



**UNIVERSIDAD NACIONAL
PEDRO RUIZ GALLO**

**FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
ELECTRÓNICA**

**«RED DE BANDA ANCHA PARA MEJORAR LA
CALIDAD Y COBERTURA A LOS SERVICIOS DE
TELECOMUNICACIONES EN EL DISTRITO DE
CAÑARIS»**

***Tesis para optar el Título de Ingeniero Electrónico, que presentan los
Bachilleres:***

MERCADO ROJAS, ROGER LINO

LEONARDO ROJAS, JULIO ALBERTO

ASESORA: Ing. CHAMÁN CABRERA, LUCIA ISABEL

LAMBAYEQUE – PERU

2015

Tesis desarrollada por:

MERCADO ROJAS, ROGER LINO
Bachiller en Ingeniería Electrónica

LEONARDO ROJAS, JULIO ALBERTO
Bachiller en Ingeniería Electrónica

**Para optar el Título Profesional de:
INGENIERO ELECTRÓNICO**

APROBADA POR EL JURADO INTEGRADO POR

Ing. RAMÍREZ CASTRO, MANUEL
Presidente

Ing. NOMBERRA LOSSIO, MARTIN
Secretario

Ing. ROMERO CORTEZ, OSCAR
Vocal

Lambayeque, Octubre del 2015



**UNIVERSIDAD NACIONAL
PEDRO RUIZ GALLO**

**FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
ELECTRÓNICA**

**«RED DE BANDA ANCHA PARA MEJORAR LA
CALIDAD Y COBERTURA A LOS SERVICIOS DE
TELECOMUNICACIONES EN EL DISTRITO DE
CAÑARIS»**

***Tesis para optar el Título de Ingeniero Electrónico, que presentan los
Bachilleres:***

MERCADO ROJAS, ROGER LINO

LEONARDO ROJAS, JULIO ALBERTO

ASESORA: Ing. CHAMÁN CABRERA, LUCIA ISABEL

LAMBAYEQUE – PERU

2015

DEDICATORIA

***A mis padres, por ser el motor y motivo de mí existir, a
mis hermanos por ser un apoyo constante en mi
formación.***

Roger Lino Mercado Rojas

***A mis queridos padres, por ser parte fundamental de mí
existir, ellos que con su ejemplo y trabajo, me enseñan,
a fijarme metas y cumplirlas, a mi hermana por los
grandes lotes de felicidad que siempre me causa,
motivándome a superarme cada día.***

Julio Alberto Leonardo Rojas

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a mis padres por su apoyo brindado durante mi formación personal y profesional, quienes me han inculcado que, para lograr objetivos hay que esforzarse en ellos, asimismo a la persistencia e insistencia de mi madre en motivarme para cumplir este objetivo, a mis hermanos que han sido mi ejemplo y referencia profesional.

De igual manera agradecer a nuestro asesor de tesis, ingeniera Lucia Isabel Chamán Cabrera, por su buena disposición y apoyo brindado.

A mis amigos más cercanos, por el apoyo brindado y los ánimos para cumplir este objetivo.

Roger Lino Mercado Rojas

Agradecer en primer lugar a ti mi Dios por iluminarnos para llegar hasta donde nos encontramos, porque hiciste realidad una de nuestras metas.

A mis queridos padres Julio L. LLaguenta y Angélica Rojas de Leonardo, por su amor, coraje, esfuerzo y sacrificio y los deseos de superación que me inculcan día a día, a no rendirme, a mirar siempre adelante y saber que si nos lo proponemos y luchamos por lo que queremos lo lograremos, por su incondicional y constante apoyo en las sendas de mi formación profesional.

A mi hermanita Rosita por sus virtudes infinitas y su gran corazón; que aunque parezcamos polos opuestos en ciertas cuestiones; siempre nos unimos para lograr nuestros objetivos; te quiero mucho hermanita.

Un agradecimiento especial a nuestro asesor de tesis Ingeniera Lucia Chaman por sus consejos; por su visión y análisis crítico constructivo y por su apoyo desinteresado cuyo objetivo fundamental fue la culminación de nuestra tesis.

Julio Alberto Leonardo Rojas

INDICE

INDICE	iv
LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE TABLAS	ix
RESUMEN	xi
INTRODUCCIÓN	xii
CAPÍTULO 1: Generalidades	13
1.1 Entorno Macroeconómico del País	14
1.2 Inversión en Infraestructura	16
1.3 Importancia de las inversiones en el sector telecomunicaciones	20
CAPÍTULO 2: Diagnostico Geopolítico, Demográfico, Socioeconómico y de Servicios Públicos de Telecomunicaciones.	25
2.1 Aspecto Geopolítico	26
2.1.1 Localización	26
2.1.2 Fisiografía e Hidrografía	27
2.1.3 Recursos Naturales y Arqueológicos.....	28
2.1.3.1 Minero	28
2.1.3.2 Arqueológico	28
2.1.3.3 Flora	29
2.1.3.4 Fauna	30
2.1.4 Aspecto Social	30
2.1.4.1 Población	30
2.1.4.2 Educación	32
2.1.4.3 Salud	33
2.1.4.4 Seguridad.....	34
2.1.4.5 Energía eléctrica	34
2.1.4.6 Vías de Acceso	35
2.1.5 Aspecto económico.....	36
2.1.5.1 Población Económicamente Activa (PEA).....	36
2.1.5.2 Agricultura y Ganadería	37

2.1.5.3 Sector Industrial y Comercial	37
2.2 Situacional de los Servicios de Telecomunicaciones	37
2.2.1 Existencia de Servicios de Telecomunicaciones	37
2.2.2 Diagnostico Situacional y Propuesta de proyecto	38
CAPÍTULO 3: Propuesta de diseño de red de banda ancha	42
3.1 Antecedentes	43
3.1.1 Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica (RDNFO).	43
3.1.2 Proyecto Regional de Banda Ancha Lambayeque	45
3.1.2.1 Red de Transporte de Fibra Óptica	46
3.1.2.2 Red de Acceso.....	47
3.2 Propuesta de DISEÑO DE RED BANDA ANCHA	48
3.2.1 Área de Estudio.....	48
3.2.2 Área de Influencia	49
3.2.2.1 Selección de Localidades y Determinación de la Demanda	49
3.2.3 Área de influencia Potencial	52
3.3 Diseño de Ingeniería	52
3.3.1 Red de Transporte y Distribución	53
3.3.1.1 Infraestructura	54
3.3.1.2 Energía y Protección en Nodos	56
3.3.1.3 Backup Satelital	56
3.3.1.4 Microondas.....	57
3.3.1.5 Redes y Comunicaciones	58
3.3.2 Red de Acceso.....	61
3.3.2.1 Redes y Comunicaciones	63
3.4 Presupuesto de Potencia de Radioenlaces	64
3.5 Servicios a ser prestados.....	67
3.5.1 Servicios de Valor Añadido.....	67
3.5.2 Servicio Portador.....	67
3.5.3 Servicio de telefonía Móvil.-	68
3.6 Marco Normativo Vigente	69
3.6.1 Permiso de Prestación de Servicios públicos.....	69
3.6.2 Asignación de espectro radioeléctrico	70
3.6.2.1 Selección de Bandas de Frecuencia.	70
3.6.3 Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos (C.I.R.A.)	73

3.6.4 Plan de Monitoreo Arqueológico (P.M.A.).....	74
3.6.5 Licencia Municipal de Instalación de Infraestructura de Telecomunicaciones	74
3.6.6 Impacto Ambiental	76
3.6.7 Radiación No Ionizante	77
CAPÍTULO 4: Análisis Económico – Modalidad de Financiamiento del proyecto.....	79
4.1 Costos a precio de Mercado	80
4.1.1 Costos de Inversión:	80
4.1.2 Costos de Operación y Mantenimiento	80
4.2 Evaluación Social	81
4.2.1 Beneficios Sociales Cuantificables	81
4.2.2 Beneficios Sociales no Cuantificables	82
4.2.2.1 Aspectos sociales de desarrollo	82
4.2.2.2 Desarrollo productivo y empresarial	82
4.2.2.3 Gobernabilidad económica	83
4.3 Costos Sociales	83
4.4 Evaluación Privada	85
4.4.1 Ingresos Operativos	85
4.4.2 Egresos Operativos.....	85
4.5 Modalidades de Financiamiento	87
4.5.1 Financiamiento Público	87
4.5.2 Financiamiento Privado	88
4.5.2.1 Obras por Impuestos (OxI)	89
4.5.2.2 Asociaciones Público-Privadas (APP)	91
4.6 Plan de Implementación.....	93
CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES	94
Conclusiones.....	94
Recomendaciones	94
BIBLIOGRAFÍA	96
ANEXOS	100

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1: Crecimiento Económico en América Latina y Caribe	14
Figura 1.2: Indicadores Económicos de PBI e Inflación en América	15
Figura 1.3: Inflación para el 2015	15
Figura 1.4: Riesgo país	16
Figura 1.5: Inversiones públicas y privadas en infraestructura.....	17
Figura 1.6: Impacto en el PBI de las empresas asociadas a AFIN por sectores	18
Figura 1.7: Generación de empleo por empresas asociadas a AFIN.....	19
Figura 1.8: Recaudación de impuestos de empresas asociadas a AFIN	19
Figura 1.9: Modelo de brechas de acceso.....	23
Figura 2.1: Mapa geográfico de Cañaris.....	26
Figura 2.2: Proyecto minero Cañariaco	28
Figura 2.3: Centros arqueológicos	29
Figura 2.4: Mapa de infraestructura de red eléctrica	35
Figura 3.1: Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica	43
Figura 3.2: Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica – Región Lambayeque.....	45
Figura 3.3: Red de Transporte de Proyecto Regional	46
Figura 3.4: Red de Acceso de Proyecto Regional.....	47
Figura 3.5: Localidades parte del Área de Estudio	48
Figura 3.6: Mapa de localidades del área de influencia	49
Figura 3.7: Diseño General de Sistema.....	53
Figura 3.8: Diagrama de Infraestructura de Nodo Principal	55
Figura 3.9: Diagrama de Infraestructura de Repetidores y POPs de Acceso	55
Figura 3.10: Diagrama de Energía.....	56
Figura 3.11: Equipamiento de Enlace Satelital	57
Figura 3.12: Equipamiento de Radio Microondas.....	58
Figura 3.13: Diagrama de conexión de red de nodo principal	59
Figura 3.14: Diagrama de conexión de Repetidores y POPs	59
Figura 3.15: Diagrama de conexión de Red de Transporte y Distribución.....	60
Figura 3.16: Red de Acces	61

Figura 3.17: Equipamiento de Radio Microondas.....	63
Figura 3.18: Diagrama de conexión de servicio se Internet	63
Figura 3.19: Trayectoria completa entre el Transmisor y Receptor.....	64
Figura 3.20: Simulación de Radioenlaces	65
Figura 3.21: Área de Estudio vs Área Nacional Protegida	77
Figura 4.1: Ciclo de un proyecto de inversión pública	88
Figura 4.2: Beneficios de la Inversión de Obras por Impuestos	89
Figura 4.3: Estadísticas de Inversiones de Obras por Impuestos	90
Figura 4.4: Principales características de las APP	91
Figura 4.5: Clasificación de APP	91
Figura 4.6: Estadísticas de inversiones de APPs	92
Figura 4.7 : Cronograma de actividades	93

LISTA DE TABLAS

Tabla 2.1: Ubicación geográfica de Cañarís	26
Tabla 2.2: Indicadores de población	30
Tabla 2.3: Población censada urbana y rural	31
Tabla 2.4: Distribución de localidades por población	31
Tabla 2.5: Estimación poblacional por grupos de edad	31
Tabla 2.6: Cantidad de alumnos, docentes e instituciones educativas	32
Tabla 2.7: Número de Instituciones educativas (IIEE) por tipo.....	33
Tabla 2.8: Número de establecimientos salud y profesionales asignados	34
Tabla 2.9: Proyecto Sistema Eléctrico Rural Pomahuaca-Pucará	35
Tabla 2.10: Vías de acceso a Cañarís	36
Tabla 2.11: Indicadores de PEA	36
Tabla 2.12: Resumen de Servicios existentes de Telecomunicaciones.....	38
Tabla 2.13: Servicios de telecomunicaciones a prestar	38
Tabla 3.1: Cronograma de entregas parciales de RDNFO.....	44
Tabla 3.2: Listado de localidades beneficiarias	50
Tabla 3.3: Distribución de servicios en entidades Públicas	51
Tabla 3.4: Determinación de la demanda del servicio de acceso a internet	52
Tabla 3.5: Ubicación y Altura de Nodos Repetidores y POP de Acceso.....	54
Tabla 3.6 : Características técnicas de equipos de radio y antenna	57
Tabla 3.7: Características técnicas de equipamiento	62
Tabla 3.8: Características del Servicio de Acceso a Internet	67
Tabla 3.9: Límites Máximos para Exposición Ocupacional	78
Tabla 3.10: Límites máximos para exposición poblacional	78
Tabla 4.1: Costos de Inversión	80
Tabla 4.2: Costos de Operación	80
Tabla 4.3: Costos de Mantenimiento	81
Tabla 4.4: Beneficio social	82
Tabla 4.5: Análisis de Costo Social	84
Tabla 4.6: Ingresos operativos	85

Tabla 4.7: Egresos operativos	85
Tabla 4.8: FLUJO DE CAJA	86

RESUMEN

El presente proyecto consiste en el diseño de una red de banda ancha para mejorar la calidad y cobertura a los servicios de telecomunicaciones en el distrito de Cañaris y con ello impulsar un desarrollo tecnológico, social y económico de la población.

Para ello, en la primera parte del primer capítulo se ha realizado una descripción del crecimiento y estabilidad económica del Perú para la ejecución de inversiones en infraestructura, mostrándose indicadores económicos de PBI, inflación, riesgo país entre otros indicadores, así como la importancia de realizar inversiones en infraestructura pública en beneficio de población tanto en el aspecto social y económico. En la segunda parte de este capítulo se exponen los motivos de por qué se deben realizar inversiones en el sector de telecomunicaciones a fin de promover un desarrollo tecnológico; y como estas inversiones inciden en el desarrollo económico, reducción del nivel de pobreza e inclusión social de un país.

En el segundo capítulo, se ha realizado un diagnóstico del aspecto geopolítico, social, económico y estado actual de los servicios de telecomunicaciones en el distrito. Estos resultados en conjunto, marcaran el horizonte de nuestro proyecto.

En el tercer capítulo, se propone el diseño de una red de telecomunicaciones de banda ancha, la cual consta del despliegue de una red de transporte y distribución de enlaces microondas, que se interconectara en un extremo al nodo óptico de Cañaris del proyecto «Conectividad Integral en Banda Ancha para el Desarrollo Social de la Zona Norte del País - Región Lambayeque» de iniciativa del Estado, y en el otro extremo se conectara a una red de acceso de última milla que brindara cobertura de banda ancha a 29 localidades rurales beneficiarias, esta cobertura se dará a través de estaciones bases de acceso radio eléctricos con radioenlaces de tipo punto - punto y punto – multipunto, a fin de que estas localidades puedan tener acceso a servicios de telecomunicaciones. Asimismo, se detalla el marco normativo vigente que se deberá cumplir en caso se desee implementar el proyecto de diseño de una red de banda ancha.

En el cuarto capítulo, se muestra un análisis económico (CAPEX y OPEX) y modalidad de financiamiento público o privada propuesta, si se lleva a cabo la implementación del proyecto, así como el plan de implementación.

INTRODUCCIÓN

La realización del presente proyecto se motiva en la baja capacidad y escasa oferta de prestaciones de servicios de telecomunicaciones de banda ancha en el distrito de Cañaris de la provincia de Ferreñafe en la región Lambayeque.

Como solución a este problema, se plantea el diseño de una red de banda ancha para mejorar la calidad y cobertura a los servicios de telecomunicaciones en el distrito de Cañaris, usando tecnología de alta capacidad de transmisión que permita prestar servicios de datos a altas velocidades con calidad de servicio.

Se plantea como objetivos de este proyecto:

- Realizar un diagnóstico geográfico, demográfico y de la prestación de servicios públicos de telecomunicaciones en el distrito de Cañaris, a fin de conocer la oferta y determinar la demanda de servicios de telecomunicaciones.
- Proponer el diseño de una red de Banda Ancha, a través de la implementación de radioenlaces microondas punto a punto y punto multipunto que permita la prestación del servicio de telecomunicaciones de voz y datos.
- Simular el sistema de transmisión de red de banda ancha, validando los parámetros de calidad de enlaces, mediante el uso de herramientas de software de ingeniería como el Radio Mobile, ArcGis, Google Earth.
- Identificar el Marco Normativo vigente a cumplir para implementar del proyecto.
- Realizar una evaluación económica (CAPEX y OPEX) y proponer modalidad de financiamiento para la implementación del proyecto.

CAPÍTULO 1: Generalidades

En el presente capítulo se realizará una breve descripción del crecimiento económicos que viene a travesando el país en los últimos años y su panorama para los siguientes años, también se hace mención a las inversiones en infraestructura que se deben ejecutar en el país para que este crecimiento económico este acompañado de un progreso social, con inversiones en diferentes ámbitos como puertos, aeropuertos , carreteras , energía, y sobre todo en el sector telecomunicaciones, por lo que se expondrán las razones de la importancia de invertir en este sector, a fin de mejorar los niveles socioeconómicos de las poblaciones y reducir las brechas de acceso a servicios de telecomunicaciones entre las localidades del ámbito urbano y rural.

1.1 Entorno Macroeconómico del País

El crecimiento económico del Perú es uno de los principales factores que ha convertido al país en un centro estratégico para las inversiones nacionales y extranjeras, en el boletín económico del FMI (Fondo Monetario Internacional), se destaca que el crecimiento del Perú ha sido mayor respecto a otros países latinoamericanos, y según lo proyectado por el FMI, esta situación se mantendrá en el 2015.

Figura 1.1: Crecimiento Económico en América Latina y Caribe

Fuente y Elaboración: (FMI, 2014)

Últimas proyecciones del FMI (crecimiento del PIB real, variación porcentual anual)				
	2012	2013	Proyecciones	
			2014	2015
América del Norte				
Canadá	1,7	2,0	2,3	2,4
Estados Unidos	2,3	2,2	2,2	3,1
México	4,0	1,1	2,4	3,5
América del Sur				
Argentina	0,9	2,9	-1,7	-1,5
Bolivia	5,2	6,8	5,2	5,0
Brasil	1,0	2,5	0,3	1,4
Chile	5,5	4,2	2,0	3,3
Colombia	4,0	4,7	4,8	4,5
Ecuador	5,1	4,5	4,0	4,0
Guyana	4,8	5,2	3,3	3,8
Paraguay	-1,2	13,6	4,0	4,5
Perú	6,0	5,8	3,6	5,1
Suriname	4,8	4,1	3,3	3,8
Uruguay	3,7	4,4	2,8	2,8
Venezuela	5,6	1,3	-3,0	-1,0
América Central				
Belice	4,0	0,7	2,0	2,5
Costa Rica	5,1	3,5	3,6	3,6
El Salvador	1,9	1,7	1,7	1,8
Guatemala	3,0	3,7	3,4	3,7
Honduras	3,9	2,6	3,0	3,1
Nicaragua	5,0	4,6	4,0	4,0
Panamá	10,8	8,4	6,6	6,4
El Caribe				
Antigua y Barbuda	3,6	1,8	1,9	1,7
Las Bahamas	1,0	0,7	1,2	2,1
Barbados	0,0	-0,3	-0,6	0,5
Dominica	-1,1	0,8	1,4	1,2
Granada	-1,8	1,5	1,1	1,2
Haití	2,9	4,3	3,8	3,7
Jamaica	-0,5	0,2	1,1	1,8
República Dominicana	2,7	4,6	5,3	4,2
Saint Kitts y Nevis	-0,9	3,8	3,5	3,2
Santa Lucía	-1,3	-2,3	-1,1	1,4
San Vicente y las Granadinas	1,5	2,3	1,7	2,6
Trinidad y Tabago	1,2	1,6	2,3	2,1
América Latina y el Caribe	2,9	2,7	1,3	2,2

Fuente: Cálculos y proyecciones del personal técnico del FMI.
Nota: Los agregados regionales son promedios ponderados por el PIB en función de la PPA, salvo que se indique lo contrario.

De otro lado, la inflación de los últimos años en el Perú se ha mantenido como una de las menores de la región y ha cumplido consistentemente la meta de inflación del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP).

Figura 1.2: Indicadores Económicos de PBI e Inflación en América

Fuente: (Fondo Monetario Internacional, 2013)

	Crecimiento del producto (Porcentaje)					Inflación ² (Fin de periodo, porcentaje)					Balance de la cuenta corriente (Porcentaje del PIB)				
	2010	2011	2012	Proyectado 2013	Proyectado 2014	2010	2011	2012	Proyectado 2013	Proyectado 2014	2010	2011	2012	Proyectado 2013	Proyectado 2014
América del Sur															
Argentina ⁴	9.2	8.9	1.9	3.5	2.8	10.9	9.5	10.8	10.8	10.8	0.3	-0.6	0.0	-0.8	-0.8
Bolivia	4.1	5.2	5.2	5.4	5.0	7.2	6.9	4.5	4.4	4.2	3.9	0.3	7.8	4.2	3.1
Brasil	7.5	2.7	0.9	2.5	2.5	5.9	6.5	5.8	5.9	5.8	-2.2	-2.1	-2.4	-3.4	-3.2
Chile	5.7	5.8	5.6	4.4	4.5	3.0	4.4	1.5	2.6	3.0	1.5	-1.3	-3.5	-4.6	-4.0
Colombia	4.0	6.6	4.0	3.7	4.2	3.2	3.7	2.4	2.4	3.0	-3.1	-2.9	-3.2	-3.2	-3.2
Ecuador	3.0	7.8	5.1	4.0	4.0	3.3	5.4	4.2	2.4	2.6	-2.4	-0.3	-0.2	-1.1	-1.4
Guyana	4.4	5.4	4.8	5.3	5.8	4.5	3.3	3.4	4.8	5.5	-9.6	-13.1	-15.6	-19.6	-17.8
Paraguay	13.1	4.3	-1.2	12.0	4.6	7.2	4.9	4.0	4.2	5.0	-0.3	1.2	0.4	0.5	-0.2
Perú	8.8	6.9	6.3	5.4	5.7	2.1	4.7	2.6	2.8	2.2	-2.5	-1.9	-3.6	-4.9	-5.1
Suriname	4.1	4.7	4.8	4.7	4.0	10.3	15.3	4.4	3.0	4.0	6.4	5.8	4.2	-3.6	-6.2
Uruguay	8.9	6.5	3.9	3.5	3.3	6.9	8.6	7.5	8.9	9.1	-1.9	-2.9	-5.4	-4.9	-4.1
Venezuela	-1.5	4.2	5.6	1.0	1.7	27.2	27.6	20.1	46.0	35.0	3.0	7.7	2.9	2.8	2.2

Asimismo, el BCRP proyecta que para el 2015, la inflación seguirá siendo uno de la más baja de la región.

Figura 1.3: Inflación para el 2015

Fuente: (Banco Central de Reservas del Perú, 2015)



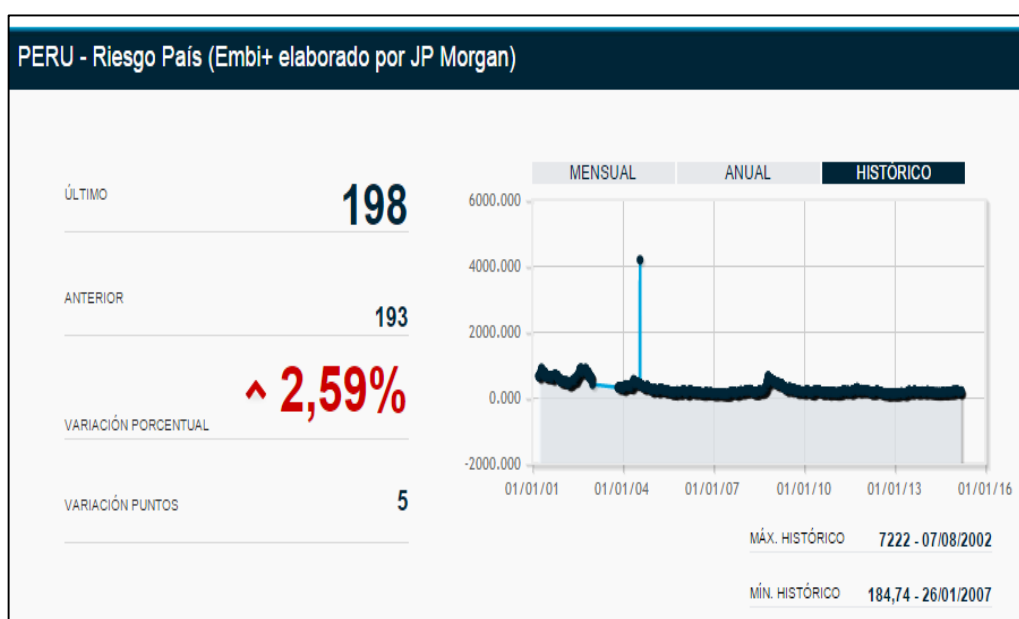
El Perú cuenta con capacidad de sostener un crecimiento por encima de 4%, incluso en un escenario internacional adverso, refirió Juan Carlos Odar, gerente del Área de Estudios Económicos del Banco de Crédito BCP durante la Presentación de Coyuntura Económica (Diario La Republica, 2014).

Esta disciplina y buen manejo del país ha tenido como consecuencia no sólo un crecimiento constante del PBI sino que ha influenciado en que:

- El riesgo país disminuya constantemente, teniéndose actualmente uno de los más óptimos de la región.
- Obtención de grado de inversión por parte de principales clasificadoras de riesgo como Fitch Ratings, Standard & Poor's y Moody's.

Figura 1.4: Riesgo país

Fuente: (www.ambito.com, 2015)



Adicionalmente, en el análisis macroeconómico realizado en el Plan Nacional de Banda Ancha del Perú, se concluye *Que el Perú en los últimos años ha logrado mantener un desempeño macroeconómico sólido, logrando que el mundo nos vea como un atractivo destino de inversión, lo que coadyuvará al país a salir del subdesarrollo* (Gobierno del Perú, 2011).

En tal sentido, para continuar en esta senda, será necesario que el Estado mantenga un manejo macroeconómico responsable (control de la inflación, manejo de la política fiscal y monetaria en general) y lograr que estos resultados alcancen a la economía de la población, especialmente en situación de pobreza y pobreza extrema.

1.2 Inversión en Infraestructura

A continuación se sustenta la importancia de realizar inversiones en infraestructura para el desarrollo económico y social de un país:

- Según, el Banco Mundial sostiene que el Acceso a una infraestructura de calidad constituye una de las principales medidas que fomentan la disminución de la

vulnerabilidad de los pobres e incrementan su acceso a oportunidades (Banco Mundial, 2000).

- En el análisis macroeconómico del país realizado en el Plan Nacional de Banda Ancha del Perú, se concluye que, El mejoramiento e incremento de la infraestructura, especialmente de transportes y comunicaciones, también debe seguir siendo estimulada para lograr la integración de la población y la generación de oportunidades de desarrollo, mediante aumentos en la productividad que hagan sostenibles las tasas de crecimiento requeridas para alcanzar mejores niveles de vida en la población. Esta medida resulta crucial para garantizar el crecimiento económico sostenido de nuestro país y la reducción de la brecha que nos separa del primer mundo (Gobierno del Perú, 2011).
- En el Plan Estratégico Sectorial Multianual 2012 – 2016 del sector Transporte y Comunicaciones, se señala que la infraestructura es uno de los factores básicos para que un país adquiera niveles de competitividad adecuados, tenga sostenibilidad en su crecimiento económico, avance en la inclusión social y pueda lograr su integración interna y externamente
- El estudio Plan de Nacional de Infraestructura 2012-2021, concluye que La inversión en infraestructura pública es un determinante importante en la evolución de la producción de un país, en la reducción del nivel de pobreza y en la distribución de los ingresos, fomentando la inclusión social en el mercado, a través de la incorporación de nuevos agentes y territorios (Asociación para el Fomento de la Infraestructura Nacional - AFIN, 2012).

Un claro ejemplo de los beneficios de las inversiones lo podemos extraer del estudio Importancia económica y social de las empresas asociadas a AFIN en el PERÚ, en el cual se destaca que las inversiones realizadas en los sectores de telecomunicaciones, electricidad y gas, refinación de petróleo e infraestructura de transporte por las empresas asociadas a AFIN durante el periodo 2007- 2012, equivalen al 250% de las inversiones realizadas por el estado y que esto ha contribuido de modo directo, indirecto e inducido con el aumento del PBI en un 9.3% a 10.3% en dicho periodo.

Figura 1.5: Inversiones públicas y privadas en infraestructura

Fuente: (Asociación para el Fomento de la Infraestructura Nacional - AFIN, 2014)

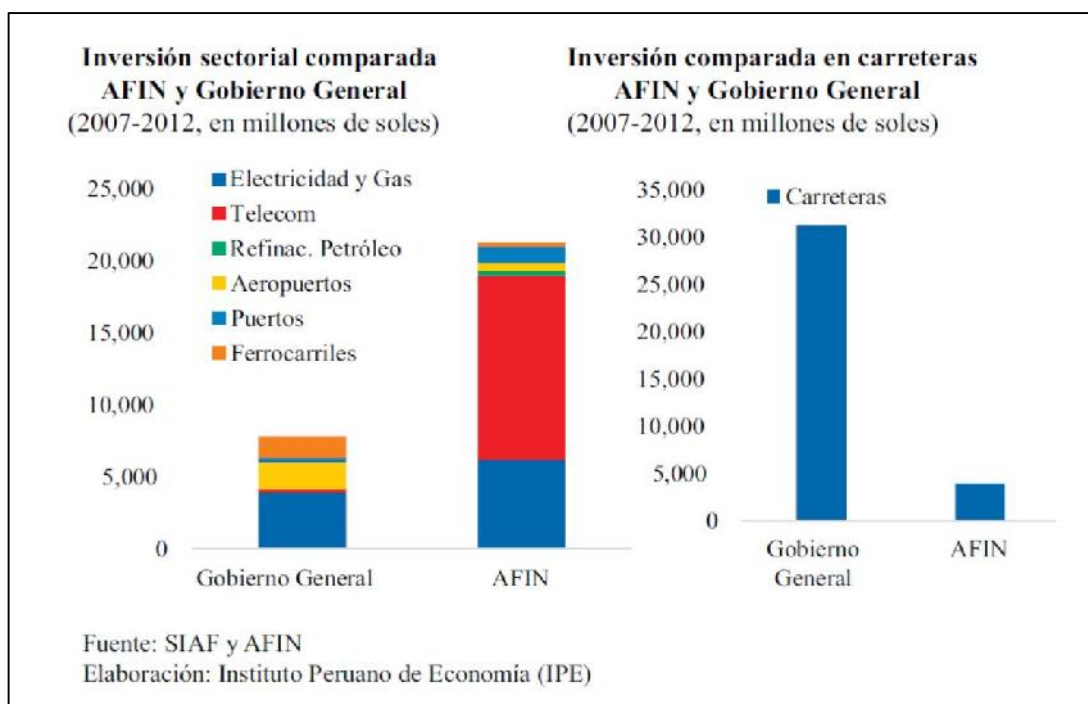
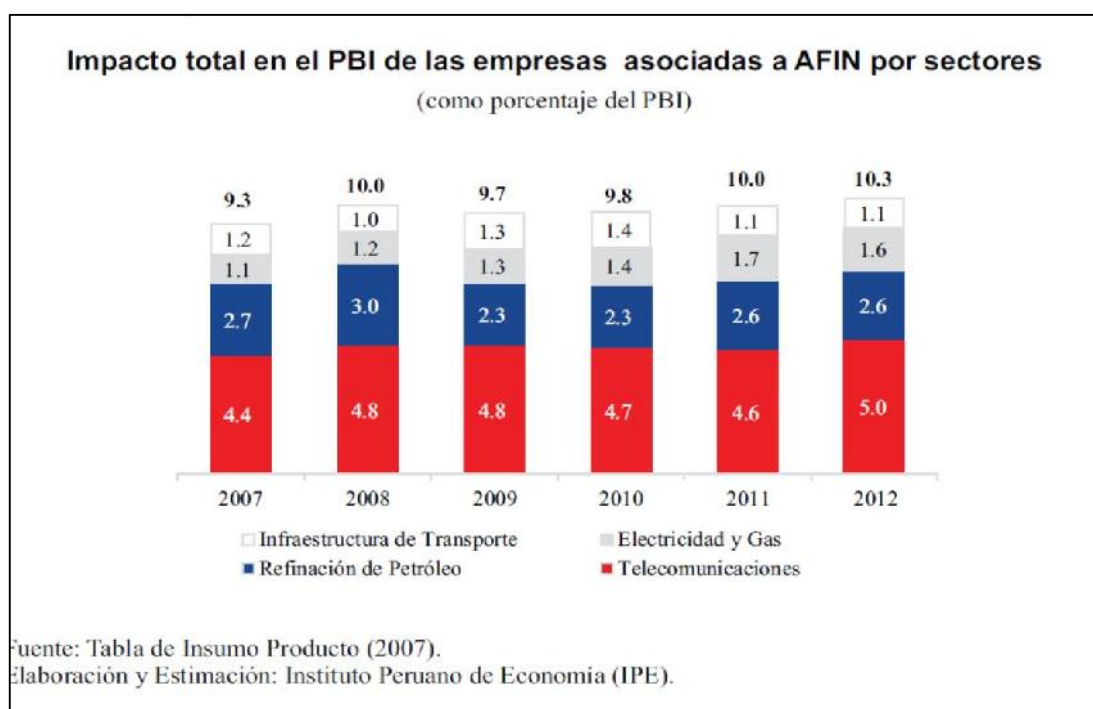


Figura 1.6: Impacto en el PBI de las empresas asociadas a AFIN por sectores
Fuente: (Asociación para el Fomento de la Infraestructura Nacional - AFIN, 2014)



Otro beneficio importante es la generación de empleo y recaudación de impuestos, para el caso de las inversiones realizadas por las empresas asociadas a AFIN durante el periodo 2007 – 2012, la generación de empleos fue de 6.2% del PEA (Población Económica Activa) ocupada y la recaudación de impuestos representó el 20% del total de impuestos a la producción.

Figura 1.7: Generación de empleo por empresas asociadas a AFIN

Fuente: (Asociación para el Fomento de la Infraestructura Nacional - AFIN, 2014)

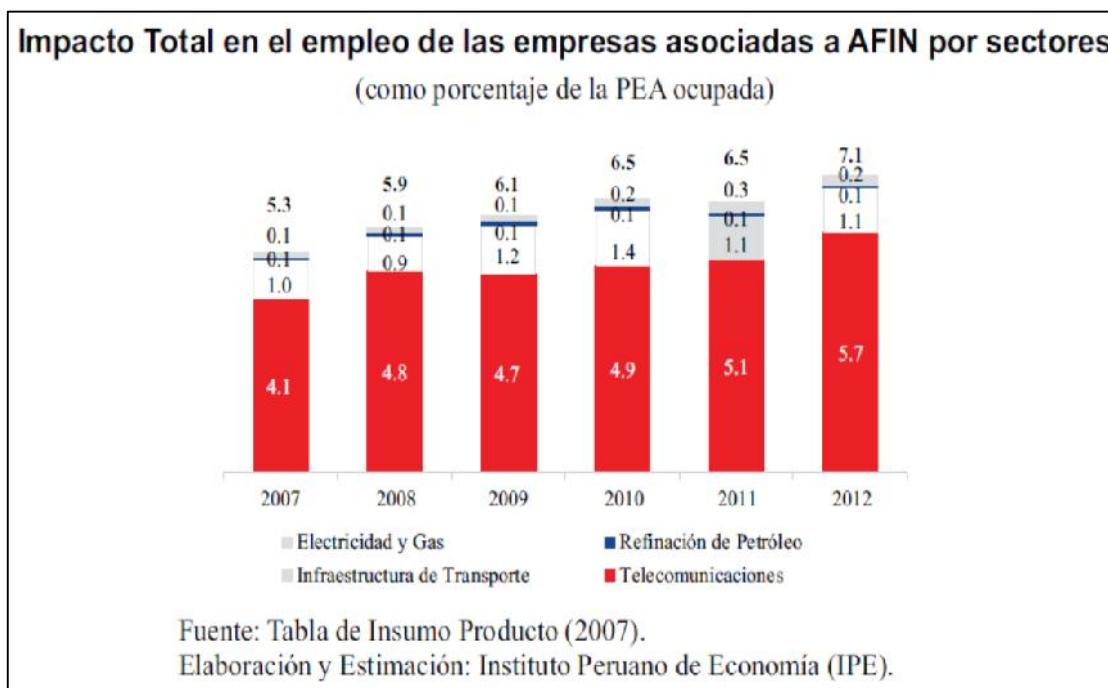
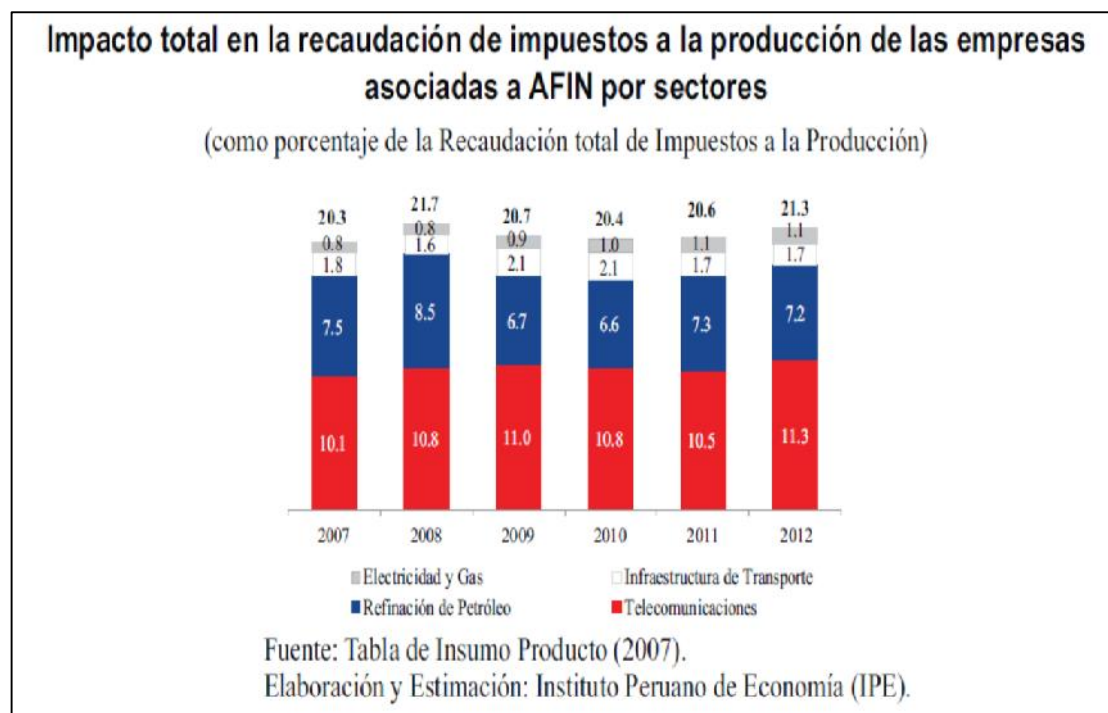


Figura 1.8: Recaudación de impuestos de empresas asociadas a AFIN

Fuente: (Asociación para el Fomento de la Infraestructura Nacional - AFIN, 2014)



Del diagnóstico realizado para los sectores de telecomunicaciones (telefonía fija y móvil y banda ancha), de agua y saneamiento, se destaca que Perú se encuentra por debajo de la tendencia promedio de los países de la región (Asociación para el Fomento de la Infraestructura Nacional - AFIN, 2012).

1.3 Importancia de las inversiones en el sector telecomunicaciones

Ha transcurrido más de un cuarto de siglo desde que en 1985 que la UIT publicó el informe «El eslabón perdido», el cual llamó la atención a nivel internacional sobre el rotundo desequilibrio existente al acceso telefónico entre los países industrializados y en desarrollo. La Comisión Maitland, denominada así en honor a su presidente, tenía por mandato identificar los obstáculos que impedían el establecimiento de infraestructuras de comunicaciones y recomendar los medios mediante los cuales podía estimularse la expansión de las telecomunicaciones en todo el mundo.

Hace 25, años sólo se hablaba del acceso a la telefonía. Sin embargo, el avance de la tecnología nos ha puesto en un nuevo escenario. Hoy el nuevo eslabón perdido ha pasado a ser el acceso a la banda ancha para voz y datos, tal como señala la «Comisión de la Banda Ancha para el Desarrollo Digital» que fija las siguientes metas hacia el año 2015:

- Meta 1: Universalizar la política de banda ancha. Para 2015, todos los países deben disponer de un plan o una estrategia de banda ancha, o incluir la banda ancha en sus definiciones de acceso/servicio universal.
- Meta 2: Hacer asequible la banda ancha. Para 2015, los servicios básicos de banda ancha deben hacerse asequibles en los países en desarrollo por medio de una regulación adecuada y las fuerzas del mercado (representando un importe inferior al 5% de los ingresos mensuales).
- Meta 3: Conectar los hogares a la banda ancha. Para 2015, el 40% de los hogares de los países en desarrollo deben disponer de acceso a Internet.
- Meta 4: Conseguir que la gente esté conectada en línea. Para 2015, la tasa de penetración de usuarios de Internet debe alcanzar el 60% en todo el mundo, el 50% en los países en desarrollo y el 15% en los PMA.

Las potencialidades de la banda ancha como instrumento dinamizador del desarrollo y la competitividad, han sido reconocidas por diferentes países, organismos y foros internacionales. El Banco Mundial en su estudio «Información y Comunicación para el desarrollo 2009: Ampliar el alcance y aumentar el impacto», refiere que la banda ancha incrementa la productividad y contribuye al crecimiento económico, y por lo tanto merece un rol central en las estrategias de desarrollo de los Estados, siendo que con un 10% de aumento de las conexiones de banda ancha se incrementa el crecimiento económico de un país en un 1,3%, lo que convierte a este servicio como el de mayor incidencia en este crecimiento.

En la investigación de la consultora McKinsey & Company denominado Mobile broadband for the masses: Regulatory levers to make it happen (Banda ancha móvil para las masas:

apalancamiento regulatorio para hacer que suceda), se estimó que un 10% de aumento en la penetración de banda ancha en los hogares incrementa el PBI de un país en un rango desde 0.1% hasta 1.4 %.

Por su parte, el estado peruano se ha trazado objetivos y metas con respecto al desarrollo de la banda ancha en el país, como se puede detallar a continuación:

- a) El Decreto Supremo N° 003-2007-MTC incorporó el Título I «Lineamientos para Desarrollar y Consolidar la Competencia y la Expansión de los Servicios de Telecomunicaciones en el Perú» al Decreto Supremo N° 020-98-MTC (Lineamientos de Política de Apertura del Mercado de Telecomunicaciones del Perú); disponiendo en su artículo 1º lo siguiente: «Artículo 1.- Objetivo de los Lineamientos, Establecer el marco que promueva el desarrollo de los servicios públicos de telecomunicaciones en el Perú a través de lineamientos que permitan consolidar la competencia, reducir la brecha en infraestructura de servicios de telecomunicaciones y la expansión de servicios en áreas rurales y lugares de preferente interés social».
- b) La visión y metas a largo plazo del «Plan Nacional de Banda Ancha del Perú», es que los hogares peruanos cuenten con conexiones de acceso a Internet de banda ancha, a fin de minimizar la brecha digital, mejorar la inclusión social y la competitividad del país.
- c) Entre los objetivos estratégicos específicos del «Plan Estratégico Sectorial Multianual 2012 – 2016 del sector Transporte y Comunicaciones», se establecen los siguientes:
 - Contribuir a elevar la competitividad de los servicios de telecomunicaciones,
 - Promover el despliegue de infraestructura y servicios de telecomunicaciones que permita la conectividad y la integración virtual del país, priorizando zonas de interés social y fronteras,
 - Priorizar el acceso de los usuarios a la Banda Ancha, en especial en áreas rurales y lugares de preferente interés social.
- d) En el «Plan Estratégico Institucional 2010-2015» de la Presidencia del Consejo de Ministros - PCM, se fijó los siguientes objetivos que requieren de la disponibilidad de los servicios de telecomunicaciones en el interior del país:
 - Grupos sociales vulnerables que ejercen sus derechos fundamentales y acceden y/o mejoran sus oportunidades económicas y sociales.
 - Articular eficientemente la gestión pública descentralizada en los tres niveles de gobierno, promoviendo el desarrollo de las capacidades para la mejor ejecución de competencias y funciones del País.

- Mejorar la calidad de la gestión pública en beneficio de la ciudadanía para una mayor competitividad del País.
 - Avanzar en la organización del territorio y en el saneamiento de límites que garanticen la gobernabilidad y la administración de las circunscripciones políticas administrativas.
 - Promover e institucionalizar la ética, la transparencia y la participación ciudadana gestión pública, para generar la confianza de los ciudadanos en el Estado.
 - Promover una cultura y una práctica de diálogo y concertación, que favorezca la inversión debidamente focalizada, la integración social y la gestión de riesgo y conflictos sociales.
 - Contribuir a la eficiencia de la gestión institucional en el cumplimiento de los objetivos y metas institucionales, articulando los grandes procesos de gestión y brindados servicios de dirección institucional, asesoría, apoyo administrativo y financiero, difusión, control interno y procuraría pública.
- e) EL TUO de la Ley General de Telecomunicaciones en su artículo primero: «Las telecomunicaciones, constituyen un vehículo de pacificación y desarrollo, en sus distintas formas y modalidades». Mediante el artículo 2 se declara «De interés nacional la modernización y desarrollo de las telecomunicaciones, dentro del marco de libre competencia». Asimismo mediante el Artículo 3.- «Toda persona tiene derecho a usar y prestar servicios de telecomunicaciones en la forma señalada por las disposiciones que regulan la materia».
- f) El estado a través de la Ley 29904 - Ley de Promoción de la Banda Ancha y construcción de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica (RDNFO), declaró de necesidad pública e interés nacional la construcción de la RDNFO que una a todas las capitales de provincias; y el despliegue de redes de alta capacidad que integren a todos los distritos para lograr la conectividad de banda ancha y su masificación. Con la cual el Estado está promoviendo la banda ancha y su aprovechamiento por parte de toda persona, como medio que coadyuva al efectivo ejercicio de sus derechos a la educación, salud y trabajo, y a sus libertades de información, expresión, opinión, empresa y comercio, reconocidos constitucionalmente.

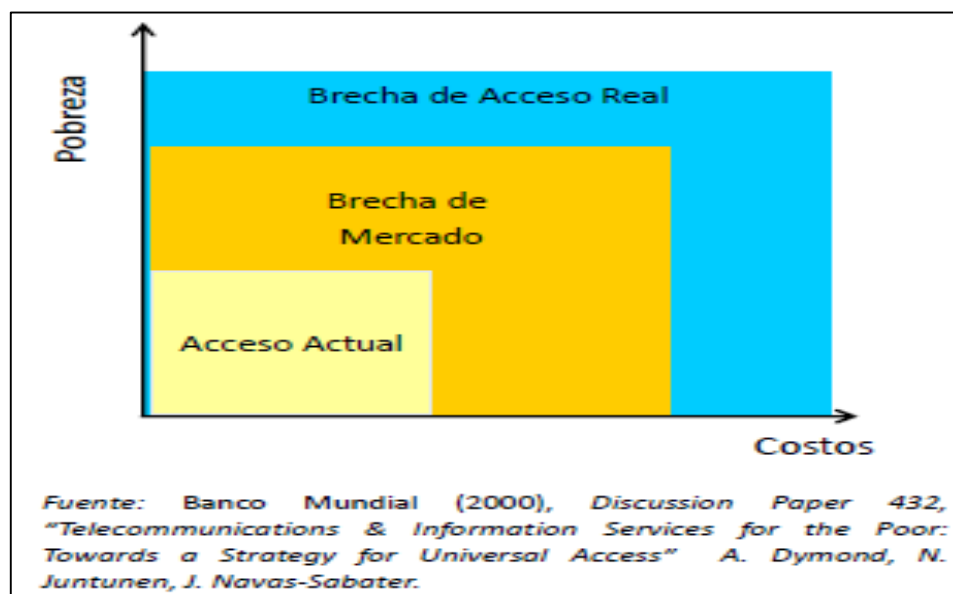
En tal sentido, en el marco de las telecomunicaciones es necesario el despliegue de redes de banda ancha para la reducción de la brecha de acceso digital existente entre las localidades de la costa y las localidades de la sierra, así como de la selva del país.

La Comisión Económica para América Latina considera que el acceso y uso de Internet, en particular de Banda Ancha, son elementos claves para el desarrollo de las sociedades y economías modernas, dado que condicionan la competitividad de los países y la inclusión social. Así, consideran urgente cerrar la brecha digital en Banda Ancha, pues en la medida en que crece la relevancia de esta tecnología en el quehacer de las sociedades, se profundizan nuevas formas de exclusión social. La falta de acceso en América Latina y el Caribe a esta herramienta genera otras brechas en áreas como la producción, la innovación, la educación y la salud, entre otras, agrega. (CEPAL, 2014).

De acuerdo a lo anterior, para reducir estas brechas del acceso a servicios de banda ancha, primero debemos identificarlas, para lo cual el Banco Mundial ha promovido el siguiente enfoque:

- Brecha de eficiencia de mercado: que pueden ser cubierta con provisión del servicio por el sector privado cuando las autoridades del sector eliminen las barreras y creen condiciones equitativas de competencia.
- Brecha de acceso real: Cuando la brecha de eficiencia de mercado ya ha sido cubierta existen problemas de acceso ocasionados por una baja capacidad de pago y costos altos

Figura 1.9: Modelo de brechas de acceso



En tal sentido, la estimación de las brechas implica el entendimiento de que existen áreas y servicios que el sector privado puede prestar sin la necesidad de co-financiamiento por parte del Estado. Las zonas que no son atendidas pero que, por sus características, podrían ser atendidas por el sector privado son parte de la brecha de mercado; se espera que en el corto y mediano plazo sean atendidas.

La segunda brecha, de acceso real, concentra las localidades de zonas más alejadas y de difícil acceso y aquellas que tienen menores recursos económicos. Debido a esos factores, no es rentable para los operadores privados ofrecer los servicios y es necesaria la intervención del Estado (a través de FITEL, gobiernos regionales o locales, por ejemplo).

En el siguiente capítulo se hará un diagnóstico de la realidad del distrito de Cañaris geopolítico, demográfico, socioeconómico y estatus de los servicios públicos de telecomunicaciones del distrito de Cañaris y acorde a ello, se hará la ubicación en el modelo de brechas de acceso a servicios de banda ancha.

CAPÍTULO 2: Diagnostico Geopolítico, Demográfico, Socioeconómico y de Servicios Públicos de Telecomunicaciones.

Habiendo realizado una descripción del buen momento económico que viene atravesando nuestro país y lo cuán importante significa invertir en infraestructura para fomentar un mayor crecimiento del país, reducción del nivel de pobreza e inclusión social; sobre todo la importancia de realizar inversiones en el sector telecomunicaciones a fin de promover un desarrollo tecnológico que permita alcanzar sociedades más igualitarias y economías modernas, pero primero para ello se debe trabajar en reducir la brecha digital existente entre localidades del ámbito urbano con el rural, lo cual obstaculiza que estas dispongan de las mismas condiciones para lograr un desarrollo social y económico competitivo al igual que el resto del país.

En tal sentido, en este apartado se procederá a realizar un diagnóstico situacional del distrito de Cañaris, enfocándose principalmente en la población, la economía, salud, educación, infraestructura vial, infraestructura de energía, servicios públicos de telecomunicaciones y otros aspectos relevantes que refleje la realidad del distrito, y que permita ubicar a Cañaris en el modelo de brechas de acceso a servicios de banda ancha, con el objeto de conocer de qué manera se podría mejorar la prestación de servicios de telecomunicaciones.

2.1 Aspecto Geopolítico

2.1.1 Localización

El distrito de Cañaris posee una superficie territorial de 284,9 Km², es uno de los 6 distritos de la provincia de Ferreñafe, ubicado al Noreste de la región Lambayeque, es un distrito alto andino que se encuentra al lado derecho de la cordillera de los andes, en la cabecera de la costa y parte alta del río Huancabamba, con los siguientes límites territoriales:

- Por el Norte: distrito de Pomahuaca y Pucara de la provincia de Jaén-Cajamarca y el distrito de Huarmaca en la región Piura.
- Por el Sur: distrito de Incahuasi en la provincia de Ferreñafe y el distrito de Salas en la provincia de Lambayeque.
- Por el Oeste: distrito de Salas en la provincia de Lambayeque.
- Por el Este: distrito de Querecotillo en la provincia de Cutervo y el distrito de Pucara en la provincia de Jaén - región Cajamarca.

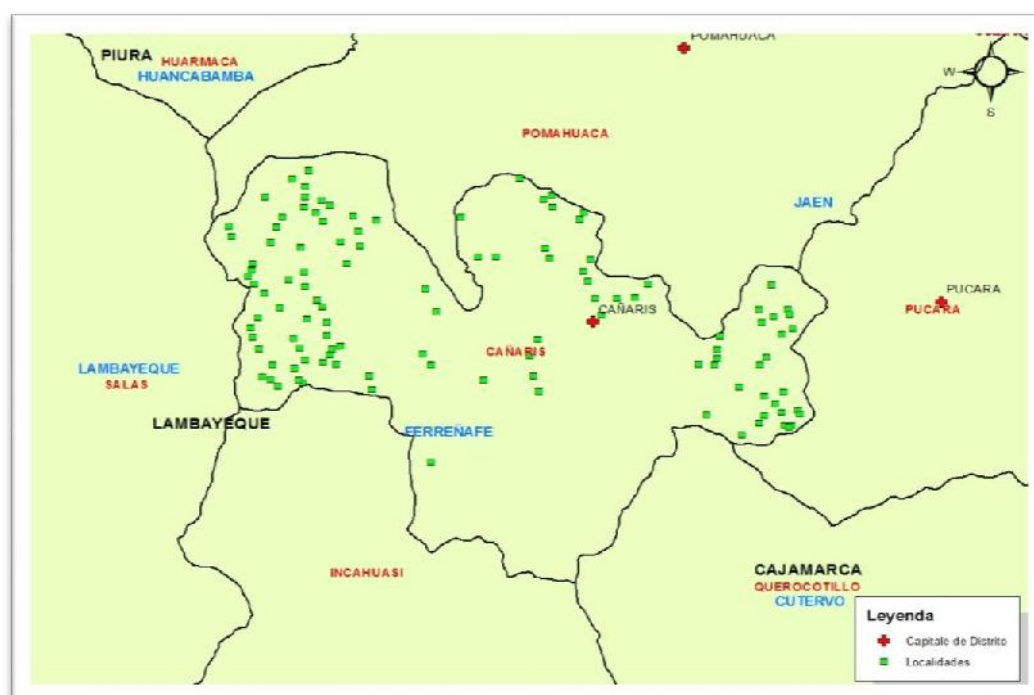
Tabla 2.1: Ubicación geográfica de Cañaris

Fuente: (Municipalidad Distrital de Cañaris, 2014) - Elaboración Propia

Latitud Sur	Longitud Oeste	Altura	Superficie	Capital
-6.04500°	-79.26482°	2.262 msnm	284,9 Km ²	Cañaris

Figura 2.1: Mapa geográfico de Cañaris

Fuente: Elaboración Propia

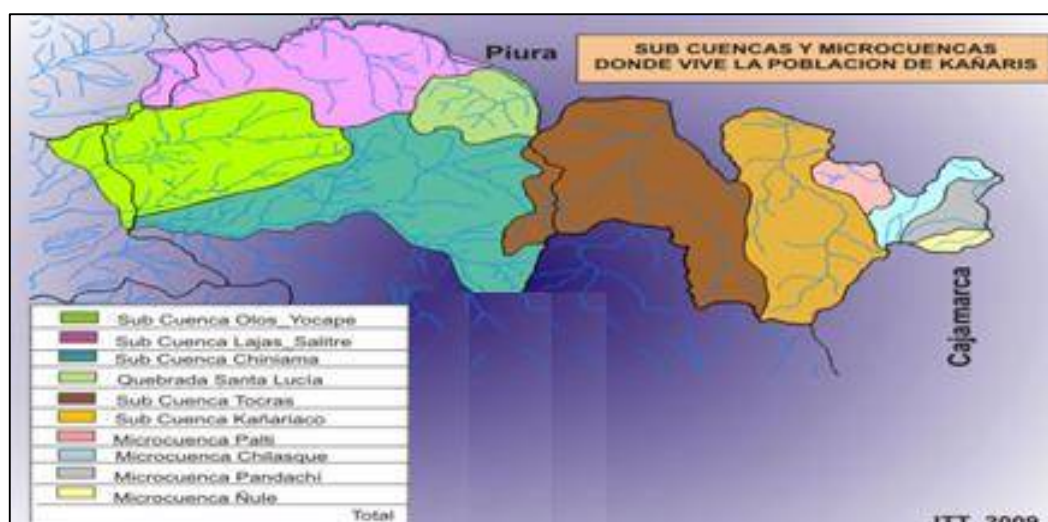


2.1.2 Fisiografía e Hidrografía

Cañaris es un territorio accidentado, presenta una fisiografía de sierra y selva; ambas caracterizadas por la presencia de grandes pliegues y cumbres de grandes cerros que son parte divisoria de las aguas que van configurando 2 grandes cuencas hidrográficas: la cuenca occidental y la cuenca oriental. Así mismo, al interior de estas cuencas, la cadena de cerros forma las subcuencas y microcuencas de los riachuelos, quebradas que desembocan al río Motupe en el lado occidental y al Huancabamba-Atlántico en el lado oriental.

La configuración hidrográfica del espacio territorial de Cañaris, teniendo como base las dos cuencas señaladas, se dividen en sub cuencas y micro cuencas, como se muestra en la siguiente imagen:

Figura 2.2: Cuencas hidrográficas de Cañaris
Fuente: (Municipalidad Distrital de Cañaris, 2014)



- **La Cuenca Occidental**, conformada por la subcuenca del Chinama y las Micro cuencas del Olos y del Yocape, que recogen las aguas que discurren por las laderas, riachuelos y quebradas y entregan al río Motupe. El río más importante es el de Chinama y la quebrada más importante es el Yocape.
- **La Cuenca Oriental**, conformada por dos subcuencas: Cañariaco y Tocras, y cuatro Micro cuenca; Ñule, Pandachi, Chillasque y Tambillo, que recolectan las aguas que discurren por las laderas, riachuelos y quebradas en época de la estación lluviosa y la entregan al Huancabamba. Los ríos más importantes son el Cañariaco y el Tocras y las quebradas que destacan son el Chillasque, Ñule, Pandachi y el Palti. Estas cuatro últimas microcuencas son las más importantes por la disponibilidad de recursos agua, suelo y bosque, y la diversidad productiva que presentan; así como la similitud en cuanto a las características de sus pisos ecológicos.

2.1.3 Recursos Naturales y Arqueológicos

2.1.3.1 Minero

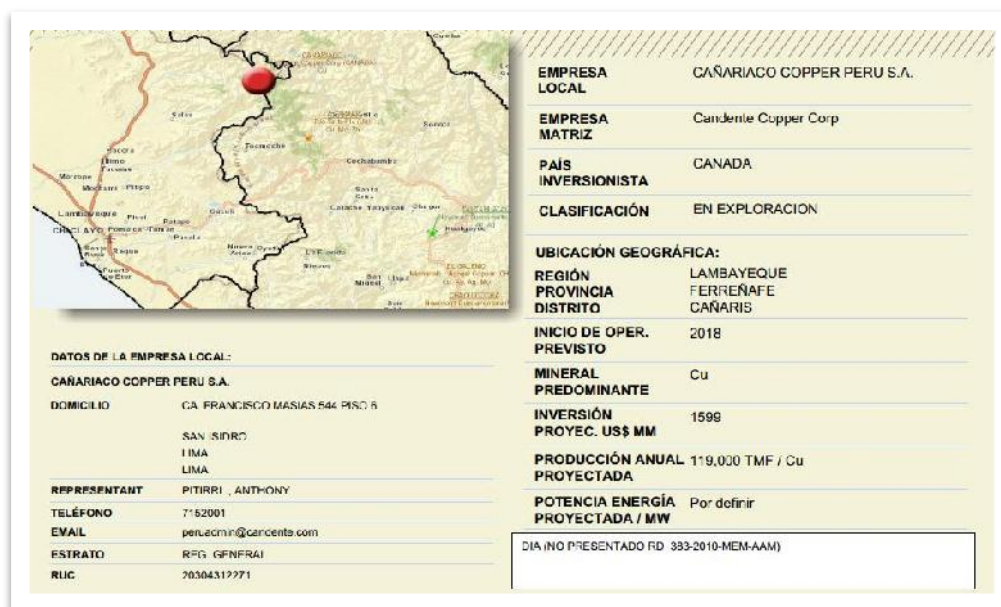
Cañaris es un distrito que tiene enormes yacimientos polimetálicos y auríferos en Cañariaku y Qiwarmarka. Es importante el yacimiento de Qiwarmarka que contiene mineralización de oro (Au) y Plata (Ag). Sin embargo es fundamental referir que también son destacables los yacimientos de Suychuco, ShinShin Sur, Angash, La Ilorona y Lañu Loma (Yacimiento que contiene mineralizaciones de oro y que actualmente está en pleno proceso de prospección). (Municipalidad Distrital de Cañaris, 2014)

Según información del Ministerio de Energía y Minas (MEM), actualmente existe el proyecto de explotación de cobre del yacimiento minero de Cañariaku ó Cañariaco, el cual se encuentra en la etapa de exploración por la compañía minera canadiense, Candente Copper Corp.

Este proyecto actualmente presenta problemas sociales debido a la oposición de la población a la explotación minera en la zona, según información recogida de la Oficina de conflictos sociales de la Presidencia del Consejo de Ministros PCM.

Figura 2.2: Proyecto minero Cañariaco

Fuente y Elaboración: (Dirección de Promoción Minera - MEM, 2014)



2.1.3.2 Arqueológico

El distrito de Cañaris cuenta con un potencial atractivo en arqueología, especialmente en el caserío Congona, que está ubicado a más de 2800 metros, sobre el nivel del mar; En el cual se encuentra el santuario religioso de la cultura Chavín de Cañaris, templo que tendría

más de 3 mil años de antigüedad y que habría servido para rendir culto al agua, además los monolitos y el oráculo hallados en el caserío de Congona, muestran la gran influencia de la cultura Chavín y podrían convertirse en el primer paso para el descubrimiento de un templo que revolucionaría la historia del distrito de Cañaris y Lambayeque. (La Republica, 2013), (Municipalidad Distrital de Cañaris, 2014)

Figura 2.3: Centros arqueológicos
Fuente y Elaboración: (Perú 21, 2013)



2.1.3.3 Flora

Distrito de Cañaris: Tiene una amplia gama de flora silvestre, propia de cada zona, siendo las especies más representativas: Verdolaga, Yuyo, Maicillo, Sábila, Maguey, Carrizo, Saucillo, Pastos Naturales, Guayacán, Hualtaco, Pino, Bálsamo del Perú, Guayaco Santo

Chinchiculma, Eucalipto, Taya, Chocho, Sáuco, Quinual, Algarrobo, Sapote, Hualtaco, Capote, Pasallo, Palo Blanco, Palo Verde, Aromo, Borrachera, Cardo.

2.1.3.4 Fauna

Pava aliblanca, viscachas, garzas, tortolas, gallareta, huerequeque, gorrión, chiroque, peche, perico, chilala, venados, loros de frente blanca, osos, tigrilos, ardillas, liebres, hurones, venados grises, zorros, conejos, sajinos, sajinos, ratas, mucas, osos hormigueros, cuculí, tórtola, chisco, chilala, pájaro carretero, huerequeque, lechuza, águila, cernícalo, cóndor, gallinazo, lagartija, picaflor, palomas, tortolita, ruiseñor, etc.

2.1.4 Aspecto Social

2.1.4.1 Población

Según los resultados del Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda realizado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), el distrito de Cañaris contaba con una población total de 13038 habitantes (6,609 hombres y 6,402 mujeres), lo que representa el 1,17% de la población de la región Lambayeque. Para el año 2015 se estima que su población haya aumentado a 14516 habitantes.

Tabla 2.2: Indicadores de población

Fuente: (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2015) – Elaboración Propia

Indicador	Medida	Año	Datos
Población estimada	Personas	2015	14516
Total hombres	Personas	2015	7412
Total mujeres	Personas	2015	7104
Población de 0 a 14 años	Personas	2013	6386
Población de 15 a 64 años	Personas	2013	7386
Población de 65 y más años	Personas	2013	576
Nacimientos	Personas	2011	1363
Defunciones	Personas	2011	14
Matrimonios	Número	2011	42
Desnutrición crónica (<5 años)	Porcentaje	2009	-

a) Distribución de población según el ámbito Urbano y rural

De acuerdo con el INEI, se define como área urbana, aquellas localidades que tienen como mínimo 100 viviendas agrupadas contiguamente (en promedio 500 habitantes), incluyéndose a todos los centros poblados capitales de distrito, aun cuando no reúnan la

condición indicada; y como área rural, aquellas localidades que no tienen más de 100 viviendas agrupadas contiguamente ni es capital de distrito; o que teniendo más de 100 viviendas, éstas se encuentran dispersas o diseminadas sin formar bloques o núcleos. (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2015).

Según el resultado del censo nacional 2007, en el distrito de Cañaris, 323 personas viven en el área urbana y 12715 en el área rural, representando que el 97.5% de la población de Cañaris vive en zona rural.

Tabla 2.3: Población censada urbana y rural

Fuente: (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2015) – Elaboración Propia

Población censada urbana		Población censada rural	
urbana femenina	urbana masculina	rural femenina	rural masculina
150 hab.	173 hab.	6279 hab.	6436 hab.
323 hab.		12715 hab.	

Se debe tener en cuenta que aproximadamente 57% del total de localidades tienen una población menor a 100 habitantes.

Tabla 2.4: Distribución de localidades por población

Fuente: (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2015) – Elaboración Propia

Rango de Población	N° Localidades
0 - 100	65
100 - 200	32
200 - 300	11
300 - 1000	7
TOTAL	115

a) Distribución de la población por edades

De acuerdo a las estimaciones y proyecciones de población del INEI, el distrito de Cañaris al año 2015 tendrá un 43,4% de población entre (0-14) años de edad, un 52,3% de población entre (15-64) años de edad y un 4,3% que superará los 65 años de edad. Por lo que podría concluir, que más del 50% de la población puede constituir una fuerza potencial de trabajo.

Tabla 2.5: Estimación poblacional por grupos de edad

Fuente: (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2015) – Elaboración Propia

Población Total de :	2007	2014	2015
0 - 4 años de edad	2384	2244	2223
5-9 años de edad	2396	2318	2301
10-14 años de edad	1799	1779	1772
15-19 años de edad	1217	1227	1226
20-24 años de edad	1019	1083	1085
25-29 años de edad	960	1045	1059
30-34 años de edad	765	816	825
35-39 años de edad	682	753	763
40-44 años de edad	573	640	650
45-49 años de edad	490	580	591
50-54 años de edad	393	495	509
55-59 años de edad	354	469	486
60-64 años de edad	288	387	404
65-69 años de edad	199	252	263
70-74 años de edad	131	160	165
75-79 años de edad	71	94	97
80 y más años de edad	64	92	97

2.1.4.2 Educación

En Cañarís existe un alto porcentaje de analfabetismo y deficiente e inadecuada infraestructura educativa y mobiliario escolar, sin acceso a herramientas tecnológicas, sin servicio de energía eléctrica y docentes con débil responsabilidad para el cumplimiento de sus funciones. (Municipalidad Distrital de Cañarís, 2014)

Según información del Ministerio de Educación al 2014, en el distrito de Cañarís, hubieron 5477 alumnos, de los cuales 1350 pertenecientes al nivel inicial, 2909 al nivel primario y 1218 al nivel secundario; instruidos por un total de 300 docentes en 177 instituciones educativas alojadas en 92 locales escolares.

En la siguiente tabla se mostrará el número de: alumnos matriculados, de personal docente y no docente y de instituciones educativas según el tipo de gestión, área geográfica y nivel educativo.

Tabla 2.6: Cantidad de alumnos, docentes e instituciones educativas

Fuente: (Ministerio de Educación, 2014) – Elaboración Propia

Nivel Educativo	Total	Gestión		Área		N° de Docentes	N° de No Docentes	N° de Instituciones
		Pública	Privada	Urbana	Rural			
Total	5 477	5 238	239	666	4 811	300	61	177
Básica Regular	5 477	5 238	239	666	4 811	300	61	177
-Inicial	1 350	1 347	3	136	1 214	46	55	88

Nivel Educativo	Total	Gestión		Área		N° de Docentes	N° de No Docentes	N° de Instituciones
		Pública	Privada	Urbana	Rural			
-Primaria	2 909	2 833	76	285	2 624	143	1	70
-Secundaria	1 218	1 058	160	245	973	111	5	19
Básica Alternativa	-	-	-	-	-	-	-	-
Básica Especial	-	-	-	-	-	-	-	-
Técnico-	-	-	-	-	-	-	-	-
Superior No	-	-	-	-	-	-	-	-

Asimismo, se detalla el número de locales escolares por tipo de gestión, área geográfica y según nivel educativo.

Tabla 2.7: Número de Instituciones educativas (IIEE) por tipo

Fuente: (Ministerio de Educación, 2014) – Elaboración Propia

Nivel de IIEE que funcionan en el local	Total	Gestión		Área	
		Pública	Privada	Urbana	Rural
Total	92	85	7	4	88
Básica Regular	92	85	7	4	88
Sólo Inicial	17	17	-	2	15
Sólo Primaria	45	41	4	-	45
Sólo Secundaria	5	2	3	-	5
Inicial v Primaria	11	11	-	-	11
Primaria v Secundaria	9	9	-	2	7
Inicial v Secundaria	-	-	-	-	-
Inicial. Primaria v Secundaria	5	5	-	-	5

Cabe señalar, que la municipalidad de Cañarís en su Plan de Desarrollo Concertado Distrital al 2021, se ha trazado como objetivos con respecto al sector educativo lo siguiente:

i) Contar con infraestructura educativa en óptimas condiciones y equipadas con personal docente responsable y capacitado, ii) Niños y niñas con alto nivel de aprendizaje, docentes y padres de familia participando en el desarrollo educativo y la reducción del analfabetismo.

2.1.4.3 Salud

El distrito cuenta con la micro red de salud Cañarís, la misma que comprende 10 establecimientos de salud (01 centro de salud y 09 postas de salud), cuyo nodo es el del Centro Poblado de Cañarís. Esta red tiene la cobertura del servicio de salud para todos los caseríos del distrito. Asimismo, la micro red tiene una deficiente: Infraestructura,

equipamiento médico, personal especializado (mayoría de profesionales son serumistas), e inexistencia de promotores comunales, que brinden los primeros auxilios a la población.

Tabla 2.8: Número de establecimientos salud y profesionales asignados
Fuente: (Ministerio de Salud - Oficina General de Estadísticas e Informática, 2015)

Locales de Salud	RENAE	Población	Médic	Enfermer	Obstetr	Técnic	Odontólo
C.S. Cañaris	4397	2928	2	2	1	3	1
P.S. Pandachí	4398	825	1	1	1	2	0
P.S. Huacapampa	4399	2476	1	1	1	3	1
P.S. La Succha	4400	1093	1	1	1	1	0
P.S. Quirichima	4401	1134	0	0	0	1	0
P.S. Chillasque	4402	1574	1	1	1	1	0
P.S. Chiñama	4403	1193	1	1	0	2	0
P.S. Huayabamba	7020	1031	1	1	1	2	0
P.S. Hierbabuena	7021	975	1	1	1	2	0
P.S. Magmapampa	7318	1205	1	1	0	1	0

De los 10 establecimientos de salud existentes en el distrito, solo 06 cuentan con acceso vial los cuales son el centro de salud de Cañaris y las postas de salud de Chillasque, Huacapampa, Pandachi, Chiñama y Huayabamba, al resto se acceden mediante caminos de herradura.

2.1.4.4 Seguridad

El distrito de Cañaris posee tres comisarías, una comisaria ubicada en la misma localidad de Cañaris, que tiene a su disposición 11 efectivos policiales y 4 motocicletas y otras dos comisarías ubicadas en los centros poblados de Huacapampa y Chiñama respectivamente. (Municipalidad Distrital de Cañaris, 2013).

2.1.4.5 Energía eléctrica

De acuerdo a información de la Dirección General de Electrificación Rural (DGER) del Ministerio de Energía y Minas, la totalidad de localidades del distrito de Cañaris cuentan con energía eléctrica, 48 localidades conectadas a la red de energía eléctrica de las subestaciones de Motupe y Olmos, ello a través de la del proyecto Sistema Eléctrico Rural Pomahuaca-Pucará – Etapa II y 67 localidades con energía fotovoltaica.

Se precisa que el alcance del proyecto, son localidades de la provincia de Ferreñafe de la región Lambayeque, localidades de la provincia de Huarmaca de la región Piura y localidades de la provincia de Jaén de la región Cajamarca y se ejecutara en 7 etapas. Por lo que, no necesariamente se beneficiaran a localidades de la región Lambayeque. A

continuación se muestra el número de localidades beneficiarias o por beneficiar en las diferentes etapas de este proyecto.

Tabla 2.9: Proyecto Sistema Eléctrico Rural Pomahuaca-Pucará
Fuente y Elaboración: (Electrificación Rural - MINEM, s.f.)

Etapa de Proyecto	N° de Localidades	Estado del Proyecto
Etapa II	48	En Operación
Etapa III	22	En Estudios
Etapa V	14	En Estudios

Figura 2.4: Mapa de infraestructura de red eléctrica
Fuente y Elaboración: (Electrificación Rural - MINEM, s.f.)



2.1.4.6 Vías de Acceso

La vía principal es la carretera que une Chiclayo-Motupe-Pucará con una longitud de 210 Km; los medios de transporte utilizados en las vías de penetración a Cañaris, son camiones, camionetas, excepción de la vía Motupe – Colaya - Huayabamba, que además ingresan combis. En la vía de acceso que corresponde al Puente San Lorenzo-Cañaris ahora ya existe un puente carrosable de acero y concreto ejecutado por Gobierno Regional de Lambayeque. Al interior, los caseríos y comunidades disponen de una red de caminos de herradura que les permite comunicarse y vincularse comercialmente con los diferentes puertos comerciales como: Huacapampa, Cañaris, Puente San Lorenzo, Las Juntas, El Arenal, Yerma (Cerca del Campamento Limón), Guayabamba, Colaya, Uyurpampa

(Incahuasi). En estas redes de caminos, los medios de transporte son las bestias (Piaras). El distrito de Cañaris, para comercializar y comunicarse con el exterior, cuenta con la siguiente infraestructura vial y/o vías carrozables de penetración. (Municipalidad Distrital de Cañaris, 2014)

Tabla 2.10: Vías de acceso a Cañaris

Fuente: Municipalidad Distrital de Cañaris [MDC2014] – Elaboración Propia

N°	Rutas de Acceso	Distancia
1	Puente San Lorenzo -Cañaris	31 Km.
2	Pucara-Huaca pampa-Cañaris	57 Km
3	Motupe-Colava-Guavobamba	65 Km
4	Ferreñafe-Uyurpampa (Incahuasi)-Atunloma	85 Km

2.1.5 Aspecto económico

2.1.5.1 Población Económicamente Activa (PEA)

Se denomina Población Económicamente Activa (PEA) a las personas en capacidad de trabajar y producir, sean estas varones o mujeres. Según el Censo 2007 del INEI en esta condición se encuentran los que tienen entre los 6 y 64 años de edad, considerado como el intervalo de edad propicio para trabajar.

Tabla 2.11: Indicadores de PEA

Fuente: (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2015)

Indicador	Medida	Datos
Población en Edad de Trabaiar	Personas	7127
PEA	Personas	2916
PEA ocupada	Porcentaie	2962
PEA Adm. Pública y Defensa	Personas	9
PEA Agricultura	Personas	2408
PEA Pesca	Personas	-
PEA Minería	Personas	55
PEA Manufactura	Personas	23
PEA Sect. Educación	Personas	112
PEA Electricidad, Gas y Agua	Personas	-
PEA Construcción	Personas	27
PEA Rest. v Hoteles	Personas	1
PEA Transp. v Comunicaciones	Personas	14
PEA Sect. Financiero	Personas	-
PEA Sect. Inmobiliario	Personas	4

Indicador	Medida	Datos
PEA desocupada	Porcentaie	58
POBREZA	Porcentaie	78

Asimismo, según el INEI el nivel de pobreza en Cañaris alcanza un 78% de su población.

2.1.5.2 Agricultura y Ganadería

La principal actividad económica de la población es la agricultura, dedicándose a la producción de café, chirimoyas, granadillas, naranjas, limas, maíz y frijoles.

La actividad agropecuaria es diverso pero manejado con un nivel tecnológico bajo, basándose en la crianza de cuyes, aves de corral, cerdos, ganado vacuno, ganado equino, ganado ovino caprino.

2.1.5.3 Sector Industrial y Comercial

En el distrito de Cañaris existen pocas industrias, la mayoría son micro y pequeñas industrias de tipo artesanal, donde se puede destacar la producción de hongo, talleres de material mecánico, carpintería metálica y panaderías, no contando con un moderno mercado.

2.2 Situacional de los Servicios de Telecomunicaciones

2.2.1 Existencia de Servicios de Telecomunicaciones

Al 2014, el distrito de Cañaris contaba únicamente con 5 localidades incluyendo la capital del distrito con cobertura de telefonía móvil y televisión por cable, por parte de la empresa América Móvil S.A.C (CLARO); 40 localidades beneficiadas con telefonía pública en la modalidad de teléfonos públicos por parte de proyectos del FTEL (Fondo de Inversión en Telecomunicaciones), que financió la instalación y operación de estos servicios a través del proyecto BAS (a cargo de las empresa Telefónica del Perú S.A.C) y el proyecto FTEL 3 (a cargo de la empresa Rural Telecom) ambos de tecnología satelital.

Asimismo, como parte de la adenda de renovación de la concesión para la prestación del servicio público de telefonía móvil de la empresa Telefónica Móviles S.A., se estableció que dicha empresa brinde cobertura móvil en cuatro (04) localidades (incluyendo la capital del distrito) y acceso a internet en la capital del distrito.

De lo anterior, la disponibilidad de servicios de telecomunicaciones quedara de la siguiente manera:

Tabla 2.12: Resumen de Servicios existentes de Telecomunicaciones

Fuente: (FITEL, 2014; OSIPTEL, 2014) – Elaboración Propia

N° de Localidades	TUP	Abonado	Internet	Móvil	TVxCable
115	43	8	1	8	5

Adicionalmente, el FITEL a través del proyecto Conectividad Integral en Banda Ancha para el Desarrollo Social de la Zona Norte del País - Región Lambayeque, adjudicado el 05 de marzo de 2015 a la empresa Telefónica del Perú S.A.C., brindará servicios de telecomunicaciones de banda ancha a las entidades públicas (Centros Educativos, Establecimientos de Salud y Comisarias) de 355 localidades de la región Lambayeque, entre ellas 3 localidad del distrito de Cañaris.

Tabla 2.13: Servicios de telecomunicaciones a prestar

Fuente: (PROINVERSIÓN)- Elaboración Propia

Región	Provincia	Distrito	Localidad	Capital de Distrito	NUMERO DE ENTIDADES PÚBLICAS BENEFICIARIAS			
					Locales Escolares	Establecimientos de Salud	Comisarias	Otras Entidades Públicas
LAMBAYEQUE	FERREÑAFE	CAÑARIS	CAÑARIS	SI	1	1	1	0
LAMBAYEQUE	FERREÑAFE	CAÑARIS	CONGONA	0	1	0	0	0
LAMBAYEQUE	FERREÑAFE	CAÑARIS	PANDACHI	0	1	0	0	0

2.2.2 Diagnostico Situacional y Propuesta de proyecto

En los Artículos 8º y 10º del anexo 1 del Decreto Supremo N° 024-2008-MTC *Marco Normativo General para la promoción del desarrollo de las telecomunicaciones en áreas rurales y lugares de preferente interés social*, se define como área rural y/o de lugares de preferente interés social de la siguiente manera:

Artículo 8º.- Área Rural

8.1. Se considera área rural a los centros poblados que cumplan con las tres (3) siguientes condiciones:

- a) Que no formen parte de las áreas urbanas según el INEI.
- b) Que cuenten con una población de menos de 3000 habitantes, según el último censo poblacional del INEI o su proyección oficial, de ser ésta más reciente; y,
- c) Que tengan escasez de servicios básicos.

8.2. Por otro lado, también se considera área rural a aquellos centros poblados con una teledensidad de menos de dos líneas fijas por cada 100 habitantes, los cuales no requieren cumplir con las condiciones del numeral 8.1 del presente artículo.

8.3 FITEI publicará anualmente en su página web la relación de centros poblados que se encuentran en áreas rurales, basada en los datos remitidos al Ministerio por las empresas concesionarias de servicios públicos de telecomunicaciones.

(...),

Artículo 10º.- Lugares de preferente interés social

10.1 Se considera lugares de preferente interés social a aquellos que sean determinados como tales por parte del Ministerio o del FITEI según corresponda, de acuerdo a los criterios establecidos en el siguiente numeral.

10.2 Serán considerados lugares de preferente interés social los Centros Poblados que se encuentren comprendidos en los distritos incluidos en el quintil 1, quintil 2 o quintil 3, de acuerdo con el mapa de la Pobreza publicado por el Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social – FONCODES actualizado, que no se encuentren comprendidos en la definición de área rural, y que, adicionalmente, cumplan con alguno de los siguientes criterios específicos

- Carezcan de infraestructura de telecomunicaciones para la prestación de al menos un servicio público de telecomunicaciones esencial.
- No cuenten con telefonía fija en la modalidad de teléfonos públicos o que teniéndola, su densidad en dicha modalidad sea igual o menor a una (1) línea de telefonía pública por cada 500 habitantes.
- Se encuentren en zona de frontera, entendida como la localidad ubicada geográficamente dentro de un distrito fronterizo.
- Sean seleccionados por el Ministerio por interés público o seguridad nacional, mediante Resolución Ministerial.

10.3 La referencia al mapa de la pobreza de FONCODES se utilizará en tanto el INEI o el MEF, publiquen posteriormente un mapa de la pobreza con información actualizada y/o detallada a nivel de centros poblados.

De acuerdo a la definición dada de área rural y/o de lugares de preferente interés social y de lo descrito en los numerales anteriores en el presente capítulo, se puede inferir que en su totalidad las localidades del distrito de Cañaris son áreas rurales que carecen de

infraestructura de telecomunicaciones. Lo cual se convierte en un obstáculo para el desarrollo del distrito.

Esta problemática fundamentalmente se sustentaría en restricciones geográficas, demográficas y económicas que a continuación se señalan:

- Con respecto a las restricciones geográficas, las localidades se encuentran alejadas a las grandes concentraciones poblacionales tienen una gran desventaja, pues la implementación de los servicios de telecomunicaciones en dicha zona resulta bastante elevada, esto debido a los altos costos de transporte, la distancia que genera una mayor pérdida de tiempo, escasez de personal, equipos, etc.
- Con respecto a las restricciones demográficas, la carencia de buenas vías de comunicaciones, la falta de prestación de servicio de energía eléctrica continúa, condiciona el despliegue de redes de telecomunicaciones por partes de empresas operadoras privadas.
- Con respecto a las restricciones económicas, la poca actividad comercial e industrial en la zona y el contar con una producción agropecuaria rudimentaria muy distante de las exigencias del mercado actual, ocasiona que la población perciba bajos ingresos económicos y por ende que no sea un mercado atractivo para la inversión de empresas operadoras privadas en servicios de telecomunicaciones.

Todas estas restricciones incrementan de sobremanera los costos para brindar servicios de telecomunicaciones en zonas rurales como el distrito de Cañarís, debido que se tiene que incrementar el volumen de inversión y los costos de operación y mantenimiento, lo cual si consideramos que para ser sostenible una inversión en redes de telecomunicaciones por parte de un operador privado, este deberá cobrar altos costos por un servicio brindado o debería atender a un gran número de consumidores que le permita cubrir sus costos, por lo que encontramos que el distrito de Cañarís cuenta con localidades pequeñas respecto a cantidad poblacional (consumidores) y de bajos ingresos económicos.

En ese contexto, podemos ubicar la realidad de los servicios de telecomunicaciones del distrito de Cañarís dentro del segundo nivel de brechas de acceso a servicios de banda ancha (Brecha de acceso real), en las que es necesario un subsidio para la instalación del servicio (subsidio de una sola vez, luego el proyecto es sostenible), o que se puede requerir subsidio a la inversión y a la operación (subsidio recurrente).

Para buscar contribuir con el crecimiento de las comunidades, buscando que puedan continuar con su proceso de desarrollo social y económico, fortaleciendo su capacidad de gestión para mejorar sus condiciones de vida se recomienda que se implemente una red de banda ancha en el distrito de Cañarís con un modelo de financiamiento público –

privado. Con dicha implementación, se facilitaría la comunicación en general, se eliminaría las barreras de tiempo y espacio, se favorecería la cooperación y colaboración entre distintas entidades públicas y/o privadas, aumentaría la producción de bienes y servicios de valor agregado. Asimismo, potencialmente se elevaría la calidad de vida de la población ya que el internet, como herramienta estándar de comunicación, permite un acceso igualitario a la información y al conocimiento.

CAPÍTULO 3: Propuesta de diseño de red de banda ancha

Como solución al problema de carencia de infraestructura de telecomunicaciones en el distrito, se propone el diseño de una «Red de banda ancha para mejorar la calidad y cobertura de servicios de telecomunicaciones en el distrito de Cañaris», ello a través el despliegue de una red de transporte y una red de distribución, mediante enlaces microondas de alta capacidad, que permita brindar servicio portador y transporte a servicios finales.

La red de transporte se interconectará al nodo óptico de Cañaris que será implementado por la empresa Telefónica del Perú, como parte del proyecto regional «Conectividad Integral en Banda Ancha para el Desarrollo Social de la Zona Norte del País - Región Lambayeque», que es financiado por el FTEL. De esta red se derivará una red de distribución hacia las localidades beneficiarias que permitirá llevar el tráfico de voz y datos desde y hacia las localidades beneficiarias.

De la red de transporte y distribución, se desplegará a una red de acceso de última milla, que tendrá como función principal brindar cobertura inalámbrica de banda ancha a 29 localidades rurales, a fin de que estas puedan acceder a los servicios de acceso a internet de alta velocidad. En ese sentido, para lograr este objetivo se utilizará estaciones bases de acceso radio eléctricos de tipo punto - punto y punto – multipunto.

Asimismo, en el presente capítulo se tratará el marco normativo vigente que se deberá cumplir en caso se desee la implementar el presente diseño de la red banda ancha.

3.1 Antecedentes

3.1.1 Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica (RDNFO).

El 30 de junio de 2014, el estado peruano a través del Ministerio de Transporte y Comunicaciones y el Consorcio TV Azteca y Tendai suscribieron el contrato de concesión del proyecto **«Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica: Cobertura Universal Norte, Cobertura Universal Sur y cobertura universal Centro»**. Dicha concesión será por un periodo de 20 años renovables mediante una asociación público privada cofinanciada.

La RDNFO interconectará 22 capitales de Región y a 180 capitales de provincia, con un tendido de 13500 Km de fibra óptica. Se ha estimado una inversión de USD 315 millones. Para el tendido de la fibra óptica infraestructura eléctrica y vial.

Figura 3.1: Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica

Fuente y Elaboración: FITEL



Aspectos importantes de la RDNFO.

- Conectar al 92% de capitales de provincial del país.
- Más de 13,500 Km de fibra óptica desplegados sobre infraestructura eléctrica y vial.
- Se usara tecnología DWDM, que permitirá velocidad 100 Gbps en la red core.
- 24 hilos de fibra óptica que aseguran redundancia y escalabilidad hacia el futuro.
- Se expandirá la penetración de RDNFO hacia capitales de distrito a través de los proyectos regionales del FITEL.
- Reducción de los precios de los enlaces de transporte de datos en aproximadamente 10 veces, tarifas mensuales por Mbps que hoy superan los \$ 200 a \$27.
- Fibra óptica de titularidad del Estado.
- Financiamiento del Estado \$ 315 millones.

Se espera que la instalación total esté terminada en 2 años y 6 meses (incluido el tiempo para estudios técnicos) y para el caso de Lambayeque será en marzo de 2016.

Tabla 3.1: Cronograma de entregas parciales de RDNFO

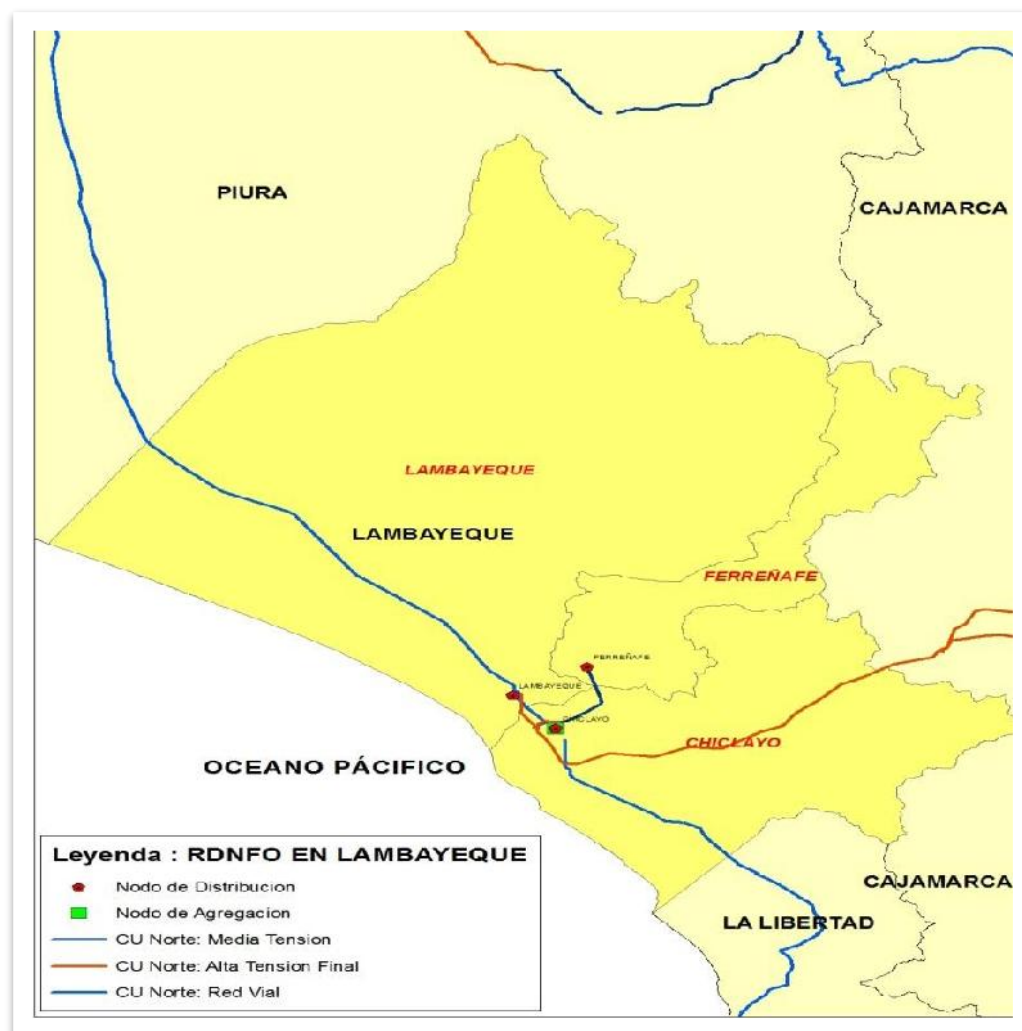
Fuente: (FITEL, 2014) - Elaboración Propia

Región	Capitales Conectadas	Estimado Km de fibra óptica	Fecha estimada de entrega
AMAZONAS	6	326.95	Jun – 2016
ANCASH	20	1,126.31	Dic – 2015
APURIMAC	7	598.81	Jun – 2015
AREQUIPA	8	1,225.37	Dic – 2015
AYACUCHO	11	698.59	Jun – 2015
CAJAMARCA	13	884.56	Mar – 2016
CUSCO	13	877.08	Dic – 2015
HUANCAVELICA	7	453.06	Abril – 2015
HUANUCO	11	664.05	Sep - 2015
ICA	5	513.45	Jun – 2015
JUNIN	9	772.17	Dic – 2015
LA LIBERTAD	12	603.71	Mar – 2016
LAMBAYEQUE	3	253.50	Mar – 2016
LIMA (Inc. Callao)	11	813.48	Dic – 2015
LORETO	1	30.81	Jun – 2016
MADRE DE DIOS	3	397.73	Mar – 2016
MOQUEGUA	3	212.03	Dic – 2015
PASCO	3	329.27	Sep - 2015
PIURA	5	516.67	Mar – 2016
PUNO	13	955.39	Mar – 2016
SAN MARTIN	10	689.38	Jun – 2016

Región	Capitales Conectadas	Estimado Km de fibra óptica	Fecha estimada de entrega
TACNA	4	347.15	Dic – 2015
UCAYALI	2	217.51	Dic – 2015
TOTALES	180	13,507	-

Como parte de la RDNFO, en Lambayeque se implementará un nodo de óptico de agregación ubicado en la capital de la región (Chiclayo) y tres nodos de distribución ubicados en las capitales de provincia (Lambayeque, Chiclayo y Ferreñafe).

Figura 3.2: Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica – Región Lambayeque
Fuente FITEL y Elaboración: Propia



3.1.2 Proyecto Regional de Banda Ancha Lambayeque

El 05 de marzo de 2015, se adjudicó a la empresa Telefónica del Perú S.A., el Proyecto «Conectividad Integral en Banda Ancha para el Desarrollo Social de la Zona Norte del País -

Región Lambayeque», a fin de que esta con subsidio del Fondo de Inversión en Telecomunicaciones FITEI, despliegue una red de banda en la región, la cual consistirá en lo siguiente : i) Implementación de una red transporte de 570 Km de fibra óptica hacia las capitales de distrito de cada provincia de la región Lambayeque; ii) Implementación de una red acceso inalámbrico a partir de los nodos ópticos ubicados en capital de distrito, la red de acceso tendrá como máximo 3 saltos, con distancia de aproximada de 30 Km.

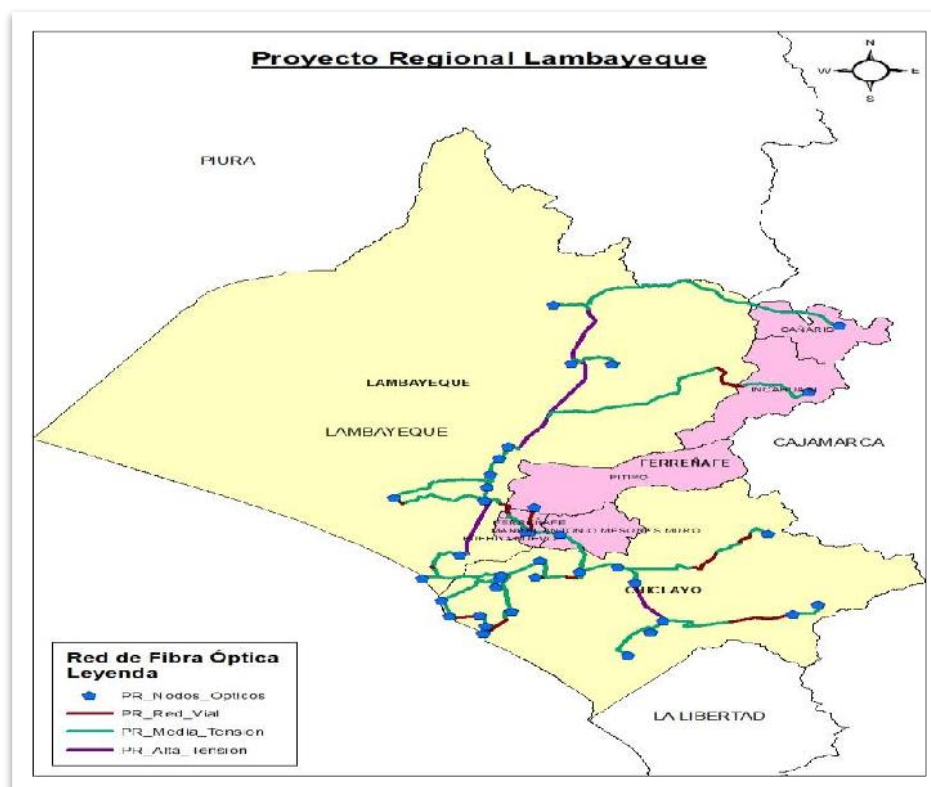
La implementación de la red de transporte y acceso, se realizará en un plazo máximo de 14 meses, contados a partir de la suscripción del contrato de financiamiento con el FITEI (27 de mayo de 2015) y tendrá un financiamiento del Estado ascendente de \$ 59'239,294.1 (financiamiento de la red de acceso \$ 47'625,903.8 y financiamiento de la red de transporte \$ 11'613, 390.3).

3.1.2.1 Red de Transporte de Fibra Óptica

Para el despliegue de la red de transporte de fibra óptica, que abarca treinta y ocho (38) distritos de las provincias de Chiclayo, Ferreñafe y Lambayeque, se ha previsto usar fibra óptica ADSS de 24 hilos. El tendido de la fibra se realizara sobre infraestructura de las redes eléctricas de alta tensión y mediana tensión, infraestructura vial, con un recorrido de aproximadamente de 575 Km. (FITEI, 2012).

Figura 3.3: Red de Transporte de Proyecto Regional

Fuente: (FITEI, 2012) y Elaboración: Propia



Como se observa en la figura 3.3, en el proyecto se ha considerado la implementación de un nodo óptico en el distrito de Cañaris, el cual podría estar completamente implementado a mediados del 2016, según lo indicado en el numeral 3.1.2 del presente capítulo.

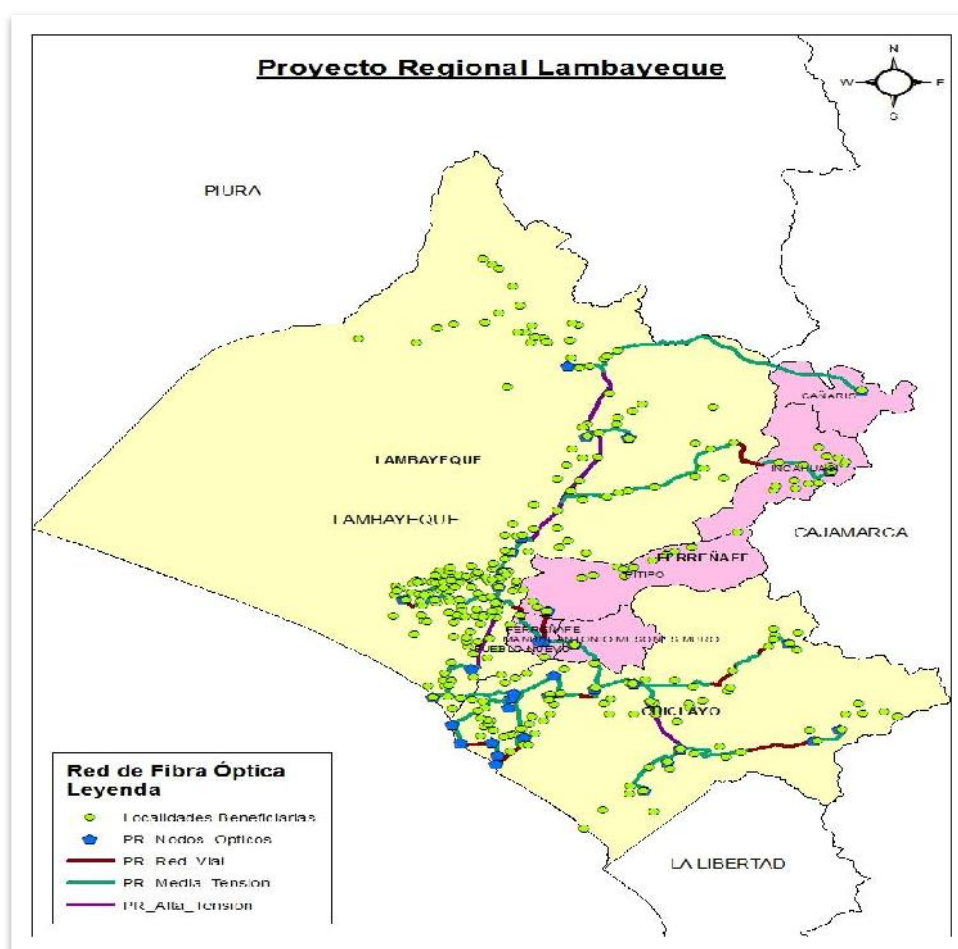
3.1.2.2 Red de Acceso

La red de acceso será de tipo inalámbrica y se interconectará a los nodos ópticos ubicados en las capitales de distritos, esta red inalámbrica proveerá de servicios de banda ancha a las instituciones públicas (Instituciones Educativas, Establecimientos de Salud, Comisarias) de 355 localidades, para el caso de localidades alejadas se realizará radioenlaces de hasta 3 saltos con distancias que no excedan de 30 Km.

Teniendo en consideración, las BASES del concurso de adjudicación del proyecto Conectividad Integral en Banda Ancha para el Desarrollo Social de la Zona Norte del País - Región Lambayeque, publicadas en el portal de PROINVERSIÓN, se plantea beneficiar con servicios de banda ancha, únicamente a tres localidades de las 115 que conforman el distrito de Cañaris.

Figura 3.4: Red de Acceso de Proyecto Regional

Fuente: FITEL - Elaboración Propia



En ese sentido, conociendo que para mediados del año 2016, existirá un nodo de conexión de fibra óptica en el distrito de Cañaris, el cual permitirá brindar transporte a futuros despliegues de redes de acceso. Se propone el diseño de una red de banda ancha inalámbrica, como complemento al proyecto Conectividad Integral en Banda Ancha para el Desarrollo Social de la Zona Norte del País - Región Lambayeque, que permitirá ampliar la cobertura de servicios de telecomunicaciones de banda ancha en mayor cantidad de localidades del distrito de Cañaris.

3.2 Propuesta de DISEÑO DE RED BANDA ANCHA

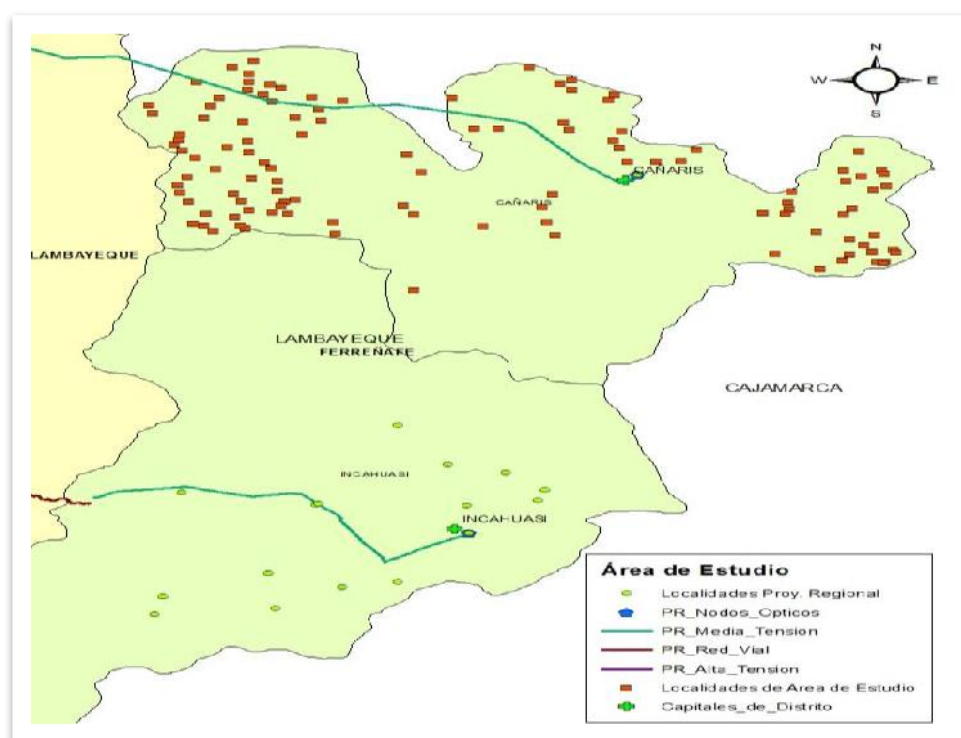
Para realizar el diseño de una red de banda ancha, debemos primero identificar cuál sería el alcance de esta, es decir se beneficiara directamente a todas las localidades del distrito o aquellas que cumplan con ciertas condiciones técnicas, para ello se trabajara con la guía Anexo CME 18 - Contenidos Mínimos Específicos de estudios de pre inversión a nivel de perfil de proyectos de Inversión Pública de telecomunicaciones en el ámbito rural del Ministerio de Economía y finanzas (MEF).

3.2.1 Área de Estudio

El área de estudio está conformada por todas las localidades del distrito de Cañaris. Asimismo, esta área de estudio está formada por un área de influencia y un área de influencia potencial.

Figura 3.5: Localidades parte del Área de Estudio

Fuente y Elaboración: Propia



3.2.2 Área de Influencia

Está formado por aquellas localidades que serían beneficiarias con servicios de telecomunicaciones, si reúnen las condiciones necesarias, tales como que cuenten con mayor población, posean energía eléctrica, posean instituciones educativas, establecimientos de salud, comisarías y entre otras instituciones públicas, serán localidades directamente beneficiarias.

3.2.2.1 Selección de Localidades y Determinación de la Demanda

a) Selección de Localidades

Para la selección de localidades a beneficiar con servicios de acceso a internet, se ha utilizado como referencia los criterios extraídos del Anexo CME 18, que se muestran a continuación:

- Criterios de selección de localidades para el servicio Acceso a Internet.

<p>PRESTACIÓN DE ACCESO A INTERNET</p> <p>PASO 1: Aplicar los criterios de selección.</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Capitales de distrito, o▪ Centros Poblados con más de 300 habitantes, o▪ Localidades que tengan una población estudiantil mayor o igual a 50 alumnos, o▪ Localidades con centro o puesto de salud, o▪ Localidades que han presentado solicitudes de atención. <p>PASO 2: Una vez aplicados los criterios de selección, es necesario asegurar que las localidades cumplan con las siguientes condiciones:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ No tienen acceso a Internet, y▪ No estén incluidos en los proyectos financiados por FITEL, existentes o en formulación, y▪ No están siendo atendidos por emprendedores privados o públicos distintos del FITEL, y▪ Cuentan con energía eléctrica permanente. <p>Se descarta la localidad encontrada en el PASO 1 que no cumple alguno de los filtros indicados en el PASO 2.</p> <p>PASO 3 (APLICABLE ÚNICAMENTE PARA SOLUCIÓN TÉCNICA INALÁMBRICA TERRESTRE): El diseño del proyecto para las localidades beneficiarias debe cumplir con lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Todas las localidades repetidoras deberán tener energía eléctrica, y▪ Las localidades repetidoras en el primer salto deberán ser mayores o iguales a 50 habitantes, y▪ Las localidades repetidoras en el segundo salto, deberán ser mayores o iguales a 100 habitantes.

Según el análisis realizado, nuestra área de influencia estará conformada por 29 localidades con una población de aproximadamente de 3600 habitantes, dicho análisis se adjunta en el ANEXO N°1.

Figura 3.6: Mapa de localidades del área de influencia

Fuente y Elaboración: Propia



Tabla 3.2: Listado de localidades beneficiarias

Fuente y Elaboración: Propia

N°	Región	Provincia	Distrito	Localidad	Beneficiarios*
1	LAMBAYEQUE	FERREÑAFE	CAÑARIS	HUAYABAMBA	CS+IE
2	LAMBAYEQUE	FERREÑAFE	CAÑARIS	RODEOPAMPA	IE
3	LAMBAYEQUE	FERREÑAFE	CAÑARIS	CHINAMA	CS+CO+IE
4	LAMBAYEQUE	FERREÑAFE	CAÑARIS	CONGONA	IE
5	LAMBAYEQUE	FERREÑAFE	CAÑARIS	MACHUCARA	IE
6	LAMBAYEQUE	FERREÑAFE	CAÑARIS	PAMACA	IE
7	LAMBAYEQUE	FERREÑAFE	CAÑARIS	ATUMPAMPA	IE
8	LAMBAYEQUE	FERREÑAFE	CAÑARIS	MAMAGPAMPA	CS+IE
19	LAMBAYEQUE	FERREÑAFE	CAÑARIS	ALCANFOR	IE
10	LAMBAYEQUE	FERREÑAFE	CAÑARIS	LA LAGUNA	IE
11	LAMBAYEQUE	FERREÑAFE	CAÑARIS	SAUCEPAMPA	IE
12	LAMBAYEQUE	FERREÑAFE	CAÑARIS	LA SUCCHA	CS+CO+IE
13	LAMBAYEQUE	FERREÑAFE	CAÑARIS	HUACAPAMPA	CS+CO+IE+MU
14	LAMBAYEQUE	FERREÑAFE	CAÑARIS	CANGREJERA	IE
15	LAMBAYEQUE	FERREÑAFE	CAÑARIS	HUALTE	IE
16	LAMBAYEQUE	FERREÑAFE	CAÑARIS	SIGUES	IE
17	LAMBAYEQUE	FERREÑAFE	CAÑARIS	QUIRICHIMA	CS+IE
18	LAMBAYEQUE	FERREÑAFE	CAÑARIS	MITOBAMBA	IE
19	LAMBAYEQUE	FERREÑAFE	CAÑARIS	NUEVA ESPERANZA	IE
20	LAMBAYEQUE	FERREÑAFE	CAÑARIS	HIERBA BUENA	CS
21	LAMBAYEQUE	FERREÑAFE	CAÑARIS	EL SAUCE	IE
22	LAMBAYEQUE	FERREÑAFE	CAÑARIS	EL NARANJO	IE
23	LAMBAYEQUE	FERREÑAFE	CAÑARIS	PANDACHI	CS+IE
24	LAMBAYEQUE	FERREÑAFE	CAÑARIS	TUTE	IE
25	LAMBAYEQUE	FERREÑAFE	CAÑARIS	CHILASQUE	CS+IE
26	LAMBAYEQUE	FERREÑAFE	CAÑARIS	ATUN LOMA	IE
27	LAMBAYEQUE	FERREÑAFE	CAÑARIS	TOTORAS PAMPA VERDE	IE
28	LAMBAYEQUE	FERREÑAFE	CAÑARIS	SAN CRISTOBAL	IE
29	LAMBAYEQUE	FERREÑAFE	CAÑARIS	CONGACHA	IE

(*) CS: Centro de Salud, IE: Institución Educativa, CO: Comisaria, MU: Municipalidad

b) Determinación de la Demanda

La determinación de la demanda provendrá del cálculo del déficit de oferta del servicio de acceso a internet en el distrito de Cañaris y que puede ser estimado como la diferencia entre la cantidad demandada y la cantidad ofrecida en la situación sin proyecto.

En las 29 localidades que serían seleccionadas como beneficiarias, se ha considerado conveniente brindar como prioridad la conexión de acceso a internet en instituciones públicas y/o privadas, como establecimientos de salud, comisarias, instituciones educativas, debido al grado de importancia de estas en el desarrollo de sus funciones para el bien de la población. Asimismo, también se podrá dotar de este servicio a cualquier usuario que lo desee dentro de estas localidades.

Tabla 3.3: Distribución de servicios en entidades Públicas

Fuente y Elaboración: Propia

Instituciones Públicas a beneficiar	Servicio de Internet
Gobiernos locales	02
Establecimiento de salud	08
Comisaria	03
Escuelas y colegios	28
Total	40

Para proyectar la demanda anual de conexiones de internet, se hará uso de la fórmula econométrica de Gompertz en un horizonte de evaluación de 10 años, a continuación se muestra la formula a usar :

$$V_{(t)} = Ae^{-bc^t}$$

Donde

- A : es una asíntota al valor final de la variable de Gompertz
- b : establece el valor inicial de la variable de Gompertz
- c : valor relacionado con la rapidez con que se alcanza el estado estacionario. Toma valores entre 0 y 1. Se calcula ajustando dicho valor hasta coincidir con el conjunto de valores originales.
- $V(t)$ es el valor de la variable a pronosticar en el momento t .

Los parámetros b y c de la función pueden estimarse de la siguiente manera:

$$b = \ln(A / V_{(0)})$$
$$c = \left[\ln(A / V_{(t=n)}) / b \right]^{1/(t-n)}$$

La estimación de la demanda de conexiones en entidades públicas se presenta como parte del ANEXO N° 2.

Tabla 3.4: Determinación de la demanda del servicio de acceso a internet

Fuente y Elaboración: Propia

Años	Demanda Conexiones de Internet	Oferta Conexiones de Internet	Déficit	% de Cobertura
0	40	0	-40	0%
1	49	0	-49	0%
2	52	0	-52	0%
3	56	0	-56	0%
4	57	0	-57	0%
5	59	0	-59	0%
6	60	0	-60	0%
7	61	0	-61	0%
8	61	0	-61	0%
9	61	0	-61	0%
10	61	0	-61	0%

3.2.3 Área de influencia Potencial

Son aquellas localidades que no forman parte del área de influencia pero que podrían beneficiarse con un salto adicional de la red prevista. Según el análisis, el área de influencia potencial contiene 33 localidades. En el ANEXO N°1 se detalla la relación de las localidades que conforman el área de influencia potencial.

3.3 Diseño de Ingeniería

Como alternativa tecnológica para solucionar los problemas de limitado acceso y baja calidad de los servicios de telecomunicaciones en el distrito de Cañaris, se ha propuesto el diseño de una red de banda ancha inalámbrica, que estará constituida por una red de transporte y distribución de enlaces microondas de alta capacidad que permitirá llevar el tráfico de voz y datos desde y hacia las localidades beneficiarias

La red propuesta se interconectará en Cañaris al nodo óptico que será implementado por la empresa telefónica del Perú, como parte del proyecto Conectividad Integral en Banda Ancha para el Desarrollo Social de la Zona Norte del País - Región Lambayeque, que es financiado por el FITEI. Una vez que este se encuentre totalmente implementado y operativo. Dicha interconexión permitirá transportar el tráfico generado dentro de la red inalámbrica hacia fuera, mientras tanto se podría utilizar un transporte satelital, en cinco (05) nodos principales, que posteriormente servirán como backup a nuestra red de transporte de microondas.

A partir de esta red de transporte se desplegará a una red de acceso que tendrá como función principal brindar cobertura de red de banda ancha a 29 localidades rurales, a fin de que estas puedan acceder a los servicios de acceso a internet. En ese sentido, para lograr este objetivo se utilizara estaciones bases de acceso radio eléctricos de tipo punto - punto y punto – multipunto.

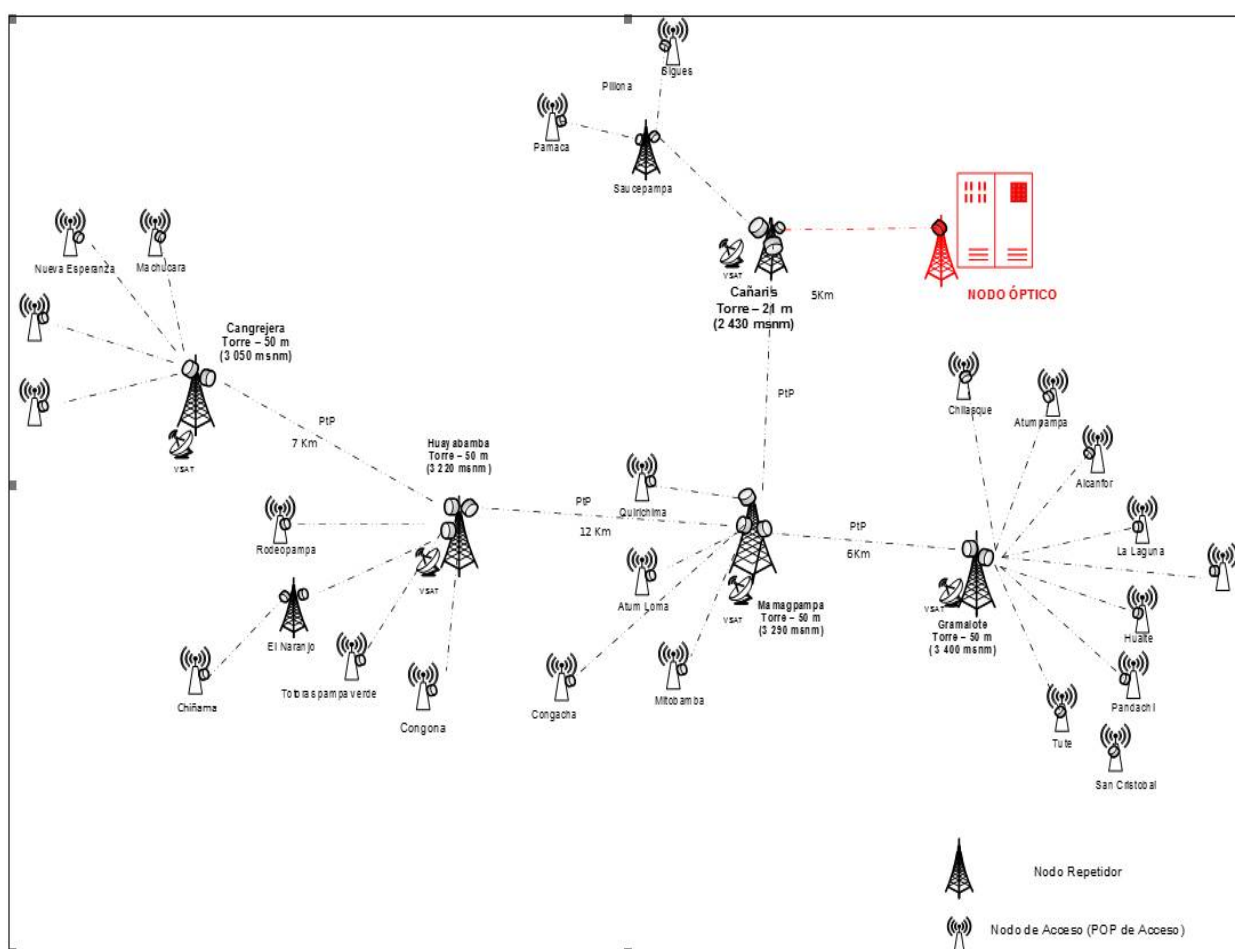
El servicio de acceso a internet se instalará en entidades pública como establecimientos de salud, instituciones educativas, comisarias, municipalidad, entre otros.

3.3.1 Red de Transporte y Distribución

La red de transporte y distribución consistirán de una solución de enlaces inalámbricos terrestres de tipo punto a punto (PtP), usando la banda no licenciado de 5.8 GHz del espectro radioeléctrico. Esta red de distribución estará conformada por cinco (05) nodos principales y veinticinco (25) POPs de Acceso.

En la figura 3.7, se muestra la topología de red para los subsistemas de transporte y distribución

Figura 3.7: Diseño General de Sistema
Fuente y Elaboración Propia



3.3.1.1 Infraestructura

Las torres que soportaran la red transporte y distribución estarán constituidas por dos tipos:

- Torres autosoportadas en un rango de 30 y 70 metros de altura para nodos principales.
- Torres Ventadas en un rango de 20 a 32 metros de alturas para repetidores y POPs.

Tabla 3.5: Ubicación y Altura de Nodos Repetidores y POP de Acceso
Fuente y Elaboración Propia

N°	Sites	Nodo	Altura (m)	Latitud	Longitud
1	Cañaris	Principal	30	-6.045000°	-79.264820°
2	Mamagpampa	Principal	70	-6.077090°	-79.289320°
3	Gramalote	Principal	70	-6.087210°	-79.223400°
4	Huayabamba	Principal	70	-6.063990°	-79.381490°
5	Cangrejera	Principal	70	-6.031900°	-79.401380°
6	El Naranjo	Repetidor	29	-6.059220°	-79.399650°
7	Sauce	Repetidor	32	-6.065810°	-79.369510°
8	Saucepampa	Repetidor	20	-6.082470°	-79.196480°
9	Pandachi	POP de Acceso	20	-6.054120°	-79.218250°
10	Rodeopampa	POP de Acceso	20	-6.067660°	-79.385620°
11	Chinãma	POP de Acceso	20	-6.087210°	-79.223400°
12	Congona	POP de Acceso	20	-6.071120°	-79.398390°
13	Machucara	POP de Acceso	20	-6.061610°	-79.335130°
14	Atumpampa	POP de Acceso	20	-6.020260°	-79.306370°
15	Alcanfor	POP de Acceso	20	-6.059760°	-79.219200°
16	La Laguna	POP de Acceso	20	-6.077090°	-79.289320°
17	Saucepampa	POP de Acceso	20	-6.082470°	-79.196480°
18	La Succha	POP de Acceso	20	-6.042430°	-79.191240°
19	Huacapampa	POP de Acceso	20	-6.070600°	-79.291690°
20	Hualte	POP de Acceso	20	-6.066210°	-79.202490°
21	Sigues	POP de Acceso	20	-6.003710°	-79.320240°
22	Quirichima	POP de Acceso	20	-5.995200°	-79.381390°
23	Mitobamba	POP de Acceso	20	-6.095530°	-79.209540°
24	Nueva Esperanza	POP de Acceso	20	-6.086180°	-79.193830°
25	Hierba Buena	POP de Acceso	20	-5.995080°	-79.397290°
26	Tute	POP de Acceso	20	-6.031900°	-79.401380°
27	Chilasque	POP de Acceso	20	-6.075330°	-79.210750°
28	Atun Loma	POP de Acceso	20	-6.032170°	-79.197730°
29	Totoras Pampa Verde	POP de Acceso	20	-5.999410°	-79.284150°
30	San Cristobal	POP de Acceso	20	-5.996230°	-79.287730°

Figura 3.8: Diagrama de Infraestructura de Nodo Principal
Fuente y Elaboración Propia

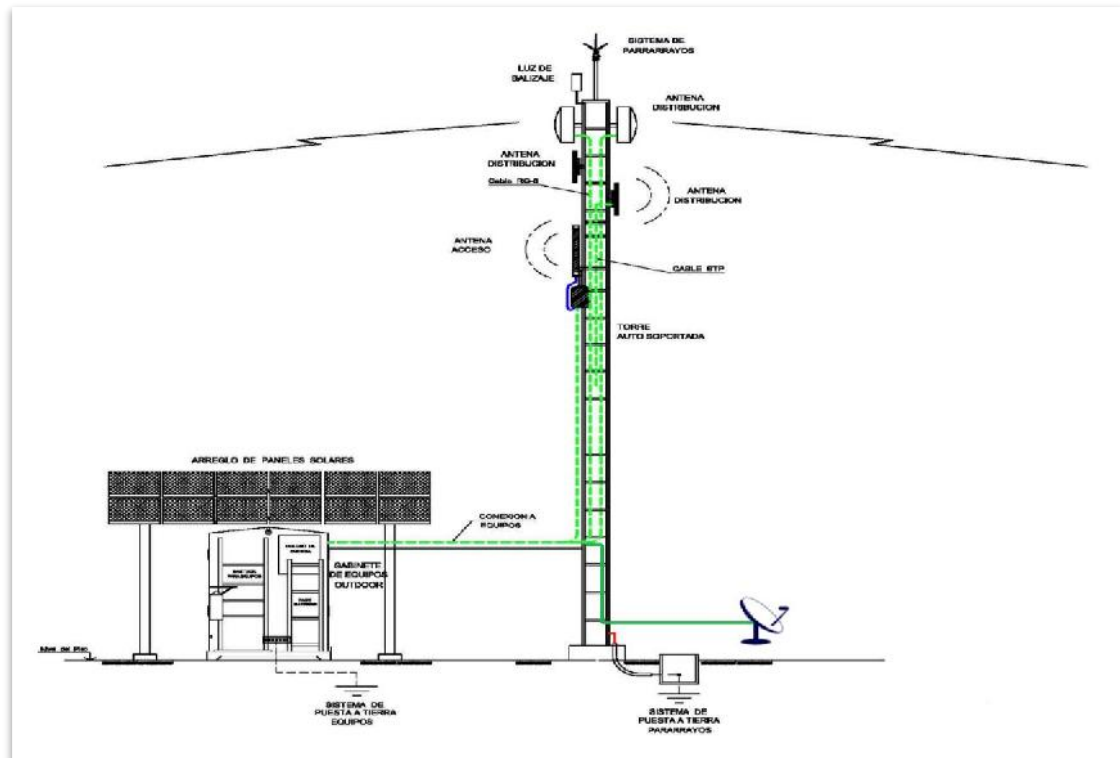
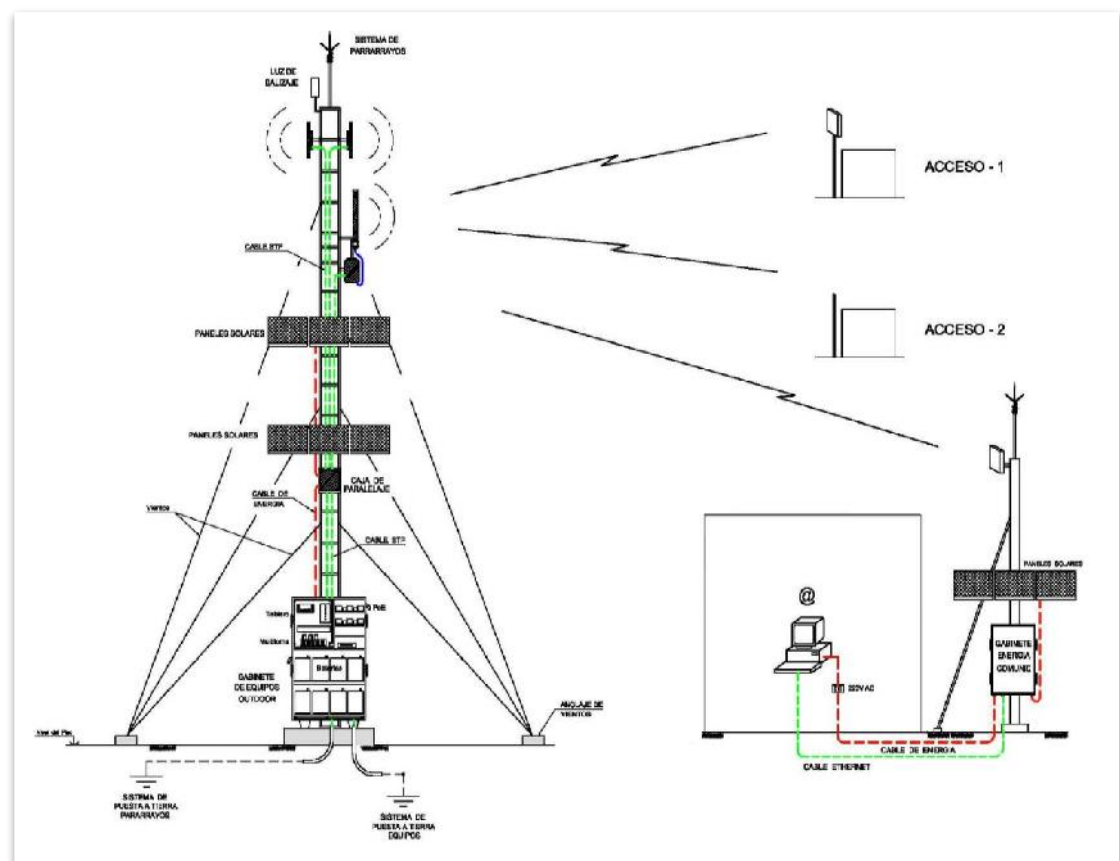


Figura 3.9: Diagrama de Infraestructura de Repetidores y POPs de Acceso



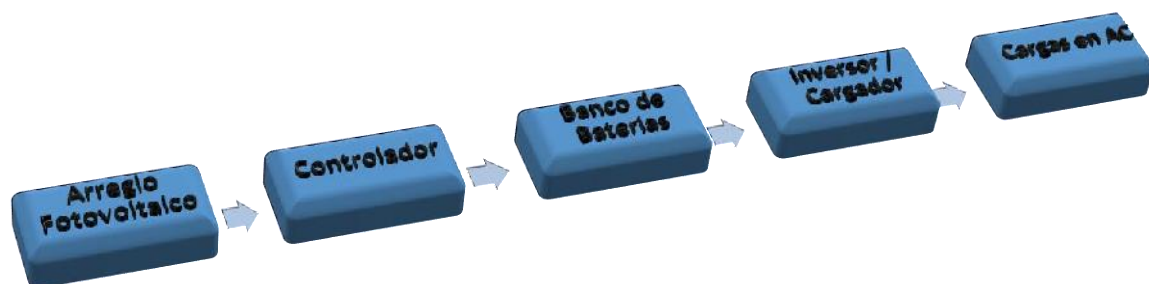
3.3.1.2 Energía y Protección en Nodos

Los nodos de la red de distribución estarán ubicados en zonas que carecen de energía eléctrica comercial, por lo que como alternativa de solución, se implementará sistemas fotovoltaicos con respaldo amplio mediante el uso de banco de baterías, para obtener una autonomía mínima de cinco (05) días, para caso extremo que se tenga ausencia total de energía solar.

El sistema de energía deberá tener las siguientes características:

- El Arreglo fotovoltaico deberá garantizar una generación de energía de por lo menos 10% más que la que se necesita para operar los sistemas de la red de distribución.
- Banco de baterías de ciclo profundo, para 5 días de autonomía, siendo la profundidad de descarga (DoD) de 80 %.
- Inversor con capacidad suficiente para atender las cargas de los equipo de telecomunicaciones.
- Controlador que permita optimizar la carga de las baterías con la energía generada por el arreglo fotovoltaico.

Figura 3.10: Diagrama de Energía - Elaboración Propia



Adicionalmente, se propone un sistema de protección, que consistirá en:

- Un sistema de puesta a tierra (SPAT) diseñado en base a las necesidades del equipamiento de telecomunicaciones a instalar y a la conductividad del terreno.
- Un sistema de pararrayos que protegerá el equipamiento contra descargas atmosféricas.

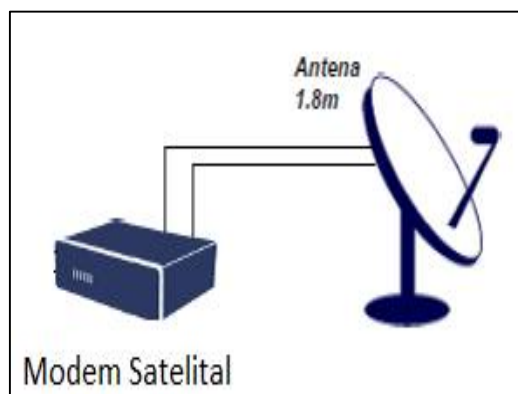
3.3.1.3 Backup Satelital

La red de transporte constará de 5 enlaces de satelital de tipo VSAT, ubicados en los nodos principales (nodos de Gramalote, Mamagpampa, Huayabamba, Cangrejera y Cañaris).

Posterior a la interconexión con el nodo óptico de Cañaris, estos enlaces se mantendrán con backup para la red.

Figura 3.11: Equipamiento de Enlace Satelital

Fuente: Empresa Gilat To Home Peru



3.3.1.4 Microondas

En la red de transporte y distribución se utilizara equipamiento de radio enlaces de tipo punto a punto (PtP). Siendo los siguientes equipos a ser utilizados:

- Equipo de radio punto a punto (PtP) de referencia de marca RADWIN
- Antena directivas de polarización dual de referencia de la marca L-COM
- Protector de antena radome
- POE

Los equipos de radioenlace punto a punto permitirán conectar la red principal hacia las repetidoras y POPs. A continuación se detallan algunas características técnicas de estos equipos:

Tabla 3.6 : Características técnicas de equipos de radio y antenna

Fuente: Empresa RADWIM y L- COM

Radio RADWIM 2000				
Modelos	C-Plus Series	C-Series	B-Series	A-Series
Max Throughput				
Ethernet	250Mbps	200Mbps	50Mbps	10Mbps, 25Mbps, 50Mbps
TDM E1 / T1 Trunks	-	16	8	2 4 8
Radio				
Range Alcance de enlace	Up to 40km / 25 miles	Up to 120km/75 miles		
Frecuencia de trabajo	3.300-3.800 / 3.65GHz 4.900-6.060 GHz	2.297-2.482 GHz 2.489-2.700 GHz 3.300-3.800 / 3.65 GHz 4.390-5.010 GHz 4.900-6.060 GHz 5.890-6.410 GHz	2.402-2.482 GHz 2.489-2.700 GHz 4.900-6.060 GHz 5.890-6.410 GHz	2.402-2.482 GHz 4.890-5.960 GHz
Channel Bandwidth	5/10/20/40 MHz	5/10/20/40 MHz	5/10/20 MHz	5/10/20 MHz
Maximum Tx Power	25 dBm @ 2.49-2.7 GHz, 3.3-3.8 GHz, 4.4-6.4GHz 26 dBm @ 2.3-2.47 GHz	Potencia		

Antena Directiva L-COM

Frequency	4750 – 5850MHz
Gain	28(4.9-5.3GHz) – 30dBi (5.4 – 5.8GHz)
Polarization	Vertical and Horizontal
Horizontal /Vertical Beam-width	4.8°/ 4.9°
F/B ratio	>35dB
Cross-pol Isolation	>30dB
Max Input Power	100 watts
Impedance	50 Ohm

Figura 3.12: Equipamiento de Radio Microondas



3.3.1.5 Redes y Comunicaciones

a) Nodos Principal:

En los nodos principales se tendrá instalado 02 switch de capa 2 de 24 puertos, que trabajaran en apilamiento stack, que conectarán a los siguientes equipos:

- Equipo microondas en redundancia hacia el nodo repetidor principal posterior.
- Equipo microondas en redundancia hacia el nodo repetidor principal anterior.
- Equipo microondas hacia nodos repetidores secundarios y nodos de acceso.
- 01 Equipo Satelital hacia el HUB Satelital.
- 02 Routers en alta disponibilidad.

b) Nodo Repetidor y POP de Acceso

En los nodos repetidores y POP de acceso, se tendrá instalado 01 switch capa 2 de 24 puertos, al que se conectarán los equipos de radio de enlaces punto a punto para interconectar hacia otros POP. Este switch también cumple la función de switch de acceso al cual se conectarán los equipos de radio punto - multipunto (Access Point).

Figura 3.13: Diagrama de conexión de red de nodo principal - Elaboración Propia

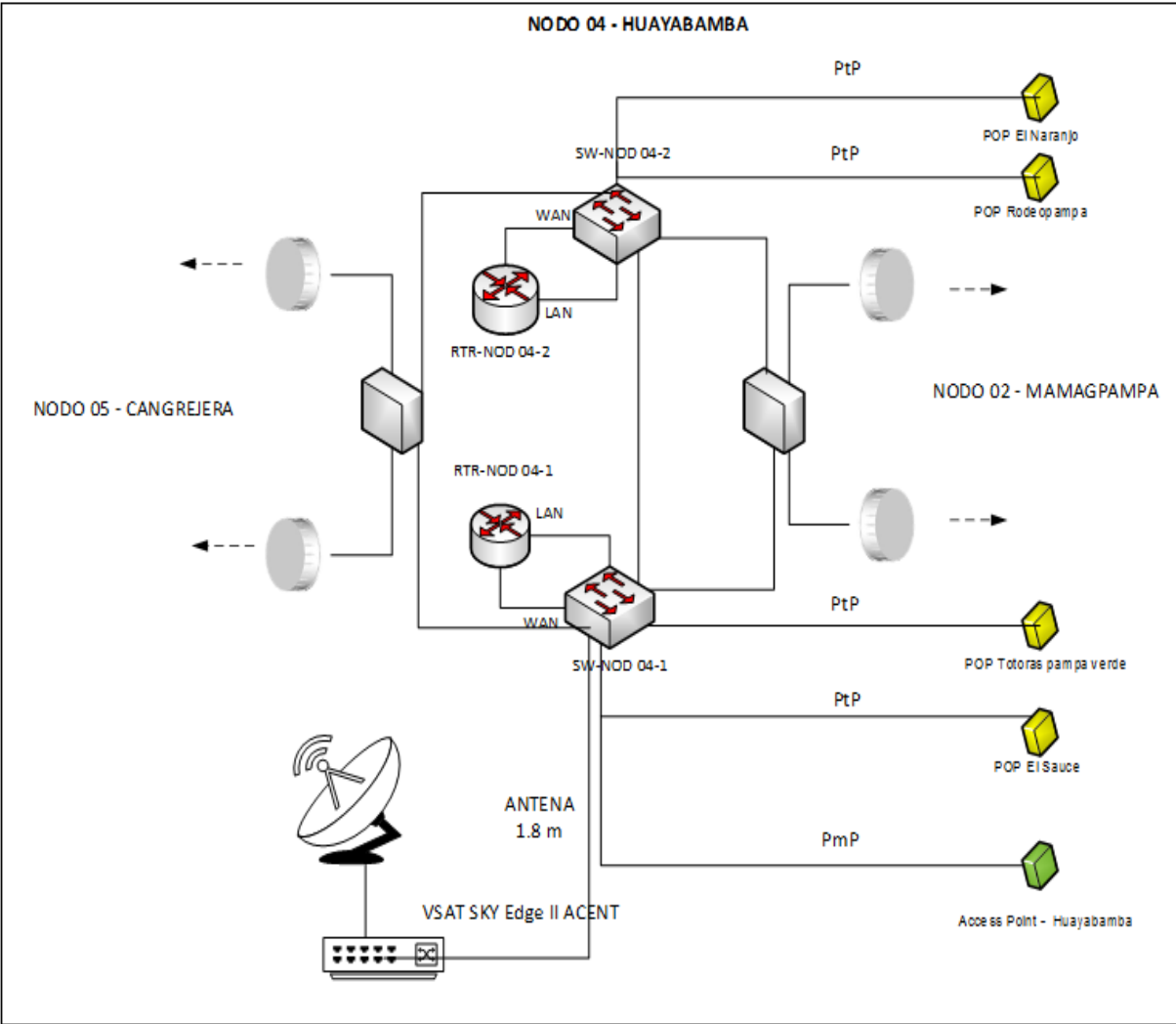


Figura 3.14: Diagrama de conexión de Repetidores y POPs - Elaboración Propia

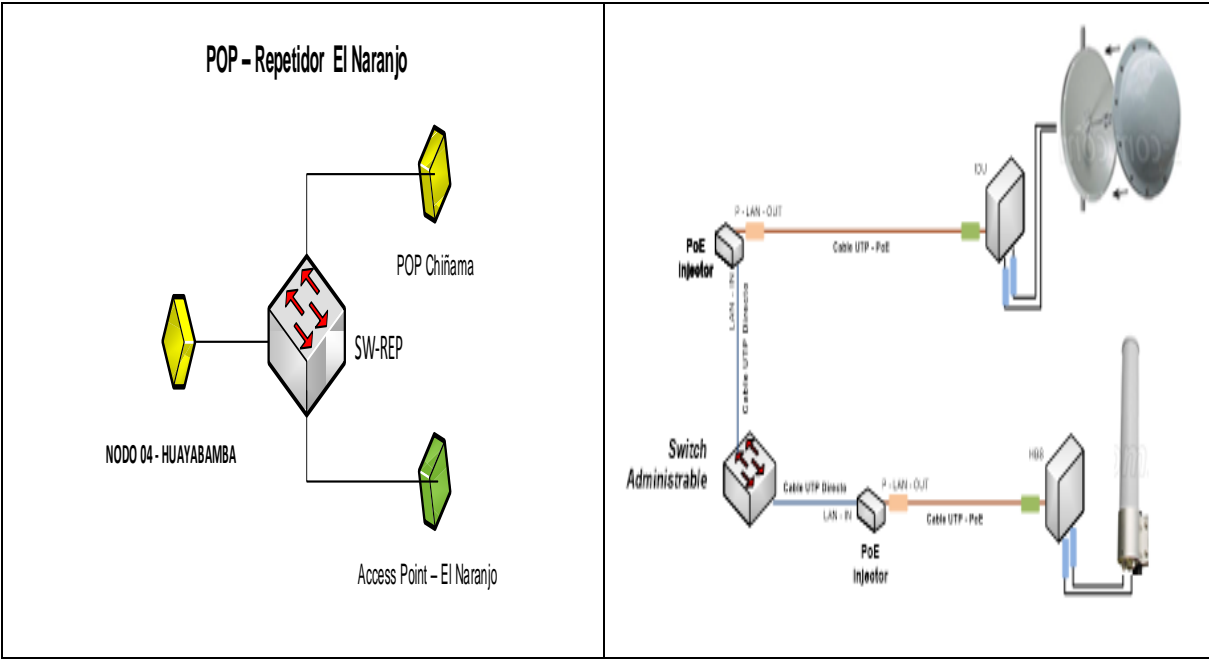
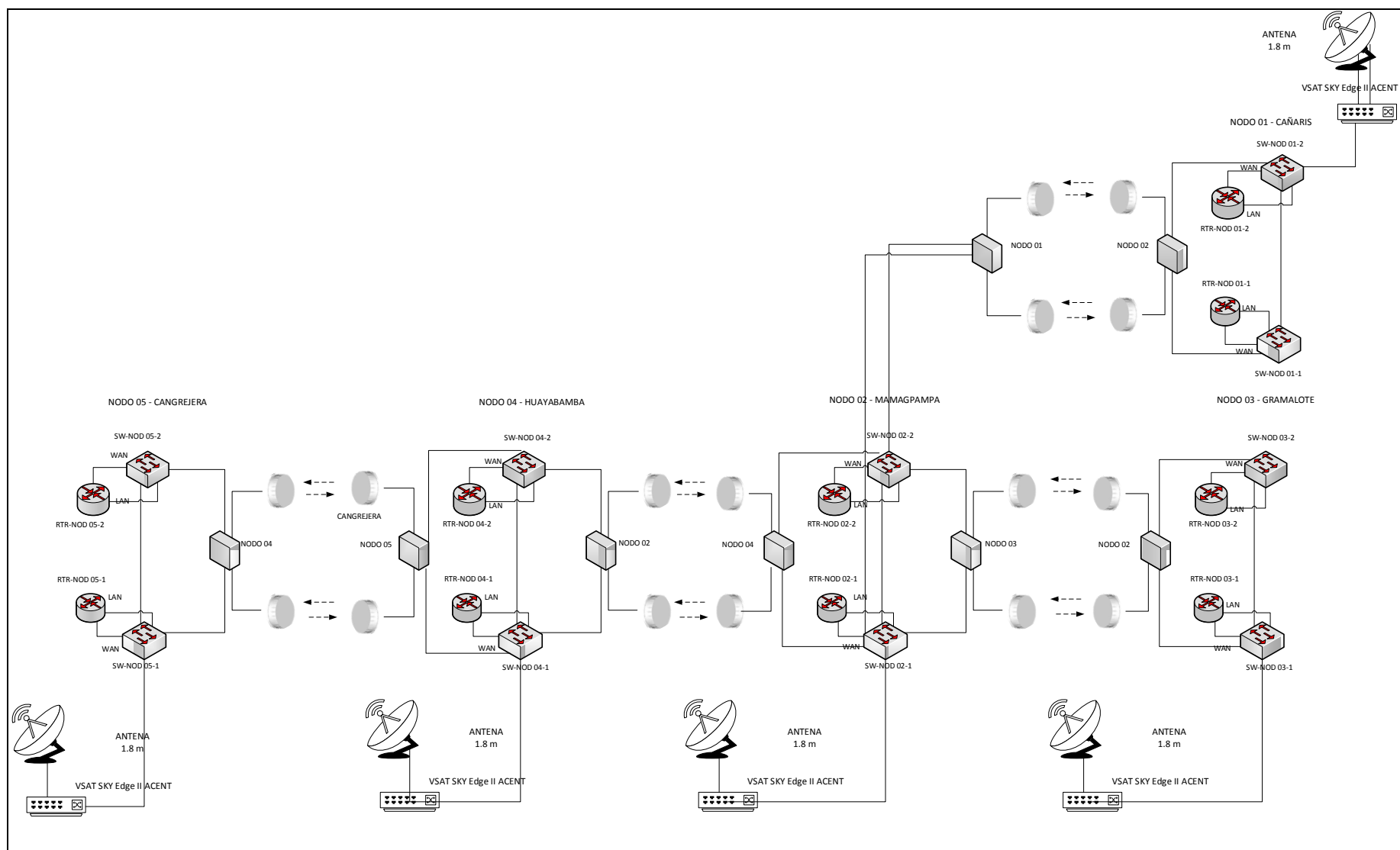


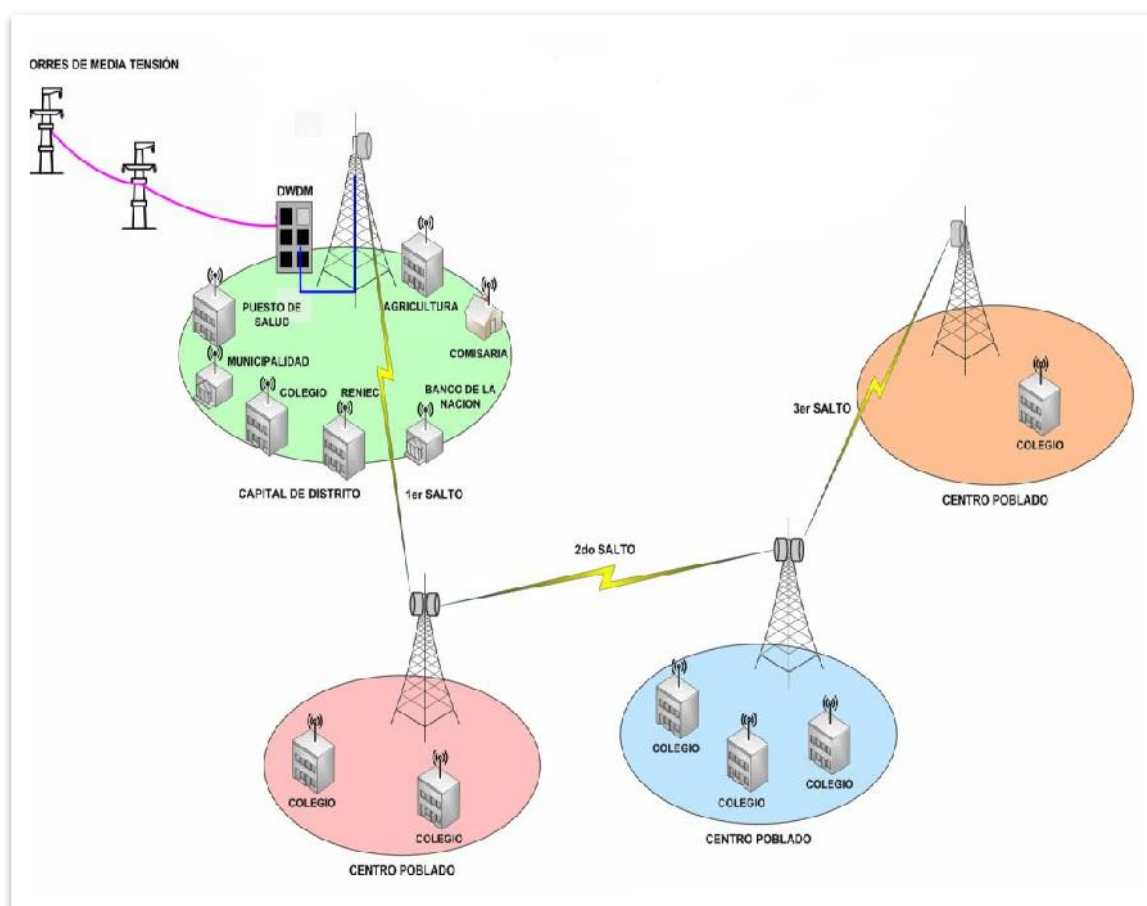
Figura 3.15: Diagrama de conexión de Red de Transporte y Distribución - Elaboración Propia



3.3.2 Red de Acceso

A partir de la red de transporte y distribución, se desplegará una red de acceso de última milla vía inalámbrica, utilizando radioenlaces punto - multipunto en banda no licenciada, para ello se deberá instalar una estación base (POP de Acceso) en cada localidad beneficiaria y un CPE en cada entidad pública usuaria, tal como se muestre en la siguiente figura:

Figura 3.16: Red de Acces - Fuente y Elaboración: FITEL



La última milla estará conformada por equipos de radioenlace punto – multipunto. En la estación base (PoP de Acceso) de las localidades beneficiaria se ha instalara una antena omnidireccional conectada al equipo de radioenlace, el cual permitirá propagar la señal de manera inalámbrica en toda la localidad beneficiaria para que cualquier poblador interesado pueda acceder a este servicio.

a) POP de Acceso

Como POP de Acceso se implementara una estación base de tecnología TDMA (acceso múltiple por división en el tiempo) en cada una de las localidades beneficiarias. Esta estación base brindara cobertura de acceso a internet a los usuarios dentro de la localidad beneficiaria en un radio de cobertura de 360°

En la red de distribución se utilizara equipamiento de radio enlaces de tipo punto a punto (PtP), siendo los siguientes equipos ser utilizados:

- Equipo de radio punto - multipunto (PmP)
- POE
- Antena Omnidireccional

A continuación se detallan algunas características técnicas de estos equipos:

Tabla 3.7: Características técnicas de equipamiento

Radio RADWIM 5000

Capacity

	Base Station				Subscriber units					
	HBS 5025	HBS 5050	HBS 5100	HBS 5200	HSU 505	HSU 510	HSU 610	HSU 520	HSU 525	HSU 550
Maximum Net Aggregate Capacity	25 Mbps	50 Mbps	100Mbps	250 Mbps	5 Mbps	10 Mbps	10 Mbps	25 Mbps	25 Mbps	50 Mbps

Frequency Bands & Antenna Configurations

2.3 - 2.4 GHz		Con.		Con.	Int. 13dbi, Con.					Int. 19dbi, Con.
2.5 - 2.7 GHz			Con.					Int. 19dbi, Con.		
3.3 - 3.8GHz, 3.65GHz				Con.		Int. 13, 20 dbi, Con.			Int. 13, 20 dbi, Con.	Int. 20dbi, Con.
4.9 - 6.0 GHz	Int. 90°	Int. 90°, Con.		Int. 90°, Con.		Int. 17, 23 dbi, Con.	Int. 15dbi	Int. 23dbi	Int. 17, 23 dbi, Con.	Int. 23dbi, Con.
5.7 - 6.4 GHz		Con.		Con.		Int. 24, 15dbi, Con.				Int. 24 dbi, Con.

Radio

Number of HSUs per HBS	Up to 32 HSUs or HMUs simultaneously
Range	Up to 40 Km / 25 miles
Frequency Bands	Multiband radio supporting 5.7-6.4 GHz or 4.9-6 GHz or 3.3-3.8 GHz or 2.5-2.7 GHz or 2.3-2.4 GHz
Channel Bandwidth	Configurable: 5, 10, 20 , 40 MHz

Antena Omnidirectional L-COM

Frequency	5150-5850 MHz
Gain	13 dBi
VSWR	< 2.0:1
Polarization	Horizontal and Vertical
Horizontal Beam Width	360°
Vertical Beam Width	7°
Isolation	> 30 dB
Cross-polar Ratio	> 20 dB
Nominal Impedance	50 Ohms
Max. Input Power	100W
Lightning Protection	DC Ground (Vertical Pol Only)

Figura 3.17: Equipamiento de Radio Microondas

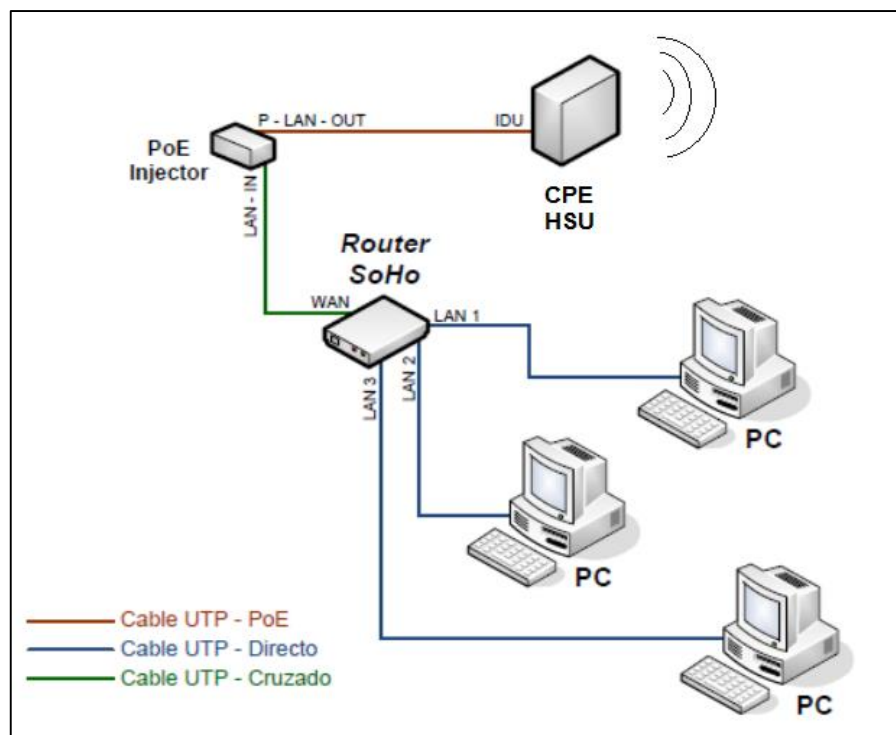


b) Estación Usaria

Una vez que se recepcione la señal proveniente de la estación base TDMA, mediante el CPE (Customer Premises Equipment), este se conectará a un router SOHO administrable, que permitirá tener una red LAN y así poder acceder a información que sea de interés de los usuarios y que se encuentre disponible en Internet.

3.3.2.1 Redes y Comunicaciones

Figura 3.18: Diagrama de conexión de servicio se Internet Elaboración Propia



3.4 Presupuesto de Potencia de Radioenlaces

Un presupuesto de potencia para un enlace, es el cálculo de ganancias y pérdidas desde la transmisión de la señal en el radio transmisor pasando la señal a través de cables, conectores y espacio libre hacia el receptor. La estimación del valor de potencia en diferentes partes del radioenlace es necesaria para hacer el mejor diseño y elegir el equipamiento adecuado.

Como partes principales de un radioenlace podemos mencionar:

- El lado de transmisión con potencia efectiva de transmisión, para ellos se debe tener en cuenta la potencia del transmisor, pérdidas del cable, pérdidas en los conectores, ganancia de antena.
- Perdida de Propagación, están relacionadas con la atenuación que ocurre en la señal cuando esta sale de la antena de transmisión hasta que llega a la antena receptora, debiendo considerar las pérdidas en el espacio libre, zona de Fresnel.
- El lado de recepción con efectiva sensibilidad receptiva (effective receiving sensibility), para ello se debe considerar la ganancia de la antena de receptor, sensibilidad del receptor, margen y relación de S/N

Un presupuesto de radio enlace completo es simplemente la suma de todos los aportes (en decibeles) en el camino de las tres partes principales.

$$\begin{aligned} & \text{Potencia Tx [dBm]} - \text{Pérdida en el cable TX [dB]} + \text{Ganancia de Antena Tx [dBi]} - \text{Pérdidas en la} \\ & \text{trayectoria en el espacio abierto [dB]} + \text{Ganancia Antena Rx [dBi]} - \text{Pérdidas en el cable del RX [dB]} = \\ & \text{Margen} - \text{Sensibilidad Rx [dBm]}. \end{aligned}$$

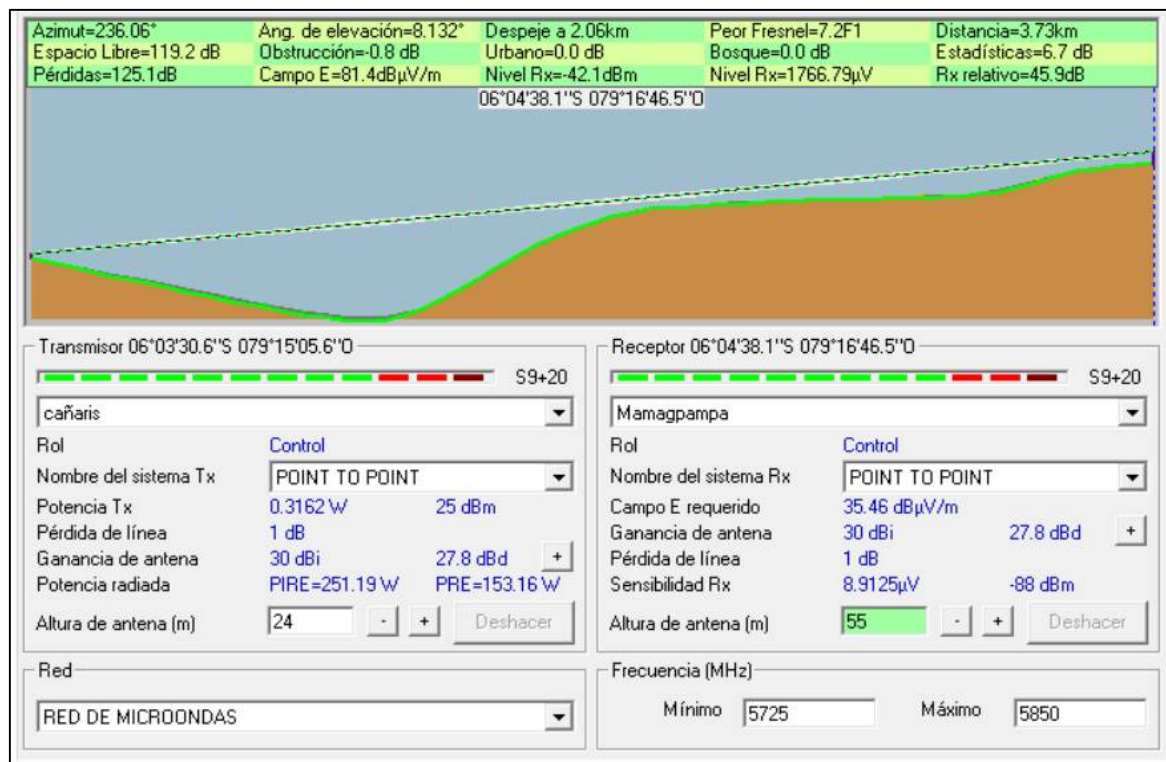
Figura 3.19: Trayectoria completa entre el Transmisor y Receptor



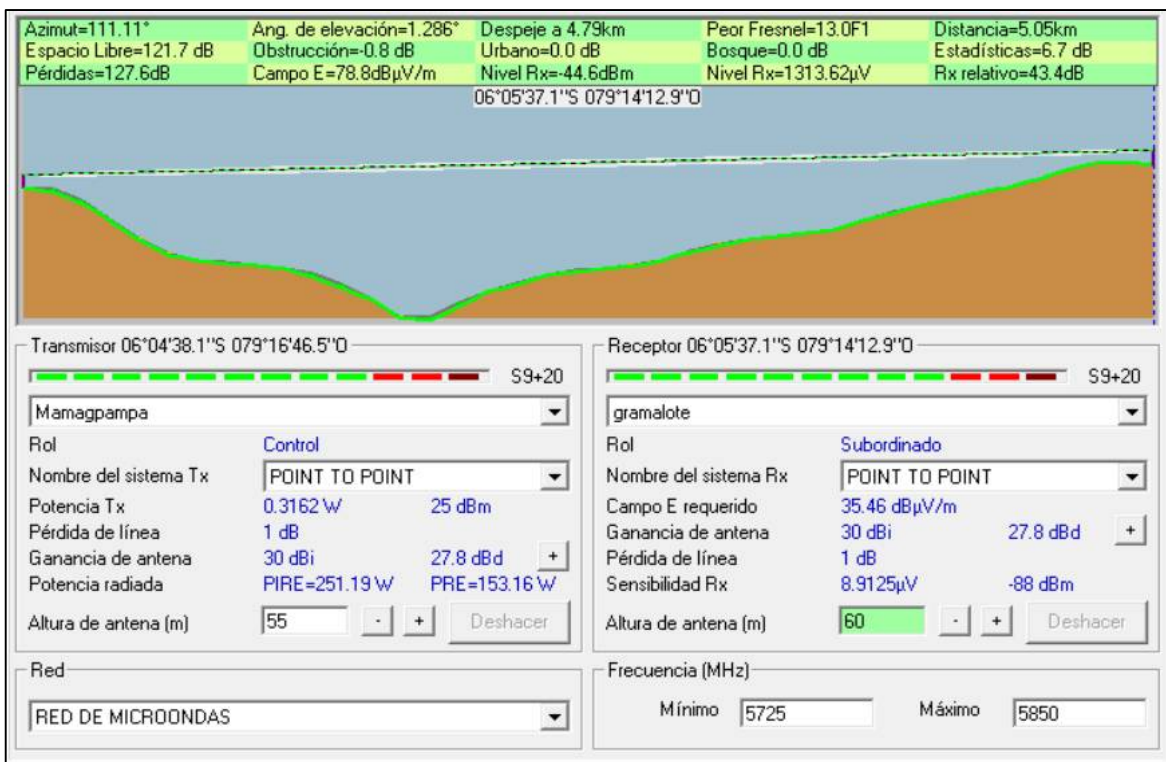
Para realizar el presupuesto de enlace, se ha utilizado el software Radio Mobile que nos permite tener una simulación del radioenlace, así como tener la certeza que existe línea de vista y el margen y sensibilidad en el receptor. A continuación se mostrara 4 radioenlaces del diseño general del Sistema presentado en la figura 3.7

Figura 3.20: Simulación de Radioenlaces
Fuente y Elaboración Propia

Radioenlace Cañaris - Mamagpampa



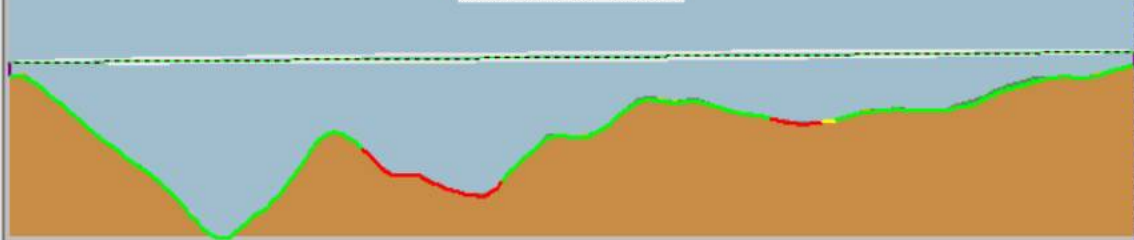
Radioenlace Mamagpampa - Gramalote



Radioenlace Mamagpampa - Huayabamba

Azimut=93.70°	Ang. de elevación=0.214°	Despeje a 6.48km	Peor Fresnel=16.5F1	Distancia=11.41km
Espacio Libre=128.8 dB	Obstrucción=-0.6 dB	Urbano=0.0 dB	Bosque=0.0 dB	Estadísticas=6.7 dB
Pérdidas=134.8dB	Campo E=71.6dBμV/m	Nivel Rx=-51.8dBm	Nivel Rx=573.87μV	Rx relativo=36.2dB

06°04'38.1"S 079°16'46.5"O



Transmisor 06°04'14.3"S 079°22'57.4"O

S9+10

Huayabamba

Rol Control

Nombre del sistema Tx

POINT TO POINT

Potencia Tx

0.3162 W

25 dBm

Pérdida de línea

1 dB

Ganancia de antena

30 dBi

27.8 dBd

Potencia radiada

PIRE=251.19 W

PRE=153.16 W

Altura de antena (m)

60

Red

RED DE MICROONDAS

Receptor 06°04'38.1"S 079°16'46.5"O

S9+10

Mamagpampa

Rol Control

Nombre del sistema Rx

POINT TO POINT

Campo E requerido

35.46 dBμV/m

Ganancia de antena

30 dBi

27.8 dBd

Pérdida de línea

1 dB

Sensibilidad Rx

8.9125μV

-88 dBm

Altura de antena (m)

60

Frecuencia (MHz)

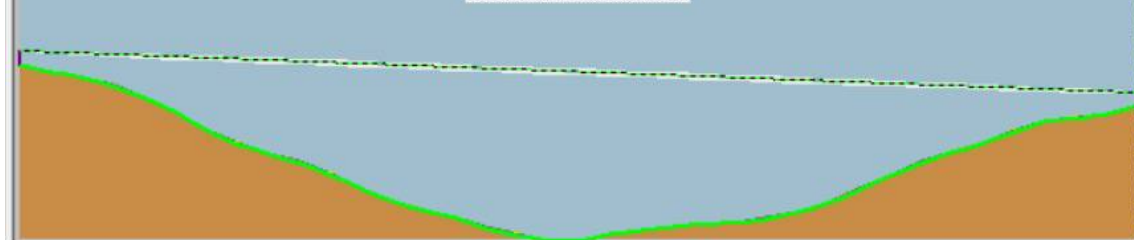
Mínimo 5725

Máximo 5850

Radioenlace Huayabamba - Cangrejera

Azimut=333.83°	Ang. de elevación=-2.669°	Despeje a 0.26km	Peor Fresnel=33.4F1	Distancia=4.76km
Espacio Libre=121.2 dB	Obstrucción=-0.4 dB	Urbano=0.0 dB	Bosque=0.0 dB	Estadísticas=6.7 dB
Pérdidas=127.5dB	Campo E=78.9dBμV/m	Nivel Rx=-44.5dBm	Nivel Rx=1329.01μV	Rx relativo=43.5dB

06°01'56.0"S 079°24'05.8"O



Transmisor 06°04'14.3"S 079°22'57.4"O

S9+20

Huayabamba

Rol Control

Nombre del sistema Tx

POINT TO POINT

Potencia Tx

0.3162 W

25 dBm

Pérdida de línea

1 dB

Ganancia de antena

30 dBi

27.8 dBd

Potencia radiada

PIRE=251.19 W

PRE=153.16 W

Altura de antena (m)

70

Red

RED DE MICROONDAS

Receptor 06°01'56.0"S 079°24'05.8"O

S9+20

Cangrejera

Rol Subordinado

Nombre del sistema Rx

POINT TO POINT

Campo E requerido

35.46 dBμV/m

Ganancia de antena

30 dBi

27.8 dBd

Pérdida de línea

1 dB

Sensibilidad Rx

8.9125μV

-88 dBm

Altura de antena (m)

60

Frecuencia (MHz)

Mínimo 5725

Máximo 5850

Como se puede apreciar en las figuras que nos muestra RADIO MOBILE, los valores de la potencia relativa en el receptor son positivas, lo cual nos indica que nuestros enlaces son estables y además la obstrucción de la 1° zona de Fresnel es inferior al 40%. Asimismo, estos enlaces estarán implementados sobre la frecuencia no licenciada de 5.8 GHz.

3.5 Servicios a ser prestados

3.5.1 Servicios de Valor Añadido

De acuerdo al reglamento de la Ley de telecomunicaciones se establece que los servicios de valor añadido, son aquellos que utilizan como soporte servicios portadores, finales o de difusión, añaden alguna característica o facilidad al servicio que les sirve de base, y estos podrían ser : facsímil en la forma de almacenamiento y retransmisión de fax, videotex, teletex, teletexto, teleacción, telemando, telealarma, almacenamiento y retransmisión de datos, teleproceso y procesamiento de datos, mensajería interpersonal, mensajería de voz, servicio de consulta, **servicio de conmutación de datos por paquetes (acceso a internet).**

○ Características del servicio de acceso a internet a ser prestado

El servicio de internet a prestarse contará como mínimo con una conexión de 2048Kbps de bajada, 512Kbps de subida. Asimismo, de acuerdo a la Resolución de Consejo Directivo N° 123-2014-CD-Osiptel – Reglamento General de Calidad de los Servicios Públicos de Telecomunicaciones se deberá garantizar al menos el 40% de la velocidad máxima ofertada (aplica para la velocidad de bajada y de subida).

Asimismo, las tarifas del servicio de Acceso a Internet se ha determinado según lo establecido en la Resolución del Consejo Directivo N° 004-2015-CD/OSIPTEL - Fijación de la Tarifa Tope del Servicio de Acceso a Internet - Proyectos Regionales de Banda Ancha y Conectividad Integral.

Tabla 3.8: Características del Servicio de Acceso a Internet

<i>Velocidad de descarga</i>	<i>Velocidad de subida</i>	<i>Velocidad mínima garantizada (%)</i>	<i>Renta Mensual (en nuevos soles incluido todos los impuestos de ley)</i>
<i>2048 Kbps</i>	<i>512 Kbps</i>	<i>40%</i>	<i>97,59</i>
<i>4096 Kbps</i>	<i>1024 Kbps</i>	<i>40%</i>	<i>142,06</i>

3.5.2 Servicio Portador

De acuerdo al artículo 10 de la Ley de Telecomunicaciones, se considera servicios portadores a aquellos servicios de telecomunicaciones que proporcionan la capacidad necesaria para el

transporte de señales que permiten la prestación de servicios finales, de difusión y de valor añadido. Estos servicios pueden ser desarrollados tanto por empresas privadas, como por empresas conformantes de la actividad empresarial del Estado y requerirán de concesión expresa para su ejercicio.

Asimismo, en el reglamento de la Ley de telecomunicaciones se establece que los servicios portadores son aquellos que utilizando la infraestructura del sistema portador, tienen la facultad de proporcionar la capacidad necesaria para el transporte y enrutamiento de las señales de comunicaciones, constituyendo el principal medio de interconexión entre los servicios y redes de telecomunicaciones. La interconexión entre redes operadas por diferentes concesionarios de distintos servicios públicos de telecomunicaciones, dentro del ámbito de una misma área urbana, será materia de acuerdo entre las empresas prestadoras de las redes que se interconectan. Los servicios portadores, por su ámbito de acción, pueden ser portadores locales, portadores de larga distancia nacional, portadores de larga distancia internacional.

3.5.3 Servicio de telefonía Móvil.-

En el caso que la empresa operadora carezca de la asignación de espectro para brindar el servicio de telefonía móvil, podrá realizarlo amparado en la Ley N° 30083 (Ley que establece medidas para fortalecer la competencia en el mercado de los servicios públicos móviles) que permite el ingreso de operadores móviles virtuales y operadores de infraestructura móvil rural en el mercado de servicios públicos móviles.

- Operador Móvil Virtual (OMV): Es el concesionario que cuenta con un registro de operador móvil virtual, brinda servicios minoristas a usuarios finales y no cuentan con asignación de espectro radioeléctrico, pudiendo emplear numeración propia según lo solicite el OMV al ministerio de Transporte y Comunicaciones.
- Operador de Infraestructura Móvil Rural (OIMR): Es el concesionario habilitado por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones para prestar servicios portadores y operar estaciones radioeléctricas de los servicios públicos móviles en área rurales y/o lugares de preferente interés social donde los operadores móviles con red no cuentan con infraestructura de red propia. El OIMR no tiene usuarios finales móviles y tampoco posee numeración propia ni asignación de espectro radioeléctrico para servicios públicos móviles.

Cabe precisar, que a la fecha esta ley no cuenta con un reglamento, únicamente existe un proyecto de Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de la Ley N° 30083 (Resolución Ministerial N° 825-2014-MTC-03).

3.6 Marco Normativo Vigente

Para la implementación del presente proyecto de diseño de red de banda ancha, se deberá tener en consideración los siguientes permisos:

- Permiso de Prestación de Servicios públicos
- Asignación de espectro radioeléctrico
- Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos (C.I.R.A.)
- Plan de Monitoreo Arqueológico (P.M.A.)
- Licencia Municipal de Instalación de Infraestructura de Telecomunicaciones
- Estudios de Impacto Ambiental - SERNANP (Opinión Técnica Favorable)
- Radiación No Ionizante

3.6.1 Permiso de Prestación de Servicios públicos

De acuerdo a la Ley de Telecomunicaciones, para la prestación de servicios públicos de telecomunicaciones, se debe contar con un título habilitante de concesión y/o autorización para poder instalar y operar servicios públicos de telecomunicaciones.

- Concesión: acto jurídico mediante el cual el estado concede a una persona natural o jurídica la facultad de prestar servicios públicos de telecomunicaciones (servicios públicos portadores, finales y de difusión).
- Autorización: facultad que otorga el Estado para establecer un servicio de telecomunicaciones que no requiera de concesión para instalar y operar equipos de radiocomunicaciones (servicios privados finales y de difusión).

Mediante la Ley N° 28737, se establece la concesión única, a través de la cual Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC) otorgará concesión única para la prestación de todos los servicios públicos de telecomunicaciones debiendo la empresa informar previamente los servicios públicos a brindar. La empresa deberá inscribir cada servicio en el registro de servicios públicos de telecomunicaciones, el área de concesión es todo el Perú, su plan de cobertura a cumplir en 5 años para cada servicio prestado, la concesión es por 20 años, pudiendo renovarse por 20 años adicionales.

Es decir para la prestación de servicios públicos de telecomunicaciones tipo servicios portadores, teleservicios (también llamados servicios finales) y servicio de difusión es necesario contar con el permiso del MTC, a excepción de los servicios de valor añadido en

que podrán ser explotados por cualquier persona natural o jurídica, sin necesidad de contar con un permiso de concesión u autorización del MTC, siendo suficiente la inscripción de las empresas prestadoras en el registro pertinente del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. La inscripción en el registro de empresas prestadoras de servicios de valor añadido se sujeta al procedimiento de aprobación automática.

3.6.2 Asignación de espectro radioeléctrico

Por ser el espectro radioeléctrico un recurso escaso, existe la necesidad de administrar, de llevar a cabo una gestión cuidadosa del espectro radioeléctrico. En nuestro país la entidad encargada de la gestión del espectro radioeléctrico es el Ministerio de Transporte y comunicaciones.

La utilización del espectro radioeléctrico se efectuará de acuerdo al Plan Nacional de Asignación de Frecuencias (PNAF). El PNAF muestra las atribuciones mediante cuadros en donde se indican las frecuencias de los diferentes servicios de telecomunicaciones, de manera que se pueda asegurar su operatividad, minimizar la probabilidad de interferencias perjudiciales y permitir la coexistencia de servicios dentro de una misma banda de frecuencias, de ser el caso.

En ese sentido para la operación de una estación radioeléctrica es necesario de la asignación de una frecuencia, la cual se da a través de una autorización del MTC que puede ser a solicitud de parte o mediante concurso público, cumpliéndose la normativa vigente (Ley de Telecomunicaciones, especificaciones del PNAF, entre otros).

3.6.2.1 Selección de Bandas de Frecuencia.

El artículo 21° del anexo 1 del Decreto Supremo N° 024-2008-MTC *Marco Normativo General para la promoción del desarrollo de las telecomunicaciones en áreas rurales y lugares de preferente interés social*, señala que bandas se pueden utilizar para la provisión de servicios públicos de telecomunicaciones en área rural y/o lugares de preferente interés social, como se muestra a continuación:

Artículo 21°.- Bandas de frecuencias

21.1. De acuerdo con el PNAF, las bandas identificadas para la provisión exclusiva de servicios públicos de telecomunicaciones en áreas rurales y/o lugares de preferente interés social son las siguientes: 256-270 MHz, 382-400 MHz, 450 - 452,5 MHz, 460 – 462,5 MHz, 846,5- 849 MHz y 891,5-894 MHz.

21.2 Adicionalmente, de conformidad con lo establecido en el PNAF, se puede prestar servicios públicos de telecomunicaciones en las referidas zonas, utilizando las siguientes bandas de frecuencias: 411,765-416,675 MHz, 421,675-426,675 MHz, 452,5-457,5 MHz, 462,5-467,5 MHz, 824-849 MHz, 869-894 MHz, 894-902 MHz, 939-947 MHz, 1 710-1 850 MHz, 1 850-1 910 MHz, 1 910-1 930 MHz, 1 930- 1 990 MHz, 2 200-2 400 MHz y 3 400-3 600 MHz.

21.3 En cualquier supuesto, es necesario contar con la respectiva concesión, la asignación de espectro, el permiso de instalación y la licencia de operación respectiva, según corresponda.

21.4 El Ministerio podrá modificar las atribuciones de bandas de frecuencias antes señaladas

Asimismo, también se cuenta con bandas libres y bandas no licenciadas

a) Bandas Libres

Son aquellas, en las que no se requiere contar con asignación de espectro, permiso de instalación ni licencia de operación, tal como se señala en el artículo 22° del anexo 1 del Decreto Supremo N° 024-2008-MTC.

Artículo 22°.- Identificación de bandas libres

22.1 Para la prestación de servicios públicos de telecomunicaciones en áreas rurales y/o lugares de preferente interés social, no se requerirá contar con asignación de espectro, permiso de instalación ni licencia de operación, en las siguientes bandas de frecuencias:

i) 902-928 MHz, 2 400-2 483,5 MHz y 5 725-5 850 MHz, siempre y cuando la potencia máxima de salida de un transmisor no exceda de 30 dBm.

ii) 5 250-5 350 MHz y 5 470-5 725 MHz, siempre y cuando la potencia máxima de salida de un transmisor no exceda de 24 dBm.

22.2. Asimismo, no se aplicarán restricciones respecto a la ganancia de las antenas. Sin perjuicio de ello, los equipos a utilizarse deberán contar con el respectivo certificado de homologación

b) Bandas No Licencias

En el artículo 28 del TUO del Reglamento de la Ley de Telecomunicaciones, se hace referencia a las Bandas no licenciadas.

Artículo 28.- Están exceptuados de la clasificación de servicios de la Ley, del Reglamento y de los Reglamentos Específicos que se dicten, las telecomunicaciones instaladas dentro de un mismo inmueble que no utilizan el espectro radioeléctrico y no tienen conexión con redes exteriores.

También están exceptuados de contar con concesión, salvo el caso de los numerales 4 y 5, de la asignación del espectro radioeléctrico, autorización, permiso o licencia, para la prestación de servicios de telecomunicaciones, de la clasificación de servicios de la Ley, del Reglamento y de los Reglamentos Específicos que se dicten:

1. Aquellos servicios cuyos equipos, utilizando el espectro radioeléctrico transmiten con una potencia no superior a diez milivatios (10 mW) en antena (potencia efectiva irradiada). Dichos servicios no podrán operar en las bandas de frecuencias atribuidas a los servicios públicos de telecomunicaciones; salvo en las bandas de frecuencias 2400-2483.5 MHz y 5725-5850 MHz.

2. Aquellos servicios cuyos equipos, utilizando una canalización establecida en la banda 462, 550-462, 725 MHz y 467, 550-467, 725 MHz, transmiten con una potencia no superior a quinientos milivatios (500 mW) en antena (potencia efectiva irradiada). Dichos equipos no podrán ser empleados para la prestación de servicios públicos de telecomunicaciones.

3. Aquellos servicios cuyos equipos, utilizando las bandas de 902-928 MHz, 2400 - 2483,5 MHz, 5150-5250 MHz y 5725-5850 MHz transmiten con una potencia no superior a cien milivatios (100 mW) en antena (potencia efectiva irradiada). y no sean empleados para efectuar comunicaciones en espacios abiertos. Dichos servicios no deberán causar interferencias a concesionarios de servicios públicos de telecomunicaciones.

4. Aquellos servicios cuyos equipos, utilizando las bandas de 902-928 MHz, 2400 - 2483,5 MHz y 5725-5850 MHz transmiten con una potencia no superior a cuatro vatios (4 W) o 36 dBm en antena (potencia efectiva irradiada), en espacio abierto.

5. Aquellos servicios cuyos equipos; utilizando la banda de 5250-5350 MHz transmiten con una potencia no superior a un vatio (1 W) o 30 dBm en antena (potencia efectiva irradiada), en espacio abierto. Dichos equipos no podrán ser empleados para el establecimiento de servicios privados de telecomunicaciones.

En el caso de utilizar equipos bajo las condiciones señaladas en los numerales 4 y 5, para la prestación de servicios públicos de telecomunicaciones, se debe contar previamente con la concesión respectiva. En este caso, los concesionarios de servicios públicos de telecomunicaciones que empleen dichos equipos no requerirán del permiso para su

instalación y operación, ni de la asignación de espectro radioeléctrico para su uso. Sin perjuicio de lo dispuesto en el presente artículo, aquellos que hagan uso de las frecuencias antes indicadas deberán respetar las normas técnicas emitidas o que emita el Ministerio.

Subrayado es nuestro.

Por otro lado, en el mismo TUO del Reglamento de la Ley de Telecomunicaciones en su artículo N° 232, se señala que bandas no están afectas al pago del canon, mencionándose entre ellas, a las bandas no licenciadas señaladas en el artículo 28. Tal como se muestra a continuación:

Artículo 232 (Asignaciones no afectas al pago del canon):

(...)

No están afectos al pago de canon anual por el uso del espectro radioeléctrico, las estaciones operadas por entidades del Poder Ejecutivo, la Policía Nacional del Perú, Compañías de Bomberos Voluntarios, las estaciones radioeléctricas de los servicios de radionavegación aeronáutica y marítima y los operadores del servicio de exploración de la Tierra por satélite, orientados a la recolección de datos e información siempre que se realice con fines científicos y/o de investigación que no sean utilizados con fines comerciales.

No están comprendidas en los alcances del párrafo precedente, las entidades bajo el ámbito del Fondo Nacional de Financiamiento de la Actividad Empresarial del Estado. Las estaciones radioeléctricas instaladas en el marco de los proyectos orientados al desarrollo de las telecomunicaciones a cargo del Ministerio, y cuya operación se apoye en un servicio fijo por satélite, así como las que operen el servicio de radiocomunicación privada en la banda de alta frecuencia (HF), que hayan sido autorizadas conforme los artículos 168 y 169, no están afectas al pago del canon anual.

(...)

Tratándose de servicios, cuyos equipos utilicen el espectro radioeléctrico comprendido en los alcances del artículo 28, no están afectos al pago de canon.

3.6.3 Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos (C.I.R.A.)

Este permiso está enmarcado en la Ley N° 28296, Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación y en el Decreto Supremo N°003-2014-MC, Reglamento de Intervenciones Arqueológicas.

Según en Art.54 del Decreto Supremo N°003-2014-MC, del Reglamento de Intervenciones Arqueológicas, se entiende como Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA) al documento mediante el cual el Ministerio de Cultura certifica que en un área determinada no existen vestigios arqueológicos en superficie y no está sujeto a plazo de caducidad alguno. El CIRA se obtendrá de manera necesaria para la ejecución de cualquier proyecto de inversión pública y privada, excepto en los casos específicos siguientes:

- Áreas con CIRA emitido.
- Proyectos que se ejecuten sobre infraestructura preexistente
- Polígonos de áreas catastradas por el Ministerio de Cultura
- Áreas urbanas consolidadas
- Zonas sub acuáticas

Una vez obtenido el CIRA, se deberá proceder a la Ejecución de un Plan de Monitoreo Arqueológico, de acuerdo a lo regulado en el Art. 58° del D.S. N°003-2014-MC

3.6.4 Plan de Monitoreo Arqueológico (P.M.A.)

Según el Art.59 del D.S.N°003-2014-MC, del Reglamento de Intervenciones Arqueológicas, se debe realizar un Plan de Monitoreo Arqueológico que establece las acciones para prevenir, evitar, controlar, reducir, y mitigar los posibles impactos negativos, antes y durante la fase de ejecución de obras de un proyecto de desarrollo y/u obras civiles, que podrían afectar los bienes integrantes del Patrimonio Cultural de la Nación.

El director del Plan de Monitoreo Arqueológico, en coordinación con el Ministerio de Cultura, deberá adoptar e implementar las acciones necesarias en caso de encontrarse vestigios arqueológicos o paleontológicos bajo superficie en el área de intervención.

Estos planes son de implementación obligatoria, encontrándose el Ministerio de Cultura habilitado para disponer la paralización de la obra y dictar las medidas correctivas que estime pertinente, sin perjuicio de las acciones legales que correspondan en caso de verificarse afectaciones al Patrimonio Cultural de la Nación.

Una vez culminado los trabajos de excavaciones, se deberá proceder con el Informe Final del Plan de Monitoreo Arqueológico, en base a los requisitos y procedimientos regulados en los art. 65 y 66 del Reglamento de Intervenciones Arqueológicas.

3.6.5 Licencia Municipal de Instalación de Infraestructura de Telecomunicaciones

Hasta mediados del año 2014, las Licencias municipales venían siendo tramitadas al amparo de la Ley N° 29022, Ley para la Expansión de Infraestructura en Telecomunicaciones y su Reglamento aprobado mediante D.S.N°039-2007-MTC.

En ese sentido, las autorizaciones municipales se encontraban sujetas al Silencio Administrativo Positivo, en caso de que la autoridad competente no resolviera el procedimiento administrativo dentro de los 30 días de iniciado el mismo.

El 12 de julio de 2014, fue publicada la Ley N° 30228, que modifica la Ley N°29022, en su art. 5° correspondiente al Régimen de permisos y/o autorizaciones, estableciendo que los permisos sectoriales, regionales, municipales o de carácter administrativo en general, que se requieran para instalar en propiedad pública o privada la infraestructura necesaria para la Prestación de Servicios Públicos de Telecomunicaciones, estarán sujetos a un Procedimiento Administrativo de Aprobación Automática, del cual se destaca lo siguiente:

Procedimiento de Aprobación Automática:

- Aprobación automática previo cumplimiento total de requisitos y sujeta a fiscalización posterior.
- Presentación del Formulario Único de Instalación de Infraestructura de Telecomunicaciones (FUIIT). En tanto el FUIIT se encuentre observado, no procede la aprobación automática.
- En caso la infraestructura a instalar recaiga sobre áreas o bienes protegidos por leyes especiales, el FUIIT deberá contener las autorizaciones respectivas (CIRA, SERNANP, DGAC).
- Plan de Trabajo de Obras Públicas:
 - ✓ Instrumento que contiene información técnica sobre los trabajos a efectuar.
 - ✓ Debe contener: (i) Cronograma de obra, (ii) Memoria Descriptiva , (iii) Declaración Jurada del Ingeniero Civil responsable, (iv) Certificado de Habilidad Vigente, (v) Formato de Mimetización (fotomontaje) y (vi) Carta de Compromiso.
- Instrumento de Gestión Ambiental
- Obligación de los operadores de monitorear e informar al Ministerio sobre los Límites Máximos Permisibles dentro de los 30 días calendario de instaladas las estaciones, dichos monitoreos deben ser validados anualmente a través de nuevas mediciones.
- Se deberá mimetizar las Estaciones de acuerdo a los lineamientos establecidos en el Anexo 2 del Reglamento de la ley.
- Informar el inicio y término de las obras.

Es decir, con el nuevo Procedimiento de Aprobación Automática, el solo cargo de ingreso del expediente de licencia, constituye la autorización correspondiente; sin perjuicio de haberse establecido la facultad de las municipalidades de una fiscalización posterior; en virtud de lo cual se debía salvaguardar el cumplimiento de cada uno de los requisitos regulados en el Reglamento de la Ley N° 29022.

Cabe precisar que, el 18 de abril de 2015, se publicó el Decreto Supremo N° 003-2015-MTC, que aprueba el nuevo Reglamento de la Ley N° 29022 Ley para el Fortalecimiento de la Expansión de Infraestructura en Telecomunicaciones.

3.6.6 Impacto Ambiental

De acuerdo a la Ley N° 27446 - «Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental - SEIA» y su reglamento aprobado mediante Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM.

El SEIA es un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos. Comprende las políticas, planes y programas de nivel nacional, regional y local que generen implicancias ambientales significativas, así como los proyectos de inversión pública o de capital mixto que podrían causar impactos ambientales negativos significativos.

En ese sentido, los proyectos de telecomunicaciones están afectos a la ejecución de un instrumento de gestión ambiental (IGA) o estudios de impacto ambiental antes de su implementación, teniendo que ser clasificados por el Ministerio del Ambiente, según el nivel de impacto ambiental. Tal como se muestra a continuación:

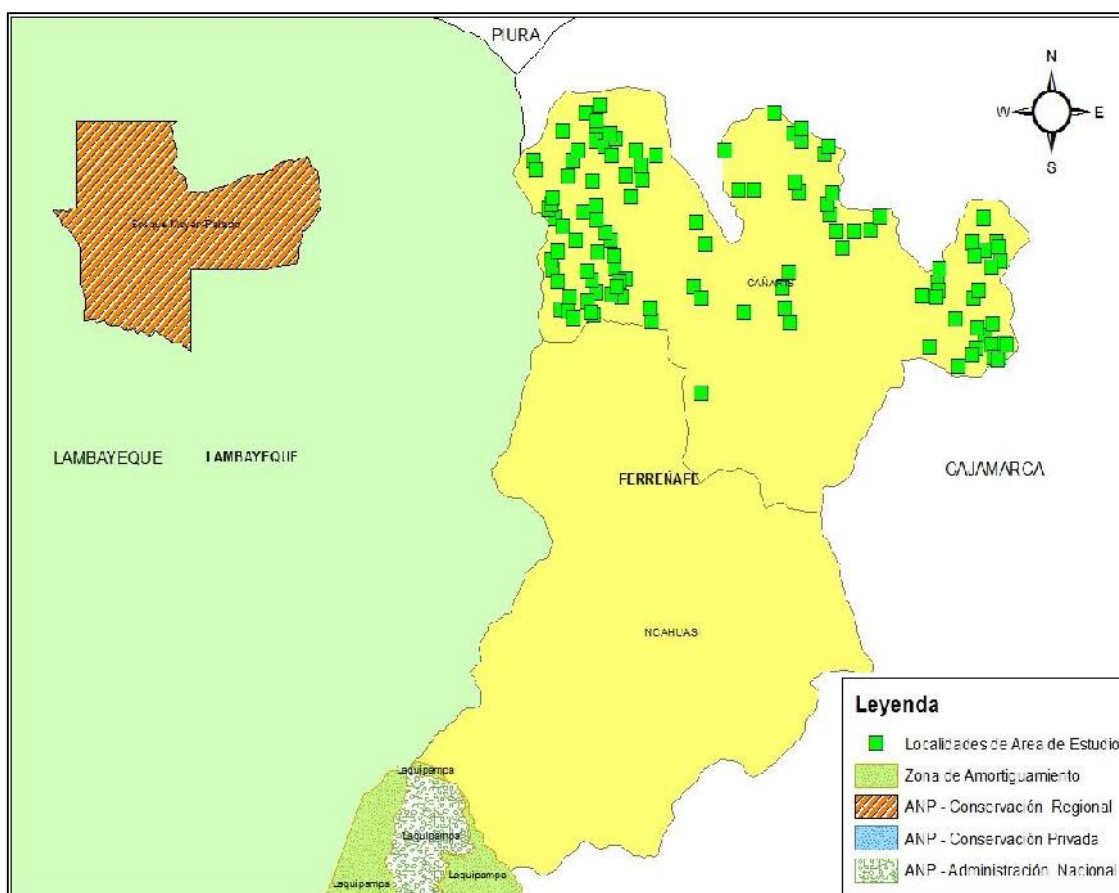
Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM	
(...),	
Artículo 36°.- Clasificación de los proyectos de inversión	Los proyectos públicos o privados que están sujetos al SEIA, deben ser clasificados por las Autoridades Competentes, de acuerdo a lo señalado en el artículo 8° de la Ley, en una de las siguientes categorías:
Categoría I –	Declaración de Impacto Ambiental (DIA): Estudio ambiental mediante el cual se evalúan los proyectos de inversión respecto de los cuales se prevé la generación de impactos ambientales negativos leves.
Categoría II –	Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd): Estudio ambiental mediante el cual se evalúan los proyectos de inversión respecto de los cuales se prevé la generación de impactos ambientales negativos moderados.
Categoría III –	Estudio de Impacto Ambiental Detallado (EIA-d): Estudio ambiental mediante el cual se evalúan los proyectos de inversión respecto de los cuales se prevé la generación de impactos ambientales negativos significativos.
	Toda mención al término Estudio de Impacto Ambiental - "EIA", en el presente Reglamento entiéndase referida al EIA-sd y al EIA-d.
(...),	

Posteriormente, se deberá presentar dichos los estudios requeridos, para la obtención de la certificación ambiental y así poder iniciar con la implementación del proyecto.

Para la implementación del proyecto propuesto, se deberá cumplir con la normatividad vigente sobre protección del medio ambiente y la protección de recursos naturales, en concordancia entre las directivas del sistema nacional de evaluación de impacto ambiental – SEIA y el sistema nacional de inversión pública – SNIP, según lo indicado en la Resolución Ministerial N° 052-2012-MINAM.

Cabe precisar que, de acuerdo al Listado Oficial del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado, no se tienen regulados Parques, Santuarios, Reservas, etc.; en el distrito de Cañaris. (Ministerio del Ambiente, 2015)

Figura 3.21: Área de Estudio vs Área Nacional Protegida - Elaboración Propia



3.6.7 Radiación No Ionizante

Para el despliegue de la red, el operador ejecutor deberá cumplir con los máximos límites permisibles de radiación no ionizante, señalado en el Decreto Supremo N° 038-2003-MTC, a continuación presentamos algunos de los valores a nivel de campo eléctrico que necesariamente tienen que ser cumplidos.

Tabla 3.9: Límites Máximos para Exposición Ocupacional

Fuente y Elaboración: Decreto Supremo N° 038-2003-MTC

Rango de frecuencias	Intensidad de campo eléctrico (V/m)	Intensidad de campo magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m ²)
9 - 65 KHz	610	24.4	-
0,065 - 1 MHz	610	1,6 / f	-
1 - 10 MHz	610 / f	1,6 / f	-
10 - 400 MHz	61	0,16	10
400 - 2000 MHz	3 f 0,5	0,008 f 0,5	F / 40
2 - 300 GHz	137	0,36	50

Tabla 3.10: Límites máximos para exposición poblacional

Fuente y Elaboración: Decreto Supremo N° 038-2003-MTC

Rango de frecuencias	Intensidad de campo eléctrico (V/m)	Intensidad de campo magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m ²)
9 - 65 KHz	87	5	-
0,065 - 1 MHz	87	0.73/f	-
1 - 10 MHz	87/f 0.5	0.73/f	-
10 - 400 MHz	28	0.073	2
400 - 2000 MHz	1.375 f 0.5	0.0037 f 0.5	f/200
2 - 300 GHz	61	0.16	10

CAPÍTULO 4: Análisis Económico – Modalidad de Financiamiento del proyecto

La zona en que se piensa intervenir presenta dificultad geográfica, falta de accesos y seguridad, desigual distribución espacial de la población, migración a zonas urbanas aunada a los bajos ingresos económicos de la población (altos niveles de pobreza), que son las principales características de las poblaciones rurales del país.

Estas características ocasionan que la demanda por servicios de telecomunicaciones sea reducida y que las inversiones necesarias sean muy altas y escasas por parte del sector privado, frenando el desarrollo de las telecomunicaciones, Por lo que se propone que el financiamiento para la ejecución del presente proyecto se realice a través de una inversión público o del tipo APP (Asociación pública – Privada).

En ese sentido, se mostrara el análisis económico financiero para el proyecto, en base a los costos de inversión y de operación. El flujo de caja calculado es para un horizonte de evaluación de 10 años, con los resultados obtenidos se determinará la rentabilidad económica y social, ello se trabajara según lo indicado en el *Anexo CME 18 - Contenidos Mínimos Específicos de estudios de pre inversión a nivel de perfil de proyectos de Inversión Pública de telecomunicaciones en el ámbito rural* del Ministerio de Economía y finanzas (MEF).

4.1 Costos a precio de Mercado

4.1.1 Costos de Inversión:

A continuación se presentara una estructura de costos de CAPEX (costos de equipamientos e infraestructura), estudios de ingeniería, supervisión de la inversión, estudio de línea de base, sensibilización y capacitación en TICs.

Tabla 4.1: Costos de Inversión
Fuente: Cotización de Mercado – Elaboración Propia

Concepto	Inversión en US\$	Inversión en S/.	%
CAPEX	\$2,783,995.56	S/. 8,630,386.23	88.62%
Estudios de Ingeniería	\$70,800.00	S/. 219,480.00	2.80%
Capacitación	\$49,560.00	S/. 153,636.00	2.22%
Difusión y sensibilización	\$14,160.00	S/. 43,896.00	0.71%
Supervisión de la inversión	\$20,650.00	S/. 7,316.00	1.14%
Elaboración de la Línea de Base	\$10,620.00	S/. 32,922.00	0.45%
Estudio de impacto ambiental	\$17,700.00	S/. 54,870.00	4.07%
Total Inversiones	\$2,967,485.56	S/. 9,142,506.23	100.00%

Para el caso del CAPEX, se ha considerado desagregar los componentes de red de transporte, red distribución y acceso para la conectividad, según corresponda.

4.1.2 Costos de Operación y Mantenimiento

Son los costos en el que se incurrirán durante la etapa operativa del proyecto, como costos operativos (relacionados con la prestación del servicio, costo de nuevas instalaciones), gastos ventas (gastos incurridos en la prestación del servicio), gastos administrativos y costos de mantenimiento y costos de supervisión.

Tabla 4.2: Costos de Operación - Elaboración Propia

Año	Costos operativos	Gastos Administrativos	Gastos de venta	Supervisión	Total
0	-	-	-	-	-
1	S/. 52,054.46	S/. 425,668.16	S/. 111,289.30	S/. 24,000.00	S/. 613,011.92
2	S/. 35,535.67	S/. 420,038.55	S/. 24,649.30	S/. 24,000.00	S/. 504,223.53
3	S/. 38,361.73	S/. 414,413.27	S/. 24,659.30	S/. 24,000.00	S/. 501,434.30
4	S/. 37,960.42	S/. 375,899.69	S/. 24,644.30	S/. 24,000.00	S/. 462,504.41
5	S/. 39,574.95	S/. 403,100.19	S/. 24,654.30	S/. 0.00	S/. 467,329.44

Año	Costos operativos	Gastos Administrativos	Gastos de venta	Supervisión	Total
6	S/. 35,144.40	S/. 408,246.88	S/. 24,639.30	-	S/. 468,030.58
7	S/. 27,381.13	S/. 402,741.00	S/. 24,644.30	-	S/. 454,766.43
8	S/. 20,859.38	S/. 397,182.39	S/. 24,639.30	-	S/. 442,681.07
9	S/. 16,235.55	S/. 391,593.88	S/. 24,639.30	-	S/. 432,468.73
10	S/. 12,706.84	S/. 698,081.27	S/. 24,639.30	-	S/. 735,427.41

Tabla 4.3: Costos de Mantenimiento - Elaboración Propia

Año	Mantenimiento	Mantenimiento Pasivo (1%) +	Total
0	-	-	-
1	S/. 39,992.91	S/. 53,422.56	S/. 93,415.47
2	S/. 39,992.91	S/. 53,422.56	S/. 93,415.47
3	S/. 39,992.91	S/. 53,422.56	S/. 93,415.47
4	S/. 39,992.91	S/. 53,422.56	S/. 93,415.47
5	S/. 39,992.91	S/. 53,422.56	S/. 93,415.47
6	S/. 39,992.91	S/. 53,422.56	S/. 93,415.47
7	S/. 39,992.91	S/. 53,422.56	S/. 93,415.47
8	S/. 39,992.91	S/. 53,422.56	S/. 93,415.47
9	S/. 39,992.91	S/. 53,422.56	S/. 93,415.47
10	S/. 39,992.91	S/. 53,422.56	S/. 93,415.47

4.2 Evaluación Social

Entre los beneficios se considera la provisión de nuevos servicios y su impacto en el mejoramiento de la calidad de vida de los integrantes de la población de las localidades beneficiarias, incidiendo directamente en la disminución de gastos de viajes y ahorro de costo de transporte y tiempo.

4.2.1 Beneficios Sociales Cuantificables

Los beneficios sociales que se desprenden de cualquier proyecto de inversión pública en telecomunicaciones nacen de satisfacer las necesidades no satisfechas respecto del acceso a las TICs o de mejorar las mismas para la población objetivo.

En tal sentido, el problema que se identifica en las diferentes localidades rurales es la restricción que existe en el acceso a medios de telecomunicación de sus habitantes, obligando a que estos tengan que desplazarse a otras localidades aledañas donde si existe el servicio. La acción de desplazarse genera dos costos directos a los habitantes. El primero se relaciona

con el costo económico en transporte y el segundo con el tiempo demandado para el viaje de ida y vuelta.

Básicamente consiste en valorizar el tiempo que se demora un poblador en acceder al punto más cercano de un servicio de telecomunicaciones y los costos en los que incurre. Los beneficios cuantificados en el horizonte de 10 años para el servicio de acceso de internet es el siguiente:

Tabla 4.4: Beneficio social - Elaboración Propia

Año	Población Beneficiaria Internet	% Consumidores Internet	Consumidores de Internet	Beneficio Social Anual Internet	Beneficio Social Total Internet
0	7000 hab	44.46%	3113 hab	S/. 1,140.64	S/. 3,550,810.54
1	7070 hab	44.46%	3144 hab	S/. 1,140.64	S/. 3,586,170.36
2	7141 hab	44.46%	3175 hab	S/. 1,140.64	S/. 3,621,530.18
3	7213 hab	44.46%	3207 hab	S/. 1,140.64	S/. 3,658,030.64
4	7286 hab	44.46%	3240 hab	S/. 1,140.64	S/. 3,695,671.74
5	7359 hab	44.46%	3272 hab	S/. 1,140.64	S/. 3,732,172.20
6	7433 hab	44.46%	3305 hab	S/. 1,140.64	S/. 3,769,813.31
7	7508 hab	44.46%	3339 hab	S/. 1,140.64	S/. 3,808,595.05
8	7584 hab	44.46%	3372 hab	S/. 1,140.64	S/. 3,846,236.15
9	7660 hab	44.46%	3406 hab	S/. 1,140.64	S/. 3,885,017.89
10	7737 hab	44.46%	3440 hab	S/. 1,140.64	S/. 3,923,799.63

4.2.2 Beneficios Sociales no Cuantificables

4.2.2.1 Aspectos sociales de desarrollo

Dentro de los aspectos sociales de desarrollo que afectan a las poblaciones está la posibilidad de aumentar su competitividad por medio del acceso a información, de manera rápida y oportuna, para mejorar sus habilidades productivas, de negociación, de capacitación, salud, entre otras. Por otro lado, el acceso a información podría limitar la migración de las personas hacia las zonas urbanas, al ofrecerles la posibilidad de ser actores de los cambios que susciten en sus localidades.

El acceso a medios de telecomunicación como el Internet, permite mejorar las condiciones de inserción de los emigrantes en las área urbanas, hecho que a largo plazo favorecerá a las mismas poblaciones a través de un crecimiento de la cantidad y calidad de la comunicación e información entre ellos y sus coterráneos, así como otro tipo de beneficios económicos, como remesas, incremento de comercio, transferencia de activos productivos, etc.

4.2.2.2 Desarrollo productivo y empresarial

En lo concerniente al desarrollo productivo y empresarial, se estaría dando un gran impulso a la formación de microempresas, especialmente aquellas relacionadas con tecnología e

información, y de generar interés por el aprendizaje de herramientas gerenciales que les permitan llevar a cabo con éxito estas microempresas. Esto no sólo representa un beneficio para quien forma la empresa, sino también para la localidad por los servicios o productos que son ofertados.

El acceso a medios de telecomunicación facilita a los productores a disponer de información sobre el desarrollo de sus mercados en otros sitios, el desarrollo de mercados o negocios colaterales y el de sus posibles competidores. De esta forma se estaría impulsando su competitividad.

4.2.2.3 Gobernabilidad económica

El gobierno central dispone de una plataforma tecnológica que permita asignar de manera eficiente sus escasos recursos. El instrumento más útil y reconocido, el SIAF, requiere el uso de Internet para agilizar y supervisar la asignación y transferencia de los recursos públicos a los gobiernos locales y el conjunto de instituciones del Estado.

El acceso a Internet permitirá que las autoridades regionales y locales informen sobre su gestión de manera inequívoca y ágil al gobierno central. Asimismo, diversas entidades del gobierno (como MINSA, MINEDU, RENIEC, SAT, SUNAT) han desarrollado proyectos basados en tecnología y vienen ofreciendo algunos de sus servicios a través de Internet.

4.3 Costos Sociales

Para el cálculo de los costos sociales, se convertirá los flujos de costos y beneficios de precio de mercado, a flujos de costos netos valorizados a precios sociales y para ello utilizaremos los siguientes factores de corrección¹ establecidos por el sector comunicaciones:

- Factor aplicado a los costos de inversión, es igual a 0.79
- Factor aplicado a los costos de operación y mantenimiento, es igual a 0.75
- Para la evaluación social del proyecto se considera la Tasa Social de Descuento del 9%.
- Utilizar como criterios básicos de rentabilidad, la tasa beneficio – costo (B/C)

En la tabla 4.5, se observa que el proyecto es socialmente rentable, con un TIR SOCIAL DE 39.56% mayor a tasa social de descuento de 9%. El Valor Actual Neto social es de S/. 11'938,931.00, asimismo la razón beneficio costo es 2.00, es decir por cada nuevo sol que se invierte en el proyecto se obtiene un beneficio de S/. 2.00.

¹ Los factores de corrección y las premisas usadas para la evaluación social del proyecto, se han obtenido de la directiva general del Sistema Nacional de Inversión Pública «Resolución Directoral N° 003-2011-EF/68.01 - Anexo SNIP 10»

Tabla 4.5: Análisis de Costo Social - Elaboración Propia

EVALUACIÓN SOCIAL A PRECIOS DE SOCIALES

BENEFICIO

DESCRIPCIÓN	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Beneficio Social Internet		S/. 3,586,170	S/. 3,621,530	S/. 3,658,031	S/. 3,695,672	S/. 3,732,172	S/. 3,769,813	S/. 3,808,595	S/. 3,846,236	S/. 3,885,018	S/. 3,923,800
BENEFICIOS	S/. 0	S/. 3,586,170	S/. 3,621,530	S/. 3,658,031	S/. 3,695,672	S/. 3,732,172	S/. 3,769,813	S/. 3,808,595	S/. 3,846,236	S/. 3,885,018	S/. 3,923,800

COSTOS SOCIALES

DESCRIPCIÓN	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Costos Operativos		S/. 39,041	S/. 26,652	S/. 28,771	S/. 28,470	S/. 29,681	S/. 26,358	S/. 20,536	S/. 15,645	S/. 12,177	S/. 9,530
Gastos Operativos		S/. 402,718	S/. 333,516	S/. 329,304	S/. 300,408	S/. 320,816	S/. 324,665	S/. 320,539	S/. 316,366	S/. 312,175	S/. 542,040
Supervisión de la Operación		S/. 18,000	S/. 18,000	S/. 18,000	S/. 18,000	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0
Mantenimiento		S/. 70,062	S/. 163,045	S/. 163,045	S/. 163,045	S/. 163,045	S/. 163,045	S/. 163,045	S/. 163,045	S/. 163,045	S/. 163,045
CAPEX	S/. 6,818,005	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 1,997,450	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0
Estudios de Ingeniería	S/. 173,389										
Difusión y Sensibilización	S/. 34,678										
Capacitación	S/. 121,372										
Supervisión de la Inversión	S/. 50,572										
Elaboración de la Línea de Base	S/. 26,008										
Estudio de Impacto Ambiental	S/. 43,347										
COSTOS	S/. 7,267,372	S/. 529,821	S/. 541,213	S/. 539,121	S/. 509,923	S/. 2,510,993	S/. 514,068	S/. 504,120	S/. 495,056	S/. 487,397	S/. 714,616

FLUJO DE COSTOS Y BENEFICIOS	(S/. 7,267,372)	S/. 3,056,350	S/. 3,080,317	S/. 3,118,910	S/. 3,185,748	S/. 1,221,180	S/. 3,255,745	S/. 3,304,475	S/. 3,351,180	S/. 3,397,621	S/. 3,209,184
-------------------------------------	------------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

Análisis de Rentabilidad

Tasa Social de Descuento en S/.	9.00%
Valor Actual de Beneficios en S/.	S/. 23,914,438
Valor Actual de Costos en S/.	S/. 11,975,507
Valor Actual Neto Social (VAN Social) en S/.	S/. 11,938,931
Tasa Interna de Retorno Social (TIR Social) en USD	39.56%
Ratio Beneficio / Costo	2.00

4.4 Evaluación Privada

A fin de calcular el monto de subsidio para la implementación del proyecto, se analizarán los principales ingresos y costos que representan la prestación del servicio de acceso a internet a implementar, posteriormente se calculará el VAN a precios privados que viene a ser el monto máximo de subsidio a valor presente.

4.4.1 Ingresos Operativos

Los ingresos operativos, son los derivados de los cobros que se realizará a los abonados del servicio de acceso a internet, debido al costo de instalación y tarifa mensual

Tabla 4.6: Ingresos operativos - Elaboración Propia

Año	Mensualidad de Internet	Instalación de Internet	Total
1	S/. 71,982	S/. 1,116	S/. 73,098
2	S/. 76,446	S/. 372	S/. 76,818
3	S/. 82,026	S/. 496	S/. 82,522
4	S/. 83,700	S/. 124	S/. 83,824
5	S/. 86,490	S/. 248	S/. 86,738
6	S/. 88,164	S/. 124	S/. 88,288
7	S/. 89,280	S/. 124	S/. 89,404
8	S/. 89,280	S/. 0	S/. 89,280
9	S/. 89,280	S/. 0	S/. 89,280
10	S/. 89,280	S/. 0	S/. 89,280

4.4.2 Egresos Operativos

Los egresos operativos están conformados por los siguientes gastos:

- Costos operativos, son aquellos costos relacionados a costos de interconexión, costo de instalación, mantenimiento correctivo y preventivo.
- Gastos administrativos, relacionados a gastos de personal profesional y técnico, gastos generales (alquiler de locales, servicios de agua y energía, herramientas y accesorios de oficina, limpieza), gastos de tasas y derechos especiales (Canon) y seguros.
- Gastos de ventas, relacionados a sueldo de personal de venta, publicidad, comisiones

Tabla 4.7: Egresos operativos - Elaboración Propia

Costos Operativos					Gastos administrativos					Gastos de Ventas					
Año	Costos por instalación de Internet	Costos de Conexión a Internet	Mantenimiento correctivo y preventivo	Costo Total Sin/IGV	Año	Personal administrativo	Gastos generales	Tasas y derechos especiales	Seguros	Total	Año	Sueldo de Personal de ventas	Gastos de publicidad	Gastos Gestión de Ventas	Total
1	S/. 16,735	S/. 27,379	S/. 79,166	S/. 123,280	1	S/. 312,098	S/. 76,200	S/. 801	S/. 36,569	S/. 425,668	1	S/. 24,639	S/. 250	S/. 86,400	S/. 111,289
2	S/. 1,025	S/. 29,090	S/. 184,232	S/. 214,347	2	S/. 312,098	S/. 76,200	S/. 852	S/. 30,888	S/. 420,039	2	S/. 24,639	S/. 10	S/. 0	S/. 24,649
3	S/. 1,366	S/. 31,144	S/. 184,232	S/. 216,742	3	S/. 312,098	S/. 76,200	S/. 908	S/. 25,207	S/. 414,413	3	S/. 24,639	S/. 20	S/. 0	S/. 24,659
4	S/. 342	S/. 31,828	S/. 184,232	S/. 216,402	4	S/. 279,245	S/. 76,200	S/. 928	S/. 19,526	S/. 375,900	4	S/. 24,639	S/. 5	S/. 0	S/. 24,644
5	S/. 683	S/. 32,855	S/. 184,232	S/. 217,770	5	S/. 312,098	S/. 76,200	S/. 957	S/. 13,845	S/. 403,100	5	S/. 24,639	S/. 15	S/. 0	S/. 24,654
6	S/. 342	S/. 29,442	S/. 184,232	S/. 214,015	6	S/. 312,098	S/. 76,200	S/. 1,071	S/. 18,878	S/. 408,247	6	S/. 24,639	S/. 0	S/. 0	S/. 24,639
7	S/. 342	S/. 22,863	S/. 184,232	S/. 207,436	7	S/. 312,098	S/. 76,200	S/. 1,246	S/. 13,197	S/. 402,741	7	S/. 24,639	S/. 5	S/. 0	S/. 24,644
8	S/. 0	S/. 17,677	S/. 184,232	S/. 201,909	8	S/. 312,098	S/. 76,200	S/. 1,368	S/. 7,516	S/. 397,182	8	S/. 24,639	S/. 0	S/. 0	S/. 24,639
9	S/. 0	S/. 13,759	S/. 184,232	S/. 197,991	9	S/. 312,098	S/. 76,200	S/. 1,461	S/. 1,835	S/. 391,594	9	S/. 24,639	S/. 0	S/. 0	S/. 24,639
10	S/. 0	S/. 10,769	S/. 184,232	S/. 195,000	10	S/. 624,196	S/. 76,200	S/. 1,531	-S/. 3,846	S/. 698,081	10	S/. 24,639	S/. 0	S/. 0	S/. 24,639

Tabla 4.8: FLUJO DE CAJA - Elaboración Propia

FLUJO DE CAJA
(en nuevos soles S/.)

DESCRIPCIÓN	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos Operativos		S/. 73,098	S/. 76,818	S/. 82,522	S/. 83,824	S/. 86,738	S/. 88,288	S/. 89,404	S/. 89,280	S/. 89,280	S/. 89,280
Egresos Operativos		S/. 660,252	S/. 697,615	S/. 694,835	S/. 655,895	S/. 684,725	S/. 685,424	S/. 672,162	S/. 660,075	S/. 649,862	S/. 952,821
FLUJO DE CAJA OPERATIVO	S/. 0	-S/. 587,154	-S/. 620,797	-S/. 612,313	-S/. 572,071	-S/. 597,987	-S/. 597,136	-S/. 582,758	-S/. 570,795	-S/. 560,582	-S/. 863,541

DESCRIPCIÓN	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Inversiones	(S/. 9,047,398)	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	(S/. 2,528,418)	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0
FLUJO DE CAJA DE INVERSIONES	-S/. 9,047,398	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	-S/. 2,528,418	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0

FLUJO DE CAJA ECONÓMICO	(S/. 9,047,398)	(S/. 587,154)	(S/. 620,797)	(S/. 612,313)	(S/. 572,071)	(S/. 3,126,406)	(S/. 597,136)	(S/. 582,758)	(S/. 570,795)	(S/. 560,582)	(S/. 863,541)
--------------------------------	------------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	------------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

Efectos del IGV en S/.

DESCRIPCIÓN	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
IGV ventas	0	S/. 13,158	S/. 13,827	S/. 14,854	S/. 15,088	S/. 15,613	S/. 15,892	S/. 16,093	S/. 16,070	S/. 16,070	S/. 16,070
IGV gastos	0	S/. 20,032	S/. 4,437	S/. 4,439	S/. 4,436	S/. 4,438	S/. 4,435	S/. 4,436	S/. 4,435	S/. 4,435	S/. 4,435
IGV inversiones	-1628532	0	0	0	0	-455115	0	0	0	0	0
Diferencia de IGV	-1628532	33190	18264	19293	19524	-435065	20327	20529	20505	20505	20505
Crédito fiscal por IGV	-1628532	-1595342	-1577078	-1557785	-1538261	-1973326	-1952999	-1932470	-1911964	-1891459	-1870954
Pago al Fisco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FLUJO NETO DEL IGV	(S/. 1,628,532)	S/. 33,190	S/. 18,264	S/. 19,293	S/. 19,524	(S/. 435,065)	S/. 20,327	S/. 20,529	S/. 20,505	S/. 20,505	S/. 20,505

FLUJO DE CAJA ECONÓMICO CON IGV	(S/. 10,675,930)	(S/. 553,964)	(S/. 602,532)	(S/. 593,021)	(S/. 552,547)	(S/. 3,561,470)	(S/. 576,809)	(S/. 562,230)	(S/. 550,289)	(S/. 540,077)	(S/. 843,035)
--	-------------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	------------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

Tasa de Descuento Sector Privado	19.51%
Tasa Interna de Retorno	-
VAN Privado del Proyecto en S/.	S/. -14,240,743 (Valor estimado del máximo subsidio en S/.)
Tipo de Cambio	3.1 soles por US\$
VAN Privado del Proyecto en US\$	USD -4,593,788 (Valor estimado del máximo subsidio en US\$)

A fin de obtener el monto de subsidio para la implementación del proyecto, se ha analizado los principales ingresos y costos que representan la prestación del servicio de banda ancha en el distrito de Cañaris, con ello se ha procedido a calcular VAN que viene a ser el monto de subsidio.

En la tabla anterior, se muestra el flujo de caja y la valorización del proyecto, el flujo de caja libre mide la proyección de efectivo que genera el proyecto, considerando el flujo de caja operativo y el flujo de inversiones.

La tasa de descuento considerada para la evaluación a precios privados es de 19.51% anual, con lo cual se obtiene, de acuerdo a lo mostrado en el cuadro anterior, que el VAN a precios privados del proyecto es negativo en S/. -14'240,743 (equivalente a - USD - 4'593,788 al tipo de cambio 3.10 nuevos soles por dólar), esta cifra expresado en valores positivos representa el máximo subsidio o financiamiento que podría ser otorgado al proyecto para hacer que sea sostenible a lo largo de los 10 años el periodo de evaluación.

El análisis realizado de la evaluación de flujo económico y social se presenta como parte del ANEXO N°3.

4.5 Modalidades de Financiamiento

4.5.1 Financiamiento Público.-

De acuerdo a lo señalado por el ministerio de Economía y Finanzas, la inversión pública debe estar orientada a mejorar la capacidad prestadora de servicios públicos del Estado de forma que éstos se brinden a los ciudadanos de manera oportuna y eficaz. La mejora de la calidad de la inversión debe orientarse a lograr que cada nuevo sol (S/.) invertido produzca el mayor bienestar social. Esto se consigue con proyectos sostenibles, que operen y brinden servicios a la comunidad ininterrumpidamente.

Es por ello, que el Estado cuenta con el SNIP (Sistema Nacional de Inversión Pública), el cual es un sistema administrativo, que a través de un conjunto de principios, métodos, procedimientos y normas técnicas certifica la calidad de los Proyectos de Inversión Pública (PIP). Este sistema funciona de manera descentralizada, por tanto los sectores del gobierno central, gobiernos regionales y gobiernos locales pueden declarar viables los proyectos de su competencia, a excepción de los proyectos con endeudamiento o que requieran el aval o garantía del Estado, que son evaluados por el MEF en consideración a su implicancia en la disciplina macroeconómica y fiscal.

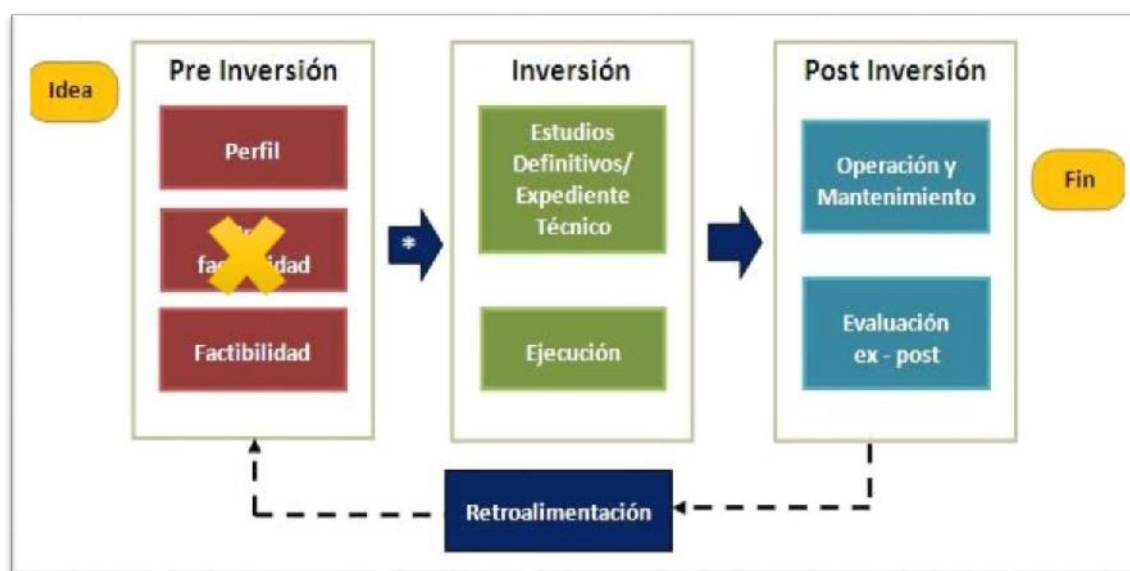
En ese sentido, los proyectos de inversión pública (PIP), son intervenciones limitadas en el tiempo con el fin de crear, ampliar, mejorar o recuperar la capacidad productora o de

provisión de bienes o servicios, asimismo se establece que todo PIP debe seguir el ciclo de proyecto que comprende las siguientes fases:

- En la fase de Pre inversión de un proyecto se identifica un problema determinado y luego se analizan y evalúan - en forma iterativa - alternativas de solución que permitan para encontrar la de mayor rentabilidad social.
- En la fase de Inversión se pone en marcha la ejecución del proyecto conforme a los parámetros aprobados en la declaratoria de viabilidad para la alternativa seleccionada.
- En la Fase de Post Inversión, el proyecto entra a operación y mantenimiento y se efectúa la evaluación ex post.

Figura 4.1: Ciclo de un proyecto de inversión pública

Fuente y Elaboración: (Ministerio de Economía y Finanzas, 2015)



(*) La declaración de viabilidad es un requisito para pasar de la fase de preinversión a la fase de inversión.

Adicionalmente, para la formulación de PIP del sector de telecomunicaciones se debe utilizar como guía el Anexo CME 18 Contenidos Mínimos Específicos de Estudios de Pre inversión a Nivel de Perfil de Proyectos de Inversión Pública de Telecomunicaciones en el Ámbito Rural.

4.5.2 Financiamiento Privado.-

De acuerdo a la Ley de Promoción de la Inversión Privada en las empresas del Estado, la cual fue aprobada a través del Decreto Legislativo N° 674 del 27 de setiembre de 1991, se entiende por inversión privada a aquella que proviene de personas naturales o jurídicas,

nacionales o extranjeras, públicas o privadas, distintas del Estado Peruano, de los organismos que integran el sector público nacional y de las Empresas del Estado.

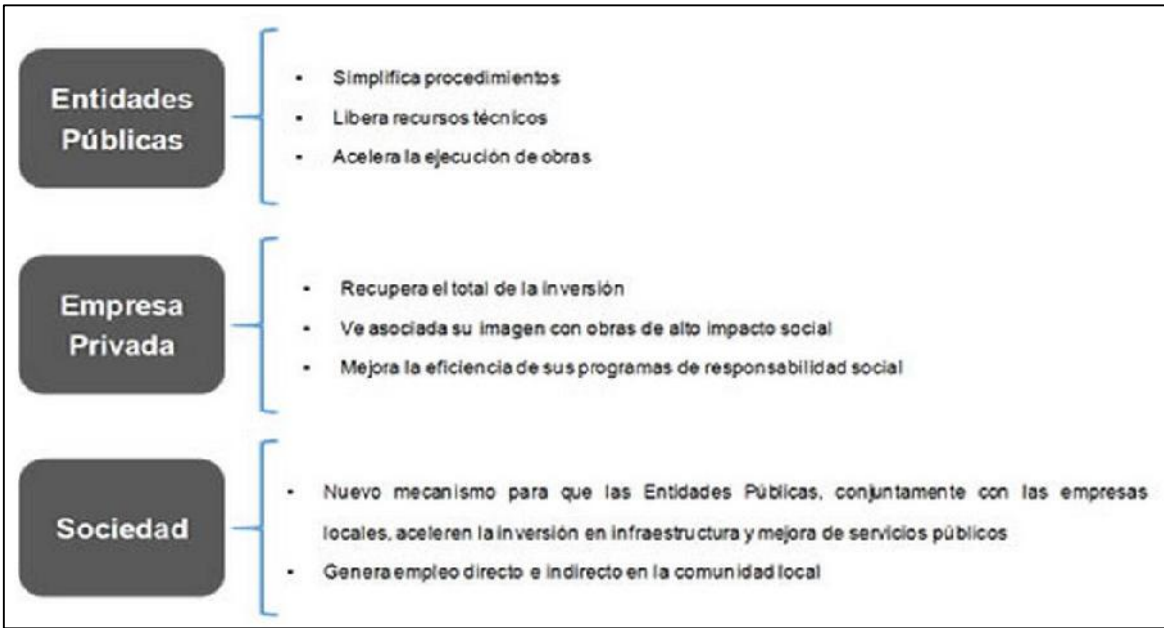
El marco legal sobre la inversión privada en el Perú ha experimentado una marcada evolución a lo largo del tiempo, que ha ido de las privatizaciones de empresas públicas hasta concesiones, desde el 2008 que el Estado ha modificado su estrategia y ha comenzado a promover activamente modalidades de inversión alternativas a la obra pública tradicional para ayudar a cerrar la brecha existente de infraestructura y de servicios públicos en el país: Asociaciones Público-Privadas (APP) y Obras por Impuestos (OxI). (Ministerio de Economía y Finanzas, 2015)

4.5.2.1 Obras por Impuestos (OxI)

La inversión de Obras por Impuestos es una modalidad para que el sector público y el sector privado trabajen conjuntamente con el objetivo de reducir la brecha de infraestructura existente en el país. A través de esta modalidad las empresas privadas adelantan el pago de su impuesto a la renta para financiar y ejecutar directamente, de forma rápida y eficiente, proyectos de inversión pública que los gobiernos locales y las entidades del gobierno nacional priorizan.

Una vez finalizada la ejecución o avance del proyecto, el Tesoro Público devuelve el monto invertido a la Empresa Privada mediante certificados que podrán ser utilizados para el pago del impuesto a la renta. Posteriormente, las entidades públicas devuelven al Tesoro Público, el monto financiado para la ejecución de sus proyectos.

Figura 4.2: Beneficios de la Inversión de Obras por Impuestos
Fuente y Elaboración: (Ministerio de Economía y Finanzas, 2015)

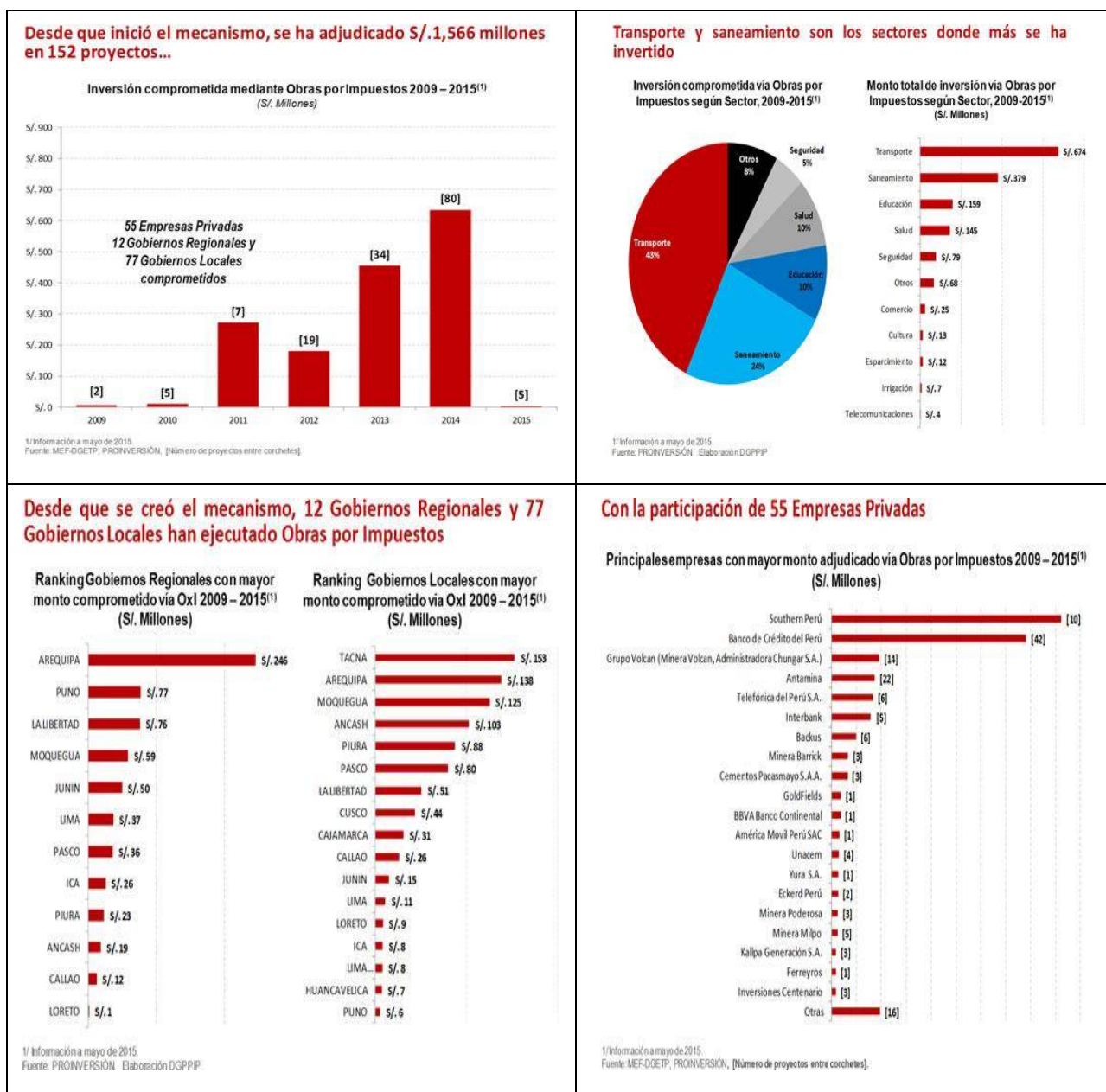


Con este mecanismo, las empresas privadas ejecutan las obras y recuperan su inversión mediante Certificados de Inversión Pública Regional y Local (CIPRL) o Certificados de Inversión Pública Gobierno Nacional (CIPGN), emitidos por el Tesoro Público.

Al respecto, desde que se implanto este mecanismo de inversiones, se han financiado 152 proyectos de obras de transporte, saneamiento, salud, seguridad, telecomunicaciones, cultura, entre otros; ello con una inversión comprometida de S/. 1, 566 millones, desde el 2008 a mayo de 2015.

Estos proyectos han sido ejecutados por 12 gobiernos regionales y 77 gobiernos locales con la participación de 55 empresas privadas.

Figura 4.3: Estadísticas de Inversiones de Obras por Impuestos
Fuente y Elaboración: (Ministerio de Economía y Finanzas, 2015)



4.5.2.2 Asociaciones Público-Privadas (APP)

A través del Decreto Legislativo N° 1012, se aprobó la ley marco de asociaciones público - privadas para la generación de empleo productivo y dicta normas para la agilización de los procesos de promoción de la inversión privada.

Con este mecanismo se busca la participación de la inversión privada con el objeto de crear, desarrollar, mejorar, operar o mantener infraestructura pública; proveer servicios públicos; o prestar servicios vinculados a estos; desarrollar proyectos de investigación aplicada y/o innovación tecnológica. Con lo cual se Incorporan la experiencia, conocimientos, equipos y tecnología del sector privado y se distribuyen riesgos y se comprometen recursos de ambas partes. (Ministerio de Economía y Finanzas, 2015)

Figura 4.4: Principales características de las APP
Fuente y Elaboración: (Ministerio de Economía y Finanzas, 2015)

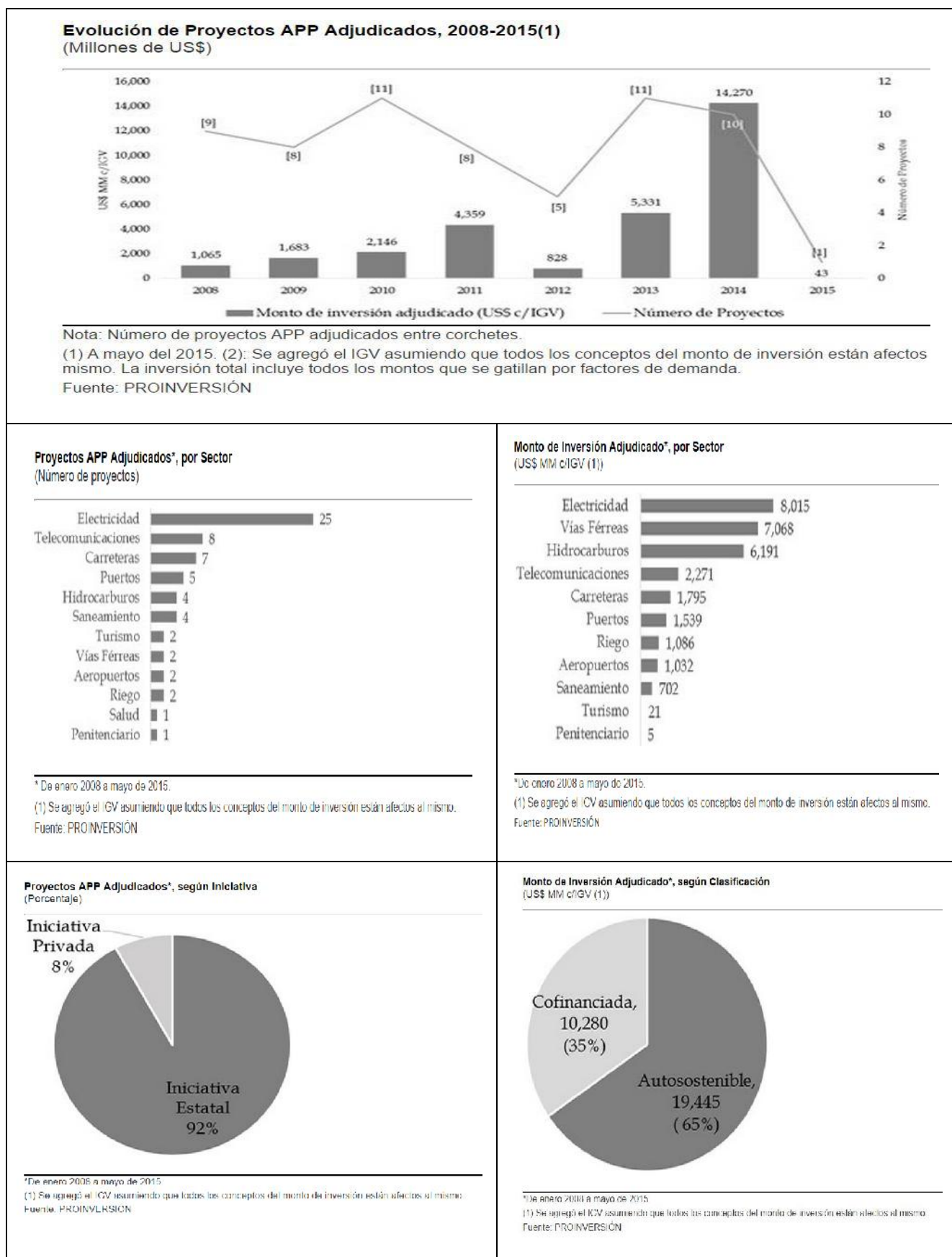
Elementos	Descripción
Duración relativamente larga	Implica la cooperación entre el sector público y el privado en diferentes aspectos del proyecto. No sólo es obra.
Rol del privado	Participación activa del sector privado en el diseño, construcción, financiamiento, operación, mantenimiento, entre otros, del proyecto. El sector público se centra esencialmente en definir los objetivos de interés público y la política de precios (tarifa), así como el control del cumplimiento de los objetivos fijados.
Modo de financiamiento	El proyecto se financia total o parcialmente por el sector privado.
Distribución de riesgos	El reparto de los riesgos se realiza en función de las capacidades respectivas de las partes en cuestión para evaluarlos, controlarlos y gestionarlos.

Según el siguiente esquema, las APP se puede clasificar en 2 tipos:

Figura 4.5: Clasificación de APP
Fuente y Elaboración: (Ministerio de Economía y Finanzas, 2015)



Figura 4.6: Estadísticas de inversiones de APPs
Fuente y Elaboración: (Ministerio de Economía y Finanzas, 2015)



Con respecto a inversiones bajo el mecanismo de APP, se han financiado 63 proyectos de obras de electricidad, telecomunicaciones, carreteras, puertos, hidrocarburos, saneamiento, salud, aeropuertos, entre otros; ello con una inversión comprometida de S/. 29,682 millones desde el 2008 a mayo de 2015.

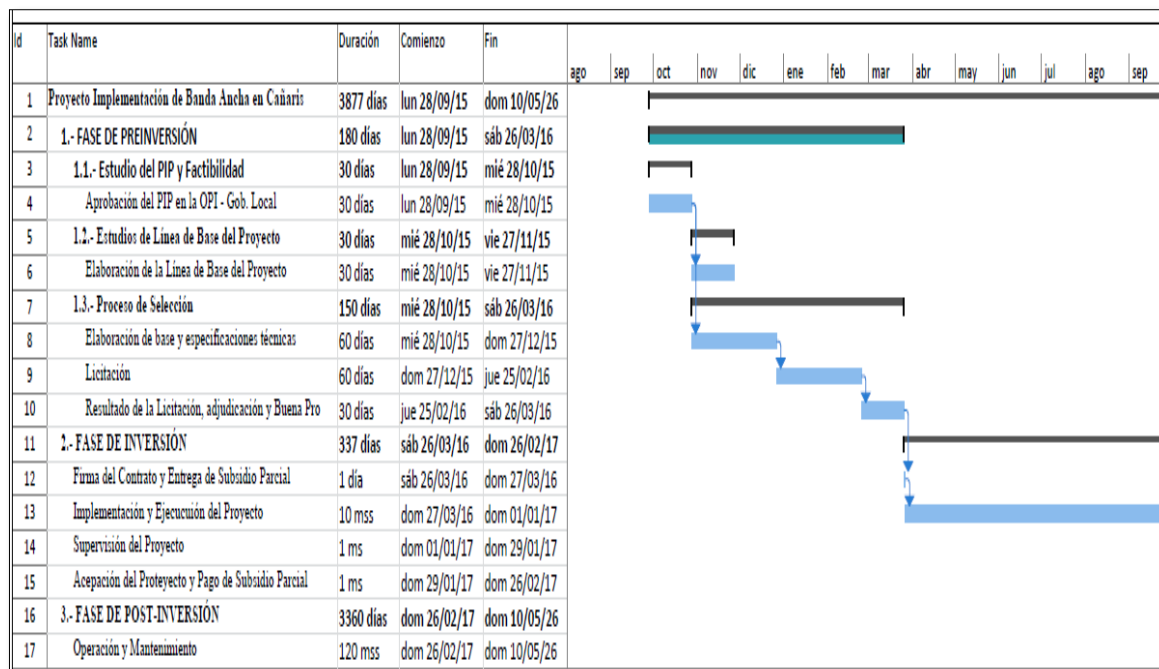
El 8% de estas Inversiones se han realizado por iniciativa privada y un 92% por iniciativa pública.

Bajo este contexto se propone una asociación público-privada de tipo cofinanciada, para el financiamiento de ser el caso de la implementación del proyecto Diseño de una red de banda ancha para mejorar la calidad y cobertura a los servicios de telecomunicaciones en el distrito de Cañaris. Debido que el diseño propuesto, trata de un proyecto a largo plazo para la implementación y operación de servicios públicos de telecomunicaciones, teniendo en consideración además que, la rentabilidad financiera es nula a cambio de la alta rentabilidad social.

4.6 Plan de Implementación

Se ha elaborado el siguiente «Cronograma de actividades de implementación», con los plazos de ejecución de las actividades de pre inversión, inversión y post inversión,

Figura 4.7 : Cronograma de actividades – Elaboración Propia



CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- i. El objetivo o propósito general que el proyecto intenta alcanzar es incrementar y mejorar el acceso a servicios de telecomunicaciones de banda ancha en las localidades del distrito de Cañaris a fin de contribuir con su desarrollo social, económico y tecnológico por lo que se propone el *Diseño de una red de banda ancha para mejorar la calidad y cobertura a los servicios de telecomunicaciones en el distrito de Cañaris.*
- ii. El diseño de la red de telecomunicaciones de banda ancha, se realizara mediante radioenlaces microondas de alta capacidad de transmisión, ello debido a la carencia de infraestructura vial y eléctrica, que es necesaria para el tendido de cables de fibra óptica.
- iii. De acuerdo al diagnóstico demográfico y socioeconómico, el distrito de Cañaris se ubica dentro del segundo nivel de brechas de acceso a servicios de banda ancha (Brecha de acceso real), por lo que es necesario el uso de subsidio para implementación y operación de infraestructura de telecomunicaciones.
- iv. Desde el punto de vista privado, el proyecto económicamente no es rentable, por lo que para hacer sostenible el proyecto es necesario un subsidio ascendente a S/. 14'240,743 (equivalente a USD -4'59,788 a un tipo de cambio 3.10 nuevos soles por dólar).
- v. Desde el punto de vista social el proyecto es rentable, el VAN social es de S/. 11'938,931.00, con un TIR social de 39.56%, es decir por cada nuevo sol que se invierte en el proyecto se obtiene un beneficio de S/. 2.00.

Recomendaciones

- i. Para la implementación del proyecto Diseño de una red de banda ancha para mejorar la calidad y cobertura de los servicios de telecomunicaciones en el distrito de Cañaris, se recomienda la participación del Estado para cofinanciamiento, ya que la rentabilidad económica es nula, a cambio de la alta rentabilidad social, pudiendo usar un mecanismo de financiamiento de tipo APP (Asociación pública – privada).

- ii. Se recomienda elaborar propuestas de proyectos similares al presente, como complemento a la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica y/o a los proyectos regionales de banda ancha financiados por el FITEI, ya que con su ejecución, se facilita la comunicación en general, se elimina las barreras de tiempo y espacio, se favorece la cooperación y colaboración entre distintas instituciones públicas y/o privadas, se aumenta la producción de bienes y servicios de valor agregado, se eleva la calidad de vida de la población ya que el internet, como herramienta estándar de comunicación, permite un acceso igualitario a la información y al conocimiento

BIBLIOGRAFÍA

- Asociación para el Fomento de la Infraestructura Nacional - AFIN. (2012). *Por un Perú Integrado: Plan Nacional de Infraestructura 2012-2021*. Lima: Biblioteca Nacional del Perú N° 2012-12465.
- Asociación para el Fomento de la Infraestructura Nacional - AFIN. (2014). *IMPORTANCIA ECONÓMICA Y SOCIAL DE LAS EMPRESAS ASOCIADAS A AFIN EN EL PERÚ*. Lima: Biblioteca Nacional del Perú N° 2014-05988.
- Banco Central de Reservas del Perú. (2015). Panorama actual y proyecciones macroeconomicas 2014-2016. *Reporte de inflación*, 25.
- Banco Mundial. (2000). *Informe sobre el Desarrollo Mundial 2000/2001: Lucha Contra la pobreza*. Washington, D.C.
- CEPAL. (15 de Octubre de 2014). *Comisión Económica para América Latina y el Caribe*.
Obtenido de www.cepal.org:
http://www.cepal.org/notas/64/EnFoco_BandaAncha.html
- Diario La Republica. (20 de Diciembre de 2014). *larepublica.pe*. Obtenido de www.larepublica.pe:
<http://www.larepublica.pe/19-03-2014/peru-tiene-solidas-condiciones-para-sostener-crecimiento-economico>
- Dirección de Promoción Minera - MEM. (17 de ENERO de 2014). *Ministerio de Energía y Minas*. Obtenido de <http://www.minem.gob.pe/>:
<http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/Mineria/INVERSION/2014/cepm1014.pdf>
- Electrificación Rural - MINEM. (s.f.). <http://dger.minem.gob.pe/>. Recuperado el 05 de Marzo de 2015, de <http://dger.minem.gob.pe/>:
<http://intranet2.minem.gob.pe/filegoogle/Electrificacionrural.html>
- FITEL. (2012). *Proyecto de Inversión Pública a nivel de factibilidad Creación de la conectividad Integral en Banda ancha para el Desarrollo Social de la zona norte del país - Región Lambayeque*. LIMA: FITEL.
- FITEL. (18 de Diciembre de 2014). *Fondo de Inversión en Telecomunicaciones*. Obtenido de www.fitel.gob.pe:
<http://www.fitel.gob.pe/pg/listados-departamentos-proyectos.php>
- FITEL. (15 de Febrero de 2015). *Fondo de Inversión en Telecomunicaciones*. Obtenido de www.fitel.gob.pe: <http://www.fitel.gob.pe/pg/proyectos-promocion.php>

- FMI. (24 de Noviembre de 2014). *Fondo Monetario Internacional*. Obtenido de <http://www.imf.org/external/spanish/>:
<http://www.imf.org/external/spanish/pubs/ft/survey/so/2014/car101014cs.htm>
- Fondo Monetario Internacional. (2013). Actualización de las perspectivas regionales: América Latina y el Caribe. *Regional Economic Outlook*, 10.
- Gobierno del Perú. (2011). *Plan Nacional para el desarrollo de Banda Ancha en el Perú*. Lima.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática - Censo Nacional de Población y Vivienda. (01 de Febrero de 2015). *INEI - Sistema de Información Regional para la Toma de Decisiones*. Obtenido de <http://www.inei.gob.pe/>:
<http://webinei.inei.gob.pe:8080/SIRTOD/inicio.html#app=8d5c&d4a2-selectedIndex=1&d9ef-selectedIndex=0>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (22 de Enero de 2015). Obtenido de http://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib0014/varicont.htm
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (01 de Febrero de 2015). *Sistema de Información Regional para la Toma de Decisiones*. Recuperado el 01 de Febrero de 2015, de <http://www.inei.gob.pe/>:
<http://webinei.inei.gob.pe:8080/SIRTOD/inicio.html#app=8d5c&d4a2-selectedIndex=1&d9ef-selectedIndex=0>
- La Republica. (13 de OCTUBRE de 2013). *La Republica*. Obtenido de <http://www.larepublica.pe/>: <http://www.larepublica.pe/30-10-2013/lambayeque-descubren-santuario-religioso-de-la-cultura-chavin-en-canaris>
- MEF. (24 de Diciembre de 2014). *MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS*. Obtenido de www.mef.gob.pe:
http://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/normas/normasv/snip/a2013/CME-18-Telecomunicaciones-rurales-3-jul-2013.pdf
- Ministerio de Economía y Finanzas. (03 de 04 de 2015). *www.mef.gob.pe*. Obtenido de www.mef.gob.pe:
http://www.mef.gob.pe/index.php?option=com_content&view=article&id=3966&Itemid=100263&lang=es
- Ministerio de Economía y Finanzas. (03 de 05 de 2015). *www.mef.gob.pe*. Obtenido de www.mef.gob.pe:

http://www.mef.gob.pe/index.php?option=com_content&view=article&id=3976&Itemid=101931&lang=es

Ministerio de Educación. (15 de Diciembre de 2014). *Escale - Estadística de la Calidad Educativa*. Obtenido de <http://escale.minedu.gob.pe/magnitudes>

Ministerio de Salud - Oficina General de Estadísticas e Informática. (15 de Enero de 2015). *Ministerio de Salud*. Obtenido de http://www.app.minsa.gob.pe/renaesgeo/views/UBIGEO_ESMINSA.aspx

Ministerio de Transporte y comunicaciones. (20 de Septiembre de 2014). *Dirección General de Regulación y Asuntos Internacionales de Comunicaciones*. Obtenido de <http://www.mtc.gob.pe/portal/comunicacion/politicas/estadisticas/Boletin%20Estadistico%20IV-T-2013.pdf>

Ministerio del Ambiente. (05 de Marzo de 2015). *www.sernanp.gob.pe*. Obtenido de www.sernanp.gob.pe:
http://www.sernanp.gob.pe/sernanp/archivos/biblioteca/mapas/ListaAnps_17062015.pdf

Ministerio del Interior. (14 de Enero de 2015). *Ministerio del Interior*. Obtenido de <https://www.mininter.gob.pe/comisarias.php>:
<https://www.mininter.gob.pe/comisarias.php>

MTC. (15 de Febrero de 2015). *Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones*. Obtenido de www.mtc.gob.pe: http://www.mtc.gob.pe/portal/Adenda_Telefonica.pdf

Municipalidad Distrital de Cañaris. (2013). Recuperado el 15 de Diciembre de 2014, de <http://www.munikanaris.gob.pe/Publicacion/Noticias/2013/Vminstr.php>

Municipalidad Distrital de Cañaris. (2014). *Plan de Desarrollo Concertado 2014 - 2021*. Ferreñafe: Municipalidad Distrital de Cañaris.

Municipalidad Provincial de Ferreñafe. (15 de Enero de 2015). Obtenido de <http://www.muniferrenafe.gob.pe/>:
<http://www.muniferrenafe.gob.pe/index.php/ferrenafe.html>

OSIPTEL. (15 de Diciembre de 2014). *Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones*. Obtenido de www.osiptel.gob.pe:
<http://www.osiptel.gob.pe/CoberturaMovil/>

Perú 21. (30 de Octubre de 2013). <http://peru21.pe>. Obtenido de <http://peru21.pe>:
http://peru21.pe/actualidad/fotos-oraculo-congona-muestra-influencia-cultura-chavin-2155622?href=nota_bre

PROINVERSIÓN. (s.f.). <http://www.proinversion.gob.pe>. Recuperado el 05 de Marzo de 2015, de <http://www.proinversion.gob.pe:> <http://www.proyectosapp.pe/modulos/JER/PlantillaProyecto.aspx?ARE=0&PFL=2&JER=8024&SEC=22>

www.ambito.com. (05 de Marzo de 2015). www.ambito.com. Obtenido de www.ambito.com: <http://www.ambito.com/economia/mercados/riesgo-pais/info/?id=13>

ANEXOS

ANEXO N° 1: Análisis de selección de localidades e instituciones públicas a beneficiar

ANEXO N° 2: Determinación de la demanda de acceso a internet

ANEXO N° 3: Flujo Económico

ANEXO N° 4: Cronograma de actividades de implementación

ANEXO N° 5: Anexo CME 18

ANEXO N° 6: Hojas técnicas de equipamiento.