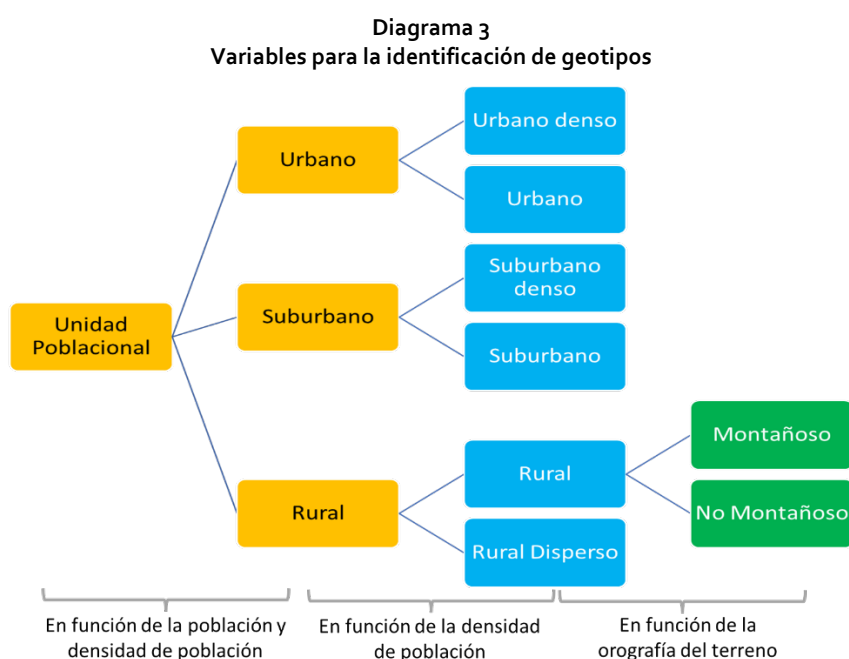
El programa final podrá surgir del análisis pormenorizado de las características de cada unidad poblacional y de las definiciones finales sobre las soluciones a adoptar.

El costo final de la cobertura y conexión de banda ancha en determinada unidad poblacional necesariamente deberá estimarse en cada caso considerando las circunstancias que la rodean. Por ejemplo, la cobertura de una zona aledaña a otra a la que se le aplica la misma solución, como puede ser la FTTH (Fibra óptica hasta la casa o, en inglés, “*Fiber to the Home*”), puede representar menores costos de CAPEX (gastos de capital) y OPEX (gastos operacionales) que si se tratan en forma separada o son distantes. Aparte de las obvias economías de escala surgen diversas reducciones de costos de, por ejemplo, disponer de personal entrenado en la zona o aprovechar trámites de despliegue de infraestructura gestionados ante la misma autoridad, entre otros.

A. Identificación de geotipos

1. Procedimiento para la identificación

Lo habitual es identificar en una primera instancia aquellas unidades poblacionales que cumplan con características similares de orografía del terreno, población y densidad de población, así como la cantidad de entidades en cada población; variables que impactan en el dimensionamiento de las redes de acceso. El nivel de análisis al cual se realiza el análisis se escoge según sea el grado de conectividad de las unidades poblacionales. Por ejemplo, en el caso de España cuando se estableció el modelo de geotipos el análisis se realizó a nivel de municipios, el que se resume en el diagrama siguiente:



Fuente: Estudio del Modelo de Geotipos en España. Descargado de: <https://info.undp.org/docs/pdc/Documents/ARG/Informacion%20complementaria%20IAP%202016%20I.pdf>.

En el caso español se identifican unidades rurales en las que existen amplias áreas despobladas (áreas dispersas) para las que se establece un umbral mínimo de población. Los criterios que definieron para clasificar los geotipos en el país europeo a modo de ejemplo son:

Cuadro 28
Parámetros empleados para la clasificación de Geotipos en España

Geotipo	Población (habitantes)	Densidad de población "d" (hbs / km ²)	Núcleos por km ²	Diferencia de altitud (m)
Urbano denso	≥50.000	y	≥3.000	-
Urbano	≥50.000	y	500 - 3.000	-
Suburbano denso	≥10.000	y	200 - 500	-
	< 10.000	y	≥ 200	-
Suburbano	≥10.000	y	< 200	-
	< 10.000	y	100 - 200	-
Rural no montañoso	< 10.000	y	< 100	≥0,006 < 300
Rural montañoso	< 10.000	y	< 100	≥0,006 ≥ 300
Rural disperso no montañoso	< 10.000	y	< 100	<0,006 < 300
Rural disperso montañoso	< 10.000	y	< 100	<0,006 ≥ 300

Fuente: Estudio del Modelo de Geotipos en España. Descargado de: <https://info.undp.org/docs/pdc/Documents/ARG/Informacion%20complementaria%20IAP%202016%20I.pdf>.

A continuación, se presenta una propuesta adaptada a nuestro país para la identificación de los principales datos de cada Unidad de Población, que sirven para su clasificación en geotipos los que permiten una mejor aproximación para evaluar las opciones de tecnologías a desplegar.

Contiene los datos básicos poblacionales y de soluciones tecnológicas de cobertura de banda ancha actuales y previstas, así como los datos requeridos para una definición preliminar en cuanto a tecnologías factibles de ser empleadas.

En una etapa posterior, en que se analizarán los requerimientos de habilidades digitales, sería necesario completar las tablas de cada Entidad con datos socio económicos que permitan identificar las medidas tendientes a favorecer la conectividad efectiva de todos los ciudadanos, a través del mejor aprovechamiento de la potencia que les entregan las redes que se despliegan.

Igualmente, estos datos socio económicos, y los objetivos que se consideren necesarios para cada unidad poblacional, podrán influir en las decisiones tecnológicas.

Estos cuadros propuestos de clasificación básica (ver anexo 1) son muy dinámicas en su contenido debido a las inversiones que se están realizando entidades públicas y privadas en avanzar en soluciones para el cierre de las brechas de conectividad, acceso y uso, y a los cambios que impulsa permanentemente el avance de la adopción de la digitalización en la demanda por servicios y productos online.

Un resumen de la información que se considera en una primera fase para la identificación de los geotipos se resume en el siguiente cuadro:

Cuadro 29
Componentes para la caracterización de geotipos

Tema	Categoría	Indicadores	Observaciones
Identificación de la unidad territorial	Unidad de población	Geo código Unidad Categoría Características geográficas	
Factibilidad de conectividad	Existencia de sitios de instalados de red de acceso 3G / 4G	Cantidad de sitios en la unidad Cantidad de sitios en la periferia	Caracterización de la cobertura actual y esperada en zonas cercanas que factibilizan alguna(s) de las opciones tecnológicas para el despliegue de servicios.
	Disponen de backhaul de FO	Si / no	
	Radio bases 5G	Cantidad actual Cantidad prevista Posibilidad de backhaul FO/ MO / IAB	
	Red FTTH	% viviendas pasadas % viviendas conectadas Existencia de postes o ductos	
	Fibra óptica troncal cercana	Distancia al POP en Kms / NO	
	Posibilidad de instalar backhaul encadenando unidades poblacionales	Si/ No Unidades encadenables. Nombre IAB / FO / MO	
Antecedentes demográficos		Habitantes Viviendas Viviendas por km ²	
Antecedentes socio económicos	Ingresos	Ingresos medios por hogar % ingresos por franja	Ingresos u otra información para determinar necesidad de subsidios
	Habilidades digitales	Tipo de formación digital requerida	Analizar en función del perfil etario, educación y potenciales usos
	Actividad económica	Actividad económica principal Actividad económica potencial principal	Caracterización de la actividad económica presente y potencial, en especial aquellas que pueden impulsarse o mejorar su productividad al contar con conectividad. Grado de formalidad de la actividad económica.
Descripción de la unidad	Otros factores no considerados previamente como la superficie de la entidad, población flotante, topografía, acceso a energía eléctrica, condiciones climáticas, etc., que inciden en la definición de soluciones o priorización de la entidad.		

Fuente: Esto es el modelo de Omar.

El análisis requerido para identificar las opciones factibles para dotar de conectividad a una unidad poblacional determinada, en una primera mirada permite determinar las opciones tecnológicas factibles. La caracterización de la entidad en los distintos ámbitos complementa el análisis de modo de poder priorizar las unidades que requieren cobertura, y a la vez pensar en términos de soluciones integrales conducentes a una conectividad efectiva.

Se identificaron 11 geotipos que son la base para expandir la conectividad a aquellos territorios desconectados actualmente o en el futuro previsible.

Cuadro 30
Clasificación de geotipos

Geotipo por tecnología a emplear	Infraestructura disponible	Ejemplos
G1: Satelital	No existe infraestructura cercana	Región de Aysén Islote Pesquero (geo código 11202052023148)
G2: 5G	Red de acceso 3G / 4G en la entidad Existe radiobase 5G: Posibilidad de backhaul FO/MO/IAB No existe red de FO, ni troncal de FO cercana	Carrizalillo, Comuna de Freirina - Región de Atacama
G3: 5G	Red de acceso 3G / 4G en la periferia de la entidad Existe radiobase 5G: Posibilidad de backhaul FO/MO/IAB No existe red FTTH, ni troncal de FO cercana	Ñirehuao – Región de Aysén
G4: FTTH o 5G	Red de acceso 3G / 4G en la entidad Existe radiobase 5G: Posibilidad de backhaul FO/MO/IAB Existe red FTTH, postes y ductos FO troncal cercana ^a	Ollague – Región de Antofagasta
G5: FTTH o 5G	Red de acceso 3G / 4G en la periferia de la entidad Existe radiobase 5G: Posibilidad de backhaul FO/MO/IAB Existe red FTTH FO troncal cercana	Lago Verde – Región de Aysén
G6: 5G	Existen radio bases 5G	Baños Morales, Comuna San José de Maipo – Región Metropolitana
G7: 5G	Radio bases 5G previstas - FWA	Ascotan y Cebollar/Quirobax – Comuna de Ollague – Región de Antofagasta. Lago Verde – Región de Aysén
G8: 5G y completar FTTH	Existen radio bases 5G Existe red FTTH (home passed y clientes)	Puaucho, San Juan de la Costa, Región de los Lagos.
G9: 5G y completar FTTH	Radio bases 5G previstas Existe red FTTH (home passed y clientes)	Alhué, Región Metropolitana
G10: Buscar mejor solución para 5G	No existe infraestructura previa, backhaul satelital	
G11: 5G	Existe posibilidad de backhaul. FO/MO/IAB	

Fuente: Chile Telcos con base en información de los operadores de telecomunicaciones.

^a Desde una localidad sin servicios a una red de FO o Nodo FO. Para una red GPON con tecnología FTTH, la distancia máxima de fibra es de 20 kms entre OLT (Optical Line Terminal) y ONU/ONT (Optical Node Terminal) para velocidades de Gbps. Desde una localidad a una derivación o red troncal de FO que este a 50 Km se pueden dar enlaces de Gbps. Se pueden atender mayores distancias, pero con menores velocidades.

A continuación, desarrollamos algunos ejemplos de análisis basado en los geotipos identificados en diferentes zonas del país y que nos permiten validar el potencial de éstos para que sean la base para diseñar proyectos tipo para abordar unidades territoriales con características similares de conectividad son como sigue.

Villa Ortega – Región de Aysén

La localidad de Villa Ortega corresponde a zonas extremas, se ubica cerca de Coyhaique, aproximadamente a 33 kms de esta ciudad. Se puede acceder por la Carretera Austral que se ubica a 24 kms., habiéndose mejorado la conectividad por tierra en las últimas décadas. Villa Ortega recibe también visitantes por el camino internacional que los une por Ñirehuao y paso Fronterizo Puesto Viejo con la República de Argentina.

La localidad de Villa Ortega está conformada por 4 parcelas-hijuelas, y 1 caserío, con una población de 362 habitantes. El caserío Villa Ortega concentra el mayor % de población con 233 habitantes, los que se distribuyen en 112 hogares. Las otras entidades de la localidad tienen poblaciones entre 10 y 46 personas. Villa Ortega cuenta con APR y concesión eléctrica.

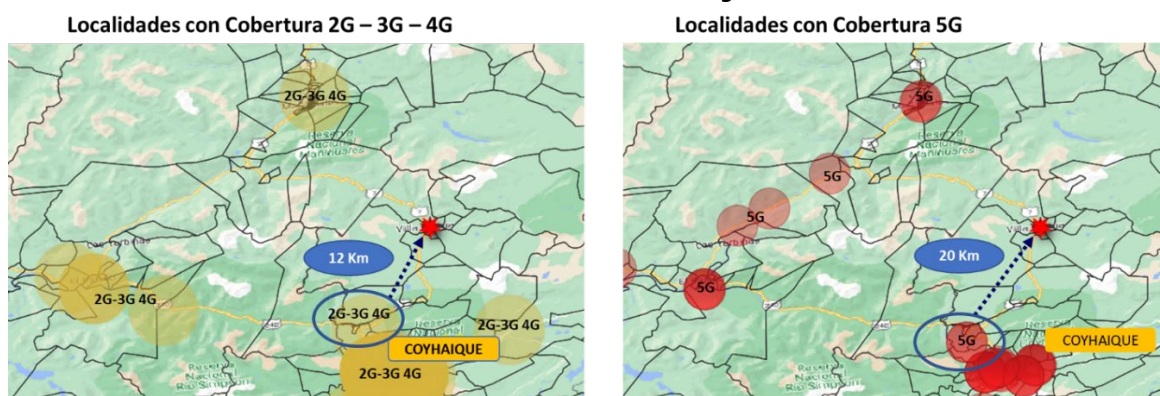
No se cuenta con estadística de ingresos y situación económica de Villa Ortega, no obstante artículos de prensa hablan de un deterioro económico de sectores de su población que se dedican a la artesanía, turismo, existen empresas pesqueras y de la minería, además de la producción de leña que abastece tanto a Coyhaique como a Puerto Aysén, pequeños agricultores y ganaderos. Entre Villa Ortega y Ñirehuao se ubica la reserva nacional Trapananda²⁷. En época estival se realizan algunas actividades orientadas al turismo como su aniversario.

Basados en la información general de la comuna de Coyhaique el Índice de Desarrollo Comunal alcanza a 0,5120; ubicándose en el lugar 50 del ranking de comunas del país (Universidad Autónoma de Chile, 2020). Este índice es el resultado de 0,1903 en la dimensión de bienestar, 0,2167 en la dimensión economía y 0,6867 en educación. Porcentaje de personas en situación de pobreza por ingresos 2020 en la comuna de Coyhaique alcanza a un 5,86%²⁸. Por su ubicación territorial se estima que los niveles de precio en la zona son a lo menos un 30% superiores al promedio nacional.

Villa Ortega no cuenta con servicio de Internet móvil. A 12 kms existe cobertura de antenas 2G/ 3G/4G, y a 20 kms de 5G²⁹, esto es desde Coyhaique o su periferia. No existe conectividad de red fija.

La situación de conectividad de Villa Ortega se resume en las siguientes gráficas.

Mapa 10
Cobertura móvil Villa Ortega



Fuente: Chile Telcos con base en información de los operadores de telecomunicaciones.

Es factible por tanto implementar una solución de backhaul desde Coyhaique con radio enlaces para transportar la señal a Villa Ortega.

En septiembre de 2022 se realizó un piloto de conectividad en Villa Ortega al servicio satelital de Starlink Space X. El servicio satelital mostró ser una solución factible para la comunidad a pesar de condiciones climáticas³⁰.

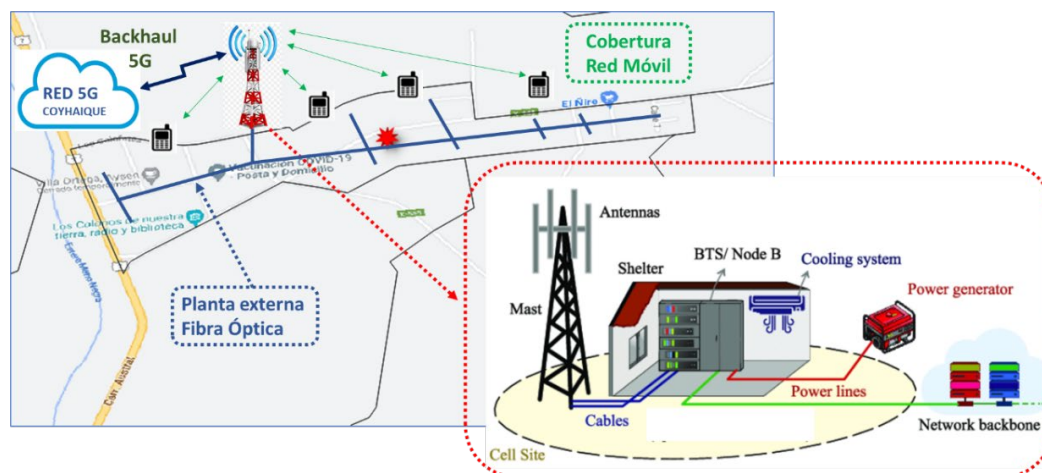
²⁷ Comuna de Coyhaique y sus Atractivos Turísticos. SitRural.cl.

²⁸ Estimaciones de Tasa de Pobreza por ingresos por comuna. Aplicación de Metodologías de Estimación para Áreas Pequeñas (SAE) 2020. Revisado a septiembre 2022. Observatorio Social. MDS. Descargado de: <http://observatorio.ministeriodesarrollo-social.gob.cl/pobreza-comunal-2020>.

²⁹ Las distancias en estos ejemplos son solo ilustrativas, se presentan a modo de ejemplo en línea recta, no considerando la topografía del terreno o desafíos constructivos que presentan para el despliegue de la red.

³⁰ <https://tvcanal5.cl/gobernadora-regional-y-alcalde-de-coyhaique-probaron-conectividad-del-servicio-de-internet-starlink-en-villa-ortega-nirehuao-y-arroyo-el-gato/>.

Diagrama 4
Esquema de solución de Backhaul, Villa Ortega



Fuente: Chile Telcos.

Ñirehuao, Región de Aysén

Contemplar la extensión de conectividad de banda ancha a la localidad de Ñirehuao que se ubica a 65 kms de Coyhaique, la cual comprende el caserío del mismo nombre, más 2 unidades clasificadas como fundo-estancia-hacienda/parcela-hijuela. La localidad registra 274 habitantes, 219 de los cuales residen en el caserío, los que conforman 75 hogares.

Las actividades económicas se asocian al turismo, ganadería y maderero. Destaca entre los atractivos turísticos la pesca en los ríos cercanos, el Valle de la Luna y museo. En términos generales la localidad cuenta con un déficit de servicios —existe colegio, comisaria y posta rural— y en términos generales se considera que presenta condiciones de aislamiento³¹. Existe suministro de agua potable rural (APR) y concesión eléctrica.

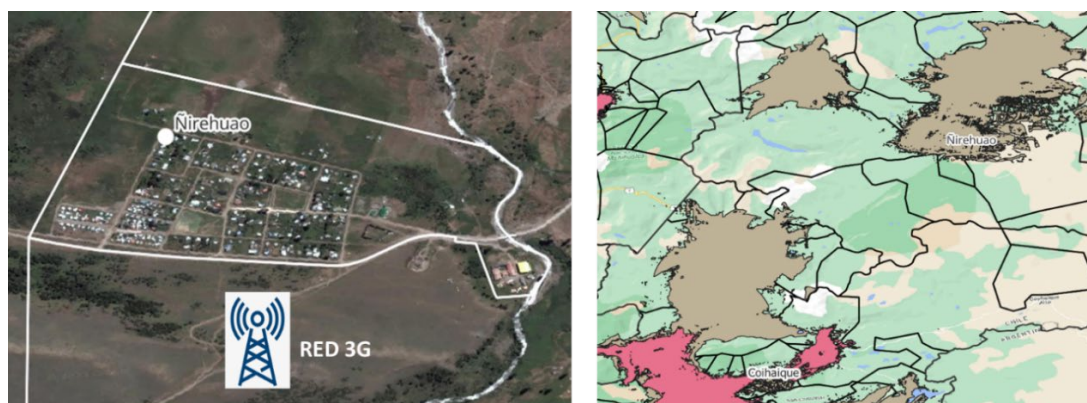
Existe cobertura 3G en la periferia de la localidad, no hay planificada cobertura 5G. Las manchas estimadas de esta cobertura 3G se muestran en la gráfica siguiente en color café. No existe cobertura 4G ni 5G.

En la localidad no existe red de FO, ni troncal de FO cercana, la existente se ubica a una distancia mayor a 50 kms. Existe proyecto 5G en Coyhaique a 87 kms de Ñirehuao, por ello es factible evaluar una solución técnica de Backhaul 5G a través de un enlace de microondas desde la Estación Base 5G de Coyhaique a Estación Base 3G existente en Ñirehuao, y el desarrollo de planta externa local de FO³².

³¹ http://www.superacionpobreza.cl/wp-content/uploads/2021/02/03_Estudio-Ays%C3%A9n_Serie-cuadrada_Ruralidad-a-contraluz.pdf.

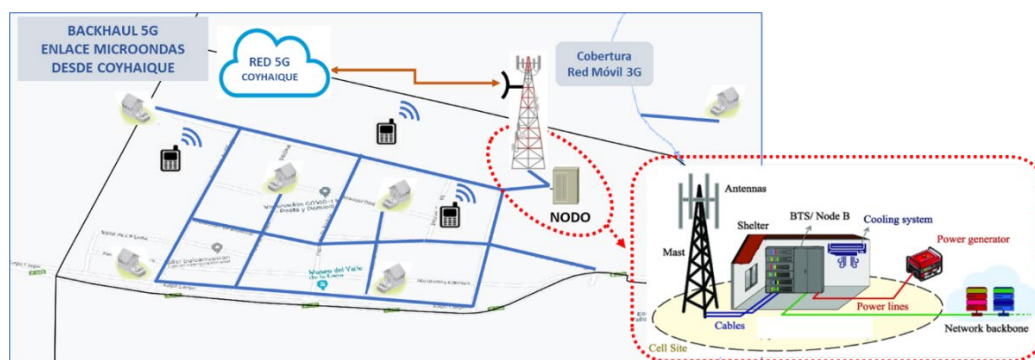
³² Esta solución técnica se plantea a alto nivel, sin una evaluación de factibilidad en terreno, ni el estudio de costos, lo cual se debe realizar previamente a una decisión de implementarla.

Mapa 11
Cobertura servicios móviles Ñirehuao



Fuente: Chile Telcos, sep 2022.

Diagrama 5
Esquema de solución de Backhaul, Ñirehuao



Fuente: Chile Telcos.

Al igual que en el caso de Villa Ortega, se implementó un piloto de conexión satelital.

En ambos casos presentados para la comuna de Coyhaique en la región de Aysén, se observa que existe potencial de soluciones técnicas, las cuales pueden no ser económicamente factibles o eficientes, y por tanto, las soluciones satelitales pueden ser una opción razonable por la oportunidad en el despliegue o por la factibilidad constructiva dependiendo de la topografía del lugar.

Para lograr una conectividad efectiva es necesario poder contar con antecedentes adicionales en cuanto a las habilidades y necesidades digitales, disponibilidad de dispositivos, y capacidad de pago de las familias. Aun cuando la comuna de Coyhaique se ubica en el rango medio/medio alto del índice de Desarrollo Comunal del MDS, la situación en cada una de las localidades o de familias de las localidades puede llevar a determinar que un porcentaje de los hogares requiere apoyos para el desarrollo de habilidades y pago de los servicios y/o dispositivos. El nivel de aislamiento, así como, el potencial de desarrollo de servicios como el turismo o el acceso a prestaciones del Estado cuya cobertura es limitada en estas localidades, lleva a anticipar la hipótesis de que estos son proyectos socialmente rentables.

Asentamiento pesquero Comuna Cisnes, Región de Aysén

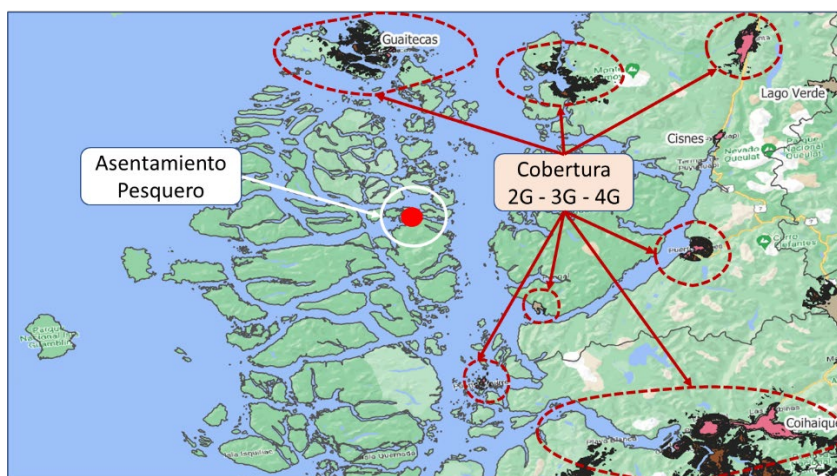
La región de Aysén presenta una diversidad de desafíos para la conectividad digital. En el territorio de islas, fiordos y canales, se vive una realidad que puede resultar tanto o más compleja que la presentada en el valle central o en los sectores más orientales de la región. Un ejemplo de ello son los

asentamientos pesqueros, en los cuales se suma a la dificultad geográfica, la dispersión y aislamiento en que los pescadores viven y desarrollan su actividad económica. Adicionalmente, a la falta de conectividad, se evidencia una total carencia de servicios básicos o servicios del Estado.

A continuación, analizamos el caso de un asentamiento pesquero (geo código 11202052023148) el cual cuenta con 15 habitantes. No contando con características socio económicas de este asentamiento, tomaremos como parámetro de referencia el Índice de Desarrollo Comunal de la comuna de Cisnes, el que alcanza a 0,4766 ubicándose en el lugar 70 del ranking nacional en 2020.

En el asentamiento pesquero no se registra cobertura de servicios móviles, ni tampoco se proyecta cobertura 5G. No se cuenta con acceso a FO, pues la red más cercana se ubica a 100,7 kms.

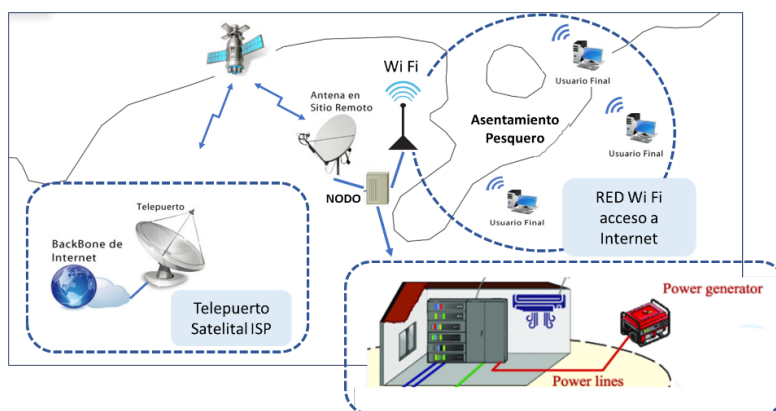
Mapa 12
Simulación cobertura celular, asentamiento pesquero Cisnes



Fuente: Chile Telcos, sep 2022.

Dado que el islote no posee infraestructura de energía ni de telecomunicaciones, se propone solución Satelital con red Wi Fi local para acceso a Internet, y proveer de alimentación eléctrica a través de un grupo electrógeno.

Diagrama 6
Esquema de solución: satelital – red WiFi



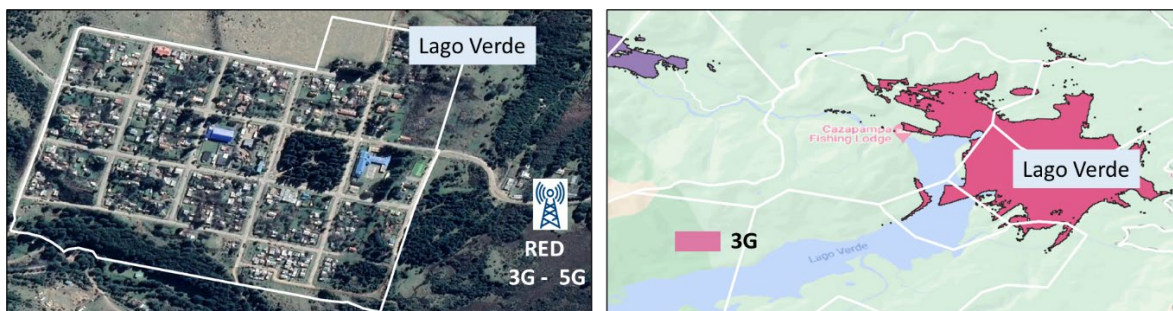
Fuente: Chile Ttelcos con base en información de los operadores de telecomunicaciones.

Lago Verde, Región de Aysén

Comuna de la Provincia de Coyhaique registra una población de 903 habitantes, siendo las principales localidades que se distribuyen en un territorio de 5.422 km²: Lago Verde, Alto Río Cisnes, La Taper, Río Figueroa y Cisnes Medio. La localidad de Lago Verde alberga a la Municipalidad de la Comuna con 291 habitantes los que conforman 126 hogares. Cuentan con cuartel de carabineros, posta rural, escuela básica y parvulario. Existe concesión eléctrica y provisión de agua a través de APR.

Las principales actividades desarrolladas por la población corresponden al sector agropecuario y forestal. Se prevé que el principal potencial de desarrollo económico se asocia al turismo. El Índice de Desarrollo Comunal con 0,3106 puntos ubica a Lago Verde en el lugar 246 del ranking nacional. Un 6,1% de las personas de Lago Verde se encuentran en situación de pobreza por ingresos según la proyección de 2020 del MDS³³. La mayor población es la perteneciente al grupo etario entre 45 y 64 años. El índice de dependencia es de 46,64% y el de adulto mayor 78,29%. La comuna ha sufrido un decrecimiento en su población.

Mapa 13
Cobertura servicios móviles Lago Verde



Fuente: Chile Telcos, sep 2022.

Lago Verde cuenta con acceso a telefonía a través de red 3G que atiende a toda la localidad y sectores aledaños. La cobertura comprometida por los operadores en la licitación de 5G contempla el despliegue de estación base en la periferia de la localidad. No hay acceso a Internet fija.

La solución de conectividad factible de evaluar para Lago Verde representa al geotipo 5 (G5) y contempla Backhaul 5G a través de Fibra Óptica y desarrollo de planta externa local de FO, dada la conectividad que proporcionará la EB de 5G y que no existe red de FO, ni troncal de FO cercana (se ubica a una distancia superior a 50 Km).

Existe también la alternativa de proveer servicios de banda ancha basados en la radiobase que será instalada en el pueblo, ésta podrá dar cobertura FWA 5G en la banda de 3,5, correspondiente al geotipo 7.

Los alrededores de la Comuna como Portezuelo Negro, Magdalena y Cerro Diente pueden ser atendidos con servicio satelital.

³³ Estimaciones de Tasa de Pobreza por ingresos por comuna. Aplicación de Metodologías de Estimación para Áreas Pequeñas (SAE) 2020. Revisado a septiembre 2022. Observatorio Social. MDS. Descargado de: <http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/pobreza-comunal-2020>.

Diagrama 7
Esquema de solución de Backhaul, Lago Verde



Fuente: Chile Telcos.

Alhué, Región Metropolitana

La comuna de Alhué se ubica a 134 kms de Santiago y se divide en los siguientes sectores y localidades principales: Villa Alhué (centro urbano y de servicios), Hijuelas de Polulo, Población Inés de Suárez, La Línea, San Alfonso, Quilamuta, Santa María, Población Ignacio Carrera Pinto, Pichi, El Asiento y Talamí. La comuna tiene un importante componente de ruralidad (41,3% de sus habitantes y 57% de los hogares).

La comuna de Alhué registra 7.404 habitantes, 2.706 de ellos residen en Villa Alhué conformando en torno a 800 hogares. Cuenta con diferentes servicios públicos incluyendo 7 postas de salud, cuartel de carabineros, establecimientos de educación escolar (básica y media) y parvularia. Existe provisión de agua potable a través de 6 puntos de APR y concesión eléctrica en las áreas de mayor densidad poblacional.

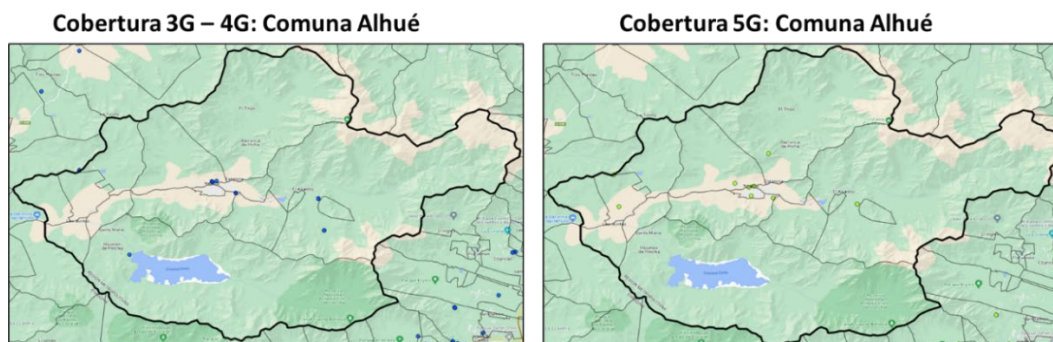
Su principal actividad económica es la minería del oro, agricultura especialmente la vitivinícola y el turismo. En 2020 el MDS estima que un 7,9% de las personas de la comuna están en situación de pobreza por ingresos³⁴, cifra que en 2017 alcanzaba a 6,7% con una pobreza multidimensional de 20,3% el mismo año, en que destaca que 19,7% de las personas residen en hogares que carecen de servicios básicos y 12% vive en condiciones de hacinamiento³⁵. El índice de desarrollo comunal es de 0,2945 puntos (medio - bajo), lo que la ubica en el lugar 263 del país.

En la zona urbana de la comuna se registra cobertura de FTTX, no obstante, son escasos los hogares conectados a la red. La comuna cuenta con 12 estaciones base de 3G / 4G y hay EB comprometidas en los proyectos de despliegue de 5G. En Villa Alhué en tanto no hay estaciones base de 3G y 4G, con 1 EB de 5G comprometida y es parte del polígono que será cubierto por el FON.

³⁴ Estimaciones de Tasa de Pobreza por ingresos por comuna. Aplicación de Metodologías de Estimación para Áreas Pequeñas (SAE) 2020. Observatorio Social MDS. <http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/pobreza-comunal-2020>.

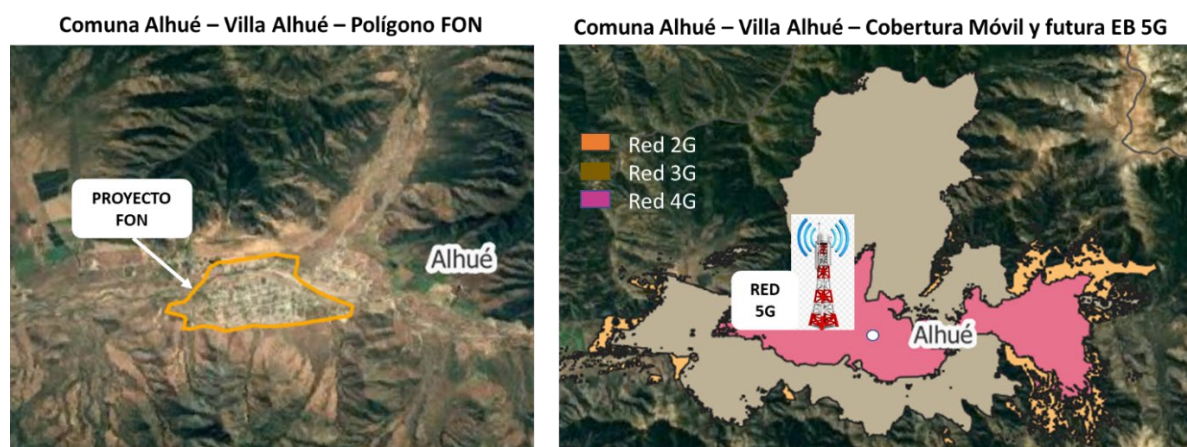
³⁵ Reportes Comunales. BCN. 2021. https://www.bcn.cl/siit/reportescomunales/comunas_v.html?anno=2021&idcom=13502.

Mapa 14
Cobertura servicios móviles, Alhué



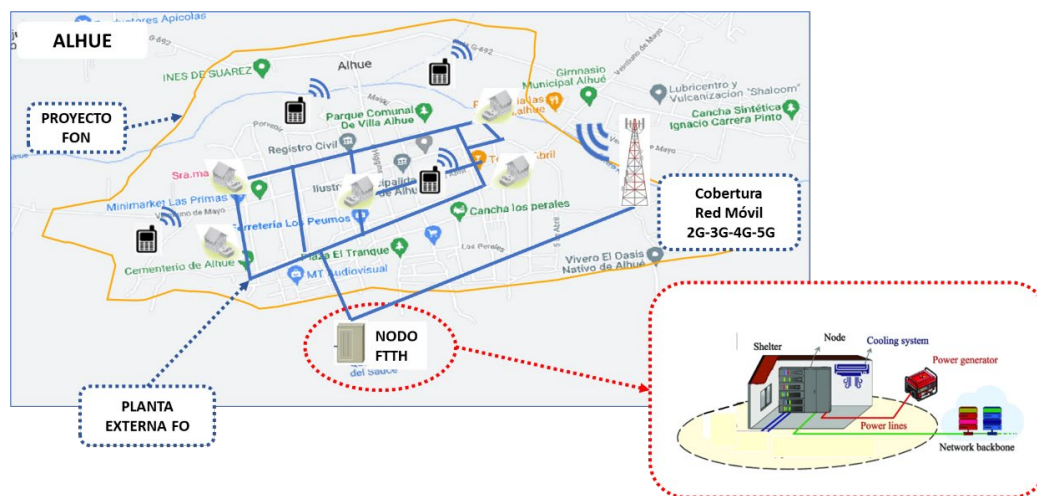
Fuente: Chile Ttelcos con base en información de los operadores de telecomunicaciones.

Mapa 15
Cobertura servicios de Internet, Villa Alhué, Alhué



Fuente: Chiletelcos con base en información de los operadores de telecomunicación.

Diagrama 8
Esquema de solución de FTTH



Fuente: ChileTelcos con base en información de los operadores de telecomunicación.

Este despliegue de infraestructura de FO y 5G en los próximos meses, sumado a la infraestructura existente, permite generar una propuesta para extender la cobertura de FTTH en Villa Alhué y basada en esta infraestructura definir soluciones para las localidades vecinas a Villa Alhué.

La comuna de Alhué posiblemente es un ejemplo de la existencia de brechas de acceso y de uso, y se requerirá una visión integral para poder avanzar en el logro de conectividad efectiva.

Comuna de Ollagüe, Región de Antofagasta

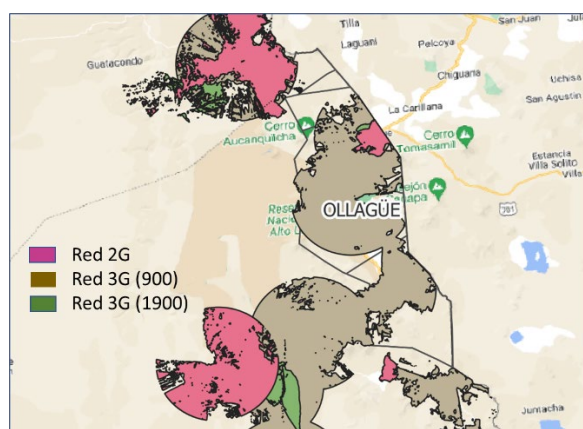
La comuna de Ollagüe en el altiplano de la región de Antofagasta se ubica a 414 kms de la ciudad de Antofagasta cerca de la frontera con Bolivia. En la comuna que según INE presenta un 100% de ruralidad se registran 9 entidades, con un total de 321 habitantes y 102 hogares, con una densidad poblacional de 0,1 personas por km². La comuna netamente rural es la de menor población del norte del país. La población de la comuna ha disminuido sostenidamente, migrando principalmente los hombres. La categoría con mayor concentración de población se encuentra entre los 30 y 44 años, siguiéndole en importancia aquellos situados en el rango de 45 a 64 años³⁶.

De acuerdo con el Censo de Población del 2017, aproximadamente un 68,5% de los habitantes de Ollagüe se declara pertenecer a algún pueblo originario, de los cuales la mayoría pertenece a la etnia quechua, representando aproximadamente un 58%, seguido de la aimara con un 4,8% de la población total comunal (Biblioteca Congreso Nacional, 2017).

En 2018, la comuna contaba con 6 empresas. Las actividades de las empresas son de los rubros de servicios comunitarios, sociales y personales, construcción y actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler. Posee potencial para la explotación de energía geotérmica. La comuna registra un índice de Desarrollo Comunal de 0,2538, ubicándose en el lugar 307 del ranking nacional, con 13,2% de personas en situación de pobreza por ingresos 2020³⁷.

La población de la comuna se concentra en el pueblo de Ollagüe, en el cual se ubica la Municipalidad, y servicios públicos, así como las empresas de la comuna, con 240 habitantes que conforman 74 hogares. El resto de la población se distribuye en las localidades de la comuna como Cebollar, Ascotán, Amincha, El Inca, Coska, Puquios y Chela (comunidades indígenas y asentamientos mineros).

Mapa 16
Cobertura servicios móviles, Ollagüe



Fuente: Chile Telcos.

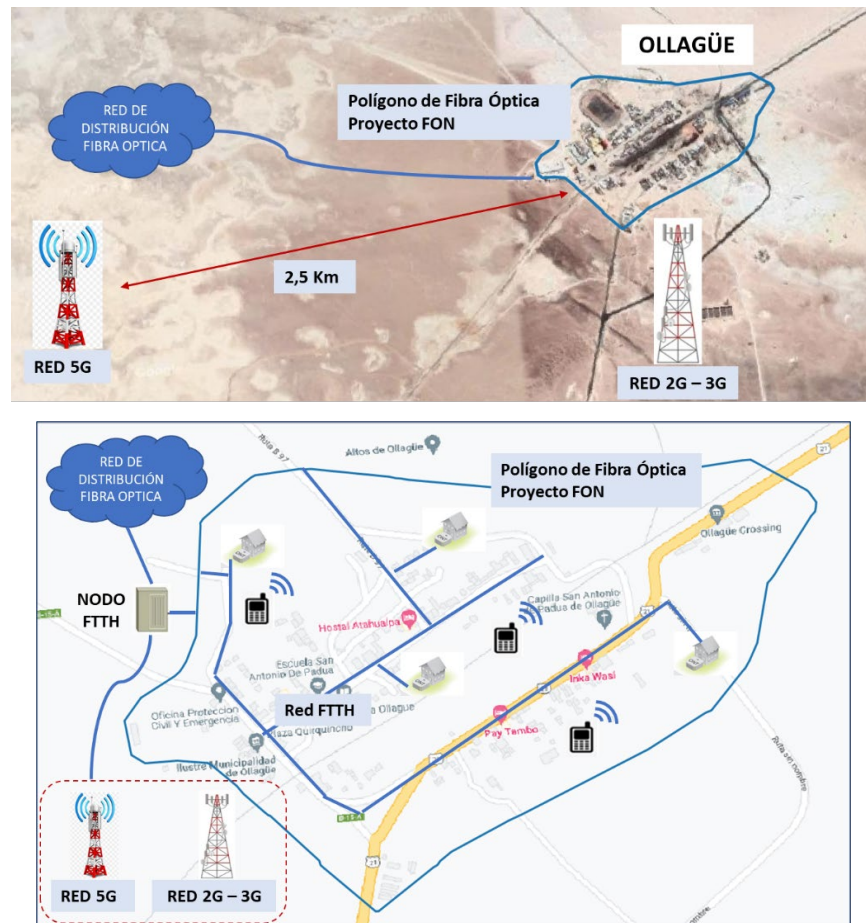
³⁶ Características demográficas y socioeconómicas. Comuna de Ollagüe. SITRural.cl. Mayo 2021.

³⁷ Estimaciones de Tasa de Pobreza por ingresos por comuna. Aplicación de Metodologías de Estimación para Áreas Pequeñas (SAE) 2020. Observatorio Social MDS.

El pueblo de Ollagüe cuenta con red de distribución eléctrica y provisión de agua. Existe cobertura de servicios móviles con tecnología 2G y 3G en gran parte del pueblo. El despliegue de 5G considera estación base en la periferia de Ollagüe (a 2,5 kms).

El proyecto FON contempla polígono de red de Fibra Óptica en el pueblo, lo cual posibilita una solución de FTTX para el desarrollo de planta externa de FO hasta el hogar. A partir del nodo de FO existente del FOM, habilitación de equipamiento FTTH en nodo local, y despliegue de planta externa de FTTH.

Diagrama 9
Solución de FTTH, Ollagüe

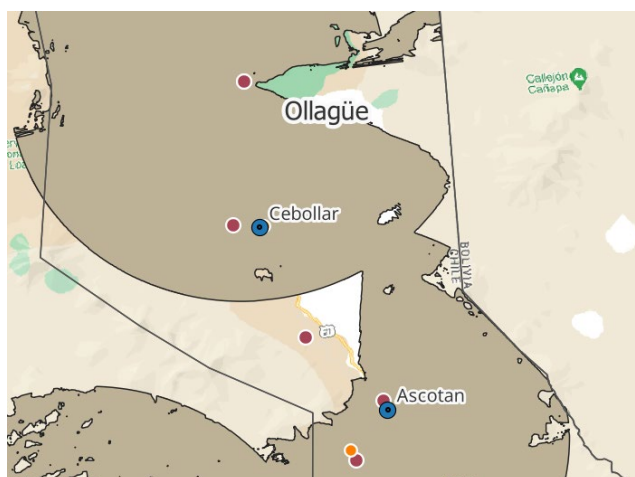


Fuente: Chile Telcos.

Las otras entidades de la comuna Ascotan y Cebollar/Quirobax tienen un perfil netamente rural, y todas con menos de 50 habitantes cada una, cuentan con cobertura 5G como parte de las localidades comprometidas en los proyectos presentados en la licitación, además cuentan con cobertura 3G, desde éstas es factible hacer un backhaul hacia las localidades.

Fuera del poblado las nuevas radiobases 5G permitirán prestar servicio FWA (G7).

Mapa 17
Cobertura móvil en entidades de Ollagüe



Fuente: Chile Telcos con base en información de los operadores de telecomunicaciones.

Carrizalillo, Comuna de Freirina, Región de Atacama

Localidad de la comuna de Freirina de la que la separan 12 kilómetros a 264 kms de Copiapó en el límite entre las regiones III y IV. Está conformada por 17 entidades identificadas por el INE. El caserío de Carrizalillo cuenta con una población de 200 personas, los cuales conforman 67 hogares. La mayor parte de las otras entidades corresponde a asentamientos mineros que no registran población.

No existe información de las características socio económicas del caserío, pero Freirina registra un Índice de Desarrollo Comunal de 0,2799, clasificando en el lugar 281 del ranking nacional, lo que la ubica en el rango bajo de desarrollo. El porcentaje de personas en situación de pobreza por ingresos 2020 en Freirina alcanza a 12,57%³⁸.

La actividad económica, además de los servicios considera la explotación agropecuaria, pues es un oasis con huertos y olivos. Carrizalillo presenta potencial turístico dada su proximidad a playas, caleta y a la reserva del Pingüino de Humboldt. Carrizalillo es conocida por sus fiestas costumbristas como la de la Virgen de Lourdes que se celebra en febrero. También por la actividad típica campesina de los rodeos de burros. En verano su población se puede quintuplicar. Con un pasado de mayor esplendor basado en la actividad minera, aún presenta pequeñas explotaciones.

La localidad cuenta con sistema de agua potable rural y con concesión eléctrica. En el sector cercano a Carrizalillo se ubican varios proyectos eólicos que constituyen el mayor parque eólico del país. Existe escuela básico y parvulario, y posta rural.

³⁸ Estimaciones de Tasa de Pobreza por ingresos por comuna. Aplicación de Metodologías de Estimación para Áreas Pequeñas (SAE) 2020. Observatorio Social MDS.

Mapa 18
Comuna de Freirina

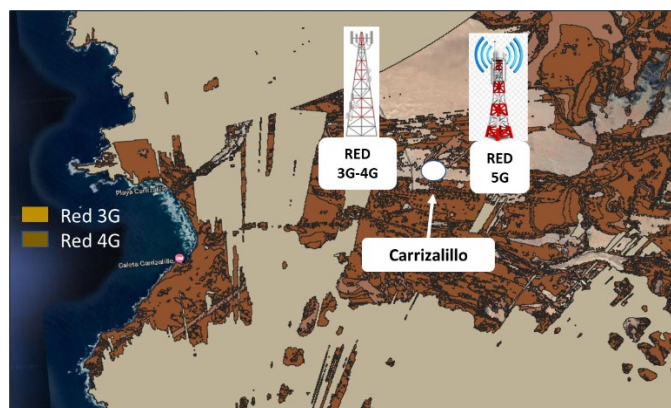


Fuente: ChileTelcos con base en información de los operadores de telecomunicación.

En la actualidad Carrizalillo cuenta con cobertura de servicio móvil, 3G y 4G. Se cuenta con cobertura de 5G proyectada en el marco de los planes de cobertura comprometidos por los operadores en la licitación de esta tecnología.

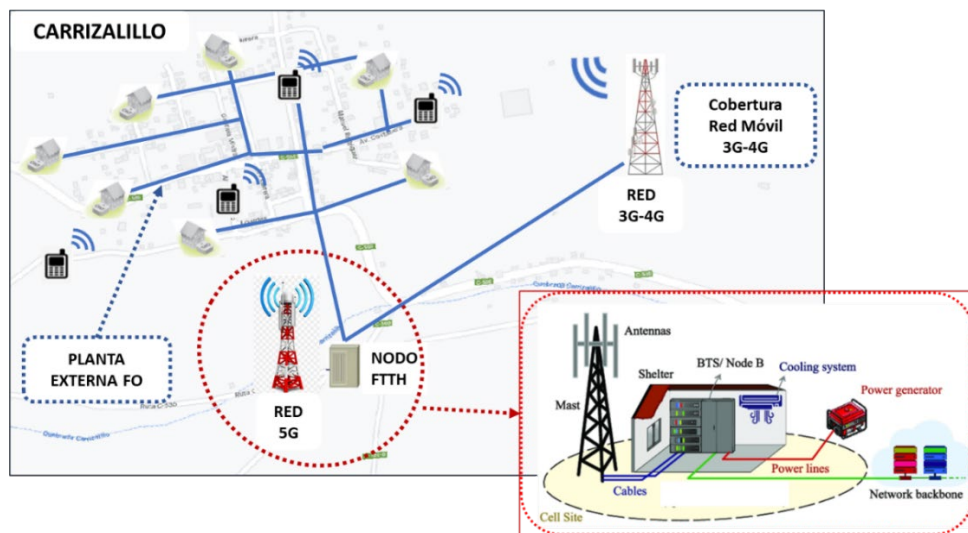
La solución propuesta para la localidad utilizando la metodología de geotipos es el despliegue de servicios de banda ancha con opciones de backhaul 5G.

Mapa 19
Cobertura móvil en Carrizalillo



Fuente: Chile Telcos con base en información de los operadores de telecomunicación.

Diagrama 10
Solución Backhaul 5G, Carrizalillo



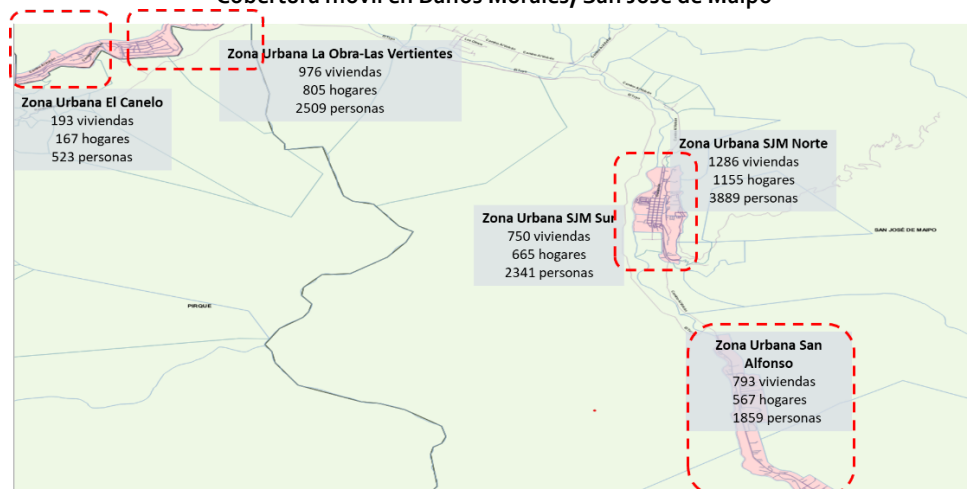
Fuente: Chile Telcos.

La existencia de EB de 5G posibilita una solución de FTTX para el desarrollo de planta externa de FO hasta el hogar. A partir del nodo habilitación de equipamiento FTTH en nodo local, y despliegue de planta externa de FO.

Baños Morales, Comuna de San José de Maipo, Región Metropolitana

Baños Morales es una aldea de la comuna de San José de Maipo, la cual es la de mayor superficie en la región metropolitana con 4.994,8 kms² y a su vez una de las de menor densidad poblacional con 19.912 habitantes. Aun cuando el 61,4% de su población es urbana, estás en su mayoría se encuentran distantes entre sí, a ello se suma el componente de ruralidad con lo cual presenta un importante desafío para la cobertura de servicios de telecomunicaciones, dada la dispersión de la población y la baja densidad poblacional. Esta situación se muestra en la gráfica siguiente.

Mapa 20
Cobertura móvil en Baños Morales, San José de Maipo



Fuente: Chile Telcos.

Su Índice de Desarrollo Comunal es de 0,3732, lo que lo ubica en la zona medio bajo del ranking nacional en el lugar 155. El porcentaje de personas en San José de Maipo en situación de pobreza por ingresos en 2020 alcanza a un 9,24%³⁹. Un 43,7% de los habitantes reside en hogares carentes de servicios básicos, y un 15% en condiciones de hacinamiento⁴⁰.

Baños Morales corresponde a las entidades rurales de la comuna, se ubica a 92 Kms de Santiago y a 41 Kms de la capital comunal, a 1800 metros de altura, en la confluencia de los ríos Morales y Volcán, cuenta con una población de 44 habitantes. Se llega a Baños Morales por la ruta G.25 camino al Volcán de San José de Maipo, ruta pavimentada. El puente de acceso suele verse afectado por aluviones u otros fenómenos de la naturaleza (riesgos naturales hidrometeorológicos asociados a lluvias, inundaciones y remoción en masa), lo que deja aislado al sector en que se registran en torno a 200 viviendas (refugios de montaña) que se ocupan intermitentemente durante el año. El acceso a agua potable es a través de estanques organizados por los comuneros, no cuenta con red de alcantarillado, ni red eléctrica. Tampoco existen servicios de salud ni de educación, supermercados o comercio que generen una oferta permanente de víveres.

La actividad económica es principalmente turística la que se desarrolla en torno a las aguas termales. Cabalgatas, trekking, senderismo, actividades de montaña, ciclismo, entre otras. Baños Morales es la puerta de entrada a glaciares y en particular a la Reserva Monumento Natural El Morado. En las cercanías se encuentra El Amarillo y la Formación Geológica Lo Valdes, esta última de alto valor cultural y científicos por los fósiles existentes e información geológica de la formación del planeta.

En San José de Maipo existe nodo de FO. Existe cobertura de red 3G y 4G en zonas cercanas, no en Baños Morales. Está proyectada red 5G a 1,7 kms.

Mapa 21
Cobertura de servicios móviles



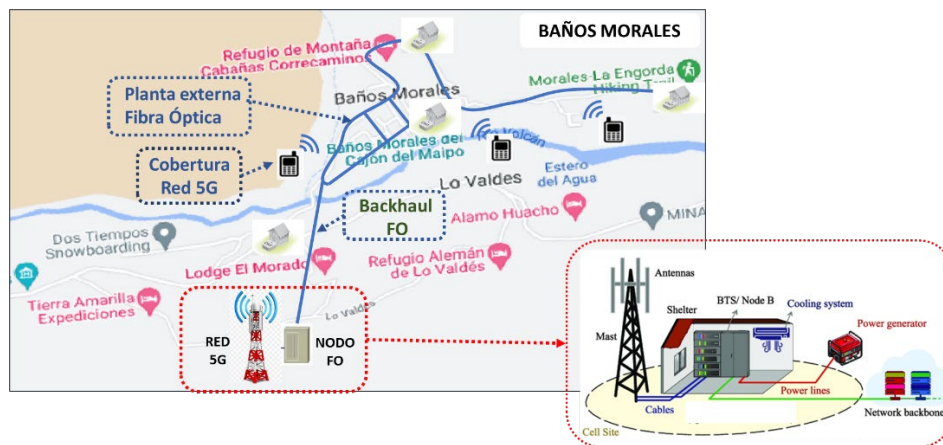
Fuente: Chile Telcos.

Existe por tanto la posibilidad de dotar de red fija a Baños Morales basados en la infraestructura 5G según la metodología de geotipos. En la selección de la solución y en el despliegue de la infraestructura se debe considerar los riesgos hidrometeorológicos.

⁴² Estimaciones de Tasa de Pobreza por ingresos por comuna. Aplicación de Metodologías de Estimación para Áreas Pequeñas (SAE) 2020. Observatorio Social MDS.

⁴⁰ BCN. Reportes Comunales, 2021. https://www.bcn.cl/siit/reportescomunales/comunas_v.html?anno=2021&idcom=13203.

Diagrama 11
Solución de Backhaul, Baños Morales



Fuente: Chile Telcos.

III. Plan de conectividad efectiva

Los objetivos que se plantean en esta Estrategia buscan sentar las bases para que al 2035 Chile se encuentre plenamente habilitado para competir en la era del Gigabit, es decir, se cuente con la conectividad e infraestructura digital apropiada para que los actores claves en el desarrollo se encuentren conectados con accesos de ultra alta velocidad.

La base para avanzar en la transformación digital del país es contar con una adecuada conectividad para que todos los ciudadanos puedan incorporarse a la sociedad digital y para que las empresas privadas y las entidades del Estado desarrollen al máximo su potencial para generar productos y servicios en forma eficiente y sustentable.

Esto impone el desafío de utilizar una combinación de tecnologías y de modelos de negocios para poder llegar a los puntos de más difícil acceso en nuestro país, en especial a todas aquellas áreas en las cuales no existe opción actual de conectividad. La aspiración es llegar a todos los hogares con redes fijas de banda ancha, no obstante, la inclusión de todos los hogares puede requerir el uso de tecnologías móviles o satelitales, actuales o futuras.

En el período que abarca la Estrategia se deberán sentar las bases para que las redes de telecomunicaciones tengan la disponibilidad, capacidad y resiliencia para favorecer el desarrollo económico, social y cultural. Por tanto, deben generarse las condiciones para que continúe el flujo de inversiones requeridas no solo para el despliegue inicial, sino para su mantención y la constante evolución que garantice la implementación permanente en el país, de las tecnologías más modernas y eficientes.

La inversión sectorial se ha enfocado en el despliegue de redes de banda ancha de alta velocidad, FO y 5G, como vimos en el capítulo I, en un escenario de alta competencia y sostenida disminución de los precios, los márgenes de los operadores se han reducido. Evidencia de ello, es la venta de diferentes activos de los operadores, que están reconfigurando la cadena de valor, lo cual está acelerando la migración de la competencia en redes por la competencia en servicios.

Se estima que en los próximos años por ejemplo “los operadores de servicios de telecomunicaciones tendrían que aumentar sus gastos de capital anuales entre un 10% (escenario base) y un 40% (escenario de máxima) respecto de sus valores actuales (de 2018). El despliegue de la tecnología 5G requiere instalar una red más densa y con mayor capilaridad. Además de las antenas de telefonía, entre otros elementos se deben instalar celdas pequeñas (small cells) para extender la cobertura y fibra óptica para la conexión de las instalaciones. El uso de celdas pequeñas y de nuevas técnicas de antenas (por entrada y salida múltiple) es un factor determinante de ese costo, ya que implicará adquirir y mantener para 2030 entre dos y tres veces más sitios de los que había acumulado la industria en esos países hasta fines de 2018, asumiendo que la cantidad de radiobases deba crecer entre tres y cuatro veces” (Cepal, 2022). Este esfuerzo de inversión requiere de condiciones de estabilidad y certeza jurídica, y como señalamos de nuevos modelos de negocios. El informe incluye una estimación de inversiones en un horizonte de 7 años necesarias para la expansión móvil a un ritmo de US\$ 1.700 millones si se expanden los servicios en zonas urbanas y suburbanas⁴¹ y de US\$ 5.300 millones si se contempla dar cobertura en áreas en que se concentra el 95% de la población (R. Katz y S. Cabello, 2019). Estos montos consideran que se requerirá desplegar cerca de 30.000 sitios a 2030 adicionales a los existentes en 2018 (R. Katz y S. Cabello, 2019).

En los últimos años se han sumado a las acciones de los actores privados, inversiones del sector público orientadas a incrementar la capacidad de las redes troncales en su capacidad de conectar o incrementar la resiliencia de accesos a las capitales comunales, los cuales paulatinamente comienzan a complementarse con proyectos de última milla reforzando la cooperación pública privada. Para 2025 el escenario de conectividad debiese presentar avances significativos en la medida que entren en operación los diversos proyectos públicos y privados hoy en fase de despliegue o diseño.

Si bien este Plan de Conectividad tiene énfasis en el cierre de las brechas de cobertura y acceso, este esfuerzo no se orienta a incrementar la disponibilidad de los servicios de banda ancha per se, sino que en el impacto que tiene el acercar en forma más eficiente los servicios del Estado a todos los ciudadanos (en especial los servicios esenciales como la salud y educación), incrementar la competitividad de las empresas chilenas al contar con la plataforma base para que se puedan incorporar a la industria 4.0 plenamente, y en todos aquellos beneficios derivados de avanzar en términos de equidad en los diversos ámbitos de la vida en sociedad para todas las personas. Objetivos en estas áreas se plantean en la Estrategia de Transformación Digital – Chile Digital 2035 de la cual el Plan de Conectividad Efectiva es parte.

Contar con una adecuada conectividad y alcanzar los objetivos propuestos en cobertura de redes de banda ancha en condiciones adecuadas para su uso productivo en los diferentes sectores contribuirá a potenciar un crecimiento económico sólido y sostenible⁴². La conectividad de banda ancha es la base en que se podrá sustentar la transformación digital de las diversas actividades, pero también estimulará el desarrollo de una industria TIC que posee un importante potencial exportador de servicios asociados al conocimiento. La transformación digital trae a las actividades productivas un importante incremento de su productividad y competitividad, por lo que será fundamental contar con proyectos o iniciativas clave que estimulen la incorporación de tecnologías en los diferentes sectores de la economía (proyectos tractores).

Los avances en cobertura, a lo que se suma el efecto de la pandemia, contribuyeron a que se haya podido avanzar en contar con la conectividad necesaria para acceder a servicios digitales en que se sustenta por ejemplo el teletrabajo, la teleeducación, y una importante gama de servicios a distancia.

⁴¹ El estudio considera “un escenario base, de despliegue urbano-suburbano, enfocado en centros metropolitanos de primer y segundo nivel con velocidades y capacidades de redes que seguirán siendo consistentemente inferiores en las áreas rurales. Por el otro, un escenario nacional de máxima, donde la experiencia de velocidad y calidad de los servicios es más uniforme en las áreas donde se concentra el 95% de la población”

⁴² Los estudios del Banco Mundial indican que un crecimiento de 10 puntos en la penetración de la banda ancha genera un aumento del 1,21% en el PIB, cifras prepandemia.

Esto es fundamental para una mayor equidad territorial, de género y etaria pero también se requiere que los distintos actores del ecosistema deben mantener una disposición al uso de los servicios digitales. Un ejemplo de ello es el teletrabajo. A casi un año del término de las mayores restricciones a la movilidad derivadas del Covid-19, un número significativo de entidades públicas y privadas han restringido o eliminado las opciones de teletrabajo con lo que se pierde el potencial en la productividad⁴³, satisfacción de los trabajadores y contribución a la reducción de las emisiones de CO₂ entre los muchos beneficios del teletrabajo.

El plan de conectividad aún se conceptualiza como acceso a Internet más que una visión de Infraestructuras Digitales mirando toda la cadena de valor⁴⁴ de la industria como se hace en los países OCDE con los cuales nos comparamos en diferentes parámetros. Para que Chile se inserte plenamente en la Sociedad y Economía Digital, en una siguiente etapa se deberá extender el análisis a estos sectores, pues aun cuando representantes de algunos miembros de la cadena de valor han participado en la formulación de la Estrategia Chile Digital 2035, la mayor parte de los desafíos se han asociado a la industria de las telecomunicaciones y en particular al despliegue de redes de banda ancha para garantizar el acceso a Internet. Este es un ámbito en que se requiere avanzar en forma armónica con el despliegue de las redes de telecomunicaciones.

A. Objetivos Plan de Conectividad Efectiva

1. Masificar el acceso a tecnologías digitales

Asegurar que todos los habitantes de Chile tengan la posibilidad de conectarse a Internet en cualquier momento y en cualquier lugar del país con una calidad adecuada que les permita llevar adelante todas sus actividades. En este sentido, se pondrá especial énfasis en el cierre de brechas de acceso vinculadas con los niveles de ingreso, zona geográfica, edad y género, entre otras.

Los avances en conectividad de banda ancha que ha alcanzado el país y aquellos que se lograrán en los próximos años cuando entren en operación las redes de alta velocidad que se están desplegando, implicarán que la mayor parte de la población y hogares del país estarán en condiciones de conectarse. Sin embargo, esta realidad coexiste con una situación de escasa conectividad en algunas zonas del país, en especial en aquellas de difícil acceso, de una compleja geografía para el despliegue o una reducida densidad poblacional. Aun cuando el número de unidades poblacionales sin cobertura es cada día menor, y en teoría con el despliegue de las redes satelitales de órbita baja no existirá, la brecha para lograr una conectividad efectiva presenta el desafío de apoyar a aquellos hogares que independientemente de la caída en los precios de la conectividad, no tienen capacidad de pago por el servicio. Sin embargo, el mayor esfuerzo estará asociado a lograr que los usuarios —personas y/o hogares— puedan contar con los dispositivos adecuados, y más aún desarrollen las habilidades digitales que les permitan acceder a los beneficios de la digitalización.

En términos de cobertura el principal desafío para el plan es expandir la cobertura de banda ancha a localidades rurales más distantes de las zonas urbanas o de zonas extremas. En las zonas urbanas el problema de conectividad está marcado por el acceso, más que por la falta de provisión o cobertura. En las zonas rurales y extremas en los próximos 2 años mejorará ostensiblemente la conectividad en las

⁴³ En el Informe de Coyuntura de la Cámara de Comercio Electrónico de la CCS del 27 de diciembre de 2022 se establece que quienes se mantienen trabajando en modalidad totalmente remota alcanzan al 10%, y quienes lo hacen en forma híbrida se sitúan en el 26%. (Descargado de <https://www.ecommerceccs.cl/wp-content/uploads/2023/01/Informe-CCS-Teletrabajo-.pdf>). En el estudio del Observatorio del Contexto Económico de la UDP – Enfoque Laboral N°23: Auge y caída del Teletrabajo, la prevalencia de asalariados que trabajan remotamente en el trimestre noviembre 2022-enero 2023 se ubicó en solo 4%. Descargado de <https://ocec.udp.cl/cms/wp-content/uploads/2023/03/Enfoque-Laboral-23-VF-comp.pdf>

⁴⁴ Entre otros fabricantes de equipos, proveedores de infraestructura de telecomunicaciones, proveedores de servicios de telecomunicaciones, proveedores de contenidos, fabricantes de dispositivos.

unidades poblacionales de mayor tamaño, dado que los proyectos de última milla impulsados por el Fondo de Desarrollo de las Telecomunicaciones con las autoridades regionales, abordarán las unidades territoriales más prioritarias para las Regiones, por lo que el desafío pendiente para llegar a toda la población reside en lograr soluciones para conectar a las localidades de menos de 50 habitantes. Estas unidades poblacionales de menor tamaño en muchos de los casos presentan un potencial económico basados en su atractivo para el turismo o la explotación minera o energética, no obstante, la solución que se plantee debe reconocer también las realidades locales, como es el perfil etario y de educación de sus residentes. Contar con conectividad puede resultar en un importante aliciente para disminuir el ritmo de migración hacia las principales urbes.

La metodología de análisis basada en geotipos reconoce las condiciones particulares de cada unidad poblacional y de su entorno, y lo compatibiliza con las opciones tecnológicas para dotar de servicio de banda ancha a las comunidades, a lo cual adiciona las condiciones socioeconómicas para una evaluación más integral conducente al diseño de soluciones para dotar de conectividad efectiva. En este análisis y dada la restricción de recursos para atender a toda la población en sus necesidades, se debe priorizar a quienes se incorpora al conjunto de soluciones en cada período.

Entre los criterios de priorización propuestos para avanzar en generar las condiciones que contribuyan a cerrar las brechas de acceso y uso se contemplaron aquellas personas de mayor vulnerabilidad según el Registro Social de Hogares del Ministerio de Desarrollo Social⁴⁵ —con cotas de 40% o 60% de los hogares más vulnerables⁴⁶—, hogares liderados por una mujer u hogares con estudiantes.

Por ejemplo, un porcentaje de los hogares de menores ingresos no disponen de los recursos suficientes para contratar el servicio de banda ancha y adquirir dispositivos con capacidad para soportar los servicios digitales más avanzados. Coincide con ello que los hogares de menores ingresos registran una mayor proporción de niños, niñas y adolescentes (NNA), quienes según el Informe de Desarrollo Social de 2022 un 48,6% de los NNA pertenecen a los dos primeros quintiles de ingresos⁴⁷.

La focalización en hogares liderados por mujeres⁴⁸ también obedece a la mayor vulnerabilidad de éstos, al concurrir varios de los factores que hacen más precaria su situación, como son el número de hogares en los cuales no hay ingresos (23% de los hogares liderados por mujeres), un mayor % de mujeres que desarrolla actividades informales (29% a marzo 2023), y la ya sabida brecha salarial entre hombres y mujeres la cual el 2020 ascendió a CLP 197 mil, registrando en el promedio nacional un ingreso autónomo de CLP 528 mil, lo que se suma a las desiguales tasas de participación laboral de las mujeres y el acceso a trabajos remunerados.

Conectar a las mujeres de hogares vulnerables, en especial a aquellas con hijos, presenta oportunidades para no solo reducir la brecha digital, sino que también para disminuir la brecha de género.

⁴⁵ El RSH es el instrumento de focalización utilizado para determinar el número de beneficiarios de las políticas públicas. Se clasifica a los hogares —que solicitan en el registro— a través de la calificación socioeconómica (CSE) que consiste en un modelo multifactorial que considera la suma los ingresos familiares y promedio por miembro del hogar, corregidos por el índice de necesidades básicas. Este último considera variables como la jefatura del hogar, presencia de personas en situación de discapacidad, estudiantes, acceso a bienes, etc.).

⁴⁶ A modo de referencia a septiembre de 2021 el ingreso familiar promedio para el tramo del 40% de menores ingresos del RSH ascendió a \$216 mil, el que representa un 48% de las personas del país, que conforman 4,3 MM de hogares. En el tramo de más del 40% a 60% el ingreso familiar promedio ascendió a \$ 518mil, rango en el que se registraron 564 mil hogares. Descargado de: <https://www.senado.cl/site/presupuesto/2021/cumplimiento/Glosas%202021/21%20Desarrollo%20Social/3320%20Subs.%20Evaluacion%20Social.pdf>.

⁴⁷ Informe de Desarrollo Social 2022. MDS. Pag. 16. Descargado de <https://www.desarrollosocialyfamilia.gob.cl/storage/docs/ids/Informe-desarrollo-social-2022.pdf>.

⁴⁸ Los hogares en que la jefatura la ejerce una mujer se han incrementado sostenidamente en las últimas décadas, alcanzando en 2020 un 49,9% lo que se compara con un 29,7% en 2006. Informe de Desarrollo Social 2022. MDS. Pag. 24 - 28. Descargado de <https://www.desarrollosocialyfamilia.gob.cl/storage/docs/ids/Informe-desarrollo-social-2022.pdf>.

La conectividad puede permitirles acceder a diferentes programas e iniciativas tendientes a mejorar sus oportunidades laborales como puede ser el Programa Para Mujeres Jefas de Hogar que “...busca promover la autonomía económica de las mujeres jefas de hogar, a través de un conjunto de herramientas que les permitan generar y gestionar ingresos y recursos propios a partir del trabajo remunerado, el acceso a la oferta pública y a oportunidades de conciliación trabajo remunerado, doméstico y de cuidados”⁴⁹.

Para alcanzar este objetivo se recomiendan las siguientes líneas de intervención.

- Reconocer Internet como un servicio público, y con ello asegurar el financiamiento para las políticas de acceso universal.
- Desarrollar un plan nacional de conectividad digital considerando metas de conectividad que contemplen las diferentes brechas (segmento socio económico, zona geográfica, necesidades especiales, edad y género, etc.).
- Implementar subsidio a la demanda para servicios de telecomunicaciones.

2. Mejorar las condiciones habilitantes para una conectividad efectiva⁵⁰ mediante el despliegue de infraestructura de calidad. Aumentar la cobertura y calidad de las redes, así como una mayor asequibilidad en relación con los servicios y dispositivos

Para el desarrollo de este objetivo se recomiendan las siguientes líneas de intervención.

- Aplicar un enfoque de neutralidad tecnológica⁵¹ que promueva el despliegue de nuevas tecnologías (Wi-Fi6 y acceso satelital entre otras), incentivando la innovación, particularmente con el uso del espectro, y los beneficios de la convergencia.
- Desarrollar un plan de atracción de inversiones en infraestructura digital y de telecomunicaciones para incentivar la inversión mediante la simplificación y agilización de trámites administrativos y regulatorios relacionados con el despliegue de infraestructura.
- Contar con un plan de licitación y asignación de espectro en las diferentes bandas de frecuencia.
- Rediseño de procesos del Estado para agilizar despliegue de redes.

3. Ampliar el mandato y las atribuciones de la autoridad regulatoria en materia de telecomunicaciones

Uno de los aspectos que han sido identificados para mejorar la función regulatoria en materia de telecomunicaciones, es promover la autonomía política, técnica y financiera que permita garantizar una función de supervisión adecuada. Esto no implica una estructura burocrática o reglas de actuación excesivamente rígidas, sino otorgar capacidades para responder de manera ágil a un mercado de alto dinamismo y en constante evolución.

- Promover el establecimiento de un regulador convergente que pueda fusionar de mejor manera las atribuciones que tienen varias entidades (por ejemplo, entre regulación económico-técnica y regulación de contenidos, etc.) y que cuente con mayor independencia política, técnica y financiera.

⁴⁹ Descargado de: <https://www.chileatiende.gob.cl/fichas/12885-programa-mujeres-jefas-de-hogar>.

⁵⁰ Entendida ésta como el acceso a servicios, dispositivos y habilidades digitales básicas

⁵¹ Entendiendo que la normativa no debe favorecer ninguna tecnología específica y se debe favorecer la libre elección de la tecnología más apropiada y adecuada a las necesidades y requerimientos específicos de cada contexto.

Líneas de intervención y metas

Avanzar en la implementación del Plan de Conectividad Efectiva requiere del esfuerzo coordinado de los sectores público y privado, extendiendo esta coordinación a actores distintos a los operadores y autoridades sectoriales. Si no se expanden los ámbitos de acción lo más probable es que la acción se focalice en ampliar la cobertura de las redes de telecomunicaciones y buscar las formas de que se reduzcan aún más las tarifas. No obstante, como se desprende del análisis anterior ello no es suficiente para que se logre la Conectividad Efectiva, y menos aún para que se logre la plena incorporación de Chile a la Sociedad del Conocimiento.

La inclusión de toda la infraestructura digital en el Plan es prioritaria para contar con los diferentes recursos necesarios para una adecuada adopción y transformación digital de las empresas y del Estado. Chile cuenta con condiciones privilegiadas para el despliegue de infraestructuras verdes, así como para atraer inversiones y talentos a la industria, pero para materializar esas oportunidades se requieren reglas claras y políticas que orienten la consolidación de las actividades de mayor potencial.

Se hace necesaria la selección de los sectores o actividades que serán tractoras del desarrollo económico, así como de los servicios del Estado. Desde el sector público se requerirá lineamientos centrales y la coordinación de los diferentes actores del Estado de modo de hacer más eficientes las acciones y que éstas, aunque deben masificarse transversalmente, tengan un carácter selectivo para las actividades tractoras.

Resulta prioritario para avanzar en el Plan de Conectividad Efectiva:

- Para el cierre de brechas, la priorización de conectividad en hogares en que se alcanza un alto impacto para reducir su vulnerabilidad.
- Programas que potencien el desarrollo de habilidades digitales tendientes a capturar los beneficios de la infraestructura digital.
- Propiciar instancias de colaboración de los diferentes actores del ecosistema digital.

Focos

Las acciones propuestas se resumen en 5 focos y 14 medidas para avanzar en la Conectividad Efectiva. Para cada medida se identifican a su vez acciones que se requieren para materializarlas.

Cuadro 31
Focos y medidas para avanzar en la conectividad efectiva

Foco	
1	Vertebración de las redes y última milla en alta velocidad
2	Conectividad para las empresas. Accesos de alta velocidad y ultra alta velocidad para la transformación digital de las empresas y el desarrollo de zonas de potencial productivo.
3	Habilitación de infraestructura digital
4	Reducción de barreras administrativas
5	Modernización regulatoria
Foco	
Medidas	
1	Vertebración de las redes y última milla en alta velocidad
	Conectividad inclusiva. BA para los hogares y personas acorde a sus necesidades
	Conectividad a través de servicios clave del Estado
	Acceso efectivo de familias vulnerables
2	Conectividad para las empresas
	Conectividad de ultra alta velocidad para zonas de alto atractivo económico
	Conectividad de alta velocidad para pymes, microempresas y emprendedores
3	Habilitación de infraestructura digital
	Programa de atracción de inversiones en infraestructura digital
	Hubs de conectividad para desarrolladores
	Potenciar infraestructura digital verde
4	Reducción de barreras administrativas
	Ventanilla única digital y simplificación administrativa
	Armonización. Estandarización de trámites y costos
5	Modernización regulatoria
	Actualización regulatoria para la adopción de la innovación tecnológica
	Armonización y complementariedad de regulaciones intersectoriales
	Compartición de infraestructura
	Disponibilizar espectro

Fuente: Elaboración propia.

Foco 1: Vertebración de las redes y Última Milla en alta velocidad

Los avances en cobertura de BA de alta y ultra alta velocidad, aunque significativos presentan aún oportunidades para que se extiendan a todas las personas y empresas que deseen conectarse a la red.

Medida 1: Conectividad inclusiva. Banda ancha que permita conectar a todos los hogares

En particular en las zonas rurales y extremas sin cobertura se plantea:

- Identificar nuevos modelos factibles para la provisión de servicios en estas áreas, en particular en aquellas de una desafiante orografía o de baja densidad poblacional, especialmente modelos en que se coordine el esfuerzo público – privado.
- Servicios operados por comunidades o cooperativas en un contexto en que se dé apoyo a estos actores para la provisión y mantención del servicio. Distintos resultados en experiencias de cooperativismo, por ej. APR (Agua Potable Rural), requieren que se defina el perfil de las comunidades en que este modelo es factible y sostenible en el largo plazo, como pueden ser su grado de organización, participación y miembros capacitados para desarrollar las actividades asociadas.
- Posibilitar iniciativas de compartición de infraestructura
- Uso de combinación de tecnologías que permitan dotar de conectividad de banda ancha a las comunidades.
- Cada zona rural o extrema posee características propias que presentan desafíos distintos a la hora de buscar soluciones de conectividad. Esto hace que no se deba tener una solución tecnológica única para todas estas zonas, sino que debe haber flexibilidad para que se establezcan estrategias diferentes para abordar cada zona desconectada. El uso de tecnologías satelitales, inalámbricas, de 5G y de diferentes bandas de radiofrecuencia, fibra óptica hasta ciertos puntos, combinaciones de éstas, debe contemplarse para poder llegar a los diferentes puntos del país con banda ancha en los plazos previstos.
- La categorización de las zonas rurales, complementariedad de tecnologías, alfabetización, tracción desde los sectores productivos, modelos para la operación y mantención, alternativas de subsidios a la oferta y demanda se deben considerar en la formulación de soluciones en línea con entregar propuestas diferenciadas e integrales dependiendo de cada caso.
- Adaptación de regulación en el ámbito rural. En ese camino de integrarse a la digitalización podría ser razonable la prestación de servicios con una regulación de la calidad de servicio, incluyendo velocidades mínimas, tasas máximas de agregación, retardos máximos, tiempos máximos de atención de reclamos y reparación, que sea exigente pero adaptada a las zonas geográficas, las características físicas de las entidades de población (suelo, clima, otros) y las necesidades de los usuarios
- Se considera clave la validación con la comunidad para introducir la tecnología con una mirada holística que releve los beneficios de acceder a Internet y potencie su adopción.

Medida 2: Conectividad a través de servicios clave del Estado

- Conectar los servicios públicos con acceso de alta velocidad visualizándolos como primer impulsor de la conectividad en sus áreas de influencia.

Fortalecer los accesos a conectividad en diferentes puntos de atención de las Entidades del Estado, como son las oficinas de Chile Atiende, Instituto de Normalización Previsional (INP), Fonasa, bibliotecas públicas, etc. En todos los puntos en que exista presencia del Estado, se debe propender a una conectividad de alta y ultra alta velocidad, en las cuales exista el

equipamiento y orientación para permitir el acceso a Internet, un primer acercamiento a realizar trámites a través de Internet.

Las entidades públicas como puntos de acceso a Internet constituyen un primer punto de expansión de la cobertura en áreas distantes, con baja densidad poblacional o de familias de escasos recursos, y son el vínculo para poder mostrar los beneficios de la conectividad a usuarios que no tienen valoración por los beneficios de la digitalización.

- **Coordinación de proyectos de conectividad sectoriales**

Diferentes organismos del Estado están desarrollando iniciativas de conectividad en apoyo de comunidades o empresas con las que se relacionan en sus áreas de competencia. La coordinación y armonización de estas iniciativas además de hacer más eficiente el despliegue —y el uso de los recursos—, puede contribuir a expandir los polos de desarrollo de la conectividad y convertirlos en piezas pivotaes para impulsar la adopción digital, la generación de habilidades y la transformación digital de los emprendimientos.

Contar con un catastro de estas iniciativas resulta clave y la posterior coordinación y articulación de éstas.

En algunas zonas rurales y/o extremas existen otras restricciones como la falta de electricidad, lo que hace imposible llegar con cobertura digital. Lo anterior demuestra que el cierre de brechas no depende solamente de las empresas de telecomunicaciones ni de la Subsecretaría de Telecomunicaciones, sino también de una serie de instituciones que en conjunto forman parte de un ecosistema (Ministerio de Obras Públicas (MOP), Ministerio de Bienes Nacionales (BBNN), Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), municipios, etc.). Es importante generar diálogo y trabajo en conjunto entre estas instituciones para que el cierre de brechas sea posible y sea un objetivo de Estado

Medida 3: Acceso efectivo de familias vulnerables

La cobertura a toda la población no tendrá ningún impacto si no existen medios para conectarse por parte de las personas o no hay interés o conocimientos sobre los beneficios y posibilidades que ofrece la conectividad. La diferencia entre la cobertura y los niveles de penetración efectiva de estos servicios se identifica como la brecha de demanda en los servicios de Internet.

Una conectividad efectiva se traduce en usuarios con la capacidad de acceder a Internet con una calidad adecuada a sus necesidades, ello además de la cobertura de las redes de telecomunicaciones, requiere poder contratar el servicio, contar con los dispositivos adecuados para el uso de Internet, y el nivel de habilidades digitales suficiente para ese uso.

La asequibilidad se determina en función al impacto que tiene el precio del servicio y el costo de los dispositivos en relación con los niveles de ingreso de los hogares. En particular, en los hogares de menores ingresos ese impacto es muy alto y por lo tanto limita los niveles de contratación del servicio.

La dificultad para poder pagar por un plan de Internet no obstante la sostenida disminución de las tarifas del servicio es una realidad en muchos hogares. El gasto en una canasta básica digital (que permita una conectividad efectiva) equivale a más del 12% del ingreso promedio mensual de los hogares del quintil de menores ingresos, mientras que el gasto en agua y electricidad de esos hogares es de 2.7 y 3.7% respectivamente.

Lo mismo ocurre tratándose de los dispositivos adecuados para las actividades que se requiere realizar en línea, por ejemplo para estudiar en un hogar con varios niños, no es suficiente contar con un smartphone.

Es importante tener la capacidad de identificar aquellos hogares en que la principal causa de no contratar el servicio sea económica de aquellos en que sea la falta de interés al no considerarlo necesario o útil, caso en que se requiere un enfoque distinto para motivar la adopción, y que puede ser complementaria a la formación de habilidades digitales, y el acceso a conectividad y/o dispositivos. Ello puede ser clave en el caso de adultos mayores, por ejemplo.

Existe consenso de que el subsidio a la demanda es la herramienta más relevante independientemente de las zonas analizadas (urbana, rural y extrema). Sin embargo, se deben tener las siguientes consideraciones para su aplicación:

- El subsidio debe estar focalizado en función del grado de vulnerabilidad de las familias.
- Debe determinarse de forma clara el grupo objetivo al que se quiere llegar como por ejemplo hogares con mujeres como jefas de hogar.
- El subsidio debe ir acompañado de acciones para el desarrollo de habilidades digitales.

Asegurar una conectividad efectiva requiere contar con apoyo a las familias que no puedan contratar el servicio. Así debiese considerarse un set de subsidios que den cuenta de las diversas realidades de los hogares. Esto incluye:

- Subsidio para la contratación de la canasta básica digital
- Subsidio para la contratación de plan básico de conectividad.
- Subsidio para la adquisición de dispositivos

La recomendación es priorizar subsidios a las familias cuya jefatura de hogar sea femenina y en los cuales existan niños en edad escolar.

El subsidio a la demanda complementa el actual subsidio a la oferta de conectividad, el cual aún es necesario para llegar a áreas de menor atractivo comercial que no pueden ser abordadas únicamente por los actores privados, y en el futuro pueden ser necesarios para la introducción de nuevas tecnologías y/o para potenciar la oferta de otras infraestructuras habilitantes.

La medida contempla las siguientes acciones:

- Modificar la Ley General de Telecomunicaciones para que a través del FDT se pueda además de subsidiar proyectos de conectividad (subsidio a la oferta) sea factible incorporar proyectos que subsidien la contratación de servicios de conectividad (subsidio a la demanda).
- Evaluar la normativa vigente para los proyectos subsidiables de modo que, cumpliendo determinadas condiciones, se pueda volver a beneficiar a una comunidad con subsidios, dando cuenta de que limitar la opción de postular a un subsidio por haberlo obtenido previamente puede significar impedir la adopción de nuevas tecnologías que tengan un impacto positivo en el desarrollo de esas personas y empresas.
- Generar los instrumentos que permitan subsidiar la entrega de dispositivos, canasta básica digital o proyectos de transformación digital de las empresas, en especial de las pymes y microempresas.
- Algunos de estos recursos existen en diferentes organismos del Estado, por lo cual, además de crear los instrumentos se puede evaluar los mecanismos de transferencia de recursos para otorgar, por ejemplo, la canasta básica digital. Esto implica una coordinación y armonización de los programas para enriquecerlos, manteniendo aquellas iniciativas que han demostrado tener un adecuado enfoque e impacto.

- Instituciones gubernamentales, como la JUNAEB u otras del MINEDUC, que ya cuentan con infraestructura de financiamiento y arquitectura de entrega de subsidios que serán útiles para configurar la forma de entregar subsidios a la demanda tendientes a proveer de la Canasta Básica Digital.
- Generar mecanismos de evaluación del avance e impacto de los proyectos subsidiables, incluyendo la efectividad de los agentes que los administren.

Foco 2: Conectividad para las empresas

Accesos de alta velocidad y ultra alta velocidad para la transformación digital de las empresas y el desarrollo de zonas de elevado potencial productivo.

Uno de los principales, sino el principal impacto de la conectividad está en ser la plataforma habilitante para la transformación digital de la economía, mejorando la productividad de los negocios actuales, así como, generando nuevos negocios. La conectividad efectiva también presenta una dimensión en permitir que las empresas en todos los sectores de la actividad, y de todo tamaño puedan mejorar su desempeño al contar con acceso a Internet y por tanto, poder introducir diversas tecnologías basadas en la web.

CEPAL en el informe “Tecnologías digitales para un nuevo futuro” (CEPAL, 2021) plantea que “esta era digital se caracteriza por la adopción e integración de diferentes tecnologías digitales avanzadas, tales como redes 5G, el internet de las cosas, computación en la nube, inteligencia artificial, analítica de grandes volúmenes de datos, robótica, lo que ha marcado el paso de un mundo hiperconectado a uno digitalizado en sus dimensiones sociales y económicas donde se fusionan la economía tradicional y la digital”.

La introducción de estas tecnologías permitirá mejoras en la productividad y en la calidad del empleo, generando una opción de disminuir la brecha de productividad con los países desarrollados.

“Las nuevas tecnologías se pueden utilizar en todas las etapas de la operación de diferentes sectores y actividades. Son fuentes de valor específicas para las empresas y los negocios que requieren una clara articulación de las necesidades de negocio y del impacto de la solución, y una visión clara sobre cómo utilizar la solución que se va a incorporar. El potencial de estas tecnologías no es común en todas las actividades económicas; depende de cada sector, de su grado de sofisticación y de articulación con otras actividades, de la incorporación de tecnología y de las capacidades y habilidades de sus trabajadores, así como del contexto donde operan las empresas y los negocios. La adopción de nuevas tecnologías implica una reconfiguración de toda la cadena productiva, con la definición de nuevos eslabones, servicios y empresas, lo que abre oportunidades para la diversificación sectorial y para el desarrollo de habilidades.”

Mejorar la conectividad de las empresas es por tanto clave para mantener la competitividad de las empresas nacionales, tanto de aquellas que compiten en los mercados internacionales, como aquellas que pueden potenciar sus ofertas actuales al poder acceder a una más amplia gama de consumidores al expandir su alcance a través de la red. Emprendimientos en las zonas rurales y extremas pueden desarrollarse al contar con conectividad y con el apoyo para adquirir dispositivos y conocimientos que les permitan introducir tecnologías que impacten en sus operaciones y comercialización. El sector turismo presenta múltiples ejemplos del potencial que se puede capturar al tener acceso a la conectividad.

De igual forma, la brecha de conectividad en las empresas es una primera fase de pérdida de oportunidades, pues existe asociación entre el rezago en acceder a la conectividad con el uso de otras herramientas y soluciones más sofisticadas. Conectar a más empresas y apoyarlas en la transformación de

sus negocios tiene impacto en el bienestar de la población. Ello a su vez está asociado a las opciones de apoyar a los trabajadores en adquirir las habilidades digitales aplicables en sus trabajos para que puedan hacer uso de las tecnologías digitales. Según el estudio Futuro del Trabajo (Fundación País Digital, 2020) superar la crisis de habilidades laborales en nuestro país podría representar capturar oportunidades de crecimiento del PIB de US\$ 13,3 miles de millones en la década 2018 – 2028, teniendo los principales impactos en las industrias de Servicios empresariales y de negocios (US\$3.392 millones), explotación de minas y canteras (US\$ 2.766 millones), industrias manufactureras (US\$2.351 millones), comercio (US\$ 2.079 millones), actividades financieras y de seguros (US\$ 1.289 millones), información y comunicaciones (US\$855 millones); y agricultura, ganadería, silvicultura y pesca (US\$607 millones). Cifras que muestran la transversalidad del desafío de dar conectividad a las empresas y que está sea efectiva.

Medida 4: Conectividad de ultra alta velocidad para zonas de alto atractivo económico

Las oportunidades derivadas de potenciar sectores económicos a través de la conectividad, y por tanto, de la transformación digital va de la mano de identificar aquellos sectores en los cuales el país presenta mayor potencial de crecimiento y de ser tractores del desarrollo de las comunidades en las cuales se insertan.

Dotar de conexiones de alta y ultra alta velocidad a las empresas que son parte de clusters económicos abre opciones para la introducción de tecnologías digitales como Cloud, IoT, realidad virtual, inteligencia artificial, blockchain, big data, etc., las cuales en sectores como la minería, manufactura, financiero, agricultura y comercio ya están siendo utilizadas, aunque se requiere que se extiendan a las empresas de menor tamaño de esos sectores. El efecto tractor de las principales firmas en estos sectores se refleja tanto en el impacto que tiene en todas las empresas de su ecosistema, en sus trabajadores y también en las comunidades en su entorno, en especial aquellas que se ubican en regiones y en zonas más distantes como es el caso de la minería o la silvoagricultura.

Las redes de sectores como el financiero, comercio minorista (retail), salud y todos los servicios del Estado, son ejemplos de aquellas áreas de actividad que requieren accesos de Internet de ultra alta velocidad para mantener su operación a lo largo del país para acercar sus servicios a sus clientes, con un significativo impacto en la productividad, pero también en la calidad de vida de la población.

En muchas localidades se produce el efecto virtuoso de que al llegar con conectividad a las grandes empresas y al Estado, hace factible poder ofrecer a las comunidades cercanas los servicios de banda ancha.

Esta medida requiere:

- Incentivar el despliegue de redes de ultra alta velocidad en zonas industriales de alto potencial de desarrollo.
- Identificar polígonos industriales —zonas de concentración de empresas actuales o emergentes— en los cuales el impacto en la economía y en la sociedad es más significativo. El catastro de *clusters* y/o polígonos industriales con conectividad deficiente debiese hacerse con el apoyo de las autoridades sectoriales y de las asociaciones gremiales.
- La priorización de estos polígonos es clave, así como, concebirlos como polos de desarrollo e innovación y por tanto, complementar la conectividad con estrategias tendientes a atraer además de inversiones en redes de telecomunicaciones, aquellas que aceleren la introducción de infraestructuras y tecnologías digitales. La cobertura de polígonos industriales contemplados en la licitación de espectro 5G va en esta dirección, cuyo impacto debiese evaluarse.

- En aquellos con insuficiente conectividad en función de sus necesidades debiese evaluarse el financiamiento para incrementar la cobertura de servicios de ultra alta velocidad, con el concurso de los diferentes organismos sectoriales del Estado, en alianza con los privados.

Medida 5: Conectividad de alta velocidad para pymes, microempresas y emprendedores

La pandemia aceleró la adopción de Internet en muchas de las empresas de menor tamaño, las cuales ante las restricciones de movilidad además de conectarse a la red, avanzaron en diferentes iniciativas para exhibir, vender y despachar sus productos y servicios; otras tantas personas decidieron emprender usando las redes sociales. Quienes incursionaron por primera vez en llevar parte o todas sus operaciones a la red, pasada la emergencia han mantenido su presencia online o introducido herramientas más sofisticadas.

Una de las áreas que han tenido un desarrollo acelerado, aunque inorgánico y buena parte de ello desde la informalidad lo vemos en el mundo del comercio electrónico (e-commerce).

“Las ventas online han experimentado una fuerte transformación a partir de la pandemia, pasando de representar cerca de un 7% de las compras del retail el 2019 a un 23% el 2022 (CNC, 2022)” ... “El sector comercio ha evidenciado profundos cambios en los últimos tres años, con un fuerte vuelco a la digitalización y donde la agilidad (logística), el manejo de la data, la comunicación y la postventa, junto con la calidad y transparencia entre los distintos canales, deben ser el foco para tener una verdadera y exitosa estrategia de omnicanalidad”.

El Índice de Adaptación Tecnológica del Comercio Minorista, Hoteles y Restaurantes (Cámara Nacional de Comercio, Servicios y Turismo, 2023) también muestra la brecha existente entre las empresas según su tamaño y sector. En la medición que aborda empresas de Santiago a enero de 2023 se alcanzó un nivel de 9,3 puntos⁵², reflejando que las empresas de estos sectores “están aumentando la aplicación de tecnología en sus procesos” aunque disminuyó el ritmo en comparación al observado durante la pandemia. Indica el informe que “Por tamaño de empresas se continúan viendo grandes diferencias, donde las grandes empresas alcanzan un 28,2 pts. en su nivel de adaptación tecnológica, las microempresas solo alcanzan 1,8 puntos.”

El acceso a conectividad en los últimos años permitió que muchas mipymes y emprendedores desarrollaran sus negocios a través de las redes sociales, a través de plataformas o algunos con sus propios desarrollos. Esto a la vez ha potenciado a los desarrolladores e innovadores que los han acompañado en generar las soluciones que posibilitaron la presencia online.

En un estudio realizado por Transbank y la agencia Jelly⁵³, se determinó que “más del 73% de los chilenos buscan emprender para generar mayores ingresos y el 89% piensa que el manejo de las redes sociales es muy importante para un emprendimiento hoy. Desde TikTok e Instagram hasta Youtube y LinkedIn” ... “Un tema de suma relevancia para los emprendedores es la presencia del negocio en redes sociales. Un 89,5% dice que es muy importante, un 9,5% medianamente importante y apenas un 1% dice que es poco importante. Instagram aparece como la preferida con un 87,3%, seguida por Facebook con un 80%, y sitio web con un 45,3%.”

Esto muestra el potencial que tiene para muchas empresas que aún no tienen presencia online para incorporarse, así como, la gran oportunidad que existen en conectar a las mipymes que aún no están en la red, propendiendo a reducir el rezago que las empresas más pequeñas tienen en relación a las grandes, y que al quedarse atrás este efecto se suma a generar brecha de habilidades en sus trabajadores que se

⁵² El valor del índice se ubica entre -100 y 100 puntos, donde 0 es el valor neutro, valores sobre cero implican avance en la adopción y negativos retroceso).

⁵³ <https://www.latercera.com/pulso-pm/noticia/encuesta-de-transbank-64-de-los-emprendedores-dicen-que-principal-obstaculo-es-el-financiamiento/IW4GNRD4Y5EM7O4FHCXUT7OEJU?md5=8dce6766f49a1fbc8d1foaa524c58e47>.

distancian de las sumar capacidades que les permitan mejorar su productividad y por consiguiente sus remuneraciones esperadas. Con las deficiencias en la productividad de nuestro país, incrementar la conectividad va en línea con comenzar a acercarse a economías desarrolladas y por tanto, además de promover la conectividad de banda ancha, es fundamental contar con mecanismos para que las empresas de menor tamaño se capaciten y cuenten con los recursos necesarios para su implementación.

Esta medida requiere:

- Identificar cartera de iniciativas tendientes a promover la cobertura de banda ancha en zonas en que se concentran mipymes, como son los barrios temáticos (por ej.: zonas de restaurants, centros de artesanos, comunidades pesqueras, áreas industriales, etc.) en especial en áreas rurales y zonas extremas.
- Evaluar incentivos para la adquisición de dispositivos y conectividad de las empresas más pequeñas, definiendo condiciones especiales para la postulación de mujeres emprendedoras.
- Generar contenidos en línea, tutoriales, que permitan una vez se adquieran las habilidades digitales básicas la adquisición de habilidades para operar en línea (aprender haciendo) considerando que una de las limitaciones para acceder a capacitación o estudios para muchos emprendedores es que asistir a clases presenciales implica que deben cerrar sus empresas, la capacitación online les permite poder acceder fuera de sus horarios laborales.
- Diseñar una canasta digital básica orientada a las mipymes y emprendedores.
- Generar subsidios o bonos que permita acceder a un conjunto de soluciones digitales que permitan acelerar la incorporación a la economía digital de microempresas, pymes y emprendedores. Ello requiere contar con set de plataformas funcionales orientadas a lograr un avance en el nivel de madurez digital con real impacto en su productividad.

Foco 3: Habilitación de infraestructura digital

Dotar de conectividad es la base para desarrollar la economía de los datos, sin embargo, capitalizar el potencial de los datos en los diversos ámbitos del quehacer de la Sociedad, requiere contar con otras infraestructuras y tecnologías digitales, para lo cual se requiere generar las condiciones que permitan atraer inversiones nacionales e internacionales, y formar las competencias digitales asociadas al despliegue, desarrollo y uso de éstas.

Lograr la conectividad efectiva necesita de l despliegue de estas infraestructuras, para lo cual nuestro país presenta un potencial relevante en el escenario latinoamericano, debido justamente por el desarrollo de la conectividad nacional e internacional del país. Sin embargo, el atractivo del país se extiende también a la posibilidad de contar con otras características que benefician el despliegue de infraestructuras digitales como son data centers o fábricas de software y hardware. Atractivos adicionales a la conectividad global se presentan en las condiciones climáticas del país, en especial en la zona sur, pero en particular al acceso a energías renovables, las que les permiten abordar políticas de “net zero” dado el alto consumo de energía de estas infraestructuras.

La utilización de tecnologías actuales y el fomento de otras emergentes, como servicios en la nube (cloud computing), Inteligencia Artificial (IA), sensorización (IoT), realidad virtual, movilidad, robótica y sistemas autónomos, por ejemplo, generan un gran volumen de datos, los que demandan capacidad de análisis y almacenamiento.

La situación internacional, así como los cambios en uso de las tecnologías digitales a partir de la pandemia han impactado positivamente las opciones de nuestro país para convertirse en el Hub de

América Latina. Según cifras de InvestChile⁵⁴ las exportaciones de servicios de telecomunicaciones, informática, I+D y “servicios no tradicionales” exceden los US\$ 4.000 millones por año, con un crecimiento anual promedio de 6,6% los últimos 10 años y un crecimiento promedio de 6,6% en los últimos diez años, el sector de Servicios Globales muestra un dinamismo relevante en Chile, potenciado por la oferta de talento profesional y la mejor conectividad digital de Latinoamérica. El informe identifica proyectos de inversión en infraestructuras digitales realizados en el país, así como, iniciativas tecnológicas que se incluyen en la cartera de proyectos gestionados por la agencia:

“... Desde 2016, empresas como Google, Microsoft, AWS, Oracle, Digital Realty y Huawei (con el apoyo de la Agencia para la Promoción de la Inversión Extranjera, InvestChile), han invertido e instalado infraestructura tecnológica en el país. En diciembre de 2020, Microsoft anunció su inversión más grande en Chile en 28 años, con ganancias potenciales de US\$ 11.300 millones en los siguientes cuatro años; y Oracle inauguró su Región Cloud, que atenderá además de Chile a clientes de Argentina, Perú, Uruguay, Paraguay y Bolivia. Y los anuncios continúan: AWS anunció la construcción de dos nuevos data center en el país (más de US\$ 410 millones) e InvestChile está trabajando para apoyar a más de 25 proyectos de infraestructura digital, con una inversión potencial de más de US\$3.300 millones.

Chile también es el destino favorito para instalar Centros de Desarrollo de Software, por lo que se ha convertido en un Hub de Talento Digital donde compañías como Equifax, Evernote, Globant y Softserve han instalado sus centros de software para proporcionar servicios a clientes regionales y mundiales. Estas fábricas de software tienen acceso a talento digital avanzado: Santiago ocupa el tercer lugar entre las ciudades con la mayor reserva de talento tecnológico de América Latina.

La instalación de fábricas de software e infraestructura digital no son hechos aislados. En los últimos cinco años, el sector tecnológico pasó a liderar la cartera de la agencia en número de proyectos. Este aumento del interés se refleja en números: en 2017, solo existían 25 proyectos de este tipo en el país, por US\$ 1.500 millones. Actualmente, la agencia gestiona 119 proyectos del sector tecnológico en distintas etapas de completitud, con una inversión de US\$ 4.500 millones. Esto representa un crecimiento de un 190%. ...”

Las cifras anteriores asociadas a proyectos de inversión extranjera comprenden a los principales actores del sector tecnológico. Siendo críticas para la transformación digital del país, el despliegue continuo de infraestructuras y tecnologías digitales junto con el desarrollo de las telecomunicaciones es esencial. Con el constante y explosivo crecimiento del uso de los datos —“Economía de los Datos”— en los próximos años las necesidades de despliegue seguirán en alza.

Mantener una infraestructura digital de clase mundial es fuente de competitividad del país, y en especial, permitirá consolidar la posición de hub regional. Incentivar el despliegue y uso de ellas es vital para generar las condiciones de una conectividad efectiva para personas, empresas y el Estado.

Medida 6: Programa de atracción de inversiones en infraestructura digital

Operadores líderes de infraestructuras y tecnologías digitales tienen presencia en Chile, no obstante, en el mercado internacional existen múltiples actores para quienes expandir su alcance a la Región puede contarse entre sus opciones de desarrollo. La atracción de inversiones de capitales locales e internacionales impacta tanto en la infraestructura *per se* cómo en el desarrollo de capacidades de técnicos y profesionales necesarios para el despliegue y operación de éstas, constituyendo un círculo virtuoso en el mundo digital.

⁵⁴ InvestChile. Servicios Globales e Industria Tecnológica en Chile. Descargado de: <https://investchile.gob.cl/wp-content/uploads/2021/08/serviciosglobales-ebookinvestchile-esp.pdf>.

El crecimiento económico, aumento de productividad y de la calidad de vida de la población, en las siguientes décadas dependerá además de contar con las redes digitales nacionales e internacionales del despliegue a lo largo del país de toda la gama de infraestructuras digitales actuales y futuras, para ello el marco normativo debe dar a todos los actores del ecosistema garantías de estabilidad y certeza jurídica, normas claras y condiciones competitivas.

Esta medida requiere:

- Cautelar condiciones de estabilidad y certeza jurídica
- Extender la cobertura de beneficios asociados al desarrollo de la industria tecnológica del país, como son aquellas asociadas a infraestructuras, en especial aquellos orientados a simplificar los trámites para la obtención de permisos, su construcción y operación.
- Desplegar programa de atracción de inversiones en infraestructuras digitales, destacando las condiciones que ofrece el país y las regiones para acoger infraestructuras digitales.
- Potenciar las acciones de Invest Chile y otras agencias gubernamentales en la atracción de inversiones extranjeras en el ecosistema digital, incorporando un trabajo con todos los actores para relevar las diferentes oportunidades de desarrollo de negocios en función de las necesidades del país buscando la complementariedad de capacidades y talentos; y en especial aquellas que permitan acelerar la transferencia de conocimientos y la transformación digital.
- Potenciar y fortalecer la creación de polos de desarrollo tecnológico
- Homologar beneficios otorgados a inversionistas extranjeros a inversionistas locales
- Simplificar y agilizar los trámites y permisos requeridos, además digitalizando al máximo las interacciones con el Estado

Medida 7: Hubs de conectividad para desarrolladores

Generar zonas de conectividad de BA de ultra alta velocidad y disponibilidad de infraestructuras digitales de alto estándar tendientes a dotar de las condiciones para la emergencia de profesionales altamente especializados en el uso de herramientas digitales. Complementa lo ya avanzado en la atracción de profesionales altamente calificados realizado por empresas de data center, cloud computing, IoT, ciberseguridad, metaverso, etc.

Esta medida requiere:

- Generar áreas de conectividad de BA de ultra alta velocidad disponibles en centros de innovación en los que se habilite acceso a las tecnologías habilitadoras, en los cuales se creen las condiciones para el trabajo en red.
- Extender la cobertura del apoyo de visa para inversionistas, el cual agiliza el procedimiento de inmigración para atraer capital humano asociados al desarrollo de servicios globales.
- Mantener franquicias tributarias y arancelarias asociadas a la exportación de servicios. Considerar arancel cero para las exportaciones asociadas a tecnologías.
- Desarrollar programas que potencien el trabajo asociativo de los desarrolladores con operadores de infraestructuras digitales, empresas y academia.

Medida 8: Potenciar infraestructura digital verde

Tanto las redes como las infraestructuras digitales tienen un alto consumo de energía, razón por la cual los operadores están trabajando en diversas iniciativas orientadas a garantizar su sustentabilidad

en el largo plazo, incluyendo la adhesión a las metas “*net zero*”, como es ser carbono neutral al 2050 iniciativa apoyada por la GSMA. Las diversas acciones se orientan a la reducción de emisiones en toda la cadena de valor, con una gestión proactiva de las emisiones de los proveedores.

La hoja de ruta del *Net Zero*⁵⁵ específica de las TIC requiere para el período 2020-2030 una reducción de las emisiones operativas en 45% para los operadores móviles, de 62% para los operadores de redes fijas y de 53% para los *datacenters*. Esto es el impacto directo, dado que las TIC tienen un impacto indirecto en otros sectores, por ejemplo, al habilitar el teletrabajo, se tiene una reducción de las emisiones por trabajador al año de aproximadamente 1,15 toneladas métricas de CO₂e (Pflueger J., Gibson S., Normand C., 2016).

Chile presenta importantes ventajas en la generación de energías renovables no convencionales al contar con diferentes fuentes de energías limpias a tarifas altamente competitivas, con lo cual las redes e infraestructuras enfrentan condiciones favorables para avanzar en las metas de *net zero*.

Esta medida requiere:

- Descentralizar infraestructuras digitales generando incentivos a orientar inversiones a regiones basados en las redes de telecomunicaciones de BA de ultra alta velocidad disponibles a lo largo del país y de la disponibilidad en esas zonas de energías limpias.
- Generar catastro de ubicaciones propicias para la instalación de infraestructuras digitales y que tengan un alto impacto económico.
- En estas zonas trabajar con las autoridades locales para que se promueva y facilite su despliegue, contando al efecto con indicadores de la “facilidad administrativa y grado en que es bienvenida” la inversión en infraestructuras digitales verdes.
- Desarrollo de programas que promuevan la utilización del uso de energías renovables por las infraestructuras digitales de gran consumo energético.
- Generar indicadores que permitan medir los avances en las metas de *net zero* y la contribución de las telecomunicaciones y otras infraestructuras digitales al cumplimiento de las metas globales de reducción de las emisiones.

Foco 4: Reducción de barreras administrativas

Una de las barreras para el despliegue de infraestructura se encuentra en la cantidad de trámites a realizar, pero principalmente en cuanto a los tiempos asociados a la obtención de los diferentes permisos por ejemplo para la construcción de las obras civiles, instalación de la infraestructura de telecomunicaciones y para la posterior operación de éstas.

La Subsecretaría de Telecomunicaciones en el marco de la Ley N°18.168 y a través de reglamentos y normas técnicas que emite, regula la operación de las empresas, las cuales se traducen en una serie de procedimientos para la tramitación de los diferentes permisos, concesiones y autorizaciones que deben obtener para dar cumplimiento al marco normativo. A su vez, los procesos y normativas técnicas están en concordancia con la regulación internacional dependiente de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (Roberts R., 2021).

Cada uno de los procesos regulados contempla trámites específicos, ya sea para la obtención de una concesión, de un permiso o una licencia; para su modificación, y para para su extinción o renovación, según sea el caso. Estos, además, incluyen trámites específicos para la instalación de equipamiento (como antenas cableado o estaciones repetidoras), modificación de aspectos legales de una concesión

⁵⁵ Recomendación UIT-T L.1471 (2021). Cero emisiones netas de gases de efecto invernadero (GEI) para 2040.

o permiso, resolución de oposiciones de terceros o reparos de Subtel, entre otros (Roberts R., 2021). Las presentaciones a realizar ante Subtel por los diferentes motivos están contenidas en el Manual de Trámite de Autorizaciones (Subtel, 2021).

Adicionalmente, a las presentaciones ante Subtel algunos de estos procesos dependen de otros organismos públicos como, por ejemplo, las Direcciones de Obras Municipales (DOM), Ministerio de Bienes Nacionales, Ministerio de Obras Públicas o Servicio de Vivienda y Urbanización (Serviu). En el caso de la certificación de equipamiento, también se requiere el cumplimiento de normativas de entidades técnicas como la Superintendencia de Electricidad y Combustibles o la Dirección General de Aeronáutica Civil.

A esto se suman los trámites que se deben realizar cuando la provisión de servicio requiere de la gestión de privados como ocurre para instalaciones en edificios y condominios, gestión de factibilidad y provisión de energía, cuando se requiere acceso a bienes concesionados, etc.

Analizar los procedimientos para agilizar los trámites, documentación y cobros asociados, eliminar aquellos que por la evolución de los servicios parecen no ser necesarios. La evaluación de los distintos actores en cuanto a los trámites que deben realizar los operadores para el despliegue de infraestructura y su posterior operación releva que éstos van en detrimento a la oportuna expansión de la cobertura. Los plazos son excesivos en muchos casos, siendo conocido que la tramitación de permisos en las Direcciones de Obras Municipales, por ejemplo, para la instalación de una antena para el servicio móvil puede exceder los 24 meses en promedio, tiempo al que se le pueden agregar otros 18 meses en promedio en la tramitación ante Subtel.

No obstante, los plazos no son el único problema que enfrentan los operadores y otros actores de la cadena de valor al ingresar expedientes a tramitación en las Direcciones de Obras Municipales, a ello se suma la falta de uniformidad en los cobros asociados a la tramitación y a la composición de los expedientes a presentar. Se suma a esto, que en algunas entidades en el caso de existir observaciones a alguno de los antecedentes presentados se requiere reiniciar el proceso y pagar nuevamente los aranceles al ingresar la subsanación.

Avanzar en hacer más eficientes los procesos y en la uniformidad de éstos es prioritario para contar con un adecuado ritmo de expansión de las redes, así como, su mantención oportuna. Lo anterior podría significar migrar hacia trámites digitales y bajo el concepto de ventanilla única.

La falta de una visión integral de los procesos que enfrentan quienes despliegan y mantienen infraestructuras de telecomunicaciones —activa y pasiva— y digitales en el conjunto de reparticiones públicas, genera barreras administrativas que causan retrasos y encarece su despliegue.

La necesidad de medidas que abaraten el despliegue de la banda ancha, incluidas una planificación y coordinación adecuadas y la reducción de las cargas administrativas, es una necesidad urgente para soportar el desarrollo de la infraestructura de telecomunicaciones, tanto para mantener el liderazgo alcanzado por el país, como para permitir expandir su alcance para dar servicio a todas las empresas y personas.

Medida 9: Ventanilla única digital y simplificación administrativa

En informe de la OECD⁵⁶ sobre el mercado de las telecomunicaciones chileno se señala que “la principal barrera que enfrentan los operadores es la existencia de varias regulaciones en diferentes niveles del gobierno y la carencia de una entidad única y central que provea de guías y estándares para el despliegue de infraestructura de telecomunicaciones”. Agrega el informe que “aunque la regulación para otorgar los permisos para el despliegue de la infraestructura, se entregan a nivel nacional, el poder

⁵⁶ OECD. Enhancing economic performance and well-being in Chile. Policy Actions for a more dynamic telecommunications sector.

real para autorizar el despliegue es responsabilidad de las Municipalidad. Municipalidades que, a su vez, tienen normativas únicas y diferentes, que no están armonizadas necesariamente”⁵⁷.

Del levantamiento realizado por la OCDE se identifican como barreras para el despliegue de infraestructura fija y móvil. Por ejemplo, adicionalmente a los tiempos excesivos en la tramitación de diferentes permisos para la instalación de infraestructura para el caso de la infraestructura móvil, el estudio destaca que la aplicación de la Ley de Antenas, en especial para torres de más de 12 metros, resulta gravosa para los operadores por la gama de requisitos que se transforman en una barrera para el despliegue. Destaca, por ejemplo:

“... las normativas de distanciamiento en Chile son más estrictas que las equivalentes en otros países de la OCDE. Adicionalmente, no hay un criterio para determinar que significa en este contexto el término “armonizar”. Como resultado, las municipalidades tienen completa discreción sobre su significado e interpretación, así como, de toda la solución completa”⁵⁸.

A ello se suma, la diversidad de actores desde los que se debe obtener permiso o entidades que pueden opinar u oponerse a la instalación de antenas. Representantes de los operadores de infraestructura, han planteado en reiteradas ocasiones que las condiciones normativas vigentes han retrasado el despliegue de infraestructura y genera un escenario para crear barreras artificiales para el despliegue de infraestructura⁵⁹. Otro aspecto que se destaca es que no existe un mecanismo para que los operadores puedan apelar a la decisión de las DOM.

La situación para el despliegue de infraestructura fija también presenta casos equivalentes en cuanto a la extensión de plazos, la cantidad de documentos requeridos y la disparidad de criterios para otorgar las autorizaciones, tanto para el despliegue de infraestructura aérea como soterrada.

Esta medida requiere:

- Creación de ventanilla única digital para los trámites del sector al que converjan todas las entidades del Estado asociadas al despliegue y mantención de redes e infraestructuras digitales. De igual forma para la obtención de licencias y concesiones, para una interoperación efectiva aplicar el principio de solicitar los antecedentes una única vez.
- Todos los procesos de obtención de autorizaciones, licencias y permisos; ya sea para infraestructura nueva, modificaciones o mantenciones de éstas debiesen tener la opción de realizarse en línea. Para modificaciones las presentaciones de expedientes debiesen adjuntar aquellos antecedentes que se modifican manteniéndose la vigencia y validez de los restantes.
- Incorporación de todos los trámites asociados al sector de telecomunicaciones, incluyendo aquellos asociados a infraestructura activa y pasiva, así como a infraestructuras digitales a la DOM digital. Al efecto, armonizar los requisitos para la presentación del expediente, su subsanación y costos.
- Adicionalmente, incorporar a la ventanilla única aquellos tramites asociados a la inversión en infraestructuras digitales que se realicen producto de agencias de promoción de inversión extranjera.

⁵⁷ La traducción es nuestra.

⁵⁸ OECD. Enhancing economic performance and well-being in Chile. Policy Actions for a more dynamic telecommunications sector. Pag. 16. La traducción es nuestra.

⁵⁹ Destaca que durante el proceso de elaboración de este plan los representantes de los Directores de Obras Municipales también señalaron que aplicar la normativa vigente les genera problemas de interpretación y/o aplicación, así como con sus comunidades.

Medida 10: Armonización. Estandarización de trámites y costos

Resulta crítico contar con una visión general de las diferentes normativas a las que deben dar cumplimiento los operadores de telecomunicaciones y en menor medida los proveedores de otras infraestructuras digitales.

Según un informe de la Biblioteca del Congreso Nacional (Roberts R., 2021) de 2021:

“... Actualmente, la citada ley⁶⁰ se ejecuta a través de 21 reglamentos, la mayor parte relacionados con los procesos de licitación de concesiones y permisos para proveer servicios de telecomunicaciones, así como la reglamentación de servicios específicos, la relación entre empresas y usuarios, la calidad de servicio y la neutralidad de acceso a interconexión, entre otros.”

Esta multiplicidad de trámites coexiste con aquellos que se deben efectuar frente a otras reparticiones del Estado y en algunos casos con empresas de otros sectores (ej. eléctricas, concesionarios de infraestructura de transportes, etc.) algunas de las cuales se ejemplificaron en las secciones anteriores, y en la mayoría de los cuales se repite la diversidad de criterios, antecedentes, costos y plazos.

La demora y altos costos asociados al cumplimiento de la normativa vigente, no solo impacta negativamente el despliegue y mantención de la infraestructura, sino que también dificulta la atracción de nuevas inversiones al sector. En una industria altamente competitiva estas barreras suman costos de diferente naturaleza que erosionan los márgenes de ingresos. Compañías que operan en diferentes países y que deben priorizar los mercados en los que invierten, y competir con operaciones en otros países por los recursos que destinan sus accionistas a los diferentes mercados, tienen la desventaja por ejemplo en el caso del despliegue móvil de competir con países como Perú en que el tiempo promedio para obtener las autorizaciones es de 2 meses o de Colombia en que es de 6 meses.

La simplificación de procesos puede considerar modificar el tipo de acto administrativo requerido para la obtención de permisos o autorizaciones, por ejemplo, para la incorporación de nuevas torres en el contexto de una modificación de concesión, dado que actualmente, el reglamento en cuestión establece, en sus artículos 5 y 8, que la incorporación de nuevas torres soporte de antenas, así como de sistemas radiantes, se efectuará por decreto supremo. Se propone reemplazar la figura del decreto supremo por la de resolución exenta.

Simplificar, armonizar costos y trámites tiene impactos que benefician la competitividad del país, la capacidad de atraer inversiones, la transformación digital y la calidad de vida de sus habitantes, y por tanto, son altamente deseables.

Esta medida requiere:

- Realizar levantamiento de todos los trámites asociados al cumplimiento normativo de los operadores de telecomunicaciones que impactan la expansión de la cobertura de los servicios, y en particular, el cierre de brechas digitales.
- Levantamiento que incluye aquellos trámites derivados de la legislación sectorial como de otros sectores, incorporando aquella que impacta a todos los actores del ecosistema digital
- Procedimiento claro y transparente. Analizar y simplificar los trámites, de todas las reparticiones públicas que impactan el despliegue de infraestructura, así como aquellos orientados a cerrar brechas digitales, identificando el mínimo de requisitos y eliminando aquellos que son innecesarios u obsoletos.

⁶⁰ Se refiere a la Ley 18168 General de Telecomunicaciones.

- Establecer plazos máximos para resolver y/o pronunciarse sobre las presentaciones formuladas por los operadores, de forma armonizada y permitiendo la tramitación en paralelo en las reparticiones en que sea factible. El plazo máximo al 2026 debiese tener como cota superior aquellos vigentes en la OECD⁶¹ en las materias que sean aplicables. Aplicar silencio administrativo positivo.
- Establecer instancias de apelación a las decisiones de autoridades centrales y locales, con tiempo máximo de respuesta, incluyendo las Direcciones de Obras Municipales
- Definir costos de los diferentes trámites en las diversas reparticiones del Estado, tanto a nivel central como local, en base a criterios objetivos, no discriminatorios.
- Los pagos para los trámites de las municipalidades debiesen ser orientados a costos. Esta es una medida que evita incurrir en costos excesivos en los trámites ante las autoridades. La orientación a costos tiende a la eficiencia al evitar que los pagos a realizar excedan los costos totales directamente incurridos en los procedimientos que deben efectuar las municipalidades.
- Modificar el tipo de acto administrativo requerido para perfeccionar las decisiones del regulador o de otros entes sectoriales.

Foco 5: Modernización regulatoria

El dinamismo de la industria y la velocidad de desarrollo de las tecnologías digitales ha demostrado en los últimos años que muchos de los paradigmas que eran aplicables a fines del siglo XX han perdido su sustento en los años transcurridos en el siglo XXI. La tecnología y las aplicaciones han evolucionado a un ritmo vertiginoso, existiendo en la actualidad una realidad que fue imposible imaginar por quienes presentaron y aprobaron la Ley General de Telecomunicaciones (LGT). En los ochenta tener un teléfono fijo era un sueño, y quienes podían tener acceso se registraban en listas de espera por años, con lo que la meta era masificar la telefonía. De igual modo, tener un computador “sin acceso a la red” era la novedad de principios de los noventa. Escenario diametralmente opuesto al que observamos en la actualidad y muy diferente a aquel del que seremos testigos en las próximas décadas.

Desde su entrada en vigencia la LGT ha sido objeto de cerca de 90 modificaciones en su articulado, existiendo en la actualidad diversos proyectos de ley que implican cambios relevantes, como es el de declarar a Internet como Servicio Público.

Modernizar la regulación de las telecomunicaciones resulta relevante para recobrar el rol de liderazgo que ésta alcanzó en los noventa y que ha permitido el desarrollo del sector. Modernización que debe contemplar afianzar las bases para la transformación digital de la economía y del Estado, y capturar los beneficios para todos los residentes asociados a la sociedad del conocimiento.

Siendo deseable una regulación moderna ésta debe estar acorde al dinamismo con que el sector evoluciona y generar condiciones de equidad entre los diferentes actores del ecosistema digital, con un adecuado balance entre obligaciones y derechos. Con bordes cada vez más difusos entre telecomunicaciones y tecnologías de la información, esta modernización requiere incorporar otras temáticas, a la vez que armonizarse con normativas que impactan a otros sectores de la economía como es la protección de datos, la ciberseguridad o la inteligencia artificial.

Las necesidades de inversión han llevado a que un número significativo de operadores alrededor del mundo hayan cambiado sus modelos de negocios y que hoy para alcanzar la escala mínima de viabilidad han vendido aquellos activos en que sustentaban su competencia por redes o se han asociado con sus principales competidores para desplegar redes transnacionales, por ejemplo. También los

⁶¹ Directive 2014/61/EU from the European Parliament and the Council, of 15 May 2014 on measures to reduce the cost of deploying high-speed electronic communications networks. Art. 7. Descargado de: <http://data.europa.eu/eli/dir/2014/61/oj>.

patrones de competencia se han visto afectados por la aparición de nuevos actores con modelos de negocios que compiten con los operadores en sus negocios más rentables basándose en las redes digitales desplegadas por los operadores. Así como para la industria hotelera el desarrollo de Airbnb significó un cambio radical en la dinámica del sector, estos nuevos actores en la industria de telecomunicaciones están teniendo un efecto similar, con la diferencia que, en lugar de un nuevo actor, son muchos los que aparecen cada día en los diferentes negocios de la industria.

Este escenario competitivo de alto dinamismo requiere también de la adecuación del marco regulatorio y el cambio de los paradigmas, para hacerse cargo a la realidad de una industria que está afectada a oportunidades, riesgos y desafíos diferentes a aquellos contemplados en las normas dictadas el siglo pasado. Un adecuado entendimiento de los cambios en la estructura industrial es clave para generar escenarios que atraigan la inversión, promuevan la innovación y que el país siga avanzando en la digitalización en todos los ámbitos.

Se necesita una regulación que facilite las inversiones. El Estado debe tener claridad de que las inversiones que los operadores son capaces de atraer dependen de su rentabilidad, por tanto, si deben destinar parte de sus inversiones a proyectos con baja rentabilidad económica, reduce las opciones de emprender aquellos que les permiten innovar y mantener al país en la frontera tecnológica.

En cuanto al regulador sectorial la modernización normativa también debe incluirlo. Su rol de liderazgo en la definición de políticas regulatorias requiere sumar las facultades y capacidades para generar un marco normativo que permita potenciar el futuro de las telecomunicaciones, así como, avanzar en las políticas de fomento de las inversiones en el sector, impulsado la colaboración público-privada. Adicionalmente, las atribuciones e instrumentos de fiscalización deben adaptarse al escenario actual y futuro, acorde a la evolución de los servicios y de los diversos roles de los actores de la cadena de valor, y por tanto, de las funciones efectivas en la provisión de los servicios.

La flexibilidad y adaptabilidad de la normativa para abordar las nuevas materias que aparecerán en las próximas décadas, es, sin lugar a dudas, condición necesaria de la modernización regulatoria. De igual forma, es deseable evitar la sobre regulación del sector.

Con relación a las modificaciones propuestas orientadas al cierre de la brecha digital⁶² se proponen las siguientes medidas:

Medida 11: Actualización regulatoria para la adopción de la innovación tecnológica

La Ley General de Telecomunicaciones requiere de actualización para facilitar la capacidad e incentivos para invertir y promover mayor competencia en innovación; en especial permitiendo la introducción de las tecnologías más modernas, cuyos ciclos de adopción son cada vez más cortos y que a su vez acortan los ciclos de pertinencia de algunas normas. Como parte de las actualizaciones es deseable incorporar elementos que permitan abordar las nuevas tecnologías de telecomunicaciones y digitales, así como, las reconfiguraciones de la cadena de valor y del ecosistema digital que está viviendo importantes transformaciones de cara a dotar de la infraestructura base para la economía de los datos.

Para mantener la competitividad de la industria —considerando todo el ecosistema— la normativa debiese considerar las recomendaciones de las principales entidades técnicas que emiten directrices en materia de telecomunicaciones y tecnologías digitales como son la ITU, ICNIRP⁶³, IEEE, etc.

Entre las modificaciones normativas en telecomunicaciones para promover el cierre de brechas digitales:

⁶² El análisis de aspectos regulatorios de otras materias se abordará en el Plan de Regulación.

⁶³ ICNIRP: International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection.

- Declarar Internet como servicio público. Incorporando normas orientadas a reducir la brecha digital.
 - Ampliar el rango de proyectos financiados por el FDT, permitiendo otorgar subsidios a la oferta y a la demanda. Adicionalmente, permitir que sea factible subsidiar a una comunidad beneficiada en el pasado para proveer de otra tecnología
 - Aplicar el principio de neutralidad tecnológica, permitiendo utilizar toda la gama de tecnologías factibles para proveer de accesos de banda ancha
 - Asociar a los proyectos subsidiados obligaciones de calidad de servicio, identificando tiempos de reposición de servicios acorde a la ubicación de la infraestructura a mantener y/o reponer.
- Generar normativa —desde leyes a resoluciones— que permitan un uso más eficiente de la infraestructura pasiva existente (ej. conductos, cámaras subterráneas, mástiles, en general, las redes físicas de suministro de electricidad, gas, agua y alcantarillado y sistemas de drenaje, calefacción y servicios de transporte), eliminando ineficiencias en el proceso de despliegue. Los derechos de acceso que se otorguen, con independencia de su ubicación debe contemplar que se realice en condiciones razonables y justas para todas las partes.
- Identificar y modificar la normativa requerida para crear la ventanilla única y simplificación de trámites para la obtención y modificación de concesiones, permisos y autorizaciones para el despliegue de infraestructura digital; lo que aportaría en reducir la complejidad y aumentar la eficiencia y la transparencia. Como parte de este proyecto se debe contemplar que el ingreso, evaluación y aprobación de los expedientes debe ser electrónico, con herramientas de gestión documental que permitan la trazabilidad del proceso.
- Modificación a la ley de antenas en los aspectos que han generado barreras para el despliegue o han quedado obsoletos.
 - Evaluar las modificaciones requeridas para el despliegue de microceldas.
 - Revisar la norma de emisiones electromagnéticas adoptando la recomendación de la OECD⁶⁴ para nuestro país. La tendencia internacional es adoptar las recomendaciones de la ICNIRP, IEEE y OMS, y que se ubican más de 50 veces por debajo del nivel que podría generar daño a la salud según estas entidades. Límites más bajos requieren instalar una mayor cantidad de antenas para lograr la misma cobertura o de más espectro.

Medida 12: Armonización y complementariedad de regulaciones intersectoriales

Adicionalmente a la regulación sectorial, la industria de telecomunicaciones requiere dar cumplimiento a regulaciones de otras áreas como son medio ambiente, bienes nacionales, obras públicas y vivienda principalmente, algunas de las cuales pueden resultar en normas que dificultan el despliegue de infraestructura digital. Identificar las trabas que emanan de esas normativas y realizar las adecuaciones necesarias para establecer condiciones en que pueda desplegarse y mantener las redes de telecomunicaciones.

Así como, las normativas de telecomunicaciones requieren de modernización otras regulaciones requieren de actualización. Un ejemplo de ello es la profundidad que se requiere para redes soterradas. La F.O. puede instalarse usando *microtrenching* lo que permite un despliegue más rápido y con menor impacto en el tráfico y vecinos, no obstante, su uso es limitado en nuestro país pues no se ajusta a la

⁶⁴ OECD. Enhancing economic performance and well-being in Chile. Policy Actions for a more dynamic telecommunications sector. Pag. 30.

normativa vigente que está pensada en tecnologías más antiguas. El proceso de autorizaciones tampoco está adaptado a estas nuevas opciones de despliegue.

Esta medida requiere:

- Revisión y armonización de la normativa intersectorial, y modernización de éstas en los temas que sea pertinentes.
- Considerar en todo proyecto de ley de otros sectores de actividad el impacto que lo propuesto puede tener en el despliegue de infraestructura digital, y en aquellas que sea factible contemplar medidas proclives a la provisión de servicios de conectividad.
- Revisar modificaciones necesarias a la Ley General de Urbanismo y Construcciones (LGUC)⁶⁵

Medida 13: Compartición de Infraestructura

Los despliegues de cables de Fibra Óptica, sea subterráneos o aéreos, requieren de plazos e inversiones importantes si es necesario construir la infraestructura de soporte, lo que atrasa o desestimula las inversiones de expansión de redes. Adicionalmente es necesario contar con las autorizaciones de estas obras lo que a veces implica una extensión grande de los plazos.

La compartición de la infraestructura existente, como ser ductos y postes, constituye un instrumento para la reducción de costos de despliegue de las redes.

Con respecto a las redes 5G existen dos situaciones según que se empleen las bandas medias o las milimétricas. Hasta la banda media, por ejemplo, de 3,5 GHz, es posible emplear los mismos sitios que se usan para LTE debido a que la 5G en esa banda tiene un alcance parecido al de LTE en 1.800 MHz⁶⁶. La principal razón es que los enlaces de radio de 5G emplean tecnologías de múltiples antenas que permiten la formación de haces mejorando el alcance. Hasta estas bandas se logran mayores velocidades de pico de radio base que en 4G, pero no se llega a los valores más altos de la 5G.

⁶⁵ La LGUC contiene los principios, atribuciones, potestades, facultades responsabilidades, derechos, sanciones y demás normas que rigen a los organismos, funcionarios, profesionales y particulares en las acciones de planificación urbana, urbanización y las construcciones que se desarrollen en todo el territorio de la nación. Por lo que es importante trabajar en las siguientes materias: Establecer un plazo para que las municipalidades den cumplimiento a lo establecido en el artículo 116 Bis F), esto es la obligación de determinar, mediante ordenanza, las zonas de los bienes municipales o nacionales de uso público que administran, donde preferentemente se tendrá derecho de uso para el emplazamiento de torres soporte de antenas de más de 12 metros. La ley vigente no establece un plazo para la dictación de dicha ordenanza, por lo que se propone establecer un plazo de 6 meses para efectos de agilizar la instalación de este tipo de infraestructura.

Eliminar la prohibición establecida en el artículo 116 Bis E que impide la instalación de torres en lugares considerados sensibles como hospitales y colegios, entre otros, ya que no existe razón aparente que justifique este tipo de limitaciones.

Sin perjuicio de lo anterior, cualquier cambio en este tipo de normativas debe ir acompañada de una campaña informativa a la ciudadanía que transmita seguridad respecto a la instalación de antenas.

Incluir dentro de la normativa referida al aporte al espacio público de la LGUC (Título V, Capítulo III) la posibilidad de incorporar infraestructura física para telecomunicaciones como una forma de aporte, lo que vendría a reforzar el rol fundamental e imprescindible que cumplen las telecomunicaciones en la actualidad y reforzaría la instalación de este tipo de infraestructura, lo que permitiría mejorar tanto su calidad como la cobertura de los servicios de telecomunicaciones.

Establecer un mecanismo legal para hacer eficaz el silencio positivo de las DOM. Para ello, se podría incluir el silencio positivo como norma expresa para todos los plazos establecidos en la LGUC en materia de tramitación de permisos de infraestructura de telecomunicaciones, así como reforzar los pronunciamientos realizados anteriormente.

Regular los alcances de los cobros por parte de la DOM en materia de revisión de antecedentes para el otorgamiento de los permisos respectivos. Hoy los valores y tarifas quedan regulados al criterio privativo de cada municipalidad, por lo que el establecimiento de un límite o normativa sobre este punto contribuiría a regularizar esta situación.

⁶⁶ <https://www.ericsson.com/en/reports-and-papers/ericsson-technology-review/articles/the-advantages-of-combining-5g-nr-with-lte> "Moreover, good indoor coverage can be achieved with 5G at 3.5GHz, proving the feasibility of deploying 5G at existing 4G sites".

Cuando se busca proveer los servicios de más alta velocidad y menor retardo es necesario emplear las bandas milimétricas por encima de 20 GHz, que tienen un alcance mucho más corto. Para el empleo de estas bandas, el operador debe desplegar una grilla de radiobases muy densa incurriendo en inversiones importantes.

En este caso, la compartición de infraestructura es una modalidad por la que más de un operador comparten partes de las redes, y principalmente las redes de acceso (RAN Sharing), incluyendo equipos activos, antenas y hasta espectro, y las infraestructuras pasivas como ductos y torres o sitios de radiobases. Es una modalidad empleada en la industria en forma directa entre operadores o a través de una empresa intermediaria, como son las empresas arrendadoras de torres.

Para el caso de las grillas de radio bases 5G es prácticamente imprescindible compartir para bajar los costos de la red de acceso, hacerla más eficiente y permitir un despliegue más rápido. Si bien finalmente en estos casos no es objeto de acciones regulatorias como podrían ser los ductos, es importante que los marcos regulatorios no contengan limitaciones a estas modalidades, incluyendo la compartición de espectro, salvo por razones de competencia.

Existe evidencia internacional de las ventajas de la compartición en la velocidad del despliegue y la reducción de costos, que pueden estimarse del 25% al 40% en el CAPEX y de 20% a 30% en el OPEX⁶⁷.

La Ley 20800 y su Reglamento han significado un paso importante en cuanto a la compartición de infraestructura para la llegada final a las viviendas u oficinas, ya que de otra manera resultaría muy costoso o imposible el despliegue del acceso final a las viviendas u oficinas.

Esta medida requiere:

- Reducir requisitos para acceder a infraestructura existente, en particular del Estado o de empresas de otros sectores. Realizar un avance en este sentido dando inicialmente acceso sencillo a infraestructura perteneciente a empresas de otros sectores, como ser las empresas de agua y alcantarillado, las canalizaciones de los semáforos, los ductos y postes de alumbrado público, y mantener / mejorar el acceso a la infraestructura de las empresas eléctricas, entre otros.
- Generar condiciones para la compartición de infraestructura física de otras empresas de telecomunicaciones.
- En el ámbito operativo en caso de que se avance en la compartición de infraestructura, es necesario adoptar las siguientes medidas:
 - Transparencia en cuanto a la infraestructura física disponible o programada. Para ello es conveniente que exista un repositorio centralizado con la información de toda la infraestructura disponible y planificada, georreferenciada e indicando la capacidad total y disponible para otros usos.
 - Generar un ámbito de coordinación entre los operadores de telecomunicaciones y las empresas propietarias de obras civiles, actuales y previstas, que pueden soportar infraestructura pasiva de telecomunicaciones, como son las redes de transporte de ferrocarriles, carreteras incluyendo puentes y conexiones internacionales, entre otros, o las redes eléctricas.

⁶⁷ <https://www.mckinsey.com/industries/technology-media-and-telecommunications/our-insights/network-sharing-and-5g-a-turning-point-for-lone-riders>.

Medida 14: Disponibilizar espectro

El despliegue de 5G y las generaciones móviles futuras será cada vez más demandante de espectro dado el crecimiento explosivo que se espera de los tráficos de datos al adentrarnos en la economía de los datos. El espectro es clave para 5G del que dependen la velocidad, el alcance y la calidad de estos servicios. La regulación del espectro debería asegurar disponibilizar cantidades suficientes para asegurar las inversiones en redes móviles, en rangos de costos que permitan sostener operaciones rentables y un uso eficiente del espectro, con bloques amplios en todo el rango de bandas.

En esta línea, por ejemplo, la GSMA evalúa positivamente la decisión de Subtel de destinar “*solo la parte inferior del rango (5925-6425 MHz) a las tecnologías RLAN, como el Wi-Fi 6E; la parte superior se considerará para el 5G* (GSMA, 2022)”.

Una política de asignación de espectro previsible, transparente y que garantice condiciones de libre competencia en un horizonte de largo plazo permite proyectar las inversiones, pero principalmente poder contar con redes que sustenten la demanda futura con condiciones de calidad.

La certidumbre en las condiciones de asignación y por tanto del precio y condiciones de asignación del espectro es información que permite el desarrollo de las redes y de los diferentes servicios que se prevé sostendrán el desarrollo social y económico del futuro.

Esta medida requiere:

- Contar con política de asignación de espectro que se anticipe a las necesidades de crecimiento de la industria y con reglas más flexibles que permiten la adaptación a las condiciones de demanda de espectro e innovación tecnológica.
- Como parte de la política definir un plan de espectro de largo plazo, definiendo bandas y cantidad de espectro a disponibilizar al mercado. Los plazos entre procesos de asignación debiesen evaluarse toda vez que los despliegues comprometidos toman entre 18 a 24 meses.
- Disponibilizar espectro en base a las recomendaciones de los organismos técnicos internacionales, como la OECD, ITU, GSMA, etc⁶⁸.
- Diseñar los procesos de asignación de espectro considerando las mejores prácticas internacionales, considerando el impacto que cada uno de los mecanismos alternativos puede tener en el desarrollo de los servicios móviles, con las condiciones de cobertura, calidad y alcance que requiere el mercado (GSMA, 2021).
- Definir criterios técnicos y económicos para determinar las obligaciones para quienes se adjudiquen el espectro en procesos futuros de asignación (OECD, 2021).

⁶⁸ La tecnología 5G necesita el espectro dentro de tres rangos de frecuencia clave para brindar una cobertura amplia y admitir todos los casos de uso: Los tres rangos son: Por debajo de 1 GHz, entre 1-6 GHz y por encima de 6 GHz. El rango por debajo de 1 GHz permite una cobertura amplia en zonas urbanas, suburbanas y rurales, y contribuye al soporte de los servicios de la Internet de las Cosas (IoT). El rango entre 1-6 GHz ofrece una buena combinación de beneficios de cobertura y capacidad. Incluye espectro dentro del rango de 3.3-3.8 GHz, y se espera que este sea la base de muchos servicios 5G iniciales. También incluye otros que pueden ser asignados o reorganizados por los operadores para 5G, incluyendo 1800 MHz, 2.3 GHz y 2.6 GHz, entre otros. A largo plazo, se necesitará más espectro para mantener la calidad de los servicios 5G y la creciente demanda, en bandas entre 3 y 24 GHz. El rango por encima de 6 GHz es necesario para lograr las velocidades de banda ancha ultra-altas previstas para 5G. Actualmente, las bandas de 26 GHz o 28 GHz cuentan con el mayor apoyo internacional en este rango. GSMA. Julio 2019. Espectro 5G Posición de política pública de la GSMA. Descargado de: <https://www.gsma.com/spectrum/wp-content/uploads/2019/10/5G-Spectrum-Positions-SPA.pdf>.

- Los costos y condiciones de una licitación deben estar alineados a la realidad del país y las posibilidades de los operadores. Aquellos procesos de asignación de espectro en los que se incorporen “obligaciones de hacer” se debiesen valorizar e imputar al costo pagado por los operadores⁶⁹.
- Generar mercado secundario de espectro.
- La existencia de un Mercado Secundario asegura que el espectro fluya hacia usos de mayor valor para el usuario. En efecto, el valor que cada usuario atribuye al uso del espectro, a través de los servicios, es conceptualmente retribuido al operador, el que a su vez lo retribuye en forma agregada en las instancias de definir una contraprestación por el Derecho de Uso, sea en la instancia original (pagos o compromisos de infraestructuras o servicios) o como transacción en el Mercado Secundario. Aquel operador cuyos usuarios perciben mayor valor será el destinatario del espectro.

Metas

Avances en las líneas focales y en las medidas propuestas, con base a la colaboración público-privada y la participación de todos los miembros del ecosistema digital debiesen poder avanzar en las metas principales definidas en la Estrategia de Transformación Digital – Chile Digital 2035:

Cuadro 32
Metas de conectividad al 2035

Metas	2025	2030	2035
Cobertura			
Cobertura 5G. % de la población	90%	98%	100%
Hogares pasados por FTTH	65%	70%	85%
Calidad de banda ancha			
Velocidad promedio de descarga redes fijas. Mbps	160	400	900
Velocidad promedio de descarga redes móviles. Mbps	60	180	500
Redes de ultra alta velocidad en el Estado. 100% de dependencias con velocidad de descarga de:	-	400 Mbps	1 Gbps
Penetración			
Penetración móvil. usuarios únicos. % población	80%	90%	98%
Penetración fija. % hogares	85%	90%	95%

Fuente. Elaboración propia.

⁶⁹ Este criterio se utilizó por ejemplo en la última licitación de espectro realizada en Brasil, en que “solo el 5% del precio se pagó como ingresos al fisco, mientras que las inversiones en el despliegue de la red fueron reconocidas como la parte mayoritaria del precio del espectro”. (GSMA.Subastas 5G: 3 aciertos de Brasil para tener en cuenta en la región. Enero 2023. Descargado de <https://www.gsma.com/latinamerica/es/subastas-5g-3-aciertos-de-brasil-para-tener-en-cuenta-en-la-region/>). Se introdujeron nuevas condiciones de pago que incluyen cuotas anuales durante la vigencia de la licencia, el canje de la prima por inversiones y la deducción de los costos de obligaciones de los precios de reserva. Las condiciones de la subasta también incluyeron el apoyo a los objetivos de política pública brasileña, como la cobertura de las autopistas, la protección de los servicios adyacentes, 4G en áreas remotas y un cronograma para el despliegue del 5G”. Enero 2022. (GSMA. Subasta multibanda de Brasil: una de las más grandes en la historia de las comunicaciones móviles. Descargado de: <https://www.gsma.com/latinamerica/es/subasta-multibanda-de-brasil-una-de-las-mas-grandes-en-la-historia-de-las-comunicaciones-moviles/#:~:text=La%20reciente%20subasta%20multibanda%20de,en%20la%20gesti%C3%B3n%20del%20espectro.>)

Bibliografía

- Accenture y Fundación País Digital. Futuro del Trabajo en Chile. (2020), Pag 34. Descargado de <https://paisdigital.s3.amazonaws.com/wp-content/uploads/2021/04/15175048/future-del-trabajo-en-Chile-abril-2020.pdf>.
- Auction Best Practice. GSMA Public Policy Position. September 2021. Descargado de: <https://www.gsma.com/spectrum/wp-content/uploads/2021/09/Auction-Best-Practice.pdf>.
- Bravo, D., Hughes E. (2022), Estudio sobre la Vida Digital: Hogares y Mercado Laboral. Centro UC de Encuestas y Estudios Longitudinales Seminario y Conferencia de Prensa, 13 de octubre, 2022.
- Cámara Nacional de Comercio, Servicios y Turismo (2023), Índice de Adaptación Tecnológica en el Comercio Minorista, Hoteles y Restaurantes .
- CEPAL (2022), Tecnologías Digitales para un Nuevo Futuro. Elac. Agenda Digital para América Latina y El Caribe. 2022.
- CEPAL (2019), sobre la base de R. Katz y S. Cabello, El valor de la transformación digital a través de la expansión móvil en América Latina, Nueva York, Telecom Advisory Services.
- CNC (2022), Informe Ventas Online del Retail. Cuarto Trimestre 2022. Descargado de: <https://www.cnc.cl/wp-content/uploads/2023/02/Informe-Ventas-Online-Cuarto-Trimestre-2022.pdf>.
- Dell (2016), The Sustainability Benefits of the Connected Workplace. John Pflueger, Sarah Gibson, Christian Normand. Descargado de: <https://i.dell.com/sites/doccontent/corporate/corp-comm/en/Documents/telecommute-study.pdf>.
- Echeberría R. (2020), Cepal. Serie Desarrollo Productivo N°226. Infraestructura de Internet en América Latina. Descargado de: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46388/1/S2000651_es.pdf.
- GSMA Latin America (2022), Chile sigue la tendencia global con su decisión sobre 6GHz. Descargado de: <https://www.gsma.com/latinamerica/es/chile-sigue-la-tendencia-global-con-su-decision-sobre-6-ghz/>.
- INE (2018), Base Cartográfica Censal. Alcances y Consideraciones para el Usuario. Departamento de Geografía. Septiembre 2018.
- OECD (2021), Enhancing economic performance and well-being in Chile. Policy Actions for a more dynamic telecommunications sector.
- Roberts R. (2021), Biblioteca del Congreso Nacional. Trámites, Reglamentos y Regulación Nacional en Telecomunicaciones.

- Subtel (2021), "Manual de Trámites de Autorizaciones" (primera edición 2005, última actualización, 2019), División Concesiones, Subtel. Disponible en: <http://bcn.cl/2nrow>.
- Subtel, (2023), Conectividad en el País, Subtel, 2023.
- Universidad Autónoma de Chile (2020), Índice de Desarrollo Comunal. Chile 2020. ISBN versión digital: 978-956-8454-94-4 Registro de propiedad intelectual: 2020-A-6919.
- Vargas A. (2016), Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. Asesoría Técnica Parlamentaria. Área de Gobierno, Defensa y Relaciones Internacionales.

Anexos

Anexo A1

Metodología clasificación en geotipos

Sobre el cuadro A1, se hace en el cuadro A2, una clasificación preliminar de geotipos por alternativas tecnológicas, según los parámetros físicos. Resuelta la infraestructura de soporte a la universalización en cada Entidad, se puede proceder a las estimaciones de costos empleando los datos poblacionales y de viviendas del cuadro A1.

En el cuadro A3 auxiliar se propone un conjunto de 11 geotipos a los cuales se podrían ajustar todas la Unidades de Población, de acuerdo con los parámetros básicos indicados en las diferentes celdas, y para los cuales se indican las tecnologías de más viable aplicabilidad.

Las celdas que no contienen información indican que los valores que se incluyan en ellas no cambian la tecnología más viable a emplear, pero sí serán necesarias en el diseño final y la determinación de acciones y costos.

No se incluyen valores numéricos en todas celdas, ya que en algunas solo es necesario indicar si existe o no, ya que solo de eso depende la tecnología más viable. Por ejemplo, en la columna 10, a los efectos de la definición de la tecnología solamente importa si existe o no despliegue. El % de viviendas pasadas se debe considerar al momento de la definición de las prioridades de despliegue y la estimación de los costos asociados.

Evolución constante de las soluciones

La situación de conectividad de las diferentes Unidades de Población puede cambiar al momento de diseñar una opción de conectividad efectiva debido a la evolución constante en cuanto al despliegue de accesos de banda ancha con diferentes tecnologías y modalidades de suministro. Estos despliegues provienen a su vez de diferentes iniciativas, públicas a diferentes niveles de gobierno, de iniciativas propias de la actividad comercial de los operadores, y de las actividades comunitarias.

Resulta por tanto clave la coordinación público-privada y de los diferentes actores que desarrollan iniciativas para dotar de conectividad a las entidades sin banda ancha, ello no solamente evita la superposición de esfuerzos para dar servicios de banda ancha en forma simultánea por parte de varios actores, sino que permite focalizar esfuerzos para avanzar con la conectividad efectiva. En definitiva, se obtendría una mayor eficiencia en el empleo de recursos y una reducción en los tiempos para cerrar la brecha de conectividad.

Cuadro A2
Tabla auxiliar para la clasificación preliminar de los 11 geotipos por tecnologías a emplear

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Entidad de población			Existencia de sitios instalados de red de acceso 3G/4G		Disponen de backhaul de FO	Radiobases 5G			Red FTTH			Fibra Óptica troncal cercana	Posibilidad de instalar backhaul encadenando unidades poblacionales.			Habitantes	Viviendas	Viviendas por Km2.	Ingresos medios por hogar	Necesidad de formación en el uso de la banda ancha.	Actividad económica principal	Actividad económica potencial principal	Geotipo
Geocódigo	Entidad	Categoría ^a	Cantidad de sitios en la Entidad		Si/No	Cantidad actual Cantidad prevista ^c Posibilidad de backhaul ^d FO/MO/IAB			Porcentaje de viviendas pasadas Porcentaje de viviendas conectadas Existencia de ductos o postes ^e			Distancia al POP en Kms. / NO	(Si/No) Unidades encadenables. Nombres. IAB - FO - MO							Estimada (Si, No)			

Fuente: Elaboración propia.

^a Cd, Pb, Al, Cs, Ais. "Ais" corresponde a viviendas no cercanas a otras.

^b Sitios ubicados cerca de la Entidad y que pueden proveer conectividad a las viviendas ubicadas dentro de la Entidad.

^c Previstas dentro de la subasta de espectro, u otras notificadas por algún operador.

^d Refiere a backhaul por Fibra Óptica, por Microondas de alta capacidad o empleando el mismo espectro 5G con IAB (Integrated Access and Backhaul).

^e Ductos o postes que aptos regulatoria, técnica y económicamente para ser empleados para despliegue de FTTH.

Cuadro A3
Tabla auxiliar complementaria para la clasificación preliminar de los geotipos por tecnologías a emplear

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Entidad de población			Existencia de sitios instalados de red de acceso 3G/4G		Disponen de backhaul de FO	Radiobases 5G			Red FTTH			Fibra Óptica troncal cercana	Posibilidad de instalar backhaul encadenando unidades poblacionales			Geotipo (GT) por tecnología a emplear
Geocódigo	Entidad	Categoría	Cantidad de sitios en la Entidad	Cantidad de sitios en la periferia	SI/No	Cantidad actual	Cantidad prevista inc. periferia	Posibilidad de backhaul. FO/MO/IAB	Porcentaje de viviendas pasadas	Porcentaje de viviendas conectadas	Existencia de ductos o postes	Distancia al POP en Kms. / NO	(SI/No)	Unidades encadenables. Nombres.	IAB - FO - MO	
		AIS														GT 1: Satelital
			SI					SI	NO	NO	NO	NO				GT 2: 5G
				SI				SI	NO	NO	NO	NO				GT 3: 5G
			SI					SI			SI	Cerca				GT 4: FTTH o 5G (1)
				SI				SI			SI	Creca				GT 5: FTTH o 5G (1)
						SI			NO	NO						GT 6: 5G
							SI		NO	NO						GT 7: 5G
						SI			SI	SI	SI					GT 8: 5G y completar FTTH (2) (3)
							SI		SI	SI	SI					GT 9: 5G y completar FTTH (2) (3)
			NO	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO					GT 10: Buscar mejor solución para 5G
			NO	NO		NO	NO	SI	NO	NO	NO					GT 11: 5G

Fuente: Elaboración propia.

^a Se puede dar una cobertura inicial en zonas de menor costo (FTTH o 5G) y luego expandir al resto de la Entidad.

^b Otra alternativa es aplicar ambas tecnologías (FTTH y 5G) según sub zonas en la misma Entidad.

^c Cuando existe red FTTH es conveniente conectar las viviendas pasadas y luego expandir la red.

^d Las celdas vacías indican que el geotipo es indiferente a su valor.

Anexo A2

Canasta Básica Digital (CBD)

Entre los países de América Latina y el Caribe, la cantidad de hogares sin conexión, así como el precio de los dispositivos y servicios, varían notoriamente. Con el objetivo de abordar algunos de estos aspectos, la CEPAL ha elaborado una propuesta de canasta básica digital, compuesta por un computador portátil, un teléfono inteligente y una tableta, además de los servicios de banda ancha fija y móvil, como alternativa para otorgar una conexión efectiva a los hogares que no pueden acceder a dichos servicios.

Al respecto, el contexto actual ha mostrado que, para un mejor desarrollo de actividades como la teleeducación o el teletrabajo, se requiere el uso de equipos terminales como computadores o tabletas ya que los teléfonos inteligentes pueden presentar limitaciones para el desarrollo de esas actividades y se debe considerar también que pueden ser varios los integrantes de un hogar que utilicen simultáneamente servicios digitales por lo que se requerirá más de un dispositivo.

En ese sentido, la Canasta Básica Digital es una herramienta que busca darle conectividad a los hogares, y no únicamente a los individuos. Asimismo, tiene un carácter modular, ya que se puede ajustar a diferentes contextos y necesidades. Considera también, como un tercer componente, contenidos destinados a desarrollar habilidades digitales básicas.

Para la selección de los planes de banda ancha y los dispositivos de acceso se deben considerar, en el primer caso, las condiciones que se establecen respecto a las velocidades de conexión, topes de capacidad de datos, vigencia de los planes, etc.; y para el caso de los dispositivos, se consideraran las características técnicas vinculadas con el procesador, la memoria de almacenamiento, el tamaño de pantalla, etc., para atender adecuadamente las necesidades de los segmentos objetivo del beneficio.

Una vez definidas esas características, se estiman los costos de ambos componentes (servicio y dispositivo) y se calcula el costo unitario mensual de la canasta que podrá ser financiada mediante subsidios a la demanda.

El grupo beneficiario y el mecanismo de otorgamiento del subsidio para la Canasta se deberá determinar en base a los objetivos específicos que defina la política. Por ejemplo, puede aplicarse a hogares con niños en edad escolar y con mujeres como jefe de hogar en el quintil de menores ingresos. Para la estimación del costo total del subsidio es determinante esa definición concreta del tipo y número de beneficiarios.

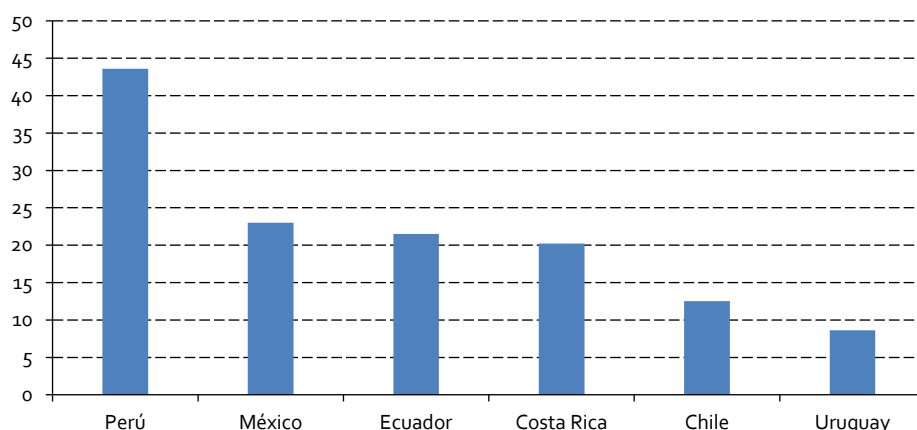
En cuanto al desarrollo y reforzamiento de las habilidades digitales básicas, que es el tercer componente de la conectividad efectiva, se propone distribuir contenido gratuito, (por ejemplo, mediante aplicaciones precargadas en los dispositivos) con información sobre cómo utilizar adecuadamente los terminales de acceso, sobre temas de salud, educación y emprendimiento, así como información para realizar trámites en línea, además de aspectos básicos vinculados con la seguridad y privacidad en el manejo de datos personales. Este componente tendría un costo cero o marginal ya que este tipo de contenido está ya disponible de manera gratuita en diversas fuentes.

Para tener una referencia de ordenes de magnitud en términos unitarios, se realizó una estimación del costo de la Canasta Básica Digital en relación con el ingreso promedio mensual del hogar.

El costo asociado a la canasta puede representar un porcentaje significativo del ingreso de los hogares, en particular de los pertenecientes a los quintiles más vulnerables. En algunos casos, alcanza un 44% de los ingresos, lo que refleja la gran dificultad que tendrían los hogares más pobres para acceder

a una adecuada conectividad, y refuerza la necesidad de apoyar este tipo de iniciativas con subsidios y una adecuada colaboración público-privada (véase el gráfico A1).

Gráfico A1
Asequibilidad efectiva como porcentaje del ingreso promedio de los hogares del quintil de menores ingresos, septiembre de 2022
(Costo mensual de la canasta como porcentaje del ingreso mensual promedio)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Observatorio regional de desarrollo digital.

La Canasta Básica Digital puede implementarse de manera escalonada, pudiendo aplicarse como el primer paso un proyecto piloto focalizado en algún segmento específico de la población, lo que permitirá ajustar el mecanismo y determinar con mayor precisión sus costos de implementación.

Para determinar el costo y las características de un mecanismo de subsidio a la demanda mediante el otorgamiento de la Canasta se deben considerar y definir, entre otros, los siguientes elementos:

- Los servicios que serán parte de la Canasta, es decir si se incluirá tanto al servicio de banda ancha fija y móvil o solamente uno de los dos.
- Los dispositivos que se entregarán como parte de la Canasta. Se debe determinar si se incluirán todos los dispositivos (el teléfono inteligente, el computador portátil y la tableta) o solamente algunos.
- El segmento objetivo al que se beneficiará. Por ejemplo, los hogares de los quintiles más pobres o los que tengan a mujeres como jefe de hogar.
- El mecanismo de contratación de los servicios y compra de los dispositivos. Por ejemplo, si se otorgarán los recursos directamente a los beneficiarios para la contratación de los servicios y compra de dispositivos o si esta contratación y compra se realizará a través de alguna entidad pública.
- La duración del subsidio y si será de aplicación progresiva, es decir durante cuánto tiempo su subsidiará la contratación de los servicios para los beneficiarios y si habrá una reducción progresiva y paulatina del subsidio.

La Comisión de Transportes y Telecomunicaciones del Senado de Chile, con la asistencia técnica de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), la colaboración de Chile Telcos y la Cámara Chilena de Infraestructura Digital, y la participación de diversas entidades del mundo público y privado, el sector académico y la sociedad civil lideró la elaboración de la Estrategia de transformación digital Chile Digital 2035.

Uno de los pilares de la Estrategia es la conectividad efectiva, que prevé el desarrollo de infraestructura digital habilitante, el acceso a dispositivos adecuados y el desarrollo del talento digital necesario para que la ciudadanía pueda acceder a los beneficios de la digitalización.

En ese sentido, el Plan de Conectividad Efectiva se enfoca en el cierre de brechas de demanda y de oferta, aborda temas vinculados con los determinantes de la cobertura, los niveles de acceso y uso, así como aspectos vinculados con la calidad y asequibilidad de servicios y dispositivos, y el desarrollo de habilidades digitales básicas y avanzadas. Además, presenta un diagnóstico detallado de la situación actual en la materia y una serie de recomendaciones de política para atender todos estos temas.

