

GOBIERNO DE CHILE
SUBSECRETARIA DE TELECOMUNICACIONES

Infraestructura Digital para la Competitividad e Innovación

Región de Arica y Parinacota

Octubre 2008

Contenido

Contenido	2
Capítulo I: Resumen Ejecutivo	4
Presentación	5
Objetivos del Proyecto	6
Objetivo General	6
Objetivos Específicos	6
Resultados Esperados	6
Metodología Aplicada	7
Cobertura del Proyecto	8
Capítulo II: Antecedentes Regionales	11
Tendencias de la Actividad Económica	12
Información regional global	12
Tendencias económicas del agro	13
Tendencias económicas del turismo	16
Tendencias económicas del desarrollo de las Pymes	17
Caracterización Socioeconómica	18
Tendencias demográficas	18
Indicadores sociales	19
Educación y salud	23
Caracterización de los hogares	26
Caracterización viviendas	29
Acceso a los servicios básicos	32
Servicios de Telecomunicaciones	37
Internet	37
Telefonía fija/móvil	39
TV cable o satelital	40
Capítulo III: Descripción del Proyecto	42
Antecedentes	43
Localidades Beneficiadas	44
Aspectos Técnicos del Diseño del Anteproyecto	44
Selección de Tecnología	47
Subsistemas	48
Red de Acceso	48
Red de Transporte (BackHaul)	51
Fibra Óptica	52
Puntos de Interconexión	52

Punto de Intercambio de Tráfico	52
Centro de Administración de Red	52
Características y arquitectura de la red	55
Parámetros Técnicos de la Red	55
Sub-Proyecto Camarones	56
Sub-Proyecto Valle De Azapa	58
Topología	58
Sub-Proyecto Valle De Lluta-Putre	60
Sub-Proyecto Visviri-Parinacota	62
Ubicación de estaciones base	64
Red Regional	65
Subsistema de Energía	66
Oferta de Servicios	66
Características y Especificaciones Técnicas de los Equipos	66
Estimación de Demanda	67
Inversión Estimada	69
Estándares de Calidad	70
De la Red de Servicio Público	70
Aplicaciones y Servicios	71
De la Red de Servicio Intermedio	78
Resumen Técnico	79
Capítulo IV: Evaluación Social	81
Anexos	83
Localidades Beneficiadas	84



Capítulo I: Resumen Ejecutivo

PRESENTACIÓN

El Proyecto Infraestructura Digital para la Competitividad e Innovación, surge como una muestra concreta del compromiso del Gobierno de la Presidenta Michelle Bachelet por combatir, eficaz y eficientemente, todo tipo de desigualdades existentes en nuestro país.

Es así como durante estos años de mandato se han generado importantes avances en favor de los sectores más desprotegidos y vulnerables, por ejemplo, los derivados de la Reforma Previsional o de la instalación del Sistema de Protección Social a la Infancia “Chile Crece Contigo”. Por ello, de cara al Bicentenario, no sorprende que una de las prioridades gubernamentales sea dotar de infraestructura digital, a localidades rurales del país; procurando asegurarles un acceso igualitario, de calidad y a precios razonables. Tal iniciativa busca que estas zonas cuenten con la posibilidad de mejorar sus procesos productivos y turísticos a fin de aumentar su competitividad de la mano de la tecnología.

El proyecto que se expone a continuación trata del programa de conectividad digital más ambicioso que ha tenido Chile y es el resultado de un detallado trabajo de análisis técnico, desarrollado en cada una de las regiones. Esta labor fue realizada a partir de instancias de trabajo descentralizadas y multisectoriales, las que permitieron identificar los requerimientos de conectividad de las 15 regiones del país, estableciendo la solución más apropiada en cada uno de los casos.

Lo anterior significa dotar de infraestructura y servicios de telecomunicaciones a más de 1.400 localidades a lo largo de todo Chile, lo que implica una población beneficiaria estimada de 3 millones de personas. En términos financieros el proyecto contempla una inversión superior a los 100 millones de dólares y un subsidio público MM\$ 35.000 ejecutado a través del Fondo de Desarrollo de las Telecomunicaciones.

Así y tal y como la Presidenta de la República lo anunció en su discurso del 21 de mayo de 2008: *“entre este año y el próximo implementaremos proyectos de conectividad digital en las quince regiones del país. (...) El año 2009 echaremos a andar un plan de financiamiento para apoyar la conectividad digital. Vamos a iluminar colegios, centros comunitarios, juntas de vecinos y otros espacios públicos”*.

En dicha oportunidad, la mandataria precisó los alcances de la iniciativa, al anunciar la entrega de subsidios para la construcción de fibra óptica, que permita impulsar la inversión privada, porque la conectividad digital, debe ser una tarea país, fruto del esfuerzo público-privado.

Lo anterior deja de manifiesto, una vez más, el firme compromiso del Gobierno de permitir a los sectores más aislados del país insertarse en la senda de la innovación, por la cual Chile ha transitado durante estos años de gobiernos democráticos.

OBJETIVOS DEL PROYECTO

OBJETIVO GENERAL

Generar oferta de conectividad en zonas rurales que a pesar de contar con focos productivos no poseen dichos servicios, a fin de permitirles acceder a estos en condiciones de calidad-precio similares a las que existen en las capitales regionales; de modo de que a través de la innovación puedan aumentar sus perspectivas de competitividad.

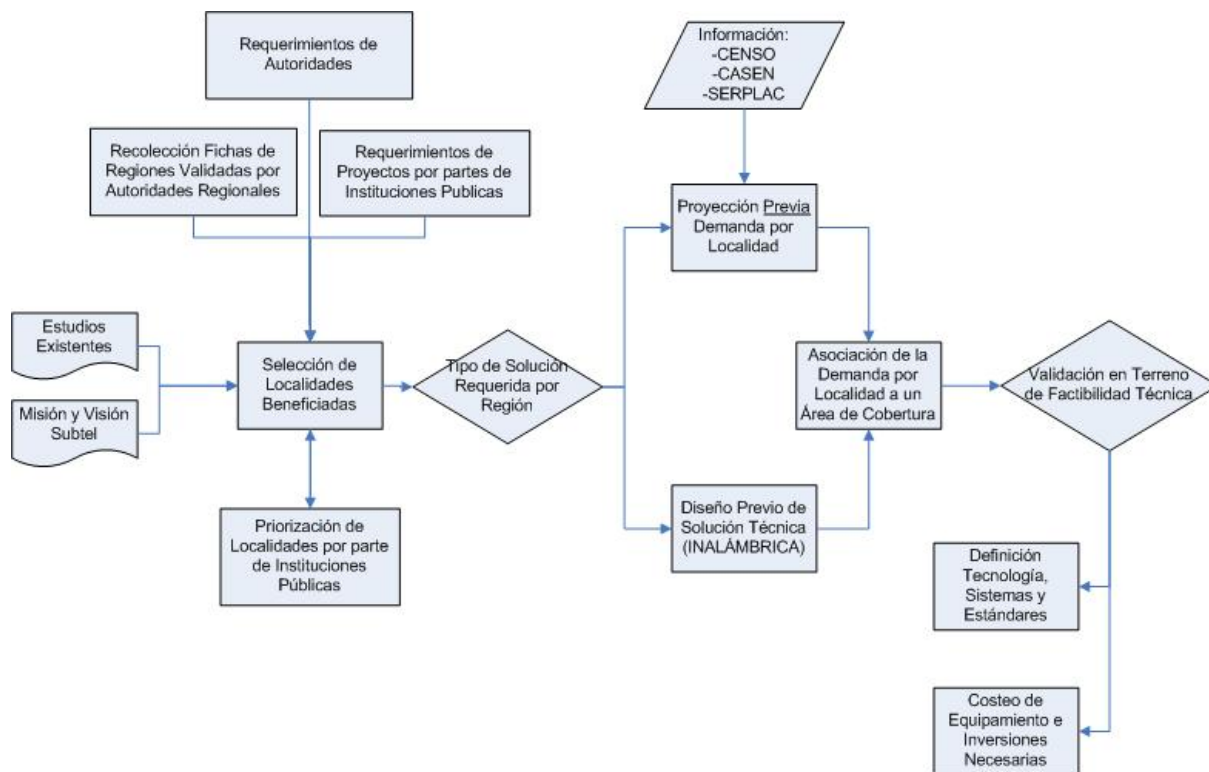
OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desarrollar proyectos regionales de infraestructura de telecomunicaciones para brindar el servicio público de transmisión de datos y servicios intermedios, a través del diseño de redes estructurales y de distribución a público en general.
- Generar incentivos para el desarrollo de la industria de telecomunicaciones en las zonas rurales del país.
- Contribuir a generar las condiciones necesarias para aumentar la competitividad de las industrias en las zonas rurales del país, en relación a las existentes en los radios urbanos, incrementando la tasa de emprendimiento en los sectores beneficiados.
- Disminuir la brecha digital y aumentar la equidad.

RESULTADOS ESPERADOS

- Entregar una solución de conectividad robusta y de largo plazo a sectores aislados, que cuenten con focos productivos y de alta densidad poblacional en la ruralidad.
- Mejorar las oportunidades y calidad de servicio de las empresas de menor tamaño y de los servicios públicos existentes en las localidades beneficiadas, gracias a una conexión digital eficiente.
- Incrementar la tasa de penetración y acceso del servicio de Internet a localidades rurales y con altos índices de pobreza.

METODOLOGÍA APLICADA



El esquema anterior da cuenta de la metodología de trabajo aplicada en el proyecto, que permitió identificar las 1.474 localidades beneficiaras por esta iniciativa. El proceso se inició con la recolección de los requerimientos de las regiones, provenientes tanto de sus autoridades como de sus estamentos locales, empresas, comunidad y participantes de las mesas TICs regionales, entre otros. De igual forma, se consideró la priorización de localidades por parte de instituciones públicas de carácter nacional, específicamente del Ministerio de Agricultura, del Servicio Nacional de Turismo y del Servicio de Cooperación Tecnológica para Empresas de Menor Tamaño (SERCOTEC).

Igualmente, la Subsecretaría de Telecomunicaciones desarrolló una proyección previa de la demanda por localidad y un diseño preliminar de solución inalámbrica, todo ello considerando como insumos de trabajo el CENSO de 2002 y la Encuesta CASEN de 2006. Esta propuesta fue validada en terreno a objeto de evaluar su factibilidad técnica y energética, definiendo así la tecnología, los estándares de calidad y el equipamiento necesario para dar cumplimiento a los requerimientos solicitados.

Adicionalmente, se contrató un estudio con la Facultad de Economía de la Universidad de Chile para establecer los criterios de evaluación a fin de contar con información actualizada, respecto de la realidad de acceso a los servicios de telecomunicaciones existentes en las distintas localidades consideradas; tanto a nivel de hogares como de sectores productivos. Asimismo, se procuraba determinar las señales que deben darse al mercado, a objeto de incentivar a las empresas a participar en esta iniciativa. De dicho estudio se obtuvieron los siguientes productos: Estimación de la Demanda, Estimación de la Tasa de Descuento, Evaluación Económica y Evaluación Social.

Cabe destacar que, la determinación de los territorios beneficiados ha sido un proceso técnicamente complejo el que ha buscado maximizar los recursos disponibles, generando una zona de servicios enfocada a atender a los sectores más productivos de la ruralidad chilena.

Para determinar el tipo de solución técnica más adecuada a ser implementada, en cada una de las regiones, se adoptó una metodología de trabajo, a partir del denominado “Modelo de Empresa Eficiente”. Sobre esa base, se creó una empresa ficticia que permita suplir las necesidades de conectividad digital de la región. Dicha empresa se diseña sin reconocer la historia previa de la industria nacional, ni de las empresas existentes en la región, todo ello a objeto de poder satisfacer del mejor modo posible, los requerimientos de conectividad para cada una de las localidades seleccionadas.

En ese sentido, los criterios técnicos considerados en este proceso fueron:

- Solución técnica de fácil despliegue, rápida instalación y menores costos (tecnología inalámbrica).
- Elección de tecnología estándar.
- Cobertura de amplias áreas geográficas.
- Restricciones tecnológicas.
- Calidad de servicio.
- Fiscalización
- Áreas con energía eléctrica

De esta forma, las soluciones técnicas propuestas por el proyecto para cada una de las localidades seleccionadas, se basan en las consideraciones mencionadas anteriormente. Sin perjuicio de que a fin de obtener un mejor cumplimiento de los objetivos propuestos, este modelo puede sufrir las modificaciones que sea pertinente realizar.

COBERTURA DEL PROYECTO

A continuación se presenta un cuadro resumen con el número de comunas y localidades priorizadas por región. En este punto existe el compromiso de que toda comuna seleccionada contará como mínimo con al menos una localidad beneficiada por el proyecto:

Región	N° Comunas	N° Localidades
Arica Parinacota	4	11
Tarapacá	7	11
Antofagasta	9	26
Atacama	9	30
Coquimbo	15	121
Valparaíso	34	159
Metropolitana	19	42
O'Higgins	33	242
Maule	30	338
Bío Bío	51	256
Araucanía	31	48
Los Ríos	12	110
Los Lagos	14	40
Aysén	10	21
Magallanes	10	19
Total	288	1.474



Además de los sectores productivos que fueron priorizados, según la metodología explicada anteriormente, este proyecto permitirá la conexión de todos los servicios públicos existentes en las localidades beneficiadas, tales como oficinas municipales, carabineros, bomberos, postas y escuelas rurales, entre otros. Con ello este Proyecto está incorporando competitividad e innovación no solo a los sectores empresariales, sino que también a diversas instituciones públicas, ello a fin de que otorguen un mejor servicio a la comunidad y a cada uno de los habitantes que se encuentren dentro de los sectores beneficiados por este proyecto.



Capítulo II: Antecedentes Regionales

TENDENCIAS DE LA ACTIVIDAD ECONÓMICA

INFORMACIÓN REGIONAL GLOBAL

La nueva Región de Arica - Parinacota fue creada durante el mandato de la Presidenta Michelle Bachelet, bajo la Ley N° 20.175 del 11 de abril de 2007. Posee una superficie de 16.898,6 Km², representando el 2,24 % de la superficie del país. La población regional es de 189.644 habitantes, lo que equivale al 1,24 % de la población nacional y su densidad alcanza a 11,22 hab/ Km².

Administrativamente se divide en 2 provincias y 4 comunas, teniendo como capital regional a la ciudad de Arica. Sus provincias son Arica y Parinacota, y sus comunas: Arica, Camarones, Putre y General Lagos.

Geográficamente se encuentra ubicada como punto de convergencia entre los países que componen la Macroregión Andina, lo que la convierte en una zona estratégica para satisfacer las necesidades logísticas del Asia Pacífico, entre muchos otros mercados que requieren de servicios portuarios, de transporte y de almacenaje.

Al norte limita con Perú y al este con Bolivia, lo que le da una condición bifronteriza que ha favorecido el desarrollo del comercio y el turismo, un sector que ha logrado consolidarse gracias a los atractivos turísticos y al clima privilegiado que se presenta durante todo el año.

Provincia	Comuna	Sede comunal	Población	Superficie	Densidad
Arica	Arica	Arica	185.268	4.799,4	38,6
	Camarones	Cuya	1.220	3.927,0	0,3106
Capital: Arica			186.488	8.726,3	
Parinacota	Putre	Putre	1.997	5.902,5	0,3349
	General Lagos	Visviri	1.179	2.244,4	0,5253
Capital: Parinacota			3.156	8.146,9	
Total Regional			189.644	16.873,3	9,94

Fuente: I.N.E. 2003.

TENDENCIAS ECONÓMICAS DEL AGRO¹

Como se puede apreciar en la siguiente tabla, en cuanto a la superficie cultivada las hortalizas representan el 46,3% de la superficie total a nivel regional, a las que le siguen las plantaciones de frutales y plantas forrajeras.

SUPERFICIE TOTAL SEMBRADA O PLANTADA POR GRUPO DE CULTIVOS, SEGÚN PROVINCIA Y COMUNA

Grupo de Cultivo	Región Arica Parinacota					
	Arica		Parinacota		Total ha	%
	Arica	Camarones	Putre	General Lagos		
Cereales	1,00	2,20	8,66	0,00	11,86	0,2%
Leguminosas y tubérculos	0,02	3,44	20,47	0,00	23,93	0,4%
Cultivos industriales	0,04	0,00	0,00	0,00	0,04	0,0%
Hortalizas	2.877,10	61,12	153,42	0,00	3.091,64	46,3%
Flores	30,78	0,02	1,75	0,00	32,55	0,5%
Plantas forrajeras	277,68	518,65	770,83	2,00	1.569,16	23,5%
Frutales	1.726,44	86,84	14,83	0,00	1.828,11	27,3%
Viñas y parronales viníferos	13,04	31,76	0,00	0,00	44,80	0,7%
Viveros	0,00	0,05	0,00	0,00	0,05	0,0%
Semilleros	65,74	5,56	0,20	0,00	71,50	1,1%
Plantaciones forestales	6,46	2,00	2,04	0,00	10,50	0,2%
Superficie Total ha	4.998,30	711,64	972,20	2,00	6.684,14	100,0%

Fuente

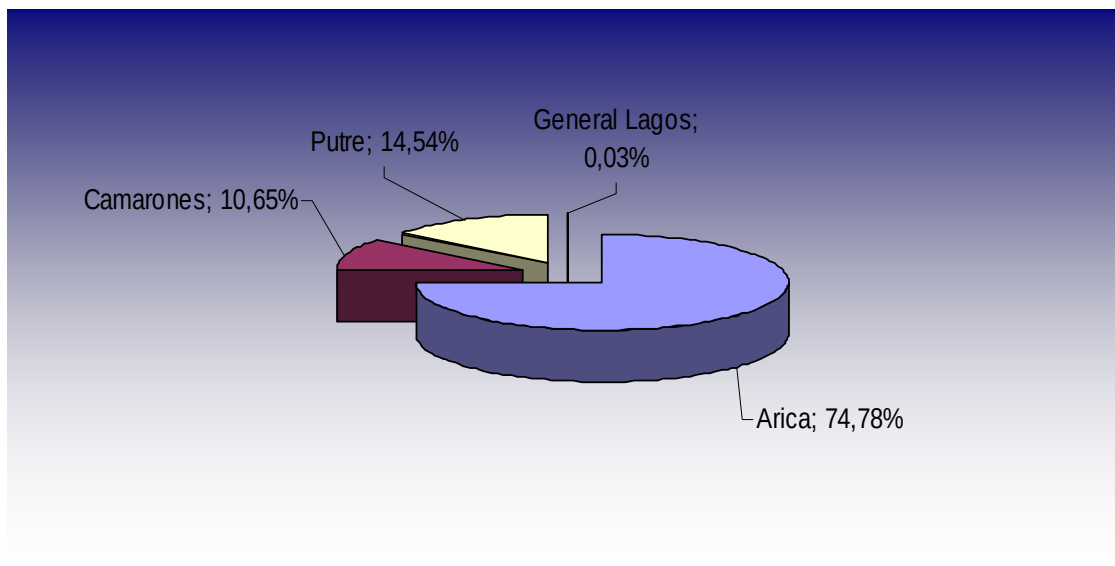
e: VII Censo Nacional Agropecuario y Forestal, Año 2007.

¹ Los datos que a continuación se presentan corresponden al Censo Agropecuario 2007 efectuado por el INE, que es el organismo técnico responsable de la preparación, organización, levantamiento y procesamiento de los censos agropecuarios, que se realizan cada diez años, pues se considera que este intervalo es un período prudente para apreciar los cambios que experimenta la agricultura en el país. Cabe destacar que, los censos constituyen la fuente primaria más importante y amplia de información estadística, sus resultados suministran los antecedentes básicos para el diseño e implementación de políticas y programas públicos y para la decisión de inversiones y estudios privados.

Desde 1997, año en que se realizó el último Censo Agropecuario, la estructura agraria chilena ha experimentado modificaciones en lo que se refiere a temas como el uso y tenencia del suelo, tipos de cultivos, tecnología y mano de obra empleada. Con el fin de exponer y evaluar estos cambios, se dispuso para 2007 la realización del VII Censo Nacional Agropecuario y Forestal. En las regiones de Arica y Parinacota, de Tarapacá, de Antofagasta, de Aysén y de Magallanes, la Cédula Censal se complementó con dos Formularios Anexos de preguntas específicas de acuerdo a la estructura productiva de dichas regiones.

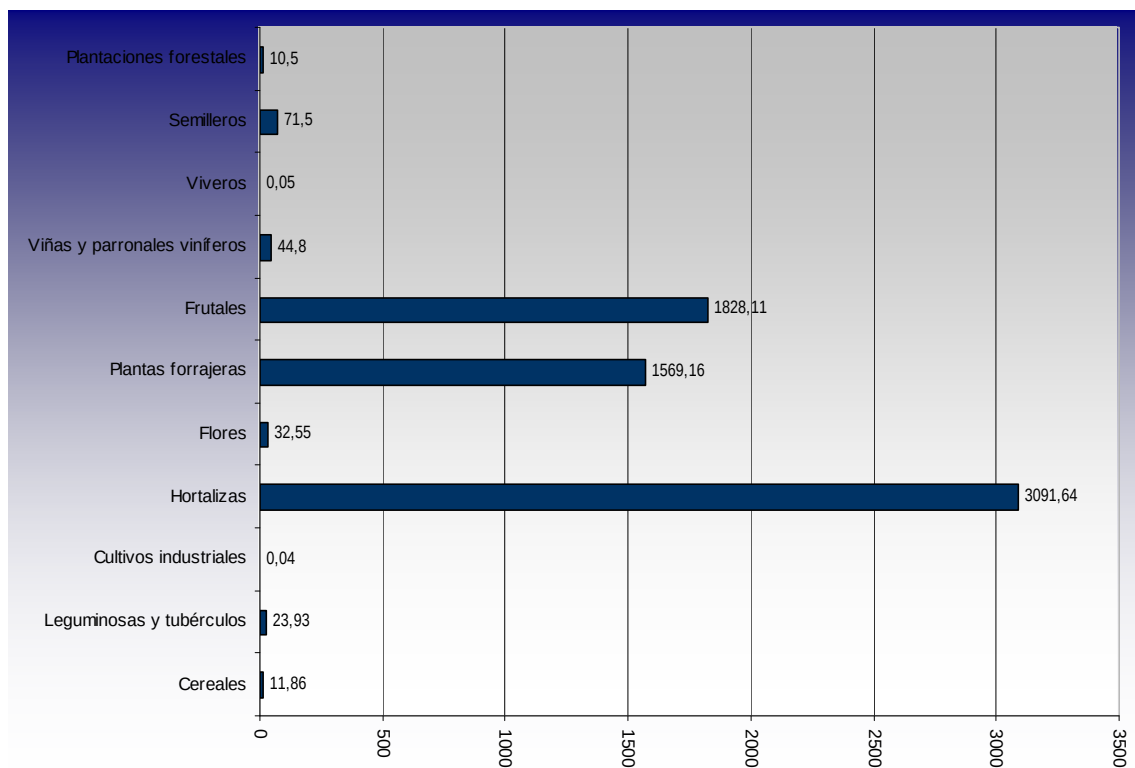
En atención a lo anteriormente explicado y dada la reciente incorporación de la región no se cuenta con datos censales de los años anteriores con los cuales poder efectuar comparaciones.

PARTICIPACIÓN DE CADA COMUNA EN LA SUPERFICIE TOTAL SEMBRADA O PLANTADA A NIVEL REGIONAL



Fuente: VII Censo Nacional Agropecuario y Forestal, Año 2007.

SUPERFICIE TOTAL SEMBRADA POR TIPO DE CULTIVO REGIÓN DE ARICA Y PARINACOTA



Fuente: VII Censo Nacional Agropecuario y Forestal, Año 2007.

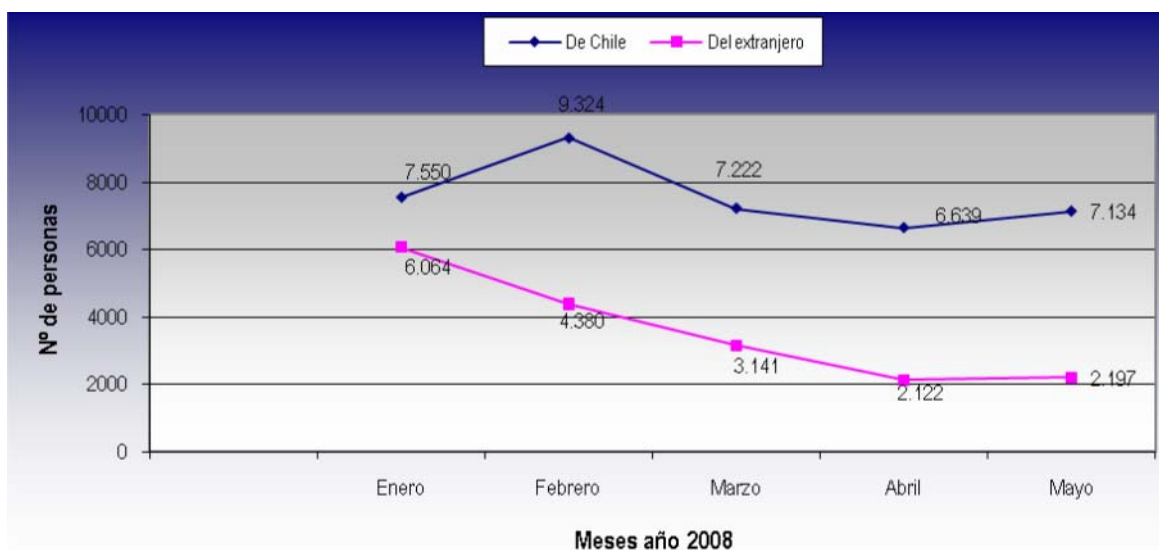
TENDENCIAS ECONÓMICAS DEL TURISMO

De la totalidad de turistas que visitaron los diferentes destinos de Chile 791.537 fueron a la ciudad de Arica, encontrándose -con un 24,5%- en el tercer lugar más visitado según el ranking realizado por el Servicio Nacional de Turismo, correspondiente al estudio de Comportamiento Receptivo del año 2006.

A diciembre de 2006 se registró en el país un total de 3.507 establecimientos de alojamiento turístico, con una capacidad de 62.364 unidades habitacionales y 137.187 camas. Estas cifras, entregadas por SERNATUR, consideran además de Arica- Parinacota a la también nueva región de Los Ríos. De este modo, la Región de Arica Parinacota cuenta un total de 65 establecimientos.

En cuanto a las estadísticas de llegada y pernoctación de pasajeros en establecimientos de alojamiento durante el 2008 de -acuerdo a las cifras entregadas por el INE- se indica que la región ha recibido un total de 55.774 llegadas de las cuales el 32% corresponde a extranjeros, mientras que de los 121. 562 pasajeros que pernoctaron en ella solo un 28% fueron extranjeros.

NÚMERO DE LLEGADA DE PASAJEROS A ESTABLECIMIENTOS DE ALOJAMIENTO TURÍSTICO, ENERO - MAYO 2008



Fuente: INE.

TENDENCIAS ECONÓMICAS DEL DESARROLLO DE LAS PYMES

Como se puede apreciar en el cuadro siguiente las Pymes constituyen más del 89% del total de empresas existentes en la región, la que cuenta con 2.805 empresas de este tipo, de acuerdo a la primera encuesta anual a Pequeñas y Medianas Empresas realizada por el INE en 2006. Se debe recordar que antes de 2006 las cifras de esta región se encuentran estadísticamente asociadas a la Región de Tarapacá por lo que no es posible efectuar comparaciones de variaciones respecto a años anteriores.

	Pequeñas		Medianas			Total PYMES FORMALES
	(PP)	(PG)	(MP)	(MM)	(MG)	
Nro. de Empresas	2.086	500	130	70	10	2805
Nro. De Trabajadores	15.913	14.885	2.135	5.351	1.436	38.720
Ventas (miles de pesos)	202.039.069	155.092.264	84.453.653	77.056.665	30.981.833	549.623.484

Fuente: INE Primera Encuesta Anual de Pequeñas y Medianas Empresas. Año 2006.

El número de empresas de la región constituye el 3,4% de las Pymes del país y representa el mismo porcentaje a nivel nacional en cuanto a número de trabajadores de contratación directa, lo que la ubica dentro de las 3 regiones más bajas porcentualmente en estos indicadores. En cuanto a monto de ventas representa -junto con la Región de los Ríos- el porcentaje más bajo a nivel país con solo un 2,7%; lo que se explica en ambas regiones por su reciente creación.

CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA

TENDENCIAS DEMOGRÁFICAS

A continuación se muestra información respecto a la población de la región en base al Censo del año 2002 y la Encuesta Casen 2006, la primera tabla permite mostrar la división de la población según sexo, separando en población rural o urbana. Respecto a la distribución por sexo esta es prácticamente la misma de acuerdo a la información del Censo del año 2002, siendo un 49,1% de los habitantes hombres y un 50,9% mujeres, proporción muy similar a la que se registra a nivel nacional. La población de la región en total corresponde en ese año al 1,17% de los habitantes del país con un total de 189.644 personas.

Comuna	Urbana		Rural		Total	
	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer
Arica	85.815	89.626	5.927	3.900	91.742	93.526
Camarones	0	0	745	475	745	475
Putre	918	317	427	315	1.345	632
General Lagos	0	0	761	418	761	418
Totales	86.733	89.943	7.860	5.108	94.593	95.051

Fuente: Censo 2002.

Esta región presenta una desigual distribución de los habitantes entre sus provincias, siendo Parinacota la que tiene la menor cantidad de personas, realidad que contrasta con la provincia de Arica, pese a que tienen superficies relativamente similares. En cuanto a su composición por género, la provincia de Parinacota tiene una mayor cantidad de hombres (66,7% del total) lo que es una tendencia en los lugares con mayor concentración de población rural como esta comuna.

En tanto, a partir de la encuesta Casen 2006 podemos extraer información respecto a la población en los años 2002 y 2006, según sea esta población rural o urbana y podemos observar que respecto de 2000 la población total en la región disminuyó en un 6%, produciéndose la mayor

migración porcentual en la comuna de Putre, ya que su población en el 2006 equivalió solo al 68% de la registrada en 2000.

Comuna	Población 2000 Urbana	Población 2000 Rural	Población 2000 Total	Población 2006 Urbana	Población 2006 Rural	Población 2006 Total
Arica	181.637	7.051	188.688	167.533	9.432	176.965
Camarones		790	790		1.116	1.116
Putre	763	608	1.371	477	458	935
General Lagos		769	769		809	809
Totales	182.400	9.218	191.618	168.010	11.815	179.825

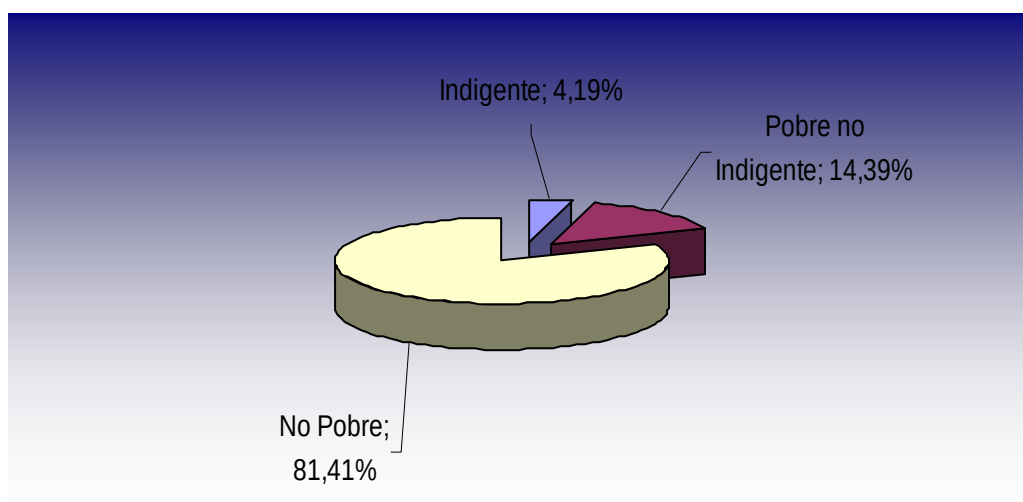
Fuente: Casen 2006.

INDICADORES SOCIALES

En cuanto a los indicadores de pobreza e indigencia en la región se puede señalar que, si bien a nivel nacional entre el 2003 y 2006 la tendencia fue de una baja en los porcentajes de indigencia, en la Región de Arica-Parinacota solo se registró una disminución de alrededor de 0,1 puntos porcentuales, teniendo la menor variación a nivel nacional; ello considerando que la comparación se efectúa tomando como referencia de comparación a la Región Tarapacá en 2003.

Es así como los resultados de la Encuesta CASEN 2006 muestran que la población que se encuentra en situación de pobreza e indigencia alcanza a un 18,59%, mientras que a nivel nacional este porcentaje es de un 13,7%.

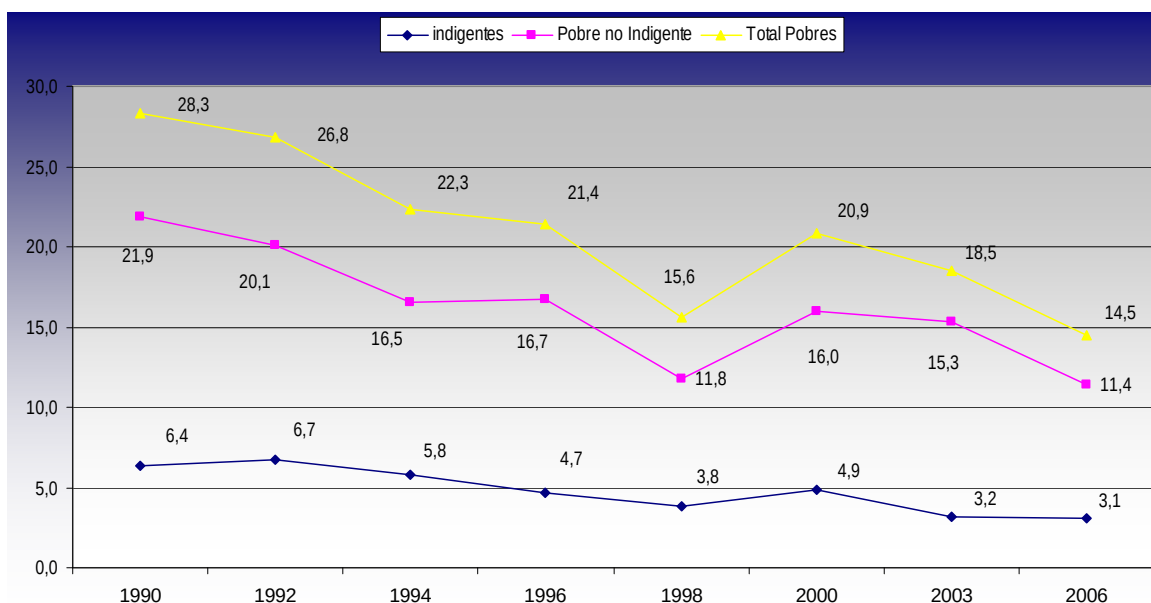
POBLACIÓN EN SITUACIÓN DE POBREZA E INDIGENCIA 2006



Fuente: Casen 2006.

A continuación se muestra la evolución de los índices de pobreza e indigencia desde 1990 a 2006 (considerando los datos de la antigua Región de Tarapacá), pudiendo apreciarse claramente una tendencia a la disminución en los niveles de pobreza de la región.

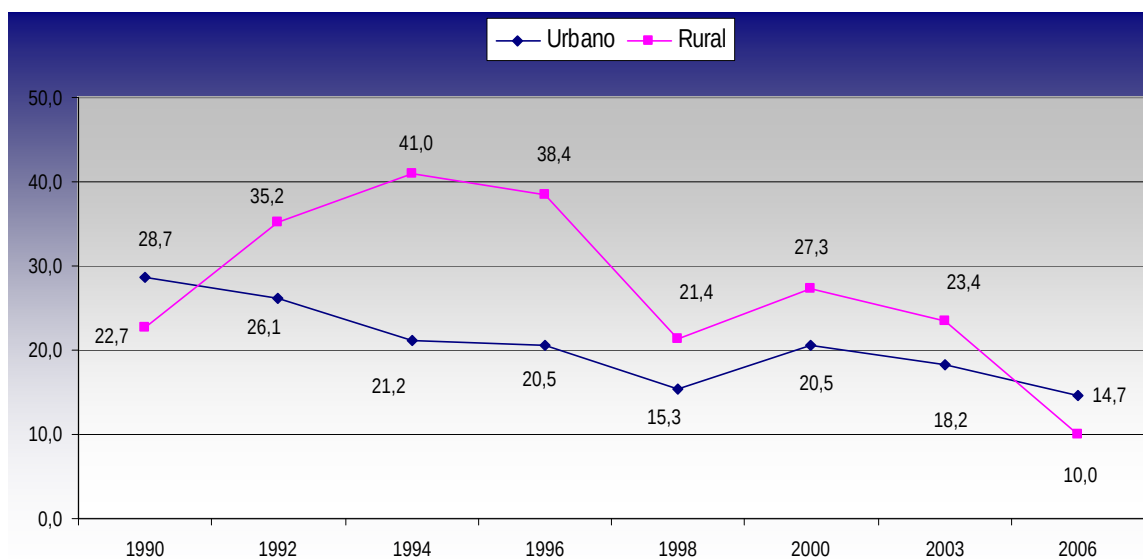
EVOLUCIÓN DE LA POBREZA E INDIGENCIA 1990 - 2006 (%)



Fuente: Casen 2006.

A continuación se podrá apreciar la evolución de pobreza por género, donde de 2003 a 2006 la baja en los niveles de pobreza en las mujeres fue de 5,3 puntos porcentuales, muy por sobre los 2,5 puntos que disminuyó en los hombres. En cuanto que la pobreza a nivel rural esta se redujo en 13 puntos desde 2003, mientras en los sectores urbanos solo disminuyó en 3,5 puntos.

EVOLUCIÓN DE LA POBREZA URBANO RURAL 1990 - 2006 (%)



Fuente: Casen 2006.

Respecto a la participación laboral total en la región, de acuerdo a los datos de la CASEN 2006, tenemos que esta alcanza a un 57,7%, considerando un universo de 136.576 personas, en donde el 67,68% corresponde a participación laboral de hombres, en tanto el restante 48,8% es participación laboral femenina.

PARTICIPACIÓN POR ZONA, SEGÚN REGIÓN Y SEXO

Actividad	Sexo	Zona		
		Urbana	Rural	Total
Fuerza de trabajo	Hombre	39.872	3.673	43.545
	Mujer	32.835	2.418	35.253
	Total	72.707	6.091	78.798

Fuente: MIDEPLAN, División Social, Encuesta CASEN 2006.

Según la CASEN 2006 los niveles de tasas de desocupación en la región alcanzan un 8,6%, encontrándose la tasa más alta en la zona urbana y afectando a más de 6.000 personas.

DESOCUPACIÓN POR ZONA, SEGÚN REGIÓN Y SEXO

Sexo	Zona					
	Urbana		Rural		Total	
	N	%	N	%	N	%
Hombre	3.376	8,5	73	2,0	3.449	7,9
Mujer	3.336	10,2	23	1,0	3.359	9,5
TOTAL	6.712	9,2	96	1,6	6.808	8,6

Fuente: MIDEPLAN, División Social, Encuesta CASEN 2006.

EDUCACIÓN Y SALUD

En cuanto al sector educacional se puede mencionar que de acuerdo a la información con que cuenta la Subsecretaría de Desarrollo Regional a través del Sistema Nacional de Indicadores Municipales, se muestra que comparado con el año 2004, en 2006 aumentó el número de matrículas de los colegios particulares subvencionados, mientras que la mayor disminución de matrículas se registró en los colegios particulares (34% respecto a 2004) seguida por los municipales quienes evidenciaron un descenso de 15% respecto a igual fecha. Cabe señalar, adicionalmente, que el número de establecimientos municipales alcanza la cifra de 5.899 al año 2006, de los cuales 65 corresponden a la Región de Arica - Parinacota.

MATRÍCULA	2000	2004	2006
MUNICIPAL	25.317	22.917	19.381
PARTICULAR SUBVENCIONADO	13.242	19.189	23.157
PARTICULAR PAGADO	1.530	2.057	1.348

Fuente: Sistema Nacional de Indicadores Municipales, Subsecretaría de Desarrollo Regional.

Respecto a los niveles de analfabetismo las cifras de 2006 señalan que un 2,4% de la población a nivel regional es analfabeta. Sin embargo, las Provincias de Camarones, Putre y General Lagos, muestran cifras preocupantes, siendo en esta última superior al 20%. Es posible señalar que a nivel regional sobre un 11% de la población total y menor de 24 años no está sujeta a algún sistema educacional.

TASA de ANALFABETISMO 2006 (%)

Comuna	Total
Arica	2,17%
Camarones	12,65%
Putre	16,59%
General Lagos	20,18%
Total	2,40%

Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional CASEN, Ministerio de Planificación.

De acuerdo a la Encuesta CASEN 2006 con base al CENSO 2002, de la población de 179.825, el 80% de ellos se atiende a través del sistema público de salud; que para la región está constituido por 8 postas, un hospital, 5 consultorios y 8 centros de salud, sumando un total de 22 servicios disponibles. En el caso de las postas rurales el índice de relación entre la población y número de postas esta por sobre los 1.500 habitantes por cada una de ellas. A continuación la tabla muestra la distribución a nivel de población de acuerdo al sistema previsional de salud.

POBLACIÓN POR SISTEMA PREVISIONAL DE SALUD (*)

Sistema Previsional de Salud	Total Población	Total %
Sistema Público	144.413	80,3
F.F.A.A. y del orden	5.409	3,0
Isapres	17.048	9,5
Ninguno (particular)	7.631	4,2
Otro Sistema	32	0,0
No sabe	5.292	2,9
Total	179.825	100,0

Fuente: MIDEPLAN, División Social, Encuesta CASEN 2006 con factores de expansión en base a CENSO 2002

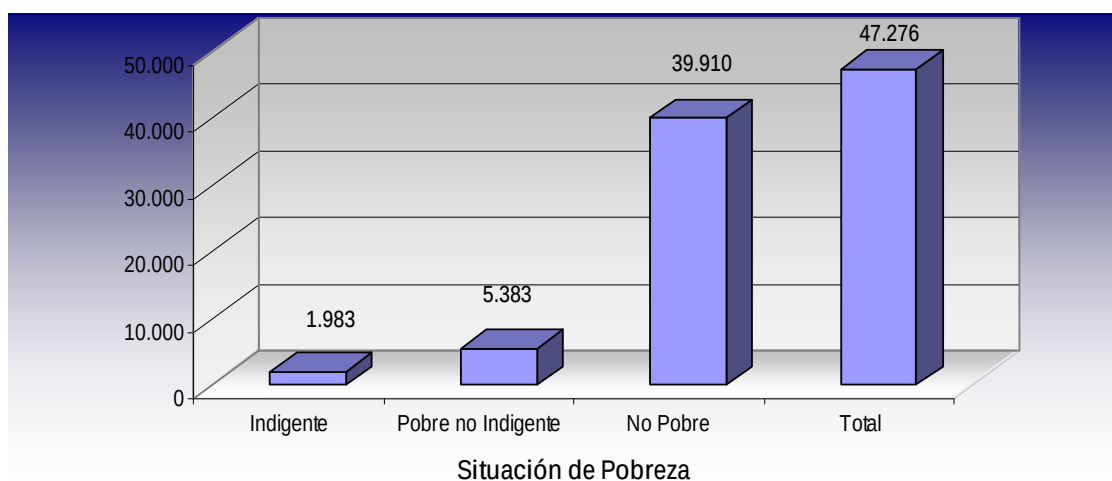
(*) Se excluye servicio doméstico puertas adentro y su núcleo familiar.

CARACTERIZACIÓN DE LOS HOGARES

El número de hogares en la región alcanza a 47.276 de acuerdo a la Encuesta CASEN 2006, de estos un 15,6% se encuentra bajo la línea de pobreza (pobres o indigentes). En tanto, los hogares con ingreso autónomo tienen un promedio de ingreso de \$544.837, encontrándose 11 puntos porcentuales bajo el promedio nacional.

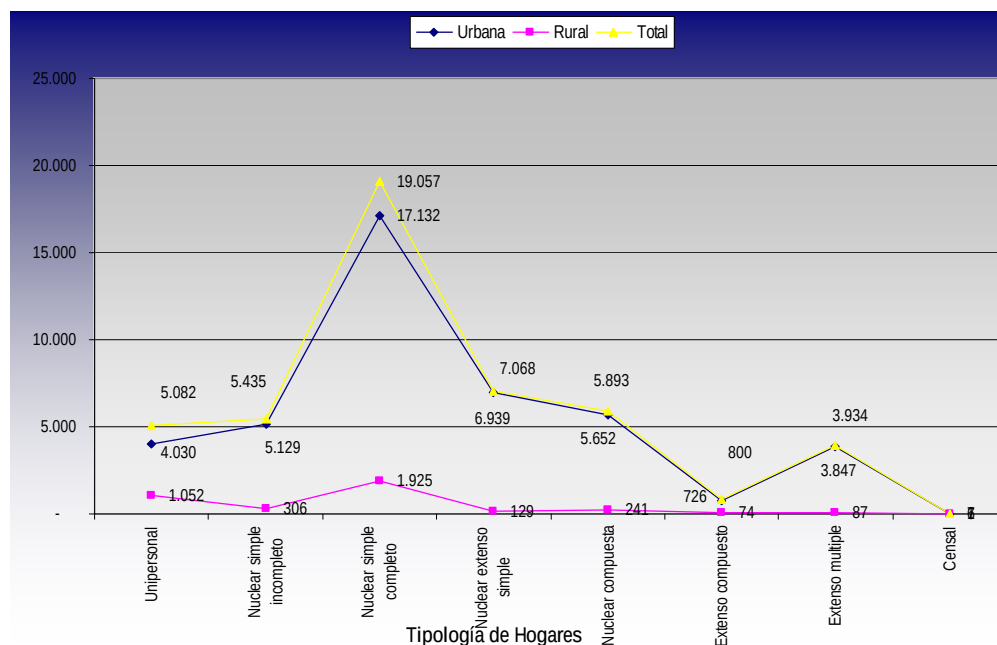
De acuerdo a la CASEN se encuentra que, en cuanto a los niveles de escolaridad, los jefes de hogar alcanzan en promedio los 9,8 años. También se aprecia que el 35,9% de los hogares cuenta con jefatura femenina.

SITUACIÓN DE POBREZA A NIVEL DE HOGARES



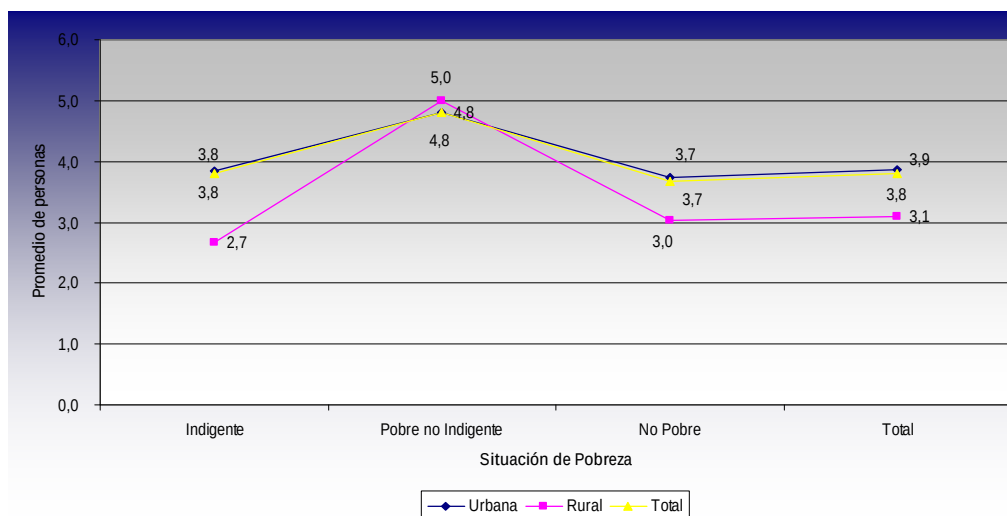
Fuente: MIDEPLAN, División Social, Encuesta CASEN 2006 con factores de expansión en base a CENSO 2002.

HOGARES POR ZONA SEGÚN TIPOLOGÍA DE HOGAR



Fuente: MIDEPLAN, División Social, Encuesta CASEN 2006 con factores de expansión en base a CENSO 2002.

PROMEDIO DE PERSONAS POR HOGAR SEGÚN SITUACIÓN DE POBREZA Y ZONA



Fuente: MIDEPLAN, División Social, Encuesta CASEN 2006 con factores de expansión en base a CENSO 2002.

Nota: Se excluye servicio doméstico puertas adentro y su núcleo familiar.

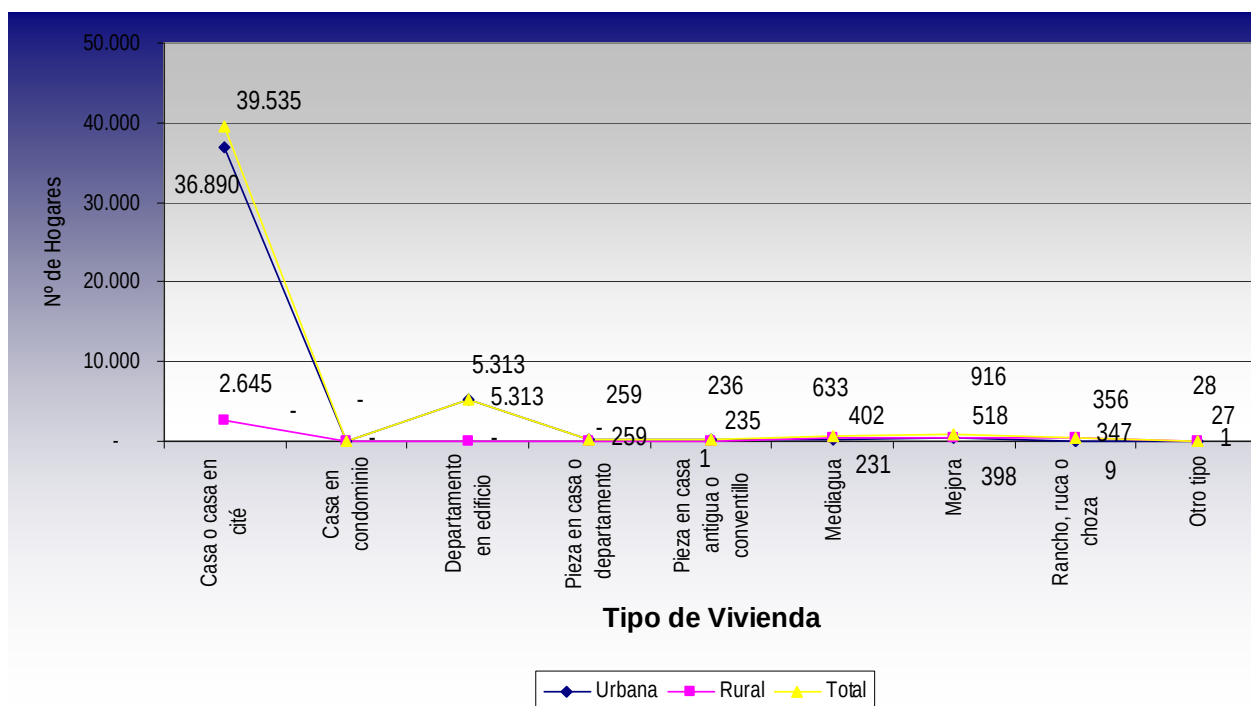
**COMPOSICIÓN DE LOS INGRESOS DE LOS HOGARES POR QUINTIL DE INGRESO AUTÓNOMO
SEGÚN SEXO DE JEFE DE HOGAR Y TIPO DE INGRESO
(Ingresos promedio en pesos de noviembre de 2006)**

Sexo	Tipo Ingreso	Quintil Autónomo Regional					
		I	II	III	IV	V	Total
Hombre	Ingreso Autónomo	142.978	254.730	444.025	550.070	1.592.958	667.440
	Subsidios Monetarios	11.024	15.903	5.132	5.369	2.001	7.618
	Ingreso Monetario	154.001	270.632	449.157	555.439	1.594.960	675.059
Mujer	Ingreso Autónomo	104.960	246.216	360.346	529.996	681.431	326.246
	Subsidios Monetarios	15.914	13.330	4.151	2.676	490	8.537
	Ingreso Monetario	120.874	259.547	364.497	532.672	681.921	334.783
Total	Ingreso Autónomo	122.979	252.093	401.098	545.093	1.408.026	544.837
	Subsidios Monetarios	13.596	15.106	4.629	4.702	1.695	7.948
	Ingreso Monetario	136.575	267.198	405.727	549.794	1.409.721	552.785

CARACTERIZACIÓN VIVIENDAS

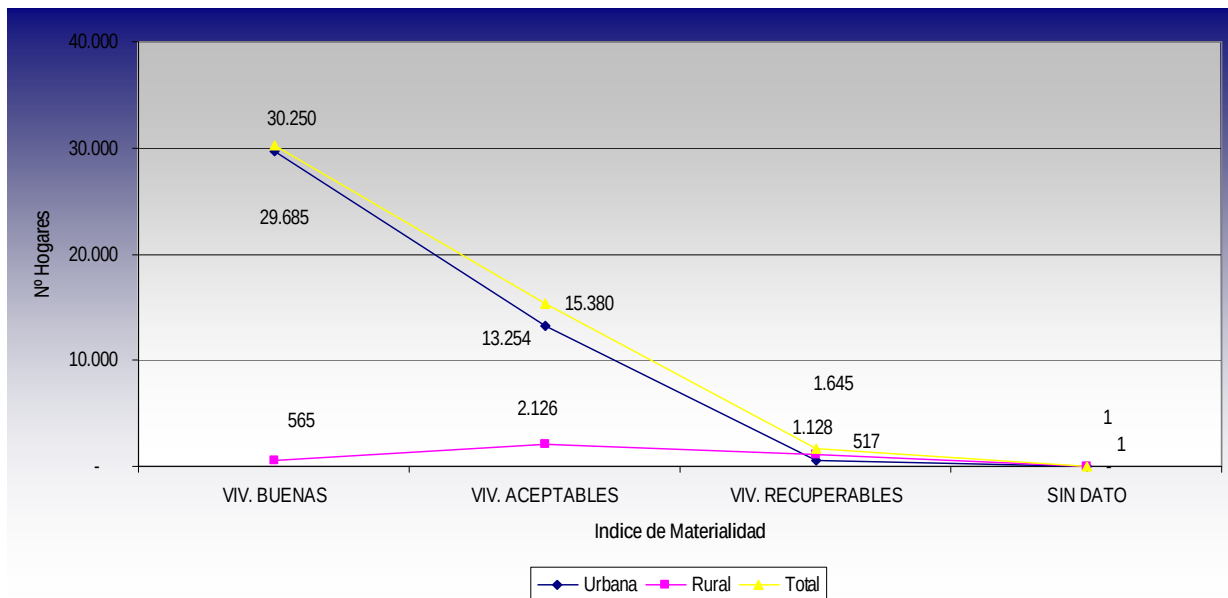
En relación a las viviendas la Encuesta CASEN 2006 muestra que el 94,9% de los hogares corresponden a casas o departamentos, estando un 64% de las viviendas en buen estado de acuerdo al índice de materialidad. De la totalidad de los hogares (47.276) el 61,3% de ellos son propietarios o se encuentran pagando en el momento de la encuesta.

HOGARES POR ZONA SEGÚN TIPO DE VIVIENDA



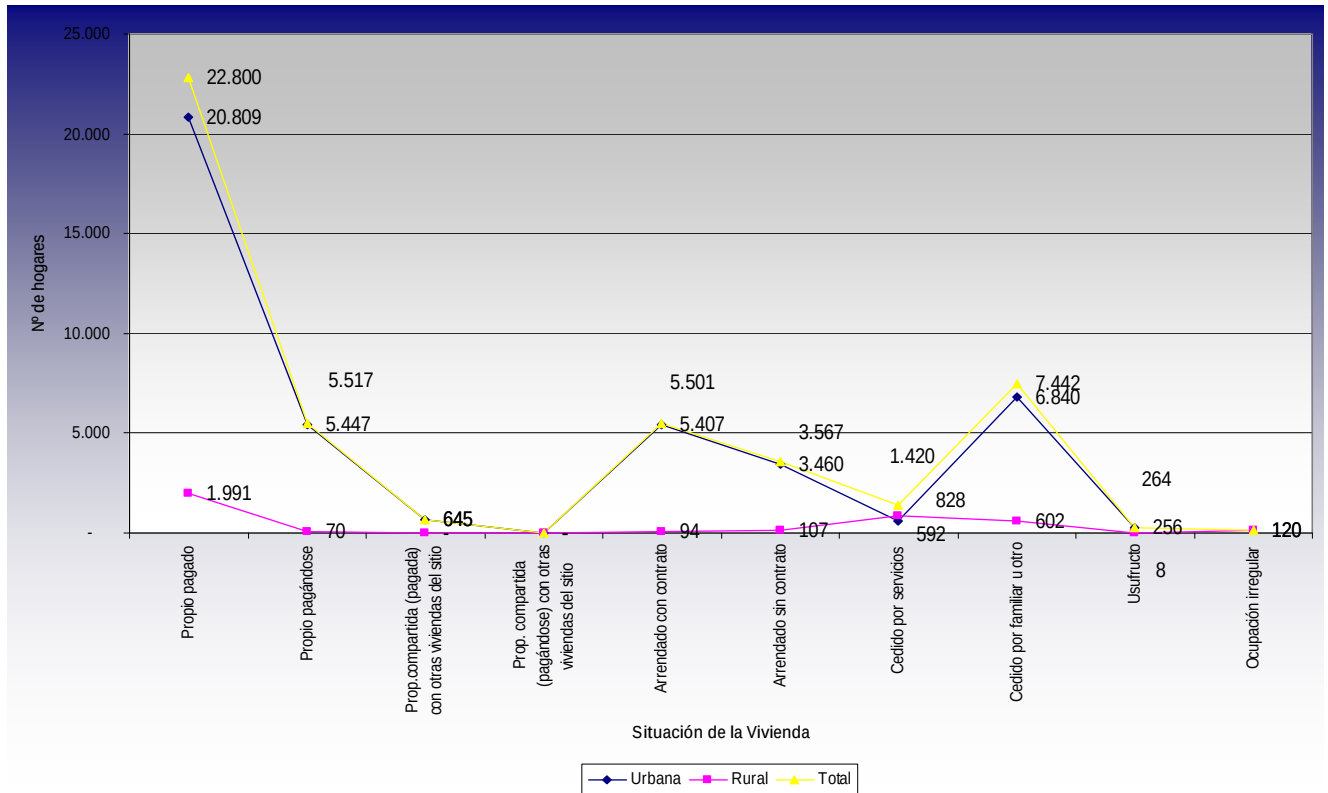
Fuente: MIDEPLAN, División Social, Encuesta CASEN 2006, con factores de expansión en base a CENSO 2002.

HOGARES POR ZONA SEGÚN ÍNDICE DE MATERIALIDAD



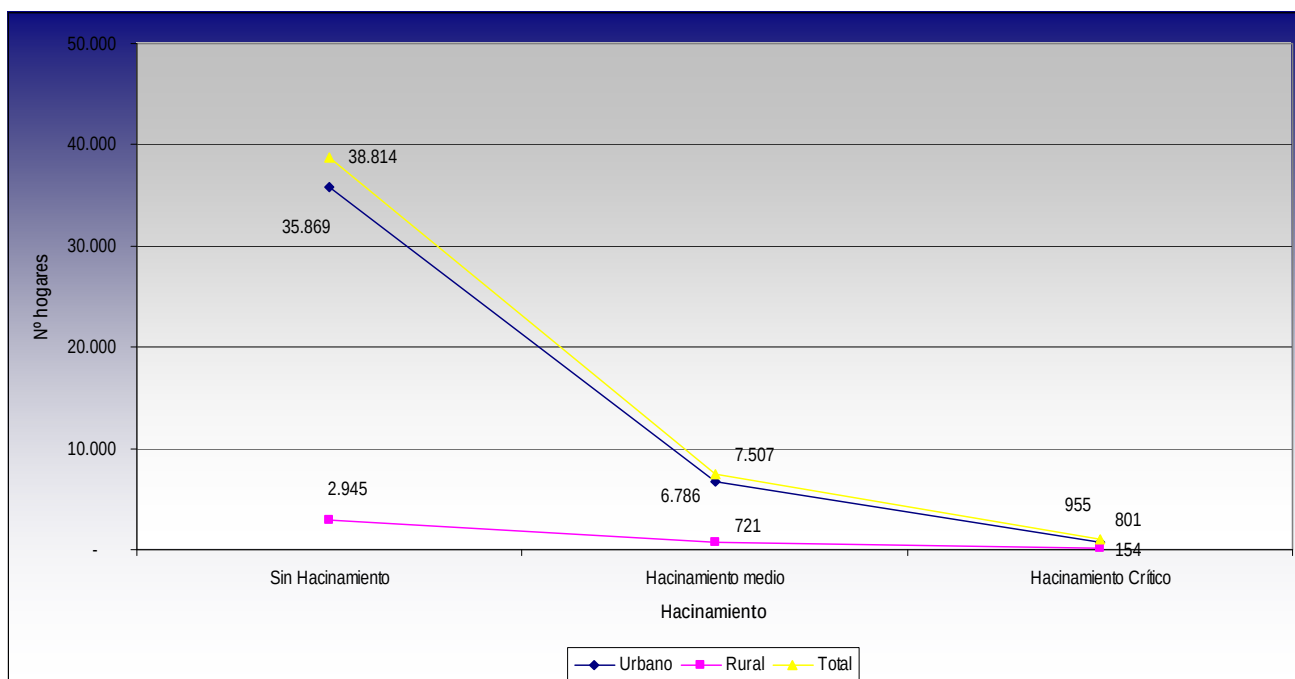
Fuente: MIDEPLAN, División Social, Encuesta CASEN 2006, con factores de expansión en base a CENSO 2002.

HOGARES POR ZONA SEGÚN SITUACIÓN DE LA VIVIENDA QUE OCUPA



Fuente: MIDEPLAN, División Social, Encuesta CASEN 2006, con factores de expansión en base a CENSO 2002.

HOGARES POR ZONA SEGÚN HACINAMIENTO



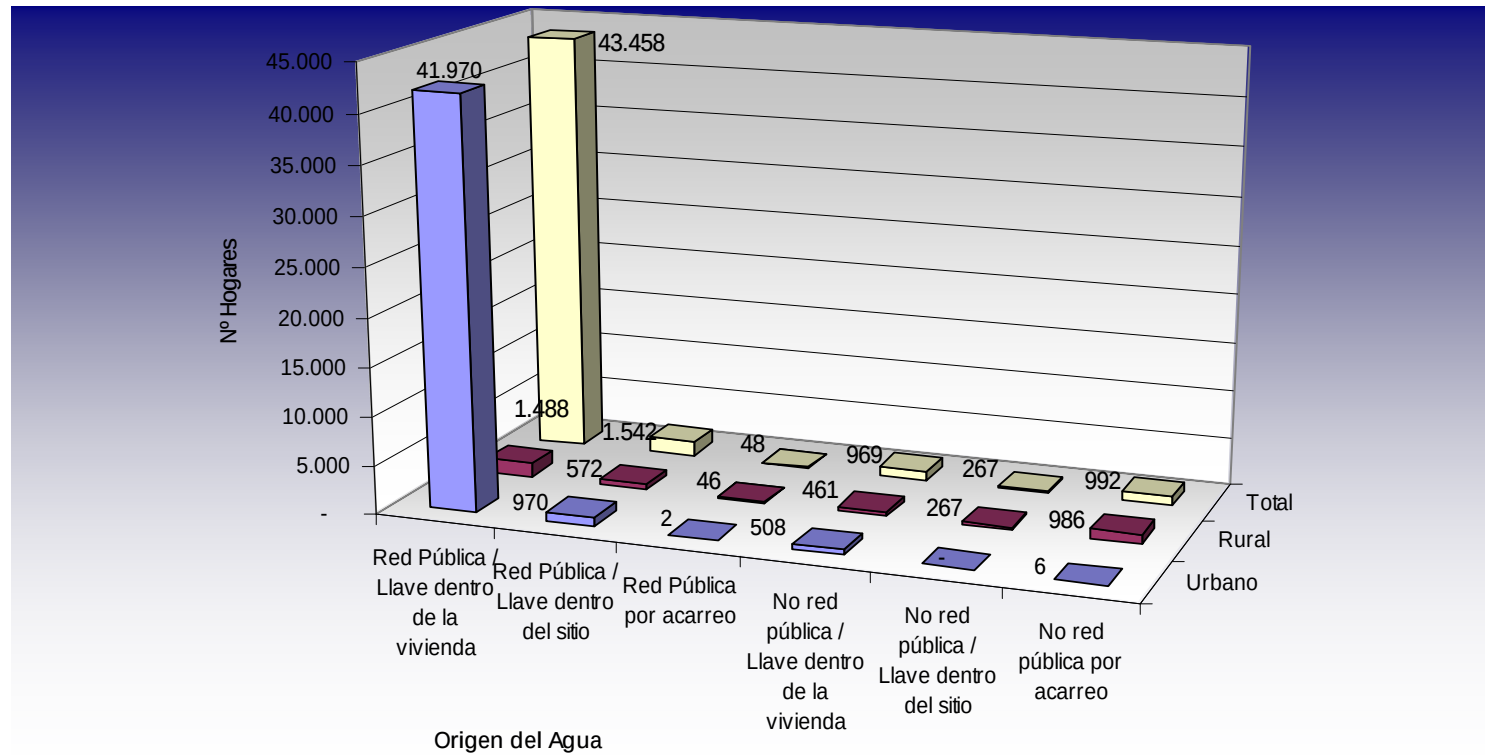
Fuente: MIDEPLAN, División Social, Encuesta CASEN 2006, con factores de expansión en base a CENSO 2002.

ACCESO A LOS SERVICIOS BÁSICOS

Respecto a los servicios básicos, en la CASEN 2006 se indica que en la región el 91,9% de los hogares se encuentra conectado a la red pública de agua potable dentro de la vivienda y el 90,3% lo está a la red pública de energía eléctrica con medidor propio.

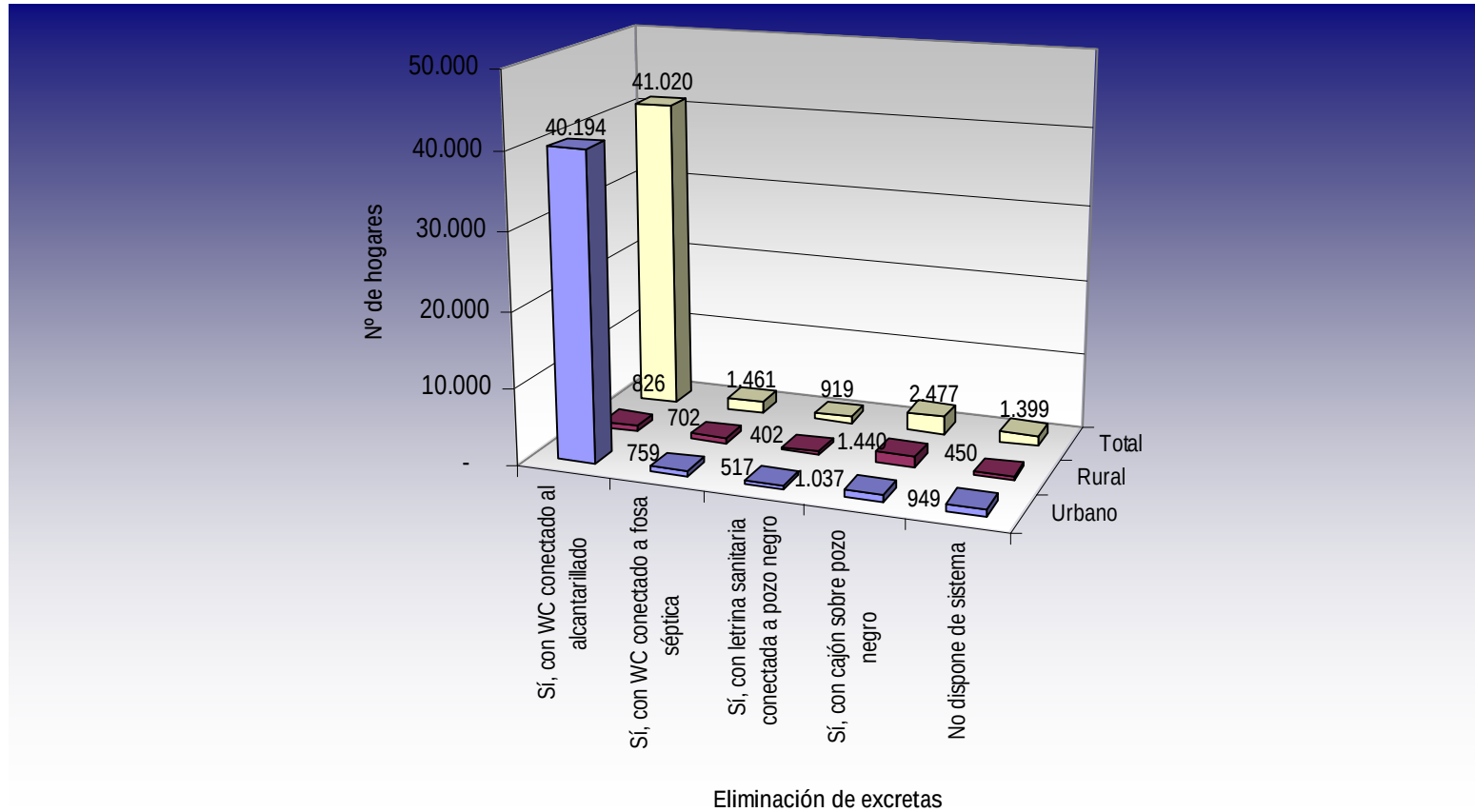
A continuación se muestran estadísticas en relación con la distribución y origen del agua; eliminación de excretas; energía eléctrica e índice de saneamiento para la región según número de hogares en sectores urbanos o rurales.

HOGARES POR ZONA SEGÚN SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN Y ORIGEN DEL AGUA



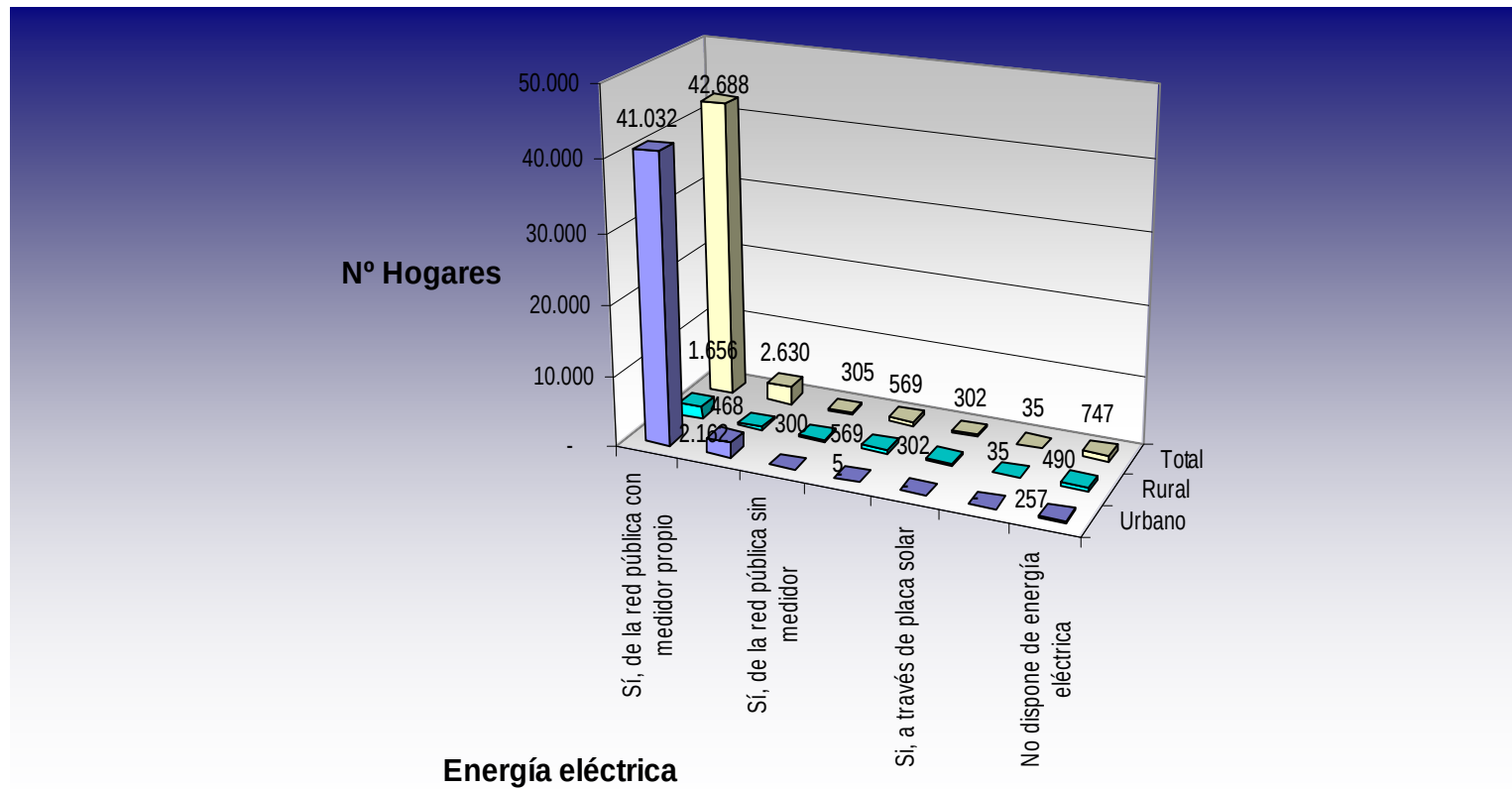
Fuente: MIDEPLAN, División Social, Encuesta CASEN 2006, con factores de expansión en base a CENSO 2002.

HOGARES POR ZONA SEGÚN ELIMINACIÓN DE EXCRETAS



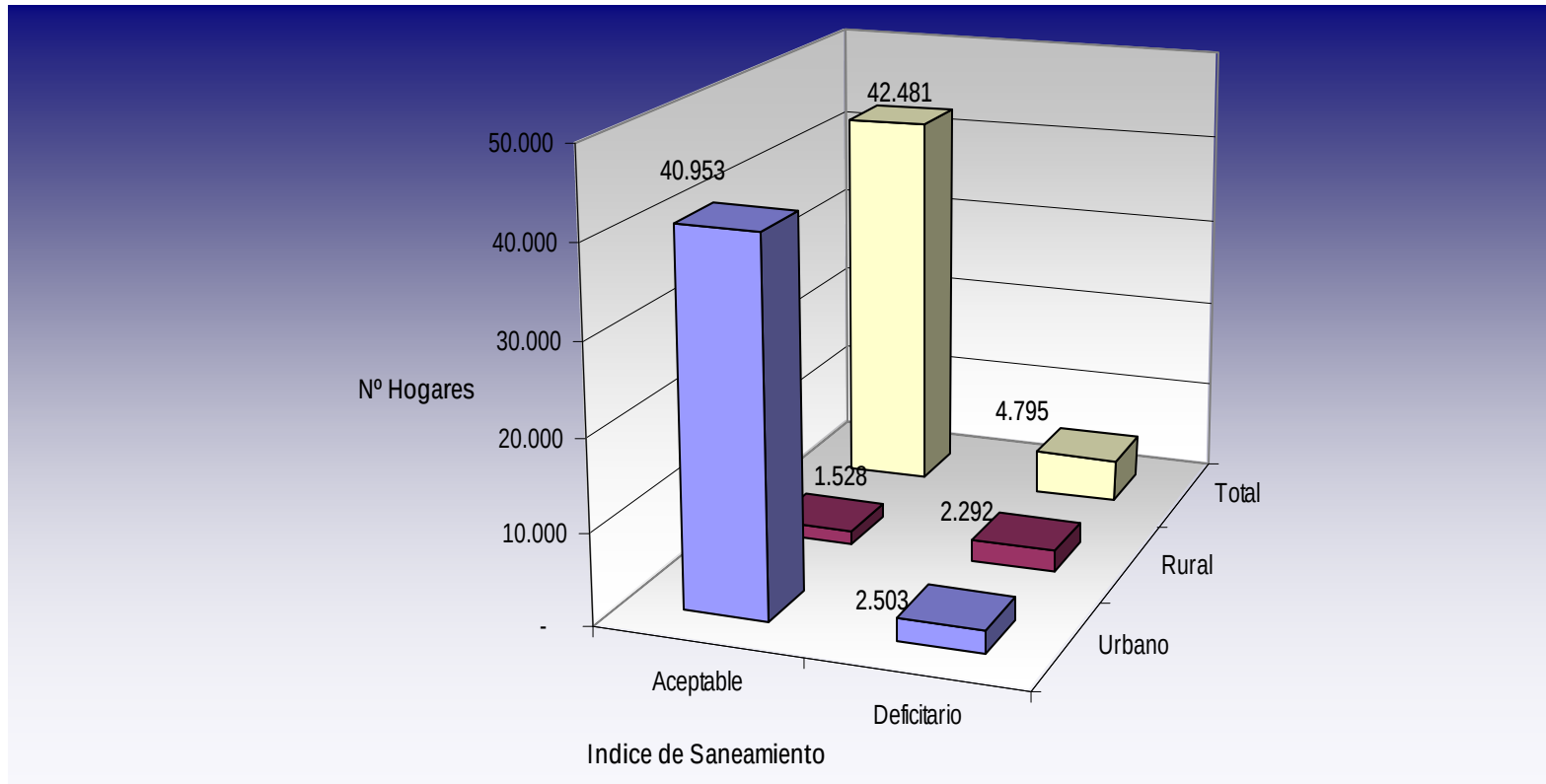
Fuente: MIDEPLAN, División Social, Encuesta CASEN 2006, con factores de expansión en base a CENSO 2002.

HOGARES POR ZONA SEGÚN ENERGÍA ELÉCTRICA



Fuente: MIDEPLAN, División Social, Encuesta CASEN 2006, con factores de expansión en base a CENSO 2002.

HOGARES POR ZONA SEGÚN ÍNDICE DE SANEAMIENTO



Fuente: MIDEPLAN, División Social, Encuesta CASEN 2006, con factores de expansión en base a CENSO 2002.

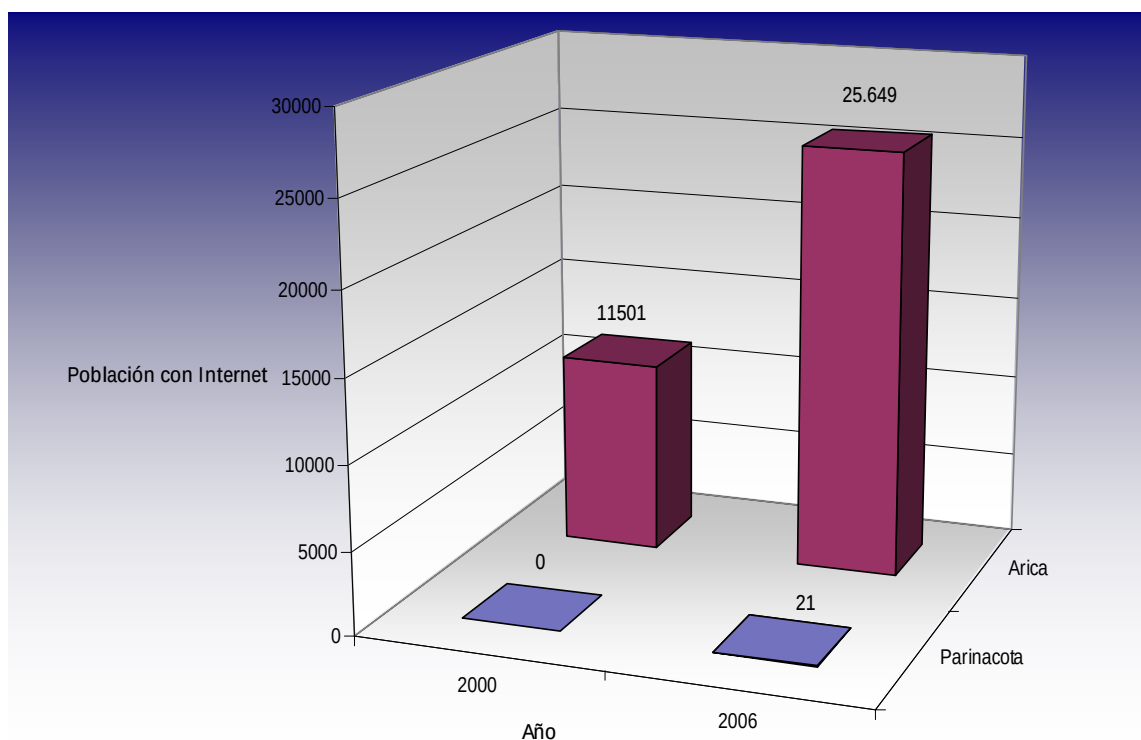
SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES

INTERNET

En relación al acceso a Internet de acuerdo a la Encuesta de Caracterización Socio-económica 2003-2006, podemos observar que en el año 2000 un 6,1% de la población contaba con este servicio, en tanto al 2006 el porcentaje aumentó a un 14,3%, en donde la variación positiva se explica por el incremento en la provincia de Arica. Sin embargo, esta variación de más de 8 puntos en la dicha provincia se encuentra por debajo de la media nacional.

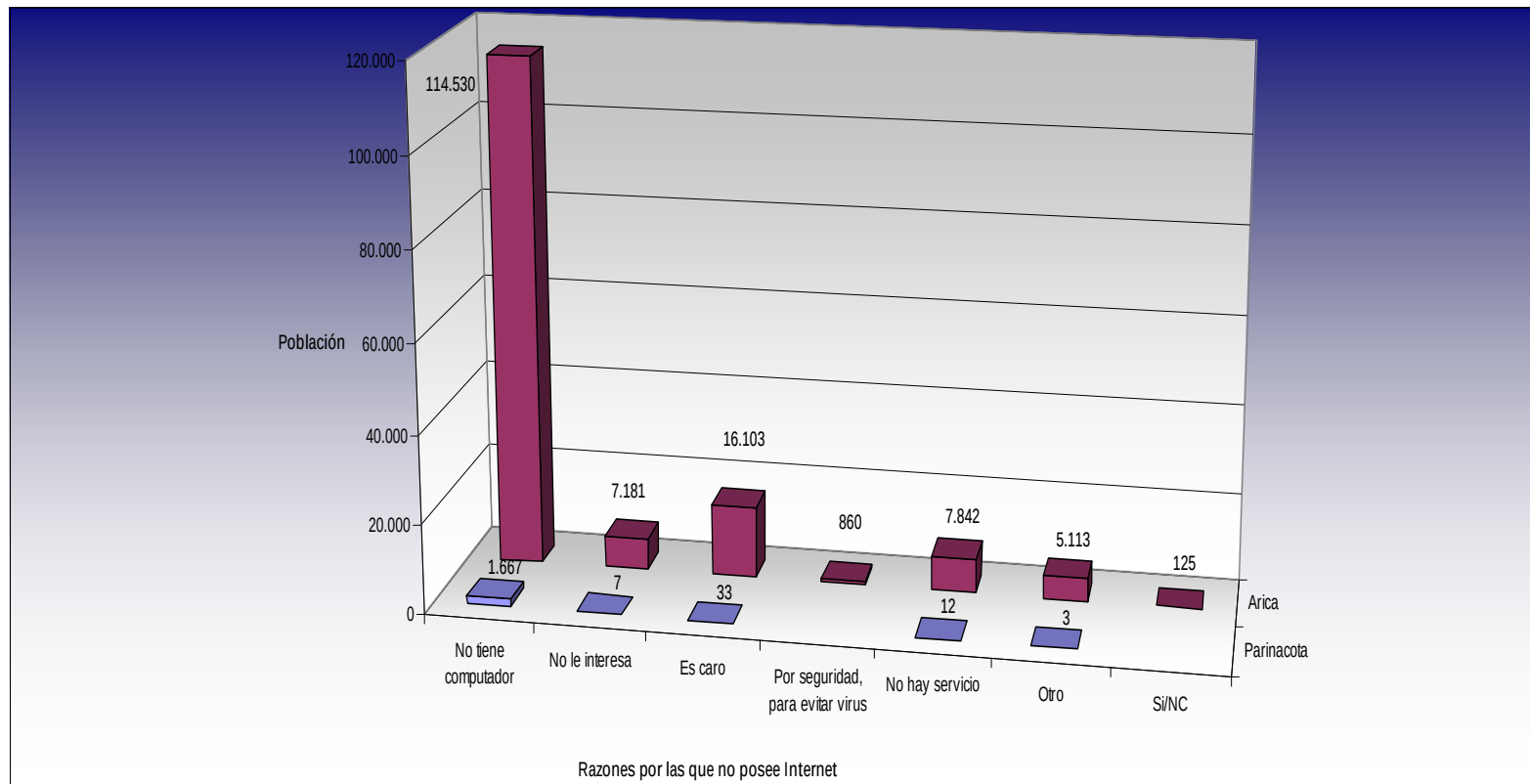
Según la encuesta de 2006, de la población que no cuenta con Internet el 75% no tiene computador.

CANTIDAD DE HABITANTES POR HOGARES CON ACCESO A INTERNET



Encuesta de Caracterización Socio-económica 2003-2006.

CANTIDAD DE HABITANTES POR HOGARES QUE NO POSEE INTERNET - RAZONES



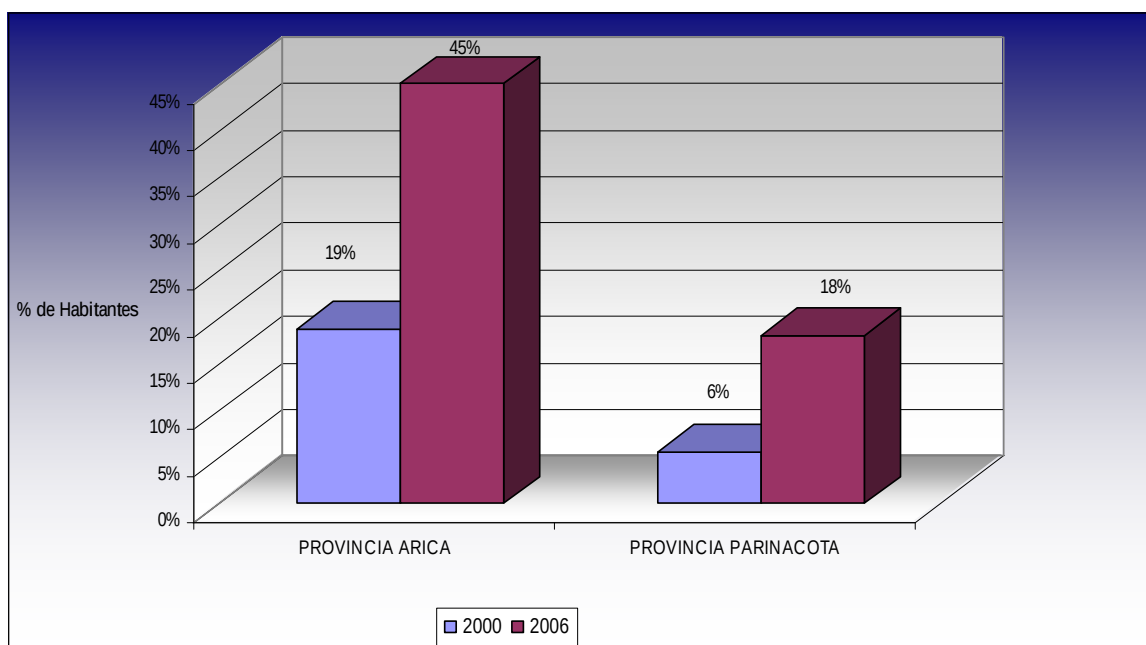
Encuesta de Caracterización Socio-económica 2003-2006.

A través de estos datos podemos extraer que alrededor de 40.000 hogares no cuentan con este servicio, lo que equivale a más de 154.000 habitantes de la región, es decir el 85,6% de la población total de esta.

TELEFONÍA FIJA/MÓVIL

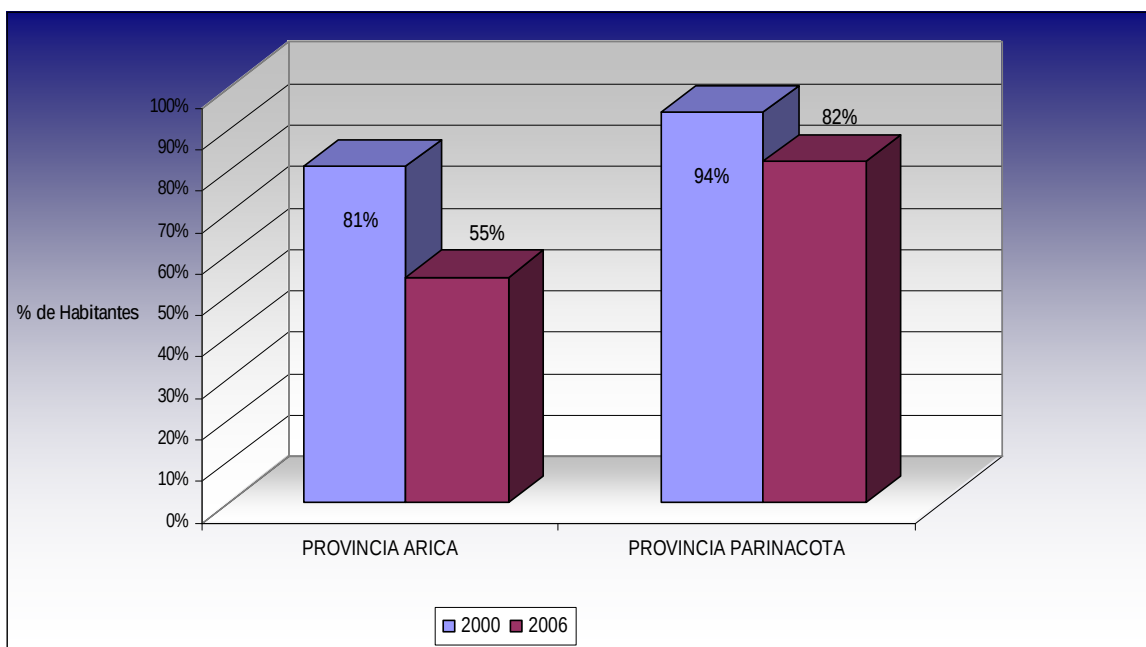
La Encuesta efectuada en 2006 muestra que respecto a los habitantes que poseen telefonía móvil hubo un aumento de un 15% en 2000 a un 42% de la población total en 2006. Sin embargo, la telefonía fija no presentó variaciones entre el período comparado, registrando en ambos años que un 47% de la población contaba con el servicio, ello considerando que la población de la Región de Arica-Parinacota ha reflejado un descenso de 6 puntos porcentuales entre estos años.

CANTIDAD DE HABITANTES QUE CUENTA CON TELÉFONO MÓVIL 2000-2006



Encuesta de Caracterización Socio-económica 2003-2006.

CANTIDAD DE HABITANTES QUE NO CUENTA CON SERVICIO TELÉFONO MÓVIL 2000-2006



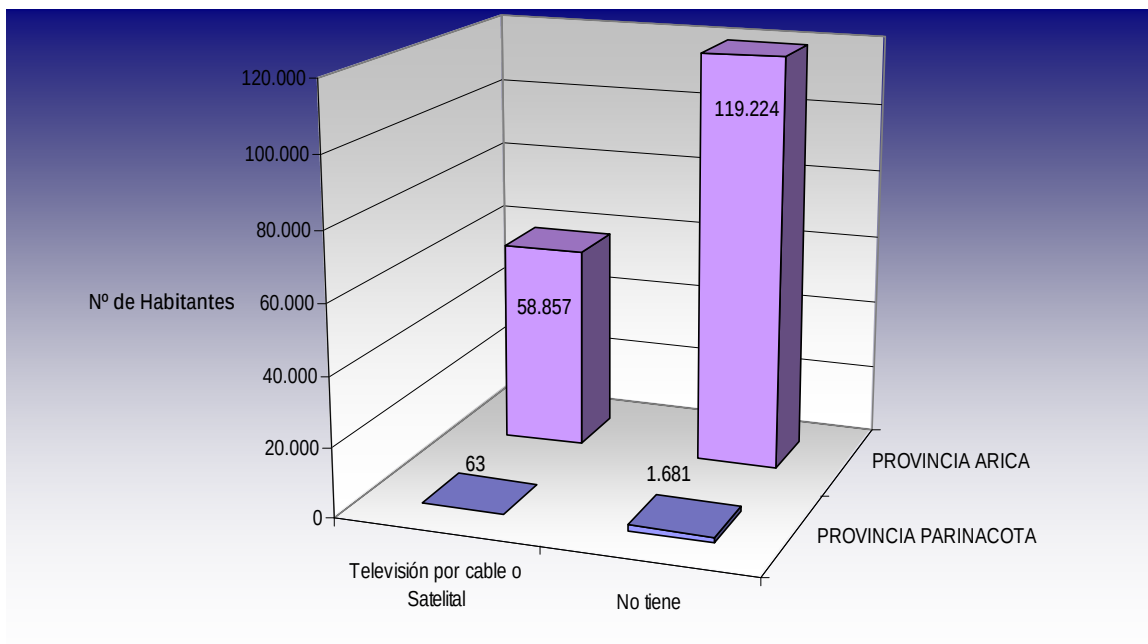
Encuesta de Caracterización Socio-económica 2003-2006.

TV CABLE O SATELITAL

En este ítem no se cuenta con datos referenciales de años anteriores, en tanto que para 2006 y de acuerdo a la ya mencionada Encuesta de Caracterización, un 33% de la población posee servicio de TV cable o satelital, el que comparativamente es el segundo servicio más demandado por los habitantes de la región luego la telefonía móvil o fija.

La mayor concentración se da en la provincia de Arica, en tanto en la provincia de Parinacota el 96% de la población no cuenta con este servicio.

CANTIDAD DE HABITANTES EN HOGARES CON TELEVISIÓN POR CABLE O SATELITAL



Encuesta de Caracterizaci3n Socio-econ3mica 2003-2006.



Capítulo III: Descripción Del Proyecto



ANTECEDENTES

El objetivo del proyecto es dotar con oferta de Servicio Público de Transmisión de Datos (**SPTD**) a zonas rurales donde dicha prestación no existe o es deficiente, entregando precios y calidad similares a las de las capitales regionales. De esta manera, se busca la equidad en el acceso a servicios de **TIC** para todo(a) ciudadano(a) del país, independiente de su lugar de residencia.

El proyecto pretende dotar con acceso y conectividad a zonas rurales de todo el país, en sectores con vocación productiva, ya sea turística, agrícola o agropecuaria, cubriendo localidades con significativo peso demográfico por comuna.

Este capítulo detalla la **ingeniería básica** para estimar la inversión necesaria y suficiente para la instalación, operación y explotación de un SPTD en zonas que cubran las **localidades beneficiadas**, más adelante señaladas, como parte de la metodología para el **cálculo del monto del subsidio**, que el FDT asignará mediante **concurso público**.

Para lo anterior, se ha determinado diseñar redes regionales con capacidad para prestar servicios de transmisión de datos, de voz e imagen en tiempo real, con calidad de servicio. Se ha considerado como la principal prestación de este **SPDT**, el acceso a **“Internet Banda Ancha”**, con una velocidad mínima de **1 Mbps** para los distintos abonados y usuarios que demanden el servicio.

LOCALIDADES BENEFICIADAS

La metodología empleada para la selección de localidades rurales² da cuenta de los siguientes criterios:

Productivo: Solicitudes presentadas durante el año 2007, por MINAGRI, SERCOTEC, SERNATUR y a la recopilación realizada por las mesas TIC regionales, en el mismo período.

Poblacional: Localidades con mayor concentración de población³, que a su vez se ubiquen en zonas productivas.

Técnico: Localidades con factibilidad energética y características geográficas que permitan implementar la tecnología, considerando economías propias del diseño de redes de telecomunicaciones.

Comunal: Toda comuna, a excepción de las comunas insulares y aquellas que son principalmente no rurales, contarán con al menos una localidad beneficiada

Político: Localidades en las que exista un compromiso del Ejecutivo de dotar con presencia de servicios de telecomunicaciones.

Cruzando todos estos criterios se estableció una matriz de decisión que permitió obtener un listado de **localidades beneficiadas**, que se adjunta en el **Anexo i: Localidades Beneficiadas Región de Arica y Parinacota**⁴, para las cuales se desarrolló un diseño técnico con el objetivo de cubrir la mayor cantidad de localidades de este universo, y una solución técnica que permita generar una oferta de servicio de acceso a “**Internet Banda Ancha**” mediante el uso de redes de SPTD.

ASPECTOS TÉCNICOS DEL DISEÑO DEL ANTEPROYECTO

Teniendo en cuenta que se requiere de un respaldo técnico para la definición del **monto del subsidio** a asignar, se ha desarrollado un modelo de empresa eficiente que preste el servicio esperado en las **localidades beneficiadas**.

Subtel ha desarrollado las evaluaciones económicas privadas y sociales, en conjunto con la **Facultad de Economía y Negocios de la Universidad de Chile**, que determinarán el **monto del subsidio** a asignar para este proyecto regional. Estas evaluaciones requieren de los **costos de inversión** para prestar el SPTD en las localidades beneficiadas, en condiciones de **calidad y precio** similares a las encontradas en **Arica**, Capital de la Región de Arica y Parinacota .

² Para lo concerniente a este proyecto, se considera como rural, a las zonas con servicios de telecomunicaciones deficientes o no existentes, entendiendo como deficientes los servicios con tarifas muy superiores por sobre la media de la oferta existente en los grandes centros poblados.

³ Datos obtenidos del INE, Censo 2002.

⁴ Las coordenadas geográficas corresponden a mediciones realizadas en terreno con Navegador “GARMIN etrex” con Datum WGS84.



Por lo anterior, se ha diseñado, a nivel de **ingeniería básica**, la implementación de una Red de SPTD, que permita acceder a prestaciones de:

- VoIP
- Navegación en la web
- Servicio de transacciones de alta prioridad (comercio electrónico)
- Telemetría
- Transacciones de baja prioridad
- Juegos interactivos
- Correo electrónico (acceso a servidor)
- Correo electrónico (transferencia de servidor a servidor)
- Tráfico P2P
- NRTV (near real time video)
- Transferencia (recuperación de gran volumen de datos)
- Imagen fija
- Mensajería vocal
- Telnet
- Fax tiempo real

La **red de SPTD** también debe permitir:

- **Total interconexión** a las redes públicas de alta capacidad existentes y por extender mediante Concurso del FDT a desarrollarse próximamente;
- Contar con la mayor **estandarización** de los **equipos terminales de usuarios**, a objeto de masificar el uso de las TIC, y que no exista impedimento futuro en la provisión de estos equipos.

Este diseño responde a los **requerimientos**, ajustados a un modelo estimativo de **empresa eficiente**, necesarios para la estimación de los **costos de inversión**, a partir de los siguientes tópicos:

- Obras civiles, infraestructura y energía.
- Transporte y otros servicios.
- Equipos electrónicos y ópticos.
- Equipos terminales de usuarios.



- Licencias.
- Imprevistos.

No se incluye lo relacionado al arrendamiento u obtención de sitios o inmuebles para la instalación de infraestructura alguna.

Los costos asociados se han determinado a partir de cotizaciones realizadas a distintos proveedores de equipos y servicios, distinguiendo su procedencia nacional o importada, los que se adjuntan en el **Anexo ii**.

A continuación se detallan los principales alcances del diseño de ingeniería básica para el proyecto “Infraestructura Digital para la Competitividad e Innovación: Región de Arica y Parinacota”.

SELECCIÓN DE TECNOLOGÍA

La tecnología a implementar será propuesta en la ingeniería de detalles presentada en el proyecto técnico que sea adjudicado.

Sin perjuicio de lo anterior, para efectos de la evaluación técnica presentada en este informe, la selección tecnológica considera tres áreas de diseño: **conmutación de paquetes, transporte de señal y acceso usuario final.**

A continuación se presentan los criterios, ajustados a un modelo de empresa eficiente, utilizados en la selección de las tecnologías para este diseño de ingeniería básica:

- Mayor estandarización posible, considerando la provisión de equipos y renovaciones futuras. Facilitando la masificación del uso de los servicios prestados.
- Lograr la mayor cobertura posible, incluyendo zonas productivas por localidad.
- Rápida implementación de la red.
- Compatibilidad e interconexión.
- Operación descentralizada del tráfico intra-regional.
- Asegurar calidad de servicio (QoS).
- Provisión y disponibilidad de energía.
- Escalabilidad para soportar la demanda potencial de los próximos cinco años.
- Facilidades fiscalizadoras para Subtel.
- Restricciones tecnológicas y presupuestarias.
- Servicio análogo, en calidad y precio, a la capital regional.

De acuerdo a lo anterior, se ha optado por utilizar tecnología inalámbrica, dado su actual desarrollo, sus ventajas en la obtención de cobertura geográfica y sus facilidades de implementación.

En particular, se ha elegido el Estándar WiMAX IEEE 802.16d, que asegura a este tipo de proyectos un mercado con varios proveedores en competencia y menor riesgo de obsolescencia tecnológica, favoreciendo características técnicas como las que se enuncian a continuación:

- Asegurar la existencia de equipos terminales de usuarios con tendencia a la baja en sus costos.

- Asegurar calidad de servicio (QoS).
- Implementación acorde a los plazos definidos por la Subtel.
- Interoperatividad entre distintos proveedores de equipos.
- Soporte para servicios de valor agregado.

Como parte de la selección del estándar WiMAX, el Departamento de Ingeniería de la División Gerencia del FDT en conjunto con ACANTO S.A, sometió la tecnología a pruebas de cobertura, para verificar los parámetros teóricos del alcance a utilizar y las restricciones que impone el territorio a su desempeño. Las pruebas se realizaron durante 5 días en 2 zonas de la región Metropolitana que cumplieran con las principales características de las zonas rurales del país, esto es, valle encajonado y baldío.

SUBSISTEMAS

La solución técnica evaluada está compuesta por dos redes de telecomunicaciones: la red de transporte y la red de acceso; las cuales en su conjunto proporcionan las interfaces necesarias para la provisión de servicio público de transmisión de datos en la Región de Arica y Parinacota. Además se consideran 2 puntos de interconexión con el backbone nacional para el acceso a Internet de los usuarios finales.

RED DE ACCESO

Está compuesta por estaciones base del sistema de acceso inalámbrico, el cual está basado en el estándar IEEE 802.16d del 2004, diseñado principalmente para soluciones de redes de área metropolitana MAN en sistema fijo o FWA⁵. La banda de operación se ubica en los 3,66 GHz, utiliza en la capa física modulación OFDM y adaptiva, además de codificación para la detección y corrección de errores. Permite la utilización en condiciones sin línea vista (NLOS) y en circunstancias ideales puede alcanzar una cobertura de 50 Km de radio.

A nivel de capa MAC es posible asignar niveles de calidad de servicio dependiendo del tipo de tráfico que se requiera transportar, pudiendo ser “del mejor esfuerzo” para el caso de páginas Web o con priorización de paquetes para obtener tasa constante para el caso de información de aplicaciones en tiempo real (como es el caso de voz), con una baja latencia y jitter.

Esta red se compone de las siguientes partes:

- Estación base o BS: Es la encargada de proveer a los equipos suscriptores los servicios disponibles de la red por medio de un sistema inalámbrico. Además, interconecta y encamina la información de los usuarios al backhaul, por el cual acceden a Internet y viceversa. Para el caso de la red regional se cuenta con 14 Estaciones Base. En la Ilustración 1 se presenta una configuración típica de las estaciones base utilizadas en el anteproyecto.

⁵ Fixed Wireless Access (Acceso Fijo Inalámbrico)

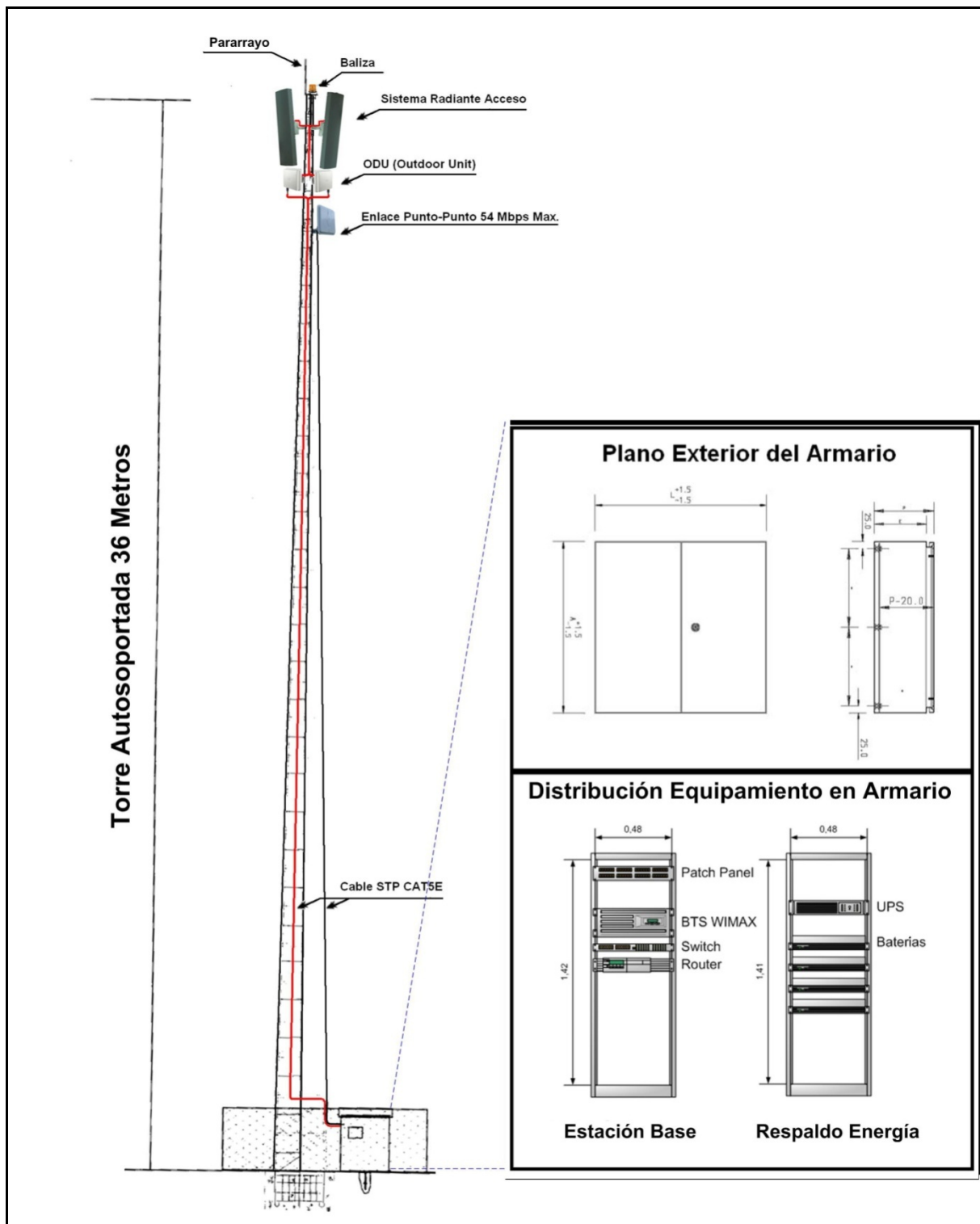


Ilustración 1: Diagrama Estación Base.

- Equipo suscriptor (SU) o (CPE): Corresponde al equipo que se instala en las dependencias del usuario final. Este equipo entrega a dicho usuario una interfaz Ethernet para la utilización del servicio de la red.
- Sistema de administración: Permite monitorear, configurar y administrar la red en su totalidad desde un punto centralizado. Posibilita el monitoreo del rendimiento de los equipos y de la red, alertas de alarmas, modificación de configuración y un completo servicio para la operación y mantenimiento de la red de acceso

En la ilustración 2, se presenta un diagrama esquemático de la red de acceso.

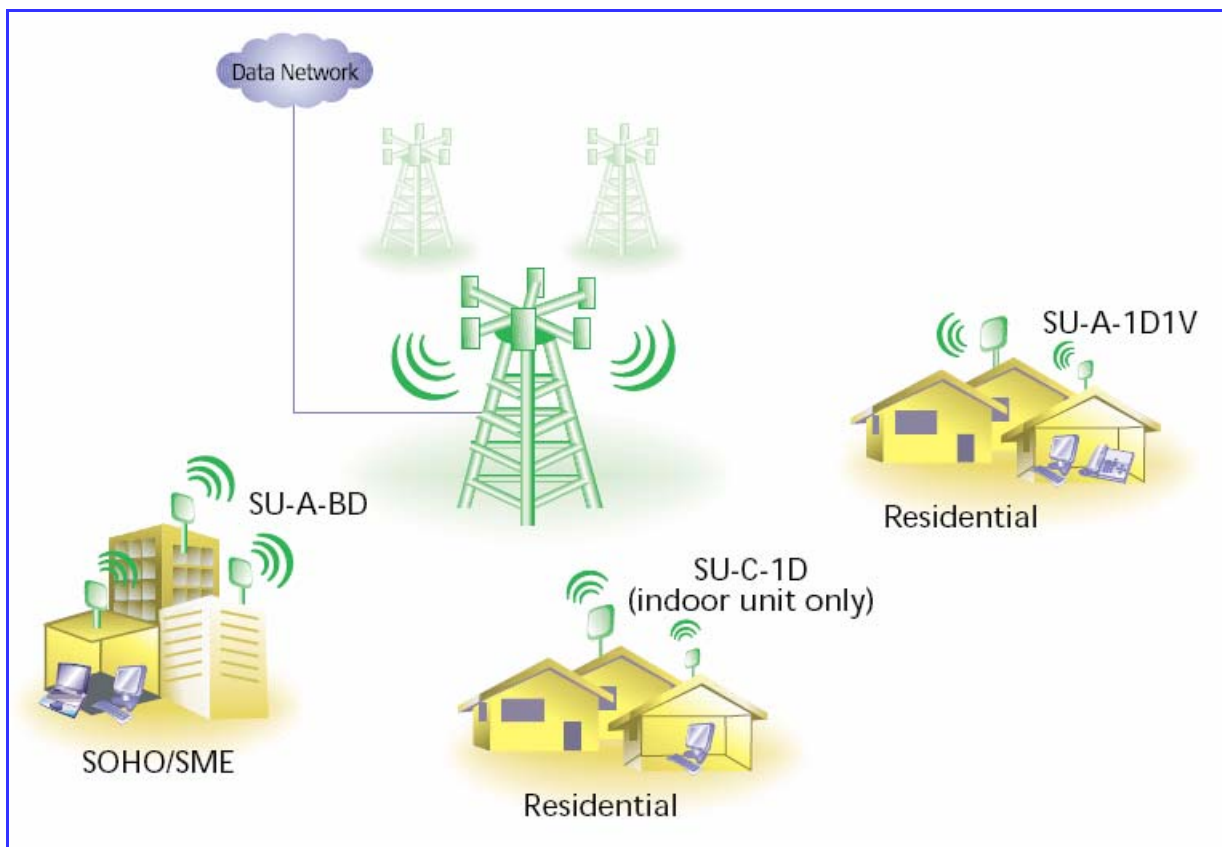


Ilustración 2: Red de Acceso.

RED DE TRANSPORTE (BACKHAUL)

Interconecta las estaciones base o BS entre sí y a su vez al Backbone nacional para la salida a Internet. Está compuesta por enlaces microondas punto a punto. Cada sistema punto a punto tiene una capacidad máxima de 54 Mbps y en su diseño técnico cuentan con línea vista directa (LOS) entre las estaciones base. Los equipos utilizados en esta red se describen en el **Anexo ii**. La ilustración 3 muestra el diagrama de configuración de la red de transporte.

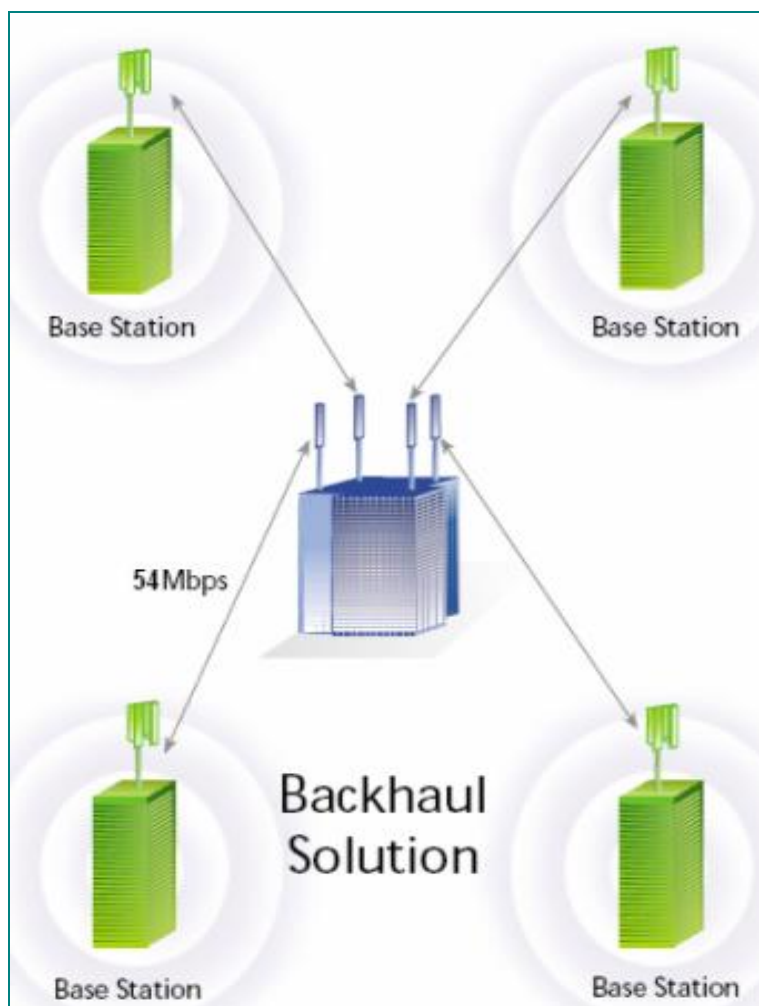


Ilustración 3: Red de Transporte.

FIBRA ÓPTICA

En esta etapa se diseña un proyecto de apertura de fibra óptica, con nuevos nodos ópticos de servicio intermedio, en las localidades de Valle de Chaca o Cuya. El diseño contempla una capacidad de tributario por nodo de 126 E1 (252 Mbps).

PUNTOS DE INTERCONEXIÓN

Para este anteproyecto se considera la interconexión en 2 nodos ópticos existentes, los cuales proporcionan el acceso a Internet entre la red de servicios y el backbone nacional. Estos nodos de interconexión se encuentran en la ciudad de Arica.

PUNTO DE INTERCAMBIO DE TRÁFICO

El anteproyecto regional considera un PIT o punto de intercambio de tráfico, el cual se propone esté instalado y disponible en la ciudad de Arica. Con este se busca descentralizar el tráfico de Internet y permitir la conmutación local de la información a nivel regional, sin necesidad de que dicha información viaje fuera de la región para ser conmutada entre dos ISP distintos. Ello procurando incentivar directamente la generación de contenido local para la Región de Arica y Parinacota.

CENTRO DE ADMINISTRACIÓN DE RED

En términos simples, se podría definir como el cerebro de la red. Permite la administración de bases de datos de clientes, autenticación, autorización y tasación. Este sistema interactúa con la toda la red comprendida en el anteproyecto (red de acceso, backhaul y fibra óptica), y permite que el tráfico pueda viajar de forma eficiente entre la red de Internet y los clientes.

El sistema está compuesto por un servidor **HP ProLiant DL585** en configuración espejo (1+1); un router core WAN **Cisco 7600 Serie Router**, hace las veces de interfaz entre la red comprendida por el anteproyecto y la red de Internet; finalmente, un equipo Firewall **SonicWALL NSA E7500** se encarga del filtrado y la seguridad de la red. La configuración requerida para este equipamiento se presenta a continuación.

Centro de Operaciones (Regional)

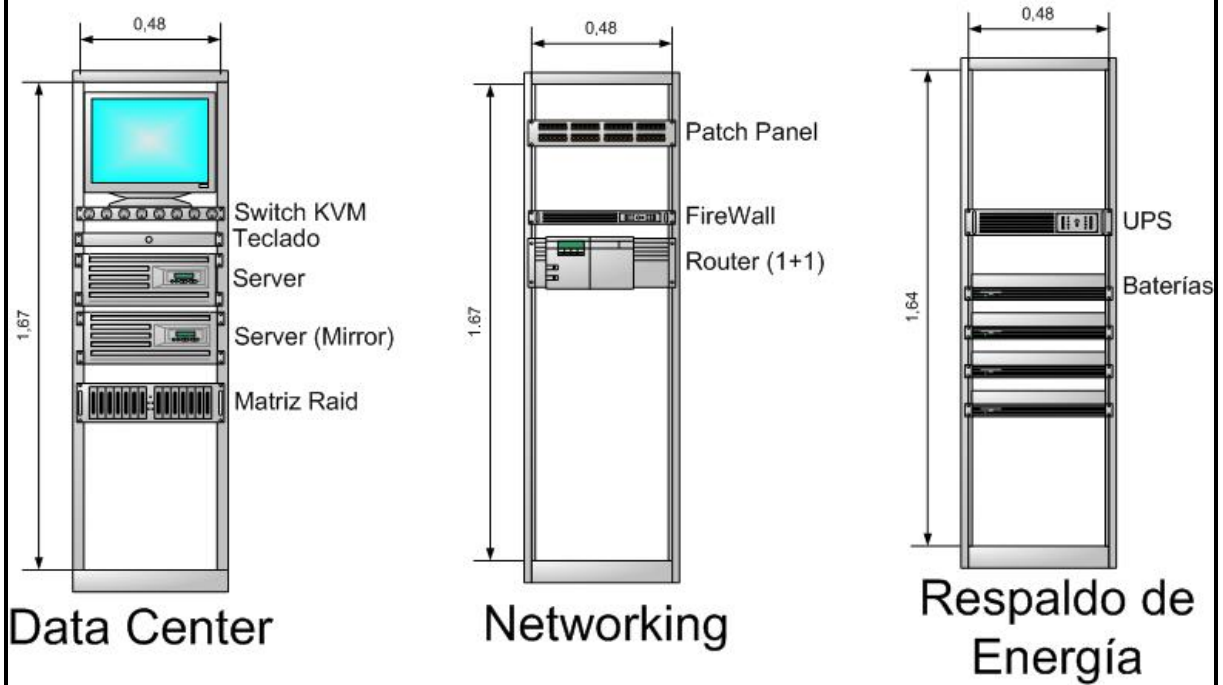


Ilustración 5: Centro de Administración de Red.

En la Ilustración 6, se presenta el diagrama completo de la red comprendida por el presente Anteproyecto.

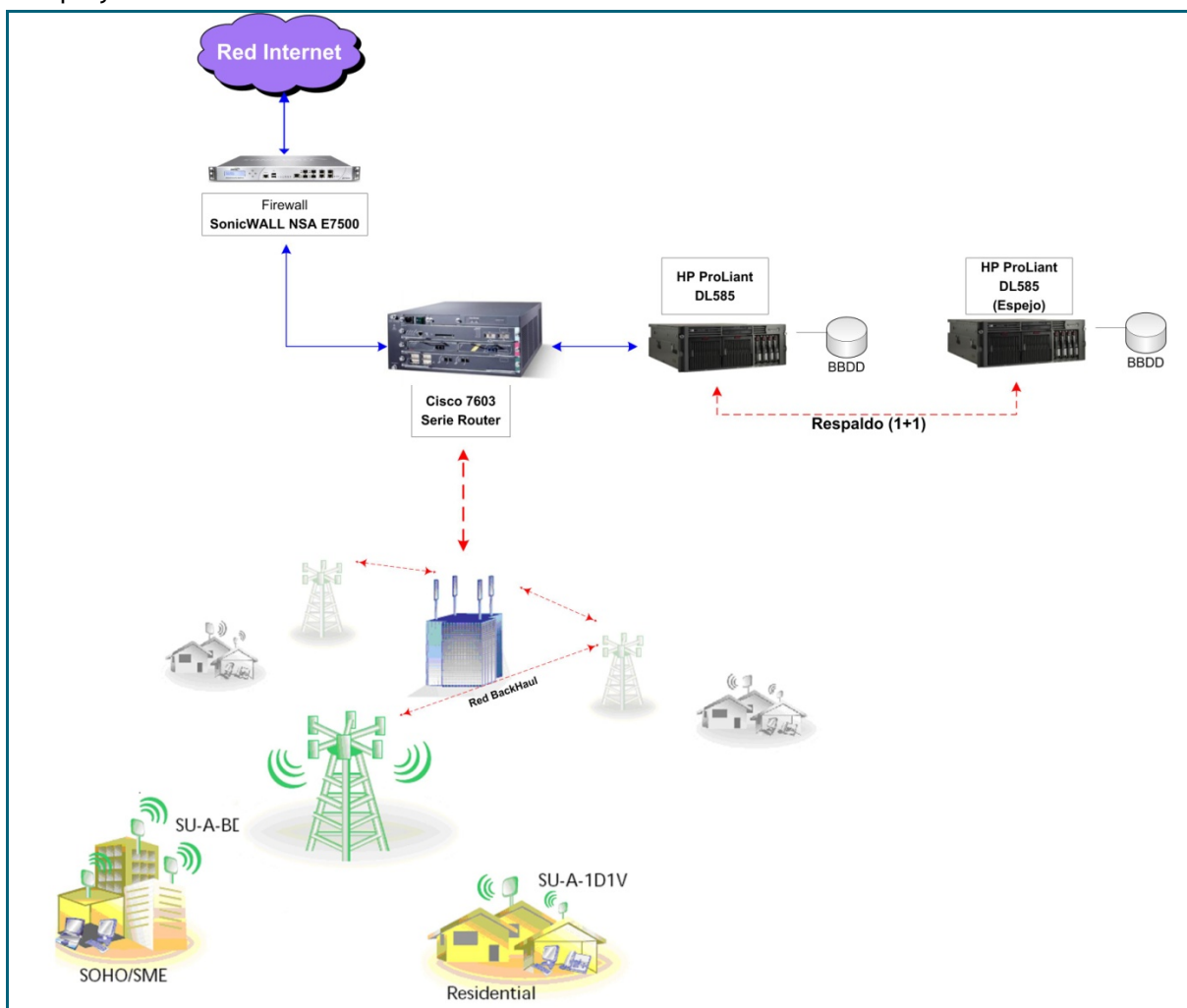


Ilustración 6: Diagrama de Red del Anteproyecto.

CARACTERÍSTICAS Y ARQUITECTURA DE LA RED

Como se mencionó anteriormente, la solución propuesta cuenta con 4 Sub-proyectos los cuales se explican a continuación, mencionando la topología de la red, las BS y enlaces de microondas que conforman cada Sub-proyecto.

PARÁMETROS TÉCNICOS DE LA RED

Se propone el uso de banda de 5,8 GHz de frecuencia, en la red de transporte para enlaces punto a punto, los cuales interconectan cada una de las estaciones base con el backbone nacional.

Los parámetros definidos para el sistema punto multipunto de la red de acceso son los siguientes:

- Se utiliza la banda de frecuencia disponible para anteriores proyectos del FDT, la cual está entre los 3,650 y 3,670 GHz.
- Las estaciones base se instalan en torres auto-soportadas de 36 metros. El sistema radiante utiliza antenas direccionales de 60, 90 y 120 grados, con ganancia de 16 dBi y antenas omnidireccionales de 8dBi según criterios de diseños (geografía, altura, distancia y ubicación de las localidades). La potencia acoplada es de 25 dBm, el umbral de recepción es de -95 dBm y las pérdidas de línea son de 0,5 dB.

En tanto, para la predicción de cobertura se utilizan los siguientes parámetros:

- Modelo de propagación: Longley-Rice, modelo de predicción del Instituto para las Ciencias de las Telecomunicaciones de EEUU (ITS).
- Modelo estadístico: Difusión, 90% del tiempo en el 90% de las ubicaciones y en el 90 % de las situaciones.
- Refractividad de la superficie: 301 Unidades-N.
- Conductividad del suelo: 0,005 (S/m).
- Permitividad relativa del suelo: 15 ϵ (pF/m).
- Tipo de clima: Continental templado.

Los equipos suscriptores utilizan antenas sectoriales integradas de 23 dBi con una potencia 20 dBm y un umbral de recepción de -90 dBm.

SUB-PROYECTO CAMARONES

TOPOLOGÍA

Este sub-proyecto se interconecta al backbone nacional -donde existe presencia de fibra óptica- y dotará de servicios de transmisión de datos. Su topología se muestra en la siguiente figura:

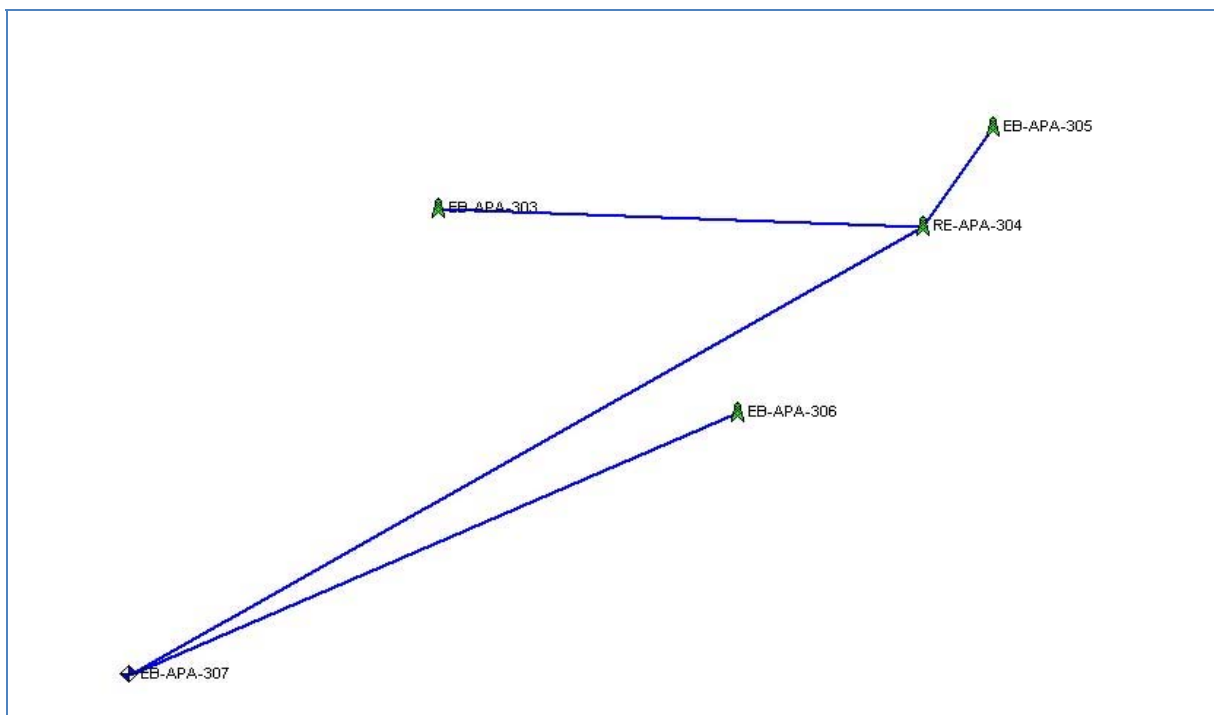


Ilustración 7: Topología Sub-Proyecto Camarones

COBERTURA

En la siguiente figura se muestra el diagrama de cobertura que tendrá la solución propuesta.

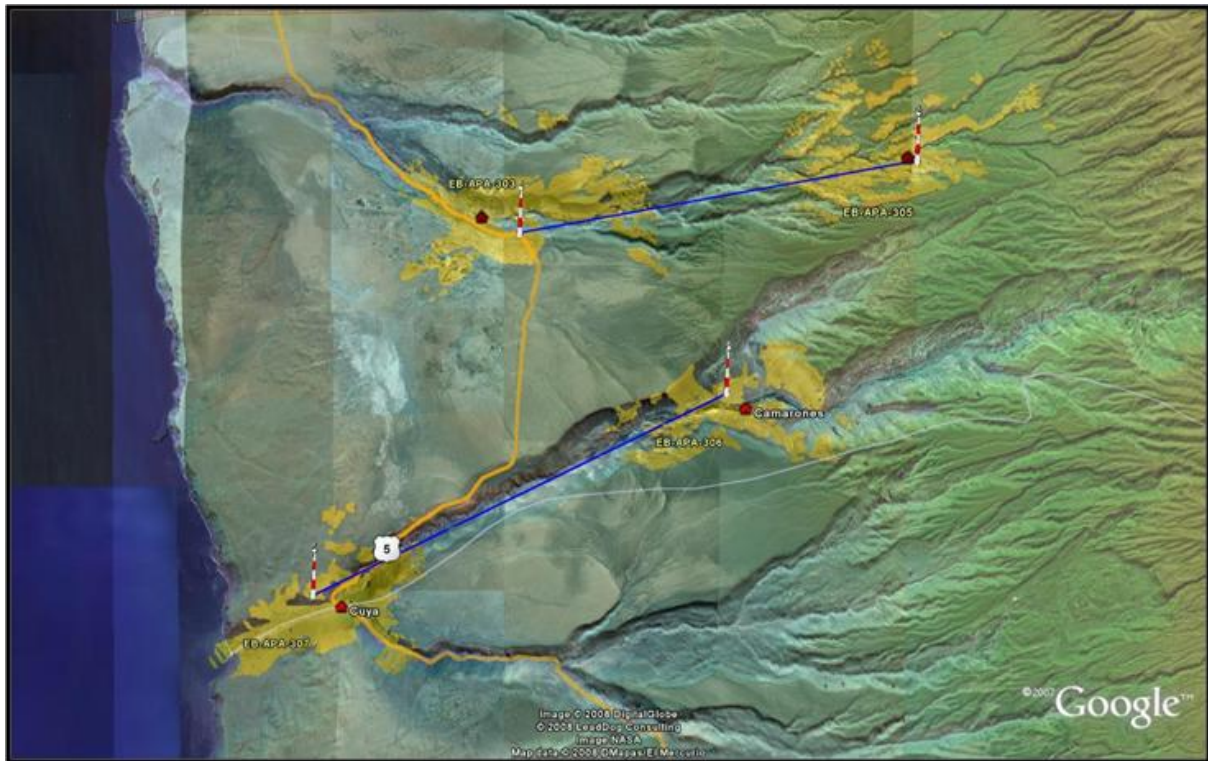


Ilustración 8: Cobertura Sub-Proyecto Camarones

SUB-PROYECTO VALLE DE AZAPA

TOPOLOGÍA

Este sub-proyecto se interconecta al backbone nacional -donde existe presencia de fibra óptica- y dotará de servicios de transmisión de datos. Su topología se muestra en la siguiente figura:

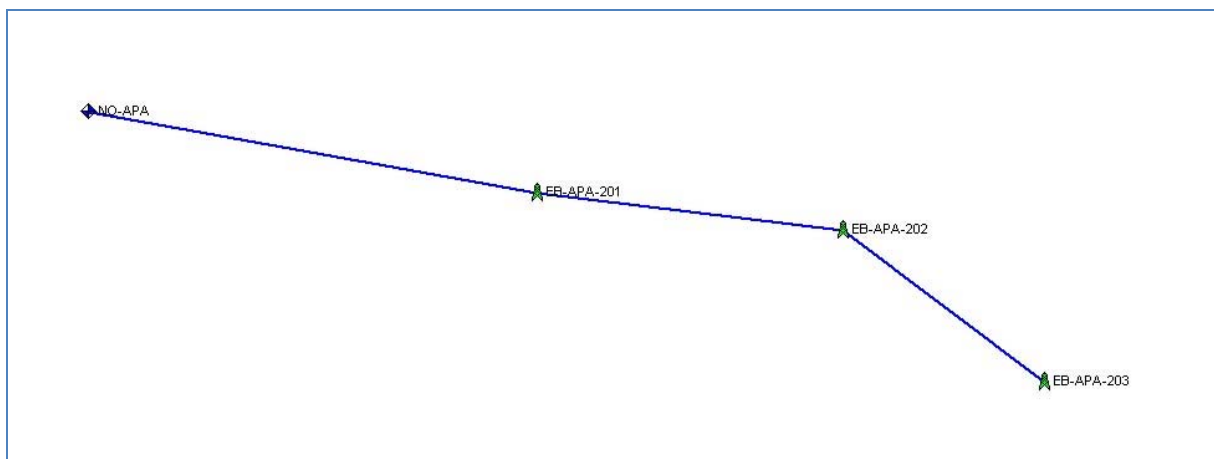


Ilustración 7: Topología Sub-Proyecto Valle De Azapa

COBERTURA

En la siguiente figura se muestra el diagrama de cobertura que tendrá la solución propuesta.

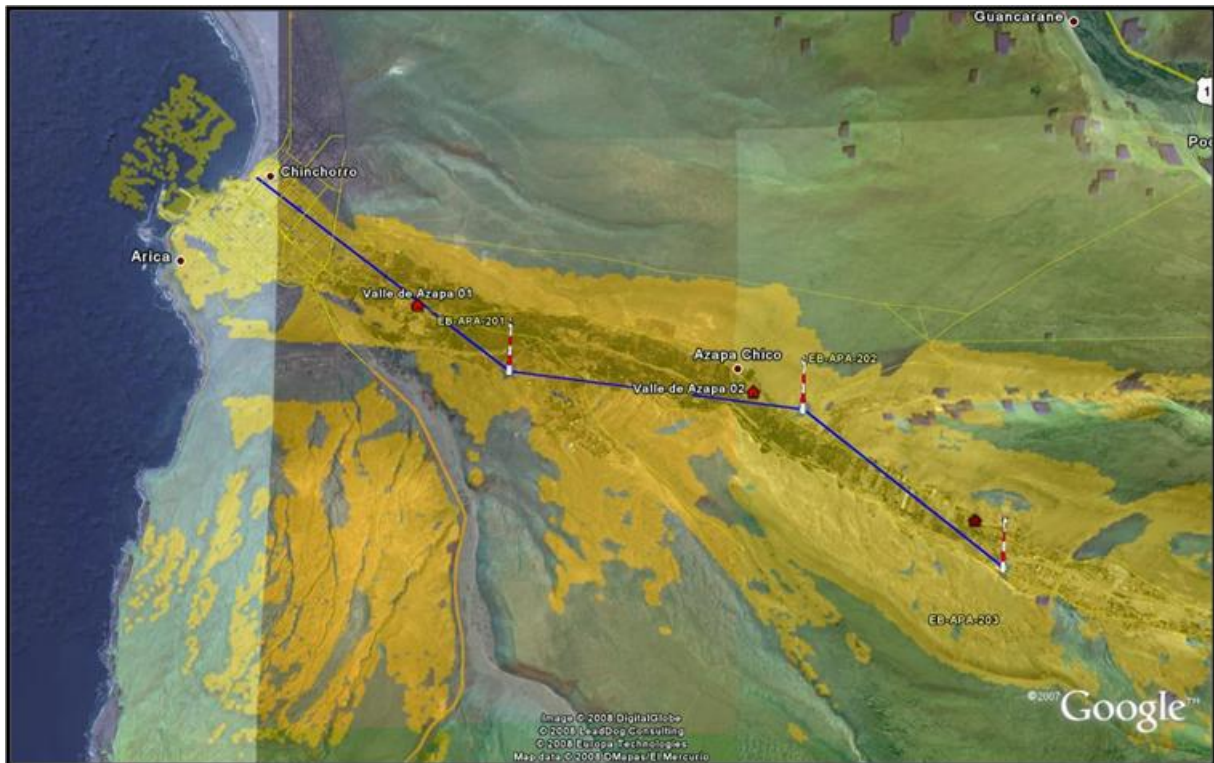


Ilustración 8: Cobertura Sub-Proyecto Valle De Azapa

SUB-PROYECTO VALLE DE LLUTA-PUTRE

TOPOLOGÍA

Este sub-proyecto se interconecta al backbone nacional -donde existe presencia de fibra óptica- y dotará de servicios de transmisión de datos. Su topología se muestra en la siguiente figura:

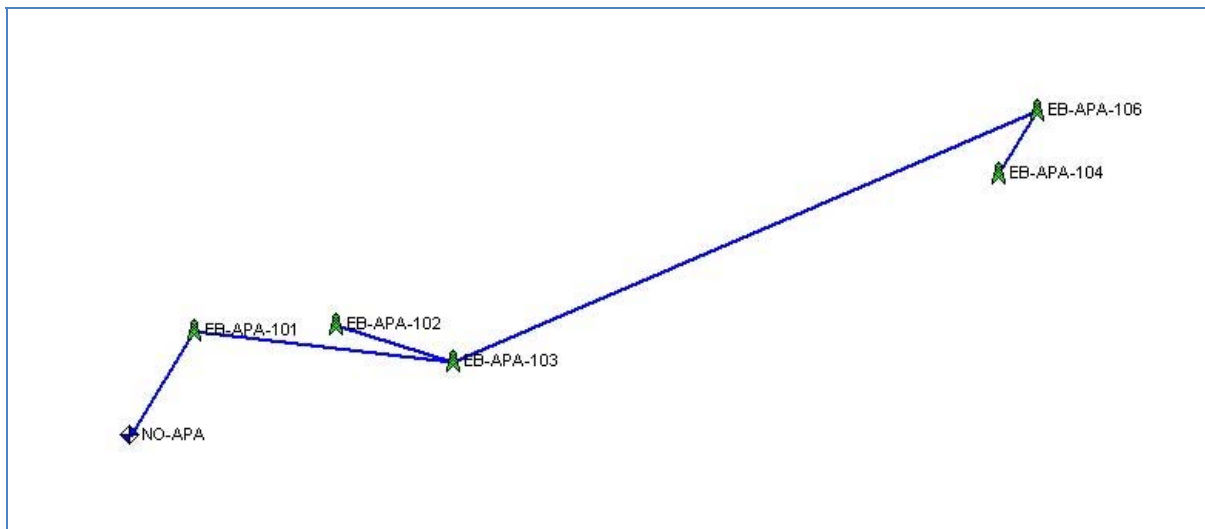


Ilustración 7: Topología Sub-Proyecto Valle De Lluta-Putre

COBERTURA

En la siguiente figura se muestra el diagrama de cobertura que tendrá la solución propuesta.

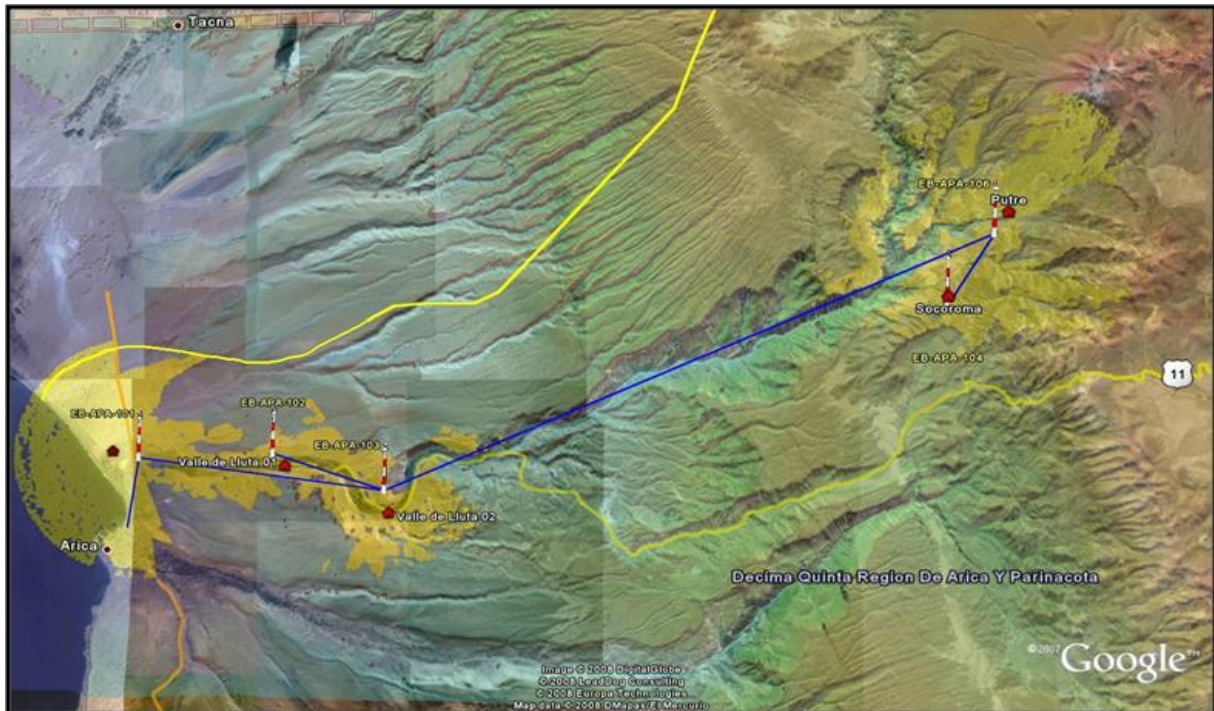


Ilustración 8: Cobertura Sub-Proyecto Valle De Lluta-Putre



SUB-PROYECTO VISVIRI-PARINACOTA

TOPOLOGÍA

Este sub-proyecto se interconecta al backbone nacional -donde existe presencia de fibra óptica- y dotará de servicios de transmisión de datos. Su topología se muestra en la siguiente figura:

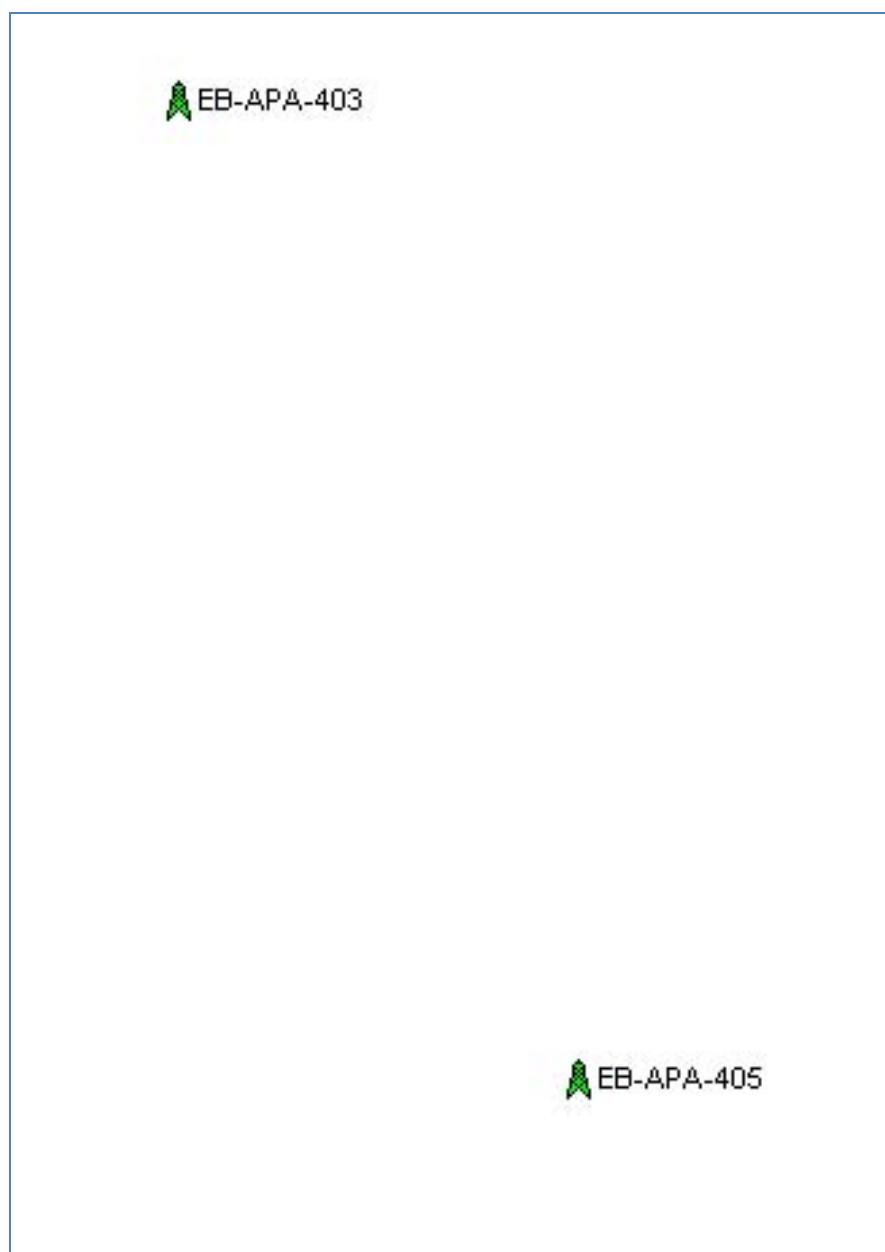


Ilustración 7: Topología Sub-Proyecto Visviri-Parinacota

COBERTURA

En la siguiente figura se muestra el diagrama de cobertura que tendrá la solución propuesta.

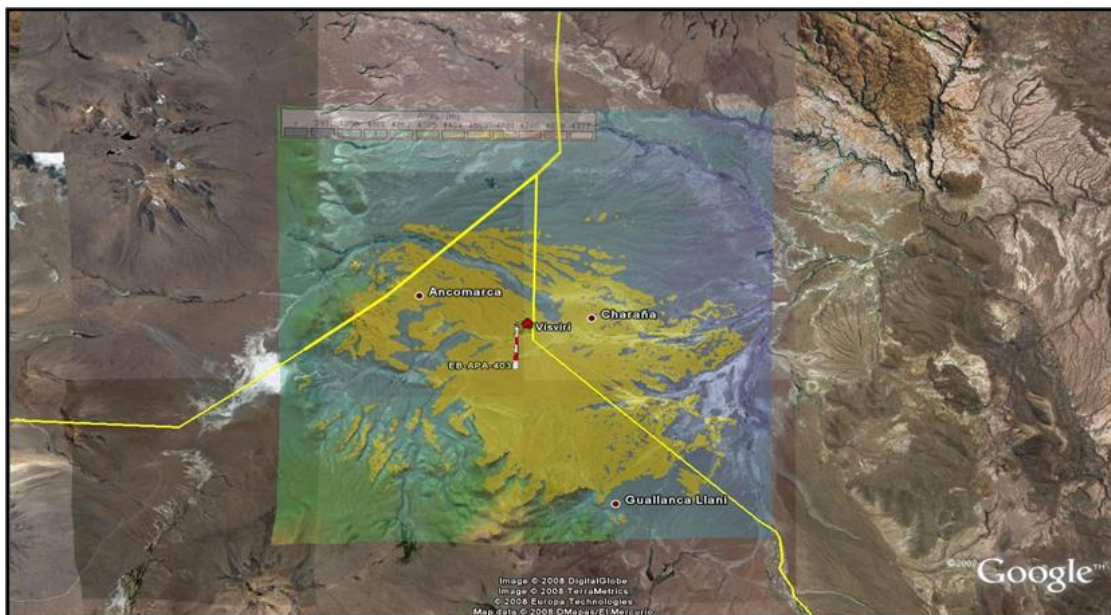
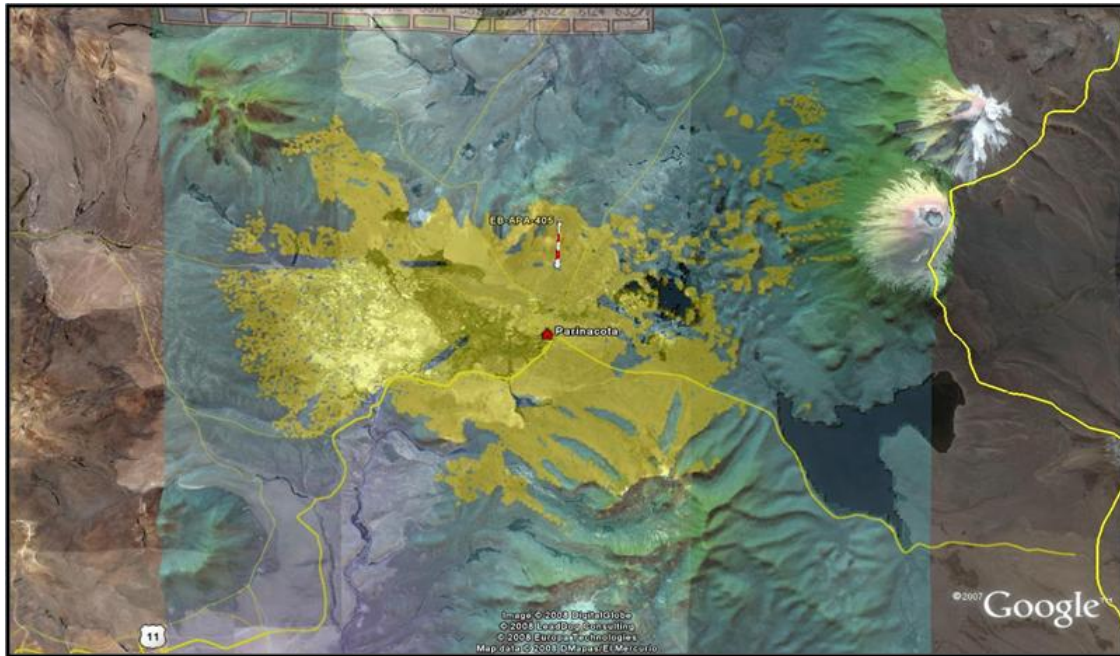


Ilustración 8: Cobertura Sub-Proyecto Visviri-Parinacota

UBICACIÓN DE ESTACIONES BASE

Las coordenadas para la ubicación de las antenas se muestran en la Tabla 1.

Estación base		Coordenadas		Antena 8 dBi Omni- directional	Sectorial Antenna, 60 deg. 16 dBi	Sectorial Antenna, 90 deg. 17 dBi	Sectorial Antenna, 120 deg. 15 dBi
Código	Celda	Latitud	Longitud				
EB-APA-101	Gallinazos	-18,40379	-70,29205	0	0	0	2
EB-APA-102	Valle de Lluta 01	-18,39942	-70,17021	0	0	0	2
EB-APA-103	Valle de Lluta 02	-18,4308	-70,06939	0	0	0	2
EB-APA-104	Socoroma	-18,268	-69,60284	0	0	0	2
EB-APA-106	Putre	-18,21362	-69,57	0	0	0	3
EB-APA-201	Valle de Azapa 01	-18,51417	-70,23833	0	0	0	2
EB-APA-202	Valle de Azapa 02	-18,52326	-70,16516	0	0	0	2
EB-APA-203	Valle de Azapa 03	-18,55998	-70,11691	0	0	0	2
EB-APA-303	Valle de Chaca	-18,88197	-70,03477	0	0	0	1
EB-APA-305	Codpa	-18,83511	-69,73714	0	0	0	2
EB-APA-306	Camarones	-18,99874	-69,87417	0	0	0	3
EB-APA-307	Cuya	-19,14958	-70,20004	0	0	0	2
EB-APA-403	Visviri	-17,62119	-69,48804	0	0	0	3
EB-APA-405	Parinacota	-18,17515	-69,26424	0	0	0	3

Tabla 1: Coordenadas BTS

RED REGIONAL

Esta red, contempla los sub-proyectos mencionados anteriormente. En la siguiente figura se muestra la cobertura teórica de la red a nivel regional.

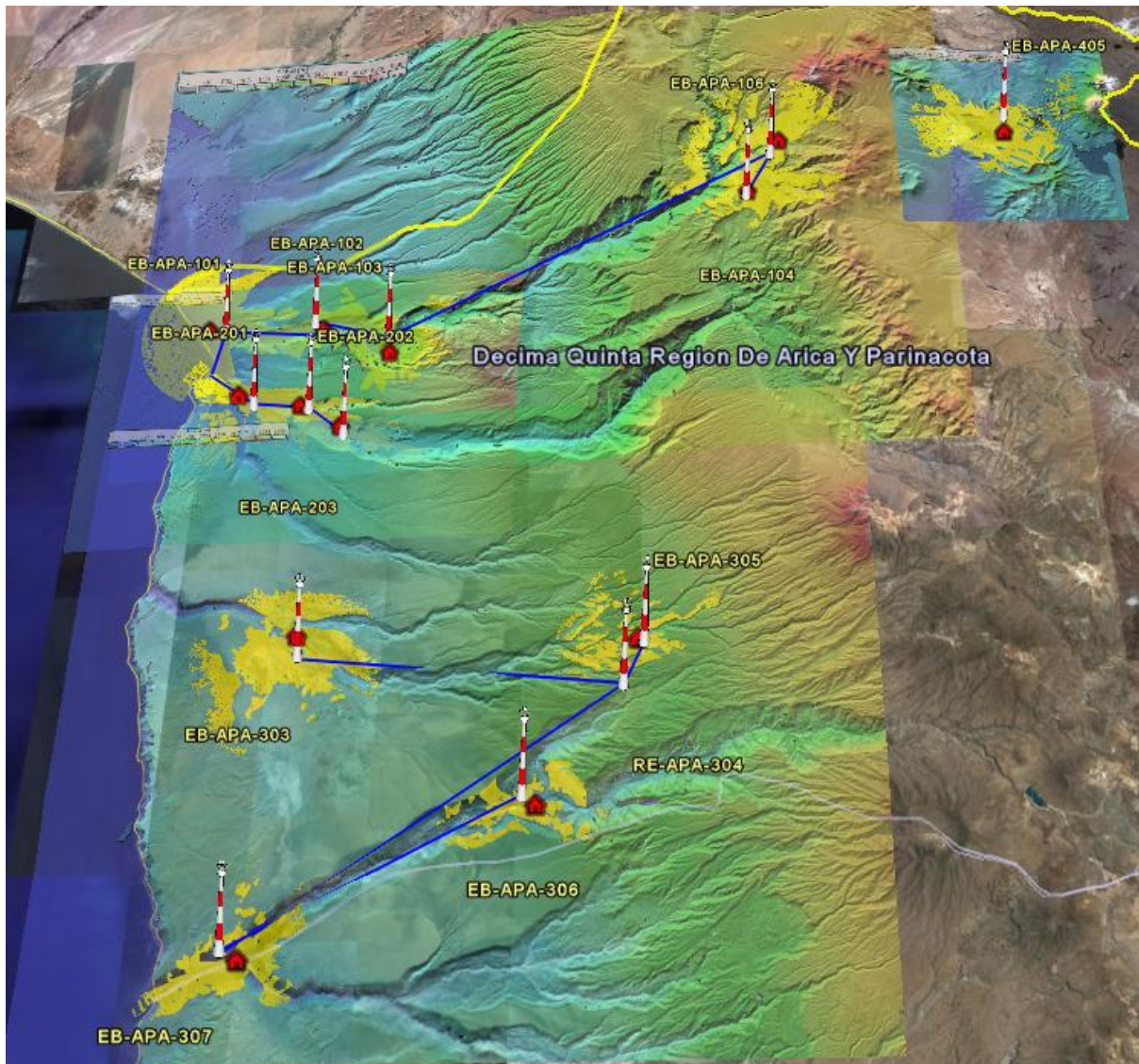


Ilustración 19: Cobertura Red Regional.

SUBSISTEMA DE ENERGÍA

Con respecto a la provisión de energía de las estaciones base incorporadas en cada Sub-Proyecto, se considera la instalación de un empalme a la red eléctrica existente (si hay red eléctrica pública a menos de 3 kilómetros de distancia) y, como mecanismo de respaldo, un sistema de baterías comandada por una UPS (Sistema de Alimentación Ininterrumpida - Uninterruptible Power Supply), logrando una autonomía de hasta 4 horas.

Para aquellas estaciones en las cuales no existe red pública aledaña, se contempla la instalación de paneles solares.

OFERTA DE SERVICIOS

El sistema ofertado debe ser capaz de satisfacer los requerimientos de ancho de banda para la demanda estimada de cada Sub-Proyecto. El diseño de la red se realiza con una contención de 1:15 en todo los puntos de la red.

El servicio básico corresponde a una conexión a Internet disponible las 24 horas del día, todos los días del año, con un cobro de acuerdo a un cargo fijo mensual, sin ningún tipo de restricciones de acceso al servicio; es decir, no se podrá limitar el acceso a Internet en base a los bits o bytes cursados en un período de tiempo.

La velocidad de descarga considerada no puede ser inferior a 1Mbps (megabits por segundo) mientras que la velocidad de subida deberá ser de al menos 512 Kbps (kilobits por segundo).

Además, las velocidades máximas efectivas disponibles para usuarios no podrán ser de ninguna forma limitadas o restringidas en virtud de la cantidad de bits o bytes cursados por los clientes.

CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS

Las características y especificaciones técnicas de los equipos considerados en el diseño de los Sub-proyectos se especifican en el **Anexo ii**.

ESTIMACIÓN DE DEMANDA

La cuantificación de los equipos de usuarios requeridos (CPE) se realizó mediante la estimación de la demanda proveniente del estudio de la Facultad de Economía y Negocios de la Universidad de Chile.

El modelo a utilizar se obtuvo a través de una encuesta realizada a 1.860 hogares, repartidos en 57 comunas del país. Con los resultados obtenidos, se modeló la demanda de internet por localidad, de acuerdo a la siguiente ecuación lineal

$$r_{\text{internet}} = \beta_0 + \beta_1 \times r_{\text{fijo}} + \beta_2 \times r_{\text{celular}} + \beta_3 \times r_{\text{computador}} + \beta_4 \times \text{ingreso} + \beta_5 \times \text{hijo}_2 + \beta_6 \times \text{precio}_2 + \sum_{i=1}^{15} \alpha_i \times D_i + \varepsilon$$

Donde,

r_{fijo} : porcentaje de los hogares de la localidad con teléfono fijo

r_{celular} : porcentaje de los hogares de la localidad en la que algún miembro del hogar presentaba un teléfono celular

$r_{\text{computador}}$: porcentaje de los hogares de la localidad en la comuna con computa

ingreso : ingreso promedio de los hogares en la localidad en miles de pesos

hijo_2 : número promedio de hijos en los hogares de la localidad en edad escolar entre 6 y 18 años

precio_2 : valor promedio pagado por el paquete completo (calculado sobre la base de la resultados de la encuesta)

D_i : variable Dummy que toma valor 1 si la comuna pertenece a la región i y 0 en caso contrario. El subíndice i toma valores entre 1 a 15 y corresponde al número 13 a la región metropolitana.

Los coeficientes entregados por la regresión se presentan a continuación:

Variable	Coeficiente	Variable	Coeficiente	Variable	Coeficiente
r_{fijo}	0,3187	D_2	0,0268	D_9	-0,0335
$r_{celular}$	0,0421	D_3	-0,0678	D_{10}	-0,0379
$r_{computador}$	0,1142	D_4	-0,0352	D_{11}	-0,0764
ingreso	0,0005	D_5	0,0209	D_{12}	-0,0297
hijo ₂	0,0525	D_6	-0,0378	D_{14}	-0,0379
precio ₂	-0,0002	D_7	0,0218	D_{15}	0,0387
D_1	0,0387	D_8	-0,0671	Constante	-0,2082

Una vez obtenidos los resultados, se realiza una corrección utilizando las elasticidades precio-demanda de acuerdo al promedio regional de disposiciones a pagar. Con ello se presenta la tabla que contiene las elasticidades acumuladas precio-demanda por internet.

Región	Elasticidad precio-demanda para \$15.000
Arica Parinacota	20,83%
Tarapacá	20,83%
Antofagasta	21,49%
Atacama	19,65%
Coquimbo	19,97%
Valparaíso	13,07%
O'Higgins	9,13%
Maule	13,24%
Biobío	20,11%
Araucanía	11,25%
Los Ríos	20,42%
Los Lagos	20,42%
Aysén	27,10%
Magallanes	44,32%
Metropolitana	21,58%

INVERSIÓN ESTIMADA

A continuación se presenta el detalle de inversiones para los proyectos de acceso, backhaul y fibra óptica; segmentados por obras civiles, electrificación, electrónica, CPE, licencias, fibra óptica, transporte e imprevistos.

Tabla 8: Cálculo de Inversiones

RESUMEN CÁLCULO DE INVERSIONES ⁶	
OBRAS CIVILES	MM\$ 630
ELECTRIFICACIÓN	MM\$ 156
ELECTRÓNICA	MM\$ 196
CPE Dependiente de la Demanda Previa	MM\$ 122
LICENCIAS	MM\$ 17
FIBRA ÓPTICA	MM\$ 46
TRANSPORTE	MM\$ 9
IMPREVISTOS (10%)	MM\$ 118
TOTAL	MM\$ 1.294

⁶ Valores calculados en Millones (CLP), con tipos de cambio al 30/04/08

ESTÁNDARES DE CALIDAD

DE LA RED DE SERVICIO PÚBLICO

Para efectos del presente proyecto se entenderá por “Calidad de Servicio” o QoS (Quality of Service), a la garantía entregada por parte de un proveedor de Servicios de Transmisión de Datos, del valor de uno o varios de los parámetros que definen el funcionamiento que ofrece su red en particular. Es así que el contrato que especifica los parámetros de QoS acordados entre el proveedor y el usuario (cliente) se denominará SLA (Service Level Agreement).

En el presente documento se presenta un estudio realizado por el Departamento de Ingeniería de SUBTEL, el que busca definir los parámetros relevantes al momento de evaluar la propuesta de alguna empresa. Dichos parámetros han sido recopilados de múltiples fuentes, entre las que destacan la ITU⁷ (International Telecommunications Union) y WiMax Forum⁸.

Adicionalmente, se presenta una matriz de trabajo que permite generar un mecanismo para determinar los parámetros deseados de una red particular, en función de los servicios que se quiere montar sobre tal red⁹. La matriz en cuestión tiene la particularidad de poder definirse a través de ella un SLA determinado¹⁰ para un usuario representativo, y así saber a qué servicios puede optar dicho usuario con dicho SLA.

La matriz anteriormente mencionada -y que se muestra en la tabla- también sirve como evaluador, ya que permite identificar los servicios más representativos y los estándares que deben cumplir las redes que los soportan, todo esto a través de círculos de color verde, amarillo y rojo, los cuales indican lo siguiente:

Verde: El parámetro asociado a la aplicación en cuestión, se encuentra dentro de los rangos recomendados por los estudios de la ITU-T y WiMax Forum.

Amarillo: El parámetro asociado a la aplicación en cuestión no se encuentra dentro de los rangos recomendados por los estudios de la ITU-T y Wimax Forum; sin embargo, esto no implicará necesariamente la incapacidad de contar con dicha aplicación. Tal incapacidad dependerá de si este parámetro es o no crítico para el funcionamiento de la aplicación.

Rojo: El parámetro asociado a la aplicación en cuestión se encuentra fuera de los rangos recomendados por los estudios de la ITU-T y Wimax Forum, esto implica la incapacidad de contar con tal aplicación, dado que este parámetro es crítico para el funcionamiento de la aplicación en cuestión.

⁷ UIT-T, Sector de Normalización de las Telecomunicaciones, (Noviembre, 2001), “Serie G: Sistemas y Medios de Transmisión, Sistemas y Redes Digitales. Calidad de Servicio y de Transmisión. Categorías de calidad de Servicio para los Usuarios de Extremo de servicios Multimedia”, G.1010.

⁸ Wimax Forum, (Julio, 2008) “Wimax System Evaluation Methodology”, version 2.1

⁹ Los valores de las columnas N, P, R, T, V y W son fijos y representan los valores de los parámetros de los casilleros C5, C6, C7, C8, C9, C10, C11 y C12 (parámetros de QoS), los cuales se consideran adecuados para asegurar el buen funcionamiento de una aplicación en particular. Los valores mínimos y máximos de las columnas anteriormente mencionadas están basados en estudios de la ITU-T y Wimax Forum. Si dichos valores no coinciden exactamente con los valores expuestos en dichos estudios, será por un criterio del departamento de ingeniería, el cual asegurara el correcto funcionamiento de las aplicaciones detalladas en el presente documento.

¹⁰ Los únicos parámetros que se pueden variar en dicha matriz son los casilleros D5, D6, D7, D8, D9, D10, D11 y D12.

Tabla 9: Parámetros para Servicios y aplicaciones

Aplicación	BW Dedicada	Sentido Comuni	Ancho de Banda (Kbps)		Latencia (un sentido)		Jitter		PLR %	
			Mínimo	Máximo	Máximo	Máximo	Máximo	Máximo	Máximo	Máximo
✓ VoIP	✓ 1	2	30	0,5	64	1	200	1	1	1
✓ Navegación en la WEB	✓ 1	1	10	0,5	2.000	1 No Aplica	1 No Aplica	1 No Aplica	1 No Aplica	1 No Aplica
✓ Servicio de transacciones de alta prioridad (comercio electrónico)	✓ 1	2	5	0,5	80	1	2000	1 No Aplica	1 No Aplica	1 No Aplica
✗ Video Conferencia	✓ 1	2	384	0,5	1.000	1	150	1	50	1
✓ Telemetría	✓ 1	1	1	1,0	8	1	200	1	100	1 No Aplica
✗ Servicios VPN	✓ 1	2	500	0,5	2.000	1	2000	1 No Aplica	1 No Aplica	1 No Aplica
✓ Transacciones de baja prioridad	✓ 1	1	20	0,5	80	1 No Aplica	1 No Aplica	1 No Aplica	1 No Aplica	1 No Aplica
✓ Juegos interactivos	✓ 1	2	30	0,5	80	1	150	1	100	1 No Aplica
✓ Correo Electrónico (acceso a servidor)	✓ 1	1	23	0,5	80	1	4000	1 No Aplica	1 No Aplica	1 No Aplica
✓ Correo Electrónico (transferencia de servidor a servidor)	✓ 1	1	23	0,5	80	1	4000	1 No Aplica	1 No Aplica	1 No Aplica
✓ Tráfico P2P	✓ 0	1	20	0,5	500	1 No Aplica	1 No Aplica	1 No Aplica	1 No Aplica	1 No Aplica
✗ Audio en tiempo real (alta calidad)	✓ 1	1	128	0,5	500	1	150	1	50	1
✓ NRTV (near real time video)	✓ 0	1	60	0,5	2.000	1 No Aplica	1	12	1	1
✓ Transferencia (recuperación de gran volumen de datos)	✓ 1	1	80	0,5	10.000	1	15000	1 No Aplica	1 No Aplica	1 No Aplica
✓ Imagen fija	✓ 1	1	10	0,5	800	1	60000	1 No Aplica	1 No Aplica	1 No Aplica
✓ Mensajería Vocal	✓ 1	1	4	1,0	32	1	1000	1	1	1
✓ Telnet	✓ 1	2	1	1,0	8	1	200	1 No Aplica	1 No Aplica	1 No Aplica
✗ Movie Streaming	✓ 1	1	384	0,5	2.000	1 No Aplica	1	100	1	1
✓ Fax Tiempo real	✓ 1	1	60	0,5	80	1 No Aplica	1 No Aplica	1 No Aplica	1 No Aplica	1 No Aplica

Vale la pena destacar que los parámetros que se consideran en este documento son intrínsecos a un servicio en particular, por lo que, de querer contar con otro servicio será responsabilidad de la empresa proveer la tecnología que cumpla con entregarlo de acuerdo a los parámetros de calidad estipulados en este anteproyecto.

APLICACIONES Y SERVICIOS

Producto del presente estudio, se determinó que las aplicaciones relevantes y pertinentes de considerar por parte de las empresas que postulan son:

VoIP: Esta aplicación permite establecer comunicaciones de voz a través de la red de Internet. Este tipo de tecnología digitaliza la señal de voz y la envía a través de la red como paquetes de datos. Sin embargo, la VoIP soporta múltiples estándares los cuales varían en, por ejemplo, el tamaño de los paquetes enviados a través de la red. Es por este motivo que para fines de este estudio se utilizó un modelo particular de VoIP, el que se encuentra explicado en detalle en el documento “Wimax System Evaluation Methodology”⁹, en particular en la tabla 3.2.1 de dicho estudio.

Navegación en la web: Corresponde al servicio tradicional de navegación por Internet, en el cual se encuentra el mayor de número de clientes tradicionales. Estos clientes generan tráfico a medida que abren páginas de la web, interactúan con aplicaciones sencillas, tales como ejecutables en applets (java) o plug-ins. Como se puede suponer, resulta sumamente complejo estimar las necesidades que requiere una red que debe soportar esta aplicación particular, es así que para fines de este estudio se utilizaron los parámetros descritos en la tabla 3.10.1 del documento “Wimax System Evaluation Methodology”⁹ como supuesto para definir estándares de calidad particulares a esta aplicación.

Correo electrónico (acceso a servidor): Se refiere a la correspondencia electrónica que realiza un cliente desde su lugar físico (oficina, casa, cibercafé, etc.), mediante una tecnología particular (computador, PDA, etc.), hacia un servidor en particular. Este servidor deberá estar conectado con un ISP, de tal manera de transportar el correo a un destino no necesariamente contenido por la red definida por el mismo servidor. En caso de que el destino del correo esté contenido en la misma red definida por el servidor, no será necesario que el correo viaje por Internet. Para fines de este estudio se utilizaron los parámetros detallados en la tabla 3.11.1 del

documento “Wimax System Evaluation Methodology”⁹ para estimar los valores de los parámetros necesarios para el correcto funcionamiento de esta aplicación.

Correo electrónico (transferencia de servidor a servidor): Es la correspondencia electrónica que realiza un servidor desde su lugar físico (generalmente una oficina mediante un computador) hacia otro servidor, el cual deberá estar conectado con un ISP, de tal manera que el destino del correo que está fuera de la red definida por el primer servidor llegue a su destino. Para fines de este estudio se utilizaron los parámetros detallados en la tabla 3.11.1 del documento “Wimax System Evaluation Methodology”⁹ para estimar los valores de los parámetros necesarios para el correcto funcionamiento de esta aplicación.

Servicio de transacciones de alta prioridad (comercio electrónico): El principal requisito de calidad de funcionamiento es proporcionar al usuario la sensación de que la transacción se está realizando sin problemas, y conviene que el retardo no sea mayor que unos pocos segundos. Para fines de este estudio se utilizaron los parámetros detallados en el cuadro I.2/G.1010 del documento “Serie G: Sistemas y Medios de Transmisión, Sistemas y Redes Digitales. Calidad de Servicio y de Transmisión. Categorías de calidad de Servicio para los Usuarios de Extremo de servicios Multimedios”⁸ como los valores de los parámetros necesarios para el correcto funcionamiento de esta aplicación.

Audio en tiempo real (alta calidad): Para esta categoría se espera que el audio en tiempo real proporcione mejor calidad que la telefonía convencional, por lo que las necesidades en materia de pérdida de información en función de la pérdida de paquete serán más estrictas. Sin embargo, al igual que en la mensajería vocal, como no hay un elemento de conversación y necesidades de retardo, los requisitos del tren de audio pueden ser menos estrictos, incluso menos que los de la mensajería vocal, siendo requisito aplicar correctamente los mecanismos de control. Para fines de este estudio se utilizaron los parámetros detallados en la tabla 3.5.1 del documento “Wimax System Evaluation Methodology”⁹ y el cuadro I.1/G.1010 del documento “Serie G: Sistemas y Medios de Transmisión, Sistemas y Redes Digitales. Calidad de Servicio y de Transmisión. Categorías de calidad de Servicio para los Usuarios de Extremo de servicios Multimedios”⁸ para estimar los valores de los parámetros necesarios para el correcto funcionamiento de esta aplicación.

Imagen fija: Corresponde a imágenes descargadas desde la red de Internet. Estas pueden tener múltiples formatos y calidades, por lo que para efectos de este estudio se ha decidido utilizar los valores del cuadro I.2/G.1010 del documento “Serie G: Sistemas y Medios de Transmisión, Sistemas y Redes Digitales. Calidad de Servicio y de Transmisión. Categorías de calidad de Servicio para los Usuarios de Extremo de servicios Multimedios”⁸ para definir los parámetros necesarios para el correcto funcionamiento de esta aplicación.

Movie streaming: Una de las características que distingue al video es que no interviene ningún elemento de conversación, de manera que los requisitos de jitter no son tan estrictos y pueden ser similares a los del audio en tiempo real. Teniendo en cuenta estas consideraciones, los objetivos de calidad de funcionamiento para las aplicaciones audio y video se muestran en el cuadro I.1/G.1010 del documento “Serie G: Sistemas y Medios de Transmisión, Sistemas y Redes Digitales. Calidad de Servicio y de Transmisión. Categorías de calidad de Servicio para los Usuarios de Extremo de servicios Multimedios”⁸. Para llegar a estos valores se han tomado como supuestos las condiciones descritas en el documento “Wimax System Evaluation Methodology”⁹, en particular en la tabla 3.7.1 del mismo.

Video conferencia: El término videoconferencia se refiere a un sistema dúplex que transporta video y audio para entornos de conversación. Por lo tanto, son aplicables, en principio, los mismos requisitos de retardo que para la voz en conversación, es decir, ningún eco y efecto mínimo en la dinámica de la conversación, con el requisito adicional de que tanto el audio como el video deben estar sincronizados para proporcionar la "sincronización con los labios". Una vez más, el ojo humano tolera alguna pérdida de información, de manera que la pérdida de paquete es aceptable hasta cierto grado, según el codificador de video y la cantidad de protección contra errores usados. Para términos de este estudio se consideraron los supuestos especificados en el estudio "Wimax System Evaluation Methodology"⁹, en particular en la tabla 3.3.1 del mismo. Dichos supuestos determinan una calidad de servicio detallada en el estudio "Serie G: Sistemas y Medios de Transmisión, Sistemas y Redes Digitales. Calidad de Servicio y de Transmisión. Categorías de calidad de Servicio para los Usuarios de Extremo de servicios Multimediales"⁸, en el cuadro I.1/G.1010 del mismo documento.

Telemetría: Esta tecnología consiste en un canal de bajo ancho de banda entre dos máquinas, monitores o estaciones objetivo. La telemetría considerada en este estudio permite evitar la interacción humano-máquina y ofrece servicios de telemetría en ambas direcciones, la interacción asumida se observa en la siguiente figura:

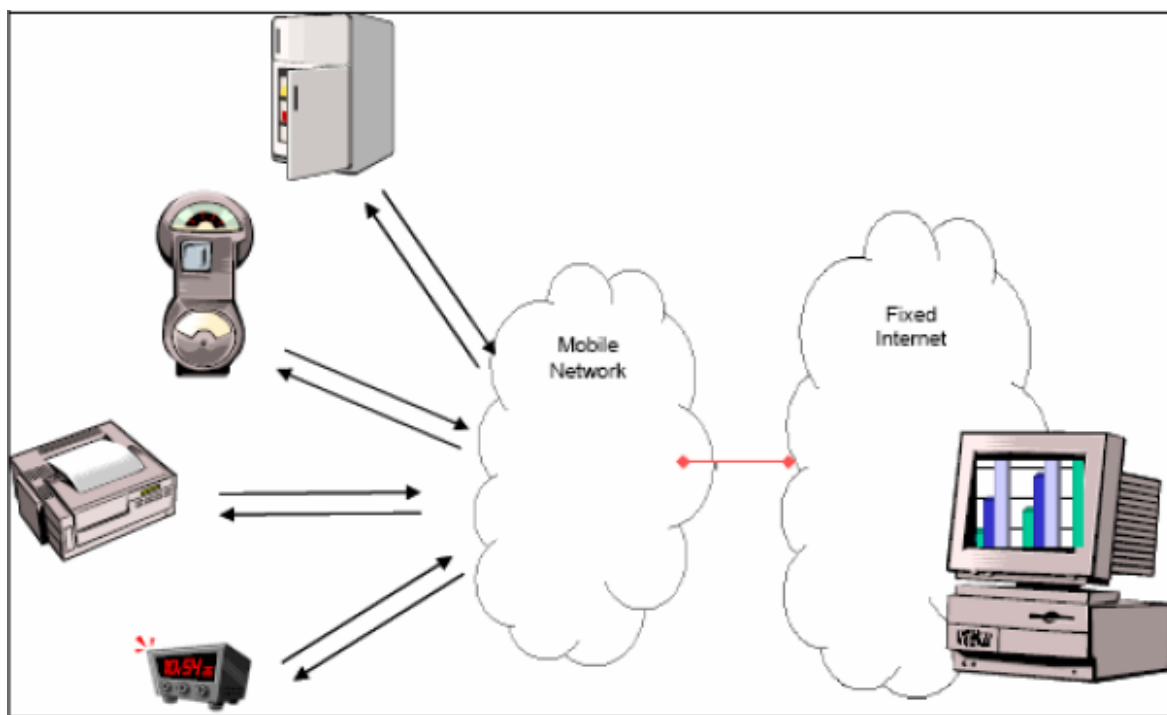


Ilustración 20: Telemetría Simétrica.

Los supuestos utilizados para estimar los parámetros aceptables de funcionamiento, para esta aplicación, fueron extraídos del estudio "Wimax System Evaluation Methodology"⁹, en particular en la tabla 3.12.1 del mismo.

Servicios VPN: Corresponde a un servicio comúnmente contratado por empresas y consiste básicamente en un ancho de banda exclusivo y dedicado para los requerimientos particulares de las mismas, los supuestos utilizados para dimensionar los requerimientos de calidad de servicio, fueron extraídos del estudio “Wimax System Evaluation Methodology”⁹, en particular en la tabla 3.14.2 del mismo.

Transferencia (recuperación de gran volumen de datos): Esta categoría incluye la transferencia de ficheros y depende, obviamente, del tamaño del mismo. Siempre y cuando se indique que se está haciendo una transferencia de fichero, es razonable suponer que la tolerancia al retardo será un poco mayor que la correspondiente a una sola página Web. Para fines de este estudio se utilizaron los parámetros detallados en el cuadro I.2/G.1010 del documento “Serie G: Sistemas y Medios de Transmisión, Sistemas y Redes Digitales. Calidad de Servicio y de Transmisión. Categorías de calidad de Servicio para los Usuarios de Extremo de servicios Multimedios”⁸ como también los valores de los parámetros necesarios para el correcto funcionamiento de esta aplicación.

Transacciones de baja prioridad: Un ejemplo de esta categoría es el servicio de mensajes cortos (SMS, short message service). Un valor de retardo de entrega aceptable es 10 segundos, pero puede ser mayor. Para fines de este estudio se utilizaron los parámetros detallados en el cuadro I.2/G.1010 del documento “Serie G: Sistemas y Medios de Transmisión, Sistemas y Redes Digitales. Calidad de Servicio y de Transmisión. Categorías de calidad de Servicio para los Usuarios de Extremo de servicios Multimedios”⁸, y los valores de los parámetros necesarios para el correcto funcionamiento de esta aplicación.

Juegos interactivos: Es obvio que los requisitos de los juegos interactivos dependen del juego, pero es evidente que las aplicaciones muy intensivas exigirán retardos muy cortos, de fracciones de segundos, como corresponde a las aplicaciones interactivas intensivas. Para términos de este estudio se consideraron los supuestos especificados en el estudio “Wimax System Evaluation Methodology”⁹, en particular en las tablas 3.1.1, 3.1.2 y 3.1.3, del mismo.

Tráfico P2P: Un peer-to-peer (o P2P) es una red que realiza comunicación entre un número generalmente reducido de usuarios. Típicamente estos usuarios se encuentran vinculados a través de conexiones ad-hoc. Dichas redes son utilizadas para múltiples propósitos, entre los que destacan archivos con contenidos de audio, video y datos. Dichas transmisiones suelen ser en tiempo real. Para los fines de este anteproyecto, se consideraron los supuestos especificados en el estudio “Wimax System Evaluation Methodology”⁹, en particular en la tabla 3.14.1 del mismo, de tal manera de determinar los valores de los parámetros necesarios para el correcto funcionamiento de esta aplicación.

Mensajería vocal: Básicamente, las necesidades en materia de pérdida de información son iguales a las de la voz en conversación (dependen del codificador de voz), salvo una diferencia muy importante, que estriba en que el retardo se tolera mejor puesto que no hay conversación directa. Entonces, el problema principal es determinar la tolerancia al retardo en el período comprendido entre el momento en que el usuario pronuncia la orden de volver a pasar un mensaje vocal y el comienzo efectivo del audio. No se tiene información precisa sobre esta cuestión, pero los estudios relacionados con la aceptabilidad del retardo estímulo-respuesta en los servicios de telecomunicación indican que un retraso de una magnitud de pocos segundos parece razonable para esta aplicación. De hecho, se puede distinguir entre grabación y

reproducción porque casi siempre la reacción del usuario ante la reproducción es un requisito más estricto. Para fines de este estudio se utilizaron los parámetros detallados en el cuadro I.1/G.1010 del documento “Serie G: Sistemas y Medios de Transmisión, Sistemas y Redes Digitales. Calidad de Servicio y de Transmisión. Categorías de calidad de Servicio para los Usuarios de Extremo de servicios Multimedios”⁸, como los valores de los parámetros necesarios para el correcto funcionamiento de esta aplicación.

Telnet: Por su significado en inglés, TELEcommunication NETwork, corresponde a un protocolo de comunicación que sirve para acceder, mediante una red, desde un computador a otro de forma remota. Para que la conexión funcione, como en todas las aplicaciones que funcionan a través de Internet, la máquina a la que se accede debe tener un programa especial que reciba y gestione las conexiones. Telnet se incluye aquí con el requisito de un retardo de fracción de segundo para proporcionar el retorno instantáneo de caracteres con eco. Para efectos de este estudio, se utilizaron los parámetros detallados en el cuadro I.2/G.1010 del documento “Serie G: Sistemas y Medios de Transmisión, Sistemas y Redes Digitales. Calidad de Servicio y de Transmisión. Categorías de calidad de Servicio para los Usuarios de Extremo de servicios Multimedios”⁸ como los valores de los parámetros necesarios para el correcto funcionamiento de esta aplicación.

Fax tiempo real: El fax se incluye en este estudio como una aplicación que puede funcionar con cierto retardo, puesto que en general no se usa en comunicaciones interactivas en tiempo real. Sin embargo, en el llamado fax “en tiempo real”, en un escenario de empresas, existe la expectativa de que el fax se reciba en unos 30 segundos. El retardo de un fax de almacenamiento y retransmisión puede ser muy superior. Obsérvese que el fax no exige una pérdida de información nula. Para los presentes fines se utilizaron los parámetros detallados en el cuadro I.2/G.1010 del documento “Serie G: Sistemas y Medios de Transmisión, Sistemas y Redes Digitales. Calidad de Servicio y de Transmisión. Categorías de calidad de Servicio para los Usuarios de Extremo de servicios Multimedios”⁸ como los valores de los parámetros necesarios para el correcto funcionamiento de esta aplicación.

NRTV (near real time video): Corresponde a aplicaciones de video montadas sobre la red de Internet, cuya principal característica es que no transmiten señales en directo, si no que con cierta demora; sin embargo, mientras existe dicha demora no se genera una imagen en blanco de la reproducción. Según los términos de este anteproyecto, se consideraron los supuestos especificados en el estudio “Wimax System Evaluation Methodology”⁹, en particular en la tabla 3.16.1 del mismo, como los valores de los parámetros necesarios para el correcto funcionamiento de esta aplicación.

Dichas aplicaciones se pueden reunir en ocho grupos de servicios, los que se caracterizan por compartir un nivel de exigencia en ciertos parámetros. Dichos grupos corresponden a:

Tolera errores	Voz en conversación y vídeo	Mensajería vocal/vídeo	Audio/vídeo en tiempo real	Fax
No tolera errores	Modo dirigido/control (p. ej. Telnet, juegos interactivos)	Transacciones (p. ej. comercio electrónico, navegación en la Web, acceso a correo electrónico)	Mensajería, descarga (p. ej. FTP, imagen fija)	Servicio de soporte (p. ej. Usenet)
	Interactivo (retardo $\ll 1$ s)	Pronta respuesta (retardo ~ 2 s)	Oportuno (retardo ~ 10 s)	No crítico (retardo $\gg 10$ s)

Ilustración 21: Categorías de servicios según niveles de exigencia en los parámetros de QoS.

Los parámetros que se estimó eran pertinentes de considerar en el presente documento, y cuyo criterio de elección correspondió a múltiples estudios realizados por la misma ITU y Wimax Forum, son los siguientes:

Ancho de banda downlink (servicio): Capacidad máxima disponible para la recepción de información de la red, medido en kilo bits por segundo (Kbps).

Ancho de banda uplink (servicio): Capacidad máxima disponible para el envío de información a la red, medido en kilo bits por segundo (Kbps).

Sobre-suscripción (1:Valor): Corresponde al valor de sobreventa de los recursos disponibles de la red. Esto es, la cantidad de usuarios o conexiones que utilizan el mismo ancho de banda disponible de la red.

Latencia: Este parámetro se refiere al tiempo requerido (medido generalmente en milisegundos [ms]), para que un flujo de información viaje desde un lugar o segmento de red a otro. Se encuentra definido por la UIT-T¹¹

Jitter: Se define como la fluctuación de fase o diferencia de tiempo [ms], con la cual se reciben dos datagramas o paquetes de información consecutivos. Se encuentra definido por la UIT-T en la recomendación G.1050 (11/2007)

PLR (packet loss rate): Corresponde a la probabilidad de pérdida de paquetes de información medida generalmente en porcentajes.

¹¹ Rec. UIT-T G.1050 (11/2007)

Uso de la red: Porcentaje de usuarios que se encuentra utilizando la red (con el servicio básico definido) al mismo tiempo.

Disponibilidad anual de la red: Se refiere al criterio de diseño con el cual se estima el porcentaje anual de tiempo en el cual la red se encontrará disponible de efectuar comunicación.

La Red Pública de Transmisión de Datos deberá al menos cumplir con los siguientes estándares de calidad:

1. El retardo o latencia no deberá superar los 150 ms (milisegundos).
2. La disponibilidad anual de la red no podrá ser inferior al 95%.
3. Una falla no podrá superar los 3 días corridos.
4. No pueden existir más de 2 fallas en el período de un mes.
5. La cantidad de usuarios que comparten el mismo ancho de banda, en cualquier punto de la red, no podrá ser mayor a 15 (sobre suscripción u overbooking 1:15). Esto incluyendo la conexión a la red troncal o ISP.
6. Los equipos terminales usuarios deberán proveer al menos una interfaz de estándar Ethernet IEEE 802.3 o USB para la conexión de los clientes.

A continuación se describen los valores con los que los usuarios finales podrán utilizar los servicios especificados anteriormente:

Habilidad	Parámetros	Valor	Unidad	Aplicación
✓	1 Ancho de Banda DownLink (servicio)	1000 Kbps		✓ VoIP
✓	1 Ancho de Banda UpLink (servicio)	400 Kbps		✓ Navegación en la WEB
✓	1 Sobre-Suscripción (1: Valor)	15 Veces		✓ Servicio de transacciones de alta prioridad (comercio electrónico)
✓	1 Latencia	150 ms		✓ Video Conferencia
✗	0 Jitter	1 ms		✗ Telemetría
✗	0 PLR (Packet Loss Rate)	1 %		✗ Servicios VPN
✓	1 Uso de la Red	60% %		✓ Transacciones de baja prioridad
	Disponibilidad Anual de la Red	95.0% %		✓ Juegos interactivos
	Resultados	Valor	Unidad	✓ Correo Electrónico (acceso a servidor)
	BW DL Efectivo	111.1 Kbps		✓ Correo Electrónico (transferencia de servidor a servidor)
	BW UL Efectivo	44.4 Kbps		✓ Tráfico P2P
	Relación Uplink / DownLink	40% %		✗ Audio en tiempo real (alta calidad)
	Días de fallas al Año	18		✓ NRTV (near real time video)
				✓ Transferencia (recuperación de gran volumen de datos)
				✓ Imagen fija
				✓ Mensajería Vocal
				✓ Telnet
				✗ Movie Streaming
				✓ Fax Tiempo real

Ilustración 22: Matriz de Parámetros y Servicios



DE LA RED DE SERVICIO INTERMEDIO

Se consideran para el servicio intermedio de telecomunicaciones, las siguientes condiciones o estándares de calidad:

- Disponibilidad anual del sistema no inferior 99,5% anual.
- Calidad de servicio del sistema según lo establecido por los estándares y recomendaciones internacionales, tales como: la serie G de la UIT, en lo que resulte aplicable.

RESUMEN TECNICO

Lo que hemos visto hasta ahora, son los antecedentes del proyecto regional perteneciente al proyecto de alcance nacional “Infraestructura Digital para la Competitividad e Innovación”, del Fondo de Desarrollo de las Telecomunicaciones (FDT) de la Subsecretaría de Telecomunicaciones.

Para elaborar este proyecto se adoptó un modelo de empresa eficiente con el fin de atender a las necesidades de un universo de localidades. Para la definición de este universo se recopilieron los requerimientos presentados por distintas instituciones (MINAGRI, SERNATUR y SERCOTEC), además de las necesidades levantadas por la mesa TIC¹² de la región.

De acuerdo a esta metodología, se definió un universo de 11 localidades, distribuidas en 4 comunas, alcanzando a 9.470 personas, correspondientes al 5,00 % de la población regional y logrando una cobertura total de un 97,50 % de los habitantes de la región.

Los criterios que se han tomado en cuenta para escoger la solución técnica al elaborar este anteproyecto son:

- Solución técnica de fácil despliegue, rápida instalación y menores costos (tecnología inalámbrica)
- Elección de tecnología estándar
- Cobertura de amplias zonas geográficas
- Restricciones tecnológicas
- Calidad de servicio
- Facilidades de fiscalización
- Áreas con energía eléctrica

En el caso particular de la región, se propone una solución WiMAX, donde se identifican 4 Sub-proyectos paralelos e independientes entre sí:

- Camarones
- Valle De Azapa
- Valle De Lluta-Putre
- Visviri-Parinacota

La solución técnica se ha individualizado en:

¹² Tecnologías de la Información y Comunicación.

- **Servicio Intermedio:** para lo cual se ha simulado un proyecto que considera la apertura en 1 puntos de alguno de los tendidos de FFOO existentes en la región que se encuentran en operación y explotación, con un monto de inversiones que asciende a \$46 millones.
- **Servicio Público de Transmisión de Datos:** con un monto de inversiones que alcanza los \$1.248 millones.

Dentro de la solución técnica para el servicio público de transmisión de datos se contaría con:

- 14 estaciones base.
- 1 backhaul por proyecto de 54 Mbps.
- 1 centro de gestión, administración y tasación de la red.



Capítulo IV: Evaluación Social

La región de Arica y Parinacota, forma parte de un proyecto evaluado socialmente a nivel nacional. Para los efectos de la realización de lo anterior, se han identificado una serie de externalidades generadas por el mismo, tales como los efectos en la educación, aumento de productividad en las empresas, beneficios del uso del Gobierno Electrónico, aumento en la demanda por trabajo calificado y disminución de los tiempos de trabajo, favoreciendo la contratación de mano de obra.

No obstante lo anterior, la calidad de la información con que se cuenta, tanto a nivel nacional e internacional, únicamente han posibilitado cuantificar los efectos por el aumento de productividad en empresas y beneficios por el uso del Gobierno Electrónico, razón por la cual los resultados se encuentran subestimados.

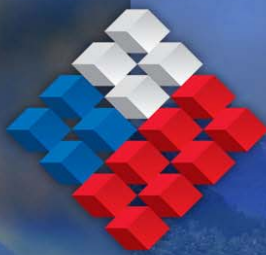
La evaluación social del Proyecto se realizó con una Tasa de descuento del 8% generando una rentabilidad social de \$30.211.180.



Anexos

LOCALIDADES BENEFICIADAS

Nombre Localidad	Comuna	Proyecto	Latitud	Longitud
Gallinazos	Arica	Valle De Lluta-Putre	-18,397925	-70,315975
Valle De Azapa	Arica	Valle De Azapa	-18,51924	-70,17746
Valle De Chaca	Arica	Valle De Lluta-Putre	-18,86976	-70,06483
Valle De Lluta	Arica	Valle De Lluta-Putre	-18,45158	-70,06722
Camarones	Camarones	Camarones	-19,010267	-69,859973
Codpa	Camarones	Camarones	-18,832929	-69,744418
Cuya	Camarones	Camarones	-19,160093	-70,180049
Visviri	General Lagos	Visviri-Parinacota	-17,594678	-69,481533
Parinacota	Putre	Visviri-Parinacota	-18,201807	-69,26823
Putre	Putre	Valle De Lluta-Putre	-18,196397	-69,559577
Socoroma	Putre	Valle De Lluta-Putre	-18,263516	-69,60228



GOBIERNO DE CHILE
SUBSECRETARIA DE TELECOMUNICACIONES