

**CONSULTTEC**  
INGENIERÍA ECONÓMICA

Anteproyectos Conectividad, Expansión de Redes  
y Servicios para la V Región de Valparaíso

INFORME FINAL

**Fuenzalida y Acuña Ltda.**  
**RUT 77.750.790-7**

MAYO, 2007

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>CARACTERIZACIÓN DE LA V REGIÓN DE VALPARAISO .....</b>	<b>6</b>
2.1	CARACTERIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN TERRITORIAL DE LA POBLACIÓN EN LAS COMUNAS .....	6
2.2	ACTIVIDAD ECONÓMICA REGIONAL.....	14
2.2.1	Producto Interno Bruto.....	14
2.2.2	Ocupación de la Población.....	15
2.2.3	Polos Productivos.....	15
2.3	INICIATIVAS RELACIONADAS AL ANTEPROYECTO .....	17
2.3.1	Telecentros e Infocentros .....	17
2.3.2	Escuelas y Enlaces .....	19
2.3.3	Programa de Electrificación Rural .....	21
2.3.4	Programa Quiero mi Barrio.....	22
2.4	CONSIDERACIONES DE GÉNERO .....	23
<b>3</b>	<b>DEMANDA DE SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES .....</b>	<b>29</b>
3.1	METODOLOGÍA DE PROYECCIÓN DE DEMANDA POR SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES EN LA REGIÓN 29	
3.1.1	Proyección de Telefonía Fija e Internet .....	31
3.1.2	Proyección de Requerimientos de Capacidad .....	33
3.1.3	Disposición a Pagar por Servicios de Telecomunicaciones .....	34
3.2	MODELO DE PROYECCIÓN DE LA DEMANDA .....	35
3.3	DETERMINACIÓN BALANCE OFERTA DEMANDA BANDA ANCHA.....	41
<b>4</b>	<b>OFERTA ACTUAL DE SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES .....</b>	<b>44</b>
4.1	METODOLOGÍA DE ANÁLISIS.....	44
4.2	INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES EN LA V REGIÓN .....	44
4.2.1	Red de Fibra Óptica Entel .....	46
4.2.2	Red de Microondas Entel.....	47
4.2.3	Red de Fibra Óptica Telmex .....	56
4.2.4	Red de Fibra Óptica CTC.....	59
4.2.5	Infraestructura Proyectos Subsidiados .....	67
4.3	PROVEEDORES DE SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES .....	69
4.3.1	Telefonía Local .....	69
4.3.2	Telefonía Móvil .....	70
4.3.3	Larga Distancia .....	73
4.3.4	Internet.....	74
4.3.5	Televisión Abierta.....	76
4.3.6	Televisión Cerrada .....	76
<b>5</b>	<b>ELECCIÓN DE TECNOLOGÍAS PARA PROYECTOS DE CONECTIVIDAD .....</b>	<b>78</b>
5.1	TECNOLOGÍAS - PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS.....	78
5.1.1	xDSL.....	78

5.1.2	Cable MODEM (HFC).....	79
5.1.3	Telefonía Móvil Celular.....	80
5.1.4	Sistemas WLL.....	80
5.1.5	WiFi (802.11).....	81
5.1.6	SkyPilot.....	81
5.1.7	Satélite .....	83
5.1.8	WiMax (IEEE 802.16) .....	84
5.1.9	PLC.....	87
5.2	RESUMEN COMPARATIVO FRECUENCIAS UTILIZADAS Y TECNOLOGÍAS .....	87
<b>6</b>	<b>DEFINICIÓN DE ANTEPROYECTOS TÉCNICOS .....</b>	<b>90</b>
6.1	METODOLOGÍA IDENTIFICACIÓN ANTEPROYECTOS .....	90
6.2	ANTEPROYECTOS DE TRANSMISIÓN .....	90
6.3	ANTEPROYECTOS ACCESO Y DISTRIBUCIÓN .....	90
6.3.1	Criterios para Determinación de Soluciones de Acceso.....	91
6.3.2	Criterios para Determinación de Soluciones para Servicio de Datos.....	91
6.3.3	Factor de Sobresuscripción .....	92
6.3.4	Resumen de los Anteproyectos .....	93
6.3.5	Detalle de los Anteproyectos .....	96
6.3.6	Costos Referenciales de las Tecnologías .....	111
6.3.7	Resumen de Inversiones de los Anteproyectos .....	112
6.4	OTROS ANTEPROYECTOS .....	116
6.4.1	Puntos de Acceso Gratuitos .....	116
6.4.2	Infocentros Comunitarios.....	116
6.4.3	Caso Localidades Fronterizas y Otras Consideraciones.....	121
<b>7</b>	<b>EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LOS ANTEPROYECTOS .....</b>	<b>122</b>
7.1	CRITERIOS UTILIZADOS EN LA EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LOS ANTEPROYECTOS .....	122
7.1.1	Anteproyectos de Conectividad con Servicio de Datos .....	122
7.1.2	Anteproyectos de Conectividad con Servicio de Voz y Datos.....	123
7.1.3	Resumen de Indicadores de Anteproyectos de Conectividad.....	124
7.1.4	Priorización de los Anteproyectos de Conectividad.....	128
<b>8</b>	<b>ESQUEMAS DE FINANCIAMIENTO .....</b>	<b>130</b>
8.1	FINANCIAMIENTO PÚBLICO.....	130
8.1.1	Gobierno Central.....	130
8.1.2	Gobiernos Regionales .....	131
8.1.3	Municipios .....	131
8.2	FINANCIAMIENTO PRIVADO .....	131
8.2.1	Empresas Privadas en el ámbito de la Responsabilidad Social Empresarial.....	132
8.2.2	Empresas de Telecomunicaciones.....	132
8.2.3	Emprendedores .....	132
8.3	FINANCIAMIENTO INTERNACIONAL .....	132



CONSULTTEC  
INGENIERÍA ECONÓMICA

8.4	FINANCIAMIENTO MIXTO .....	133
<b>9</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>134</b>
<b>10</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>138</b>

## 1 INTRODUCCIÓN

El presente documento contiene el Informe Final, del estudio Anteproyectos Conectividad, Expansión de Redes y Servicios para la V Región que Consultec Ingeniería Económica Ltda., en adelante el consultor, desarrolló para la Subsecretaría de Telecomunicaciones, en adelante Subtel.

En este informe, en su segundo capítulo, se abordan, principalmente, la caracterización de la V Región de Valparaíso en cuanto a la distribución territorial de la población desde un enfoque comunal, la distribución territorial de las principales actividades económicas e institucionales al interior de la región, el análisis a nivel comunal, se incluyó en el Anexo, de la utilización actual por parte de la población, de las diversas instituciones y de las empresas en general, de las tecnologías de la información en su ámbito de desarrollo y de los usos a través del catastro de los principales sitios Web de la región. También se incorpora en este análisis de caracterización comunal la penetración por servicios básicos de agua potable y energía eléctrica del Censo 2002, y la caracterización socioeconómica por comuna a nivel de segmentos, ingresos y pobreza. Finalmente, se incluye una descripción del estado de la tecnología a nivel municipal, así como la caracterización productiva de la comuna a través del número de empresas en actividad por tamaño y su nivel de ventas.

En el tercer capítulo se desarrolla la estimación de la demanda actual de los servicios de telecomunicaciones en la región y se aborda la metodología utilizada para realizar la proyección de demanda a nivel de conectividad para los próximos 5 años, la cual constituye la base para la construcción del modelo de proyección de demanda que se utilizará en el presente estudio.

En el cuarto capítulo se presenta la disponibilidad actual de redes de transmisión y oferta de servicios del sector de telecomunicaciones en la región, basada en la recopilación de información correspondiente a los avances que se han producido en esta materia los últimos años, lo que se constituye en un punto de partida para la generación de proyectos de conectividad.

En el quinto capítulo presenta un análisis y descripción de las tecnologías de conectividad tanto alámbricas como inalámbricas disponibles actualmente en el mercado y sus costos respectivos.

En el capítulo seis se muestran los anteproyectos en cuestión, en el siete su evaluación económica, en el ocho esquemas de financiamiento y en el nueve se presentan las conclusiones del presente informe de anteproyectos de conectividad.

## 2 CARACTERIZACIÓN DE LA V REGIÓN DE VALPARAISO

La región de Valparaíso posee una población de 1.539.852 habitantes, de los cuales el 92% se encuentra en sectores urbanos y el 8% restante en sectores rurales. La superficie total de la región alcanza a los 19.291 km<sup>2</sup>, alcanzando una densidad poblacional de 79,82 hab. por km<sup>2</sup>, y por otra parte, cuenta con 532.641 viviendas y 440.704 hogares, con una densidad habitacional promedio de 2,89 hab. Por vivienda. La información básica utilizada para caracterizar la región como población, Hogares, superficie han sido tomadas del Censo de Población y Vivienda 2002, del INE.

**CUADRO Nº 2.2.1.1 Principales Características Regionales – Censo 2002**

DATOS	Valparaíso
Población (hab.)	1.539.852
Viviendas (viv.)	532.641
Hogares (Nº)	440.704
Superficie (km <sup>2</sup> )	19.291

En el Censo 2002, se incluyeron además preguntas orientadas a conocer la conectividad en los hogares del país, como la existencia de servicios de telefonía fija, telefonía móvil, computadores personales e Internet. La información disponible para la región se muestra a continuación:

**CUADRO Nº 2.2.1.2**

**Características de Conectividad en Hogares Regional - Censo 2002**

DATOS	Valparaíso	%
Teléfono Fijo	235.731	53,5%
Teléfono Móvil	225.960	51,3%
PC	89.004	20,2%
Internet	41.552	9,4%
<b>Total Hogares</b>	<b>440.704</b>	<b>100,0%</b>

### 2.1 Caracterización y Distribución Territorial de la Población en las Comunas

En esta sección se presentará una breve descripción de las comunas en cuanto a las características físicas y de la distribución de la población y actividades económicas presentes en ellas. Se ha utilizado como base la información del Censo de Población y Vivienda 2002,

proporcionada por Subtel, y la publicada por el INE a nivel de localidad y entidad poblada, la cual se ha complementado con una descripción basada en el conocimiento del Consultor respecto de los lugares descritos apoyado en fuentes de información diversas de modo de completar una perspectiva adecuada a los objetivos del presente proyecto.

El relieve de la parte norte de la V región es similar al de la IV Región, ya que ahí se encuentran los últimos valles transversales, que son recorridos por las cuencas de los ríos Petorca, La Ligua y Aconcagua, ubicándose en estos valles las localidades de La Ligua, San Felipe y Los Andes. En cambio, la geografía de la zona sur de la región es más simple, ya que la región es más angosta. Limita al este con la Cordillera de la Costa, por lo que solo presenta este cordón y planicies costeras. En la costa se ubican ciudades como Valparaíso y San Antonio. Las planicies tienen un ancho que varía entre unos cientos de metros y más de 15 Km. al interior de las planicies se ubican localidades como Casablanca y Limache. En esta región, la Cordillera de los Andes llega de los 5.000 a 6.000 msnm; sus mayores alturas son el cerro Juncal (6.110 msnm) y el cerro Alto Los Leones (5.400 msnm). La Cordillera de la Costa apenas sobrepasa los 2.000 msnm.

La distribución política administrativa de la V Región de Valparaíso esta constituida por 7 provincias y 38 comunas, de acuerdo a lo siguiente:

**Cuadro 2.1-1**  
**Distribución Política Administrativa de la V Región de Valparaíso**

Provincia	Capital	Comuna
Petorca	La Ligua	Petorca
		La Ligua
		Cabildo
		Papudo
		Zapallar
San Felipe de Aconcagua	San Felipe	Putaendo
		Catemu
		San Felipe
		Santa María
		Panquehue
		Llailay

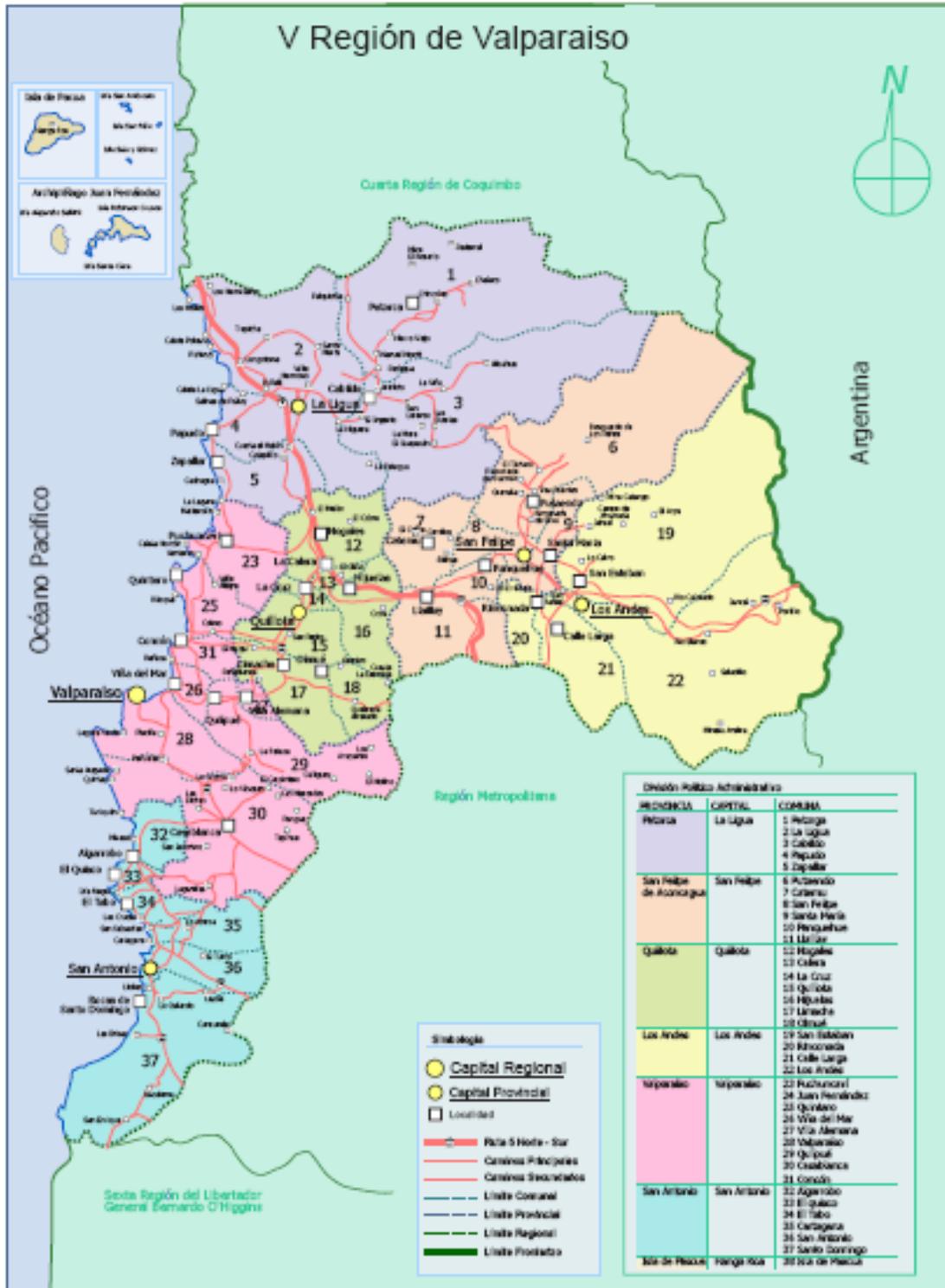
*(Continúa en pág. Siguiente.)*

(Continuación)

Provincia	Capital	Comuna
Quillota	Quillota	Nogales
		Calera
		La Cruz
		Quillota
		Hijuelas
		Limache
		Olmué
Los Andes	Los Andes	San Esteban
		Rinconada
		Calle Larga
		Los Andes
Valparaíso	Valparaíso	Puchuncaví
		Juan Fernández
		Quintero
		Viña del Mar
		Villa Alemana
		Valparaíso
		Quilpué
		Casablanca
		Concón
San Antonio	San Antonio	Algarrobo
		El Quisco
		El Tabo
		Cartagena
		Algarrobo
		San Antonio
		Santo Domingo
Isla de Pascua	Hanga Roa	Isla de Pascua

Fuente: INE

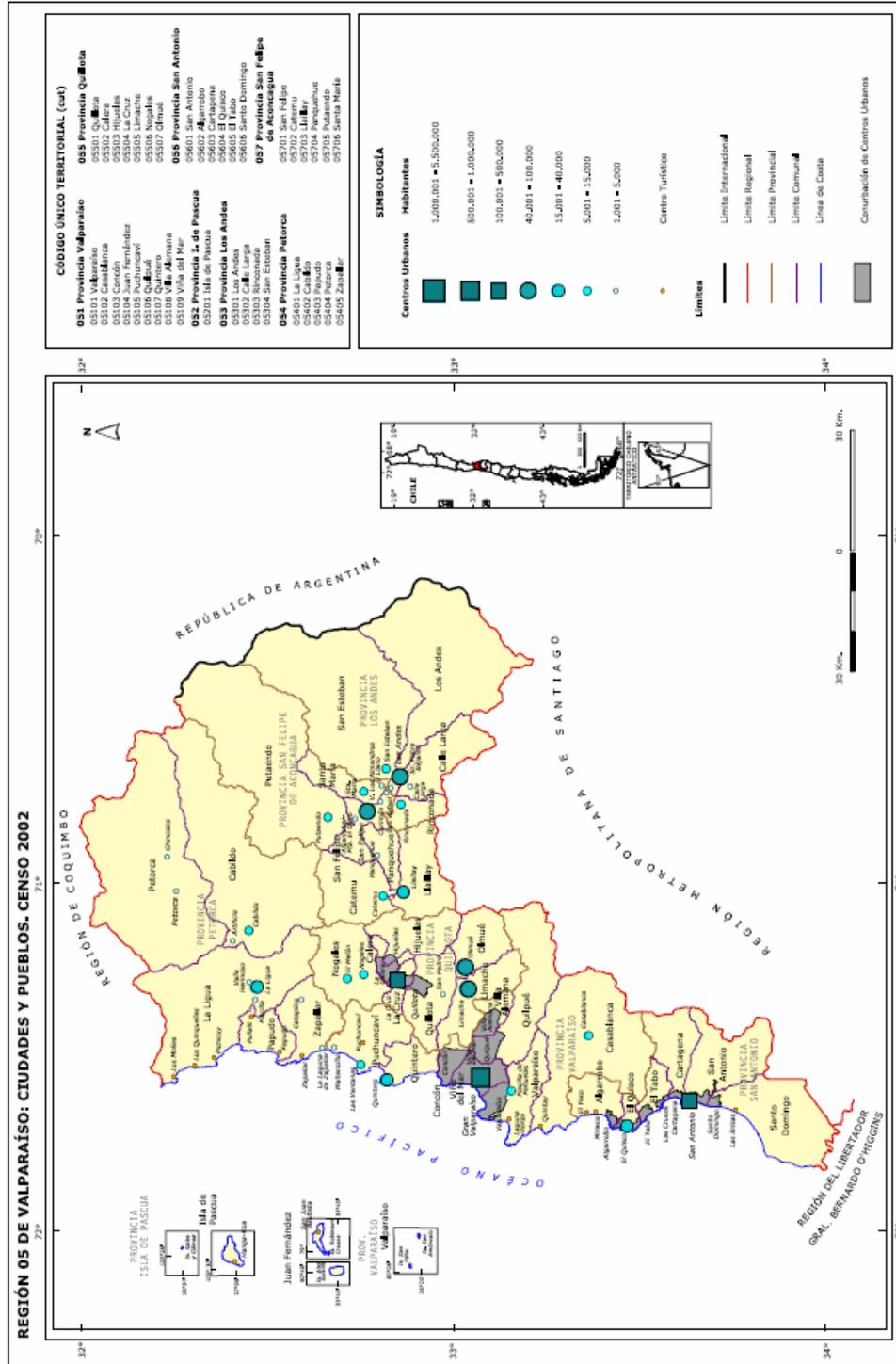
En el mapa a continuación es posible apreciar la situación político administrativa de la región, sus vías de acceso y localización geográfica de sus centros poblados y principales hitos.





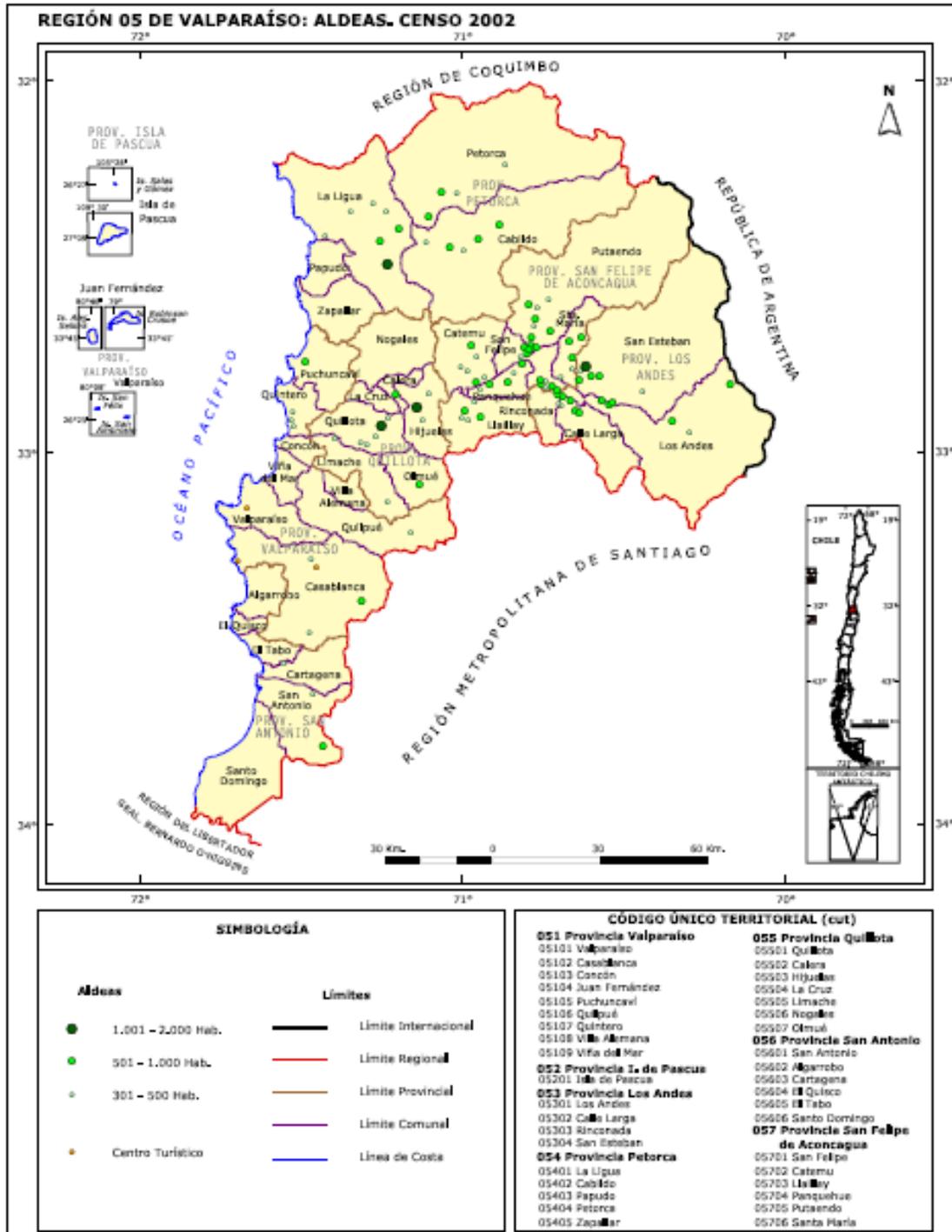
Las imágenes siguientes dan el panorama de la distribución de la población dentro de la región. La primera para Ciudades y Pueblos, la segunda para Aldeas y la tercera para Caseríos. Esta clasificación corresponde a la que hace INE en base a los datos del Censo 2002.

Imagen 2.1-1 Distribución de la Población en Ciudades y Pueblos



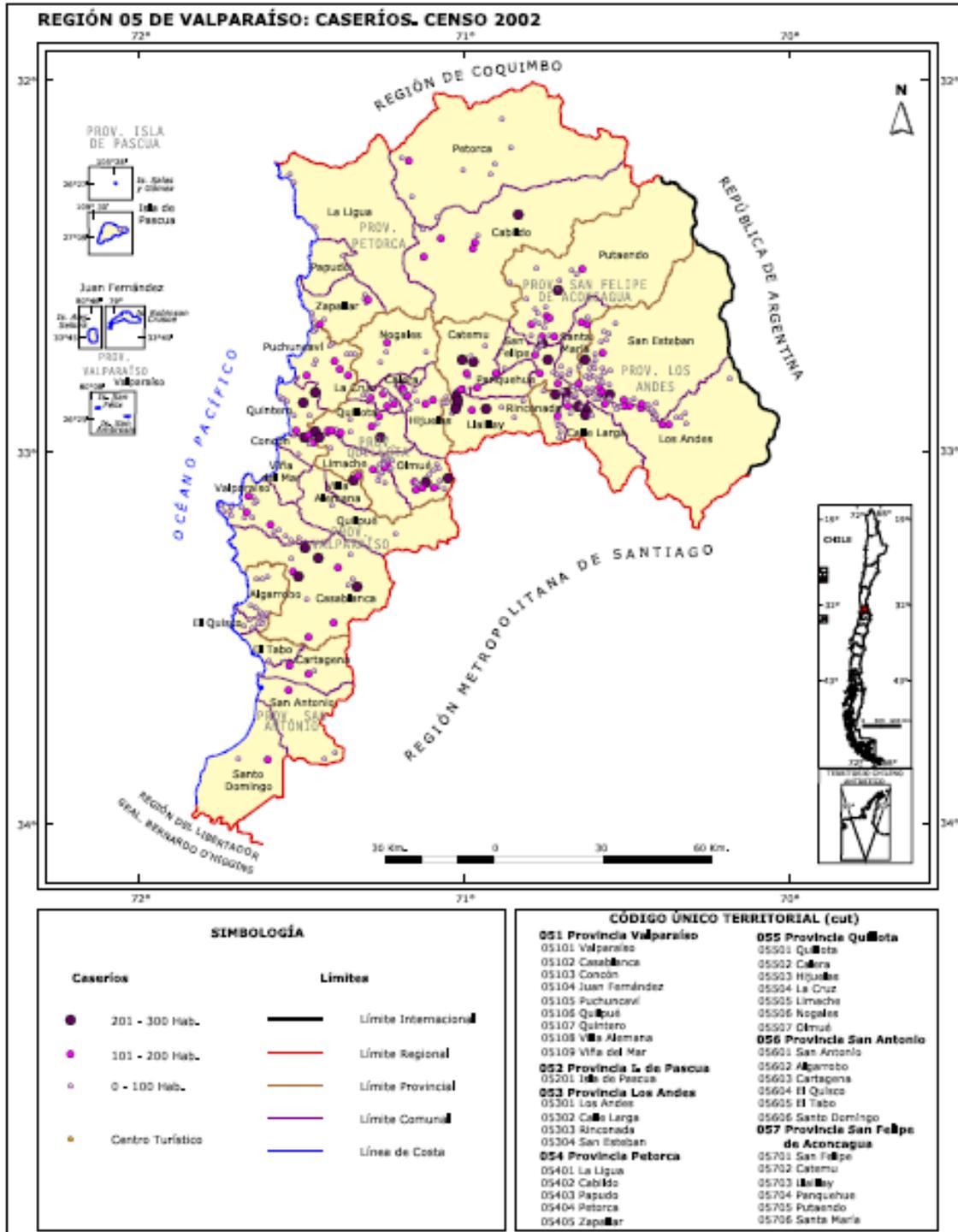
Fuente: Publicación INE, Ciudades Pueblos, Aldeas y Caseríos 2005

Imagen 2.1-2 Distribución de la Población en Aldeas



Fuente: Publicación INE, Ciudades, Pueblos, Aldeas y Caseríos 2005

Imagen 2.1-3 Distribución de la Población en Caseríos



Fuente: Publicación INE, Ciudades Pueblos, Aldeas y Caseríos 2005

## 2.2 Actividad Económica Regional

### 2.2.1 Producto Interno Bruto

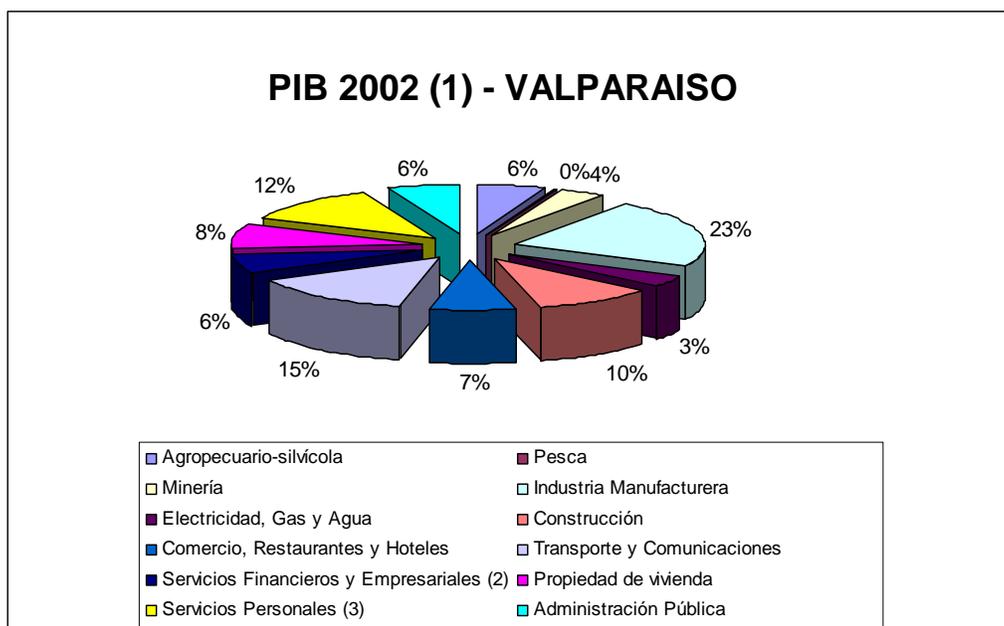
La actividad económica principal de región es la industria manufacturera, seguido del transporte y las telecomunicaciones y los servicios. Destacan las actividades portuarias con los puertos de Valparaíso, San Antonio y Ventanas.

Esta región genera casi el 20% de la energía eléctrica del país, destinada a consumo interno y de la región metropolitana.

La actividad minera regional es principalmente de cobre.

En la agricultura se cultiva principalmente trigo y papas y frutales como la uva y el palto. Existen plantaciones forestales de eucalipto y pino radiata.

**Ilustración 2.2-1**  
**Producto Interno Bruto Región de Valparaíso**

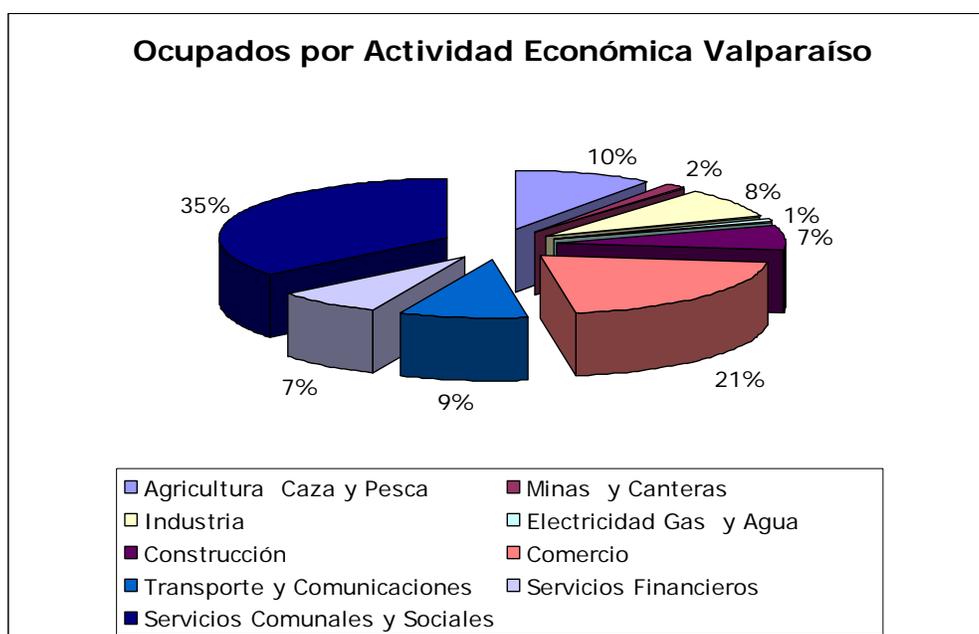


Fuente: Banco Central, (1) con valores provisorios al 2002 y no se han restado las imputaciones bancarias.

## 2.2.2 Ocupación de la Población

La principal actividad de ocupación de la población es en servicios, luego comercio, agricultura, transporte y comunicaciones e industria manufacturera.

**Ilustración 2.2-2**  
**Nivel de Ocupación por Actividad Económica Región de Valparaíso**



Fuente: INE, datos para junio-agosto 2006

## 2.2.3 Polos Productivos

Las principales actividades económicas desarrolladas en la V Región se encuentran vinculadas a las siguientes actividades:

1. **Agroindustrial:** el interior de la región concentra una importante actividad agrícola y agroindustrial, destacando el desarrollo de la fruticultura en el Valle del Aconcagua, La Ligua y Petorca, la vitivinicultura en el Valle de Casablanca y Leyda. En términos de producción, frutícola, en la región existen cerca de 40.000 há. plantadas, representando

los Paltos el 38% de ellas, la Vid de Mesa un 27%, Duraznos tipo conserveros un 6%, Nogales un 6%, Limoneros un 4% y Naranjos un 3% del total de plantaciones. Las comunas de mayor relevancia en el cultivo más importante de la región, Paltos, corresponden a Cabildo con un 18% de los cultivos, Quillota con el 14%, La Cruz con el 13%, y Petorca e Hijuelas con el 10% cada una. En el caso de la Vid las comunas más destacadas corresponden a San Esteban con el 19%, Santa María con el 17%, Calle Larga con el 12% y Panquehue con un 5%.

2. **Portuaria:** Los Puertos de Valparaíso y especialmente San Antonio, representan la actividad de mayor envergadura a nivel nacional, asociada principalmente al tránsito de insumos y productos para el país, tanto de exportaciones e importaciones de todo tipo de productos.
3. **Turismo:** la creciente actividad turística de la región asociada a la borde costero y los valles interiores, se ha visto potenciada con el desarrollo turístico de intereses especiales como actividades outdoor e invernales y el turismo rural.

En términos netamente productivos existen cerca de 76.000 empresas constituidas en la región, con un 86,7% correspondiente a Microempresas, 11,8% a pequeñas y 1,1% a medianas empresas. Sólo un 0,3% corresponden a grandes empresas productivas. Los sectores destacados corresponden al: Industria, Comercio, Turismo y Servicios.

## 2.3 *Iniciativas relacionadas al anteproyecto*

Las iniciativas públicas identificadas son:

### 2.3.1 *Telecentros e Infocentros*<sup>1</sup>

Ambas son iniciativas a cargo de la Coordinación Nacional de Infocentros, la cual gestiona todos los centros de acceso comunitarios (Telecentros, Infocentros, Bibliotecas Públicas, Fosis, Sercotec e Injuv). Los infocentros están articulados bajo la Coordinadora Nacional de Infocentros (CONI), entidad que se encarga de mantener en contacto a las redes que operan Telecentros. La función de la CONI es colaborar para el trabajo en red de los administradores de los telecentros.

Los **Telecentros** comunitarios, son centros abiertos a la comunidad que poseen computadores conectados a Internet, a través de los cuales se puede acceder a información comunal, regional, nacional e internacional. Poseen además impresoras, fax y scanner. Están orientados a transformarse en una plataforma social de interacción de la comunidad.

Los **Infocentros**, a diferencia de los telecentros, no cuentan con subsidio del FDT2 para operar y responden a iniciativas tanto públicas como privadas. Son centros locales de conectividad desde donde se puede acceder a servicios de información, de comunicación, de educación y capacitación tanto presencial como a distancia. Están ubicados, principalmente, en zonas rurales o aisladas geográficamente y se han transformado en una alternativa para quienes no cuentan con línea telefónica o computador, ofreciéndoles estos de una forma más económica y efectiva.

Para efectos del presente estudio, tanto los infocentros como los telecentros prestan la misma función.

A nivel regional Valparaíso tiene 70 infocentros. Los que están repartidos a nivel de comuna como se ve en la tabla a continuación:

---

<sup>1</sup> Información SUBTEL

<sup>2</sup> FDT: Fondo Desarrollo de las Telecomunicaciones.

**CUADRO Nº 2.3.1.1: Cantidad de infocentros Comunas región Valparaíso**

Comuna	Total
Cabildo	1
Calera	3
Cartagena	1
Casablanca	1
Catemu	1
Concon	1
El Quisco	1
El Tabo	1
Hijuelas	1
Isla de Pascua	1
Juan Fernández	1
La Ligua	2
Limache	1
Llayllay	1
Los Andes	4
Nogales	3
Olmue	2
Papudo	1
Petorca	2
Puchuncavi	2
Putendo	2
Quillota	4
Quilpue	2
Quintero	1
Rinconada	1
San Antonio	3
San Esteban	1
San Felipe	2
Santa María	1
Valparaíso	11
Villa Alemana	5
Viña Del Mar	6
<b>Total</b>	<b>70</b>

Fuente: sitio Web Subtel

La ubicación dentro de la comuna de los infocentros, se muestra en el detalle de cada comuna.

### 2.3.2 Escuelas y Enlaces

Las escuelas son un componente importante al considerar los posibles proyectos de conectividad. Esto dado que MINEDUC, mediante su proyecto Enlaces, incorpora a las escuelas a una red nacional interconectada.

A nivel regional la cobertura de la red Enlaces es del 94,3%<sup>3</sup>. Solo 145 de las escuelas cubiertas corresponden a zona rural.

**CUADRO Nº 2.3.2.1**

**Número de Establecimientos incorporados a Red Enlaces – Región de Valparaíso**

Tipo Establecimiento	Cantidad
Escuelas Urbanas	589
Escuelas Rurales	145
Liceos	222
<b>Total Establecimientos 2005</b>	<b>956</b>

Fuente: Web Enlaces, datos Estadísticas a diciembre (2005)

La distribución de las escuelas en la red a nivel de las comunas de la región se ven en cuadro siguiente:

---

<sup>3</sup> Estadísticas Enlaces 2005

**CUADRO Nº 2.3.2.2**

**Cantidad de Establecimientos Enlaces – Comunas de Valparaíso**

Comuna	Total
Algarrobo	8
Cabildo	19
Calera	25
Calle Larga	10
Cartagena	12
Casablanca	16
Catemu	10
Concon	12
El Quisco	6
El Tabo	3
Hijuelas	10
Isla De Pascua	2
Juan Fernandez	1
La Cruz	7
La Ligua	33
Limache	28
Llay Llay	18
Los Andes	31
Nogales	8
Olmue	12
Panquehue	7
Papudo	2
Petorca	15
Puchuncavi	15
Putendo	13
Quillota	49
Quilpue	81
Quintero	14
Rinconada	4
San Antonio	58
San Esteban	12
San Felipe	39
Santa María	9
Santo Domingo	10
Valparaiso	121
Villa Alemana	48
Vina Del Mar	123
Zapallar	5
Total general	896

Fuente: Web Enlaces, consulta establecimientos Septiembre 2006

Esta desagregación a nivel comunal de escuelas es un referente de cobertura actual de conectividad comunal al igual que los telecentros e infocentros. Sin embargo, no es posible identificar la ubicación de las escuelas a nivel de localidad. (Como si se hará con los infocentros).

Cabe mencionar además, que algunas escuelas de esta red están abiertas a la comunidad y operan como infocentros.

### **2.3.3 Programa de Electrificación Rural**

Este programa coordinado por la Comisión Nacional de Energía (CNE) tiene por objetivo dar solución a las carencias de electricidad en el medio rural, disminuyendo los incentivos que generan las migraciones hacia zonas urbanas, fomentando el desarrollo productivo, y garantizado un flujo estable de inversiones públicas para tales efectos.

El aporte público proviene, fundamentalmente, de dos fondos:

- El Fondo Nacional de Desarrollo Regional, FNDR, que es la fuente de financiamiento de las regiones para materializar diversos proyectos sectoriales de inversión social. Por tanto, el monto que cada región asigna a electrificación rural depende de la prioridad que el Gobierno Regional y su Consejo Regional le asignen anualmente al tema.
- Una provisión reservada especial destinada exclusivamente al financiamiento de proyectos de electrificación rural (FNDR-ER). La asignación de esta provisión a las distintas regiones la realiza la CNE, de acuerdo a criterios fijados anualmente en la Ley de Presupuestos que incentivan los esfuerzos regionales en electrificación rural.

Se considera básico contar primero con esta cobertura de electrificación a nivel de localidad, rurales incluidas, al elegir los proyectos de conectividad para la región, sin embargo la información disponible no permite esta aproximación local.

Las metas de coberturas del programa propuestas a nivel nacional son de 90%, las cuales para la región de Valparaíso se cumplieron, ya pues se cuenta con un 94% de cobertura de electrificación rural<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup> Fuente: CNE



### **2.3.4 Programa Quiero mi Barrio**

En el marco del programa "Quiero Mi Barrio", anunciado por la Presidenta Michelle Bachelet y que lidera el MINVU, la Subtel instalará plazas digitales en 200 barrios populares de Chile.

La propuesta será aplicada a partir del 2007 y considera el acceso masivo a Internet y a las Tecnologías de las Informaciones y Comunicaciones, TICS, con una proyección de cobertura total hacia el año 2010.<sup>5</sup>

El FDT destinará un total de M\$ 494.600 para subsidiar parte del Programa 200 Barrios, Un Barrio para la Sociedad de la Información, donde el objetivo será dotar de centros de acceso comunitario a Internet a todas aquellas zonas seleccionadas por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU)

Los barrios beneficiados con este programa en la región son 22 barrios en la comuna de Valparaíso.

Como se observa en cuadro resumen a continuación.

---

<sup>5</sup> Citado desde Noticia Subtel,

Subsecretario de Telecomunicaciones en la I región de Tarapacá

"VAMOS A INTERVENIR DIGITALMENTE 200 BARRIOS POPULARES DE CHILE PARA FACILITAR LA CONECTIVIDAD DE LOS MÁS POBRES"

**CUADRO Nº 2.3.4.1**

**Barrios seleccionados programa Quiero mi barrio – Región de Valparaíso**

Nº	COMUNA	BARRIO	Nº viv	Población
1	Con Con	Vista al Mar	246	1.056
2	Quilpué	Villa Cumming-Plaza Vieja	327	1.135
3	Quilpué	Villa Olímpica	319	
4	San Antonio	21 de Mayo - C° Alegre	84	341
5	Valparaíso	Rodelillo	867	2.850
6	Valparaíso	Placilla	2.642	8.434
7	Valparaíso	Joaquín Edwards Bello	471	1.767
8	Viña del Mar	Villa Arauco	s/i	s/i
9	Cartagena	Caupolicán	s/i	s/i
10	Limache	Villa Queronque	600	1.980
11	Quilpué	Población Argentina	391	
12	Quilpué	Eduardo Solís - Retiro	316	
13	San Antonio	Bruselas, Bellavista	s/i	s/i
14	San Antonio	30 de Marzo, Barrancas	945	3.833
15	Valparaíso	Molino Polanco	1.220	4.377
16	Valparaíso	Costa Brava Porvenir Bajo Playa Ancha	s/i	s/i
17	Villa Alemana	Hijuelas Grandes	333	1.192
18	Villa Alemana	Dupré-Rosenquist	654	2.656
19	Viña del Mar	Las Pataguas Miraflores	s/i	s/i
20	Viña del Mar	Esmeralda- La Isla Glorias Navales	s/i	s/i
21	Viña del Mar	Monteverde Forestal	s/i	s/i
22	Viña del Mar	Las Palmeras	s/i	s/i
			9.415	29.621

Fuente: MINVU

## 2.4 Consideraciones de Género

A nivel regional, no se aprecian grandes diferencias en la distribución de género con respecto a la media nacional, igualmente a nivel local no es posible identificar grandes diferencias en las comunas menores.

De los antecedentes recogidos en el terreno, no se apreciaron datos ni elementos de juicio que hicieran suponer una distribución desigual de la demanda por servicios de telecomunicaciones entre ambos géneros.

**Cuadro 2.4-6**

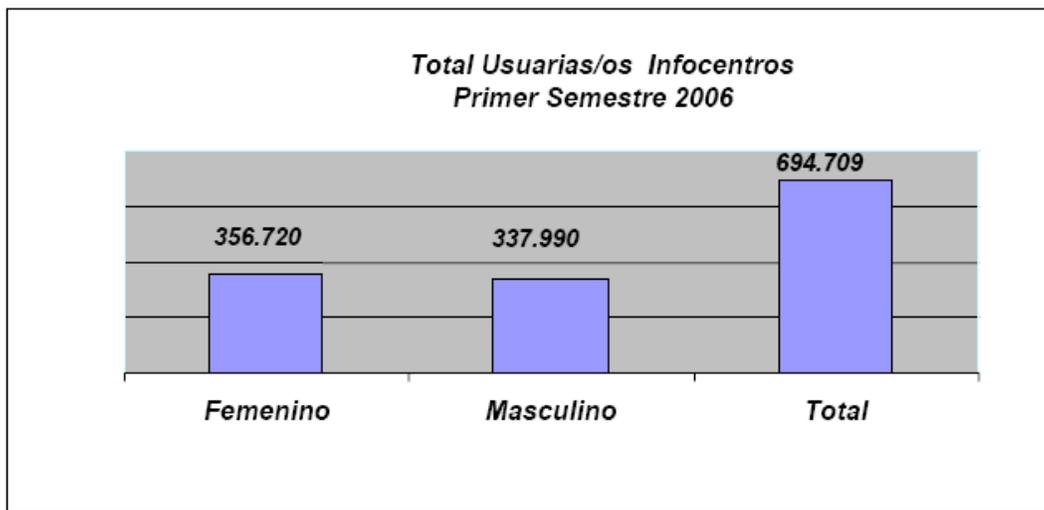
**Distribución de la Población por Género en la V Región**

Comuna	Población Total	Hombres	Mujeres	% H	% M
Algarrobo	8.601	4.369	4.232	50,8%	49,2%
Cabildo	18.916	9.466	9.450	50,0%	50,0%
Calera	49.503	24.134	25.369	48,8%	51,2%
Calle Larga	10.393	5.351	5.042	51,5%	48,5%
Cartagena	16.875	8.396	8.479	49,8%	50,2%
Casablanca	21.874	11.127	10.747	50,9%	49,1%
Catemu	12.112	6.172	5.940	51,0%	49,0%
Concón	32.273	15.713	16.560	48,7%	51,3%
El Quisco	9.467	4.815	4.652	50,9%	49,1%
El Tabo	7.028	3.537	3.491	50,3%	49,7%
Hijuelas	16.014	8.161	7.853	51,0%	49,0%
Isla de Pascua	3.791	1.985	1.806	52,4%	47,6%
Juan Fernández	633	377	256	59,6%	40,4%
La Cruz	12.851	6.348	6.503	49,4%	50,6%
La Ligua	31.987	16.079	15.908	50,3%	49,7%
Limache	39.219	19.269	19.950	49,1%	50,9%
Llaillay	21.644	10.799	10.845	49,9%	50,1%
Los Andes	60.198	30.247	29.951	50,2%	49,8%
Nogales	21.633	10.786	10.847	49,9%	50,1%
Olmué	14.105	7.139	6.966	50,6%	49,4%
Panquehue	6.567	3.312	3.255	50,4%	49,6%
Papudo	4.608	2.382	2.226	51,7%	48,3%
Petorca	9.440	4.806	4.634	50,9%	49,1%
Puchuncaví	12.954	6.643	6.311	51,3%	48,7%
Putendo	14.649	7.344	7.305	50,1%	49,9%
Quillota	75.916	37.191	38.725	49,0%	51,0%
Quilpué	128.578	61.329	67.249	47,7%	52,3%
Quintero	21.174	10.390	10.784	49,1%	50,9%
Rinconada	6.692	3.429	3.263	51,2%	48,8%
San Antonio	87.205	42.843	44.362	49,1%	50,9%
San Esteban	14.400	7.298	7.102	50,7%	49,3%
San Felipe	64.126	31.036	33.090	48,4%	51,6%
Santa María	12.813	6.427	6.386	50,2%	49,8%
Santo Domingo	7.418	3.811	3.607	51,4%	48,6%
Valparaíso	275.982	135.217	140.765	49,0%	51,0%
Villa Alemana	95.623	45.868	49.755	48,0%	52,0%
Viña del Mar	286.931	136.318	150.613	47,5%	52,5%
Zapallar	5.659	2.914	2.745	51,5%	48,5%
<b>Total Región de Valparaíso</b>	<b>1.539.852</b>	<b>752.828</b>	<b>787.024</b>	<b>48,9%</b>	<b>51,1%</b>

Fuente: INE

Para abordar este aspecto se utiliza información proporcionado por la Coordinación Nacional de Infocentros. Por ejemplo, del total de usuarios de infocetros, el grupo femenino tuvo un uso de 51,3%.

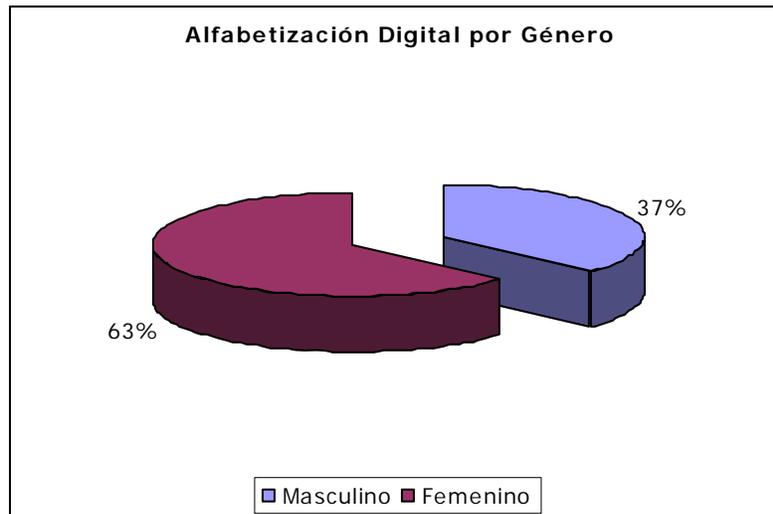
**Cuadro 2.4-1**  
**Usuarios infocentros por Género**



**FUENTE:** Coordinación Nacional de Infocentros, SUBTEL

Si se observa la diferencia de género en la alfabetización digital se observa que el 63% de los alfabetizados corresponden a mujeres.

**Cuadro 2.4-1**  
**Alfabetización Digital por Género a nivel nacional**



Fuente: Alfabetización Digital, al primer semestre 2006 (31 de Mayo)

Pese a esto se observa que las mujeres no regresan al Infocentro tras la formación.

Las sugerencias en este aspecto son a desarrollar contenido orientados a las mujeres, a tener administradoras mujeres en infocentros, esto para favorecer el regreso tras la formación.

Ahora si se busca alguna variable de género, que pueda condicionar la penetración de servicios de Internet en las comunas. Una variable candidato sería el número de mujeres jefas de hogar. Sin embargo en estudios anteriores, se observó que estas dos variables no tienen relación funcional entre si.

En estudios de demanda anteriores, realizados para anteproyectos de conectividad y expansión de redes y servicios, en cada uno del proyectos regionales, no se encontró que el factor género sea un factor determinante en la demanda y en general se concluyó que el acceso a las tecnologías de banda ancha no dependen del género directamente, siendo el efecto ingreso el de mayor incidencia.

Ahora bien, bajo el supuesto que la demanda depende del ingreso, si se observa el ingreso femenino promedio, este es más bajo que el masculino, lo cual para una misma tarifa por servicios, significaría menor penetración de servicios en hogares con jefe de hogar femenino.

Para este análisis se incorporan datos de la encuesta CASEN 2003, que reflejan la realidad regional.

**Cuadro 2.4-2**  
**Ingreso Monetario por Género para la región**

Región	Sexo	Ingreso Monetario <sup>6</sup>
V	Mujer	\$ 338.104
	Hombre	\$ 495.339
	Total	\$ 412.074
Total Nacional	Mujer	\$ 381.894
	Hombre	\$ 596.164
	Total	\$ 540.575

Fuente: Encuesta Casen 2003, en pesos de Noviembre mismo año

**Cuadro 2.4-3**  
**Distribución de los Hogares por Sexo del Jefe de Hogar para la región**

Región	Sexo	% Hogares con Jefe de Hogar
V	Mujer	29,1%
	Hombre	70,9%
	Total	100,0%
Total Nacional	Mujer	25,9%
	Hombre	74,1%
	Total	100,0%

Fuente: Encuesta Casen 2003

Si bien los hombres representan  $\frac{3}{4}$  de los jefes de hogar, esta situación ha ido en disminución. A continuación se muestra la condición de actividad por sexo, de la población de 15 años o más, donde el 37% de las mujeres son ocupadas a nivel nacional.

<sup>6</sup> Ingreso Monetario es la suma del ingreso autónomo y los subsidios monetarios.

**Cuadro 2.4-4**

**Población de 15 años y más, según región, condición de actividad y sexo**

Región	Condición de Actividad	Sexo	Población de 15 años y más	%
V	Ocupados	Hombre	361.557	62%
		Mujer	218.715	38%
		Total	580.272	100%
	Desocupados	Hombre	38.581	48%
		Mujer	41.350	52%
		Total	79.931	100%
	Inactivos	Hombre	166.833	31%
		Mujer	367.425	69%
		Total	534.258	100%
	Total	Hombre	566.971	47%
		Mujer	627.490	53%
		Total	1.194.461	100%
País	Ocupados	Hombre	3.754.837	63%
		Mujer	2.174.953	37%
		Total	5.929.790	100%
	Desocupados	Hombre	334.893	52%
		Mujer	308.705	48%
		Total	643.598	100%
	Inactivos	Hombre	1.503.495	30%
		Mujer	3.491.409	70%
		Total	4.994.904	100%
	Total	Hombre	5.593.225	48%
		Mujer	5.975.067	52%
		Total	11.568.292	100%

Fuente: Encuesta Casen 2003

Si bien existe información desagregada por género, a nivel de comunas. Esta es insuficiente para ser incluida en las proyecciones de demanda realizadas. Es para ello sería necesario un estudio, más a fondo y específico, enfocado a determinar la penetración de servicios de telecomunicaciones, diferenciada por género. Esta información debiera estar desagregada a nivel ojala de localidad para poder ser considerada dentro del estudio y la herramienta de proyección desarrollada.

### 3 DEMANDA DE SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES

En este capítulo se presentan los avances y criterios generales utilizados para determinar la proyección de la demanda relevante para la región.

#### 3.1 *Metodología de Proyección de Demanda por Servicios de Telecomunicaciones en la Región*

Para efectos de la definición de anteproyectos de conectividad, su dimensionamiento y su evaluación económica, se realizará una proyección de demanda de servicios de telecomunicaciones para la cual se enuncian los principales supuestos y criterios. Los antecedentes básicos utilizados en la proyección se han obtenido de las siguientes fuentes:

- Estadísticas de población Hogares e indicadores de telecomunicaciones obtenidas del Censo 2002.
- Estudios previos sobre la materia.
- Estadísticas de Telecomunicaciones de Subtel.
- Antecedentes obtenidos directamente en el terreno.
- Antecedentes propios del Consultor.

Es necesario hacer presente algunos aspectos críticos que tienen que ver con la proyección de demanda de telecomunicaciones en la región.

- a) La escasez de información detallada, en cierta medida determina los resultados. Esto significa que en muchos casos hay que definir supuestos de demanda para poder completar una proyección a nivel de cada localidad, para ser funcional a la generación de anteproyectos. Esto puede significar adoptar criterios medios uniformes para todas las localidades de la región.
- b) En muchos sectores hay un incipiente desarrollo de la infraestructura en general, por lo tanto no existe un patrón de comportamiento definido (por ejemplo, hay sectores que tienen energía eléctrica hace un año, que tienen conexión por tierra con otros puntos de la región hace un año, que tienen un solo teléfono público, o no tienen, o que tienen red telefónica hace 2 o tres años, etc.). Se hacen presentes estos aspectos para graficar que en esas condiciones el desarrollo de la demanda también conlleva un desarrollo de

la población como consumidores, lo que hace pensar en que el desarrollo de las telecomunicaciones puede ser vertiginoso, en el sentido de que en pocos años puede verse fuertemente alterado el patrón actual observable, tal como ha ocurrido en otras zonas con Internet o telefonía móvil. Esto es válido en aquellas localidades más remotas de la región, alejadas de los principales centros urbanos, en donde se concentran los servicios.

- c) Adicionalmente la tecnología ha presentado un desarrollo muy dinámico verificándose un círculo hardware, software, aplicaciones, marketing, desarrollo de mercados, hardware y así sucesivamente.

Estos elementos determinan que la proyección de la demanda debe hacerse sobre dos bases principales, en primer lugar, patrones de comportamiento de zonas o sectores similares a lugares en donde se ha observado penetración y maduración de tecnologías y por otro lado considerando criterios generales, como que el precio de largo plazo de ancho de banda tiende a bajar y las necesidades unitarias de ancho de banda por usuario tienden a aumentar entre otras consideraciones.

Otro elemento fundamental que fue considerado en la proyección, corresponde a que ésta se realizó teniendo en cuenta la liberación de las restricciones de oferta existente en los servicios de telecomunicaciones en la región.

Por último, se deja establecido que la proyección de demanda es una herramienta que permite realizar una estimación del crecimiento de los clientes, tráfico y flujos económicos de tal manera de poder realizar una evaluación a nivel de perfil de los anteproyectos de telecomunicaciones.

Estas consideraciones son de importancia puesto que determinan la metodología que se debe emplear para la proyección de la demanda.

En resumen, para cada localidad definida del conjunto señalado debe proyectarse la demanda por servicios de voz, número de líneas y por servicios de datos, número de conexiones de Internet y capacidad de las conexiones.

Por otra parte, dado que por lo general la red de transporte de comunicaciones reúne la totalidad de los servicios que requieren de su uso deben ser considerados en su proyección para su dimensionamiento, es decir, deben proyectarse los tráfico telefónicos asociados a

telefonía fija y móvil, Internet de acceso dedicado y conmutado, radio y televisión y transmisión privada de datos.

En cuanto a los tipos de usuarios se distinguió entre los siguientes:

- Empresas Mayores
- Servicios Públicos
- Pymes
- Micro empresas
- Usuarios Residenciales

La información base para la proyección de cada uno de estos usuarios se describe a continuación:

- Empresas Mayores y Servicios Públicos: Se recogieron la cantidad de apariciones en las guías telefónicas de cada región para este tipo de usuarios, considerando que cada sucursal, sede y/o establecimiento de este tipo de usuarios requerirán de un servicio de conectividad estándar.
- Pymes y Micros: Se utilizaron las estadísticas que recoge Chilemprende con base en datos del servicio de impuestos internos, la información es la del año 2003.
- Usuarios Residenciales: Se utilizaron los datos del Censo 2002 a partir de los cuales se hicieron proyecciones de población y hogares con las tasas de crecimiento definidas por el INE en su proyección de población, además para la proyección de hogares se hizo la consideración de ir disminuyendo progresivamente el número de Habitantes por Hogar.

### **3.1.1 Proyección de Telefonía Fija e Internet**

La proyección de servicios de Telefonía consideró básicamente tres elementos. La demanda insatisfecha actualmente en algunas localidades, la demanda existente hoy en día expresada como las conexiones actuales y las metas de cobertura o lo que se espera para cada localidad en un horizonte determinado. En el cuadro siguiente se muestra el criterio general a utilizar para determinar las coberturas para el año meta de telefonía fija.

Las proyecciones de conexiones a Internet se definieron de la siguiente manera de acuerdo a cada segmento:

## Conexiones Residenciales

Para la proyección de la demanda de conexiones residenciales se uso la siguiente formula:

$$X(p)=((1+p/ing)^{-e}) * N$$

- Dónde:
  - x(p):** es la demanda en una localidad
  - p:** es el precio del servicio
  - ing:** es el ingreso medio por hogar
  - e:** es la elasticidad
  - N:** el número de hogares.

Donde el número de hogares y el ingreso medio, fueron tomados del Censo 2002 y la encuesta Casen 2003. Para la demanda proyectada se utilizó los hogares sin conexión incrementales y los ingresos se proyectaron con una tasa de incremento de un 4,5% anual parejo para todas las localidades.

Con estas dos proyecciones, hogares incrementales e ingresos, se construye la proyección de conexiones residenciales incrementales solo aplicando la formula anterior para cada dato de la matriz de proyección, los parámetros elasticidad y precio del servicio adoptado son los siguientes:

e= 3.8

**Cuadro 3.1-1**  
**Precios de Conexión Internet Residencial**

Precio Conexión Residencial (\$)	2006	2007	2008	2009	2010	2011
desde 256 Kbps a 512 Kbps	21.600	18.624	15.974	13.640	11.600	9.830

*Fuente: Consultec Ltda*

El valor de la elasticidad se tomó de "Anteproyectos de Conectividad, Expansión de Redes y Servicios para la VII región", realizado por la Universidad de Chile, en diciembre 2005. Luego, a las conexiones incrementales acumuladas se agregan las conexiones reales obtenidas, teniéndose así la proyección conexiones residenciales totales existente a cada año.

## Conexiones No Residenciales

Estas se calculan suponiendo una cobertura inicial del 100% en todos los segmentos descritos (tomando como supuesto la existencia de oferta en todas las localidades), de esta manera la proyección se basa solo en el crecimiento de cada segmento de no residencial.

**Cuadro 3.1-2**  
**Coberturas de Internet Criterio General**

Segmento	Criterio Cobertura
Empresas Mayores	100%
Servicios Públicos	100%
Pymes	100%
Microempresas	Cobertura residencial

*Fuente: Consultec Ltda*

Estos parámetros se han adoptado tomando en consideración los niveles observados a partir de los datos de Censo de 2002, las notorias restricciones existentes en cuanto a la oferta de servicios y la evolución esperada de estas variables para localidades de otras regiones del país.

En particular, para las ciudades grandes se han comparado las coberturas actuales con las coberturas de otras ciudades similares del país, incluido Santiago, y se ha supuesto en base a la caracterización socioeconómica de la ciudad, una meta de cobertura esperable en el horizonte definido.

Para las ciudades, pueblos y localidades pequeñas que tienen actualmente altas coberturas, se consideraron coberturas meta, superiores pero de nivel similar o de niveles que emulan los lugares de coberturas más altas del país.

Para pueblos y localidades que tienen coberturas cercanas a cero se adoptaron criterios asumiendo que éstas pudieran alcanzar coberturas similares a las que hoy presentan localidades que tienen conectividad.

### 3.1.2 Proyección de Requerimientos de Capacidad

La estimación de la demanda para los anteproyectos de conectividad se ha realizado en base a los siguientes criterios:

**Cuadro 3.1-3**  
**Capacidad de Conexiones de Internet por Segmento (Kbps)**

Tipo Institución	2006	2011
Emp. Mayores	1.024	2.048
Serv. Públicos	512	1.024
Pymes	512	1.024
Micros	256	512
Residencial	256	512

Nota (1) Crecimiento lineal entre 2006 y 2011 duplicando las capacidades.  
Fuente: Consultec Ltda

Los criterios para determinar las capacidades y su crecimiento según los distintos segmentos, se han adoptado considerando los estándares mínimos que podrían tener los usuarios de cada uno de éstos en una situación en donde se pasa de cobertura cero a una cobertura dada. Es decir, se considera que los usuarios comenzarán contratando las capacidades mínimas disponibles y que con el tiempo percibirán la rentabilidad que les reporta un mejor estándar de conectividad. Ello significa que en un horizonte dado se podría, por ejemplo duplicar la capacidad contratada, dadas las necesidades crecientes de comunicaciones por usos y aplicaciones y también por la baja en los precios que se espera como una tendencia que se presenta en la industria. Estos fenómenos se han observado en localidades que poseen coberturas desde hace un período más prolongado (5 a 10 años).

### **3.1.3 Disposición a Pagar por Servicios de Telecomunicaciones**

La estimación realizada de la demanda considera disposición a pagar por los servicios de telecomunicaciones. Las restricciones de oferta existentes en algunas localidades, los niveles de precios de los servicios y la calidad de éstos e indirectamente la demanda por otros servicios de telecomunicaciones son indicativos de la disposición a pagar existente en la región por servicios de telecomunicaciones.

La penetración de sistemas de TV satelital en zonas aisladas, asimismo, ponen en evidencia la necesidad de la población de contar con medios que permitan contrarrestar el aislamiento aun cuando estos servicios tengan altos precios en la región.

La proyección de demanda realizada ha tomado en consideración estos elementos, los cuales han podido ser constatados a través de las entrevistas realizadas en terreno y de la observación directa sobre el comportamiento de la población con respecto a los sistemas y servicios de telecomunicaciones.

### **3.2 Modelo de Proyección de la Demanda**

A partir de lo anteriormente expuesto se ha desarrollado un modelo de proyección de demanda. Dicho modelo toma como base la proyección de población y Hogares que se realiza a partir de los datos censales y las tasas de crecimiento usadas por el INE para sus proyecciones.

Separadamente se proyectan las líneas telefónicas residenciales y comerciales considerando las localidades actualmente atendidas y las tasas de penetración observadas en localidades atendidas y en el resto del país. Se proyectan las líneas.

Esta proyección permite determinar las necesidades de capacidad en cuanto al acceso y distribución en las localidades de la región.

El principal supuesto que está detrás y que es relevante para la proyección, corresponde a que las localidades principales, cuentan con la capacidad de transporte suficiente para la proyección de los requerimientos de telecomunicaciones. Este supuesto se basa en los antecedentes recogidos y en que las líneas de comunicaciones que sirven a la región en gran medida soportan el tráfico del país ante lo cual el tráfico local es marginal sin ser despreciable.

Además para la proyección de conexiones no residenciales se utilizan datos estadísticos variados, en el caso de las Pymes se utiliza la información del SII a nivel comunal, la proyección se basa en las estadísticas del 2003. Para cuantificar la cantidad de Grandes Empresas y Servicios Públicos se utiliza la información recogida de las Guías Telefónicas de cada región (Año 2004/2005), contabilizando cada sucursal y/o sede de estas instituciones. De todos estos datos se calculan los parámetros para la construcción de las proyecciones.

A continuación se muestran los resúmenes de los resultados de la proyección de demanda, tanto las proyecciones de usuarios como las de demanda neta de telefonía y conexiones.

**Cuadro 3.2-1**  
**Proyección Población y Hogares**

Provincia	Tipo Proyección	2006	2011
Isla De Pasc	Población	4.308	4.552
Los Andes	Población	95.291	100.699
Petorca	Población	73.613	77.791
Quillota	Población	239.394	252.981
San Antonio	Población	145.505	153.764
San Felipe	Población	138.248	146.095
Valparaiso	Población	917.931	970.030
<b>Total</b>	<b>Población</b>	<b>1.614.289</b>	<b>1.705.911</b>
Isla De Pasc	Hogares	1.392	1.537
Los Andes	Hogares	27.224	30.064
Petorca	Hogares	21.019	23.217
Quillota	Hogares	68.880	76.068
San Antonio	Hogares	49.577	54.750
San Felipe	Hogares	39.972	44.144
Valparaiso	Hogares	275.551	304.310
<b>Total</b>	<b>Hogares</b>	<b>483.615</b>	<b>534.090</b>

*Fuente: Consultec Ltda*

**Cuadro 3.2-2**  
**Proyección Instituciones Comerciales y Publicas**

Provincia	Tipo Proyección	2006	2011
ISLA DE PASCUA	Empresas Mayores	3	3
	Servicios Públicos	9	9
	Pymes	0	0
	Microempresas	4	4
LOS ANDES	Empresas Mayores	21	22
	Servicios Públicos	83	88
	Pymes	583	613
	Microempresas	4.751	5.020
PETORCA	Empresas Mayores	11	12
	Servicios Públicos	41	41
	Pymes	496	521
	Microempresas	4.597	4.858
QUILLOTA	Empresas Mayores	44	47
	Servicios Públicos	181	186
	Pymes	1.171	1.231
	Microempresas	9.650	10.198
SAN ANTONIO	Empresas Mayores	40	42
	Servicios Públicos	156	161
	Pymes	850	893
	Microempresas	7.103	7.506
SAN FELIPE DE ACONCAGUA	Empresas Mayores	8	9
	Servicios Públicos	46	46
	Pymes	837	879
	Microempresas	7.357	7.774
VALPARAÍSO	Empresas Mayores	273	287
	Servicios Públicos	1.044	1.099
	Pymes	6.165	6.480
	Microempresas	42.082	44.470
<b>Totales</b>	Empresas Mayores	401	421
	Servicios Públicos	1.560	1.630
	Pymes	10.102	10.617
	Microempresas	75.544	79.831

Fuente: Consultec Ltda

**Cuadro 3.2-3**  
**Proyección de Conexiones Residenciales**

Provincia	2006	2011
Los Andes	8.113	15.902
Petorca	3.718	9.263
Quillota	15.980	35.032
San Antonio	9.981	23.525
Valparaiso	105.697	182.471
San Felipe	8.587	19.319
Isla de Pascua	456	797
<b>Total general</b>	152.532	286.309

*Fuente: Consultec Ltda*

**Cuadro 3.2-4**  
**Nº Conexiones/100 Hab**

Provincia	2006	2011
Los Andes	8,5	15,8
Petorca	5,1	11,9
Quillota	6,7	13,8
San Antonio	6,9	15,3
Valparaiso	11,5	18,8
San Felipe	6,2	13,2
Isla De Pasc	10,6	17,5
<b>Total general</b>	9,4	16,8

*Fuente: Consultec Ltda*

**Cuadro 3.2-5**  
**Proyección de Conexiones No Residenciales**

Provincia	Tipo Proyección	2006	2011
ISLA DE PASCUA	Empresas Mayores	3	3
	Servicios Públicos	9	9
	Pymes	0	0
	Microempresas	0	1
LOS ANDES	Empresas Mayores	20	21
	Servicios Públicos	83	88
	Pymes	578	604
	Microempresas	1.427	2.658
PETORCA	Empresas Mayores	11	11
	Servicios Públicos	41	41
	Pymes	487	505
	Microempresas	807	1.934
QUILLOTA	Empresas Mayores	43	44
	Servicios Públicos	181	186
	Pymes	1.162	1.215
	Microempresas	2.246	4.717
SAN ANTONIO	Empresas Mayores	39	41
	Servicios Públicos	156	161
	Pymes	845	886
	Microempresas	1.489	3.203
SAN FELIPE DE ACONCAGUA	Empresas Mayores	8	8
	Servicios Públicos	46	46
	Pymes	828	865
	Microempresas	1.614	3.425
VALPARAÍSO	Empresas Mayores	271	284
	Servicios Públicos	1.044	1.099
	Pymes	6.158	6.466
	Microempresas	16.191	26.664
<b>Totales</b>	Empresas Mayores	395	412
	Servicios Públicos	1.560	1.630
	Pymes	10.058	10.541
	Microempresas	23.774	42.602

Fuente: Consultec Ltda

### 3.3 Determinación Balance Oferta Demanda Banda Ancha

Para estimar la brecha se consideran dos aspectos: el número de conexiones y la capacidad a utilizar.

La brecha en número de conexiones totales, se obtiene como: la diferencia entre la Demanda proyectada en el horizonte de 5 años, para los 5 segmentos considerados, y las conexiones base al 2006.

La brecha en capacidad, igualmente es obtenida como: la diferencia entre las capacidades proyectadas en el horizonte de 5 años, para los 5 segmentos considerados, y la capacidad base al 2006. Esto considerando una capacidad base al 2006 de 256 (Kbps) por conexión y para el horizonte de 5 años las capacidades residenciales incrementadas un 10% con un crecimiento lineal hasta duplicarse, quedando los valores como se muestra a continuación.

**Cuadro 3.3-1**  
**Capacidades en el tiempo**

	Base 2006	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Capacidad (Kbps)	256	282	338	394	451	507	563

*Fuente: Consultec Ltda.*

Los cuadros siguientes muestran las bechas en conexiones y capacidades.

**Cuadro 3.3-2**  
**Conexiones de Internet Totales**

N° de Conexiones	Demanda Satisfecha	Demanda						Brecha respecto al año 2006					
		Comuna- Conexiones 2006	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2006	2007	2008	2009	2010
Algarrobo	515	995	1.131	1.286	1.473	1.684	1.912	480	616	771	958	1.169	1.397
Cabildo	487	1.172	1.367	1.632	1.951	2.342	2.786	685	880	1.145	1.464	1.855	2.299
Calera	1.953	3.281	3.807	4.472	5.281	6.223	7.271	1.328	1.854	2.519	3.328	4.270	5.318
Calle Larga	221	851	1.021	1.215	1.434	1.671	1.926	631	801	995	1.214	1.451	1.706
Cartagena	582	1.071	1.271	1.529	1.848	2.229	2.659	489	689	947	1.266	1.647	2.077
Casablanca	861	1.786	2.052	2.389	2.792	3.266	3.785	925	1.191	1.528	1.931	2.405	2.924
Catemu	247	552	665	822	1.022	1.269	1.557	304	417	574	774	1.021	1.309
Concon	3.066	4.967	5.405	5.925	6.516	7.166	7.854	1.901	2.339	2.859	3.450	4.100	4.788
El Quisco	510	1.010	1.150	1.326	1.537	1.777	2.043	500	640	816	1.027	1.267	1.533
El Tabo	0	1.323	1.770	2.312	2.938	3.641	4.391	1.323	1.770	2.312	2.938	3.641	4.391
Hijuelas	253	803	988	1.228	1.529	1.889	2.295	550	735	975	1.276	1.636	2.042
Isla De Pascua	321	414	450	496	553	618	691	93	129	175	232	297	370
Juan Fernandez	32	54	63	74	87	102	119	22	31	42	55	70	87
La Cruz	0	699	908	1.168	1.474	1.823	2.202	699	908	1.168	1.474	1.823	2.202
La Ligua	1.133	2.693	3.127	3.665	4.320	5.088	5.945	1.560	1.994	2.532	3.187	3.955	4.812
Limache	1.805	3.919	4.496	5.200	6.021	6.949	7.949	2.114	2.691	3.395	4.216	5.144	6.144
Llailay	673	1.414	1.649	1.955	2.329	2.778	3.286	741	976	1.282	1.656	2.105	2.613
Los Andes	4.166	7.995	8.892	9.957	11.178	12.526	13.953	3.828	4.725	5.790	7.011	8.359	9.786
Nogales	598	1.270	1.500	1.798	2.173	2.621	3.132	671	901	1.199	1.574	2.022	2.533
Olmue	443	1.033	1.225	1.465	1.761	2.098	2.478	590	782	1.022	1.318	1.655	2.035
Panquehue	123	314	388	483	597	729	879	191	265	360	474	606	756
Papudo	129	355	425	509	609	720	840	226	296	380	480	591	711
Petorca	166	417	511	635	799	993	1.230	251	345	469	633	827	1.064
Puchuncavi	436	1.108	1.313	1.565	1.860	2.195	2.560	673	878	1.130	1.425	1.760	2.125
Putendo	312	757	919	1.132	1.397	1.716	2.082	446	608	821	1.086	1.405	1.771
Quillota	4.537	8.608	9.621	10.868	12.355	14.034	15.868	4.070	5.083	6.330	7.817	9.496	11.330
Quilpue	11.441	19.358	21.266	23.519	26.083	28.892	31.856	7.917	9.825	12.078	14.642	17.451	20.415
Quintero	1.087	2.118	2.411	2.777	3.207	3.701	4.244	1.031	1.324	1.690	2.120	2.614	3.157
Rinconada	152	394	475	577	704	853	1.026	242	323	425	552	701	874
San Antonio	3.750	7.481	8.530	9.864	11.511	13.458	15.654	3.731	4.780	6.114	7.761	9.708	11.904
San Esteban	395	981	1.162	1.396	1.674	2.004	2.368	586	767	1.001	1.279	1.609	1.973
San Felipe	3.551	7.222	8.120	9.238	10.564	12.087	13.744	3.671	4.569	5.687	7.013	8.536	10.193
Santa Maria	225	824	1.005	1.225	1.484	1.788	2.115	599	780	1.000	1.259	1.563	1.890
Santo Domingo	407	631	697	781	883	1.010	1.158	224	290	374	476	603	751
Valparaiso	17.326	35.899	40.394	45.682	51.664	58.190	65.047	18.573	23.068	28.356	34.338	40.864	47.721
Villa Alemana	7.586	13.214	14.638	16.324	18.231	20.320	22.518	5.627	7.051	8.737	10.644	12.733	14.931
Viña Del Mar	30.055	50.911	55.214	60.301	66.085	72.428	79.120	20.856	25.159	30.246	36.030	42.373	49.065
Zapallar	195	428	495	582	689	815	954	233	300	387	494	620	759
<b>Total</b>	<b>99.739</b>	<b>188.319</b>	<b>210.518</b>	<b>237.369</b>	<b>268.610</b>	<b>303.690</b>	<b>341.494</b>	<b>88.580</b>	<b>110.779</b>	<b>137.630</b>	<b>168.871</b>	<b>203.951</b>	<b>241.755</b>

Fuente: Consultec Ltda.

**Cuadro 3.3-3**  
**Capacidades de Internet Totales**

Comuna-	Capacidades Satisfecha	Capacidad						Brecha respecto al año 2006					
	Capacidades 2006	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Algarrobo	129	274	373	495	648	833	1.051	145	244	366	519	705	923
Cabildo	122	322	451	628	858	1.159	1.532	200	329	506	737	1.037	1.410
Calera	488	902	1.256	1.722	2.324	3.080	3.999	414	768	1.233	1.835	2.592	3.511
Calle Larga	55	234	337	468	631	827	1.060	179	282	413	576	772	1.004
Cartagena	145	295	419	589	813	1.103	1.462	149	274	443	668	958	1.317
Casablanca	215	491	677	920	1.228	1.617	2.082	276	462	704	1.013	1.401	1.866
Catemu	62	152	219	316	449	628	856	90	157	254	388	566	794
Concon	766	1.366	1.784	2.281	2.867	3.547	4.320	600	1.017	1.515	2.101	2.781	3.553
El Quisco	128	278	379	510	676	880	1.124	150	252	383	549	752	996
El Tabo	0	364	584	890	1.293	1.802	2.415	364	584	890	1.293	1.802	2.415
Hijuelas	63	221	326	473	673	935	1.262	158	263	410	610	872	1.199
Isla De Pascua	80	114	149	191	243	306	380	34	68	111	163	226	300
Juan Fernandez	8	15	21	28	38	50	65	7	13	20	30	42	57
La Cruz	0	192	300	450	649	902	1.211	192	300	450	649	902	1.211
La Ligua	283	740	1.032	1.411	1.901	2.518	3.270	457	749	1.128	1.617	2.235	2.986
Limache	451	1.078	1.484	2.002	2.649	3.440	4.372	626	1.032	1.551	2.198	2.988	3.921
Llailay	168	389	544	752	1.025	1.375	1.807	221	376	584	856	1.207	1.639
Los Andes	1.042	2.199	2.934	3.833	4.918	6.200	7.674	1.157	1.893	2.792	3.877	5.159	6.632
Nogales	150	349	495	692	956	1.297	1.722	200	345	543	806	1.148	1.573
Olmue	111	284	404	564	775	1.039	1.363	173	293	453	664	928	1.252
Panquehue	31	86	128	186	263	361	484	56	97	155	232	330	453
Papudo	32	98	140	196	268	356	462	65	108	164	236	324	430
Petorca	41	115	169	245	352	492	677	73	127	203	310	450	635
Puchuncavi	109	305	433	603	819	1.087	1.408	196	324	494	710	978	1.299
Putendo	78	208	303	436	615	850	1.145	130	225	358	537	772	1.067
Quillota	1.134	2.367	3.175	4.184	5.436	6.947	8.727	1.233	2.040	3.050	4.302	5.812	7.593
Quilpue	2.860	5.324	7.018	9.055	11.477	14.302	17.521	2.463	4.158	6.195	8.616	11.441	14.661
Quintero	272	582	796	1.069	1.411	1.832	2.334	311	524	797	1.139	1.560	2.062
Rinconada	38	108	157	222	310	422	564	70	119	184	272	384	526
San Antonio	937	2.057	2.815	3.798	5.065	6.662	8.610	1.120	1.877	2.860	4.127	5.724	7.672
San Esteban	99	270	383	537	736	992	1.302	171	285	439	638	893	1.204
San Felipe	888	1.986	2.680	3.557	4.648	5.983	7.559	1.098	1.792	2.669	3.761	5.096	6.672
Santa Maria	56	227	332	472	653	885	1.163	170	275	415	597	829	1.107
Santo Domingo	102	173	230	301	388	500	637	72	128	199	287	398	535
Valparaiso	4.332	9.872	13.330	17.588	22.732	28.804	35.776	5.541	8.999	13.256	18.401	24.473	31.444
Villa Alemana	1.897	3.634	4.830	6.285	8.022	10.058	12.385	1.737	2.934	4.388	6.125	8.162	10.488
Viña Del Mar	7.514	14.000	18.220	23.216	29.077	35.852	43.516	6.487	10.707	15.702	21.563	28.338	36.002
Zapallar	49	118	163	224	303	403	524	69	114	175	254	354	476
<b>Total</b>	<b>24.935</b>	<b>51.788</b>	<b>69.471</b>	<b>91.387</b>	<b>118.188</b>	<b>150.326</b>	<b>187.822</b>	<b>26.853</b>	<b>44.536</b>	<b>66.452</b>	<b>93.254</b>	<b>125.392</b>	<b>162.887</b>

Fuente: Consultec Ltda.

## 4 OFERTA ACTUAL DE SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES

### 4.1 Metodología de Análisis

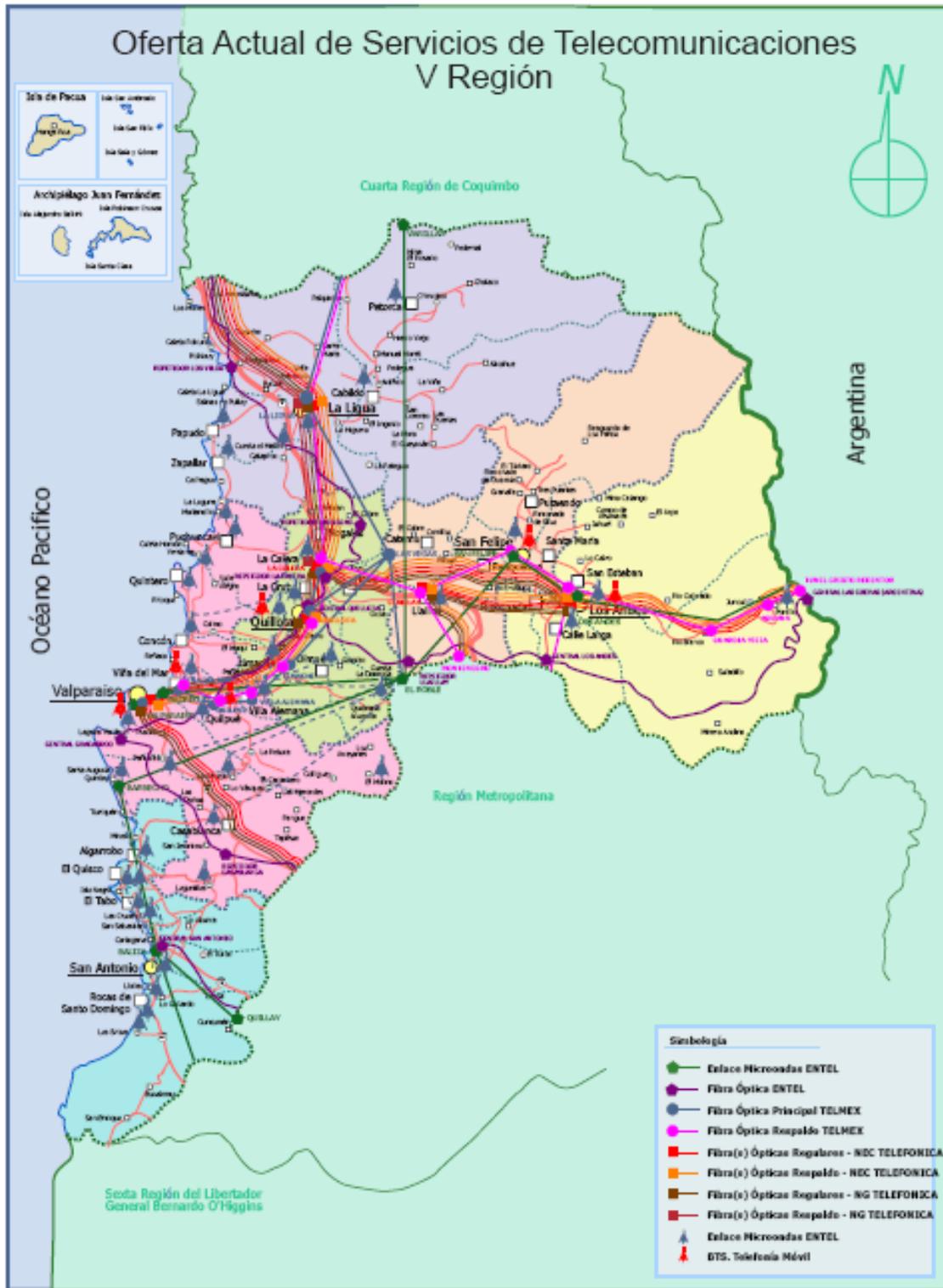
El análisis de la oferta de los servicios de telecomunicaciones en la Región de Valparaíso, se ha realizado a partir de una recopilación de información que consideró:

- Estudios previos sobre la materia.
- Antecedentes de instalación de infraestructura de telecomunicaciones obtenidos de Subtel.
- Antecedentes obtenidos de los Informes de Estadísticas de Telecomunicaciones de Subtel.
- Antecedentes obtenidos de la información proporcionada por las empresas, públicamente disponible, para efectos de los estudios tarifarios.
- Antecedentes obtenidos a través de entrevistas con ejecutivos de las principales empresas de telecomunicaciones presentes en la zona.
- Antecedentes propios del Consultor.

### 4.2 Infraestructura de Telecomunicaciones en la V Región

La infraestructura de telecomunicaciones correspondiente principalmente a las redes de transmisión, tanto de fibra óptica (FO) como de microondas (MMOO), y zonas de cobertura de telefonía móvil, de las distintas compañías presentes en la región constituyen las redes troncales principales para la establecer las ofertas de servicios a clientes finales y facilitan potencialmente el desarrollo de proyectos de conectividad para las localidades en estudio. A partir del análisis de información entregada por la Subtel proveniente directamente de las empresas del sector, se ha podido establecer la información relevante para el desarrollo de los proyectos de conectividad.

En la Figura siguiente se presenta un esquema que contiene la información resumida de la infraestructura asociada a la oferta de servicios de telecomunicaciones en la V Región.



#### 4.2.1 Red de Fibra Óptica Entel

La red de fibra óptica de ENTEL se extiende por todo el país desde Arica a Pto. Montt. Desde Santiago al norte el sistema se denomina Red SDH Norte. Esta red en la zona que comprende el estudio, es decir entre Los Vilos y El Roble, tiene una capacidad máxima de 2\*STM-16, tiene un punto intermedio en Las Vegas desde donde existen dos derivaciones una hacia Calera y Quillota y la otra hacia Limache, Villa Alemana, Quilpue, Viña del Mar y Valparaíso. La capacidad de estas derivación es de STM-16.

**Cuadro 4.2-1**  
**Red de Fibra y Microondas ENTEL - V Región**

Localidad	Localidad Prox.	Sistema	Latitud	Longitud
Los Vilos	Los Vilos	Fibra	31,555	71,2831
La Ligua	La Ligua	Fibra	32,265	71,1343
Las Vegas	Catemu, Llaillay	Fibra	32,502	71,0043
El Roble	Caleu, Tiltil	Fibra	32,973	71,0108
Santiago	Santiago	Fibra	33,441	70,6539
Los Andes	Los Andes	Fibra	32,832	70,5911
La Calera	La Calera	Fibra	32,789	71,2008
Quillota	Quillota	Fibra	32,877	71,2414
Limache	Limache	Fibra	32,981	71,2739
Villa Alemana	Villa Alemana	Fibra	33,04	71,3717
Viña del Mar	Viña del Mar	Fibra	33,02	71,5525
Valparaíso	Valparaíso	Fibra	33,04	71,6156
Quilpué	Quilpué	Fibra	33,045	71,4431
Varillar	Salamanca, Petorca	M. Ondas	32,04	70,9703
El Roble	Caleu, Tiltil	M. Ondas	32,973	71,0106
San Felipe	San Felipe	M. Ondas	32,748	70,7269
Recreo	Viña del Mar	M. Ondas	33,028	71,5778
Valparaíso	Valparaíso	M. Ondas	33,04	71,6156
Barbecho	Quintay	M. Ondas	33,176	71,6936
Baliza	Cartagena	M. Ondas	33,568	71,6136
Cabimbao	San Pedro	M. Ondas	33,828	71,5131
Melipilla	Melipilla	M. Ondas	33,688	71,2178
C.N.T.	Santiago	M. Ondas	33,441	70,6539
Isla de Pascua	Isla de Pascua	Ant. Satelite	27,141	109,4336

Elaborado en base a información proporcionada por la empresa, Oct.2005

#### 4.2.2 Red de Microondas Entel

Las redes de microondas existentes en la región se componen de subsistemas en torno a los cuales se extienden los radioenlaces para cubrir las distintas zonas de la región.

a) Subsistema Quillota

**Cuadro 4.2-2**  
**Red Microondas y Fibra ENTEL – Subsistema Quillota**

Origen	Destino	Tipo Enlace	Enlace	Obs.
QUILLOTA	QUERONQUE	Ramal	MNL-8 16X2	
QUILLOTA	QUERONQUE	Ramal	MNL-8 8X2	
QUILLOTA	QUERONQUE	Ramal	MNL-18 8X2	
QUILLOTA	LA CALERA			FO
QUILLOTA	QUILLOTA 2		HDSL	FO
QUILLOTA	LA CRUZ	Ramal	MNL-15 4X2	
QUILLOTA	NOGALES	Ramal	MNL-18 4X2	
QUILLOTA	CERRO LA CALERA	Ramal	MLD-18 16X2	
QUERONQUE	TABO LANGO	Ramal	MNL-15 4X2	
QUERONQUE	ELECTROGAS	Ramal	MNL-15 4X2	
QUERONQUE	NEHUENCO	Ramal	MNL-15 8X2	
QUERONQUE	CONCON	Ramal	MNL-8 16X2	
QUERONQUE	LIMACHE	Ramal	MNL-15 4X2	
QUERONQUE	MOP	Ramal	MNL-15 4X2	
CONCON	MANTAGUA	Ramal	MNL-23 4X2	
CONCON	SAINT MARGARET	Ramal	MND-15 4X2	
NOGALES	CALERA CENTRO	Ramal	MNL-8 4X2	
CERRO CALERA	LA RUTA F319	Ramal	MNL-15 4X2	
CERRO CALERA	LA EL NAVÍO	Ramal	MNL-15 4X2	

Elaborado en base a información proporcionada por la empresa, Julio 2006

b) Subsistema Recreo

**Cuadro 4.2-3**  
**Red Microondas y Fibra ENTEL – Subsistema Recreo**

Origen	Destino	Tipo Enlace	Enlace	Obs.
RECREO	VINA ARLEGUI			FO
RECREO	MUELLE VERGARA	Ramal	MNL-15 4X2	
RECREO	CEMENTERIO RECREO			FO
RECREO	GLORIAS NAVALES	Ramal	MNL-15 4X2	
RECREO	PLAYA ANCHA	Ramal	MNL-15 4X2	
RECREO	AGUA SANTA			FO
RECREO	ACHUPALLAS	Ramal	MNL-8 16X2	
PLAYA ANCHA	MIRAMAR			FO
PLAYA ANCHA	PLAYA ANCHA 2			FO
ACHUPALLAS	COCHOA	Ramal	MNL-15 4X2	
ACHUPALLAS	SODIMAC	Ramal	MNL-18 4X2	
ACHUPALLAS	REÑACA 2	Ramal	MNL-18 4X2	
ACHUPALLAS	LAS PALMAS	Ramal	MNL-18 4X2	
REÑACA 2	JARDÍN DEL MAR	Ramal	MNL-18 4X2	
LAS PALMAS	LIMONARES	Ramal	MNL-18 4X2	

Elaborado en base a información proporcionada por la empresa, Julio 2006

c) Subsistema Quilpue – Villa Alemana

**Cuadro 4.2-4**  
**Red Microondas y Fibra ENTEL – Subsistema Quilpue-Villa Alemana**

Origen	Destino	Tipo Enlace	Enlace	Obs.
QUILPUE	QUILPUE PONIENTE	Ramal	MNL-18 4X2	
QUILPUE	QUILPUE CENTRO		HDSL	FO
QUILPUE	VILLA HERMOSA	Ramal	MNL-15 4X2	
QUILPUE	VILLA ALEMANA			FO
VILLA ALEMANA	LIMACHE			FO
VILLA ALEMANA	MOSCOSO	Ramal	MNL-15 4X2	
MOSCOSO	OLMUE	Ramal	MNL-15 8X2	
MOSCOSO	RUTA LO OROZCO	Ramal	MNL-18 4X2	
OLMUE	CUESTA LA DORMIDA	Ramal	MLD-15 4X2	
VIÑA 13 NORTE	CASINO VIÑA		HDSL	FO
VIÑA 13 NORTE	AV. LIBERTAD		HDSL	FO
VIÑA 13 NORTE	SPORTING CLUB		HDSL	FO
VIÑA 13 NORTE	AV. PERU		HDSL	FO
VIÑA 13 NORTE	9 NORTE		HDSL	FO
VIÑA 13 NORTE	MALL MARINA		HDSL	FO
VIÑA 13 NORTE	ONU ELUCHANS		M1000	FO
ONU ELUCHANS	REÑACA			FO
ONU ELUCHANS	CONCON		DF34	FO
CONCON	RPC	Ramal	SRAL-15 8X2	

Elaborado en base a información proporcionada por la empresa, Julio 2006

d) Subsistema Agua Santa

**Cuadro 4.2-5**  
**Red Microondas y Fibra ENTEL – Subsistema Agua Santa**

Origen	Destino	Tipo Enlace	Enlace	Obs.
AGUA SANTA	C. EL MENBRILLO	Ramal	MLD-15 4X2	
AGUA SANTA	CAMINO LA POLVORA	Ramal	MLD-15 4X2	
AGUA SANTA	MIRAFLORES 2	Ramal	MLD-15 4X2	
AGUA SANTA	GREGORIO MARAÑON		HDSL	FO
AGUA SANTA	AGUA SANTA			FO
AGUA SANTA	RECREO			FO
AGUA SANTA	HOTEL GALA	Ramal	MNL-23 4X2	
AGUA SANTA	PORVENIR	Ramal	MNL-18 4X2	
AGUA SANTA	MIRAFLORES A	Ramal	MNL-15 4X2	
PORVENIR	CALETA PORTALES	Ramal	MNL-15 4X2	
RECREO	VIÑA ARLEGUI			FO
RECREO	VIÑA ARLEGUI			FO
VIÑA ARLEGUI	FORESTA			FO
VIÑA ARLEGUI	QTA. VERGARA			FO
QTA. VERGARA	VIÑA ARLEGUI			FO
VIÑA ARLEGUI	AV. PERU		HDSL	FO
VIÑA ARLEGUI	ALVAREZ		HDSL	FO

Elaborado en base a información proporcionada por la empresa, Julio 2006

e) Subsistema Valparaíso

**Cuadro 4.2-6**  
**Red Microondas ENTEL y Fibra – Subsistema Valparaíso**

Origen	Destino	Tipo Enlace	Enlace	Obs.
VALPARAÍSO	PLAZA SOTOMAYOR		HDSL	FO
VALPARAÍSO	AV.PEDRO MONTT		HDSL	FO
VALPARAÍSO	CERRO MONJAS		HDSL	FO
VALPARAÍSO	ALMENDRAL		HDSL	FO
VALPARAÍSO	CONGRESO		HDSL	FO
VALPARAÍSO	PARQUE ITALIA		HDSL	FO
VALPARAÍSO	PLAZA ECHAURREN		HDSL	FO
VALPARAÍSO	VALPARAÍSO		HDSL	FO
ALMENDRAL	SANTOS OSSA	Ramal	MNL-15 4X2	
VALPARAÍSO	CERRO BARÓN	Ramal	MNL-18 4X2	
VALPARAÍSO	PLACERES	Ramal	MNL-18 4X2	
VALPARAÍSO	PLAYA ANCHA	Ramal	MNL-18 8X2	
VALPARAÍSO	PLAYA AMARILLA	Ramal	MNL-15 4X2	
PLAYA ANCHA	SAN ROQUE	Ramal	MNL-23 4X2	

Elaborado en base a información proporcionada por la empresa, Julio 2006

f) Subsistema Los Andes

**Cuadro 4.2-7**  
**Red Microondas y Fibra ENTEL – Subsistema Los Andes**

Origen	Destino	Tipo Enlace	Enlace	Obs.
HILTON	EL ROBLE	Troncal		
HILTON	CONGRESO			FO
HILTON	EXTRAVÍO	Ramal	MNL-15 8X2	
HILTON	MINA SALADILLO 2		HDSL	FO
CONGRESO	SURSUR ENTEL	Ramal	MNL-15 4X2	
SURSUR ENTEL	SURSUR TELEFÓNICA	Ramal	MNL-15 4X2	
EXTRAVÍO	SURSUR TELEFÓNICA	Ramal	MNL-7 4X2	
SAN FELIPE	EL ROBLE	Troncal		
SAN FELIPE	SAUZAL	Ramal	MNL-15 4X2	
SAN FELIPE	RUTA LLAYLLAY	Ramal	MNL-15 4X2	
SAN FELIPE	SAN FELIPE 2		HDSL	FO
LOS ANDES	HOTEL PORTILLO			FO
LOS ANDES	LAS CUEVAS (ARGENTINA)			FO
LOS ANDES	POTRERO ALTO			FO
LOS ANDES	CALLE LARGA	Ramal	MNL-15 4X2	
LOS ANDES	CERRO LO AQUIRRE	Ramal	MNL-7 4X2	
LOS ANDES	SANTA MARÍA	Ramal	MNL-15 4X2	
LOS ANDES	LOS ANDES		HDSL	FO
LOS ANDES	LAS VEGAS			FO
LOS ANDES	CERRO ALGARROBO	Ramal	MNL-8 16X2	
HOTEL PORTILLO	PORTILLO	Ramal	MNL-18 4X2	
POTRERO ALTO	PERALILLO		DF2	FO
CERRO ALGARROBO	TERMAS JAHUEL	Ramal	MLD-7 4X2	
CERRO ALGARROBO	LOS QUILOS	Ramal	MNL-7 4X2	
CERRO ALGARROBO	UTC	Ramal	MNL-7 4X2	
LOS QUILOS	BOYENES	Ramal	MNL-7 4X2	

Elaborado en base a información proporcionada por la empresa, Julio 2006

g) Subsistema El Roble

**Cuadro 4.2-8**  
**Red Microondas y Fibra ENTEL – Subsistema El Roble**

Origen	Destino	Tipo Enlace	Enlace	Obs.
R/E EL ROBLE	PITAMA	Ramal	MNL-7 4X2	
R/E EL ROBLE	PEAJE LAMPA	Ramal	MNL-7 8X2	
R/E EL ROBLE	HIGUERAS	Ramal	SRT1F	
R/E EL ROBLE	TERMAS INTERNAC	Ramal	MNL-15 4X2	
R/E EL ROBLE	CASA BLANCA	Ramal	MNL-7 8X2	
R/E EL ROBLE	PLACILLA	Ramal	MNL-7 8X2	
R/E EL ROBLE	INLARD	Ramal	MNL-15 4X2	
R/E EL ROBLE	BARBECHO	Ramal	CTR190 2X34M	
R/E EL ROBLE	CHILETABACOS CASA BLANCA	Ramal	CTR190 1X34M	
R/E EL ROBLE	SAN FELIPE	Ramal	CTR190 3+1	
PITAMA	PENUELAS	Ramal	MNL-18 4X2	
CASA BLANCA	LAS CASAS	Ramal	MNL-15 4X2	
CASA BLANCA	EMBALSE OROZCO	Ramal	MNL-15 4X2	
CASA BLANCA	CHILQUINTA CASA BLANCA	Ramal	MNL-7 4X2	
LAS CASAS	LAS CENIZAS	Ramal	MNL-15 4X2	
R/E EL ROBLE	HUECHUN	Ramal	MNL-15 4X2	
R/E EL ROBLE	CHICUREO	Ramal	MNL-7 4X2	
R/E EL ROBLE	CCH-TABACOS	Ramal	MNL-7 4X2	
R/E EL ROBLE	LLAYLLAY	Ramal	MNL-15 8X2	
R/E EL ROBLE	CUESTA LA DORMIDA	Ramal	MNL-15 4X2	
R/E EL ROBLE	CHILQUINTA LLAYLLAY	Ramal	MNL-15 4X2	
R/E EL ROBLE	NASA	Ramal	MNL-15 8X2	
R/E EL ROBLE	EL ALAMO	Ramal	MNL-7 4X2	
R/E EL ROBLE	VÁLVULAS INDUSTRIALES	Ramal	MNL-15 4X2	
R/E EL ROBLE	CHACABUCO	Ramal	MNL-7 4X2	
R/E EL ROBLE	POLPAICO	Ramal	MNL-7 4X2	
R/E EL ROBLE	RUNGUE	Ramal	MNL-15 4X2	
R/E EL ROBLE	SALADILLO	Ramal	NL145	
LLAYLLAY	CTA. LA CHILCA	Ramal	MNL-15 4X2	

*(Continúa en pág. Siguiente.)*

(Continuación)

Origen	Destino	Tipo Enlace	Enlace	Obs.
NASA	QUILACO	Ramal	MNL-18 4X2	
NASA	LOS ANDES			FO
NASA	PELEHUE	Ramal	MNL-15 4X2	
RUNGUE	ROCAS CHILE	Ramal	MNL-18 4X2	
SALADILLO	HILTON	Ramal	NL145	
R/E EL ROBLE	CNT	Ramal	CTR216 4X140	

Elaborado en base a información proporcionada por la empresa, Julio 2006

h) Subsistema Higueras

**Cuadro 4.2-9**  
**Red Microondas y Fibra ENTEL – Subsistema Higueras**

Origen	Destino	Tipo Enlace	Enlace	Obs.
R/E HIGUERAS	LA LIGUA	Ramal	CTR190	
R/E HIGUERAS	CABILDO	Ramal	CTR190	
R/E HIGUERAS	LOMA VERDE	Ramal	MNL-7 8X2	
R/E HIGUERAS	ZAPALLAR	Ramal	MNL-15 4X2	
R/E HIGUERAS	EL ROBLE	Ramal	SRT1F	
R/E HIGUERAS	PETORCA	Ramal	CTR190	
R/E HIGUERAS	QUINQUIMO	Ramal	MNL-15 4X2	
R/E HIGUERAS	MARBELLA RESORT	Ramal	SRAL-4X2	
R/E HIGUERAS	MARBELLA	Ramal	MNL-15 4X2	
R/E HIGUERAS	VENTANAS	Ramal	MNL-8 16X2	
LA LIGUA	CUESTA EL MELON	Ramal	MNL-23 4X2	
CABILDO	CABILDO	Ramal	MNL-15 4X2	
CABILDO	RUTA CABILDO	Ramal	MNL-15 4X2	
LOMA VERDE	PAPUDO	Ramal	MNL-7 8X2	
LOMA VERDE	PICHIDANGUI	Ramal	MNL-7 8X2	
PICHIDANGUI	TELMEX	Ramal	MNL-18 4X2	
PETORCA	PETORCA	Ramal	MNL-15 4X2	
MARBELLA	MAITENCILLO	Ramal	MNL-15 4X2	
VENTANA	QUINTERO	Ramal	MNL-15 4X2	
VENTANA	QUINTERO	Ramal	MNL-15 4X2	
VENTANA	PUCHUNCAVI	Ramal	MNL-15 4X2	

Elaborado en base a información proporcionada por la empresa, Julio 2006

i) Subsistema San Antonio

**Cuadro 4.2-10**  
**Red Microondas y Fibra ENTEL – Subsistema San Antonio**

Origen	Destino	Tipo Enlace	Enlace	Obs.
BALIZA	QUILLAY (RM)	Ramal		
BALIZA	GALPÓN	Ramal	MNL-8 16X2	
BALIZA	LA BALLENA	Ramal	MNL-8 8X2	
BALIZA	SANTO DOMINGO	Ramal	MNL-18 4X2	
BALIZA	BARBECHO	Ramal	CTR19 2+1	
BALIZA	LLOLLEO	Ramal	MNL-18 8X2	
BALIZA	CRUCE MALVILLA	Ramal	MNL-15 8X2	
BALIZA	SAN JUAN	Ramal	MNL-18 4X2	
GALPÓN	LAS CRUCES	Ramal	MLD-18 4X2	
GALPÓN	CARTAGENA	Ramal	MNL-18 4X2	
GALPÓN	EL QUISCO 1	Ramal	MNL-15 4X2	
GALPÓN	EL TABO	Ramal	MNL-15 4X2	
EL QUISCO 1	RUTA F90	Ramal	MNL-15 4X2	
RUTA F90	LAGUNILLAS	Ramal	MNL-15 4X2	
RUTA F90	TAPIHUE	Ramal	MNL-15 4X2	
EL TABO	CHILQUINTA	Ramal	MNL-15 4X2	
SANTO DOMINGO	BRISAS DE SANTO DOMINGO	Ramal	MNL-7 4X2	
BARBECHO	QUINTAY	Ramal	MNL-18 4X2	
BARBECHO	ALGARROBO	Ramal	MNL-15 16X2	
ALGARROBO	EL QUISCO 2	Ramal	MNL-18 8X2	
CRUCE MALVILLA	AT&T	Ramal	MNL-15 4X2	

Elaborado en base a información proporcionada por la empresa, Julio 2006

### 4.2.3 Red de Fibra Óptica Telmex

Telmex posee una red que cubre todo el país. En la zona Norte, esta red se denomina Red Troncal Norte. La información de la red con que se cuenta fué proporcionada por otro consultor.

**Cuadro 4.2-11**  
**Red Fibra Óptica SDH Principal Telmex - V Región**

Nodo	Dirección	Latitud	Longitud	Tipo	Jerarquía	Velocidad
						(Mbps)
Los Vilos	s/i	s/i	s/i	Repetidor/ADM	STM16	622
La Ligua	s/i	s/i	s/i	Repetidor/ADM	STM16	622
Llay Llay	s/i	s/i	s/i	Repetidor/ADM	STM16	622
El Salto	s/i	s/i	s/i	Repetidor/ADM	STM16	622

Fuente: Elaborado en base a información proporcionada por Ingeniería Mazzei 2006

**Cuadro 4.2-12**  
**Red Fibra Óptica SDH Respaldo Telmex - V Región**

Nodo	Dirección	Latitud	Longitud	Tipo	Jerarquía	Velocidad
						(Mbps)
Los Vilos	s/i	s/i	s/i	Repetidor/ADM	STM16	622
La Ligua	s/i	s/i	s/i	Repetidor/ADM	STM16	622
Llay Llay	s/i	s/i	s/i	Repetidor/ADM	STM16	622
El Salto	s/i	s/i	s/i	Repetidor/ADM	STM16	622

Fuente: Elaborado en base a información proporcionada por Ingeniería Mazzei 2006

La red de Telmex en la V Región se encuentra autorrespalada con la red de fibra óptica de ENTEL de acuerdo a un protocolo suscrito entre ambas empresas.

Por otra parte recientemente esta empresa se ha adjudicado la frecuencia 3,4 – 3,6 GHz para operar una concesión de Servicio Público Telefónico Inalámbrico mediante servicio con tecnología Wimax. El compromiso de la empresa es tener operativa esta infraestructura al 31/12/2007.

A continuación se indican las características de las estaciones base proyectadas en la región

**Cuadro 4.2-11**  
**Localización de Estaciones Base Wimax.**

Localización	Comuna	Latitud Sur	Longitud Oeste
Morro Blanco	Petorca	32°15'56"	70°58'39"
C° La Grupa	Cabildo	32°25'02"	71°05'32"
C° Mestizo	La Ligua	32°29'20"	71°17'40"
C° Chorrillo	Papudo	32°30'58"	71°27'22"
C° La Monja Chico	Nogales	32°45'02"	71°12'00"
San Felipe	San Felipe	32°45'03"	70°43'36"
Quintero	Quintero	32°47'20"	71°32'09"
C° La Cruz	Calera	32°47'17"	71°11'10"
C° La Calera	Calera	32°48'39"	71°11'26"
C° Llayllay	Llayllay	32°49'13"	70°56'49"
Fdo. Vizcachas	San Esteban	32°49'27"	70°29'05"
C° Momia	Calle Larga	32°52'22"	70°40'04"
Concon	Concon	32°56'03"	71°31'11"
C° Queronque	Limache	32°56'31"	71°20'11"
Reñaca	Viña del Mar	32°57'47"	71°32'29"
C° Los Cóndores	Olmué	33°00'04"	71°08'57"
Viña del Mar	Viña del Mar	33°01'12"	71°32'59"
Recreo	Viña del Mar	33°01'41"	71°34'48"
C° Estanque	Quilpué	33°01'45"	71°28'11"
Nueva Aurora	Viña del Mar	33°02'43"	71°33'37"
Villa Alemana 1	Villa Alemana	33°02'39"	71°22'13"
Villa Alemana 2	Villa Alemana	33°02'42"	71°20'19"
Los Molles	Villa Alemana	33°05'01"	71°19'06"
Placilla	Valparaíso	33°05'58"	71°33'09"
C° Los Lunes	Casablanca	33°15'39"	71°24'35"
El Canelo	Algarrobo	33°21'48"	71°40'54"
C° Mivil	San Antonio	33°34'21"	71°29'11"
La Laguna	El Tabo	33°26'46"	71°40'19"

Fuente: Consultec Ltda.

#### 4.2.4 Red de Fibra Óptica CTC

CTC cuenta con una red de fibra óptica que cubre desde Arica a Pto. Montt. Sobre este sistema la empresa tiene implementada una red de transporte SDH (Synchronous Digital Hierarchy)<sup>7</sup>. Por su parte, la red SDH da servicios punto a punto a las redes de servicio de las concesiones de la empresa, para tráfico telefónico conmutado nacional e internacional. Lo mismo para transmisión de datos.

**Cuadro 4.2-13**  
**Red Fibra Óptica LD SDH NEC Principal Telefónica - V Región**

Nodo	Dirección	Latitud	Longitud	Tipo	Jerarquía	Velocidad
						(Mbps)
LOS VILOS	s/i	s/i	s/i	Troncal	SM 2500A	2 x STM-16
LA LIGUA	s/i	s/i	s/i	Troncal	AD Reg.	2 x STM-16
LA CALERA	s/i	s/i	s/i	Troncal	SM 2500A	2 x STM-16
QUILLOTA	s/i	s/i	s/i	Troncal	SM 2500A	2 x STM-16
VALPARAÍSO	s/i	s/i	s/i	Troncal	SM 2500A	2 x STM-16
CURACAVI	s/i	s/i	s/i	Troncal	AD Reg.	2 x STM-16
LOS ANDES	s/i	s/i	s/i	Troncal	SM 2500A	2 x STM-16
LAS CUEVAS	s/i	s/i	s/i	Ramal	SM 2500A	2 x STM-16
LLAY LLAY	s/i	s/i	s/i	Troncal	AD Reg.	2 x STM-16

Fuente: Elaborado en base a información proporcionada por Telefónica, 2006

A continuación la fibra de respaldo de la red NEC de Telefónica.

<sup>7</sup> Arquitectura de multiplexación y de transmisión de señales digitales entre elementos de redes cuyas señales de reloj de muestreo son sincronizadas con exactitud. La velocidad de transmisión es de 155 Mbps.

**Cuadro 4.2-14**  
**Red Fibra Óptica LD SDH NEC Respaldo Telefónica - V Región**

Nodo	Dirección	Latitud	Longitud	Tipo	Jerarquía	Velocidad
						(Mbps)
LOS VILOS	s/i	s/i	s/i	Troncal	SM 2500A	2 x STM-16
LA LIGUA	s/i	s/i	s/i	Troncal	AD Reg.	2 x STM-16
LA CALERA	s/i	s/i	s/i	Troncal	SM 2500A	2 x STM-16
QUILLOTA	s/i	s/i	s/i	Troncal	SM 2500A	2 x STM-16
VALPARAÍSO	s/i	s/i	s/i	Troncal	SM 2500A	2 x STM-16
LOS ANDES	s/i	s/i	s/i	Troncal	SM 2500A	2 x STM-16
LAS CUEVAS	s/i	s/i	s/i	Ramal	SM 2500A	2 x STM-16
LLAY LLAY	s/i	s/i	s/i	Troncal	AD Reg.	2 x STM-16
SANTIAGO	s/i	s/i	s/i	Troncal	SM 2500A	2 x STM-16

Fuente: Elaborado en base a información proporcionada por Telefónica, 2006

Telefónica también tiene una red NG (New Generation), que se extiende por los nodos que se muestran a continuación.

**Cuadro 4.2-15**  
**Red Fibra Óptica LD SDH NG Principal Telefónica - V Región**

Nodo	Dirección	Latitud	Longitud	Tipo	Jerarquía	Velocidad
						(Mbps)
LOS VILOS	s/i	s/i	s/i	Troncal		2 x STM-16
LA LIGUA	s/i	s/i	s/i	Troncal		2 x STM-16
LA CALERA	s/i	s/i	s/i	Troncal		2 x STM-16
QUILLOTA	s/i	s/i	s/i	Troncal		2 x STM-16
VALPARAÍSO	s/i	s/i	s/i	Troncal		2 x STM-16
CURACAVI	s/i	s/i	s/i	Troncal		2 x STM-16
SAN ANTONIO	s/i	s/i	s/i	Troncal		2 x STM-16
LOS ANDES	s/i	s/i	s/i	Troncal		2 x STM-16
LLAY LLAY	s/i	s/i	s/i	Troncal		2 x STM-16
SANTIAGO	s/i	s/i	s/i	Troncal		2 x STM-16

Fuente: Elaborado en base a información proporcionada por Telefónica, 2006

Y el respectivo respaldo a la red NG de Telefónica.

**Cuadro 4.2-16**  
**Red Fibra Óptica LD SDH NG Respaldo Telefónica - V Región**

Nodo	Dirección	Latitud	Longitud	Tipo	Jerarquía	Velocidad
						(Mbps)
LOS VILOS	s/i	s/i	s/i	Troncal	SM 2500A	2 x STM-16
LA LIGUA	s/i	s/i	s/i	Troncal	AD Reg.	2 x STM-16
LA CALERA	s/i	s/i	s/i	Troncal	SM 2500A	2 x STM-16

Fuente: Elaborado en base a información proporcionada por Telefónica, 2006

a) Red de Servicio Público Telefónico de Larga Distancia Nacional e Internacional

Este servicio se presta a través de la red de fibra óptica que cubre el territorio nacional. Existen tres centros de conmutación, dos de tipo nacional/internacional ubicados en Santiago y uno sólo para tráfico nacional ubicado en Antofagasta. Todos los conmutadores son del tipo Ericsson. Esta infraestructura se encuentra interconectada con los PTR's (Punto de Terminación de Red)<sup>8</sup> de las redes de las otras compañías de servicio público telefónico, así como también con las compañías móviles.

b) Plataforma de Servicios Avanzados

Esta plataforma se basa en la red telefónica y permite entregar servicios avanzados de gran complejidad. Se incluyen transacciones sobre bases de datos además de las interacciones básicas de las llamadas.

c) Transporte de Señales de Televisión

El transporte de señal de televisión por medios terrestres se realiza mediante la incorporación de señal a la red en los puntos donde se genera y la red hace llegar dicha señal a Santiago. La señal se inyecta en una trama de transporte SDH STM-1 (STM, Synchronous Transport Module)<sup>9</sup> con la cual se enruta a Santiago. El enrutamiento se realiza a través de cross connections en los sitios de despacho. Para ello se cuenta con los respectivos codificadores y

<sup>8</sup> Punto de conexión física de la red externa con la red interna del cliente.

<sup>9</sup> Estructura básica de transporte en redes SDH. El STM básico corresponde a 155.520 kbit/s (STM-1).

decodificadores para transporte, recepción y entrega de la señal de acuerdo a las normas (ITU-T y EIA/TIA 250-C)

Cuando se usan medios satelitales, se comprime la señal en formato MPEG-2 (MPEG, Moving Picture Experts Group)<sup>10</sup> para su posterior uplink satelital. Para esto se cuenta con un Telepuerto ubicado en La Florida mediante el cual se puede transmitir señal de TV a 7 satélites, a través de 5 antenas fijas y 2 sistemas fly-away, en bandas C y Ku. Asimismo se pueden decodificar señales de TV desde 6 satélites distintos. El sistema posibilita efectuar uplinks de TV utilizando antenas móviles o fly-aways con sus respectivas cadenas de transmisión asociadas.

d) Plataforma de Network Access Point

El acceso a Internet se realiza a través de capacidades NAP (Network Access Point)<sup>11</sup>, para ello se cuenta con un PoP (Point of Presence)<sup>12</sup> de interconexión con proveedores de tránsito IP y contenidos localizados en Boca Ratón, Florida, USA y otros PoP's ubicados en Chile para la conexión de los clientes. Se cuenta además con un punto de intercambio de tráfico (PIT), el cual permite a los ISP's conectados a él intercambiar libremente tráfico de contenidos nacionales.

La conexión entre USA y Chile se realiza a través de la fibra óptica Stgo. - Valparaíso y el cable submarino Emergia para el tramo Valparaíso – Boca Raton. En los puntos extremos existen servidores de tipo CISCO GSR 12008.

En Chile estos elementos se ubican en el telepuerto Exequiel Fernandez. En dicho punto existen interconexiones con el PIT de T Mundo a través de un servidor CISCO 7513, con un nodo ATM Core ASX 200, con la red Giga Ethernet y a través de otro elemento CISCO 7513 al Backbone IP/MPLS nacional. Indirectamente a través del nodo ATM se conecta con el TIC de Telefónica Data de San Martín, en donde el elemento es un Shasta BSN 5000.

---

<sup>10</sup> Formato de compresión de archivos de imágenes animadas (film, video y animaciones) que pueden ser descargadas y visualizadas en un computador.

<sup>11</sup> Uno de los puntos de interconexión que unen diversos proveedores de acceso a Internet.

<sup>12</sup> Un POP es el punto de acceso a Internet de un usuario.

e) Red Multiservicios (Ip/Mpls)

Esta es una red de cobertura nacional destinada al transporte del servicio de datos que permite cursar comunicaciones de voz, datos y video. Se soporta sobre equipamientos de tecnología IP/MPLS, cuya arquitectura se organiza en niveles de borde y núcleo, cuyas funciones se explican a continuación. El borde cumple las funciones de concentración, catalogación de tráfico, implementación de clases de servicios. En este nivel se implementa y controla el servicio. El núcleo cumple la función de enrutamiento y transporte eficiente atendiendo a las prioridades definidas por el borde y controlando las eventuales congestiones al interior del núcleo. En la práctica esta es una red de datos de larga distancia que se soporta en la red nacional SDH.

En la zona norte cuenta con un nodo principal en Iquique, del tipo 12008 (dentro del núcleo) y un nodo de borde también en Iquique del tipo 7204.

f) Red de Transporte de Larga Distancia Nacional

La red de transporte de larga distancia corresponde a una red de cobertura nacional orientada al transporte de E1/ 34Mbps/ 140Mbps/ STM-n. Esta red está soportada en equipamiento de tecnología SDH y PDH utilizando medios terrestres (fibra óptica) como aéreos (satelitales). Se interconecta con todas las redes plataformas o servicios que necesitan transportar E1/ 34Mbps/ 140Mbps/ STM-n a nivel nacional, como son telefonía LDN/LDI, transporte de datos nacionales, acceso a Internet internacional, transporte de señales de TV.

La red de fibra óptica troncal se extiende entre Arica y Pto. Montt. Se basa en tecnología SDH NEC y se complementa con otras redes de cobertura parcial como son SDH Ericsson y PDH NEC.

g) Red de Transporte de Larga Distancia Internacional

La red de transporte internacional de fibra óptica esta compuesta por enlaces fronterizos con Perú y Argentina. Además existe capacidad en cables submarinos ya sea como propietario de capacidad o mediante capacidad contratada de largo plazo. Estas redes se utilizan para tráficos de voz y datos propios o de clientes. La conexión directa es con los siguientes países Argentina, Perú, Brasil, USA, Canadá, Panamá, Pto. Rico, Ecuador, Uruguay, España, Alemania, Noruega, Dinamarca y Japón.

**Cuadro 4.2-17**  
**Cables Submarinos y Fronterizos y Capacidad Asignada**

<b>Cables</b>	<b>Capacidad Asignada</b>	<b>Puesta en Servicio</b>
Americas I	8 HMiu	1994
Americas II	48 E1 (Ring Miu)	2000
Atlantis – 2	213.833 Miu*Km	1999
Columbus – 2	8 Miu, 5 Miu	1994
Maya I	1 Miu	2000
Panamericano	92 HMiu	1999
TPC-5	7 HMiu	1995
Unisur	7 Hmiu	1994
SeaMW – 3	1 HMiu	1999
PENCAN – 5	5 HMiu	1996
SAM – I	6*STM – 1	2001
Taino Caribe	1 HMiu	1992
Los Andes – Las Cuevas	4*STM-1	1995
Arica – Tacna	2*STM-1	1998
Osorno – Puyehue	2*STM-1	1999

Elaborado en base a información proporcionada por la empresa, Oct.2005

#### h) Centrales

Telefónica CTC Chile informó el listado de sus centrales como parte de la red para prestar servicios de banda ancha, ubicando nombre de comuna y localidad o sector al que pertenecen. A continuación se resumen las localidades por comuna que cuentan con una central.

**Cuadro 4.2-18**  
**Centrales Telefónicas CTC región Valparaíso**

Comuna	Localidad
ALGARROBO	ALGARROBO
	MIRASOL
CABILDO	CABILDO
CALERA	LA CALERA (P)
CALLE LARGA	CALLE LARGA (P)
CARTAGENA	CARTAGENA
CASABLANCA	CASABLANCA (P)
	LO VÁSQUEZ
CATEMU	CATEMU (P)
CONCON	GRAN VALPARAÍSO (P)
EL QUISCO	EL QUISCO
EL TABO	EL TABO (P)
	LAS CRUCES
HIJUELAS	HIJUELAS (P)
JUAN FERNANDEZ	ISLA RÓBINSON CRUSOE
LA CRUZ	LA CRUZ (P)
LA LIGUA	LA LIGUA (P)
	LOS MOLLES
LIMACHE	LIMACHE (P)
LLAILLAY	LLAILLAY (P)
LOS ANDES	LOS ANDES (P)
	SALADILLO
NOGALES	EL MELÓN
	NOGALES (P)
OLMUE	OLMUÉ (P)
PANQUEHUE	PANQUEHUE
PAPUDO	PAPUDO
PUCHUNCAVI	LAS VENTANAS
	MAITENCILLO (P)
	PUCHUNCAVÍ (P)
PUTAENDO	PUTAENDO (P)
QUILLOTA	QUILLOTA (P)
	RAUTÉN
QUINTERO	QUINTERO
RINCONADA	RINCONADA (P)

(Continúa en pág. Siguiente.)

(Continuación.)

Comuna	Localidad
SAN ANTONIO	SAN ANTONIO (P)
SAN ESTEBAN	SAN ESTÉBAN (P)
SAN FELIPE	SAN FELIPE (P)
SANTA MARIA	SANTA MARÍA (P)
SANTO DOMINGO	LAS BRISAS SANTO DOMINGO
VALPARAISO	GRAN VALPARAÍSO (P) LAGUNA VERDE
VILLA ALEMANA	GRAN VALPARAÍSO (P)
VIÑA DEL MAR	GRAN VALPARAÍSO (P)
ZAPALLAR	CATAPILCO ZAPALLAR (P)

Fuente: Elaborado en base a información enviada por Telefónica CTC Chile, al 30 octubre 2006

De esta misma información se pueden identificar aquellas comunas que carecen de Nodos ADSL, necesarios para los servicios de banda ancha. Dentro de la región las comunas carentes son:

**Cuadro 4.2-19**  
**Comunas Sin nodos ADSL de Telefónicas CTC - región Valparaíso**

Comuna
Isla de Pascua
Petorca

Fuente: Elaborado en base a información de la empresa a Octubre 2006



#### **4.2.5 Infraestructura Proyectos Subsidiados**

##### **a) FDT**

A través del Fondo de Desarrollo de las Telecomunicaciones se ha concursado la instalación de teléfonos públicos rurales en distintas localidades de la V Región, lo cuales han permitido un notable incremento de la conectividad de los habitantes de las zonas aisladas de la región. Actualmente el FDT se encuentra en reformulación hacia metas más ambiciosas de acceso universal a las tecnologías de información, a través de Telecentros, Escuelas Rurales y otras iniciativas, que van más allá de la instalación y operación de teléfonos públicos. A continuación, el número de teléfonos instalados a través de proyectos FDT en cada comuna. El listado completo se presenta adjunto en los Anexos.

**Cuadro 4.2-20**  
**Teléfonos Públicos Rurales – V Región**

Comunas	Empresa	Cant. teléfonos
- Valparaíso - Quilpué - Villa Alemana	SOC.GESTION DE NEGOCIOS, VALORES Y PROYECTOS	<u>3</u>
- Los Vilos - La Ligua - Zapallar - Papudo - Quintero - Puchuncaví	COMPAÑIA DE TELECOMUNICACIONES DE CHILE S.A.	<u>25</u>
- Llaillay - Quillota - La Cruz - Nogales - Hijuelas - Limache - Omué - Puchuncaví	COMPAÑIA DE TELECOMUNICACIONES DE CHILE S.A.	<u>29</u>
- Valparaíso - Quilpué - Casablanca - Algarrobo	COMPAÑIA DE TELECOMUNICACIONES DE CHILE S.A.	<u>8</u>
- San Antonio - Cartagena - El Tabo - El Quisco - Santo Domingo - Navidad - María Pinto - Alhué	COMPAÑIA DE TELECOMUNICACIONES DE CHILE S.A.	<u>27</u>
- Los Andes - San Esteban - Calle Larga - Rinconada - San Felipe - Putaendo - Santa María - Panquehue - Llaillay - Catemu	COMPAÑIA DE TELECOMUNICACIONES DE CHILE S.A.	<u>119</u>
- Los Andes - San Esteban - Calle Larga - Rinconada - San Felipe - Putaendo - Santa María - Catemu	RURAL TELECOMMUNICATIONS CHILE S.A.	<u>41</u>
- San Antonio - El Tabo - Algarrobo - Santo Domingo	RURAL TELECOMMUNICATIONS CHILE S.A.	<u>13</u>
- La Ligua - Petorca - Cabildo - Papudo	RURAL TELECOMMUNICATIONS CHILE S.A.	<u>34</u>
- Quillota - Nogales - Hijuelas - Omué	COMPAÑIA DE TELECOMUNICACIONES DE CHILE S.A.	<u>27</u>
- Petorca - Cabildo - Zapallar - Papudo - Quillota - Nogales - Limache	COMPAÑIA DE TELECOMUNICACIONES DE CHILE S.A.	<u>23</u>
- Cabildo - Quillota - Nogales - Hijuelas - Limache - Omué	COMPAÑIA DE TELECOMUNICACIONES DE CHILE S.A.	<u>14</u>
- San Esteban - Calle Larga - San Felipe - Putaendo - Santa María - Panquehue - Llaillay	COMPAÑIA DE TELECOMUNICACIONES DE CHILE S.A.	<u>24</u>
- Viña del Mar - Quilpué - Villa Alemana - Casablanca	COMPAÑIA DE TELECOMUNICACIONES DE CHILE S.A.	<u>41</u>
- Cartagena - El Tabo - Algarrobo - Santo Domingo	COMPAÑIA DE TELECOMUNICACIONES DE CHILE S.A.	<u>21</u>
- Quintero - Puchuncaví	SOC.GESTION DE NEGOCIOS, VALORES Y PROYECTOS	<u>8</u>
Total		<u>457</u>

Fuente: SUBTEL, Octubre 2006

Otros proyectos, como infocentros, programa de electrificación rural y escuelas Enlaces, se mencionaron en el capítulo 2 de este informe.

### **4.3 Proveedores de Servicios de Telecomunicaciones**

#### **4.3.1 Telefonía Local**

El servicio de telefonía local es provisto por las siguientes concesionarias de servicio público:

**Cuadro 4.3-1**  
**Concesionarias Telefonía Local - V Región**

<b>Concesionaria</b>
Telefónica CTC
CMET
Entelphone
GTD Telesat VTR
RTC

Fuente: Subtel, Informe Estadístico, diciembre 2005.

Nota (1): Se excluyen las concesionarias del Fondo de Desarrollo de las Telecomunicaciones y otras menores.

La penetración regional de la telefonía fija es del 22, 3 % a Junio 2005, según Informe Estadístico 10 Subtel.

A continuación, se muestra la demanda observada en los últimos años en la región. Es importante notar la caída en el número de abonados observado en el año 2003.

**Cuadro 4.3-2**  
**Abonados Telefonía Local - V Región**

Líneas en Servicio					
Región	Dic-02	Dic-03	Dic-04	Dic-05	Mar-06
V	369.809	346.643	359.905	376.672	376.713
<b>Total</b>	<b>3.467.015</b>	<b>3.252.063</b>	<b>3.318.260</b>	<b>3.435.888</b>	<b>3.436.070</b>

Fuente: SUBTEL, Series Estadísticas

### 4.3.2 Telefonía Móvil

El servicio de telefonía móvil es provisto por las cuatro concesionarias de servicio público telefónico móvil que operan en el país, las cuales operan de manera superpuesta. Ellas son:

**Cuadro 4.3-3**  
**Concesionaria Telefonía Móvil - V Región**

Concesionarias Telefonía Móvil
Entel PCS S.A.
Entel Telefonía Móvil S.A.
Movistar S.A.
Claro S.A.

Fuente: SUBTEL

A continuación, se puede observar la distribución de la demanda observada para este servicio proyectada para este año, tanto en modalidad contrato como prepago. Además esto se sabe ha tenido un crecimiento sostenido los últimos año, esto se debe al fenómeno de la substitución fijo-móvil ocurrida en todo el país, además de los altos precios de los servicios de la telefonía fija en la región, especialmente en los sectores rurales.

**Cuadro 4.3-4**  
**Abonados Telefonía Móvil - V Región**

Región	contrato	prepago	Total Marzo 2006
V	186.613	919.569	1.106.182

Fuente: SUBTEL. Números aproximados tomándose en consideración la proporción modalidad contrato-prepago promedio del país.

**Cuadro 4.3-5**

**Trafico Salida Telefonía Móvil – Minutos Efectivos en Miles**

<b>Región</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>Crecimiento</b>
V	127.069	140.608	10,65%
Total País	6.003.888	7.089.122	18,08%

Fuente: SUBTEL; Series Estadísticas 6 y 9

Dada la importancia la solución de telefonía móvil para la región, se hace importante notar la infraestructura de estaciones base.

A continuación, las BTSs instaladas en la Región de Valparaíso por comuna y empresas.

**Cuadro 4.3-6**  
**BTS Instaladas - V Región**

Comuna	Empresa Móvil				Total
	CLARO	ENTEL MÓVIL	ENTEL PCS	MOVISTAR	
ALGARROBO	4	5	2	14	25
CABILDO	1		2	16	19
CALERA	7	2	1	6	16
CALLE LARGA	8	1	2		11
CARTAGENA	4	4	2	8	18
CASABLANCA	19	11	8	29	67
CATEMU	1				1
CONCÓN	6	5	2	9	22
EL QUISCO	3	1		11	15
EL TABO	6	2	1	9	18
HIJUELAS		1	1	1	3
ISLA DE PASCUA		2		1	3
LA CRUZ	1	1	1	3	6
LA LIGUA	6	3	1	12	22
LIMACHE	7	2	2	8	19
LLAILLAY	3	3	1	6	13
LOS ANDES	14	15	2	22	53
NOGALES	4	3	2	10	19
OLMUÉ	3	2		10	15
PANQUEHUE	1	1		3	5
PAPUDO	2	3	2	13	20
PETORCA	1	3		5	9
PUCHUNCAVI	9	4		13	26
PUTAENDO	2	1	1	5	9
QUILLOTA	10	3	2	11	26
QUILPUÉ	17	4	2	18	41
QUINTERO	14	8	4	18	44
RINCONADA	5			5	10
SAN ANTONIO	18	6	4	21	49
SAN ESTEBAN	4			2	6
SAN FELIPE	10	5	1	11	27
SANTA MARÍA	1	1		3	5
SANTO DOMINGO	9	4	2	25	40
VALPARAÍSO	64	31	9	91	195
VILLA ALEMANA	8	3	3	17	31
VIÑA DEL MAR	62	39	12	111	224
ZAPALLAR	5	1	1	14	21
<b>Total Región 5</b>	<b>339</b>	<b>180</b>	<b>73</b>	<b>561</b>	<b>1.153</b>

Fuente: STI de Subtel al 08.08.2006

Una gran parte de la región se encuentra cubierta por servicio de telefonía móvil. Las localidades con cobertura incluyen una inmensa mayoría de la población de la región. Sin

embargo subsisten problemas de cobertura en zonas que si bien no tienen importancia demográfica, requieren de servicio dado su interés estratégico económico.

### 4.3.3 Larga Distancia

A continuación, los diversos operadores de servicios de larga distancia en la región:

**Cuadro 4.3-7**  
**Operadores Servicio Larga Distancia - V Región**

<b>Operadores de Larga Distancia</b>
TELMEX CHILE NETWORKS S.A.
Convergía Chile S.A.
Transam Comunicaciones S.A.
117 Telecomunicaciones S.A.
IFX Larga Distancia Chile S.A.
AT&T Chile S.A. 2/
Globus 120 S.A.
Telefónica del Sur Carrier S.A.
Manquehue Telecomunicaciones de Larga Distancia S.A. 3/
Empresa Nacional de Telecomunicaciones S.A.
Sur Comunicaciones S.A.
Micarrier Telecomunicaciones S.A.
TELMEX CHILE LONG DISTANCE S.A.
GTD Larga Distancia S.A.
Chilesat S.A. 2/
Empresa de Transporte de Señales S.A.
Bellsouth Chile S.A. /4
Compañía de Teléfonos de Chile Transmisiones Regionales S.A.

Fuente: Informe Estadístico 10, diciembre 2005, SUBTEL

Los operadores del servicio de larga distancia pueden cubrir las necesidades de las zonas cubiertas por la telefonía fija y móvil. En el caso de la telefonía fija, las comunas atendidas se presentan en el Cuadro 4.3-2 y en el caso de la telefonía móvil, las localidades atendidas se presentan en los Cuadros 4.3-7 al 4.3-17.

#### 4.3.4 Internet

A continuación se presentan los principales proveedores de acceso Internet que operan en la V Región:

**Cuadro 4.3-8**  
**Proveedores Servicio Internet Conmutado - V Región**

Proveedores	Servicio
<b>Internet Conmutado</b>	
Telmex Networks	
Telmex Long Distance	
Chilesat	
Chile.com	
Cmet	
El Area	
ENTEL	
Gtd Internet	
Huifa	
IFX	
Inter.net	
Latlink	
Mapcity	
Netnow	
Nivel 5	
Psinet solito	
Terra	
TIE	
Tutopia	
Uplink	
Virtualia	
VTR y Metrópolis	

Fuente: SUBTEL, Dic 2005

El servicio de Internet conmutada se presta en los lugares en que existe cobertura de red fija.

**Cuadro 4.3-9**  
**Proveedores Servicio Internet Acceso Dedicado - V Región**

<b>Proveedores</b>	<b>Servicio</b>
<b>Internet Dedicado</b>	
Telmex Long Distance	
Cmet	
ENTEL	
Global One	
Gtd Internet	
IFX	
IMPSAT Chile S.A.	
Latlink	
Psinet solito	
Telmex Internet	
Telmex SSEE	
Terra	
TIE	
Tutopia	
Uplink	
VTR y Metrópolis	

Fuente: SUBTEL, Dic 2005

Consistentemente con el aumento de uso de la Internet y la evolución de las tecnologías de conectividad, se puede verificar un aumento de las conexiones dedicadas, con la consecuente estancamiento de las conexiones conmutadas. A continuación, datos comparativos entre las dos modalidades de conexión:

**Cuadro 4.3-10**  
**Comparación Abonados Internet Conmutada x Internet Dedicada – V Región**

<b>Región</b>	<b>Jun-04</b>			<b>Jun-05</b>		
	<b>Conmutadas</b>	<b>Dedicadas</b>	<b>Total</b>	<b>Conmutadas</b>	<b>Dedicadas</b>	<b>Total</b>
V	43.392	46.196	89.588	23.233	62.723	85.956

Fuente: Series Estadísticas 10, diciembre 2005, SUBTEL

#### **4.3.5 Televisión Abierta**

Actualmente cuentan con concesión de servicio de radiodifusión televisiva en frecuencia VHF las cuatro principales estaciones nacionales de televisión abierta, esto es: Televisión Nacional de Chile, Corporación de Televisión Universidad Católica de Chile, Red de Televisión Chilevisión S.A. y Red Televisiva Megavisión.

La señal de televisión es transmitida desde Santiago vía fibra óptica para ser retransmitida a aquellas localidades en donde hay cobertura de acuerdo a los medios disponibles en cada lugar, en donde se recibe la señal comprimida de televisión y mediante radiodifusión es transmitida abiertamente a las zonas de cobertura, utilizando para ello una antena transmisora, y en algunos casos, antenas repetidoras o de rectificación o restauración de la señal de televisión. El ancho de banda requerido para la transmisión de la señal de televisión comprimida es de 34 Mbit/s por canal.

#### **4.3.6 Televisión Cerrada**

La señal de televisión de los diferentes canales provistos por la concesionaria de TV cable, en general, es generada en su lugar de origen por medio de una señal codificada que es transportada a un satélite comercial, por medio de un contrato entre la compañía de televisión y esta última.

Para que una empresa de TV por cable local pueda contar con la señal de un determinado canal internacional, requiere recepcionar vía satélite la señal codificada por medio de una antena parabólica, para luego ser decodificada y enviada a los abonados por medio de una red de cables. La empresa de TV Cable debe cancelar un costo variable al canal generador de la señal de televisión, que depende generalmente del número de abonados con que cuenta la compañía local.

**Cuadro 4.3-11**  
**Operadores TV Cable - V Región**

<b>Concesionarias Televisión Cable V Región</b>	<b>Porcentaje Hogares con TV cable/satelital</b>
CABLE CENTRAL S.A.;CABLE CENTRAL	0,57%
DIRECTV CHILE TELEVISIÓN LIMITADA;DIRECTV CHILE LTDA.	1,94%
VTR BANDA ANCHA S.A.;VTR TELEFÓNICA S.A.	31,52%
ZAP TELEVISIÓN SATELITAL DIRECTA AL HOGAR LIMITADA;ZAP TV	0,74%
<b>Total</b>	<b>34,77%</b>

Fuente: STI octubre 2006, SUBTEL

## 5 ELECCIÓN DE TECNOLOGÍAS PARA PROYECTOS DE CONECTIVIDAD

Este capítulo se destina a analizar las tecnologías actualmente en uso que pueden ser adoptadas para el diseño de las soluciones técnicas en los anteproyectos.

La definición del conjunto de soluciones técnicas surge como resultado del análisis de los siguientes ítems:

- Demanda
- Dispersión geográfica de la demanda identificada
- Condiciones de infraestructura existentes
- Condiciones geográficas y de acceso
- Tecnologías disponibles
- Costos

Un elemento importante a destacar para la elección de las tecnologías para los anteproyectos corresponde a la infraestructura actual de telecomunicaciones.

Dentro de los aspectos anteriormente citados, el ítem tecnología juega un importante rol puesto que ello definirá los costos, además de otras condiciones importantes, tales como plazos de implementación de los proyectos de conectividad, posibilidad de crecimiento de demanda, compatibilidad con redes ya existentes, entre otros.

### 5.1 Tecnologías - Principales Características

En las secciones siguientes se presenta una breve descripción de las alternativas tecnológicas consideradas para la definición de los anteproyectos de conectividad en la región.

#### 5.1.1 xDSL

La tecnología DSL (Digital Subscriber Line) permite utilizar las redes de cobre existentes de la telefonía local para transmisión de voz y datos a velocidades de hasta 2 Mb/s, a través de una conexión dedicada.

Existen diversos tipos de DSL (ADSL, G.Lite, HDSL, IDSL, RADSL, entre las aplicaciones más relevantes), con distintos límites de velocidad, tipos de aplicaciones soportados y límites de distancia permitidos. El ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) es el estándar comúnmente asociado a la Internet, y se trata de modems que convierten la señal del cable de par trenzado en bits de alta velocidad (hasta 9 Mbps de bajada y 1 Mbps de subida).

Un módem es instalado en la central telefónica y otro en el usuario. El módem divide la línea telefónica en tres canales: transmisión de voz, transmisión de datos de subida, transmisión de datos de bajada.

Los principales costos asociados a esta tecnología son los pares de cobre (en un rango promedio de US\$ 600-800/línea), además de los equipos centrales (promedio de US\$ 200/línea) y equipos de abonados (promedio de US\$ 100). Las restricciones asociadas a la utilización del xDSL se deben a que se necesita la existencia de infraestructura de la red telefónica fija y, por lo tanto, su aplicación se encuentra restringida a aquellas localidades que presentan esta infraestructura o en su defecto a aquellas localidades concentradas en donde se hace económicamente conveniente establecer redes telefónicas convencionales.

### **5.1.2 Cable MODEM (HFC)**

Esta tecnología utiliza la infraestructura de distribución de la TV cable para transmisión de voz y datos. Para que esto sea posible es necesaria la instalación de una red mixta fibra-coaxial (HFC).

Típicamente, un cable modem envía y recibe datos en dos direcciones distintas. En la dirección de bajada el dato es modulado y enviado a través de un canal de televisión de 6 MHz. En la dirección de subida el dato es transmitido en las frecuencias entre 5 y 42 MHz.

A través del Cable Modem Termination System (CMTS), ubicado en la red de la operadora de televisión a cable, el tráfico es enrutado hacia el backbone Internet a través del ISP.

Las restricciones asociadas a la utilización del cable modem se deben a que se necesita la existencia de infraestructura de la red de TV cable y, por lo tanto, no se prestan a las áreas rurales y sin infraestructura.

Los principales costos asociados son la fibra (promedio de US\$ 200/casa) y la adaptación de la red coaxial (máximo de US\$ 100/abonado), lo cual incluye VoicePort, dispositivo que permite compartir el espectro en un cable coaxial entre la señal de TV y la señal telefónica.

### **5.1.3 Telefonía Móvil Celular**

La telefonía móvil celular se basa en la existencia de un conjunto de estaciones base, a las cuales se asignan un grupo de frecuencias disponibles de manera que estaciones vecinas no sufran interferencia, además de posibilitar la reutilización de frecuencias. Los equipos de usuarios se comunican con la estación base de acuerdo a su localización, y estos se encuentran interconectados con la red pública de telecomunicaciones.

Las redes de telefonía móvil presentan una creciente red de cobertura en la Región (detallado en Anexo A-2), además de que las recientes redes de 2,5 y 2,75 generación (espectro 1800-1900 Mhz) permiten el tráfico de datos (máximo de 256 kb/s).

El estudio WBG13 destaca la importante función estratégica de los sitios donde se encuentran instaladas las BTSs, los cuales pueden ser utilizados como infraestructura para enlaces de microondas, ahorrando entre un 25% y un 35% de los costos de instalación.

Según el informe del WBG, el costo inicial para la infraestructura de la red móvil es de MM US\$ 4, mientras que proveer de facilidad de datos a una red móvil ya existente asciende a MUS\$ 400.000. El costo del equipo del abonado asciende a unos US\$ 300 de acuerdo a la misma fuente.

### **5.1.4 Sistemas WLL**

El Wireless Local Loop (WLL) es un sistema utilizado para conectar usuarios al sistema público telefónico, utilizando sistema de acceso por radio, sustituyendo el tramo final (última milla) de par trenzado por radio (<http://www.iec.org/online/tutorials/wll/index.html>).

Los sistemas WLL utilizan el ancho de banda 3.4-3.7 GHz. La red opera con una estructura de estaciones base con capacidad de cobertura de hasta 15 km en zonas rurales y con tasas típicas de 384 kb/s.

La red presenta gran potencial competitivo con relación a las actuales tecnologías de cable (xDSL, cable modem), con costos de alrededor de un US\$ 600 para el equipo de radio del abonado y un costo de red de US\$ 350/abonado. Sin embargo, hay que notar que el costo de

---

<sup>13</sup> “Estudio “Bringing broadband Internet to Chile’s rural areas” World Bank Group, Mayo 2003.



conexión al backbone puede cambiar dramáticamente dependiendo de las condiciones y distancias que se presenten.

Además, la segunda generación de la tecnología puede lograr conexión sin que haya línea de vista.

### **5.1.5 WiFi (802.11)**

La tecnología de norma IEEE 802.11 más comúnmente conocida como WiFi utiliza un ancho de banda de 2.4 GHz en Chile y brinda velocidades promedio de 212 kb/s (100 usuarios). Su uso se ha masificado en los últimos años y los principales costos asociados son el equipo del usuario (promedio de US\$ 200/usuario), el Hotspot (promedio de US\$ 800/punto), el sistema de gestión (promedio de US\$ 1.500/punto) y el precio de instalación (US\$ 150/punto para usuarios rurales). En Chile, la banda 2.4 GHz se encuentra regulada para aplicaciones de baja potencia al interior de inmuebles mediante la Resolución Exenta n° 144 de 1979.

Esta tecnología presenta gran potencial de utilización en áreas rurales y aisladas, debido a sus bajos costos. Asimismo, la condición de aislamiento y con poca infraestructura permite la operación de las antenas con niveles más altos de potencia sin que haya interferencia con otros servicios. En Chile, la utilización de la banda 2.4 GHz para la operación de equipos de transmisión de datos del servicio fijo o móvil en ambientes externos se encuentra regulada mediante la Resolución Exenta N° 746 de 2004. Dicha norma permite exceder el límite de potencia de 1W, en el caso de concesiones o permisos otorgados a través de concursos del FDT y mediante autorización de la Subsecretaría de Telecomunicaciones.

Asimismo, cabe señalar que la tecnología WiFi se encuentra en proceso de mejoramiento, resultando en soluciones que incorporan nuevas capacidades, como mecanismos de seguridad, calidad de servicio, configuración de enrutamiento automática y mayor ancho de banda. Una de las soluciones interesantes es la tecnología SkyPilot, la cual se encuentra en estudio por parte de empresas locales y cuyas principales características se detallan a continuación.

### **5.1.6 SkyPilot**

El SkyPilot es una solución tipo WiMax basada en el estándar 801.11 silicon, con modulación OFDM y ancho de banda de hasta 54 Mbps. Opera en las frecuencias 5.725 – 5.825 GHz, con

cuatro canales de 20 MHz. Implementa QoS a través de DiffServ (marcación del paquete IP de acuerdo a una determinada clase de servicio, identificando el nivel de prioridad y tratamiento que el paquete recibirá por toda la red), posibilitando tráfico de voz, datos y multimedia. Permite topologías de red punto-a-punto, punto-multipunto y mesh, donde los distintos elementos de la red logran establecer el enrutamiento a través de señalización entre si, configurando automáticamente la red. Cabe señalar que la especificación del estándar SkyPilot atiende a la actual especificación del estándar WiMax, pese a las implementaciones de diversos de los mecanismos señalados son soluciones propietarias, lo que significa que la interoperabilidad se encuentra garantizada solamente entre equipos del mismo fabricante.

Los dos principales elementos de la red son el gateway y extender, permitiendo hasta 1000 extenders comunicándose con un único gateway. Asimismo, permite utilizar hasta 6 repetidores secuenciales, con un alcance de 30 km cada. El gateway se compone de una antena omnidireccional, compuesta de 8 antenas de 45°, y opera con una potencia de 18 dBi. El suministro de energía puede ser a través de paneles solares, puesto que el consumo es mínimo. El equipo extender (repetidor) puede funcionar como terminal de usuario, lo cual entrega como mínimo, 6 Mbps de ancho de banda. La cobertura máxima de una antena es de 32 km (condiciones ideales y con línea de vista), siendo que la capacidad de transmisión sin línea de vista depende del medio, con valores típicos de 4 km (ciudad) y 2 km (zonas rurales). Asimismo, los equipos se encuentran preparados para operar en condiciones de lluvia y nieve, con temperaturas extremas entre -20° C – 55° C<sup>14</sup>.

Otros elementos importantes de la red son los softwares de gestión y control de la red, los cuales operan con protocolos estándares y pueden ser operados remotamente.

El sitio de la empresa SkyPilot ([www.skypilot.com](http://www.skypilot.com)) divulga el proyecto del proveedor inglés Telabria, el cual se encuentra implementando una red de banda ancha en el Reino Unido utilizando WiMax como tecnología de transporte desde el backbone de fibra, y distribuyendo la señal a través de la tecnología SkyPilot. La empresa Telabria justifica el uso de SkyPilot por la facilidad de crecimiento de la red y los bajos precios del CPE (terminal de usuario), posibilitando vender servicio a los usuarios domiciliarios y pyme.

Actualmente la tecnología SkyPilot se esta utilizando en Chile para el desarrollo de proyectos con empresas concesionarias (provisión de servicios a empresas salmoneras, distribución datos enlaces satelitales proyecto escuelas rurales, proyecto seguridad ciudadana), además de

---

<sup>14</sup> SkyPilot Brochure, SkyPilot Network Inc, 2004.



Fuerzas Armadas (substitución de microondas por tecnología SkyPilot para interconexión de centros de operación).

### **5.1.7 Satélite**

Los sistemas satelitales, de los cuales el más conocido es VSAT (Very Small Aperture Terminal), se componen de una estación terrena central (Hub), de satélites con posición geostacionaria con capacidad para cubrir todos los puntos terminales asociados, y de los terminales remotos. El hub es responsable por la coordinación del uso de ancho de banda y la gestión del sistema completo. El equipo de usuario se compone de una antena con un diámetro que varía entre 0,5 y 2,4 metros<sup>15</sup>, equipada con un sistema de alimentación emisor/receptor, un radio microondas (bandas de frecuencias C, Ku, Ka) y un conversor de señal, además de un modem especial para satélites (<http://www.gulfsat.com/vsat.html>).

La configuración de la red puede ser punto-a-punto, en estrella, mesh (en malla) o broadcast.

En general, las estaciones satelitales son utilizadas para proveer acceso en las localidades donde no hay disponibilidad de acceso por fibra o microondas. Hay diversos proveedores de servicios satelitales en Chile, con estaciones terrenas instaladas en diversos puntos de la Región. La propia concesionaria de telefonía local utiliza esta tecnología para atender a diversas localidades aisladas. Asimismo, diversas iniciativas de proyectos institucionales (CONAF16, Fuerzas Armadas, Sistema de Justicia, etc) utilizan esta tecnología para conexión a nivel nacional.

Según información obtenida hay una creciente infraestructura basada en esta tecnología, como se puede observar de las recientes redes nacionales instaladas/ampliadas por diversas concesionarias (Chilesat (2005), Empresa Nacional de Telecomunicaciones, Telefónica del Sur Carrier, Gilat to Home, Satel Telecom). Asimismo, se ha podido observar un número considerable de usuarios de los sistemas satelitales para soluciones de voz y Internet en localidades aisladas de la Región.

El principal atractivo de esta tecnología se encuentra en la capacidad de llegar a todas las áreas aisladas y con dispersión geográfica. Las desventajas asociadas son los precios del uso del enlace del satélite y el tiempo de retardo en la comunicación.

---

<sup>15</sup> El diámetro va a depender de la latitud, en donde a mayor latitud, normalmente se requiere un diámetro mayor.

<sup>16</sup> Revista Gerencia, 22/03/2004

Con respecto a las mejoras tecnológicas y costos, cabe notar que recientemente se ha desarrollado comercialmente el estándar abierto DVB-RCS (Digital Video Broadcasting - Return Channel via Satellite), lo cual promete brindar servicios con mejor calidad y menores costos, además de no necesitar comunicación terrena, puesto que el canal de retorno es vía satélite (<http://Internetng.dit.upm.es/ponencias-jing/2003/BroadbandInternetRadioCMIguelAFdz.pdf>).

Cabe señalar que, en el reciente concurso para proveer conectividad en escuelas rurales (diciembre, 2004), las soluciones basadas en DVB-RCS han resultado ser las más convenientes para la mayoría de los proyectos, incluso para las escuelas rurales de la Región.

Como conclusión, se puede decir que la creciente oferta de servicio e infraestructura, además de la evolución de las tecnologías de transmisión vía satélite pueden resultar en un servicio con calidad y costos convenientes para algunos de los anteproyectos identificados en este estudio.

El sistema tradicional conocido como VSAT (Very Small Apertura Terminal) ocupa la banda k (12 – 14 GHz) y brinda velocidades típicas de 512 kb/s. Los principales costos asociados son la estación terrena (US\$ 750.000 para 500 abonados), las estaciones VSAT (US\$ 2.000) y el arriendo del enlace de satélite (promedio de US\$ 35.000/año/Mbps).

### **5.1.8 WiMax (IEEE 802.16)**

El estándar WiMax se encuentra en etapa final de definición (<http://www.wimaxforum.org>) y promete revolucionar las comunicaciones inalámbricas, con alta capacidad de transmisión de todo tipo de datos a un menor costo.

Existe un gran número de empresas de telecomunicaciones (operadores, fabricantes) y de computación involucradas en la completa definición del estándar, de manera de proveer la compatibilidad e interoperabilidad requerida de los equipos basados en tecnología WiMax.

Diversos proyectos piloto ya han sido implementados y algunos operadores de telecomunicaciones ya empezaron a comercializar el servicio (los servicios comerciales existentes son conocidos como “Pre WiMax”):

- British Telecom (02/2004): prueba en áreas rurales del Reino Unido, donde el ADSL no es viable
- Ultravisión (02/2004): pruebas Internet de banda ancha en Puebla, México

- Veri-LAN: WLAN comercial en Portland (áreas urbana y rural), USA
- ITSA (02/2003): pruebas Internet banda ancha en Belo Horizonte, Brasil
- Intel/Anatel (1º sem/2005): acceso banda ancha en Ouro Preto, Brasil
- TowerStream (04/2004): WLAN comercial en Boston, New York, Chicago, USA
- Millicom (12/2004): prueba acceso Internet
- Telefónica (09/2004): prueba acceso banda ancha, Campinas, Brasil
- Telebria (2004): servicio comercial, Reino Unido.

Los proyectos y servicios implementados demuestran que la solución WiMax se presta tanto a conectividad en zonas densamente pobladas como en zonas de baja densidad poblacional, incluso algunas operadoras ya se decidieron por adoptar la solución WiMax para proveer conectividad en zonas aisladas y rurales (ex: British Telecom). Cabe señalar que la topología típica de soluciones utilizando WiMax se presentan como un mix entre WiMax y Wi-Fi, con la red WiMax operando como backhaul para los hotspots con tecnología Wi-Fi como se indica en: (<http://www.arcchart.com/blueprint/show.asp?id=328>) .

Los altos costos asociados a la solución WiMax de hoy en día, se explican por la baja escala de producción y el reducido número de proveedores de servicios, puesto que estos se encuentran esperando la total definición del estándar, de manera tal que los equipos puedan ser full compatibles entre sí. Se espera que la reciente disponibilidad de chips WiMax favorezca el despliegue del servicio y de la demanda.

Los principales estándares de la tecnología WiMax que se encuentran en desarrollo son:

- 802.16a/d : - fijo
  - espectro: 2 – 11 GHz
  - NLOS (sin línea de vista)
  - tasa de transmisión de hasta 75 Mbps en canales de 20 MHz
  - modulación OFDM, con 256 subportadoras QPSK, 16 QAM, 64 QAM
  - ancho de banda: 1,5 – 20 MHz
- 802.16e : - móvil
  - espectro: 2 – 6 GHz
  - NLOS (sin línea de vista)
  - tasa de transmisión de hasta 15 Mbps en canales de 5 MHz
  - modulación OFDM, con 256 subportadoras QPSK, 16 QAM, 64 QAM

- ancho de banda: 1,5 – 20 MHz

Existen varias empresas de tecnologías involucradas en el desarrollo del WiMax, entre las cuales se puede mencionar:

- Fabricantes de Chips: Intel, Fujitsu, Wavesat Wireless
- Fabricantes de Equipos: Airspan (Inglaterra), Alvarion (Israel), Alcatel (España), Aperto Networks (México), Gen-Wn Technology (Taiwan), Siemens (Alemania), Wi-Lan (Canadá), ZTE (China)
- Otros: Intel, Siemens, Motorola, Nortel Networks, Cisco, Lucent, AT&T, ACCW, British Telecom, France Telecom, Qwest

A continuación, se enumera las características más atractivas del WiMax:

- Tecnología estándar
- Se estima que su costo sea entre 20 y 30% más económico que las tecnologías tradicionales de banda ancha, como el ADSL
- Sin línea de vista<sup>17</sup>: en realidad, esta característica es verdadera para una distancia típica entre 5 y 8 km de la estación base. Para distancias mayores, la tecnología necesita de línea de vista.
- Utiliza modulación OFDM (Orthogonal Frequency Division Modulation), con mejor tolerancia a interferencia
- Calidad de servicio, permitiendo tráfico de voz, vídeo y datos
- Soporte a FDD y TDD, permitiendo ínter operación con sistemas celulares y demás sistemas inalámbricos
- Implementa seguridad a través de mecanismos de autenticación y criptografía
- Opera en bandas licenciadas y no licenciadas

Como conclusión, se puede decir que, pese a la incipiente situación a nivel comercial, el Consultor entiende que la opción WiMax debe ser tomada en consideración como opción factible para implementar conectividad (transporte y acceso) en áreas aisladas de la Región, debido a sus características técnicas. Sin embargo, la evaluación económica en las actuales condiciones utilizando el estándar WiMax no refleja todas las ventajas de esta tecnología, por lo tanto se debería ser analizar cuando se realice la implementación de los proyectos, es decir, cuando el servicio esté desarrollado comercialmente.

---

<sup>17</sup> Puntos entre los cuales hay obstáculos que impiden que se “vean” entre sí.

### **5.1.9 PLC**

El sistema PLC utiliza la red de distribución eléctrica para la transmisión de datos, en el rango de frecuencias de 5 a 30 MHz. El gran atractivo de esta tecnología es la amplia cobertura actual de las redes eléctricas, solucionando el problema de la última milla (<http://www.plca.net/whatisplc.asp>). Todavía se encuentra en etapa de proyecto piloto y con altos costos de implantación.

Actualmente, la tecnología PLC está orientada principalmente a usuarios domiciliarios y pymes. Como proyecto piloto, se puede mencionar que el sistema ha sido implementado en la ciudad canadiense de Sault Ste. Marie (provincia de Ontario, febrero, 2004). La empresa eléctrica local implementó la tecnología PLC hasta los transformadores, donde han sido instalados hot-spots Wi-Fi como solución de distribución de la señal. La concesionaria ha informado que los precios del servicio Internet serían cercanos al DSL, además de posibilitar el servicio de VoIP.

Otro proyecto comercial en desarrollo es de la empresa Eletropaulo (2004, Sao Paulo, Brasil), donde se utilizó la 1ª generación de equipos PLC, la cual garantiza velocidad de hasta 45 Mbps por transformador. Al respecto, cabe señalar que la 2ª generación de equipos PLC brindarán velocidades de hasta 206 Mbps.

Sin embargo, se debe señalar que la tecnología PLC enfrenta importantes desafíos técnicos, principalmente causados por las características de los cables eléctricos, los cuales generan y sufren interferencia de los distintos equipos conectados a la red eléctrica (<http://www.silicon.com/comment/0,39024711,10004387,00.htm>).

## **5.2 Resumen Comparativo Frecuencias Utilizadas y Tecnologías**

Para efectos ilustrativos se presenta en el Cuadro 6.2-1 un resumen con las principales tecnologías inalámbricas y las frecuencias que éstas utilizan. Los valores presentados corresponden a los estándares generales los cuales pueden cambiar de acuerdo a las condiciones de cada tecnología propietaria dentro de los rangos indicados.

**Cuadro 6.2-1**  
**Resumen de Uso de Frecuencias por Tecnologías Inalámbricas**

<b>Tecnologías</b>	<b>Frecuencias</b>
WLL	3.4 - 3.7 GHz
WIFI	2.4 GHz
SkyPilot	5.7 GHz
WiMax	2 – 11 GHz
Móvil Celular	800 y 1.900 MHz.

Fuente: Consultec Ltda.

A continuación se presenta un cuadro comparativo con las principales tecnologías actualmente utilizadas para solución de conectividad. Se indican asimismo, las características de cada tecnología.

**Cuadro 6.2-2**  
**Cuadro Comparativo Tecnologías Conectividad**

Tecnología	Ventajas	Desventajas	Otros Costos Infraestructura	Equipo Abonado	Fuente Datos Equipos Abonado
xDSL	Utiliza la red telefónica existente; bajos costos de instalación	Necesita infraestructura red telefónica fija	Par de cobre – 1.200 US\$/línea. DSLAM – 250 US\$/Línea.	US\$ 150	Informe BWG, mayo 2003
Cable Modem	Utiliza la red de TV; comparte recursos de red en el caso de edificios; permite servicio de voz y datos	Necesita infraestructura de cable de la red TV; necesita equipo para adaptar la red	Cable coaxial – 250 US\$/Conexión.	US\$100	Informe BWG, mayo 2003
Celular	Rápida instalación; comparte recursos; posibilidad de amplia cobertura	Necesita infraestructura de la red móvil (MSC, BSC); utiliza espectro regulado; servicio de datos con velocidades reducidas y altos costos de utilización	Estación Base GSM instalada 250 MUS\$ Estación Base CDMA 380 MUS\$	US\$ 300	Informe BWG, mayo 2003. Estudios Tarifarios Bellsouth y ENTEL PCS 2004 – 2009
Wii	Rápida instalación; comparte recursos; posibilidad de amplia cobertura	Necesita línea de vista (primera generación); utiliza espectro regulado; servicio de voz con mala calidad (primera generación); costo de conexión al backbone muy variable	Similar al servicio móvil celular.	US\$ 500	Informe BWG, mayo 2003
WiFi	Rápida instalación; buena capacidad de transmisión de datos; utiliza espectro no comercializado; buena oferta de equipos	Necesita cumplir con normativa (746/2004) y recibir autorización para ampliar capacidad de cobertura; provee básicamente servicio de datos	Estación Base Instalada 1.800 US\$./BTS.	US\$ 150	Informe BWG, mayo 2003 Proyecto Escuelas Rurales, ITACA Dis 2004.
WiMax	Rápida instalación; utiliza espectro regulado y no regulado; gran capacidad de transmisión; amplia cobertura; capacidad de transmisión sin línea de vista; calidad de servicio permite servicio de voz y datos	Estándar no completamente definido; soluciones no compatibles; pocos proveedores de equipo	Estación Base Instalada – 3.500 US\$/BTS.	US\$ 400	Empresas Ebosa y I-systems, diciembre 2004
VSAT	Rápida Instalación; no necesita infraestructura preexistente; buena capacidad de transmisión; permite servicios de voz y datos	Precio arriendo enlace satélite; calidad del servicio muy variable		US\$ 2.500	Proyecto Escuelas Rurales, Informática y Tecnologías Avanzadas de Canarias, diciembre 2004

Fuente:

Consultec

Ltda.

## 6 DEFINICIÓN DE ANTEPROYECTOS TÉCNICOS

El presente capítulo contiene las proposiciones que permitirán enlazar localidades de la V Región, proporcionando la capacidad e infraestructura para proveer los servicios de comunicación de banda ancha. Los anteproyectos contienen los lineamientos técnicos generales que sustentan las soluciones sugeridas para los casos indicados, así como sus respectivos costos.

Por último, esta proposición también contempla la infraestructura de transporte necesaria para dar respuesta a los requerimientos de telecomunicaciones de la V Región, en los casos en que sea necesario.

### 6.1 *Metodología Identificación Anteproyectos*

La definición de las localidades y regiones contempladas por los anteproyectos se basó en un detallado estudio de demanda y de las actividades económicas y administrativas desarrolladas en cada zona, además del análisis de la oferta de servicios de comunicación por parte de los operadores tradicionales.

### 6.2 *Anteproyectos de Transmisión*

Los anteproyectos de transmisión corresponden a aquellos proyectos que de realizarse, solucionarían las necesidades de transporte de señal. Es decir, son soluciones orientadas a atender una demanda relativamente importante y concentrada. Dadas las tecnologías y estructuras de costos hoy disponibles, este tipo de proyectos normalmente consideran las soluciones de fibra óptica y los enlaces de microondas. Actualmente no parece justificable desde un punto de vista técnico económico plantear soluciones satelitales para los volúmenes de datos considerados como soluciones de transporte.

### 6.3 *Anteproyectos Acceso y Distribución*

Los anteproyectos de acceso corresponden a aquellos que permiten el acceso a las localidades menores a partir de los nodos principales ubicados en las líneas de transporte troncal (a lo largo del trazado de la fibra óptica, o de líneas de microondas). La señal puede ser de este modo

distribuida a los usuarios en los pueblos o áreas de servicio. Se consideran proyectos de acceso aquellos que permiten dar servicio a través de segmento satelital a localidades menores y las bajadas de señal desde líneas de microondas o redes de fibra óptica.

La distribución corresponde a la infraestructura que permite llegar hasta el usuario final desde el punto desde donde se recibe la señal en la misma localidad (antena de satélite, bajada de señal de fibra o microondas, etc.). Los elementos necesarios para la distribución son las minicentrales, las acometidas y módems, en el caso de solución alámbrica tradicional o los equipos de Wi-fi o Wi-max y los terminales de usuario en el caso de soluciones inalámbricas.

### **6.3.1 Criterios para Determinación de Soluciones de Acceso**

Las principales variables que se han tenido en consideración para la determinación de la solución de acceso en cada anteproyecto fueron:

La posibilidad de conectarse a la red troncal garantiza el mejor aprovechamiento de las inversiones en red, además de proveer servicios de mejor calidad. En los casos en que es inviable esta solución, sea por condiciones geográficas o costos involucrados, se ha adoptado la solución satelital.

### **6.3.2 Criterios para Determinación de Soluciones para Servicio de Datos**

Para determinar la factibilidad técnico-económica de la solución para proveer de servicios de voz y datos<sup>18</sup>, se han evaluado los siguientes escenarios y opciones:

- En el caso de que la localidad ya cuente con servicio telefónico local, y que la demanda por este servicio ya esté atendida, se evaluaron las opciones xDSL y WiFi para proveer el servicio Internet. Cabe señalar que la opción WiFi evaluada supone antenas con potencia capaz de iluminar una área con alcance de algunos kilómetros;
- En el caso de que la localidad no cuente con servicio telefónico local, o que este sea precario, se evaluaron las siguientes opciones para proveer servicio de voz y datos:
  - o xDSL para datos;
  - o WiFi para datos;
  - o solución WiMax (IP) para voz y datos.

---

<sup>18</sup> Se Considera que el servicio de voz es provisto sobre la solución de datos.

Cabe señalar que otro criterio importante para la elección de la solución fue la densidad población, o sea, se ha analizado la distribución de población dentro de las localidades, de manera de evaluar la posibilidad de construir redes cableadas.

Estos resultados se deben a que los costos fijos de inversión en redes inalámbricas son menores comparados a las redes con cable, y en el caso de localidades con baja demanda, estos son los principales costos. Asimismo, en diversos casos, la alta dispersión de la población hace que una infraestructura de cable no resulte económicamente conveniente.

Cabe señalar que la solución WiMax demanda la adquisición de terminales de abonados todavía costosos (considerados en el costo del anteproyecto) pero la tendencia es la baja de costos a mediano plazo. Esta tecnología puede ser adoptada como estructura de transporte y distribución, además de contar con control de calidad de servicio, entregando los distintos servicios a través del protocolo IP. La adopción de la tecnología SkyPilot como referencia para la solución WiMax fue debido a que esta tecnología tiene representantes en Chile y se encuentra en pruebas por algunas concesionarias. La utilización de otra tecnología del estándar WiMax no invalida las evaluaciones realizadas aquí puesto que los precios son comparables.

### **6.3.3 Factor de Sobresuscripción**

El factor de sobresuscripción puede ser entendido como la medida de la razón por la cual los usuarios comparten la banda disponible. Está basado en el número de potenciales usuarios simultáneos, tráfico local, tráfico que será enviado para el backbone nacional e internacional, capacidad de compactación de los datos, etc.

El factor de sobresuscripción utilizado ha sido definido de acuerdo con los valores que se manejan internacionalmente. El valor de este parámetro muestra variaciones entre 1:10 y 1:50. Para el caso de los anteproyectos con solución de transporte satelital, se ha adoptado el factor 1:30. En el caso de los demás anteproyectos, se ha adoptado el factor 1:10, de acuerdo al criterio definido en conjunto con la contraparte técnica del estudio.

Por otra parte, las instalaciones a realizar de acuerdo con los proyectos materia de este trabajo mostrarán, a futuro, una tendencia que permitirá diseñar con valores más ajustados a la realidad medida en terreno del valor del parámetro de sobre-suscripción. Cualquier modificación de esos valores hoy puede ser justificada o rebatida ya que no se cuenta con mediciones de campo.



#### **6.3.4 *Resumen de los Anteproyectos***

La tabla que se presenta a continuación resume las soluciones identificadas para los diversos anteproyectos detallados en la próxima sección.

**Cuadro 6.3-1**  
**Soluciones de Acceso y Distribución Localidades por Anteproyecto**

Solución Transporte	Solución Acceso y Distribución	Anteproyecto
MMOO	xDSL	COSTERO SANTO DOMINGO
		RAPA NUI
	xDSL- WiMax	CALERA
		CALLE LARGA
		CONCON
		COSTERO ALGARROBO
		COSTERO CARTAGENA
		COSTERO EL TABO
		COSTERO LA LIGUA
		COSTERO PAPUDO
		COSTERO PUCHUNCAVI
		COSTERO QUINTERO
		COSTERO SAN ANTONIO
		COSTERO SANTO DOMINGO
		COSTERO VALPARAISO
		COSTERO ZAPALLAR
		EL QUISCO
		HIJUELAS
		LIMACHE
		LLAILLAY
		NOGALES
		OLMUE
		PUCHUNCAVI
		QUILLOTA
		QUILPUE
		RINCONADA
		SAN ESTEBAN
		SAN FELIPE ACONCAGUA
		SANTA MARIA
		VALLE CASABLANCA
		VALLE DE CATEMU
		VALLE DE LA LIGUA
VALLE DE PUTAENDO		
VALPARAISO INTERIOR		
VILLA ALEMANA		
VIÑA DEL MAR		

(Continúa en pág. Siguiete.)

(Continuación.)

Solución Transporte	Solución Acceso y Distribución	Anteproyecto
MMOO	WiMax	CARTAGENA INTERIOR
		CASABLANCA
		CATEMU
		CORDILLERA OLMUE
		COSTERO CASABLANCA
		CUNCUMEN
		EL SOLDADO
		INTERIOR SANTO DOMINGO
		LA CRUZ
		PAPUDO INTERIOR
		PETORCA
		QUILPUE INTERIOR
		SAN ANTONIO INTERIOR
SAN FELIPE PUTAENDO		
VSAT	WiFi	CORDILLERA SAN ESTEBAN
		JAHUEL
		LOCALIDADES ALGARROBO
		LOCALIDADES CABILDO
		LOCALIDADES CARTAGENA
		LOCALIDADES CATEMU
		LOCALIDADES EL TABO
		LOCALIDADES LA LIGUA
		LOCALIDADES LLAYLLAY
		LOCALIDADES PETORCA
		LOCALIDADES PUCHUNCAVI
		LOCALIDADES PUTAENDO
		LOCALIDADES QUILPUE
LOCALIDADES QUINTERO		
LOCALIDADES ZAPALLAR		

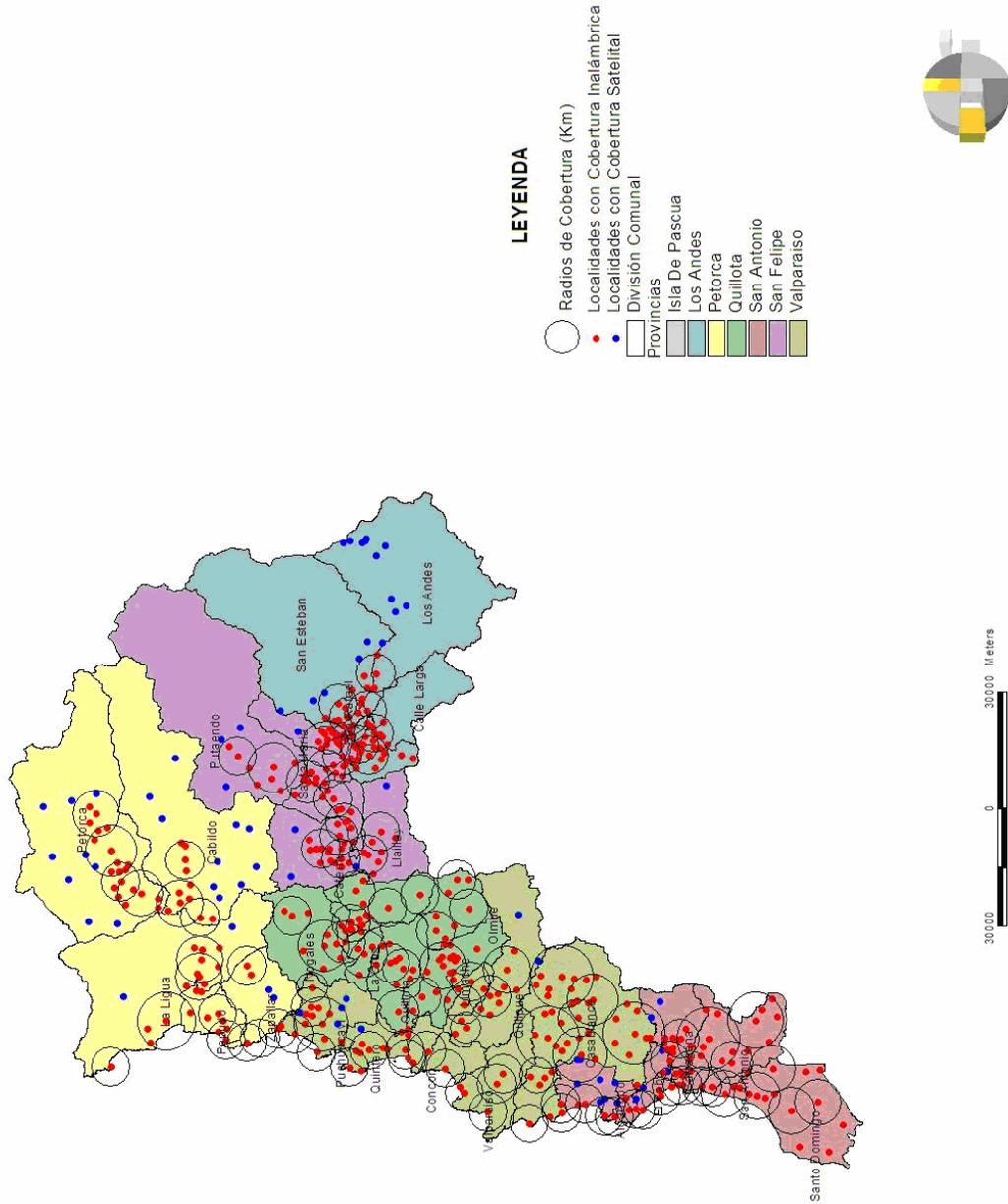
Fuente: Consultec Ltda.



### **6.3.5 *Detalle de los Anteproyectos***

La figura a continuación muestra el panorama espacial de los anteproyectos en la región, el tipo de solución, inalámbrica o satelital, propuesto. Además se muestran los radios de coberturas considerados para las soluciones inalámbricas.

**ANTEPROYECTOS DE CONECTIVIDAD EN LA REGIÓN DE VALPARAISO**



La tabla siguiente detalla el listado de anteproyectos y las soluciones identificadas para cada uno de estos y sus respectivas localidades.

**Cuadro 6.3-2**  
**Detalle soluciones por Anteproyectos**

Nombre Proyecto	Localidad	Tipo Proyecto
CALERA	EL OLIVO	ADSL - WIMAX MMOO
	LA CALERA	
	PACHACAMA	
CALLE LARGA	BEJARES	ADSL - WIMAX MMOO
	CABRERA	
	CALLE LARGA	
	EL BARON	
	EL CASTILLO	
	EL GUINDAL	
	EL PATAGUAL	
	PASO BASAURE	
	POCURO	
	SAN VICENTE	
	TABOLANGO	
	VALLE ALEGRE	
CARTAGENA INTERIOR	CARRETERA	WIMAX MMOO
	CHACARILLAS	
	EL TURCO	
	LA PALMILLA	
	LA RUDILLA	
	LAS PALMAS	
	LO ABARCA	
	LO ZARATE	
	LOS LUNES	
	QUEBRADA HONDA	
	QUILLAICILLO	
	ROSARIO ABAJO	
	CASABLANCA	
EL ROSARIO		
LA PALMILLA		
LAGUNILLAS		
LO ORREGO ABAJO		
LO ORREGO ARRIBA		
LOS MAITENES		
VALLE HERMOSO ABAJO		
VALLE HERMOSO ARRIBA		
CATEMU	REINOSO	WIMAX MMOO
	SAN JOSE	
	SANTA ISABEL	
	SANTA MARGARITA	

(Continúa en pág. Siguiente.)

(Continuación.)

Nombre Proyecto	Localidad	Tipo Proyecto
CHACABUCO	CHACABUCO	
	RANCHILLOS	
CONCON	CONCON	ADSL – WIMAX MMOO
	GRAN VALPARAISO	
	RENACA ALTO	
CORDILLERA OLMUE	LA DORMIDA	WIMAX MMOO
	LA VEGA	
	LAS PALMAS	
CORDILLERA SAN ESTEBAN	CAMPOS DE AHUMADA ALTO	VSAT
	CAMPOS DE AHUMADA BAJO	
	LOS CHACAYES	
	LOS ESPINOS	
	RIO COLORADO	
	SAN FRANCISCO	
COSTERO ALGARROBO	ALGARROBO	ADSL – WIMAX MMOO
	EL YECO	
	MIRASOL	
	TUNQUEN	
COSTERO CARTAGENA	ALTO CARTAGENA	ADSL – WIMAX MMOO
	BAJO CARTAGENA	
	CARTAGENA	
	COLENGUADO	
	COSTA AZUL	
	SAN SEBASTIAN	
COSTERO CASABLANCA	EL BARCO	WIMAX MMOO
	QUINTAY	
	TUNQUEN	
COSTERO EL TABO	EL PERAL	ADSL – WIMAX MMOO
	EL TABO	
	LAS CRUCES	
	LOS CANELOS	
COSTERO LA LIGUA	GUALLARAUCO	ADSL – WIMAX MMOO
	GUAQUEN	
	LONGOTOMA	
	LOS MOLLES	
	PICHICUY	
COSTERO PAPUDO	LAS SALINAS DE PULLALL	ADSL – WIMAX MMOO
	LOS LILENES	
	PAPUDO	
COSTERO PUCHUNCAVI	LA LAGUNA	ADSL – WIMAX MMOO
	LAS VENTANAS	
	MAITENCILLO	

(Continúa en pág. Siguiete.)

(Continuación.)

Nombre Proyecto	Localidad	Tipo Proyecto
COSTERO QUINTERO	CARRETERA PRINCIPAL (P	ADSL - WIMAX MMOO
	LAS GAVIOTAS	
	LAS PALMAS	
	MANTAGUA	
	QUINTERO	
	QUINTERO BAJO	
	RITOQUE	
	SANTA ADELA	
	SANTA JULIA	
SANTA ROSA DE COLMO		
COSTERO SAN ANTONIO	LLOLLEO	ADSL - WIMAX MMOO
	SAN ANTONIO	
COSTERO SANTO DOMINGO	CARDONAL	ADSL
	COOPERATIVA RIO MAIPO	
	EL PEUMO	
	HUERTOS DE CHILE	
	LAS BRISAS	
	LAS LAGUNAS	
	LOS LILENES	
	SANTA BLANCA	
	SANTO DOMINGO	
COSTERO VALPARAISO	GRAN VALPARAISO	ADSL - WIMAX MMOO
	LAGUNA VERDE	
	VALPARAISO	
COSTERO ZAPALLAR	LA LAGUNA DE ZAPALLAR	ADSL - WIMAX MMOO
	ZAPALLAR	
CUNCUMEN	CUNCUMEN	WIMAX MMOO
	EL ASILO	
	LA FLORESTA	
	LOS ESCALONES	
	RINCONADA DE SAN JUAN	
EL QUISCO	EL QUISCO	ADSL - WIMAX MMOO
	EL TOTORAL	
	ISLA NEGRA	
	PUNTA DE TRALCA	
EL SOLDADO	EL COBRE	WIMAX MMOO
	EL GARRETON	
	EL SOLDADO	

(Continúa en pág. Siguiente.)

(Continuación.)

Nombre Proyecto	Localidad	Tipo Proyecto
HIJUELAS	BARRACITA	ADSL – WIMAX MMOO
	BARRACITA ALTO	
	CHEPICA	
	CONCHALI	
	CUATRO ESQUINAS	
	EL MELON	
	EL OLIVO	
	EL RETIRO	
	HIJUELAS	
	LA SOMBRA	
	LAS PALMAS	
	LOS AROMOS DE PUREHUE	
	OCA	
	PUNTA DE TORREJON	
	PUNTA DE TORREJON ALTO	
INTERIOR SANTO DOMINGO	BUCALEMITO	WIMAX MMOO
	BUCALEMU	
	EL CONVENTO	
	EL YALI	
	PANGUI ROSA	
	PORTALES	
	SAN ENRIQUE	
JAHUEL	JAHUEL	VSAT
LA CRUZ	LA CRUZ	WIMAX MMOO
	LA PALMILLA	
	LO ROJAS	
	POCOCHAY	
LIMACHE	ANGAMOS	ADSL – WIMAX MMOO
	CAJON DE LEBU	
	CAMINO TRONCAL	
	EL BOSQUE	
	LA GLORIA	
	LA VICTORIA	
	LAS CRUCES	
	LIMACHE	
	LO CHAPARRO	
	LO GAMBOA	
	LOS LAURELES	
	LOS LEONES	
	QUERONQUE	
	SAN ALFONSO	
	SANTA ROSA	
	TABOLANGO	
TRINIDAD		

(Continúa en pág. Siguiente.)

(Continuación.)

Nombre Proyecto	Localidad	Tipo Proyecto
LLAILLAY	EL PORVENIR	ADSL – WIMAX MMOO
	LAS PALMAS	
	LAS PENAS	
	LAS VEGAS	
	LLAILLAY	
	LOS LOROS	
	SANTA TERESA	
	UCUQUER	
LLIULLIU	LLIULLIU	
LOCALIDADES ALGARROBO	EL MANZANO	VSAT
	EL PEUMAL	
	LOMA VERDE	
	MANZANO NORTE	
	MANZANO SUR	
	PENABLANCA	
	SAN JERONIMO	
	SAN JOSE	
LOCALIDADES CABILDO	ALGARROBO	VSAT
	ALICAHUE	
	EL CERRADO	
	GUAYACAN	
	LA MORA	
	LA MOSTAZA	
	LAS PUERTAS	
	PAIHUEN	
	PENABLANCA	
	PITPEUMO	
LOCALIDADES CARTAGENA	CAJON DE LA MAGDALENA	VSAT
	ROSARIO ARRIBA	
LOCALIDADES CATEMU	LA POZA	VSAT
	LOS CERRILLOS	
LOCALIDADES EL TABO	EL MEMBRILLO	VSAT
	LA CAPELLANIA	
	LO ABARCA	
	QUILLAICILLO	
LOCALIDADES LA LIGUA	LA PATAGUA	VSAT
	LOS HORNOS	
LOCALIDADES LLAYLLAY	ENRIQUE MEIGGS	VSAT
	LA ESTANCILLA	

(Continúa en pág. Siguiete.)

(Continuación)

Nombre Proyecto	Localidad	Tipo Proyecto
LOCALIDADES PETORCA	CANTARITO	VSAT
	CHALACO	
	EL BRONCE	
	EL DURAZNO	
	EL PEDERNAL	
	EL SOBRANTE	
	FRUTILLAR	
	LAS PALMAS	
	PALQUICO	
LOCALIDADES PUCHUNCAVI	LA QUEBRADA	VSAT
	LAS MELOSILLAS	
	LOS MAQUIS	
	PUCALAN	
LOCALIDADES PUTAENDO	EL MANZANO	VSAT
	LOS PATOS	
	PIGUCHEN	
LOCALIDADES QUILPUE	COLLIGUAY	VSAT
	LAS PIEDRAS	
LOCALIDADES QUINTERO	VALLE ALEGRE	VSAT
LOCALIDADES ZAPALLAR	SAN ALFONSO	VSAT
	TIERRAS BLANCAS	
LOS ANDES	EL SAUCE	ADSL – WIMAX MMOO
	LAS VIZCACHAS	
	LOS ANDES	
	LOS VILLARES	
	RIO COLORADO	
	SAN RAFAEL	
	VILCUYA	
LOS ANDES CORDILLERA	ALTA MONTANA	ADSL-VSAT
	GUARDIA VIEJA	
	HOTEL PORTILLO	
	JUNCAL VIALIDAD	
	LIBERTADORES	
	LOS HORNOS	
	PORTLLO	
	RIO BLANCO	
	SALADILLO	
	TUNEL	
NOGALES	EL MELON	ADSL – WIMAX MMOO
	LA PENA	
	LOS LITRES	
	NOGALES	
	PUCALAN	
	SAN CARLOS	

(Continúa en pág. Siguiete.)

(Continuación.)

Nombre Proyecto	Localidad	Tipo Proyecto
OLMUE	GRANIZO	ADSL - WIMAX MMOO
	LAS CRUCES	
	OLMUE	
	PELUMPEN	
PANQUEHUE	EL ESCORIAL	ADSL - WIMAX MMOO
	EL MIRADOR	
	EL PENON	
	LA CABANA	
	LO BLANCO	
	LO CAMPO	
	PALOMAR	
	PANQUEHUE	
	SAN ROQUE	
	VINA ERRAZURIZ	
	PAPUDO INTERIOR	
CABO VERDE		
EL TRANQUE		
LOS CORRALES		
PULLALLI		
PETORCA	CABRERIA	WIMAX MMOO
	CALLEJONES	
	CHINCOLCO	
	EL PENON	
	EL PEQUEN	
	EL VALLE	
	ESTACION	
	HIERRO VIEJO	
	LA NIPA	
	LA POLCURA	
	LA VEGA	
	LOS COMUNES	
	LOS TORNOS	
	MANUEL MONTT	
	PEDEGUA	
	PETORCA	
	QUEBRADA DE CASTRO	
	SAN RAMON	
SANTA JULIA		
ZAPALLAR		

(Continúa en pág. Siguiente.)

(Continuación.)

Nombre Proyecto	Localidad	Tipo Proyecto
PUCHUNCAVI	CAMPICHE	ADSL – WIMAX MMOO
	EL CARDAL	
	EL RINCON	
	EL RUNGUE	
	LA CANELA	
	LA ESTANCILLA	
	LOS MAITENES	
	POTRERILLOS	
	PUCHUNCAVI	
	SAN ANTONIO	
QUEBRADA ALVARADO	QUEBRADA ALVARADO	
QUILLOTA	EL BOCO	ADSL – WIMAX MMOO
	LA CAPILLA	
	LA PALMA	
	LA TETERA	
	LO VARELA	
	MANZANAR	
	QUILLOTA	
	RAUTEN	
	SAN ISIDRO	
	SAN PEDRO	
	SANTA OLIVIA	
	SANTA ROSA DE COLMO	
	QUILPUE	
EL SAUCE		
GRAN VALPARAISO		
QUILPUE INTERIOR	EL PEQUEN	WIMAX MMOO
	EL RECREO	
	LA RETUCA	
	LAS PALMAS	
	LLIULLIU	
	LOS COLIHUES	
	LOS MOLLES	
	LOS PERALES	
	LOS QUILLAYES	
RAPA NUI	HANGA ROA	ADSL
	ISLA ROBINSON CRUSOE	
	VAIHU	

(Continúa en pág. Siguiete.)

(Continuación.)

Nombre Proyecto	Localidad	Tipo Proyecto
RINCONADA	AUCO	ADSL – WIMAX MMOO
	CASUTO	
	EL RECREO	
	LAS BANDURRIAS	
	LOS CAMPOS	
	LOS PLACERES	
	LOS VILLARES	
	RINCONADA	
	TIERRAS BLANCAS	
	VALLE ALEGRE	
SAN ANTONIO INTERIOR	AGUAS BUENAS	WIMAX MMOO
	EL SAUCE	
	HUINCA	
	LA ARBOLEDA	
	LEYDA	
	MALVILLA	
	MARQUESA ADENTRO	
	MARQUESA AFUERA	
	SAN JUAN	
	SAN JUAN EL TRANQUE (P	
SAN ESTEBAN	CARINO BOTADO	ADSL – WIMAX MMOO
	EL CARRIZO	
	EL GUAPE	
	EL HIGUERAL	
	LA FLORIDA	
	LA FONCEA	
	LAS GOLONDRINAS	
	LAS JUNTAS	
	LAS VIZCACHAS	
	LO CALVO	
	LO ERMITA	
	PRIMERA QUEBRADA	
	SAN ESTEBAN	
	SAN MIGUEL	
SAN REGIS		

(Continúa en pág. Siguiete.)

(Continúa ción.)

Nombre Proyecto	Localidad	Tipo Proyecto
SAN FELIPE ACONCAGUA	BUCALEMU	ADSL – WIMAX MMOO
	CURIMON	
	EL BOLSON	
	EL CARMEN	
	LOS CAMPOS	
	LOS VILLARES	
	PIO RIO	
	SAN FELIPE	
	SAN RAFAEL	
	TIERRAS BLANCAS	
	TRES ESQUINAS	
SAN FELIPE PUTAENDO	ALGARROBAL	WIMAX MMOO
	BARRANCAS	
	BELLAVISTA	
	EL ASIENTO	
	ENCON	
	QUEBRADA DE HERRERA	
	VEINTIUNO DE MAYO	

(Continúa en pág. Siguiete.)

(Continuación.)

Nombre Proyecto	Localidad	Tipo Proyecto
SANTA MARIA	CALLE DEL MEDIO	ADSL – WIMAX MMOO
	CAMINO A JAHUEL	
	CHORRILLOS	
	EL CANUTO	
	EL CHEPICAL	
	EL LLANO	
	EL OLIVO	
	EL PINO	
	LAS CABRAS	
	LAS JUNTAS	
	MENDOCITA	
	PLACILLA	
	SAN JOSE	
	SAN RAFAEL	
	SANTA MARIA	
VILLA LOS ALMENDROS		
VALLE CABILDO	ARTIFICIO	ADSL – WIMAX MMOO
	CABILDO	
	EL INGENIO	
	EL QUEMADO	
	LA VEGA	
	LA VINA	
	LOS MOLINOS	
	MONTE GRANDE	
	PILILEN	
	SAN JOSE	
	SAN LORENZO	
	VALLE CASABLANCA	
CASABLANCA		
EL BATRO		
EL CARPINTERO		
EL PORVENIR		
LA PLAYA		
LA VEGA		
LA VINILLA		
LAS DICHAS		
LAS MERCEDES		
LAS ROSAS		
LO OROZCO		
LO OVALLE		
LO VASQUEZ		
LOMA LARGA		
LOS COLIHUES		
LOS PERALES		
MUNDO NUEVO		

(Continúa en pág. Siguiete.)

(Continuación.)

Nombre Proyecto	Localidad	Tipo Proyecto
VALLE CASABLANCA	PASO HONDO	
	PASO TAPIHUE	
	PITAMA	
	POLCURA	
	POZA OSCURA	
	QUEBRADILLA	
	ROMERAL	
	SAN JERONIMO	
	SANTA AMALIA	
	SANTA RITA	
	SANTA ROSA	
	TAPIHUE	
VALLE DE CATEMU	CATEMU	ADSL – WIMAX MMOO
	EL CARMELO	
	EL COBRE	
	EL NILHUE	
	EL SECO	
	LA COLONIA	
	LAS COMPUERTAS	
	LAS MERCEDES	
	LAS VARILLAS	
	LO SALAS	
	LOS CORRALES	
	SANTA ROSA	
	VALLE DE LA LIGUA	
EL CARMEN – LA HIGUERA		
JAUROURO		
LA LIGUA		
LAS CHACARILLAS		
PLACILLA		
QUEBRADILLA		
QUINQUIMO		
VALLE HERMOSO		
VALLE DE PUTAENDO	CASABLANCA	ADSL – WIMAX MMOO
	EL TARTARO	
	GRANALLA	
	GUZMANEZ	
	LAS COIMAS	
	LO VICUNA	
	PUTAENDO	
	QUEBRADA DE HERRERA	
	RINCONADA DE SILVA	
	VALPARAISO INTERIOR	
PLACILLA		

(Continúa en pág. Siguiete.)

(Continuación.)

<b>Nombre Proyecto</b>	<b>Localidad</b>	<b>Tipo Proyecto</b>
VILLA ALEMANA	EL PATAGUAL	ADSL - WIMAX MMOO
	GRAN VALPARAISO	
	LO HIDALGO	
	LO MOSCOSO	
	QUEBRADA ESCOBARES	
VIÑA DEL MAR	GRAN VALPARAISO	ADSL - WIMAX MMOO
ZAPALLAR INTERIOR	CATAPILCO	ADSL - WIMAX MMOO
	EL BLANQUILLO	

Fuente: Consultec Ltda.

### 6.3.6 Costos Referenciales de las Tecnologías

A continuación se detallan los costos referenciales de inversión para las distintas tecnologías:

**Cuadro 7.3-3**  
**Costos Referenciales de Inversión de Tecnologías Anteproyectos**

<b>WiFi</b>	<b>Costo (USD)</b>	<b>Fuente</b>
Pto. Acceso instalado	1.550	Proyecto Escuelas Rurales / Estudio BWG
Terminal Abonado	150	
<b>VSAT</b>	<b>Costo (USD)</b>	<b>Fuente</b>
Terminal completo instalado	3.200 (1)	Proyecto Escuelas Rurales / Estudio BWG / Telcom / Internet Satelital S.A.
Arriendo enlace <=256 (1/50)	150 (2)	
Arriendo enlace <=512 (1/50)	250 (2)	
Arriendo enlace <= 1M (1/50)	400 (2)	
Arriendo enlace > 1M (1/50)	250 por cada 1Mb adicional (2)	
Arriendo enlace <= 1M (dedicado)	3.000 (2) (3)	Internet Satelital S.A.
<b>WiMax</b>	<b>Costo (USD)</b>	<b>Fuente</b>
Gateway respaldado instalado	6.780	Empresa I-Systems
Repetidor instalado	1.265	
Energía T. Abonado	50	
Terminal abonado	450	
Torre, energía, protección, sitio.	30.000	
Hub 48 puertas	1.000	
<b>DSL</b>	<b>Costo (USD)</b>	<b>Fuente</b>
DSLAM instalado	5.500	Información propia
Incremental/abonado	40	
Terminal abonado	150	
<b>Central Telefónica</b>	<b>Costo (USD)</b>	<b>Fuente</b>
Costo Fijo	5.500	Información propia
Incremental / abonado	60	
<b>Red Externa</b>	<b>Costo (USD)</b>	<b>Fuente</b>
Red cable/abonado	150	Información propia
Incremento costo distancia	50%	
<b>Fibra Óptica</b>	<b>Costo (USD)</b>	<b>Fuente</b>
Costo por km. aéreo	10.000	Información propia
Add drop multiplexer (4)	8.000	Información propia
<b>Fibra Óptica</b>	<b>Costo (USD)</b>	<b>Fuente</b>
Enlace 5,8 GHz	3.600	Información propia
IAD (5)	300	Información propia

Notas:

- (1) El costo del terminal VSAT instalado ha sido considerado a partir de información de costos comparativos que pueden ser verificados en el cuadro A.5-1.
  - (2) Costos mensuales de arriendo de señal de satélite.
  - (3) Costo de fracción de 1M dedicado = valor proporcional 1M
  - (4) Equipo que permite agregar y extraer canales desde la fibra óptica. Necesario en cada localidad donde se quiere extraer señal desde la fibra
  - (5) Equipo que realiza la digitalización de señales analógicas, las comprime y codifica.
- Fuente: Consultec Ltda..

Para el cálculo de los costos de arriendo del enlace satelital, se ha considerado el mínimo valor entre las opciones con sobresubscripción 1/10 y dedicado, de acuerdo a la demanda presentada. Los cálculos de evaluación económica de los anteproyectos han considerado un factor de divisibilidad mínima de 128 kbps para contratación de enlace dedicado de acuerdo a lo informado por proveedores de enlace satelital. Al respecto, cabe señalar que la posibilidad de contratación de enlace dedicado en fracciones iguales o inferiores a ésta es crítica para la viabilidad económica de los proyectos.

Asimismo, cabe destacar que los gastos de mantención considerados para las inversiones en las distintas soluciones ascienden, en general, a unos 15% anual del monto total de inversiones.

### **6.3.7 Resumen de Inversiones de los Anteproyectos**

A continuación se presenta un resumen de las inversiones requeridas para llevar adelante los anteproyectos de conectividad. Se ha hecho la diferencia entre las obras de transporte de señal y las destinadas a distribuir en cada localidad los servicios de telecomunicaciones a los usuarios. A su vez se indican los costos asociados a los terminales de usuario requeridos.

El monto total de inversiones asciende a 69,2 millones de dólares, de los cuales 64,5 millones corresponden a los terminales de usuario, el resto es distribución y transporte de señal.

Para el caso del transporte, las inversiones en transporte corresponde básicamente a antenas satelitales y/o elementos de transmisión de señal de tecnología Wimax, Wifi y microondas, también se consideran bajadas de señal desde la fibra óptica. El monto asciende a 1,09 millón de dólares y permite dar solución a 474 localidades.

Las inversiones en distribución corresponden básicamente a elementos que permiten resolver en las distintas localidades el acceso al usuario, para el servicio de datos mediante conexiones de banda ancha. Un número importante de localidades cuenta con cobertura telefónica por lo tanto se consideró para dichas localidades solución de datos solamente, mayormente mediante



tecnología WiFi para el acceso al usuario. Para aquellas localidades que no cuentan con cobertura telefónica, se definieron soluciones de voz y datos basadas en tecnología WiMax dado que ésta permite a mínimo costo otorgar solución de datos, voz o ambas a la vez, de acuerdo a las preferencias de cada usuario. Este monto asciende a 3,6 millones de dólares.

Los valores indicados corresponden a un nivel de análisis de anteproyecto, por lo tanto una mayor precisión deberá considerar los estudios de ingeniería correspondiente.

**Cuadro 6.3-3**  
**Inversiones en Infraestructura y Equipos de Usuario (USD)**

Comuna	Proyecto	Transporte CF (USD)	Cv Distribución Internet (USD)	Terminal Usuario (USD)	PC Usuario (USD)	Total s/PC (USD)	Total c/PC (USD)
Calera	CALERA	8.000	0	1.316.632	1.459.545	1.324.632	2.784.177
Calle Larga	CALLE LARGA	17.000	0	492.255	451.076	509.255	960.331
Cartagena	CARTAGENA INTERIOR	26.000	73.760	43.813	43.553	143.573	187.125
Casablanca	CASABLANCA	17.000	36.880	34.402	31.155	88.282	119.437
Catemu	CATEMU	17.000	36.880	41.289	35.963	95.169	131.132
Rinconada	CHACABUCO	0	0	533	533	533	1.065
Concon	CONCON	17.000	0	1.325.357	1.146.366	1.342.357	2.488.723
Olmue	CORDILLERA OLMUE	17.000	36.880	51.952	45.827	105.832	151.658
San Esteban	CORDILLERA SAN ESTEBAN	0	30.000	5.752	50.987	35.752	86.739
Algarrobo	COSTERO ALGARROBO	26.000	43.760	315.554	273.334	385.314	658.649
Cartagena	COSTERO CARTAGENA	17.000	43.760	461.672	486.236	522.432	1.008.668
Casablanca	COSTERO CASABLANCA	26.000	73.760	36.040	31.870	135.800	167.669
El Tabo	COSTERO EL TABO	17.000	0	1.143.976	1.224.832	1.160.976	2.385.808
La Ligua	COSTERO LA LIGUA	17.000	36.880	231.809	187.382	285.689	473.072
Papudo	COSTERO PAPUDO	17.000	0	130.810	113.025	147.810	260.835
Puchuncavi	COSTERO PUCHUNCAVI	26.000	0	327.589	294.477	353.589	648.066
Quintero	COSTERO QUINTERO	26.000	115.040	813.389	695.373	954.429	1.649.802
San Antonio	COSTERO SAN ANTONIO	17.000	0	2.774.430	2.297.119	2.791.430	5.088.549
Santo Domingo	COSTERO SANTO DOMINGO	26.000	36.880	115.329	82.477	178.209	260.686
Valparaíso	COSTERO VALPARAISO	17.000	0	13.014.226	11.523.994	13.031.226	24.555.220
Zapallar	COSTERO ZAPALLAR	17.090	36.880	82.669	65.099	136.639	201.738
San Antonio	CUNCUMEN	17.000	36.880	36.986	32.076	90.866	122.942
El Quisco	EL QUISCO	17.000	43.760	392.919	336.930	453.679	790.609
Nogales	EL SOLDADO	17.000	36.880	2.715	2.566	56.595	59.160
Hijuelas	HIJUELAS	35.000	151.920	503.794	422.400	690.714	1.113.115
Santo Domingo	INTERIOR SANTO DOMINGO	26.000	73.760	79.431	70.098	179.191	249.288
Santa María	JAHUEL	0	5.000	8.112	69.564	13.112	82.676
La Cruz	LA CRUZ	17.000	50.640	588.926	493.779	656.566	1.150.345
Limache	LIMACHE	17.000	101.280	1.584.099	1.379.285	1.702.379	3.081.664
Llailay	LLAILLAY	26.000	50.640	631.772	546.630	708.412	1.255.042
Limache	LLIULLIU	0	0	41.175	35.506	41.175	76.681
Algarrobo	LOCALIDADES ALGARROBO	0	40.000	5.896	52.919	45.896	98.814
Cabildo	LOCALIDADES CABILDO	0	50.000	7.631	65.053	57.631	122.684
Cartagena	LOCALIDADES CARTAGENA	0	10.000	495	4.949	10.495	15.444
Catemu	LOCALIDADES CATEMU	0	10.000	3.101	26.888	13.101	39.989
El Tabo	LOCALIDADES EL TABO	0	20.000	624	6.240	20.624	26.864
La Ligua	LOCALIDADES LA LIGUA	0	10.000	646	5.429	10.646	16.075
Llailay	LOCALIDADES LLAYLLAY	0	10.000	2.163	19.107	12.163	31.270
Petorca	LOCALIDADES PETORCA	0	45.000	4.068	36.885	49.068	85.953

(Continúa en pág. Siguiente.)

(Continuación.)

Comuna	Proyecto	Transporte CF (USD)	Cv Distribución Internet (USD)	Terminal Usuario (USD)	PC Usuario (USD)	Total s/PC (USD)	Total c/PC (USD)
Puchuncavi	LOCALIDADES PUCHUNCAVI	0	20.000	1.987	17.861	21.987	39.848
Putendo	LOCALIDADES PUTAENDO	0	15.000	3.538	31.058	18.538	49.595
Quilpue	LOCALIDADES QUILPUE	0	10.000	2.378	21.647	12.378	34.026
Quintero	LOCALIDADES QUINTERO	0	5.000	907	7.878	5.907	13.786
Zapallar	LOCALIDADES ZAPALLAR	0	10.000	1.200	10.541	11.200	21.741
Los Andes	LOS ANDES	26.000	386.400	2.624.129	2.137.489	3.036.529	5.174.018
Los Andes	LOS ANDES CORDILLERA	0	50.000	16.030	58.165	66.030	124.196
Nogales	NOGALES	8.000	0	609.650	545.316	617.650	1.162.967
Olmue	OLMUE	8.000	0	397.884	358.086	405.884	763.970
Panquehue	PANQUEHUE	26.000	73.760	198.791	203.615	298.551	502.166
Papudo	PAPUDO INTERIOR	8.000	36.880	63.024	53.646	107.904	161.549
Petorca	PETORCA	35.000	147.520	222.135	185.260	404.655	589.915
Puchuncavi	PUCHUNCAVI	35.000	73.760	211.097	191.435	319.857	511.292
Olmue	QUEBRADA ALVARADO	17.000	36.880	72.142	63.316	126.022	189.338
Quillota	QUILLOTA	26.000	345.120	2.985.904	2.409.641	3.357.024	5.766.665
Quilpue	QUILPUE	8.000	0	5.661.588	4.912.813	5.669.588	10.582.401
Quilpue	QUILPUE INTERIOR	26.000	73.760	27.033	25.376	126.793	152.169
Isla de Pascua	RAPA NUI	0	0	123.292	125.329	123.292	248.621
Rinconada	RINCONADA	17.000	0	209.082	190.302	226.082	416.384
San Antonio	SAN ANTONIO INTERIOR	35.000	110.640	87.175	75.051	232.815	307.866
San Esteban	SAN ESTEBAN	26.000	43.760	453.128	394.443	522.888	917.331
San Felipe	SAN FELIPE ACONCAGUA	17.000	0	2.421.508	1.906.162	2.438.508	4.344.670
San Felipe	SAN FELIPE PUTAENDO	17.000	36.880	228.804	190.681	282.684	473.366
Santa Maria	SANTA MARIA	17.000	0	427.208	373.812	444.208	818.019
Cabildo	VALLE CABILDO	26.000	131.280	478.497	388.277	635.777	1.024.053
Casablanca	VALLE CASABLANCA	53.000	253.200	665.760	573.897	971.960	1.545.857
Catemu	VALLE DE CATEMU	26.000	43.760	241.275	207.284	311.035	518.318
La Ligua	VALLE DE LA LIGUA	17.000	57.520	1.012.706	754.638	1.087.226	1.841.864
Putendo	VALLE DE PUTAENDO	26.000	43.760	412.360	352.166	482.120	834.287
Valparaiso	VALPARAISO INTERIOR	17.000	36.880	9.853	8.768	63.733	72.501
Villa Alemana	VILLA ALEMANA	17.000	193.200	4.158.861	3.771.562	4.369.061	8.140.623
Viña Del Mar	VIÑA DEL MAR	8.000	0	13.687.883	10.778.419	13.695.883	24.474.303
Zapallar	ZAPALLAR INTERIOR	8.000	36.880	94.540	87.773	139.420	227.193
<b>Total (USD)</b>		<b>1.090.090</b>	<b>3.618.960</b>	<b>64.465.378</b>	<b>55.558.234</b>	<b>69.174.428</b>	<b>124.732.662</b>
<b>Total (M\$)</b>		<b>566.847</b>	<b>1.881.859</b>	<b>33.521.997</b>	<b>28.890.281</b>	<b>35.970.703</b>	<b>64.860.984</b>

1 USD = 520 \$Nota: CF: costo fijo. CV: costo variable por nuevo usuario.

Fuente: Consultec Ltda.

## **6.4 Otros Anteproyectos**

Existen otros tipos de anteproyectos que son complementarios a los indicados anteriormente que resuelven las necesidades de transporte acceso y distribución. En particular, éstos se refieren a los puntos de acceso gratuito de internet y los infocentros comunitarios con subsidio del estado.

### **6.4.1 Puntos de Acceso Gratuitos**

Los puntos de acceso gratuitos o hotspots, corresponden a anteproyectos que permiten otorgar cobertura pública y gratuita de servicio de Internet por medios inalámbricos en espacios públicos en aquellos sectores de mayor valor urbanístico de las ciudades, como plazas, parques, paseos, etc. En general se busca atender zonas con afluencia de público en donde se desarrolla la vida ciudadana. Estos proyectos que tienen un alto valor de imagen para las autoridades y comunicacional para la población constituyen una poderosa herramienta para lograr el cambio de paradigma del ciudadano común ante la tecnología y el uso o empoderamiento de las TIC's para el desarrollo del capital social de la comunidad.

Sin embargo, a juicio del Consultor, no debe ser el FDT el organismo que financie este tipo de iniciativas ya que por lo general éstas impactan a los segmentos de mayores ingresos de la población y además se ha detectado que existe interés por parte del sector privado en este tipo de iniciativas a través de las políticas de Responsabilidad Social Empresarial.

En este sentido el estado debe apoyar identificando en conjunto con la autoridad local aquellas áreas que se desea desarrollar y generando los incentivos y facilidades regulatorias (uso de espectro, permisos, etc.) y otorgando el apoyo técnico necesario para llevar a cabo este tipo de iniciativas.

### **6.4.2 Infocentros Comunitarios**

Corresponden a aquellos puntos de acceso de bajo costo destinados a satisfacer a la población en sectores de bajos ingresos, en donde es socialmente deseable contar con servicio de Internet al alcance de todos los ciudadanos sin necesidad de que el usuario cuente con computador y conexión doméstica.

De acuerdo a lo analizado, este tipo de solución es complementaria a los anteproyectos propuestos y permite atender la demanda en aquellos lugares en donde no se justifica desde un punto de vista socioeconómico la inversión en anteproyectos destinados a conexiones domésticas y de empresas como fue el diseño realizado en este estudio.

Para efectos de este estudio se consideró que el infocentro tiene el objetivo de dar conexión pública a la población a nivel de localidad. Se consideró un infocentro en todas las localidades que tienen Hogares mayores a cero.

El criterio de existencia de infocentros se ha aplicado sobre las proyecciones de Hogares y conexiones residenciales para el año 2011, dado que se considera una inversión 2006 para satisfacer la demanda hasta el 2011.

Se proponen 3 Tipos de soluciones o infocentros:

- 1) Pequeños
- 2) Medianos
- 3) Grandes

Las características de cada infocentro, en capacidad de conexión e infraestructura son:

**Cuadro 6.4-1**

**Características Infocentros**

Tipos	Número de Hogares	Tamaño de conexión (Kbps)	Unidades PC's	Unidades Impresoras	Unidades Scanner	Nº Fax	Equipamiento por PC
Pequeño	< 100	512	3	1	1	1	1
Mediano	>100, <1000	1024	5	2	1	1	1
Grande	>1000	2048	15	3	1	1	1

Nota: Equipamiento considera el mobiliario necesario

Fuente: Consultec Ltda.

Para la Inversión los precios considerados fueron:

**Cuadro 6.4-2**

Precios Inversión (USD)	2006
PC (USD/Un)	500
Impresoras (USD/Un)	100
Scanner (USD/Un)	100
Fax (USD/Un)	100
Equipamiento (USD/Un de PC)	200

Fuente: Consultec Ltda.

Lo que da un total de inversión al 2006, por infocentro de:

**Cuadro 6.4-3**

**Total Inversión por Infocentros 2006 (USD)**

Tipo	Inversión por Infocentro (USD)
Pequeño	2.400
Mediano	3.900
Grande	11.000

*Fuente: Consultec Ltda.*

Los Gastos considerados para la operación de estos centros son: Sueldo operador, Arriendo, Servicios: Luz, Agua, Teléfono e Internet.

Los Ingresos se han estimado con una tarifa por hora que disminuye 15% anual y cantidad de horas fijas al mes usadas por PC.

**Cuadro 6.4-4**

**Parámetros de Ingresos en Infocentros**

	2006
Valor Hora Internet (\$/hr)	400
Horas al mes por PC (hr/mes/PC)	96

*Fuente: Consultec Ltda.*

Esta tarifa es considerada necesaria para la regulación de la demanda, y no como medio de rentabilizar el proyecto de instalar infocentros. Es decir, no se cubren los gastos ni la inversión requerida.

Es recomendable instalar los infocentros dentro de servicios públicos ya existentes, pues con ello se disminuyen los costos fijos asociados, por ejemplo de arriendo.

Para la región los anteproyectos de Infocentros entregan los siguientes soluciones, por comuna y tamaño del infocentro.

**Cuadro 6.4-5**  
**Cantidad de Infocentros según Tamaño y Comuna**

Comuna-	PEQUEÑO	MEDIANO	GRANDE	TOTAL
Algarrobo	8	3	1	12
Cabildo	11	9	1	21
Calera	0	2	1	3
Calle Larga	5	5	1	11
Cartagena	16	3	1	20
Casablanca	31	9	1	41
Catemu	8	9	1	18
Concon	1	1	1	3
El Quisco	2	1	1	4
El Tabo	6	0	2	8
Hijuelas	10	3	2	15
Isla De Pascua	1	0	1	2
Juan Fernandez	0	1	0	1
La Cruz	1	2	1	4
La Ligua	8	5	3	16
Limache	11	6	1	18
Llailay	2	7	1	10
Los Andes	10	6	1	17
Nogales	3	2	2	7
Olmue	3	4	1	8
Panquehue	4	6	0	10
Papudo	5	2	0	7
Petorca	19	9	1	29
Puchuncavi	12	3	2	17
Putendo	3	8	1	12
Quillota	3	7	2	12
Quilpue	12	1	1	14
Quintero	8	2	1	11
Rinconada	11	0	1	12
San Antonio	12	4	1	17
San Esteban	15	5	1	21
San Felipe	7	10	1	18
Santa Maria	10	5	1	16
Santo Domingo	13	2	1	16

(Continúa en pág. Siguiete.)

(Continuación.)

Comuna-	PEQUEÑO	MEDIANO	GRANDE	TOTAL
Valparaíso	1	2	3	6
Villa Alemana	3	1	1	5
Viña Del Mar	0	0	3	3
Zapallar	3	2	1	6
<b>TOTAL</b>	<b>278</b>	<b>147</b>	<b>46</b>	<b>471</b>

Fuente: Consultec Ltda

Para la región los anteproyectos de Infocentros entregan los siguientes indicadores de rentabilidad.

**Cuadro 6.4-6**

**Resumen Evaluación Infocentros Valparaíso**

VPN Ingresos (M\$)	VPN Inversiones (M\$)	VPN Gastos (M\$)	VPN Proy (M\$)
1.819.441	908.180	11.872.559	<b>-10.961.298</b>

Fuente: Consultec Ltda.

### **6.4.3 Caso Localidades Fronterizas y Otras Consideraciones**

Un caso que es de interés destacar es el de aquellas localidades de baja concentración de población y zonas muy remotas<sup>19</sup>, pero que por ser paso fronterizo concentran servicios públicos relevantes. Es el caso de la zona de Portillo – Los Libertadores, en que la escasa población presente no logra sustentar proyectos de conectividad y las soluciones deben ser de tipo satelital o bien considerar soluciones que permitan bajar señal desde la fibra óptica que pasa por el lugar.

Sin perjuicio de lo anterior, se debe hacer presente que las soluciones en estos casos deben incluir la demanda que requieren las instalaciones fronterizas como Aduanas, SAG, Investigaciones, etc., aparte de las propias de la localidad en estos casos pueden analizarse soluciones distintas a las satelitales entendiendo que dichos servicios podrían contribuir con parte de las inversiones requeridas para la solución conjunta en donde existen notorias economías de escala. En esta región, es el sector de Portillo – Los Libertadores la única localidad en donde se da este caso.

---

<sup>19</sup> Notar que la zona de Portillo y Libertadores se encuentran aproximadamente a 130 km de la capital regional Valparaíso.

## 7 EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LOS ANTEPROYECTOS

### 7.1 Criterios Utilizados en la Evaluación Económica de los Anteproyectos

Como criterio general para la evaluación económica de los proyectos se han adoptado supuestos conservadores, de modo de obtener un conjunto de resultados robustos que efectivamente entreguen una señal útil para decidir la conveniencia o no de materializar los anteproyectos. El hecho de que las evaluaciones hayan sido realizadas a nivel de perfil, significa que aún persiste un grado de incertidumbre sobre algunas variables.

#### 7.1.1 Anteproyectos de Conectividad con Servicio de Datos

En las localidades que hoy tienen servicio público telefónico comercialmente disponible se han planteado soluciones de acceso de datos para los usuarios, principalmente mediante tecnologías WiFi. En estos casos los supuestos considerados en la evaluación económica son los siguientes:

- Los ingresos se determinan exclusivamente en base a las conexiones de acceso dedicado de Internet, para lo cual se supuso precios mensuales por conexión de \$21.600 para conexión básica de 256 kbps hasta \$333.000 para 1.024 kbps al año 2006 en el caso de los enlaces dedicados para empresas mayores. Estos precios decrecen en el tiempo un 15% anual para los 5 primeros años, según se indica en la tabla siguiente. Estos precios fueron definidos de acuerdo a estimaciones de mercado adoptadas en conjunto con la Contraparte Técnica del estudio.

**Cuadro 7.1-1**  
**Precios Servicio Conexión Internet Dedicado (\$/Mes) S/IVA**

Velocidad (kbps)	Costo 2006	Costo 2011
1.024	333.000	112.000
512	30.000	15.700
256	21.600	9.800

Fuente: Consultec Ltda.

- Los costos de mantención del sistema se estiman en un 15% de las inversiones como gasto anual.

- Los costos de administración y ventas se han estimado en base a una estimación de los recursos necesarios para la provisión de los servicios a nivel regional. En la planilla Anexa se encuentran los detalles de los supuestos considerados.
- Se ha considerado la compra de capacidad de transmisión de satélite o de fibra de acuerdo a la solución adoptada para cada localidad. Los costos de segmento satelital son los que se presentan en el cuadro 6.3-3. Los costos de capacidad de fibra se han estimado en 10 UF/E1/mes para aquellas localidades con acceso directo al proyecto de backbone de fibra troncal. Cuando es necesario el uso de red de radio MMOO se considera un costo de 15 UF/E1/mes.
- Para los proyectos pequeños con solución satelital se consideró como capacidad mínima dedicada 128 Kbps, dados los bajos niveles de demanda existentes en los primeros años. Estas capacidades, no confirmadas aunque señaladas por los proveedores resultan en una variable crítica para poder otorgar soluciones de este tipo en un entorno de rentabilidad. Por ejemplo, en estos casos un ancho de banda dedicado de 128 kbps. es suficiente para 50 usuarios de 128 kbps. (1/30), sin embargo en los pueblos menores muchas veces no se tiene esa demanda, por lo cual el costo fijo es el mismo para un menor nivel de ingresos.

### **7.1.2 Anteproyectos de Conectividad con Servicio de Voz y Datos**

Estos anteproyectos se presentan en localidades en donde hoy en día no existe servicio público telefónico comercialmente disponible. En general, las opciones tecnológicas escogidas dependen, básicamente, de la dispersión de la demanda en cada localidad. Para localidades concentradas se optó por red telefónica convencional para los servicios de voz y red WiFi para el servicio de datos. Estas configuraciones se adoptaron en base a las comparaciones de costos que se realizaron de las distintas opciones posibles según se detalló en los Capítulos 6 y 7. Para localidades dispersas se consideró soluciones con tecnología WiMax.

- Los gastos de mantención se estimaron como un 15% del total de las inversiones en cada caso.
- Los gastos de administración y ventas se han estimado en base a una modelación de los recursos necesarios para la provisión de los servicios los que se detallan en los Anexos.

- Se ha considerado la compra de capacidad de transmisión de satélite o de fibra de acuerdo a la solución adoptada para cada localidad. Los costos de segmento satelital son los que se presentan en el Cuadro 6.3-3. Los costos de capacidad de fibra se han estimado en 15 UF/E1/mes<sup>20</sup>, de acuerdo al criterio indicado en la sección anterior.
- Para los proyectos pequeños con solución satelital se consideró como capacidad mínima dedicada 128 Kbps, dados los bajos niveles de demanda existentes en los primeros años. Estas capacidades, no confirmadas por los proveedores resultan en una variable crítica para poder otorgar soluciones de este tipo en un entorno de rentabilidad.

### **7.1.3 Resumen de Indicadores de Anteproyectos de Conectividad**

A continuación se presenta un cuadro que contiene los indicadores de rentabilidad de los proyectos indicados.

---

<sup>20</sup> E1 equivale a 2 Megabits por segundo

**Cuadro 7.1-2**  
**Indicadores de Rentabilidad Privada de los Anteproyectos de Conectividad**

Comuna	Nombre Proyecto	VPN M\$	TIR	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Calera	CALERA	171.763	24%	-538.357	106.230	109.118	108.757	104.723	812.292
Calle Larga	CALLE LARGA	28.980	18%	-254.917	52.874	51.420	48.170	42.783	287.432
Cartagena	CARTAGENA INTERIOR	-73.818	-18%	-77.123	-6.735	-7.762	-6.292	-7.112	46.730
Casablanca	CASABLANCA	-38.177	-13%	-47.723	-921	-2.817	-1.649	-2.957	30.678
Catemu	CATEMU	-42.146	-14%	-47.723	-2.753	-4.200	-4.655	-4.910	34.223
Rinconada	CHACABUCO	217	119%	0	0	-84	90	8	436
Concon	CONCON	137.771	21%	-714.931	180.863	167.814	153.707	134.965	785.045
Olmue	CORDILLERA OLMUE	-39.918	-9%	-52.828	-3.060	-1.504	-2.376	-2.729	39.885
San Esteban	CORDILLERA SAN ESTEBAN	-75.594		-41.501	-7.090	-8.296	-10.223	-12.775	-15.345
Algarrobo	COSTERO ALGARROBO	1.787	15%	-205.877	42.037	39.486	35.392	30.030	202.770
Cartagena	COSTERO CARTAGENA	12.567	17%	-213.105	25.064	27.365	28.912	29.287	296.536
Casablanca	COSTERO CASABLANCA	-68.771	-17%	-74.767	-4.788	-6.270	-5.347	-6.171	44.139
El Tabo	COSTERO EL TABO	109.777	21%	-517.879	98.055	102.030	102.559	96.297	689.391
La Ligua	COSTERO LA LIGUA	-29.262	8%	-131.147	13.097	11.964	9.804	6.609	143.260
Papudo	COSTERO PAPUDO	266	15%	-73.325	13.542	12.693	11.816	10.433	77.403
Puchuncavi	COSTERO PUCHUNCAVI	22.155	19%	-169.788	35.345	33.437	32.238	29.237	197.136
Quintero	COSTERO QUINTERO	15.609	16%	-467.428	84.991	81.573	77.334	69.022	517.197
San Antonio	COSTERO SAN ANTONIO	594.883	29%	-1.292.200	398.208	368.260	337.371	300.890	1.746.855
Santo Domingo	COSTERO SANTO DOMINGO	-31.564	4%	-92.473	8.238	7.712	6.833	5.370	81.160
Valparaíso	COSTERO VALPARAISO	1.872.481	24%	-6.826.711	1.866.060	1.751.671	1.605.676	1.418.760	7.814.279
Zapallar	COSTERO ZAPALLAR	-19.914	6%	-69.210	7.347	6.509	5.002	4.480	64.636
San Antonio	CUNCUMEN	-36.550	-11%	-47.330	-1.356	-2.451	-1.522	-2.626	32.815
El Quisco	EL QUISCO	13.624	17%	-219.060	40.506	38.849	36.222	33.405	251.760
Nogales	EL SOLDADO	-48.268		-36.336	-6.822	-6.323	-5.983	-5.632	11.937
Hijuelas	HIJUELAS	-32.076	12%	-310.927	38.577	38.115	35.675	32.102	351.332
Santo Domingo	INTERIOR SANTO DOMINGO	-72.705	-11%	-94.589	-3.534	-3.668	-3.811	-5.237	66.841
Santa María	JAHUEL	-45.219		-26.629	1.452	-1.841	-6.188	-10.386	-17.002
La Cruz	LA CRUZ	-21.477	13%	-300.904	45.182	40.766	34.059	26.074	345.976
Limache	LIMACHE	146.654	20%	-834.131	186.271	177.976	166.359	149.357	984.471
Llaillay	LLAILLAY	-38.825	11%	-325.769	43.633	38.452	32.435	24.397	371.399
Limache	LLIULLIU	13.107	36%	-16.885	5.419	5.711	5.900	5.994	27.465
Algarrobo	LOCALIDADES ALGARROBO	-87.480		-45.245	-7.428	-12.283	-13.189	-14.515	-19.145
Cabildo	LOCALIDADES CABILDO	-111.907		-58.661	-8.354	-14.672	-16.620	-19.247	-26.056
Cartagena	LOCALIDADES CARTAGENA	-15.435		-8.704	-1.610	-1.259	-2.257	-2.391	-3.074
Catemu	LOCALIDADES CATEMU	-29.429		-14.685	-3.194	-2.533	-4.424	-4.909	-8.720
El Tabo	LOCALIDADES EL TABO	-31.313		-15.403	-5.376	-4.355	-3.706	-4.936	-5.397
La Ligua	LOCALIDADES LA LIGUA	-15.757		-8.827	-954	-2.180	-1.631	-2.940	-3.416

(Continúa en pág. Siguiente.)

(Continuación.)

Comuna	Nombre Proyecto	VPN M\$	TIR	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Llailay	LOCALIDADES LLAYLLAY	-27.118		-14.893	-2.654	-2.749	-4.016	-4.581	-5.186
Petorca	LOCALIDADES PETORCA	-84.219		-43.394	-9.532	-11.665	-11.751	-13.268	-16.904
Puchuncavi	LOCALIDADES PUCHUNCAVI	-38.674		-21.098	-3.852	-4.294	-5.529	-6.785	-6.969
Putendo	LOCALIDADES PUTAENDO	-38.836		-19.714	-4.436	-3.400	-6.291	-6.404	-9.847
Quilpue	LOCALIDADES QUILPUE	-26.622		-13.820	-2.708	-2.498	-3.322	-4.470	-7.681
Quintero	LOCALIDADES QUINTERO	-11.161		-5.961	-231	-1.228	-1.813	-2.118	-3.355
Zapallar	LOCALIDADES ZAPALLAR	-17.585		-9.569	-1.451	-2.228	-2.732	-2.954	-3.187
Los Andes	LOS ANDES	74.311	16%	-1.627.025	348.708	323.440	292.889	254.962	1.639.638
Los Andes	LOS ANDES CORDILLERA	-96.344		-60.477	-3.974	-8.318	-13.279	-16.257	-16.282
Nogales	NOGALES	94.684	25%	-256.119	59.305	58.103	55.779	51.705	380.271
Olmue	OLMUE	47.897	23%	-182.370	40.081	39.257	37.110	35.603	243.321
Panquehue	PANQUEHUE	-72.450	-1%	-142.046	3.146	1.363	854	-1.457	132.952
Papudo	PAPUDO INTERIOR	-36.667	-6%	-54.514	-1.058	-1.781	-2.130	-2.450	46.091
Petorca	PETORCA	-111.414	-3%	-193.934	444	203	-2.854	-6.443	176.076
Puchuncavi	PUCHUNCAVI	-51.161	5%	-161.481	12.610	13.535	12.052	11.185	150.451
Olmue	QUEBRADA ALVARADO	-39.950	-5%	-62.252	-554	-998	-1.340	-1.636	50.998
Quillota	QUILLOTA	246.956	20%	-1.694.923	392.879	363.707	329.692	292.418	1.893.211
Quilpue	QUILPUE	617.669	21%	-3.007.348	762.962	714.850	651.921	574.115	3.347.185
Quilpue	QUILPUE INTERIOR	-73.393		-71.233	-7.711	-6.772	-8.431	-7.017	38.660
Isla De Pascua	RAPA NUI	57.288	50%	-44.500	20.284	20.447	20.534	20.631	87.278
Rinconada	RINCONADA	23.435	22%	-98.290	20.100	21.234	19.910	18.553	129.715
San Antonio	SAN ANTONIO INTERIOR	-99.299	-12%	-122.811	-6.944	-5.790	-6.311	-7.727	85.474
San Esteban	SAN ESTEBAN	20.393	18%	-235.769	42.742	39.947	37.922	34.204	290.235
San Felipe	SAN FELIPE ACONCAGUA	390.806	25%	-1.196.028	328.086	306.909	284.332	255.260	1.481.520
San Felipe	SAN FELIPE PUTAENDO	-31.923	8%	-136.248	15.628	12.994	10.327	7.956	139.934
Santa Maria	SANTA MARIA	36.661	20%	-206.639	43.368	42.401	40.100	35.091	255.637
Cabildo	VALLE CABILDO	7.397	16%	-300.293	55.525	49.905	45.594	38.939	340.783
Casablanca	VALLE CASABLANCA	-83.960	10%	-481.117	62.376	58.450	54.861	47.577	473.565
Catemu	VALLE DE CATEMU	-3.495	14%	-134.604	19.512	16.901	16.695	15.414	164.072
La Ligua	VALLE DE LA LIGUA	115.243	22%	-510.744	121.164	113.487	103.483	91.741	632.211
Putendo	VALLE DE PUTAENDO	4.703	16%	-204.236	28.336	27.819	27.204	24.608	264.106
Valparaiso	VALPARAISO INTERIOR	-40.688		-37.974	-4.384	-4.162	-3.800	-3.489	17.577
Villa Alemana	VILLA ALEMANA	294.034	19%	-2.276.722	509.095	483.735	447.395	397.049	2.496.313
Viña Del Mar	VIÑA DEL MAR	1.919.394	23%	-7.615.987	2.195.126	2.001.118	1.788.497	1.549.662	8.148.919
Zapallar	ZAPALLAR INTERIOR	-13.472	9%	-69.122	7.254	7.745	6.952	6.079	71.281
<b>M\$</b>	<b>VPN</b>	<b>5.088.474</b>	<b>19%</b>	<b>-35.586.355</b>	<b>8.268.257</b>	<b>7.690.091</b>	<b>6.994.940</b>	<b>6.120.445</b>	<b>39.365.388</b>

Nota: Tasa de descuento 15%, USD = 520 \$



La metodología que se usó para la evaluación del proyecto, consistió en realizar una proyección de los Estados de Resultados de una empresa operando en toda la región. Se aplicó el impuesto anual del 17% y la depreciación de los activos se realizó a 5 años. Con esto se obtuvo el Flujo Neto proyectado de la empresa.

La perpetuidad es 19.762 millones de pesos y se obtuvo como la diferencia entre los Ingresos Netos a perpetuidad para el 2011 y el producto entre el valor de la inversión en antenas y equipos con precios al 2011 y el factor de perpetuidad para re-inversión cada 5 años.

En el Anexo se presentan los resultados de la evaluación económica y un mayor nivel de detalle de las cifras presentadas.

Cabe destacar que las inversiones presentadas en el cuadro contienen los costos asociados a terminales de usuario, los cuales en un esquema de mercado debieran ser abordadas en parte por los propios usuarios.

Del conjunto de anteproyectos presentados destacan algunas de las localidades que por el escaso dinamismo que presenta la demanda en aquellos lugares y su pequeño tamaño, los ingresos que se obtienen no son suficientes como para lograr una rentabilidad privada superior al 15%. Es posible que de considerarse las externalidades positivas asociadas a estos proyectos puedan revertirse los indicadores de rentabilidad en ambas localidades.

Existe un conjunto de proyectos de elevada rentabilidad, ello se explica básicamente por los bajos niveles de inversión requeridos para su implementación.

Los costos de operación y administración y ventas han considerado las sinergias que se podrían obtener con una operación conjunta, por lo tanto no se contempla que los proyectos menores tengan niveles de gastos suficientes como para sustentar estructuras técnicas y administrativas por sí solos.

#### **7.1.4 Priorización de los Anteproyectos de Conectividad**

La priorización de los anteproyectos de conectividad, debe considerar la atención de dos criterios básicos, dar servicio a una mayor cantidad de población, satisfacer las necesidades más urgentes en zonas aisladas.

Considerando criterios de mínimos costos unitarios y máxima cantidad de población atendida, los anteproyectos que debieran priorizarse son los siguientes:

- Las capitales de las comunas que requieren de conectividad mas urgentes, Catemu, Hijuelas, La Cruz, Llayllay, Panquehue, Petorca, Puchuncaví. El monto de subsidio necesario para abordar estos proyectos es de 369,5 MM\$.
- Un conjunto de proyectos que permiten el apoyo de actividades productivas en la región especialmente en actividades productivas, agrícolas y turismo son los siguientes: Cordillera San Esteban, Costero Casablanca, Costero La Ligua, Jahuel, Los Andes Cordillera, Quebrada Alvarado, Quilpue Interior, San Antonio Interior, San Felipe Putaendo, Valle de Casablanca, Valle de Catemu y Valparaíso Interior. El monto necesario de subsidio para que estos proyectos logres en equilibrio financiero es de 687,9 MM\$.
- Otros proyectos que tienen un menor impacto ya sea por la reducida población que involucran, como por representar zonas de menor grado de competitividad son los siguientes: Cartagena Interior, Cordillera Omué, Cuncumen, El Soldado, Interior Santo Domingo, Localidades Algarrobo, Localidades Cabildo, Localidades Cartagena, Localidades El Tabo, Localidades La Ligua; Localidades Llayllay, Localidades Petorca, Localidades Puchuncaví, Localidades Putaendo, Localidades Quilpué, Localidades Quintero, Localidades Zapallar y Papudo Interior. Estos proyectos requeriría unos 843,5 MM\$ en subsidios para su implementación.
- Otros proyectos que si bién pueden caer dentro de las dos primeras categorías se han apartado dado que potencialmente pueden ser abordados fácilmente por el sector privado. Estos son Casablanca, Costero Santo



Domingo, Costero Zapallar y requerirían en conjunto 89,7 MM\$ para su materialización.

En el caso de estos últimos proyectos podrían reestudiarse las soluciones técnicas de modo de optimizar las inversiones y cubrir aquellos puntos en donde efectivamente hay demanda.

## 8 ESQUEMAS DE FINANCIAMIENTO

A través del trabajo desarrollado en terreno se realizaron numerosas entrevistas y búsqueda de información en los ámbitos público y privado tendiente a determinar las posibilidades de financiamiento para proyectos de conectividad en zonas actualmente carentes de cobertura. En general se detectó gran interés tanto en el sector público y privado especialmente en iniciativas de gran impacto social y comunitario, sin embargo se perciben deficiencias por parte de las autoridades y privados sobre como llevar estas iniciativas a la práctica y además ello se ve agravado por la insuficiencia de recursos humanos capacitados y acreditados para impulsar este tipo de iniciativas.

En este sentido el rol de la Subsecretaría podría jugar un papel activo en cuanto a formar y acreditar (empoderar) capacidades locales para impulsar proyectos de conectividad.

### 8.1 *Financiamiento Público*

Actualmente existen diversos mecanismos de financiamiento público para proyectos de telecomunicaciones, en estas materias se han desarrollado especialmente soluciones privadas de datos necesarias para las distintas reparticiones del estado. En el ámbito de los servicios públicos telefónicos o de transmisión de datos, la experiencia pública se ha dado en programas al amparo del Fondo de Desarrollo de Telecomunicaciones. Otras iniciativas que se han explorado como el uso de la Ley de Concesiones, no han dado frutos de acuerdo a la experiencia que existe a la fecha.

#### 8.1.1 *Gobierno Central*

Por parte del Gobierno Central, los mecanismos de financiamiento como se ha señalado corresponden esencialmente al Fondo de Desarrollo de las Telecomunicaciones, respecto del cual no se ahonda en el presente estudio ya que los Términos de Referencia apuntan a determinar “otras” fuentes de financiamiento alternativas.

### **8.1.2 Gobiernos Regionales**

Los Gobiernos Regionales disponen de los fondos de asignación regional y los FNDR (Fondos Nacionales de Desarrollo Regional) asignados a las regiones por la Subsecretaría de Desarrollo Regional. Las instancias de decisión regional constituyen un elemento potencialmente importante de financiamiento especialmente dado que presentan una mayor sensibilidad respecto de la incidencia que existe entre las deficiencias de los servicios y las prioridades regionales.

### **8.1.3 Municipios**

Los municipios son fuentes de financiamiento para proyectos de telecomunicaciones a pequeña escala. Existen municipios que mantienen sistemas de radio comunicación y radio teléfono. Actualmente se ha visto un gran interés desde municipios por generar áreas o espacios con Internet inalámbrica de acceso público. Casos de Puerto Montt, Salamanca, Andacollo, Ñuñoa y otros. Los municipios de acuerdo a lo analizado tienen disposición a invertir en proyectos de telecomunicaciones siendo la principal carencia la falta de capacidades locales acreditadas.

## **8.2 Financiamiento Privado**

Existe interés del sector privado por financiar servicios de telecomunicaciones. Ello se manifiesta bajo diversas formas a través de la Responsabilidad Social Empresarial de las empresas, las empresas de telecomunicaciones y empresas privadas pequeñas o emprendedores locales.

En general los proyectos de responsabilidad social empresarial tienden a financiar proyectos que tengan impacto positivo en la opinión pública de modo que éstos contribuyan al mejoramiento de la imagen pública de éstas. Entre éstos se cuentan los infocentros, centros de llamados, radioenlaces, etc.

### **8.2.1 Empresas Privadas en el ámbito de la Responsabilidad Social Empresarial**

Existe un gran interés de parte de las grandes empresas privadas por apoyar proyectos de telecomunicaciones como conectividad e infocentros. En tal sentido lo que se requiere es la capacidad de gestión local de emprendedores o de funcionarios municipales acreditados que se dediquen a articular este tipo de proyectos, encadenando el financiamiento, la oferta tecnológica y la demanda para llevar a cabo experiencias exitosas. La Subsecretaría de telecomunicaciones y las Universidades son entes que debieran desarrollar las capacidades locales de modo de aprovechar las posibilidades que se presentan en estas instancias.

### **8.2.2 Empresas de Telecomunicaciones**

Actualmente las empresas de telecomunicaciones tradicionales están explorando fórmulas que les permitan expandir sus zonas de cobertura hacia áreas rurales y/o marginales. Las alternativas inalámbricas constituyen opciones atractivas, sin embargo a la fecha no se ha conseguido el desarrollo de un modelo de negocios que posibilite aprovechar el know how, las fuentes de financiamiento y las capacidades técnicas de este tipo de empresas. Los elementos señalados son sin duda las principales fortalezas de las empresas de telecomunicaciones para ingresar a estos segmentos de mercado.

### **8.2.3 Emprendedores**

Existen pequeños emprendedores que actualmente proveen de servicios de Internet banda ancha con medios inalámbricos y otros. Empresas como Grafcom de la IV región han logrado proveer los servicios y superar no sin dificultades el umbral de rentabilidad para sobrevivir en el mercado. Es posible que otras iniciativas de este tipo puedan surgir en donde existe demanda y escasez de oferta de servicios.

## **8.3 Financiamiento Internacional**

Existen opciones de acceso a financiamiento internacional para proyectos de telecomunicaciones a pequeña escala. La oferta de financiamiento es grande, sin embargo se estima que, en general se carece de los recursos humanos acreditados que permitan generar



los proyectos y obtener las capacidades necesarias para obtener logros en materia de financiamiento.

En particular destaca el logro obtenido por la ONG [www.conectandoachile.org](http://www.conectandoachile.org), la cual obtuvo financiamiento internacional para el proyecto Conectando a Batuco por parte de WiLAC, con el apoyo de la Fundación EsLaRed, el Network Startup Resource Center de la Universidad de Oregon y el Instituto para la Conectividad en las Américas del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo de Canadá.

Es posible que la experiencia adquirida permita el surgimiento de otras iniciativas similares.

#### **8.4 *Financiamiento Mixto***

Sin perjuicio de lo anteriormente señalado, es el financiamiento mixto el que reúne las mayores preferencias de parte de los diversos actores interesados, sin embargo, este tipo de financiamiento requiere de una mayor capacidad de parte de los gestores de manera que se puedan cumplir requisitos, ya de suyos exigentes, en forma simultánea. La capacidad de articular de los diversos actores constituye una característica relevante necesaria de parte de los gestores. Quizás ésta sea la mayor restricción objetiva para el desarrollo de este tipo de iniciativas.

## 9 CONCLUSIONES

A continuación se exponen las principales conclusiones del Informe Final del estudio “Anteproyectos Conectividad, Expansión de Redes y Servicios para la V Región”.

1. Analizadas las características de población, vivienda, económicas y estructurales de la región es posible determinar que la conurbación o cluster urbano de Valparaíso, Viña del Mar, Quilpué, Villa Alemana y Concón constituye el principal agregado urbano de la región, el cual concentra la mayor parte del potencial demográfico de ésta. Sin embargo otros centros de importancia son el de San Antonio, Quillota y Los Andes – San Felipe, Rinconada – Calle Larga. En cuanto a la distribución espacial, la mayoría se concentra en el borde costero en todo el litoral de la región y extendiéndose hacia el interior hacia los valles, principalmente el Aconcagua, y Estero Limache.
2. Comparativamente a nivel nacional, la V Región presenta un bajo índice de ruralidad, sólo alcanza el 8% de la población regional, y responde básicamente a las situaciones descritas anteriormente y a la permanencia de pequeños poblados campesinos dedicados principalmente a las actividades ganaderas y agrícolas del valle central de país. La ruralidad de la región, se expresa en los valles precordilleranos como Petorca, La Ligua y Aconcagua en su curso superior, asimismo existe en el valle central una gran cantidad de localidades dispersas formando pequeños villorrios entre las grandes ciudades. En la zona costera existe también ruralidad existiendo una pequeña cantidad de población que vive en el sector costero de la agricultura de subsistencia y de la pesca.
3. Aparte de la actividad económica asociada al turismo y el transporte (logística) en la zona costera – portuaria, el interior concentra una importante actividad agrícola y agroindustrial, siendo también importante el potencial de desarrollo turístico, especialmente el turismo de intereses especiales como actividades outdoor e invernales como Portillo y el turismo rural. Destaca el desarrollo de la fruticultura en el Valle del Aconcagua, La Ligua y Petorca, la vitivinicultura en el Valle de Casablanca y Leyda.
4. En términos del modelo empleado por el consultor se han realizado proyecciones de la demanda para las conexiones de Internet. Para el caso

de las conexiones de Internet se vislumbran demandas importantes en puntos de baja penetración, en la actualidad. En términos de información se ha incorporado las conexiones a marzo 2006 publicadas por Subtel. Si bien la principal demanda por servicios de telecomunicaciones se da cuantitativamente en los grandes centros urbanos, es la población rural la que presenta el mayor déficit de servicio, lo que se ve reflejado en las proyecciones.

5. En la identificación de la oferta por servicios de telecomunicaciones, se ha mostrado la información disponible a la fecha proporcionada principalmente por ENTEL, SUBTEL, TELEFÓNICA y TELMEX. La oferta existente de servicios esta ampliamente distribuida en la región en términos de red, sin embargo no ha existido una política de las empresas de telecomunicaciones de brindar o extender los servicios fuera de las grandes ciudades existiendo una gran necesidad insatisfecha ya sea por inexistencia de servicios en ciudades menores o por la baja calidad de la oferta. El desarrollo de las redes que permiten el otorgar servicios adecuados existe (a nivel de bachaul) ya que en la región existe una amplia red de servicio de telefonía móvil, por lo que el servicio intermedio básico esta provisto como red de fibra óptica o enlaces de microondas.
6. Otro hecho relevante del presente informe corresponde a las actividades de terreno realizadas en las visitas las autoridades regionales, municipios, localidades particulares y instituciones privadas vinculadas a las actividades económicas principales. Además, se han establecido vínculos y canales de comunicaciones permanente con la Mesa de Tecnologías y Comunicación Regional, coordinada por el encargado de Subtel en la región. Esta situación ha permitido al consultor identificar las necesidades específicas de las comunas, detectar las acciones emprendidas y proyectos relacionados con la conectividad que se realizan a nivel local, regional y nacional. En particular, en esta región se observa que existe un involucramiento cada vez más importante de las autoridades municipales en el desarrollo de sus habitantes y de las actividades sociales, culturales y económicas emprendidas por ellos.
4. En cuanto a las proyecciones de demanda, de acuerdo a la metodología aplicada se utilizó un modelo que toma como parámetros el número de hogares, el ingreso de éstos, el precio del servicio básico y la elasticidad precio de la demanda. Se utilizó un valor único de elasticidad precio en

circunstancias que es un valor que debiera variar reflejando las características propias de cada región. En ese sentido el Consultor considera necesario efectuar estudios específicos respecto de esta materia que le den una mayor validez a los supuestos utilizados.

5. Se aprecia que existe disposición de las autoridades regionales a invertir en infraestructura. En este sentido, el financiamiento no es el principal problema que restringe el desarrollo de la infraestructura para reducir la brecha digital sino que otras variables como las regulatorias, de organización industrial, falta de capacidades locales para preparar y presentar proyectos, etc. Estas alternativas debieran explorarse de modo de que exista participación de la población local en la construcción y operación de las soluciones y no sólo quedar sujetos a los planes de negocios de las compañías de telecomunicaciones tradicionales.
6. Con respecto a las inversiones, el principal costo corresponde a la distribución del servicio. Particularmente las ciudades de Valparaíso, Viña del Mar, Quilpué, Villa Alemana, Quillota, Los Andes y San Felipe concentran un gran volumen de demanda ya que contienen una alta proporción de la población regional. Las capitales comunales también representan montos relevantes de inversión.
7. De la evaluación económica se infiere que una gran parte de los ingresos proviene de Valparaíso, Viña del Mar, Quilpué, Villa Alemana, Quillota, Los Andes y San Felipe, es decir unos 61.680 MM\$ en valor presente. El resto de los ingresos alcanza a 34.8435 MM\$ en valor presente, es decir una fracción significativa pero que esta distribuida en un gran número de ciudades y localidades menores.
8. En términos de rentabilidad, el conjunto aparece como rentable impulsado fuertemente por la presencia de los proyectos de Valparaíso, Viña del Mar, Quilpué, Villa Alemana, Quillota, Los Andes y San Felipe, que distorsionan el resultado y no permiten apreciar el comportamiento económico de los proyectos menores. Otros proyectos rentables corresponden a aquellos que incluyen a las cabeceras comunales, algunos de los cuales concentran niveles de demanda atractivos en relación a las inversiones requeridas.
9. El transporte de señal está resuelto por la oferta existente en cuanto a capacidad ya que la fibra óptica existente alcanza a casi todas las ciudades

importantes de la región siendo el principal problema actual la distribución de la señal, tal como se ve reflejado en los montos de inversión.

10. De acuerdo a lo analizado los proyectos prioritarios a ser apoyados por el FDT serían aquellas cabeceras de comuna que tienen anteproyectos con VPN negativo y luego aquellos que presentan un potencial productivo importante en términos de competitividad. Estos proyectos han sido individualizados en la sección 7.1.4 precedente.
11. En cuanto a la priorización de los proyectos, se han privilegiado las necesidades existentes a nivel comunal identificándose como las principales necesidades las que tienen los municipios, en particular las relativas al municipio propiamente tal, las escuelas y otros servicios públicos. Por otra parte se advierten deficiencias graves en sectores de alta competitividad como en el sector agroindustrial u otros con potencial de desarrollo turístico.
12. Por último, cabe destacar que se ha detectado que existe una gran asimetría de información en el mercado de las telecomunicaciones a nivel rural, lo cual repercute en la cantidad y calidad de los servicios efectivamente ofertados y demandados. Por este motivo, se hace necesario invertir los recursos necesarios en gestión de modo de acercar la oferta y la demanda previo a entregar subsidios para la extensión de redes.



## 10 ANEXOS