

---

# **Análisis de Tecnologías, factibilidad técnica, diseño de la Arquitectura y Conectividad en San Carlos de Bariloche**

**ANEXOS: "A"**

**FECHA: 04 DE OCTUBRE 2023**

**VERSIÓN: 2.0**

---

## **ANEXOS**

Esta segunda versión del informe final incluye este Anexo, que se ha conformado con parte de los informes de avance presentados, de donde se han extraído los párrafos a los cuales este informe final hace referencia.

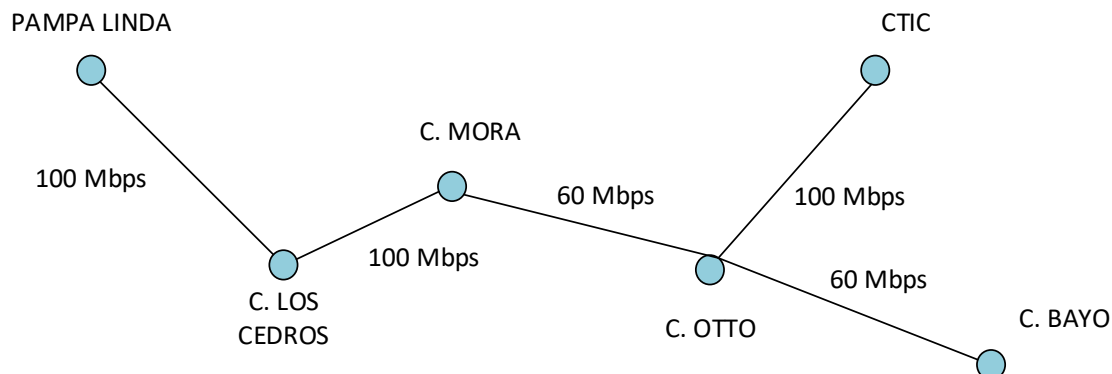
**ANEXO A:** Primer Informe de Avance (Presentado el 4 de Junio de 2023. Páginas 5 a 27)

### **2. TELECOMUNICACIONES: INFRAESTRUCTURA Y REDES EXISTENTES**

#### **2,1 Relevamiento de las redes de telecomunicaciones que hoy posee el área bajo estudio.**

##### **2,1,1 Relevamiento de las Redes de los ISP y Organismos Nacionales**

###### **2.1.1.1 Conectividad de Parques Nacionales en SC de Bariloche**



La conectividad de parques nacionales es totalmente inalámbrica mediante radio enlaces, tal como se ilustra en la figura.

La mayoría de los nodos tienen paneles solares y baterías de 24 Volts / 200 A para alimentar los equipos allí existentes, excepto el Cerro Otto y el Cerro Bayo, donde el suministro de energía lo provee el sitio, pues en el Cerro Otto y en el Cerro Bayo hay energía primaria de red.

Las torres o mástiles poseen 15 o 25 cm de ancho de cara, y de una altura de 6 a 9 metros, arriostradas con anclajes elevados en algunos casos.

Los equipos se encuentran instalados en gabinetes de aproximadamente 3 metros cúbicos de volumen.

Para casos de emergencia utilizan un sistema VHF.

Los equipos de Radio Enlace son Cambium Networks, pero se está trabajando en su reemplazo por unos Ubiquiti.

Parques Nacionales tiene una central IP, que tiene 1 interno en los nodos, siendo la marca de la central IP Grand Stream modelo 8102.

Se informa que hay muchos problemas de interferencia en el Cerro Otto, debido a la gran cantidad de operadores conectados allí, que causan muchos problemas en los servicios.

En algunos lugares, poseen conectividad de Arsat satelital de muy baja velocidad y disponibilidad, y Arsat les prometió que, en el transcurso de éste año, los sistemas satelitales serán reemplazados por unos sistemas de banda Ka, que trabajan a mayor velocidad.

### **2.1.1.2 Conectividad de la Empresa de Turismo Turisur**

Turisur es una de las grandes empresas de Turismo en Bariloche porque tienen las embarcaciones que realizan las excursiones lacustres en el lago Nahuel Huapi.

Poseen un total de 4 embarcaciones que hacen las diferentes excursiones, pero sin acceso a internet en ellas durante la travesía.

Manifiestan que es necesario y le gustaría tener internet a bordo de las naves para los turistas y su propio uso, pero no lo consideran imprescindible en éste momento.

Poseen a bordo equipamiento de VHF para las comunicaciones.

Sus embarcaciones llegan a Puerto Pañuelo, Puerto Blest y Puerto Alegre.

En Puerto Pañuelo tienen el servicio Speedy (Movistar) y Bariloche Wireless, pero éste último funciona mal. Las velocidades en Puerto Pañuelo contratada son de 40 Mbps simétricos.

La oficina céntrica ubicada en calle Mitre, se encuentra conectada por radio enlace con Puerto Blest, y los proveedores del servicio de internet en este enlace son Supercanal, AVC y Barinet, siendo Supercanal el que mejor funciona, más un canal de telefonía IP.

### **2.1.1.3 Conectividad de la Empresa de Quilaró**

Quilaró es una de las grandes empresas de Turismo en Bariloche porque tiene el transporte terrestre a las diferentes zonas turísticas mediante colectivos de 45 pasajeros o minivans , totalizando 11 unidades.

Realizan las excursiones a Circuito Chico, Cerro Catedral y Colonia Suiza cercanas a San Carlos de Bariloche.

Por otro lado, el corredor de los lagos, Villa La Angostura y San Martin de Los Andes.

También van hasta Mascardi, llegando hasta la garganta del Tronador. Conectan también a El Bolsón y Lago Puhelo.

Poseen a bordo equipamiento de VHF para las comunicaciones.

Sus unidades de transporte tienen AVL con SIM card de Claro y Fiberty, pero con muchas zonas de silencio.

### **2.1.1.4 Conectividad de la Empresa Quasar**

Quasar provee servicio de internet inalámbrico, y tiene su sede central en la calle Emilio Frey 568, de la ciudad de San Carlos de Bariloche.

Su zona de influencia donde concentra la mayor cantidad de clientes es el centro de Bariloche y la meseta frutillar, un barrio perteneciente al gran Bariloche.



Los radioenlaces son Ubiquiti.

El radio enlace troncal desde casa central a la Isla Victoria es de 50 a 100 Mbps, por lo tanto, tiene torres en ambos extremos con línea de vista.

Desde la Isla Victoria se distribuye de manera inalámbrica a Villa Tacul, por enlaces de 50 Mbps.

Desde casa Central hay un enlace troncal al Cerro Otto de 1 Gbps.

Se conecta al Cerro Otto para dar servicio al barrio El Frutillar y a Villa Llanquín ubicada a 40 Km.

El servicio que brinda es solamente inalámbrico.

Tiene una cantidad de 1.900 clientes, con muchos de ellos en el Barrio El Frutillar (1.400), En el centro de Bariloche (400) y en Villa Tacul (100).

Las velocidades que brinda rondan los 5 Mbps de bajada y 2 Mbps de subida, es decir, bastantes bajas.

En el Cerro Otto posee un bastidor de exterior, energizado por la CEB, que se paga por intercambio.

Posee solo 6 empleados de manera directa, más 1 empleado part time.

El proveedor mayorista es 1 solo, siendo Silica Networks el proveedor, pagándole un precio diferente por 500 Mbps como servicio TIP, y otro precio por 1,5 Gbps restantes por que se conecta a un IXP de Buenos Aires.

La capacidad total contratada a Silica Networks es de 2 Gbps, y los utiliza a toda la capacidad para los servicios que presta.

No tiene acuerdos con otros ISP locales, y tampoco tiene ofertas mayoristas de otros operadores, tales como Movistar, Claro y Personal por lo menos. Un caso difícil de entender es con Movistar, quién se encuentra a 2 cuadras, es decir 200 metros, y no tiene acuerdo de interconexión con ellos.

Posee un servicio de postventa de 9 a 17 hs.

La mayor cantidad de fallas se producen en el router domiciliario.

#### **2.1.1.4 Conectividad de la Empresa Baritel**

Posee un área de cobertura bastante extensa, y no posee una oficina de atención a los clientes, aunque sí un sitio web donde los clientes pueden comunicarse con la empresa, y también la línea telefónica +54.9.2944 101314.

El área de cobertura comprende el Centro de Bariloche, Zona oeste hasta el kilómetro 20, zona alejada de Las Cartas y punto panorámico, Lago Gutiérrez, Mascardi, Divisoria de aguas, zonas del Alto de Bariloche, Villa Gutierrez, Zona del Ñirihuau, Cerro Carbón,



Dina Huapi y conecta a varias estancias al otro lado del lago Nahuel Huapi.

El servicio que brinda es solamente tránsito IP, brindando un servicio desde 10 Mbps a 300 Mbps.

Posee un enlace troncal de fibra óptica conectando varios nodos, desde donde provee servicios a clientes finales de manera inalámbrica.

La cantidad de clientes son aproximadamente 1.000.-

No tiene convenios con otros ISP, pero estaría dispuesto a realizar convenios con ellos.

Se encuentra terminando un tendido de fibra óptica desde la base del Cerro Otto hasta la cumbre del mismo. Fibra monomodo de 24 pelos G.654. que reemplazará el actual enlace inalámbrico de 5/6 Km desde el nodo de calle Albarracín.

Tiene espacio y energía en nodos propios para alojar equipos de otros ISP.

Desde la cima del cerro Otto se emplaza una torre de 36 metros de altura aproximadamente, donde se ubica un grupo de antenas de organismos y otros prestadores, produciendo interferencias entre sí, que, en algunos casos, no respetan las recomendaciones mínimas de espaciamiento físico entre ellas (10 lambdas).

Posee un total de 8 empleos directos.

Posee un internet Gateway para las sesiones BGP con su proveedor mayorista, y un router de monitoreo de la red. Los routers son Mikrotik , Ubiquiti y Cisco.



El precio del ancho de banda por Mbps es algo superior a la media nacional.

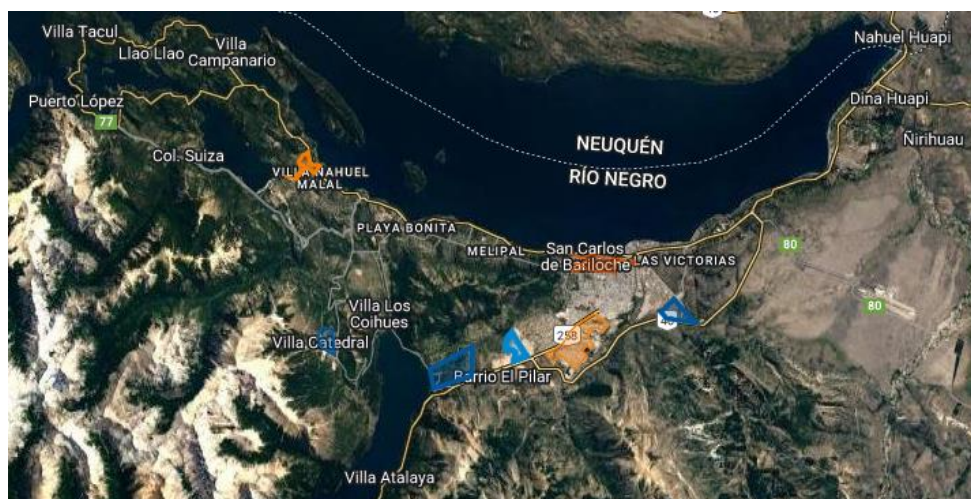
Tiene convenios con Velocom (subsidiaria de Silica Networks).

Provee servicios a dependencias públicas tales como la Superintendencia de Seguros del Trabajo (ART), Universidad del Comahue, Conicet, proveyendo servicios adicionales como DNS.

### **2.1.1.5 Conectividad de la Empresa Barinet**

Barinet es una empresa proveedora de servicios de internet (ISP), ubicada en la calle Santiago Albarracín 977, R8400 San Carlos de Bariloche, Río Negro.

Su área de cobertura se indica en la figura, donde se ve que utiliza fibra óptica en el centro de San Carlos de Bariloche, en los barrios denominados del Alto, en un área llamada Villa Nahuel Malal KM 13, y por otro lado tienen una red inalámbrica en Villa Catedral, Valle Azul, Lago Gutierrez, Barrios Los Altos del Este



Se nota que es una empresa en constante crecimiento, pero indican que tienen problemas de operación y crecimiento por las Ordenanzas Municipales y la propia organización de ésta, seguramente ante pedidos de nuevas autorizaciones para un mayor despliegue de sus redes.

Según su opinión, si las ordenanzas vigentes se revisan y adecuan a la realidad de SC de Bariloche, es posible que una mayor cantidad de inversores quieran invertir en la ciudad y zonas aledañas para mejorar su conectividad.

También indican que Barinet utiliza los postes de la CEB, luego de un litigio favorable, para realizar tendidos aéreos de fibra óptica, donde se encuentran los postes del tendido eléctrico.

Provee solamente servicios de internet.

Cubre las zonas de micro y macro centro, El Alto, Villa Catedral, desde el KM 11 al Km 16, y Pilcaniyeu (300 habitantes conectados en FTTH).

La conexión con Villa Catedral es inalámbrica donde tienen un nodo, pero se están realizando tendidos de FTTH en esa zona, donde hay muchos lugares de alojamiento para los turistas en la época invernal.

La red inalámbrica brinda servicios a la población oeste y al pie del Cerro Catedral.

Sus objetivos es ampliar su red para brindar servicios de internet, para eso se encuentran disponibles para celebrar acuerdos con otros ISP, pero notan que los otros no tienen interés en hacerlo. Los convenios también pueden ser útiles para asegurar sus servicios en otras redes.

Poseen un tránsito IP contratado con Telecom de 10 Gbps, a un precio competitivo.

Toda su red está compuesta en 60% de FTTH y 40% es inalámbrica.

Posee equipos Fibercom y TP Link en su red.

Ofrecen velocidades de hasta 100 Mbps con posibilidades de dar en ciertos casos 200 Mbps.

Garantizan un CIR de por lo menos 50 Mbps.

En su Data Center podrían albergar equipos de terceros.

Posee un socio que es también ISP y se llama El Trebol.

Los Routers de Telecom y Barinet se conectan por fibra oscura, estando ubicado el de Telecom en la calle Faggiano. Indica que Telecom Tiene un Shelter dentro del predio de la CEB.

No poseen servicios en el Cerro Otto.

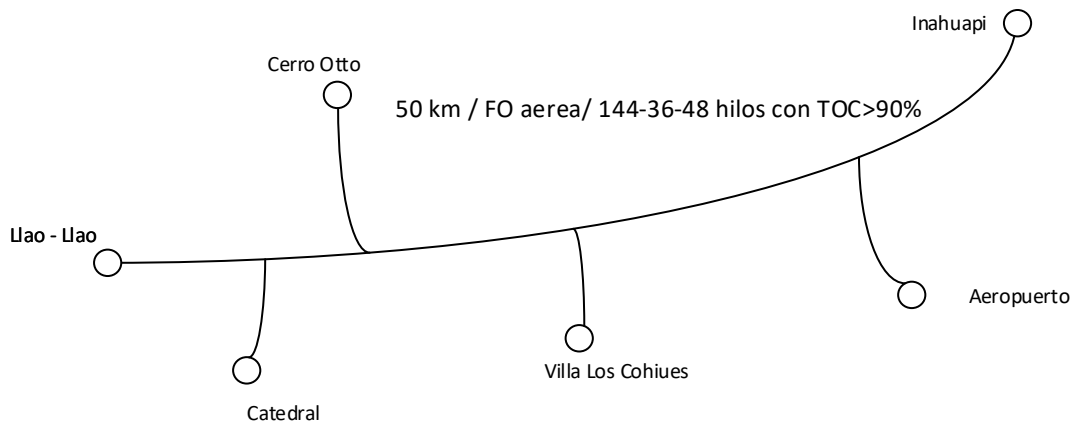
No tienen red cercana al PITBA porque allí se encuentra principalmente Silica Networks, quién además tiene como ISP socio a Velocom.

#### **2.1.1.6 Conectividad de la Cooperativa Eléctrica Bariloche (CEB)**

La CEB (Cooperativa Eléctrica Bariloche) posee el posteo que transporta el tendido eléctrico.

Estos mismos postes, soportan un cable de fibra óptica aérea para dar servicios de Internet y televisión por medio de su empresa asociada que es Angostura Video Cable (AVC), a clientes residenciales. Las señales de TV que distribuye AVC son provistas por Colsecor.

Hablando estrictamente de telecomunicaciones, posee una red híbrida de FO y cable coaxial (HFC), cubriendo el 65-70% del ejido urbano, llegando a Inahuapi y Mascardi.



Su negocio es vender pelos de fibra óptica en modalidad IRU o en leasing, tanto a Movistar, Telecom, Claro y Silica, aunque también poseen algunos clientes corporativos.

La frontera de interconexión es su edificio en la calle 25 de Mayo, y aún posee un acuerdo con Telecom.

Además, parte de sus tendidos de fibra óptica son utilizados por Altec, que es la empresa provincial que le vende servicios al gobierno de Río Negro.

No brindan coubicación a otros operadores, aunque sí podrían venderle si ellos lo solicitan.

Los proveedores mayoristas de la capacidad IP que brinda junto a AVC, son Silica, Movistar, Telecom y Claro.

Silica y Claro comparten fibra óptica.

Tanto Movistar como Silica tienen FO al Bolson.

El valor de los Mbps que comercializa AVC a sus clientes es cercano a la media nacional (4U\$/Mbps).

AVC no tiene ningún acuerdo con otros ISP.

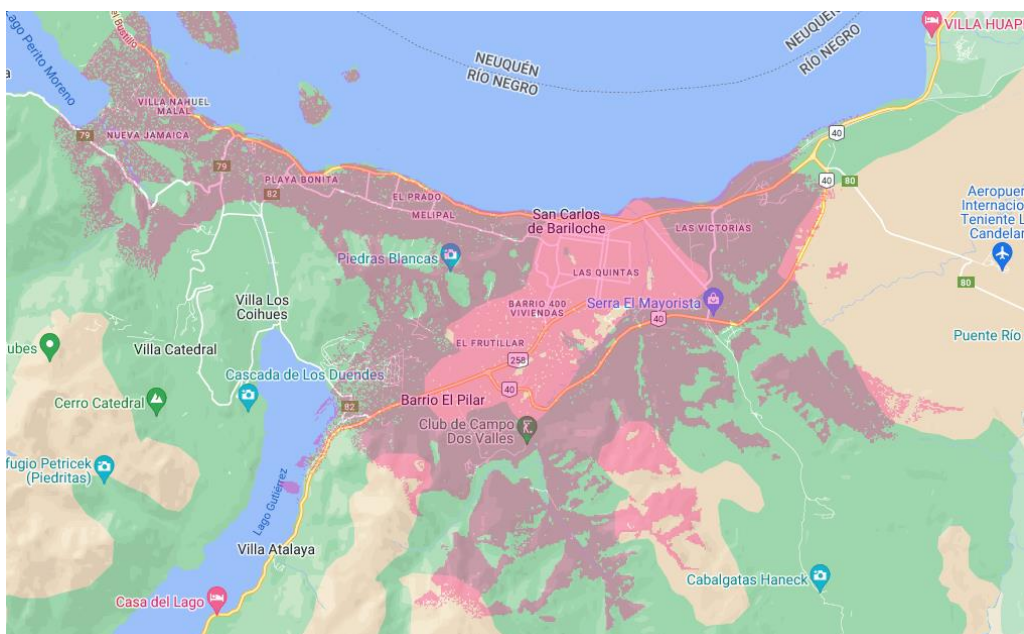
Dentro del predio del PITBA, AVC estaría en condiciones de realizar el tendido FTTH si aún no está realizado o contratado, pero de hacerse debería ser realizado entre la CEB y ALTEC.

Posee servicios satelitales, siendo Arsat el único proveedor.

La percepción de los consultados, del potencial total aproximado de 57.000 Hogares para el servicio de Internet, AVC podría tener un 50% del mercado, Movistar el 30% y el resto se repartiría entre Velocom (Silica), Telecom, y el resto de los ISPs.

### **2.1.1.7 Conectividad de Veicom**

Esta empresa es parte del Grupo Datco, y provee servicios de internet inalámbrica con velocidades de hasta 15 Mbps.

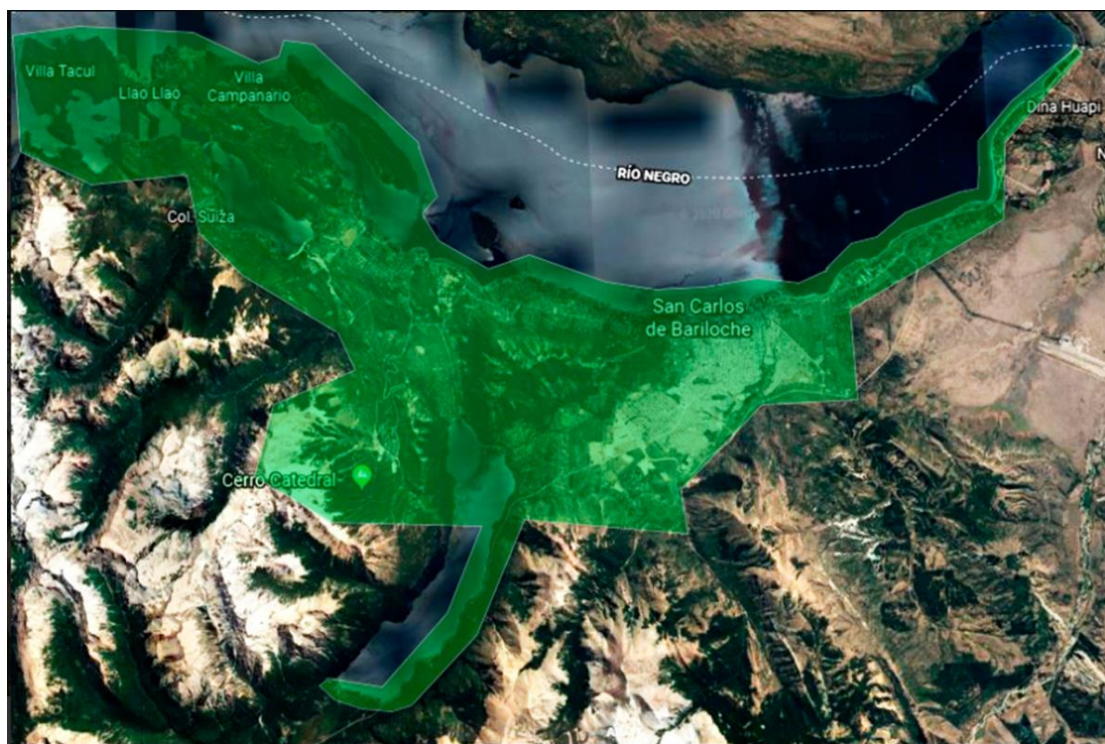




### **2.1.1.8 Conectividad de Bariloche Wireless**

Es una empresa que no solamente brinda servicios de internet, sino también provee servicios de seguridad mediante video cámaras, y servicios de energía alternativas como son los paneles solares.

El área de cobertura de Bariloche Wireless se indica en la figura siguiente:



### **1.1.1 Relevamiento de las Redes de los Operadores Mayoristas y sus Redes**

### **2.1.2.1 Silica Networks**

La red de Silica Networks se indica en la figura siguiente:



La red de fibra óptica de Silica Networks conecta la ciudad de Las Toninas (Provincia de Buenos Aires) con la ciudad de Valparaíso en Chile, con un recorrido de 2900 km de fibra óptica, pasando por Dolores, Chascomús, Olavarría, Sierra de la Ventana y Bahía Blanca en provincia de Bs As, llegando a Junín de los Andes.

Cruza la frontera a Chile por el Paso Mamuil Malal (ubicado el noroeste de San Martín de los Andes), conectando después Curarrehue, Pucon, Villarica, Temuco, Collipulli, Los Angeles, Chillan, hasta llegar a



Valparaíso donde se conectan los cables submarinos que unirán Sudamérica con Asia y Oceanía.

Otro paso que conecta Silica Networks entre Argentina y Chile es el Paso Samoré.

Es decir que Silica Networks conecta la Ciudad de San Carlos de Bariloche por 3 caminos diferentes

De esos 3 caminos, 1 de ellos cruzan a Chile buscando capacidad IP de los Data Centers instalados en Santiago de Chile, y otra ruta por territorio argentino para obtener capacidad IP desde Las Toninas ó Capital Federal, y la tercera es de respaldo buscando el sur de Bariloche.

Esta elevada conectividad hace que Silica sea el operador mayorista IP que mayor ancho de banda está en condiciones de ofrecer.

No se sabe que capacidad IP el operador Silica Networks está ofreciendo a sus operaciones en San Carlos de Bariloche, ni cuanta capacidad IP está en condiciones de proveer a su asociado Velecom y al resto de los ISP.

#### **2.1.2.2 Telefónica de Argentina**

Tal como se puede apreciar en la figura, la red de Movistar conecta a la ciudad de San Carlos de Bariloche en un anillo desde la cordillera, hasta la costa argentina.

Eso implica que la capacidad IP de la red de Movistar para dar el servicio de internet a sus clientes y ofrecerla a otros ISP puede estar protegida ante un corte de fibra óptica. El problema aquí es la cantidad de capacidad IP disponible.

En la ciudad de S.C de Bariloche, Telefónica de Argentina tiene desplegada una red FTTH para brindar servicios de internet a clientes residenciales y empresas. El recorrido o alcance de la mencionada red debe ser obtenida desde la Municipalidad de S.C de Bariloche, pues son ellos los que dieron los permisos necesarios para el despliegue de la mencionada red de fibra óptica.

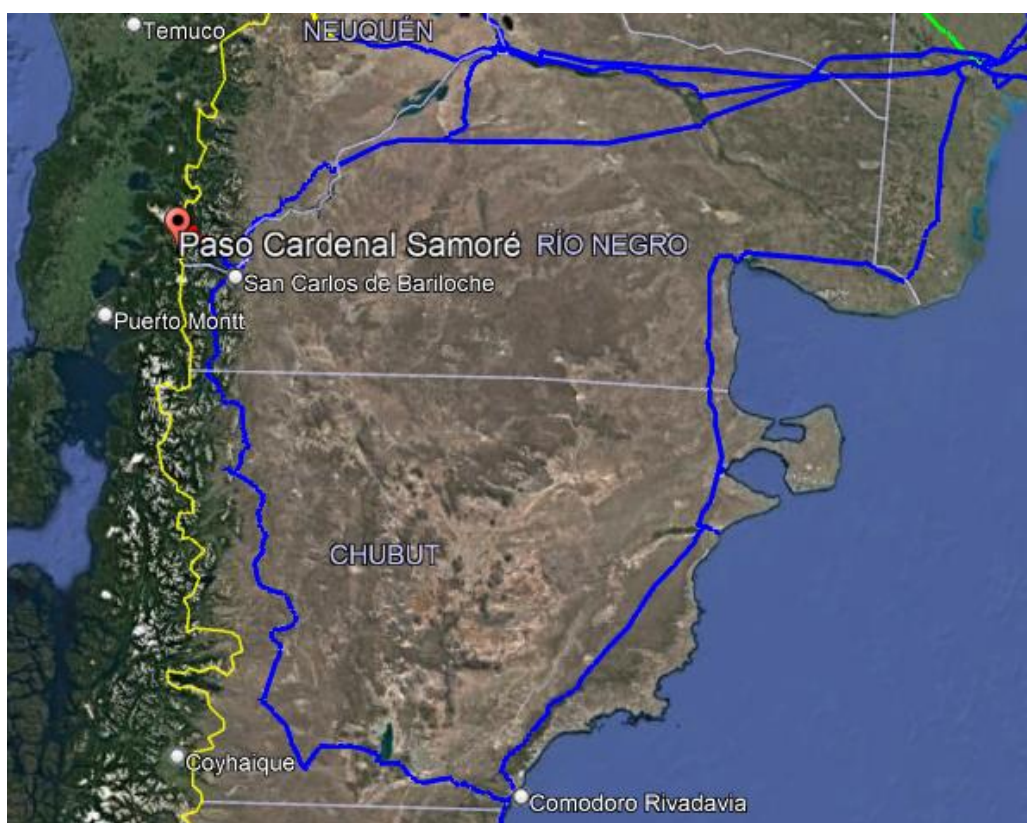


### **2.1.2.3 Telecom Argentina**

A lo igual que la red de Telefónica de Argentina, se conforma un anillo óptico desde la cordillera hasta la costa oceánica, con vértice en Comodoro Rivadavia.

No se conoce en este momento la capacidad IP que puede ofrecer Telecom Argentina a los ISP de San Carlos de Bariloche para poder brindar el servicio de internet.

La siguiente ilustra la conexión por fibra óptica que tiene Telecom Argentina con la ciudad de San Carlos de Bariloche.



#### **2.1.2.4 Claro Argentina**

La red de Claro Argentina se ilustra en la siguiente figura.

Como se puede apreciar, llega con capacidad IP a la ciudad de San Carlos de Bariloche pero sin securizar.

Si hace acuerdos con Telefónica de Argentina, quizás pueda proveer capacidad securizada.



### **2.1.2.5 Arsat**

Como se puede apreciar, la red de fibra óptica de Arsat es importante y extensa.

Sin embargo, esto no quiere decir que la red de Arsat provea una buena cantidad de ancho de banda IP para el despliegue de los servicios de internet en San Carlos de Bariloche por parte de los ISP locales.

No se ha detectado que ISP locales, vendan servicios de internet en San Carlos de Bariloche, con capacidad aportada por Arsat.





### **2.1.2.6 Conclusiones sobre los servicios de los operadores mayoristas**

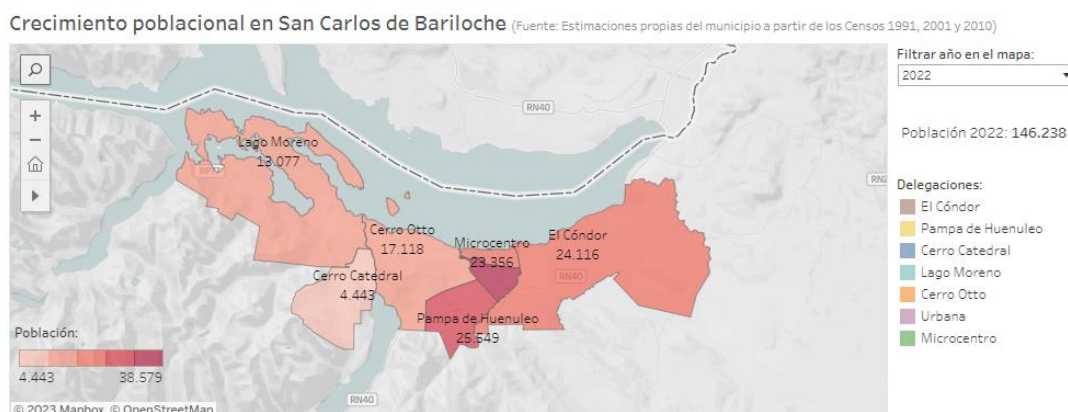
- Solamente Silica Networks posee 3 caminos de conectividad IP.
- Los 3 operadores móviles que podrían aportar una mayor de capacidad IP, parecería ser que la utilizan para sus clientes de la red móvil.
- Arsat sería un jugador importante si adecúa su red a las necesidades de San Carlos de Bariloche. Mantiene un perfil bajo en comparación con los otros operadores mayoristas.
- Un convenio entre Arsat y Altec podría dar lugar a que Arsat sea un proveedor importante de capacidad IP, ya que se conforma un enlace de fibra óptica.



- Para que la ciudad de San Carlos de Bariloche y sus habitantes tengan una buena conexión de internet, la capacidad de internet debería ser al día de la fecha de entre 500 y 600 Gbps. Entendemos que la cifra está muy por debajo de ése

número, porque las redes de acceso a los clientes no están preparadas.

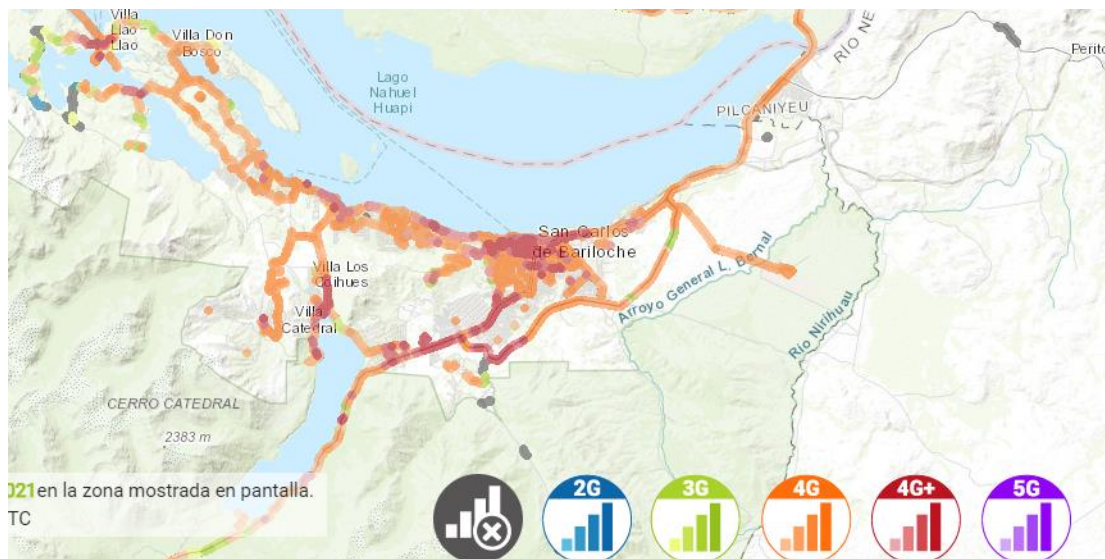
La figura siguiente muestra como la población se encuentra repartida entre distintos departamentos.



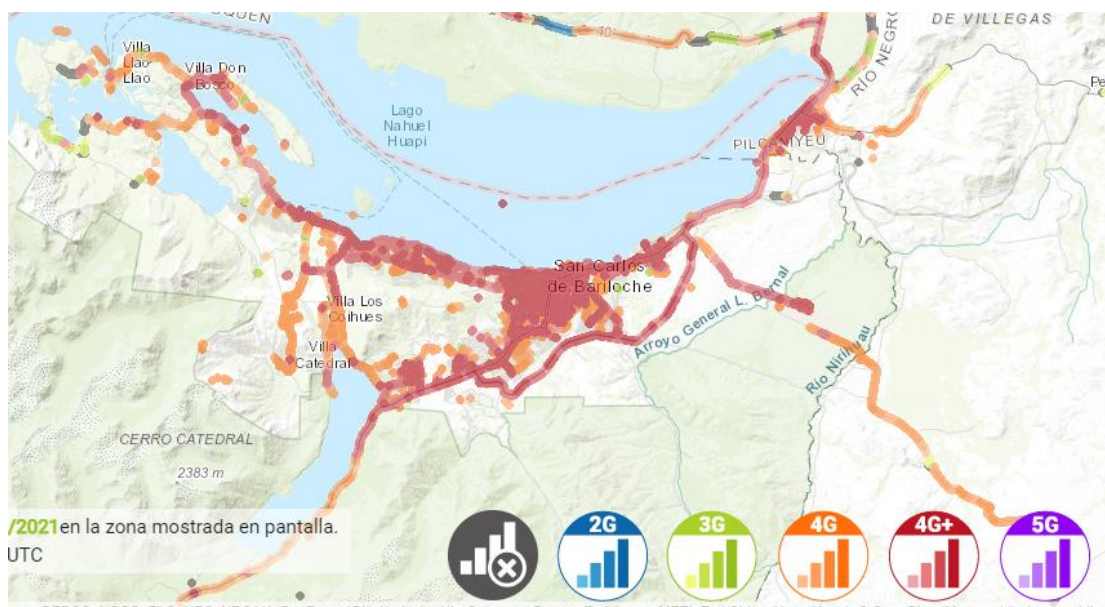
### **1.1.2 Redes de los operadores móviles en San Carlos de Bariloche**

Tenemos al operador Claro Argentina, que tiene cobertura 4G principalmente , y algo de 4G+ y 3G.



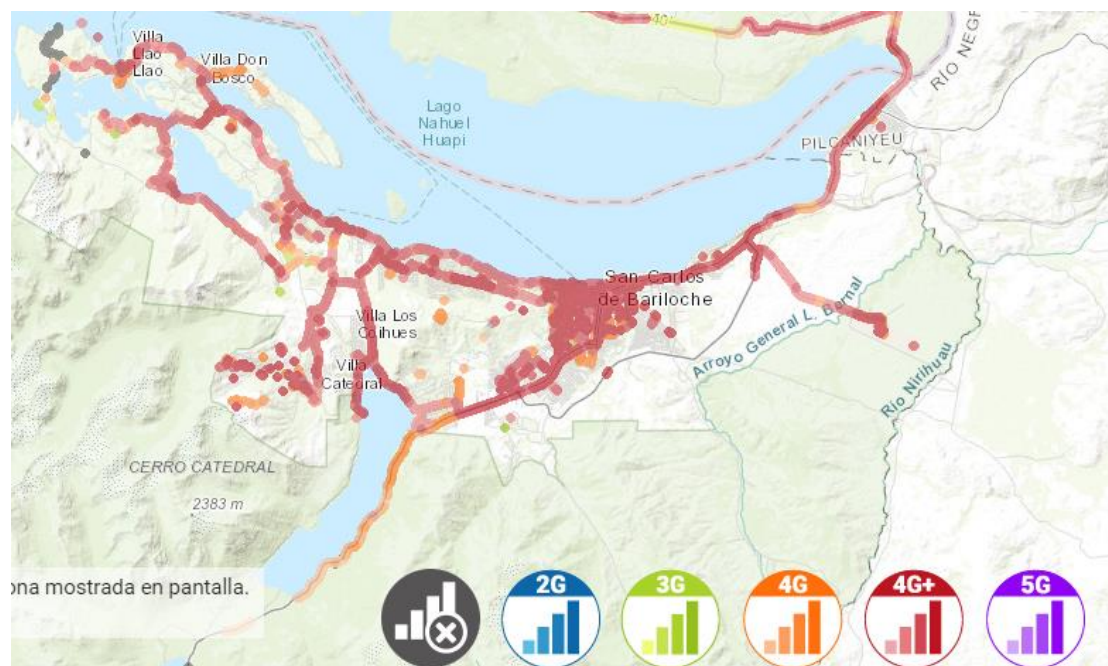


La Red de Movistar es la siguiente, y evidentemente cubre un área más extensa que la de Claro Argentina, y con una mayor penetración del servicio de 4G+.



Finalmente tenemos la cobertura de red móvil por parte de

Telecom Argentina, que es la siguiente, y vemos que no tiene la capilaridad y penetración que la red de Movistar.



### **1.1.3 Metodología para la obtención de la información**

Al iniciar esta tarea, se definieron una serie de acciones, tendientes a obtener, en tiempo y forma, información sobre los Proveedores del Servicio de Internet (ISP) que proveen conectividad IP a clientes residenciales y empresas, que tipo de tecnología utilizan en sus redes, el área de cobertura de las mismas, y conocer sus planes de inversión relacionada a la infraestructura de telecomunicaciones en sus redes, tanto en la ciudad de San Carlos de Bariloche y como en los Circuitos Turísticos.

De la misma manera, se puso foco en los proveedores mayoristas

de capacidad IP en la ciudad de San Carlos de Bariloche y como en los Circuitos Turísticos, es decir, Silica Networks, Movistar (Telefónica de Argentina), Personal (Telecom Argentina), Claro Argentina y Arsat. Es muy importante conocer las redes de telecomunicaciones de éstos operadores, la capacidad IP que disponen, tanto para uso propio como para ofrecerla a los diferentes ISP, porque el crecimiento de la oferta de capacidad IP debe estar acompañado del crecimiento de las redes de accesos de los diferentes ISP.

Los contactos se hicieron a través de redes de personas conocidas, por comunicaciones telefónicas, por mails, etc. En muchos casos no hubo inconvenientes y se obtuvo buena predisposición por parte de los entrevistados. El mayor problema se sitúa con los operadores mayoristas antes mencionados, porque sus áreas de Planeamiento de Infraestructura de Telecomunicaciones se encuentran en la Ciudad de Buenos Aires, manteniendo en la región bajo estudio grupos de Operación y Mantenimiento.

Este hecho hizo que el trabajo de recolección de la información se dividiera entre la Ciudad de San Carlos de Bariloche (Rio Negro) y Capital Federal.

Para comenzar, se estableció un nivel inicial información dado que fue el primer contacto, tanto para los diferentes ISPs , como para los operadores mayoristas de capacidad IP.

El requerimiento de información tiene la estructura siguiente:

- Información general de cada Red de los ISP.

- 
- Velocidades y servicios que ofrecen a sus clientes.
  - Capacidades de conexión de los operadores mayoristas
  - Información de la Telefonía Móvil disponible