

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

DISEÑO DE UNA RED DE TELECOMUNICACIONES DE BANDA ANCHA PARA LA REGIÓN JUNÍN

Tesis para optar el Título de Ingeniero de las Telecomunicaciones
que presenta el bachiller:

DENISSE EYLIN PASCO ULLOA

ASESOR: ING.LUIS MONTES BAZALAR

Lima, Agosto del 2012

Resumen

El presente proyecto de tesis consiste en elaborar el diseño de una red de Banda Ancha para la región Junín, para poder así brindarles servicios de telecomunicaciones como lo son la telefonía fija, telefonía móvil e Internet. La Banda ancha en Junín le permitirá a la población de la región acceder a estos servicios, de modo que se logre un mayor nivel de competitividad e inclusión social.

El primer capítulo está centrado en realizar un diagnóstico geopolítico, demográfico y de servicios de telecomunicaciones en la región Junín pudiendo determinar así las características geopolíticas, salud, seguridad, cultura y religión. Se analizará la situación demográfica tomando en cuenta la distribución de la población a nivel provincial y se realizará una investigación de cómo han ido evolucionando los servicios públicos, privados y de radiodifusión en la región Junín.

El segundo capítulo busca realizar una proyección de la demanda de los servicios prioritarios de telecomunicaciones y de banda ancha respectiva, identificando en primer lugar los servicios prioritarios en los centros educativos, gobierno electrónico y centros de salud. Se realizarán cálculos de los recursos de banda ancha en estos centros y otras entidades del Estado además de una proyección de la demanda de servicios de telecomunicaciones a nivel provincial y distrital para el año 2016 y 2021.

El tercer capítulo presenta la elaboración del diseño de ingeniería propuesto para la red en Junín. Se realizará el trazado del recorrido de la fibra óptica que interconectará los 123 distritos de la región y se seleccionará el sistema de transmisión a utilizar según consideraciones generales tomadas para la red de transporte.

El cuarto capítulo, por su parte, consiste en realizar un análisis financiero del proyecto, realizando una estimación de costos para determinar la inversión de capital y poder realizar una estimación del flujo de ingresos y egresos de la operación de la red a diseñar y así evaluar la rentabilidad y sostenibilidad del proyecto.

FACULTAD DE
CIENCIAS E
INGENIERÍA



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

**TEMA DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO
DE INGENIERO DE LAS TELECOMUNICACIONES**

Título : Diseño de una Red de Telecomunicaciones de Banda Ancha para la
Región Junín

Área : Redes y Telemática # 178

Asesor : Ing. Luis Montes Bazalar

Alumno : Denisse Eylin Pasco Ulloa

Código : 20052248

Fecha : 17/04/2012



Descripción y Objetivos:

Hoy en día las telecomunicaciones son el medio imprescindible para el desarrollo de la población y por lo tanto, es una necesidad el contar con servicios de telecomunicaciones.

Es esta motivación, la que lleva a tener en mente el saber cómo se están desarrollando las telecomunicaciones en el Perú, el decidir cómo brindar o mejorar tales servicios a la región Junín, diseñando una red de telecomunicaciones de Banda Ancha que permita llevar a esta región servicios como son los de telefonía fija, telefonía móvil e internet a nivel provincial.

Las conexiones de Banda Ancha le permitirán a la población de Junín acceder a conocimientos, comunicaciones y servicios de diversa índole como educación, salud, trabajo, entre otros; por lo cual se incrementará su productividad y ayudará al crecimiento económico y social de esta región.

Para lograr esto, se realizará un estudio geopolítico, demográfico y de los servicios de telecomunicaciones de Junín, del cual se extraerán las necesidades cuantificadas que existen en esta región, de tal manera que se pueda realizar el estudio y proyectar la demanda de los servicios, para luego proceder con el diseño de la red de Banda Ancha.

Se propondrá un diseño de red a implementar usando las tecnologías adecuadas, se realizará el estudio económico y financiero de las mejores alternativas para la construcción de la red, de manera que satisfaga en forma adecuada las necesidades de la población además de promover el desarrollo de la región Junín.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
Especialidad de Ingeniería de las Telecomunicaciones

Ing. LUIS ANGELO VELARDE CRIADO
Coordinador

FACULTAD DE
CIENCIAS E
INGENIERÍA



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

TEMA DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO DE LAS TELECOMUNICACIONES

Título : Diseño de una Red de Telecomunicaciones de Banda Ancha para la Región Junín

Índice:

Introducción

1. Diagnóstico geopolítico, demográfico y de servicios de telecomunicaciones en la Región Junín
2. Proyección de la demanda de servicios prioritarios de telecomunicaciones y de banda ancha respectiva en la Región Junín
3. Elaboración del diseño propuesto para la Región Junín
4. Análisis Económico del proyecto, CAPEX Y OPEX

Conclusiones

Recomendaciones

Bibliografía

Anexos

Máximo: 100 páginas

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERÚ
Especialidad de Ingeniería de las Telecomunicaciones


Ing. LUIS ANGELO VELARDE CRIADO
Coordinador

Dedicatoria

A Dios por iluminarme en el camino durante la realización de mi tesis, por darme calma y sabiduría cuando más la necesite.

A mis padres, por apoyarme incondicionalmente y darme las palabras de aliento que necesitaba en el momento correcto.

A mi hermana Jamille, quien hizo posible que pueda llevar a cabo mi carrera universitaria.

Agradecimientos

A mis padres por siempre tener las palabras alentadoras y apoyarme incondicionalmente y a mi mamita por iluminarme desde el cielo.

A mi asesor, el Ingeniero Luis Montes Bazalar, que estuvo siempre dispuesto a ayudarme aun cuando no disponía de mucho tiempo y darnos las ideas necesarias para realizar nuestro trabajo.

Al Ingeniero Percy Fernandez Pilco quien tuvo muy buena disposición para ayudarme incondicionalmente y darme aliento cuando lo necesitaba.

A mis amigos más cercanos, por el apoyo brindado y los ánimos para seguir adelante.

ÍNDICE

ÍNDICE.....	VII
LISTA DE FIGURAS.....	IX
LISTA DE TABLAS.....	X
INTRODUCCIÓN.....	13
CAPÍTULO 1 DIAGNÓSTICO GEOPOLÍTICO, DEMOGRÁFICO Y DE SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES EN LA REGIÓN JUNÍN.....	14
1.1 Características geopolíticas.....	14
1.1.1 Geografía y demarcación geopolítica.....	14
1.1.1.1 Ubicación y Superficie.....	14
1.1.1.2 División Geopolítica.....	15
1.1.1.3 Clima, ríos y nevados principales.....	16
1.1.1.4 Carreteras y vías de acceso.....	17
1.1.2 Economía y medios de comunicación.....	19
1.1.2.1 Producción.....	19
1.1.2.2 Empleo.....	22
1.1.2.3 Infraestructura turística.....	24
1.1.2.4 Aspectos Financieros.....	25
1.1.2.5 Autoridades ediles, policiales y empresariales.....	26
1.1.2.6 Televisión y Radiodifusión.....	28
1.1.3 Educación.....	29
1.1.4 Cultura y Religión.....	31
1.1.4 Salud.....	32
1.1.5 Seguridad.....	33
1.2 Situación demográfica.....	35
1.2.1 Población departamental, provincial y distrital.....	35
1.2.2 Distribución de la población urbana/ rural.....	35
1.2.3 Distribución de la población provincial por nivel educativo y socioeconómico....	36
1.2.4 Distribución de la población provincial y distrital por edades.....	38
1.3 Estado de los servicios de telecomunicaciones.....	39
1.3.1 Respecto a los servicios públicos de telecomunicaciones.....	39
1.3.1.1 Evolución de líneas de telefonía básica.....	39
1.3.1.2 Evolución de los servicios móviles.....	39
1.3.1.3 Televisión por cable/satélite.....	40
1.3.1.4 Evolución de los servicios de comunicaciones empresariales.....	40
1.3.2 Respecto a los servicios privados de telecomunicaciones.....	41
1.3.2.1 Situación de las redes privadas.....	41
1.3.3 Respecto a los servicios de radiodifusión.....	42
CAPÍTULO 2 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE SERVICIOS PRIORITARIOS DE TELECOMUNICACIONES Y DE LA BANDA ANCHA RESPECTIVA EN LA REGIÓN JUNÍN.....	44
2.1 Identificación de servicios prioritarios.....	44
2.1.1 Educación, para colegios y demás centros educativos.....	45

2.1.2 Gobierno Electrónico	45
2.1.3 Salud.....	45
2.2 Determinación de recursos en banda ancha requeridos para los servicios de telecomunicaciones	46
2.2.1 Respecto a los centros educativos de la región por distritos	46
2.2.1.1 Clasificación de los centros educativos de acuerdo a su población y características geográficas y cálculo de los recursos en banda ancha para los centros educativos de acuerdo a su clasificación	46
2.2.2 Respecto al gobierno electrónico de la región por distritos.....	48
2.2.2.1 Reconocimiento de las necesidades de implementación de sistemas de gobierno Electrónico de acuerdo a la demarcación geopolítica de la región	48
2.2.2.2 Cálculo de los recursos en banda ancha para los gobiernos distritales, provinciales y demás instituciones públicas de la región	49
2.2.3 Respecto a los servicios de salud de la región por distritos.....	52
2.2.3.1 Identificación de la jerarquía de los centros de salud en la región y cuantificación de éstos y cálculo de los recursos en banda ancha para los centro de salud.	52
2.3 Proyección de la demanda de los servicios de telecomunicaciones en la región JUNÍN por distritos	53
2.3.1 Demanda para un horizonte temporal de cinco años.....	53
2.3.2 Demanda para un horizonte temporal de 10 años	57
CAPÍTULO 3 ELABORACIÓN DEL DISEÑO DE INGENIERÍA PROPUESTO PARA LA REGIÓN JUNÍN.....	60
3.1 Consideraciones generales para la red de transporte	60
3.2 Trazado del recorrido de la fibra óptica.....	62
3.3 Sistema de trasmisión a utilizar.....	68
CAPÍTULO 4 ANÁLISIS FINANCIERO DEL PROYECTO, CAPEX Y OPEX.....	70
4.1 Consideraciones generales	70
4.2 Inversión de capital.....	73
4.2.1 Estimación de costos	73
4.2.2 Gastos operativos.....	75
4.2.3 Estimación del flujo de ingresos y egresos de la operación de la red.....	76
4.3 Análisis Financiero e Interpretación de Indicadores	79
4.4 Estructura de financiamiento.....	79
CONCLUSIONES	81
RECOMENDACIONES.....	82
BIBLIOGRAFÍA	83
ANEXOS.....	86

Lista de Figuras

CAPÍTULO 1

FIGURA 1 - 1: MAPA POLÍTICO DE LA REGIÓN JUNÍN	15
FIGURA 1 - 2: RED VIAL DE LA REGIÓN JUNÍN	18

CAPÍTULO 3

FIGURA 3 - 1: TRAZADO DE FIBRA ÓPTICA 1	63
FIGURA 3 - 2: TRAZADO DE FIBRA ÓPTICA 2	64
FIGURA 3 - 3: TRAZADO DE ANILLO ÓPTICO 1	65
FIGURA 3 - 4: TRAZADO DE ANILLO ÓPTICO 2	65
FIGURA 3 - 5: TRAZADO DE ANILLO ÓPTICO 3	66
FIGURA 3 - 6: TRAZADO DE ANILLO ÓPTICO 4	67

CAPÍTULO 4

FIGURA 4 - 1: TOPOLOGÍA DE RED PARA LA REGIÓN JUNÍN	72
---	----

Lista de Tablas

CAPÍTULO 1

TABLA 1 - 1: Ubicación de coordenadas de la región Junín.....	15
TABLA 1 - 2: Superficie, población y densidad poblacional de Junín por provincia	16
TABLA 1 - 3: Junín: valor agregado bruto 2009 (Miles de nuevos soles)	19
TABLA 1 - 4: Producción de principales productos agrícolas (En toneladas) ...	20
TABLA 1 - 5: Producción pecuaria (TM)	21
TABLA 1 - 6: Producción en trucha según unidades operativas en Junín, 2001-2005.....	21
TABLA 1 - 7: Producción minera metálica	22
TABLA 1 - 8: Población censada en edad de trabajar y tasa de crecimiento promedio anual, según provincia, 1993 y 2007 (Población de 14 y más años de edad).....	23
TABLA 1 - 9: PEA ocupada censada por sexo, según rama de actividad, 2007(Población de 14 y más años de edad).....	24
TABLA 1 - 10: Depósitos del sistema financiero (Miles de nuevos soles)	25
TABLA 1 - 11: Parque automotor, según clase de vehículo: 1997-2003 (unidades).....	26
TABLA 1 - 12: Municipalidades de Junín a nivel provincial.....	26
TABLA 1 - 13: Número de policías por provincia	27
TABLA 1 - 14: Número de proyectos ejecutados por el fondo de cooperación de desarrollo social por tipo de obra, 2009	28
TABLA 1 - 15: Estaciones autorizadas de radiodifusión por televisión según provincias: 2007 – 2011	28
TABLA 1 - 16: Población censada de 15 y más años de edad, según nivel de educación alcanzado, 1993 y 2007.....	29
TABLA 1 - 17: Número de centros educativos según nivel y modalidad,.....	30
TABLA 1 - 18: Alumnos matriculados, según universidad, 2001 – 2009	31
TABLA 1 - 19: Establecimientos de sector salud y ministerio de salud en Junín	33
TABLA 1 - 20: Comisarías de la región Junín.....	33
TABLA 1 - 21: Número de municipalidades por provincia.....	34
TABLA 1 - 22: Población censada, según provincia, 1981 – 2011	35
TABLA 1 - 23: Población censada, urbana y rural y tasa de crecimiento en los censos nacionales, 1940 - 2007	36
TABLA 1 - 24: Población censada de 15 y más años de edad, por nivel de educación alcanzado, según provincia, 2007	37
TABLA 1 - 25: Población según nivel socioeconómico de Junín	38
TABLA 1 - 26: Población censada, por grandes grupos de edad, según provincia, 2007.....	38
TABLA 1 - 27: Evolución de líneas instaladas de telefonía fija	39
TABLA 1 - 28: Evolución de líneas en servicio de telefonía fija	39

TABLA 1 - 29: Evolución de las líneas en servicio de telefonía móvil.....	40
TABLA 1 - 30: Suscriptores en Junín - telefónica multimedia S.A.C.....	40
TABLA 1 - 31: Líneas en servicio móvil por empresa	41
TABLA 1 - 32: Líneas post-pago en servicio por empresa.....	41
TABLA 1 - 33: Líneas pre-pago en servicio por empresa	41
TABLA 1 - 34: Distribución de las autorizaciones vigentes de teleservicios privados por tipo de licencia	42
TABLA 1 - 35: Número de estaciones de radiodifusión sonora del 2001-2004.	43
TABLA 1 - 36: Distribución de las autorizaciones otorgadas de radiodifusión sonora según banda de frecuencia (Información acumulada a septiembre de 2009).....	43

CAPÍTULO 2

TABLA 2 - 1: Matrícula en el sistema educativo por tipo de gestión y área geográfica, según etapa, modalidad y nivel educativo, 2010.....	46
TABLA 2 - 2: Asignación de Velocidades a Instituciones de Interés.....	47
TABLA 2 - 3: Total de ancho de banda en los centros educativos públicos y privados de Junín.....	48
TABLA 2 - 4: Ancho de banda ocupado por las municipalidades de Junín.....	49
TABLA 2 - 5: Ancho de banda ocupado por las gobernaciones.....	50
TABLA 2 - 6: Ancho de banda ocupado por las sedes del banco de la nación de Junín	50
TABLA 2 - 7: Ancho de banda ocupado en salud a nivel provincial	52
TABLA 2 - 8: Porcentaje según sector socioeconómico	53
TABLA 2 - 9: Porcentaje de líneas de banda ancha móvil sobre líneas móviles en el año 2016	54
TABLA 2 - 10: Demanda de Líneas Totales de Servicios de Telecomunicaciones al año 2016	54
TABLA 2 - 11: Tráficos promedio por línea según sector socioeconómico al año 2016 para la Región Junín	55
TABLA 2 - 12: Demanda de tráfico de los diferentes servicios según provincia al año 2016.....	56
TABLA 2 - 13: Demanda de Líneas Totales de Servicios de Telecomunicaciones al año 2021	57
TABLA 2 - 14: Tráficos promedio por línea según sector socioeconómico al año 2021 para la Región Junín	58
TABLA 2 - 15: Demanda de tráfico de los diferentes servicios según provincia al año 2021	59

CAPÍTULO 4

TABLA 4 - 1: Inversión en equipamiento DWDM	74
TABLA 4 - 2: Estimación del CAPEX	74
TABLA 4 - 3: Gastos en personal de mantenimiento	76
TABLA 4 - 4: Tarifas por usuarios de servicios finales.....	77
TABLA 4 - 5: Flujo de Ingresos y Egresos del Proyecto	78
TABLA 4 - 6: Condiciones para financiamiento de deuda asumido por entidad financiera	79



Introducción

Hoy en día las telecomunicaciones son el medio imprescindible para el desarrollo de la población y por lo tanto, es una necesidad el contar con servicios de telecomunicaciones.

Es esta motivación, la que me lleva a tener en mente el saber cómo se están desarrollando las telecomunicaciones en el Perú, el decidir como brindar o mejorar tales servicios a la región Junín, diseñando una red de telecomunicaciones de Banda Ancha que permita llevar a esta región servicios como son los de telefonía fija, telefonía móvil e internet.

Las conexiones de Banda Ancha le permitirán a la población de Junín acceder a conocimientos, comunicaciones y servicios de diversa índole como educación, salud, trabajo, entre otros por lo cual se incrementará su productividad y ayudará al crecimiento económico y social de esta región.

Para lograr esto, se realizará un estudio geopolítico, demográfico y de los servicios de telecomunicaciones de la región Junín, de la cual se extraerán las necesidades cuantificadas que existen en esta región, de tal manera que se pueda realizar el estudio y proyectar la demanda de los servicios, para luego proceder con el diseño de la red de Banda Ancha.

Se propondrá un diseño de red a implementar, usando las tecnologías adecuadas, se realizará el estudio económico y financiero de las mejores alternativas para la construcción de la red, de manera que satisfaga en forma adecuada las necesidades de la población además de promover el desarrollo de la región Junín.



Capítulo 1

Diagnóstico geopolítico, demográfico y de servicios de telecomunicaciones en la Región JUNÍN

El presente Capítulo busca realizar un diagnóstico de la situación en la que se encuentran las provincias de la región Junín, enfocándose principalmente en la población, las redes viales, la economía, salud y otros aspectos relevantes que reflejan la calidad de vida de la población que se va a beneficiar con el presente proyecto. Por otro lado al final de este Capítulo se tendrá un diagnóstico de la situación de las provincias, con respecto a los servicios de telecomunicaciones y como han ido evolucionando a lo largo de los años.

1.1 Características geopolíticas

1.1.1 Geografía y demarcación geopolítica

1.1.1.1 Ubicación y Superficie

La Región Junín se localiza en la zona central de los Andes Peruanos. La extensión del territorio es de 44,197.23 Km² y constituye el 3.44 % del territorio peruano. El 46 % de la superficie corresponde a la Sierra y el 54 % a la Selva. La

altitud, oscila entre los 400 y 5 000 m.s.n.m.; siendo el distrito de Río Tambo, en la provincia de Satipo, el de menor altitud (450 m.s.n.m.); y el distrito de Marcapomacocha, en la provincia de Yauli, el de mayor altitud (4 415 m.s.n.m.). En la Tabla 1-1 se muestra la ubicación de las coordenadas de Junín.

TABLA 1 - 1: Ubicación de coordenadas de la región Junín

FUENTE: “ELABORACIÓN PROPIA”

Orientación	Norte	Este	Sur	Oeste
Latitud Sur	10°41'55"	11°21'46"	12°40'50"	11°06'52"
Latitud Oeste	75°01'08"	73°25'29"	75°28'00"	76°31'08"

1.1.1.2 División Geopolítica

La Región Junín está dividida en 9 provincias y 123 distritos, los cuales están ubicados en su mayoría en las provincias de Jauja y Huancayo. Como se observa en la Figura 1-1 la provincia de mayor extensión es la de Satipo.



FIGURA 1 - 1: MAPA POLÍTICO DE LA REGIÓN JUNÍN

FUENTE: “INEI” [INE2010]

En la Tabla 1-2 se observa que pese a que la provincia de mayor extensión territorial es Satipo, la mayor cantidad de población está concentrada en la provincia de Huancayo al concentrar el 38.1 % de la población total de Junín.

TABLA 1 - 2: Superficie, población y densidad poblacional de Junín por provincia

Fuente: "INEI" [INE2010]

Provincia	Superficie (km ²)	Población (Habitantes)	Densidad Poblacional (Hab./km ²)
Huancayo	3 558	495 002	139,12
Concepción	3 068	59 736	19,47
Chanchamayo	4 723	189 483	40,12
Jauja	3 749	90 086	24,03
Junín	2 360	28 490	12,07
Satipo	19 219	235 190	12,24
Tarma	2 749	112 789	41,03
Yauli	3 617	47 120	13,03
Chupaca	1 153	53 688	46,56
Total	44 197	1 311 584	29,68

1.1.1.3 Clima, ríos y nevados principales

La región Junín abarca dos regiones naturales: la sierra, con 20 821 Km², donde se ubican el Valle del Mantaro, meseta del Bombón y el Lago Junín; y la zona de ceja de selva y selva, con 23 376 Km², donde se encuentran los valles de Chanchamayo, Ene, Perene y Tambo.

Junín es una región dotada de todos los climas y riquezas, aunque en general, su clima es templado. Su temperatura promedio es de 11°C. El clima varía de acuerdo con la altitud. En los valles interandinos (mayoritariamente en las provincias de Junín, Yauli, Tarma, Jauja, Concepción, Chupaca y Huancayo), el clima es templado y frígido, con poca presencia de humedad (seco). En la zona ceja de selva y selva (provincias de Chanchamayo y Satipo), el clima es cálido y altamente húmedo, con abundantes lluvias de noviembre a mayo.

Entre los ríos más importantes de la región Junín tenemos:

- Mantaro → 724.00 Km
- Perene → 300.00 Km
- Ene → 167.60 Km
- Tambo → 149.40 Km
- Cunas → 101.10 Km

La región Junín tiene 5 cuencas hidrográficas que dan origen a los 5 ríos más importantes de la región: río Mantaro (724.00 Km), río Perene (300.00 Km), río Ene (167.60 Km) y río Tambo (149.40 Km) y Cunas (101.10 Km). Dichos ríos forman los valles del mismo nombre, en los cuales se han ubicado grandes ciudades y poblados donde la actividad agrícola y ganadera es abundante.

Dentro de los nevados más imponentes están el Tunsho, Antachare, Sullcon, Huaytapallana, Norma y Carhuachuco; todos ellos de más de 5500 m.s.n.m.

Entonces Junín posee los siguientes recursos hídricos ya que posee una gran cantidad de ríos, lagunas, manantiales, etc.

Principales Cuencas y Ríos:

- Cuenca del Río Mantaro: Ríos Cunas, Yacus, Seco, Achamayo, Shullcas, Chanchas, Vicso.
- Cuenca del Río Tarma: Ríos Seco, Ricran, Palcamayo y Huasahuasi.
- Cuenca del Río Perené: Ríos Ipoke, Mazamari, Sonomoro, Satipo, Pangoa y Perené.
- Cuenca del Río Tambo y Ene entre otros [GRJ2007]

Principales lagos y lagunas: Chinchaycocha, Marcapomacocha, Paca, Tranca Grande, Pomacocha, Yanacocha, Huascacocha, Huichicocha, Coyllor Cocha, Lazo Huntay, Chuspicocha, Tragadero, Quillacocha, Yauricocha, Carhuacocha, Huaylacancha, Ñahuinpuquio y Puzo Cancha. [GRJ2007]

1.1.1.4 Carreteras y vías de acceso

El acceso a la región Junín se hace principalmente por vía terrestre. A través de la carretera central, que va desde Lima hacia la Oroya, se ingresa a la región; sin embargo, mediante esta vía no solo se llega a la capital, Huancayo, sino también a Tingo Maria (Huánuco), Pucallpa (Ucayali) y Oxapampa (Pasco) haciendo de la Oroya un punto central para el acceso de toda la región central del país. La carretera central sigue el paso del río Mantaro, subdividiéndose en dos márgenes (Izquierda y Derecha) que cruzan el valle donde se ubican la mayoría de poblados de la región.

En cambio, las vías terrestres en la selva están poco desarrolladas (en su mayoría sin asfaltar) teniendo solo una carretera de acceso bien asfaltada que llega hasta Satipo pasando por Tarma y La Merced.

Otro medio de acceso a la región es el ferrocarril el cual posee una red bien distribuida por toda la zona altoandina; sin embargo, ha sido totalmente inutilizado por falta de inversión, siendo solo usado por las empresas mineras de la zona. En ocasiones hay viajes exclusivos para turistas por este medio.

Red Vial :

- Red Vial : 6311.40 Km. (13.9% red nacional, 9.3% a la red departamental; y, el 76.8% a la red vecinal).
- Red Vial Pavimentada 9.1%, 39.2% afirmado, 21.3% sin afirmar y 30.4% trocha carrozable.
- De la red nacional, el 57.8% pavimentado y el 42.2% afirmado.
- De la red departamental, el 5.8% pavimentado, 81.7% afirmado, 11.3% sin afirmar y 1.2% trocha carrozable.
- De la red vecinal, el 0.8% pavimentado, el 33.4% afirmado, 26.4% sin afirmar y el 39.5% trocha carrozable.
- El crecimiento en este sector es negativo. En el año 2001 se registró un crecimiento negativo de 1.6%. [GRJ2007]

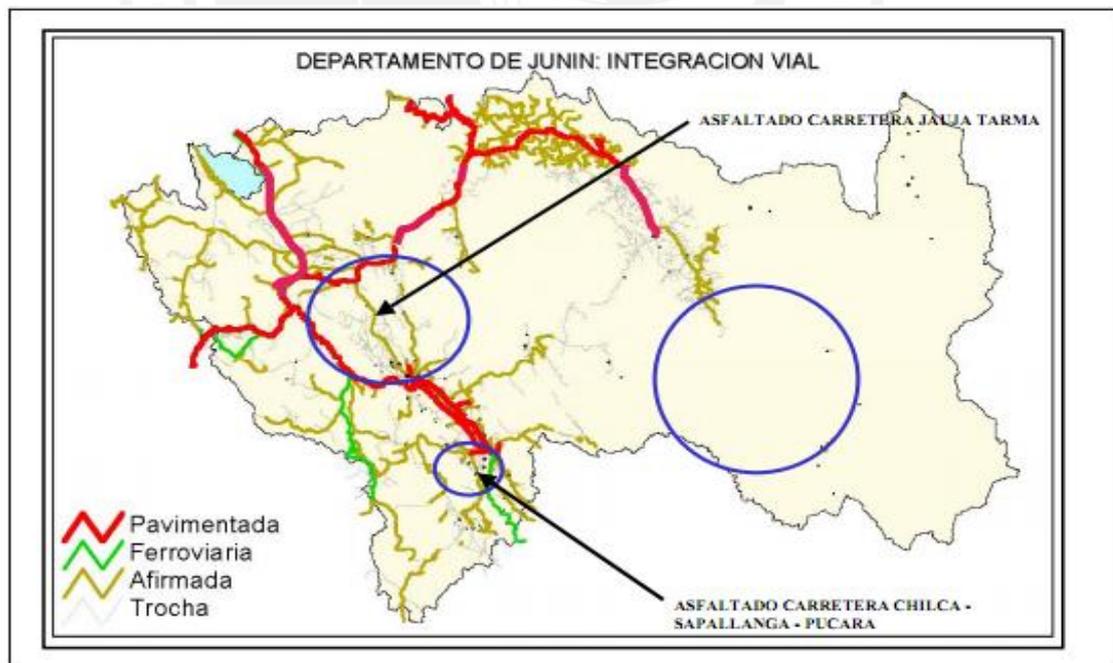


FIGURA 1 - 2: RED VIAL DE LA REGIÓN JUNÍN
“GOBIERNO REGIONAL DE JUNÍN”[GRJ2007]

1.1.2 Economía y medios de comunicación

1.1.2.1 Producción

Junín abarca territorio peruano de Sierra y Selva por lo que tiene una diversidad en los sectores de producción.

De acuerdo a la estructura productiva de 2009, Junín aportó el 2,8 % del Valor Agregado Bruto (VAB) Nacional, registrando disminución respecto a la significación que mostraba en el año base, 1994, (3,7 %). Respecto al Producto Bruto Interno (PBI) Nacional, en el 2009 Junín participó con el 2,8 %, aporte inferior al registrado en 1994, (3,3 %). [BCR2009]

En la tabla 1-3 se observa el porcentaje de participación que representa cada uno de los sectores de producción la región Junín.

TABLA 1 - 3: Junín: valor agregado bruto 2009 (Miles de nuevos soles)

FUENTE: “BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ” [BCR2009]

Sectores	VAB	Participación%
Agricultura, Caza y Silvicultura	720 243	13.1
Pesca	1218	0.02
Minería	659 269	12
Manufactura	636 397	11.6
Electricidad y Agua	260 063	4.7
Construcción	428 649	7.8
Comercio	694 187	12.6
Transportes y Comunicaciones	605 810	11
Restaurantes y Hoteles	143 563	2.6
Servicios Gubernamentales	395 710	7.2
Otros Servicios	944 414	17.2
Total	5 489 523	100

La economía de la región está influenciada básicamente por el comportamiento de los sectores comercio y servicios, manufactura, agropecuario y minería, que en conjunto contribuyeron con el 87,4 % del VAB de la región. Sólo la actividad de comercio y servicios (Transportes y Comunicaciones, Servicios Gubernamentales, Restaurantes y Hoteles, y Otros Servicios) constituye el 50,7 % del VAB departamental, y según el censo de 2007 del INEI, dichas actividades concentran el 48,1 % de la PEA ocupada mayor a 14 años de edad (31,0 % en servicios y 17,1 % en comercio). [BCR2009]

Producción Agropecuaria

La producción agropecuaria en la región Junín está muy ligada a la agricultura, esta representa el 98.3 % de esta; mientras que la producción pecuaria apenas el 1.7 %.

Como se observa en la Tabla 1-4 en el subsector agrícola del año 2010 al 2011 hubo un aumento en la producción de papa, piña, café, maíz choclo y cebada grano, ya sea por mayores siembras y adecuados rendimientos o por la sostenible demanda y favorables precios de mercado.

Entre enero y setiembre, creció en 14,5 %, ante la mayor producción de piña, naranja, café, plátano, y alfalfa, en la zona ceja de selva y selva; y por papa y zanahoria en la zona sierra.[BCR2011]

TABLA 1 - 4: Producción de principales productos agrícolas (En toneladas)

Fuente: BCRP. [BCR2011]

	Setiembre		Var.	Enero-Setiembre		Var.
	2010	2011	%	2010	2011	%
Papa	1144	1634	42.8	331784	385159	16.1
Piña	15753	20045	27.2	127622	198296	55.4
Naranja	13046	12424	-4.8	149357	161348	8.0
Plátano	13570	13931	2.7	127965	131441	2.7
Café	333	458	37.5	67790	78841	16.3
Maíz Choclo	128	168	31.3	80772	76291	-5.5
Alfalfa	6487	6525	0.6	65980	68928	4.5
Zanahoria	2751	1359	-50.6	44589	63886	43.3
Yuca	5858	5470	-6.6	43058	45804	6.4
Mandarina Tangerina	1335	1449	8.5	36356	37527	3.2
Cebada Grano	113	115	1.8	25902	26534	2.4
Otros	16342	17300	5.9	269711	290423	7.7

En el subsector pecuario, del año 2010 al 2011 se registró una mayor producción de todas las carnes, con excepción a la de ovino y ave, además de leche y huevo. Los aumentos se asociaron a la mayor demanda y precios aceptables de mercado, además de disponibilidad de pastos y agua. Entre enero y setiembre, creció en 2,1 por ciento, al aumentar la producción de todas las carnes, con excepción a la de ave, además de leche y huevo. La demanda fue favorable, principalmente para carne de vacuno y leche.

Además de carne de ave, también se redujo en lana de ovino y fibra de llama.

TABLA 1 - 5: Producción pecuaria (TM)

Fuente: "BCRP" [BCR2011]

ESPECIES	Setiembre		Var. %	Enero-Setiembre		Var. %
	2010	2011		2010	2011	
CARNE						
Carne de Alpaca	8.6	13.2	53.9	81.6	104.9	28.6
Carne de Ave	726.1	652.5	-10.1	5835.9	4475	-23.3
Carne de Llama	91	11.9	30.8	84.3	104	23.4
Carne de Ovino	180	179.6	-0.2	1623.4	1639.5	1.0
Carne de Porcino	199.9	212.4	6.2	1850.3	2020.7	9.2
Carne de Vacuno	516.4	554.3	7.3	4698.1	5013.3	6.7
Carne de Caprino	1.4	1.8	26.5	13.4	15.1	12.7
Leche						
Leche	2434.2	3206.3	31.7	23098.7	29413.3	27.3
Huevos						
Huevos	52.8	63.7	20.7	483.7	603.4	24.7
Lana de Ovino						
Lana de Ovino	0	0	-	1084.5	1080.9	-0.3
FIBRA						
Fibra de Alpaca	0	0	-	46.7	49.3	5.6
Fibra de Llama	0	0	-	23.5	18.1	-23.0

Producción Pesquera

La principal producción pesquera en Junín es la trucha, la misma que ha venido incrementándose considerablemente. Se cuenta con más de 65 piscigranjas registradas en la Dirección Regional de Producción.

TABLA 1 - 6: Producción en trucha según unidades operativas en Junín, 2001-2005

FUENTE: "DIRECCIÓN REGIONAL DE PRODUCCIÓN EN JUNÍN" [PDR2008]

Unidad Operativa	2001	2002	2003	2004	2005
Piscifactoría "Los Andes"	409.9	802.06	1004.11	1004.57	1227.94
Centro Piscícola "El Ingenio"	169.28	154.12	152.98	170.11	142.62
Piscigranja Pachacayo	126.6	123.78	129.61	120.29	266.63
Piscigranja La Cabaña	20.34	24.73	15.25	12.85	26.28
Piscigranja Gruta Milagrosa	10.03	14.16	8.74	12.65	21.96
Resto de Piscigranjas	82.94	61.2	47.23	69.01	575.01
Total	819.09	1180.05	1357.92	1389.48	2260.44

Producción Minera

La producción minera en Junín está centrada en cinco principales productos: cobre, plata, plomo, oro y el zinc.

En la Tabla 1-7 se identifica que del año 2010 al 2011, la actividad minera metálica mensual se contrajo en 13,4 por ciento, como respuesta a la menor producción de todos los minerales, destacando, por su significancia, las reducciones de zinc y plata.

TABLA 1 - 7: Producción minera metálica

Fuente: "BCRP" [BCR2011]

Metal	Setiembre		Var. %	Enero-Setiembre		Var %
	2010	2011		2010	2011	
Cobre(TMf)	1123	943	-16.0	9735	9081	-6.7
Plomo(TMf)	3490	3137	-10.1	26420	29032	9.9
Zinc (TMf)	21428	18380	-14.2	192694	175822	-8.8
Plata (Kg.f)	47700	42109	-11.7	399976	385406	-3.6
Oro(Grm.f)	105138	95102	-9.5	772810	815997	5.6
TOTAL			-13.4			-6.2

1.1.2.2 Empleo

Para el correcto análisis de la situación de empleo en Junín, se evaluará la Población en Edad de Trabajar (PET) que es aquella que está potencialmente disponible para desarrollar actividades productivas, se considera a la población de 14 y más años de edad.

El Censo del 2007 del INEI, revela que de las nueve provincias de la región Junín, en seis de ellas más del 70 % de la población tiene edad para desempeñar una actividad económica, mientras que en 1993, ninguna de ellas superaba este porcentaje de población en edad para participar en la actividad económica.

En la provincia de Tarma se da la mayor proporción de población con edad para desempeñar una actividad económica con 72,3 %, sigue en importancia las provincias de Huancayo (71,8%), Yauli (71,5%), Junín y Chupaca (71,1 %) cada uno y Jauja (70,0 %). En cambio, en las provincias de Satipo (62,9 %), Chanchamayo (66,5 %) y Concepción (68,0 %), estas no superan el 70,0 %.

TABLA 1 - 8: Población censada en edad de trabajar y tasa de crecimiento promedio anual, según provincia, 1993 y 2007 (Población de 14 y más años de edad)

Fuente: "INEI" [INE2007]

Provincia	Censo 1993		Censo 2007		Tasa de crecimiento promedio anual
	Población en edad de trabajar	% del total de población	Población en edad de trabajar	% del total de población	
Total	641 056	61.9	849 664	69.3	2
Huancayo	279 704	63.9	334 664	71.8	1.3
Concepción	39 582	61.1	40 899	68	0.2
Chanchamayo	67 777	59.4	112 331	66.5	3.6
Jauja	64 986	62	64 456	70	-0.1
Junín	24 641	62.2	21 469	71.1	-1
Satipo	52 394	55.6	121 854	62.9	6.1
Tarma	71 573	61.9	81145	72.3	0.9
Yauli	40 399	61.9	35 656	71.5	-0.9
Chupaca	-	-	36 870	71.1	-

Se observa entonces que la participación en la actividad económica de la población en edad de trabajar no ha sido homogénea en las provincias de la región.

Otro factor importante para evaluar el empleo en Junín es el análisis de la Población Económicamente Activa (PEA), ya que es un indicador del conjunto de personas, de uno u otro sexo, que suministran la mano de obra disponible para la producción de bienes y servicios. En la Tabla 1-9 se observa que la principal rama de actividad de la población de Junín es la Agricultura y que según sexo, las principales ramas de actividad en la que participan los hombres son Agricultura, seguido de Comercio, Transportes y Comunicaciones y Otros Servicios. En el caso de las mujeres, el 26,1 % se encuentra trabajando en Comercio, el 24,1 % en la Agricultura, el 14,4 % en Otros Servicios y 10,2 % en la Enseñanza, entre las principales.

TABLA 1 - 9: PEA ocupada censada por sexo, según rama de actividad, 2007(Población de 14 y más años de edad)

FUENTE: INEI “[INE2007]”

Rama de actividad	TOTAL		Hombre		Mujer	
	Absoluta	%	Absoluta	%	Absoluta	%
Total	438 892	100	287 586	100,0	151 306	100
Agricultura	161 463	36.8	124 967	43.5	36 496	24.1
Pesca/Minería	9 234	2.1	8 925	3.1	309	0.2
Manufactura	37 301	6.2	19 171	6.7	8130	5.4
Construcción	18 982	4.3	18 329	6.4	653	0.4
Comercio	74 958	17.1	35 415	12.3	39 543	26.1
Transporte y Comunicaciones	31 200	7.1	28 573	9.9	2 627	1.7
Electricidad, gas y agua	968	0.2	852	0.3	116	0.1
Hoteles y Restaurantes	20 511	4.7	6 150	2.1	14 361	9.5
Intermediación Financiera	1 831	0.4	981	0.3	850	0.6
Act. Inmob., Empresas y de Alq.	16 157	3.7	11 189	3.9	4 968	3.3
Enseñanza	28 020	6.4	12 632	4.4	15 388	10.2
Otros servicios	38 138	8.7	16 346	5.7	21 792	14.4
No especificado	10 129	2.3	40 56	1.4	6 073	4

1.1.2.3 Infraestructura turística

La principal infraestructura aérea en Junín, viene a ser el aeropuerto “FRANCISCO CARLE” el cual se encuentra ubicado en la ciudad de Jauja, tiene una dimensión de la pista de 2910 ml y es complementado con los aeródromos de Mazamari y San Ramón.

Sirve principalmente para Jauja y el Valle del Mantaro, con la aglomeración urbana de Huancayo. Además sirve para otras ciudades de la sierra central (Tarma, La Oroya). Se encuentra situado a unos tres kilómetros al sur de Jauja, en la margen izquierda del río Mantaro y el río Seco.

El Aeropuerto Francisco Carlé de Jauja cuenta con una pista asfaltada de 2870 metros de largo por 45 de ancho, terminal de pasajeros de un piso con 220.21 m², hall principal de 172.76 m² y un counter. Actualmente, se encuentra bajo la administración de CORPAC S.A., recibiendo vuelos comerciales diarios y eventuales de las líneas aéreas: LcBusre, StarPerú desde el Aeropuerto Internacional Jorge Chávez (Callao, Lima). Es el único aeropuerto de la región

Junín y es apto para el desarrollo aéreo comercial, además de ser un aeropuerto estratégico para operaciones militares. Actualmente el aeropuerto de Jauja ocupa el quinto lugar de flujo de pasajeros a nivel nacional de los aeropuertos administrados por Corpac; asimismo, por sus dimensiones (2810 metros x 45 metros), es el octavo aeropuerto más grande del Perú.

1.1.2.4 Aspectos Financieros

En cuanto al Sistema Financiero de Junín se sabe que al término del mes de Mayo 2011, el total de depósitos del Sistema Financiero alcanzó S/. 1 574,0 millones, superior en S/. 169,0 millones (8,7 %) a los saldos de mayo de 2010, sustentado en las mayores captaciones de las Empresas Bancarias y Microfinancieras.

Respecto de abril del 2010, aumentó en 1,9 % de variación real. Del total captado, el 82,8 % correspondió a las Empresas Bancarias y de Microfinanzas, y el resto (17,2 por ciento) al Banco de la Nación. [BCR2011]

TABLA 1 - 10: Depósitos del sistema financiero (Miles de nuevos soles)

FUENTE: "BCRP" [BCR2011]

	Abril		Mayo		Variación %	
	2011	2010	2011	May.11 /Abril.11	May.11 /May. 10	
I. Empresas Bancarias	805 990	718 902	808 303	0.3	9.1	
II. Instituciones de Microfinanzas	486 751	386 645	494 542	1.6	24.1	
Empresas Financieras	38 941	27 893	37 316	-4.1	29.8	
Cajas Municipales	427 320	343 136	37 316	2.1	23.4	
Cajas Rurales	20 490	15 616	20 859	1.8	29.6	
Total Bancarias y Microfinancieras	1 292 740	1 105 547	1 302 844	0.8	14.3	
III. Banco de la Nación	252 283	299 504	271 162	7.5	-12.2	
Total Sistema Financiero (I+II+III)	1 545 023	1 405 051	1 574 006	1.9	8.7	
En moneda nacional (MN)	1 219 284	1 090 738	1 238 148	1.6	10.1	
En moneda extranjera (ME)	325 739	314 313	335 858	3.1	3.7	

Con respecto a el parque Automotor en Junín, se ha incrementado notablemente, así tenemos que en 1997, se registró 47 mil 696 vehículos, habiendo automóviles en mayor porcentaje de 29.8 %, seguido por los camiones con 24.9 %. Para el año 2003, el parque automotor se incrementó en 69 859, es decir 22 mil 163 más con respecto al año 1997, como se puede observar los vehículos automóviles,

camiones siempre se han registrado en un mayor número, dado que para el 2003, estaba representando el 25.2 % y el 19.9 % respectivamente.

TABLA 1 - 11: Parque automotor, según clase de vehículo: 1997-2003 (unidades)

FUENTE: “DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIÓN – JUNÍN” [DRT2007]

Clase de Vehículo	1997	2003
Total	47696	68677
Automóviles	14201	17445
StationWagon	2966	7716
Camioneta Pick Up	9015	9552
Camioneta Rural	4716	6923
Camioneta Panel	262	307
Ómnibus	3277	3461
Camión	11914	13744
Remolcador	699	1106
Remolque y Semi Remolque	646	1134
Veh. Menor Automotor	-	7289

1.1.2.5 Autoridades ediles, policiales y empresariales

En el siguiente cuadro mostramos la lista de municipalidades de Junín con su respectiva autoridad o alcalde. Son 9 municipalidades a nivel provincial y 114 a nivel distrital.

TABLA 1 - 12: Municipalidades de Junín a nivel provincial

FUENTE: “ELABORACIÓN PROPIA”

PROVINCIA	NOMBRE DEL ALCALDE	DIRECCIÓN
HUANCAYO	DIMAS RUDY ALIAGA CASTRO	CALLE REAL - PALACIO MUNICIPAL
CONCEPCION	RICARDO MULLER VOZELER	AV. MARISCAL CACERES Nº 329 2do.PISO
CHANCHAMAYO	GREGORIO ROMEL MORENO TREJO	ZUCHETTI Nº166
JAUJA	TEODULO JULIAN CASTRO VILLARROEL	JR. AYACUCHO Nº 856 2do.PISO
JUNIN	OSCAR AGUILAR CONDORI	JR. AYACUCHO NORTE Nº 131
SATIPO	CELSO ARTURO DURAND PANEZ	JR. COLONOS FUNDADORES Nº 312
TARMA	HUMBERTO YUJI MIYAZAWA NAGAY	JR. LIMA Y DOS DE MAYO Nº 199 2do.PISO

PROVINCIA	NOMBRE DEL ALCALDE	DIRECCIÓN
YAULI	GILBERT OSORIO ZEVALLOS	HORACIO ZEVALLOS GOMEZ N° 301
CHUPACA	AUGUSTO PALACIOS CORDOVA	JR. GRAU N° 390

Para mayor detalle y ver las municipalidades a nivel distrital (114 municipalidades distritales) ver el ANEXO 1.

En cuanto a la autoridad policial se cuenta con mayor cantidad de policías en la ciudad de Huancayo como se observa en la Tabla 1-13.

TABLA 1 - 13: Número de policías por provincia

FUENTE: "INEI" [INE2010]

Número de policías por provincia	Población Proyectada 2009(Censo 2007)	Policías	Policías por habitantes	Policías por cada mil habitantes	Grado de presencia policial
Chanchamayo	182,211	89	2,047	0.5	Medio Bajo
Chupaca	53,891	52	1,036	1	Medio Alto
Concepción	61,303	61	1,005	1	Medio Alto
Huancayo	490,050	348	1,408	0.7	Medio
Jauja	93,209	90	1,036	1	Medio Alto
Junín	30,063	37	813	1.2	Medio Alto
Satipo	216,852	72	3,012	0.3	Bajo
Tarma	115,044	62	1,856	0.5	Medio Bajo
Yauli	49,707	78	637	1.6	Alto
Total Junín	1,292,330	889	1,454	0.7	Medio

En la Tabla 1-14 observamos la cantidad de proyectos que se han ejecutado en el año 2009 para promover el desarrollo social de Junín. El 28.5 % está destinado a proyectos de centros educativos y el 30.9 % abarca otro tipo de proyectos en los cuales incluye albergues turísticos, baños termales, caminos de herradura, carnavales, centros de acopio, capacitación productiva, construcción y mejoramiento de empedrados, chacras integrales y cobertizos.

TABLA 1 - 14: Número de proyectos ejecutados por el fondo de cooperación de desarrollo social por tipo de obra, 2009

FUENTE: "INEI [INE2010]"

Región	Total	Caminos vecinales	Centros educativos	Puentes carrozables	Puestos de salud	Redes secundarias de electrificación	Sistemas de agua potable	Construcción/mejoramiento p/s Riego	Otros
Junín	42	1	12	2	6	-	5	3	13

1.1.2.6 Televisión y Radiodifusión

El uso de los medios de comunicación e información es un recurso indispensable para desarrollar el índice de competitividad en una región. Los medios de radiodifusión y televisión ayudan a la región de Junín a promover la inclusión social mediante el acceso a la tecnología y la información. La Tabla 1-15 muestra como las estaciones autorizadas de radiodifusión por televisión ha ido incrementándose en el transcurrir de los años, excepto en la provincia de Chupaca la cual no cuenta con estos medios.

TABLA 1 - 15: Estaciones autorizadas de radiodifusión por televisión según provincias: 2007 – 2011

FUENTE : "DIREC. TELECOMUNICACIONES [DRT2011]"

Provincias	N° de Estaciones autorizadas de radiodifusión por televisión según provincias :2007-2011				
	2007	2008	2009	2010	2011
Chanchamayo	15	16	16	19	21
Chupaca	0	0	0	0	0
Concepción	1	1	1	1	2
Huancayo	23	22	22	22	22
Jauja	6	5	5	5	6
Junín	4	4	4	6	7
Satipo	6	6	5	10	11
Tarma	15	15	14	15	16
Yauli	7	7	6	6	6
Total	77	76	73	84	91

1.1.3 Educación

La realidad de Junín marcada por la diversidad cultural, la dispersión y la pobreza demanda una educación de calidad; que garantice no sólo el desarrollo de capacidades básicas, sino que haga de la educación un medio que posibilite efectivamente el desarrollo de la persona, la familia y la comunidad en su conjunto.

Los resultados de los Censos Nacionales de Población y Vivienda del 2007 correspondiente a la región Junín, revelan que el nivel de educación de la población de 15 y más años de edad ha mejorado respecto al nivel registrado en el Censo de 1993. En el 2007, el 26,7 % de la población de 15 y más años de edad, ha logrado estudiar algún año de educación superior (superior no universitaria 12,7 % y universitaria 14,0 %), lo que equivale en cifras absolutas a 219 mil 65 personas.

Al comparar los resultados obtenidos con el Censo de 1993, la población con educación superior ha aumentado en 103,9% (111 mil 609 personas). El Censo del 2007, revela que el 40,2 % (330 mil 168) de la población de 15 y más años logró estudiar algún año de educación secundaria, mientras que los resultados del Censo de 1993 indican que el 36,1 % (219 mil 632) estudiaron secundaria, observándose un incremento intercensal de 50,3 %. [INE2007].

TABLA 1 - 16: Población censada de 15 y más años de edad, según nivel de educación alcanzado, 1993 y 2007

FUENTE: "INEI" [INE2007]

Nivel de educación alcanzado	Censo 1993		Censo 2007		Variación intercensal	
	Total	%	Total	%	Total	%
Total	608 481	100,0	821 111	100,0	212 630	34,9
Sin nivel	76 960	12,6	63 419	7,7	-13 541	-17,6
Inicial	2 419	0,4	703	0,1	-1716	-70,9
Primaria	202 014	33,2	207 756	25,3	5742	2,8
Secundaria	219 632	36,1	330 168	40,2	110 536	50,3
Superior	107 456	17,7	219 065	26,7	111 609	103,9
Sup. No universitaria	47 324	7,8	104 067	12,7	56 743	119,9
Sup. Universitaria	60 132	9,9	114 998	14,0	54 866	91,2

**TABLA 1 - 17: Número de centros educativos según nivel y modalidad,
2000-2009**

FUENTE: "NEI" [INE2010]

Nivel y modalidad	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
(Total A+B)	4124	3517	3523	3352	3503	3606	3671	3884	3943	4013
A. Escolarizado	3398	3487	3502	3308	3441	3550	3608	3828	3892	3979
1. Educación Inicial	781	810	814	766	805	845	845	931	948	999
2. Educación primaria	1949	1973	1987	1898	1953	2007	2042	2106	2123	2136
Primaria Menores	1922	1944	1958	1872	1927	1982	2017	2100	2117	2132
Primaria Adultos	27	29	29	26	26	25	25	6	6	4
3. Educación Secundaria	482	504	505	495	528	545	561	601	626	637
Secundaria Menores	457	476	477	468	503	518	535	581	606	630
Secundaria Adultos	25	28	28	27	25	27	26	20	20	7
CEBAS								16	19	27
4. Educ. Sup. nouniv.	72	75	74	62	64	67	70	71	67	65
5. Otras modalidades	114	125	122	87	91	86	90	103	109	115
B. No escolarizado	726	30	21	44	62	56	63	56	51	34

En la Tabla 1-17 vemos la cantidad de centros educativos en la región Junín, considerando los centros educativos escolarizados y no escolarizados. Se observa que hay una cantidad considerable de centros escolarizados dentro de los cuales la mayor parte la ocupan la educación primaria (menores).

Por otro lado, dentro de las universidades existentes en la región Junín tenemos 1 universidad pública y 3 universidades privadas siendo la que tiene mayor cantidad de alumnos matriculados la Universidad Peruana de los Andes que a medida que pasaron los años fue obteniendo mayor cantidad de alumnado. A nivel general se ve en la Tabla 1-18 como fueron aumentando los alumnos matriculados en la región en mención, lo cual es una muestra de que la educación universitaria ha progresado con el transcurrir de los años y no se ha estancado en Junín.

TABLA 1 - 18: Alumnos matriculados, según universidad, 2001 – 2009

FUENTE: “INEI” [INE2010]

Universidad	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Total	16942	17428	17987	18474	18923	21121	23723	28490	29822
Universidad pública	9875	10007	10367	10684	10793	9775	9705	9842	9742
Universidad Nacional del Centro del Perú	9875	10007	10367	10684	10793	9775	9705	9842	9742
Universidad Privada	7067	7421	7620	7790	8130	11346	14018	18648	20080
Universidad Peruana de los Andes	6308	6268	6054	6091	6327	9226	11124	14686	18247
Uni. Continental de Ciencias e Ingeniería	759	1153	1566	1699	1803	1851	2275	2913	-
Univ. Alas Peruanas	-	-	-	-	-	269	619	1049	1833

1.1.4 Cultura y Religión

Atractivos Turísticos:

Junín es una región privilegiada para el turismo por sus ferias y fiestas patronales, siendo la más importante la Feria Dominical de Huancayo, que se realiza en un eslabón del famoso Camino del Inca. Cuenta con una gran cantidad de atractivos turísticos ubicados en su mayoría en la ciudad de Huancayo, en el Valle del Mantaro, en la Selva Central y en las provincias de Tarma y Junín.

Dentro de los principales atractivos turísticos tenemos la Plaza Constitución, La Catedral de Huancayo, La Feria Dominical de Huancayo, Santuario de Warivilca, Torre Torre (Huancayo), La Laguna de Ñahuimpuquio (Chupaca), Laguna de Paca (Jauja), las cataratas de Tirol, Bayoz y Velo de Novia (Chanchamayo), el Santuario del Señor de Muruhuay (Tarma), Santuario Histórico de Chacamarca (Junín).

Calendario Turístico:

A lo largo del año en Junín, la cual es una región muy festiva lo cual también atrae la atención de varios turistas, se celebran diversas actividades como fiestas patronales, festividades religiosas, procesiones, carnavales etc. las cuales mencionaremos a continuación indicando el mes en el que se realiza.

- **Enero:** La danza de La Huaconada.
- **Febrero:** Todo el mes de febrero celebran carnavales. En la provincia de Jauja, se puede presenciar el Carnaval Marqueño.
- **Marzo:** Se celebra Hermanas (Concepción).
- **Abril:** Semana Santa con mucha devoción en cada una de las ciudades, con misas y procesiones y se realiza escenificación del Viacrucis.
- **Mayo:** Fiesta de las cruces, de la virgen de y hay festividades por Señor de Muruhuay en Acobamba.
- **Junio:** Se celebra la fiesta patronal de San Juan de Ondores.
- **Julio:** Se celebra la feria internacional de la maca de Junín y la fiesta del Santiago celebrada en los pueblos del Valle del Mantaro en homenaje al santo patrón.
- **Agosto:** Batalla de Junín y se realiza una ceremonia oficial y desfile en el mismo lugar donde se realizó el combate.
- **Setiembre:** Fiesta patronal de San Pedro de Pari, Fiesta a la Virgen de Cocharcas con una Festividad religiosa que se celebra en el distrito de Sapallanga y Aniversario de la ciudad de La Merced, capital del distrito y la provincia de Chanchamayo y se realiza una fiesta en homenaje a la Virgen de las Mercedes.
- **Octubre:** Se celebra con mucho fervor y devoción la procesión del Señor de los Milagros
- **Noviembre:** Se celebra el 27 aniversario del ascenso político de la provincia de Junín.

1.1.4 Salud

En lo referente a centros de salud, la Tabla 1-19 muestra el número de centros de salud, hospitales y puestos de salud de la región Junín desde el año 2003 al 2009. Se observa que es predominante la cantidad de Puestos de Salud y hay pobreza de Hospitales en la región Junín.

TABLA 1 - 19: Establecimientos de sector salud y ministerio de salud en Junín

FUENTE: “MINSA” [MIN2009]

Año	Sector de Salud				Ministerio de Salud			
	Total	Hospital	Centro Salud	Puesto Salud	Total	Hospital	Centro Salud	Puesto Salud
2003	510	18	86	406	453	7	56	390
2004	501	17	80	404	447	7	52	388
2005	507	17	79	411	453	7	51	395
2006	509	16	81	412	454	7	51	396
2007	494	16	81	397	439	7	51	381
2008	502	15	83	404	446	7	51	388
2009	514	18	91	405	446	7	51	388

1.1.5 Seguridad

En la Tabla 1-20 presentamos un listado de las comisarías de Junín con su respectiva autoridad que la gobierna. Existen alrededor de 32 comisarías en Junín de las cuales 9 pertenecen a la provincia de Huancayo, 3 a la provincia de Junín, 2 a la provincia de Yaulí, 5 a la provincia de Jauja, 3 a la provincia de Concepción, 5 a la provincia de Chanchamayo, 4 a la provincia de Tarma, 1 a la provincia de Chupaca.

TABLA 1 - 20: Comisarías de la región Junín

FUENTE: “ELABORACIÓN PROPIA”

Provincia	Unidad	Nombres y Apellidos
Huancayo	Comisaría de Huancayo	Comandante PNP Rolando TERRONES GARCÍA
Huancayo	Comisaría de Chilca	Comandante PNP Carlos TINEO CRISPÍN
Huancayo	Comisaría El Tambo	Comandante PNP Moisés ARTEZANO LAVADO
Huancayo	Comisaría de Huayucachi	Mayor PNP Raúl LÁZARO VILLANUEVA
Huancayo	Comisaría de Sapallanga	Capitán PNP Luís HERRERA CHIRINOS
Huancayo	Comisaría de Chongos Alto	Capitán PNP Edwin HUAMANÍ DURAND
Huancayo	Comisaría de Cajas	Teniente PNP Robert ARROYO PALACIOS
Chupaca	Comisaría de Chupaca	Comandante PNP Luís Enrique SAENZ CRUZ
Huancayo	Comisaría de Sicaya	Mayor PNP Juan Alberto HERVAS OLVEA
Yauli	Comisaría de La Oroya	Comandante PNP Gilberto CASTAÑEDA CHÁVEZ
Yauli	Comisaría de Morococha	Mayor PNP Adelmo CHUQUILLANQUI OSPINA
Jauja	Comisaría de Jauja	Comandante PNP Obdulio ROSAS ZENDER
Jauja	Comisaría de Acolla	Capitán PNP Alex Alberto ARRUÉ GARCÍA
Jauja	Comisaría de Apata	Capitán PNP Mario Antonio VALENCIA SORIA

Provincia	Unidad	Nombres y Apellidos
Jauja	Comisaría de Sincos	
Jauja	Comisaría de Pachacayo	Capitán PNP Frank MUÑOZ JIMÉNEZ
Concepción	Comisaría de Concepción	Comandante PNP Guillermo CHUQUILLANQUI OSPINA
Concepción	Comisaría de Comas	Comandante PNP Luís ARTEAGA YÉPEZ
Concepción	Comisaría de Orcotuna	Capitán PNP Ángel LADERA TISZA
Huancayo	Comisaría de San Gerónimo	Capitán PNP Jorge SALINAS VEGA
Junín	Comisaría de Junín	Mayor PNP Marco Antonio CHANG ABANTO
Junín	Comisaría de Carhuamayo	Teniente PNP Marco RIVERA VARGAS
Junín	Comisaría de Ulcumayo	Teniente PNP Rolando MAMANI IRURI
Chanchamayo	Comisaría Sectorial La Merced	Comandante PNP José HERRERA CANDIOTI
Chanchamayo	Comisaría de San Ramón	Mayor PNP Guillermo VÁSQUEZ MANCO
Tarma	Comisaría Sectorial Tarma	Comandante PNP Juan DONOSO SALAZAR
Chanchamayo	Comisaría de Pichanaqui	Mayor PNP Emerson INGA DEL AGUILA
Chanchamayo	Comisaría Villa Perené	Mayor PNP Iván REA MORALES
Tarma	Comisaría de Palca	Teniente PNP Percy GÓMEZ ROCA
Tarma	Comisaría de Acobamba	Teniente PNP Arturo DURAN GUILLERMO
Chanchamayo	Comisaría de San LuísShuaro	TenientePNP Grover CIRIACO TARAZONA
Tarma	Comisaría de Huasahuasi	Teniente PNP Alex Víctor CUZCANO ROJAS

Tenemos, como lo muestra la siguiente tabla, un total de 123 municipalidades en la región Junín que tienen como misión organizar y conducir la gestión pública regional de acuerdo a sus competencias exclusivas, compartidas y delegadas, en el marco de las políticas nacionales y sectoriales, para contribuir al desarrollo integral y sostenible de la Región.

TABLA 1 - 21: Número de municipalidades por provincia

FUENTE: “ELABORACIÓN PROPIA”

Provincias	Número de Gobernaciones
Chanchamayo	6
Chupaca	9
Concepción	15
Huancayo	28
Jauja	34
Junín	4
Satipo	8
Tarma	9
Yauli	10
Total	123

Para ver las municipalidades a nivel distrital, como se mencionó anteriormente, ver el ANEXO 1.

1.2 Situación demográfica

1.2.1 Población departamental, provincial y distrital

La región Junín, creada el 13 de setiembre de 1825, políticamente está constituida por 9 provincias y 123 distritos: la provincia de Huancayo cuenta con 28 distritos, Concepción 15, Chanchamayo con 6 distritos, Jauja 34, Junín 4, Satipo 8, Tarma 9, Yauli 10, y Chupaca 9 distritos. En la región existe una desigual distribución de población en sus provincias, que es resultado del crecimiento poblacional diferenciado entre ellas. Los resultados del censo del INEI evidencian que en 1993 en la región Junín contaba con 8 provincias, incrementándose para el 2007 a 9 provincias, creándose en 1995 la provincia de Chupaca.

TABLA 1 - 22: Población censada, según provincia, 1981 – 2011

FUENTE: “INEI” [INE2010]

Provincia	1981	1993	2007	2009	2010	2011
Total	852,238	1,035,841	1,225,474	1,242,623	1,301,844	1,311,584
Huancayo	321,549	437,391	466,346	490,050	492,568	495,002
Concepción	59,060	64,785	60,121	61,303	60,521	59,736
Chanchamayo	89,059	114,045	168,949	182,211	185,833	189,483
Jauja	102,439	104,828	92,053	93,209	91,645	90,086
Junín	30,169	39,627	30,187	30,063	29,269	28,490
Satipo	66,901	94,250	193,872	216,852	225,889	235,190
Tarma	105,422	115,686	112,230	115,044	113,924	112,789
Yauli	77,639	65,229	49,838	49,077	48,401	47,120
Chupaca			51,878	53,891	53,794	53,688

Para ver la población censada, por grupos de edad, según provincia, área de residencia y sexo, 2007, ver el ANEXO 2

Para ver la población estimada al 30 de junio, por años calendario y sexo, según departamento, provincia y distrito, 2009-2011 ver el ANEXO 3.

1.2.2 Distribución de la población urbana/ rural

La distribución de la población está asociada a los patrones de asentamiento y dispersión de la población dentro de la región.

El censo permite conocer la distribución espacial de la población bajo distintos criterios de localización, como área urbana y rural, regiones naturales, divisiones político administrativas (nivel departamental y provincial), ciudades, centros poblados y sectores menores de las ciudades (asentamientos humanos, pueblos jóvenes, etc.).

La tendencia de la población de la región Junín, observada en las últimas décadas es la expansión e intensificación del proceso de urbanización, que se refleja en una mayor importancia de la población censada urbana respecto de la población censada total de la región. La población censada en los centros poblados urbanos de la región es de 825 mil 263 habitantes, la misma que representa el 67.3 % de la población de la región. La población empadronada en los centros poblados rurales es de 400 mil 211 personas que representa el 32,7 % de la población censada. [INE2007]

TABLA 1 - 23: Población censada, urbana y rural y tasa de crecimiento en los censos nacionales, 1940 - 2007

FUENTE: "INEI" [INE2007]

Año	Total	Población		Incremento intercensal		Tasa de crecimiento promedio anual (%)	
		Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural
1940	338 502	138 241	200 261				
1961	521 210	255 752	265 458	117 976	64 732	3,0	1,3
1972	696 641	414 751	281 890	158 999	16 432	4,5	0,6
1981	852 238	510 662	341 576	95 911	59 686	2,3	2,1
1993	1035 841	678 251	357 590	167 589	16 014	2,4	0,4
2007	1225 474	825 263	400 211	147 012	42 621	1,4	0,8

1.2.3 Distribución de la población provincial por nivel educativo y socioeconómico

Según las provincias de la región Junín, se observa que la población de la provincia de Huancayo es la que ha logrado mejores niveles educativos. Así, el 37,6 % tiene educación superior, seguida por la provincia de Yauli (32,2 %), y la provincia de Jauja (25,0 %), donde más de una cuarta parte de su población alcanzó estudiar algún año de estudios superiores. En cambio, en Satipo y Chanchamayo, solamente el 10,3 % y el 18,2 %, respectivamente, tiene estudios de educación superior. Por otro lado, más del 40 % de la población de las provincias alcanzaron

estudiar educación secundaria a excepción de las provincias de Huancayo, Concepción, Tarma y Junín donde el 38,6 %, 38,5 %, 37,5 % y 33,7 % respectivamente de su población de 15 y más años de edad estudió este nivel. Siendo la provincia de Junín la que tiene el más alto porcentaje de población sin nivel de educación (15,1 %). El 46,1 % de la población de 15 y más años de edad de la provincia de Satipo estudió algún año de educación primaria, siendo el de mayor porcentaje, le sigue Junín (42,5 %), Concepción (41,5 %), Tarma (40,9 %), Chanchamayo (40,0 %), y Jauja (34,6 %). [INE2007].

TABLA 1 - 24: Población censada de 15 y más años de edad, por nivel de educación alcanzado, según provincia, 2007

FUENTE: "INEI" [INE2007]

Provincia	Nivel de educación								
	Total	A lo más primaria			Secundaria	Superior			
		Sub total	Sin nivel	Inicial Primaria		Sub total	Superior No universitario	Superior Universitario	
Total	821 111	33,1	7,7	0,1	25,3	40,2	26,7	12,7	14,0
Huancayo	324 480	23,7	5,5	0,1	18,1	38,6	37,6	15,5	22,1
Concepción	39 475	41,5	10,0	0,1	31,5	38,5	20,0	11,5	8,5
Chanchamayo	108 213	40,0	10,0	0,1	29,9	41,7	18,2	9,6	8,7
Jauja	62 152	34,6	7,2	0,0	27,3	40,4	25,0	14,2	10,8
Junín	20 694	42,5	15,1	0,1	27,2	33,7	23,9	12,1	11,8
Satipo	117 317	46,1	10,9	0,1	35,1	43,7	10,3	5,4	4,9
Tarma	78 530	40,9	8,3	0,1	32,5	37,5	21,7	12,0	9,7
Yauli	34 558	20,7	3,6	0,0	17,0	47,1	32,2	19,2	13,1
Chupaca	35 692	32,6	7,2	0,1	25,4	43,2	24,2	14,3	9,9

Para mayor información y ver sobre la distribución de la población por provincia según nivel de educación alcanzado ver el ANEXO 4.

Asimismo la población está agrupada según nivel socioeconómico (NSE). El NSE más alto es el Nivel A (Nivel Alto/Medio Alto, luego el NSE B que corresponde a un Nivel Medio Socioeconómico Medio, seguido del NSE C o Bajo Superior, continúa el NSE D que corresponde al Bajo Inferior y por último el sector con menores condiciones económicas o Sector E. En la Tabla 1-25 cada sector socioeconómico representa un porcentaje diferente del total de población, siendo predominante el Sector D.

TABLA 1 - 25: Población según nivel socioeconómico de Junín

FUENTE: “ELABORACIÓN PROPIA”

	Nivel Socioeconómico				
	A	B	C	D	E
Porcentaje	2.47%	7.73%	31.37%	39.93%	18.51%
Población total	32397	101386	411444	523716	242775
Población Urbana	20577	64395	261328	332637	154198

1.2.4 Distribución de la población provincial y distrital por edades

La distribución de la población de Junín por edades nos permitirá tener un horizonte de la población beneficiado con el presente proyecto. Se observa que la mayor población de Junín al año 2007 se encuentra en las provincias de Satipo y Huancayo, y la edad predominante en toda la región se encuentra en el rango de 15 a 64 años de edad como lo muestra la Tabla 1-26.

TABLA 1 - 26: Población censada, por grandes grupos de edad, según provincia, 2007

FUENTE: “INEI”. [INE2007]

Provincia	Total	Grandes Grupos de edad		
		De 0 a 14 años	De 15 a 64 años	>65 años
Huancayo	466 346	141 866	294 209	30 271
Concepción	60 121	20 646	34 336	5 139
Chanchamayo	168 949	60 736	101 506	6 707
Jauja	92 053	29 901	53 058	9 094
Junín	30 187	9 493	17 872	2 822
Satipo	193 872	76 555	112 362	4 955
Tarma	112 230	33 700	69 399	9 131
Yaulí	49 838	15 280	32 462	2 096
Chupaca	51 878	16 186	31 039	4 653
Total	1225 474	404 363	746 243	74 868

Para ver la población censada, por grupos de edad a nivel provincial y distrital, véase el ANEXO 5.

1.3 Estado de los servicios de telecomunicaciones

1.3.1 Respecto a los servicios públicos de telecomunicaciones

1.3.1.1 Evolución de líneas de telefonía básica

La telefonía fija es uno de los principales mercados en el campo de los servicios públicos de telecomunicaciones en nuestro medio. No obstante la alta concentración en la provisión de este servicio, el número y la participación de empresas se han incrementado gradualmente. Las empresas que brindan este servicio tienen estrategias muy distintas.

El número de usuarios de telefonía fija en Junín está creciendo aceleradamente principalmente desde el año 2003 periodo en el que se tuvo un crecimiento de 13.4 % con respecto al año anterior. Asimismo en los años 2004 y 2005 creció fuertemente, habiendo llegado a tasas de 13.6 % y 12.2 % para cada año. Como vemos en los últimos años la tendencia sigue en crecimiento y hay una cantidad considerables de líneas de telefonía fija.

En la siguiente tabla se observa cómo ha evolucionado la cantidad de líneas de telefonía fija y cuantas de las instaladas están en servicio.

TABLA 1 - 27: Evolución de líneas instaladas de telefonía fija

FUENTE: "OSIPTEL" [OSI2010]

Año	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Junín	58,776	59,608	63,618	67,672	73,004	79,190	89,878	95,884	95,301	92,814

TABLA 1 - 28: Evolución de líneas en servicio de telefonía fija

FUENTE: "OSIPTEL" [OSI2010]

Año	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Junín	36,563	39,004	44,246	50,231	56,382	61,630	69,725	73,413	76,556	74,305

1.3.1.2 Evolución de los servicios móviles

La telefonía móvil, registra los más altos índices de crecimiento, superiores al 20% anual para el nivel nacional así como en Junín. En nuestra región el crecimiento más alto que se tuvo fue de 58.6%, registrado en el año 2005; superando al promedio nacional, que fue de 36.4% para dicho año. Asimismo se confirma el mayor crecimiento de este servicio con respecto a la telefonía fija. En la Tabla

1-29 observamos la evolución de las líneas móviles en servicio de la región Junín y vemos que a partir del año 2003 la cantidad de líneas ha aumentado considerablemente.

TABLA 1 - 29: Evolución de las líneas en servicio de telefonía móvil

FUENTE: "OSIPTTEL" [OSI2010]

Año	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Junín	49,820	73,668	116,822	222,278	461,785	716,885	935,700	1,043,849

1.3.1.3 Televisión por cable/satélite

El servicio de televisión por cable tiene un mercado donde opera un gran número de empresas, pero en el que predomina Telefónica Multimedia S.A.C (Cable Mágico), con 85 % de suscriptores a nivel nacional, y con un 92.1 % de suscriptores en el departamento de Lima. En cuanto al resto del territorio nacional, Telefónica tenía a diciembre del 2006 el 61.1 % del total de conexiones en servicio. Las otras empresas, en cambio, mostraron durante el 2006 un descenso significativo.

TABLA 1 - 30: Suscriptores en Junín - telefónica multimedia S.A.C

Fuente: "OSIPTTEL" [OSI2010]

Año	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	jun-10
Junín	2,137	2,234	2,213	2,465	3,384	4,452	5,676	6,953	6,690	7,709	8,710

1.3.1.4 Evolución de los servicios de comunicaciones empresariales

Ahora veremos cómo ha evolucionado la cantidad de líneas móviles en servicio por empresa.

TABLA 1 - 31: Líneas en servicio móvil por empresa

FUENTE: "OSIPTTEL" [OSI2010]

Empresa	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Telefónica Móviles	3,383,835	5,058,497	9,436,371	13,114,150	15,600,558	17,139,925
Comunicaciones Móviles	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Nextel	249,475	345,354	472,809	659,879	834,986	965,050
Claro / América Móviles	1,950,046	3,368,628	5,508,188	7,177,805	8,266,516	8,994,400
Total Perú	5,583,356	8,772,479	15,417,368	20,951,834	24,702,060	27,099,375

Acá vemos la evolución de las líneas post-pago y prepago en servicio por las diferentes empresas y vemos también que ha habido una evolución desde el año 2004 al año 2010.

TABLA 1 - 32: Líneas post-pago en servicio por empresa

Fuente: "OSIPTTEL" [OSI2010]

Empresa	2005	2006	2007	2008	2009	Jun-10
América Móvil S.A.C.	948	1,296	4,168	7,958	10,714	13,891
BellSouth Perú S.A.			-	0	0	0
Nextel del Perú S.A.	0	0	-	0	0	0
Telefónica Móviles S.A.C.	6,033	9,800	13,539	19,790	29,880	58,672
TIM Perú S.A.C.			-	0	0	0

TABLA 1 - 33: Líneas pre-pago en servicio por empresa

Fuente: "OSIPTTEL"[OSI2010]

Empresa	2005	2006	2007	2008	2009	2010
América Móvil S.A.C.	19,127	50,497	100,649	155,875	211,639	244,871
BellSouth Perú S.A.			-	-	-	-
Nextel del Perú S.A.	0	0	-	-	-	-
Telefónica Móviles S.A.C.	87,651	158,154	339,430	526,791	677,374	720,171
TIM Perú S.A.C.			-	-	-	-

1.3.2 Respecto a los servicios privados de telecomunicaciones

1.3.2.1 Situación de las redes privadas

Los servicios privados de telecomunicaciones son aquellos servicios establecidos por una persona natural o jurídica con el fin de satisfacer estrictamente sus propias necesidades de comunicación dentro del territorio nacional.

En la Tabla 1-34 se muestra cómo están distribuidas las autorizaciones vigentes de los teleservicios privados por tipo de licencia. No incluye el servicio de radioaficionados, incluye los servicios de banda ciudadana FB, banda ciudadana ML, circuito cerrado de televisión FX, enlace fijo por microondas FX (analógico), enlace fijo por microondas FX (digital), enlace móvil por microondas ML (analógico), fijo aeronáutico AX, fijo por satélite TC, fijo por satélite (enlace auxiliar a la radiodifusión) TP, fijo terrestre FX, fijo terrestre (enlace auxiliar a la radiodifusión), móvil terrestre ML, móvil terrestre FB (enlace auxiliar a la radiodifusión), móvil terrestre ML (enlace auxiliar a la radiodifusión).

TABLA 1 - 34: Distribución de las autorizaciones vigentes de teleservicios privados por tipo de licencia

(Información acumulada a septiembre de 2009)

FUENTE: "MTC" [2008]

SERVICIO	CLASE	JUNIN
Enlace Fijo por Microondas (Analógico)	FX	3
Enlace Fijo por Microondas (Digital)	FX	20
Fijo Aeronáutico	AX	1
Fijo por Satélite	TC	28
Fijo por Satélite(Enlace Auxiliar a la Radiodifusión)	TP	3
Fijo Terrestre	FX	147
Fijo Terrestre(Enlace Auxiliar a la Radiodifusión)	FX	10
Móvil Aeronáutico	FA	6
	FB	111
Móvil Terrestre	ML	903
	ML	1
Móvil Terrestre(Enlace Auxiliar a la Radiodifusión)	ML	1
TOTAL		1233

1.3.3 Respecto a los servicios de radiodifusión

En Junín el número de estaciones radiodifusión sonora, se ha incrementado desde el año 2001 al 2004 como se observa en la Tabla 1-35. En este periodo se pasó de 171 estaciones a 198 estaciones, representando un crecimiento anual de 5.01 %. En el contexto nacional, Junín representa el 7.5 %.

TABLA 1 - 35: Número de estaciones de radiodifusión sonora del 2001-2004

Fuente: "MTC" [2008]

Región	2001	2002	2003	2004
Nacional	2065	2359	2434	2450
Junín	171	181	181	198

 TABLA 1 - 36: Distribución de las autorizaciones otorgadas de radiodifusión sonora según banda de frecuencia
(Información acumulada a septiembre de 2009)

FUENTE: "OSIPTEL" [OSI2010]

Departamento	Frecuencia Modulada	Onda Corta		Onda Media	Total
		OCl. / ¹	OCT. / ²		
Junín	195		13	53	263

/1 OCl: Onda corta internacional, /2 OCT: Onda corta tropical

Capítulo 2

Proyección de la demanda de servicios prioritarios de telecomunicaciones y de la banda ancha respectiva en la Región JUNÍN

El presente capítulo tiene como objetivo proyectar la demanda de los servicios de Telecomunicaciones en las 9 provincias de la región Junín para un horizonte temporal de 5 y 10 años. Se tomará en cuenta la demanda de tráfico de las instituciones como centros educativos, centros de salud, municipalidades, y otras instituciones del Estado, así como la demanda de tráfico a nivel distrital para los servicios de Telecomunicaciones tales como telefonía fija, telefonía móvil, banda ancha fija y banda ancha móvil. Esto permitirá realizar una propuesta técnica adecuada sobre nuestro diseño de Fibra Óptica ya que se calculará la capacidad mínima que se requiere para satisfacer dicha demanda.

2.1 Identificación de servicios prioritarios

2.1.1 Educación, para colegios y demás centros educativos

Después del análisis de la educación en la región Junín se contempla que hay una necesidad de brindar una educación de buena calidad que exija contar con herramientas de conocimientos adecuadas que son recibidas en clase, tal como el uso de recursos computarizados e internet. Con una calidad de servicio en educación, los pobladores de Junín podrían tener acceso a la tecnología e información de manera permanente ya sea para enriquecimiento de los alumnos en trabajos educativos mediante descarga de información, tener videoconferencia en los distintos centros educativos cuando sea necesaria. Se necesita un mejor equipamiento en los laboratorios computarizados, bibliotecas talleres etc. los cuales se verán beneficiados con una calidad de servicio de Internet. Con esto los docentes podrán aprovechar una gran variedad de software educativo y se reducirá la cantidad de no egresados de Colegios y Universidades.

2.1.2 Gobierno Electrónico

El Gobierno Electrónico debe liderar proyectos, normatividad y las diversas actividad es que realiza el Estado. Debe poseer una adecuada normatividad informática, seguridad de la información, un adecuado y permanente desarrollo de los proyectos en Tecnologías de Información y Comunicación (TICs) brindar asesoría técnica e informática a las entidades públicas, así como ofrecer rigurosa capacitación y difusión en temas de Gobierno Electrónico. Se debe interconectar íntegramente la base de datos de las instituciones públicas con la ventanilla de Gobierno Electrónico para permitir a los usuarios siempre tener acceso virtualmente a los diversos trámites que se ofrecen vía web.

Con una buena calidad de servicio que brinden las instituciones involucradas, como Municipalidades y Comisarías se conseguirá agilizar y mejorar la eficiencia de los procesos y proyectos para ayudar al desarrollo social y económico en la región de Junín.

2.1.3 Salud

Se ha observado la inexistencia de información centralizada referida a estadísticas que describan el estado de las TIC en los centros y puestos de salud, hospitales y postas. Con la mejora de las TICs en Salud se tendrá un desarrollo en la Telemedicina, así como poder alertar a la población sobre las posibles enfermedades que aparecen en regiones, como es el caso de Chanchamayo y Satipo, con la fiebre amarilla, y se pueda así desarrollar medidas de control y prevención en el sector Salud.

2.2 Determinación de recursos en banda ancha requeridos para los servicios de telecomunicaciones

2.2.1 Respecto a los centros educativos de la región por distritos

2.2.1.1 Clasificación de los centros educativos de acuerdo a su población y características geográficas y cálculo de los recursos en banda ancha para los centros educativos de acuerdo a su clasificación

Los centros educativos se clasifican en las modalidades que se muestran en la Tabla 2-1 en donde se observa como en el año 2010 han ido variando el total de matriculados para la clasificación de centros educativos según su gestión (pública o privada), área geográfica (urbana y rural) y sexo. Se observa que la mayor cantidad de matriculados lo ocupa el área urbana en todas las modalidades de educación, sin embargo, analizando los matriculados según sexo vemos que la mayor cantidad lo ocupa el sexo masculino, en todos los niveles, excepto en los CEPTRÓS y los IST y Educación Superior No Universitaria en donde hay mayor matriculados del sexo femenino.

TABLA 2 - 1: Matrícula en el sistema educativo por tipo de gestión y área geográfica, según etapa, modalidad y nivel educativo, 2010

FUENTE: "MINEDU" [MIN2010]

Etapa, modalidad y nivel educativo	Total	Gestión		Área		Sexo	
		Pública	Privada	Urbana	Rural	Masculino	Femenino
Total	372522	302183	70239	288540	83982	187964	184558
Educación Básica Regular	343132	285450	57582	259274	83858	174905	168227
Inicial	47450	37002	10448	33261	14189	24394	23056
Primaria	173298	148406	24892	119094	54204	88297	85001
Secundaria	122384	100042	22342	106919	15465	62214	60170
Educación Básica Alternativa	7248	4265	2983	7248	-	4459	2789
Educación Básica Especial	447	425	22	447	-	261	186
CETPRO	5557	2726	2831	5541	16	1731	3826
Educación Superior No Universitaria	16138	9317	6821	16030	108	6608	9530
ISP	838	457	381	730	108	333	505
IST	15300	8860	6440	15300	-	6275	9025

Para proceder a realizar los cálculos de banda ancha en las instituciones de interés se tomará en cuenta la velocidad mínima con la que debe contar cada una de estas según el criterio de asignación estipulado por FTEL como se muestra en la Tabla 2-2.

TABLA 2 - 2: Asignación de Velocidades a Instituciones de Interés

FUENTE: "FTEL" [FIT2011]

Centro		Velocidad
Colegios		2 Mbps * (30% de aulas totales) (si no hubiera la cantidad de aulas, suponer 30 alumnos promedio por aula en distritos pequeños y 50 en colegios de distritos urbanos o grandes)
Universidades		50 Mbps
Salud	<i>Puestos de salud</i>	2 Mbps
	<i>Centros de salud</i>	4 Mbps
	<i>Hospitales</i>	8 Mbps
	<i>Institutos de salud</i>	16 Mbps
Comisarías		2 Mbps
Gobernaciones/municipalidades		4 Mbps
Sedes del Banco de la Nación		4 Mbps
Museos		2 Mbps

Para realizar el cálculo de los recursos en banda ancha de los centros educativos de acuerdo a su clasificación, se tomará en cuenta para los colegios y universidades el criterio visto en la Tabla 2-2, y para los demás centros educativos que no figuran en la Tabla como lo son los CEPTROS, Educación Básica Alternativa, Educación Básica Especial, ISP e IST asignaremos una velocidad de 4Mbps. Estas velocidades son las necesarias para contar con un servicio de buena calidad.

Una vez que se tiene los anchos de banda asignados por cada centro de interés ya podríamos hallar el ancho de banda total de los centros educativos.

Para esto se hallará la distribución de anchos de banda en las instituciones educativas privadas y públicas; así como también se considerará las diferentes modalidades de educación como lo son educación inicial, inicial no escolarizada, los IST, ISP, los CETPROs, Educación Básica Alternativa, Educación Especial Universidades ya que estos tienen un ancho de banda asignado. Los cálculos

realizados se muestran en la Tabla 1-38 en donde se registró una demanda total de **15959 Mbps** lo que corresponde a aproximadamente **15.58 Gbps**.

TABLA 2 - 3: Total de ancho de banda en los centros educativos públicos y privados de Junín

FUENTE: “ELABORACIÓN PROPIA”

Provincia	BW en Centros Educativos Públicos	BW en Centros Educativos Privados	BW Total (Mbps)
Chanchamayo	1895.4	190.6	2086
Chupaca	442.2	61.2	503.4
Concepción	943.2	23.4	966.2
Huancayo	2941	2207.8	5148.8
Jauja	1247.4	56.4	1303.8
Junín	1076.8	745.6	1822.4
Satipo	2306	173.8	2479.8
Tarma	1053.4	107.8	1161.2
Yauli	425.4	61.4	486.8
TOTAL BW EN CENTROS EDUCATIVOS(Mbps)			15959

Para ver la distribución de ancho de banda a nivel distrital según modalidad de centro educativos públicos y privados ver el ANEXO 6.

2.2.2 Respecto al gobierno electrónico de la región por distritos

2.2.2.1 Reconocimiento de las necesidades de implementación de sistemas de gobierno Electrónico de acuerdo a la demarcación geopolítica de la región

La aplicación de los conceptos de gobierno electrónico aumenta la eficiencia, eficacia y transparencia de la acción gubernamental, precisamente para el logro de estos propósitos, las tecnologías de información se convierten en un aliado fundamental. De hecho muchos de los cambios deseados y demandados no resultarían posibles sin la Tecnología de la Información y Comunicación (TIC). Es necesario vincular a las TIC, directamente con las necesidades de la población y con los objetivos y actividades sustantivas de cada una de las instituciones como lo son las municipalidades, gobernaciones, comisarías. Sin embargo hay que tener claro que, sin cambio en las instituciones y los procesos hay el riesgo de que la tecnología de información ayude a hacer más eficientemente lo que se hace mal. Se necesita acercar a la administración del Estado y sus procesos a la población de

Junín y a las empresas de la región, de modo que se pueda proveer servicios de calidad, accesibles, seguros, transparentes y oportunos, a través del uso intensivo de las TIC. Hay una necesidad de hacer más productivo el gasto público aumentar la competitividad, mejorar la eficiencia y transparencia de la gestión, fortalecer la interacción y la responsabilidad entre los ciudadanos y sus representantes públicos.

2.2.2.2 Cálculo de los recursos en banda ancha para los gobiernos distritales, provinciales y demás instituciones públicas de la región

Tomando en cuenta las municipalidades, gobernaciones, museos y comisarías de Junín se hallará el ancho de banda reservado para cada uno de estos centros para así poder hacer un cálculo de la banda ancha necesitada para nuestra red en Junín. En la región Junín tenemos 9 municipalidades provinciales y 114 municipalidades distritales; es decir contamos con 123 municipalidades. Como se sabe, el ancho de banda asignado para las municipalidades es 4 Mbps. De esta manera se multiplicará el ancho de banda ocupado por la municipalidad por el número total de municipalidades y así se obtendrá el ancho de banda ocupado por estas, como se observa en la tabla siguiente:

TABLA 2 - 4: Ancho de banda ocupado por las municipalidades de Junín

FUENTE: "INEI". ELABORACIÓN PROPIA

Provincia	Número de municipalidades		Ancho de banda (Mbps)	Total de Ancho (de Banda (Mbps)
	Provinciales	Distritales		
Huancayo	1	27	4	112
Concepción	1	14	4	60
Chanchamayo	1	5	4	24
Jauja	1	33	4	136
Junín	1	3	4	16
Satipo	1	7	4	32
Tarma	1	8	4	36
Yauli	1	9	4	40
Chupaca	1	8	4	36
Ancho de banda Total				492

Por otro lado, considerando el número de gobernaciones de la región Junín, se hallará el ancho de banda, multiplicando el número total de gobernaciones de la región por el ancho de banda asignado (4 Mbps), así se obtiene que el ancho de

banda que ocupan las gobernaciones es como se ve en la tabla siguiente **492 Mbps.**

TABLA 2 - 5: Ancho de banda ocupado por las gobernaciones

FUENTE: "MINISTERIO DEL INTERIOR" [MII2010]. ELABORACIÓN PROPIA

Provincias	Número de Gobernaciones	Ancho de Banda	Ancho de banda total(Mbps)
Chanchamayo	6	4	24
Chupaca	9	4	36
Concepción	15	4	60
Huancayo	28	4	112
Jauja	34	4	136
Junín	4	4	16
Satipo	8	4	32
Tarma	9	4	36
Yauli	10	4	40
Ancho de banda total			492

Ahora se tendrá en cuenta el ancho de banda ocupado por las sedes del Banco de la Nación, y multiplicaremos el número de agencias por el ancho de banda designado anteriormente (4 Mbps), con lo cual obtendremos un total de 100 Mbps como se observa en la Tabla 2-6.

TABLA 2 - 6: Ancho de banda ocupado por las sedes del banco de la nación de Junín

FUENTE: "ELABORACIÓN PROPIA"

Provincia	Agencias del B/N	BW(Mbps)	Observaciones
Chanchamayo	4	16	Las 4 agencias son de los distritos de Chanchamayo, Perené, Pichanaqui y San Ramón
Chupaca	1	4	Agencia del distrito de Chupaca
Concepción	1	4	Agencia del distrito de Concepción
Huancayo	6	24	2 Agencias del distrito de Chilca, 2 del distrito el Tambo y 2 del distrito de Huancayo
Jauja	2	8	Agencias del distrito de Apata y Jauja

Provincia	Agencias del B/N	BW(Mbps)	Observaciones
Junín	2	8	Agencias del distrito de Carhuamayo y Junín
Satipo	4	16	2 Agencias del distrito de Mazamari, 1 de Pangoa y 1 de Satipo
Tarma	4	16	2 Agencias del distrito de Tarma, 1 de Acombaba y 1 de Huasahuasi
Yauli	1	4	Agencia del distrito de La Oroya
BW TOTAL DE AGENCIAS DEL B/N		100	

Además como se vio anteriormente Junín cuenta con 32 comisarías y se ha asignado a estas un ancho de banda de 2 Mbps, lo que significaría que para la región Junín se tiene ocupado por los museos un ancho de banda de **64 Mbps**.

Por otro lado la región Junín tiene un número de 8 museos:

- Museo Antonio Raimondi en la Merced, Chanchamayo
- Museo Arqueológico del Centro de Estudios Histórico Sociales "Julio Espejo Núñez" en la provincia de Jauja
- Museo de Sitio WariWillca en la provincia de Huancayo
- Museo Escolar "Federico Galvez Durand" en la provincia de Huancayo
- Museo Etnográfico Santa Rosa de Ocopa en la provincia de Concepción
- Museo Histórico de Chacamarca en la provincia de Junín
- Museo Regional de Arqueología de Junín en la provincia de Chupaca
- Museo Salesiano en la provincia de Huancayo.

Contando con 8 museos y teniendo como referencia que el ancho de banda ocupado por los museos es de 2 Mbps, entonces la región Junín ocupa en museos un ancho de banda de **16 Mbps**.

Ahora sumando los anchos de banda que ocupan los museos, las comisarías y las municipalidades y sedes del Banco de la Nación se tendrá un valor de $492\text{Mbps} + 64\text{Mbps} + 16\text{Mbps} + 100\text{Mbps} = \mathbf{672\text{Mbps}}$.

2.2.3 Respecto a los servicios de salud de la región por distritos

2.2.3.1 Identificación de la jerarquía de los centros de salud en la región y cuantificación de éstos y cálculo de los recursos en banda ancha para los centro de salud.

Los centros de salud también son relevantes para el cálculo de ancho de banda, ya que por la cantidad de estos ocupan considerable ancho de banda en la región de Junín. Estos están agrupados según centros de salud, Puestos de Salud o Postas, Hospitales o Clínicas, Consultorios Médicos y otros profesionales de la salud, centros de Patología Clínica, a los cuales se les asignará el ancho de banda que se muestra en la Tabla y así se hallará el ancho de banda total de los centros de salud.

TABLA 2 - 7: Ancho de banda ocupado en salud a nivel provincial

FUENTE: “MINSA” [MIN2009]. ELABORACIÓN PROPIA”

Provincia	Clasificación	Cantidad	Mbps	Subtotal de BW (Mbps)	Total de BW (Mbps)
Chanchamayo	Centros de Salud	9	4	36	174
	Consultorios médicos y de otros profesionales de la salud	2	2	4	
	Puestos de Salud o Postas	51	2	102	
	Hospitales o Clínicas	4	8	32	
Chupaca	Centros de Salud	4	4	16	48
	Puestos de Salud o Postas	16	2	32	
Concepción	Centros de Salud	6	4	24	92
	Puestos de Salud o Postas	34	2	68	
Huancayo	Centros de Salud	38	4	152	656
	Puestos de Salud o Postas	78	2	156	
	Hospitales o Clínicas	15	8	120	
	Consultorios médicos y de otros profesionales de la salud	50	2	100	
	Patología Clínica	4	4	16	
	Policlínicos	14	8	112	
Jauja	Centros de Salud	4	4	16	194
	Puestos de Salud o Postas	76	2	152	
	Hospitales o Clínicas	2	8	16	
	Consultorios médicos y de otros profesionales de la salud	1	2	2	
	Policlínicos	1	8	8	
Junín	Centros de Salud	3	4	12	58
	Puestos de Salud o Postas	19	2	38	
	Hospitales o Clínicas	1	8	8	

Provincia	Clasificación	Cantidad	Mbps	Subtotal de BW (Mbps)	Total de BW (Mbps)
Satipo	Centros de Salud	10	4	40	234
	Puestos de Salud o Postas	85	2	170	
	Hospitales o Clínicas	3	8	24	
Tarma	Centros de Salud	7	4	28	152
	Puestos de Salud o Postas	54	2	108	
	Hospitales o Clínicas	2	8	16	
Yauli	Centros de Salud	4	4	16	66
	Puestos de Salud o Postas	19	2	38	
	Hospitales o Clínicas	1	8	8	
	Consultorios médicos y de otros profesionales de la salud	2	2	4	
Ancho de banda total en Salud (Mbps)					1674

Para ver la distribución de ancho de banda en Institutos de Salud a nivel distrital según modalidad ver el ANEXO 7.

Para ver la distribución completa en Instituciones y el Ancho de Banda total requerido a nivel distrital revisar el ANEXO 8.

2.3 Proyección de la demanda de los servicios de telecomunicaciones en la región JUNÍN por distritos

2.3.1 Demanda para un horizonte temporal de cinco años

Para tener una demanda de los servicios de telecomunicaciones en el año 2016, primero se debe hacer una proyección de la población total de Junín a nivel distrital. Esto se realiza teniendo como referencia la población de años anteriores y así se realizará la proyección lineal para el año 2016. Para hallar el número de líneas fijas y móviles según sector socioeconómico se tomó en cuenta los siguientes porcentajes.

TABLA 2 - 8: Porcentaje según sector socioeconómico

FUENTE: [STF2011]

A	B	C	D	E
2.47 %	7.73 %	31.37 %	39.93 %	18.51 %

El número de Líneas Móviles es el resultado de restar la población total menos la población menor a 5 años, ya que se consideró esa edad promedio de la población que no contaba con una línea móvil. Por otro lado el número de líneas fijas es la

proyección del número de viviendas, ya que se consideró una línea fija por vivienda, y la proyección de viviendas también se halló con datos de años anteriores obtenidos del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

El número de líneas de banda ancha fija es considerado igual al número de líneas fijas ya que se aprovecha el servicio de telefonía fija para brindar el servicio de banda ancha fija.

El cálculo de líneas de Banda Ancha Móvil se calcula multiplicando las Líneas Móviles por un porcentaje que varía de acuerdo al nivel socioeconómico según muestra la Tabla 2-9.

TABLA 2 - 9: Porcentaje de líneas de banda ancha móvil sobre líneas móviles en el año 2016

FUENTE: "FUENTE: [STF2011]"

A	B	C	D	E
100%	80%	50%	30%	5%

Con las consideraciones expuestas anteriormente se obtuvo el número de líneas de los 4 servicios (Líneas Móviles, Líneas Fijas, Líneas de Banda Ancha Fija y Líneas de Banda Ancha Móvil) que se mencionaron como lo muestra la Tabla 2-10.

TABLA 2 - 10: Demanda de Líneas Totales de Servicios de Telecomunicaciones al año 2016

FUENTE: "ELABORACIÓN PROPIA"

DEMANDA DE LÍNEAS POR SERVICIO AL AÑO 2016							
Provincia	Población Total	Población < 5 años	Número de Viviendas	Demanda de Líneas Móviles	Demanda de Líneas fijas	Demanda de Líneas de Banda Ancha Fija	Demanda de Líneas de Banda Ancha Móvil
HUANCAYO	505,086	46,632	139,667	458,454	139,667	139,667	170,689
CONCEPCIÓN	55,680	5,794	15,391	49,886	15,391	15,391	18,563
CHANCHAMAYO	207,667	22,698	57,426	184,969	57,426	57,426	68,873
JAUJA	82,220	7,686	22,720	74,534	22,720	22,720	27,718
JUNÍN	24,736	2,075	6,838	22,661	6,838	6,838	8,436
SATIPO	284,572	38,464	78,693	246,108	78,693	78,693	91,639
TARMA	106,758	9,422	29,519	97,336	29,519	29,519	36,235
YAULI	40,941	3,948	11,317	36,993	11,317	11,317	13,764
CHUPACA	52,919	5,112	14,629	47,807	14,629	14,629	17,792

Para ver la cantidad de líneas en los diferentes servicios a nivel distrital al año 2016 revisar el ANEXO 9.

Una vez obtenido el número de líneas, este debe multiplicarse por los tráficos por línea (mostrados en la Tabla 2-11) para poder hallar así la demanda total de tráfico en Gbps que se observa en la Tabla 2-12. Para convertir los tráficos de Móviles por Línea y Fijas por Línea que se encuentran en unidades de Erlang a unidades de circuitos se hizo uso de la calculadora Erlang B [ERB2011].

TABLA 2 - 11: Tráficos promedio por línea según sector socioeconómico al año 2016 para la Región Junín

FUENTE: [STF2011] “ELABORACIÓN PROPIA”

	A	B	C	D	E
	MOVILES X LINEA en Erlg.				
TRAFICOS 2016	0.0212	0.0114	0.0082	0.0062	0.0042
	FIJAS X LINEA en Erlg.				
TRAFICOS 2016	0.088	0.061	0.049	0.040	0.018
	BANDA ANCHA FIJA POR LINEA EN Mbps				
TRAFICOS 2016	16.6	10	7.2	2.8	1.4
	BANDA ANCHA MOVIL POR LINEA EN Mbps				
TRAFICOS 2016	4.64	1.96	1.9	0.33	0.244

TABLA 2 - 12: Demanda de tráfico de los diferentes servicios según provincia al año 2016

FUENTE: “ELABORACIÓN PROPIA”

Provincia	BANDA ANCHA FIJA (Mbps)	BANDA ANCHA MÓVIL (Mbps)	TRAFICO SALIENTE 100% (Mbps)	MÓVILES (Circuitos)	FIJOS (Circuitos)	MÓVILES (Mbps)	FIJOS (Mbps)	TRAFICO SALIENTE DE LD EN VOZ 7% (Mbps)	TRÁFICO DE SALIDA EN SERVICIOS DE TELECOM. (Mbps)	TRÁFICO DE INSTITUCIONES (Mbps)	TRÁFICO DE SALIDA TOTAL (Mbps)	TRÁFICO DE SALIDA TOTAL (Gbps)
HUANCAYO	100,876	39,565	140,441	3,568	6,217	238	416	45.78	140,487	5,965	146,455	143.02
CONCEPCIÓN	11,090	4,300	15,390	483	819	34	56	6.30	15,396	1,131	16,528	16.14
CHANCHAMAYO	41,489	15,966	57,455	1,412	2,514	96	168	18.48	57,473	2,312	59,786	58.38
JAUJA	16,335	6,419	22,754	782	1,293	54	88	9.94	22,764	1,654	24,421	23.85
JUNÍN	4,935	1,955	6,890	204	344	14	24	2.66	6,893	1,912	8,806	8.60
SATIPO	56,857	21,244	78,101	1,865	3,424	126	230	24.92	78,126	2,758	80,885	78.99
TARMA	21,314	8,398	29,711	802	1,379	54	92	10.22	29,722	1,373	31,096	30.37
YAULI	8,154	3,189	11,342	349	591	24	40	4.48	11,347	601	11,949	11.67
CHUPACA	10,552	4,123	14,675	429	735	30	50	5.60	14,680	595	15,277	14.92
TRÁFICOS 2016												385.94

Para ver la demanda de tráfico de los diferentes servicios a nivel distrital para el año 2016, revisar el ANEXO 10

2.3.2 Demanda para un horizonte temporal de 10 años

Para tener una demanda de los servicios de telecomunicaciones en el año 2021, se realiza el mismo procedimiento hecho para el año 2016 tomando las mismas consideraciones. La diferencia radica en las cifras obtenidas ya que para este año ha crecido la población total y por lo tanto habrá una mayor demanda de los servicios de telecomunicaciones. En la Tabla 2-13 se muestra la demanda de líneas totales de los Servicios de Telecomunicaciones al año 2021.

TABLA 2 - 13: Demanda de Líneas Totales de Servicios de Telecomunicaciones al año 2021

FUENTE: “ELABORACIÓN PROPIA”

DEMANDA DE LÍNEAS POR SERVICIO AL AÑO 2021							
Región JUNIN	Población Total	Población < 5 años	Número de Viviendas	Demanda de Líneas Móviles	Demanda Líneas fijas	Demanda de Líneas de Banda Ancha Fija	Demanda de Líneas de Banda Ancha Móvil
HUANCAYO	514,822	44,232	145,680	470,606	145,680	145,680	175,216
CHANCHAMAYO	225,827	23,406	63,908	202,425	63,908	63,908	75,375
JAUJA	74,340	6,325	21,021	68,036	21,021	21,021	25,297
JUNÍN	21,003	1,584	5,942	19,423	5,942	5,942	7,228
SATIPO	334,380	43,453	94,628	290,930	94,628	94,628	108,331
TARMA	100,666	8,135	28,485	92,533	28,485	28,485	34,447
YAULI	34,794	3,029	9,843	31,771	9,843	9,843	11,819
CHUPACA	52,112	4,645	14,744	47,472	14,744	14,744	17,666

Para ver la cantidad de líneas a nivel distrital al año 2016 revisar el ANEXO 11.

Una vez obtenido el número de líneas, este debe multiplicarse por los tráficos por línea (mostrados en la Tabla 2-14) para poder hallar así la demanda total de tráfico en Gbps que se observa en la Tabla 2-15.

Para ver la demanda de tráfico de los diferentes servicios a nivel distrital para el año 2021, revisar el ANEXO 12.

TABLA 2 - 14: Tráficos promedio por línea según sector socioeconómico al año 2021 para la Región Junín

FUENTE: [STF2011] “ELABORACIÓN PROPIA”

	A	B	C	D	E
	MOVILES X LINEA en Erlg.				
TRAFICOS 2021	0.0288	0.0134	0.0092	0.0072	0.0052
	FIJAS X LINEA en Erlg.				
TRAFICOS 2021	0.084	0.060	0.052	0.043	0.019
	BANDA ANCHA FIJA POR LINEA EN Mbps				
TRAFICOS 2021	29	18.2	11	5.2	2.2
	BANDA ANCHA MOVIL POR LINEA EN Mbps				
TRAFICOS 2021	10.3	3.7	5.86	0.7	0.77

TABLA 2 - 15: Demanda de tráfico de los diferentes servicios según provincia al año 2021

FUENTE: “ELABORACIÓN PROPIA”

Provincia	BANDA ANCHA FIJA (Mbps)	BANDA ANCHA MÓVIL (Mbps)	TRAFICO SALIENTE 100% (Mbps)	MÓVILES (Circuitos)	FIJOS (Circuitos)	MÓVILES (Mbps)	FIJOS (Mbps)	TRAFICO SALIENTE DE LD EN VOZ 7% (Mbps)	TRÁFICO DE SALIDA EN SERVICIOS DE TELECOM. (Mbps)	TRÁFICO DE INSTITUCIONES (Mbps)	TRÁFICO DE SALIDA TOTAL (Mbps)	TRÁFICO DE SALIDA TOTAL (Gbps)
HUANCAYO	175,939	105,380	281,318	4,243	6,759	284	452	51.52	281,374	5,965	287,339	280.60
CHANCHAMAYO	77,205	45,335	122,540	1,787	2,909	120	194	21.98	122,562	2,312	124,874	121.95
JAUJA	25,270	15,200	40,470	818	1,257	56	84	9.80	40,484	1,654	42,138	41.15
JUNÍN	7,170	4,346	11,516	204	316	14	22	2.52	11,519	1,912	13,431	13.12
SATIPO	114,331	65,157	179,488	2,549	4,275	170	286	31.92	179,521	2,758	182,279	178.01
TARMA	34,386	20,714	55,100	885	1,394	60	94	10.78	55,112	1,373	56,485	55.16
YAULI	11,863	7,105	18,969	353	546	24	38	4.34	18,974	601	19,575	19.12
CHUPACA	17,777	10,620	28,397	490	769	34	52	6.02	28,404	595	29,000	28.32
TRÁFICOS 2021												765.89

Capítulo 3

Elaboración del diseño de ingeniería propuesto para la Región JUNÍN

El presente capítulo tiene como fin realizar el diseño de la red de fibra óptica en la región Junín. Para el diseño de la red tomaremos en cuenta la demanda estimada a nivel distrital calculada en el capítulo anterior. Elaborando el diseño se tendrá finalmente la propuesta técnica que permitirá desplegar la fibra óptica en la región Junín, lo que llevará a realizar el financiamiento del proyecto según el sistema de transmisión que se utilizará.

3.1 Consideraciones generales para la red de transporte

Los sistemas de telecomunicaciones requieren no sólo de redes de acceso para la prestación de sus servicios sino que necesitan de una red de transporte (backbone) que permita transportar la información a altas velocidades entre ciudades. Es por ello que, se diseñara la red en base al tendido de fibra óptica, al ser este un medio de comunicación de alta capacidad y velocidad. El uso de la fibra óptica permitirá la conexión de puntos distantes y se puede utilizar para la interconexión de centros de

cableado (backbone).

Para el diseño de la red de transporte se tomó en cuenta las consideraciones del Plan Nacional de Banda Ancha, que plantea como metas al 2016 que el 100 % de centros educativos y establecimientos de salud, comisarías y otras entidades del Estado, en zonas urbanas cuente con conexiones de Banda Ancha a una velocidad mínima de 2 Mbps como lo vimos en el Capítulo 2. Todos los distritos de la región deben contar con una cobertura de Banda Ancha que conecte como mínimo a la municipalidad con los centros educativos, establecimientos de salud pública de mayor envergadura del distrito, a una velocidad mínima de 2 Mbps. Se tiene pensado alcanzar las 4 millones de conexiones de Banda Ancha a nivel nacional y alcanzar el medio millón de conexiones de Banda Ancha de alta velocidad, mayores a 4 Mbps. Según estas, se considerará que la red partirá desde la capital de la región de Junín, Huancayo, hacia las capitales de las 9 provincias y de esta manera pueda llegar a interconectar todos los distritos de la región por medio del tendido de fibra óptica.

Sin embargo el diseño de fibra óptica puede llegar a ser un proceso complicado si no se toman las consideraciones necesarias. Para el presente proyecto se considerará factores tales como la velocidad de transmisión requerida para cubrir 123 distritos de Junín (calculada en el Capítulo 2). Estas consideraciones suministran la suficiente información para seleccionar la fibra óptica adecuada para un diseño sencillo. Es importante conocer la geografía de la región para establecer la ruta que seguirá el tendido de fibra ya sea por las carreteras pavimentadas, afirmadas o sin afirmar.

Usaremos Fibra Monomodo las cuales tienen la capacidad de transmitir el mayor ancho de banda posible y son ideales para enlaces de transmisión a larga distancia. Las fibras monomodo poseen una atenuación más baja que las fibras multimodo. Y los cables de fibra monomodo son más económicos que los cables multimodo.

Cabe resaltar que en el trazado de la red buscaremos la formación de anillos ópticos en donde el flujo de la información nunca termina, ya que el medio de transmisión no tienen fin, esto permite que la información no tenga que esperar tanto tiempo para ser enviada. el flujo en el medio de transporte es cíclico y por lo tanto permite mayor

velocidad en la transferencia de información. La formación de anillos hace que el diseño de la red cuente con redundancia en caso que halla fallas en algún enlace, además hace que no se requiera de terminadores ya que el cable se cierra en sí mismo, es más fácil conectar nuevos nodos de la red; además requiere menor cantidad de cable que otras topologías, lo que se traduce en una menor inversión y gasto que se verá reflejada en el coste del proyecto como se verá en el capítulo 4.

Para hallar la demanda de tráfico se tomó como consideración un factor de concurrencia de 0.15 para los tráficos de Banda Ancha fija y Banda Ancha Móvil.

Se considerará la instalación de una red que cuente con una capacidad tal que sea suficiente para satisfacer al menos la demanda proyectada en el Capítulo 2. Asimismo, el diseño de la red se hará de tal forma que sea escalable, es decir, que permita aumentar la capacidad disponible en caso la demanda así lo requiera en un futuro.

3.2 Trazado del recorrido de la fibra óptica

Se realizará el tendido de la fibra óptica partiendo de la capital de Junín, Huancayo, hacia todas las capitales de las provincias, y de estas se realizará el recorrido de manera que se logre conectar todos los distritos de la región. Se estimará la distancia total de nuestro recorrido realizando las sumas de todas las rutas del trazado que nos permitirán interconectar todos los distritos de la región Junín.

La fibra óptica a utilizar será la fibra monomodo de 24 hilos siguiendo las recomendaciones de la ITU-T G652D ya que ofrece bajos niveles de atenuación también a 1383 nm razón por la cual se está convirtiendo en la fibra más recomendada ya que permite soportar no solo las aplicaciones tradicionales de red, sino también para los más avanzados sistemas como DWDM.

Para ver especificaciones técnicas de la fibra óptica ver el ANEXO 13.

Para realizar el recorrido de la red se hizo uso del Google Earth [GOO662], el cual es un programa que consta de un Sistema de Información Geográfica que muestra una precisión del 73 % con una resolución que alcanza los 0.45 metros en blanco y negro y los 1.65 metros en color: [GEP2008].

En primer lugar se seleccionó la longitud más económica de acuerdo a las características del terreno de la región Junín y se aprovecharon las vías de acceso existentes.

Se requerirá de una estación por cada site (distrito), las cuales están separadas entre sí por una distancia razonable (menor a 150 Km) por lo que no será necesario el uso de amplificadores ópticos.

En la Figura 3-1 se muestra una parte del tendido de la red de fibra óptica, en donde figuran 5 provincias de la región Junín, las cuales son Junín, La Merced, Satipo, Tarma y La Oroya, así como también la interconexión por fibra de los distritos de la región.

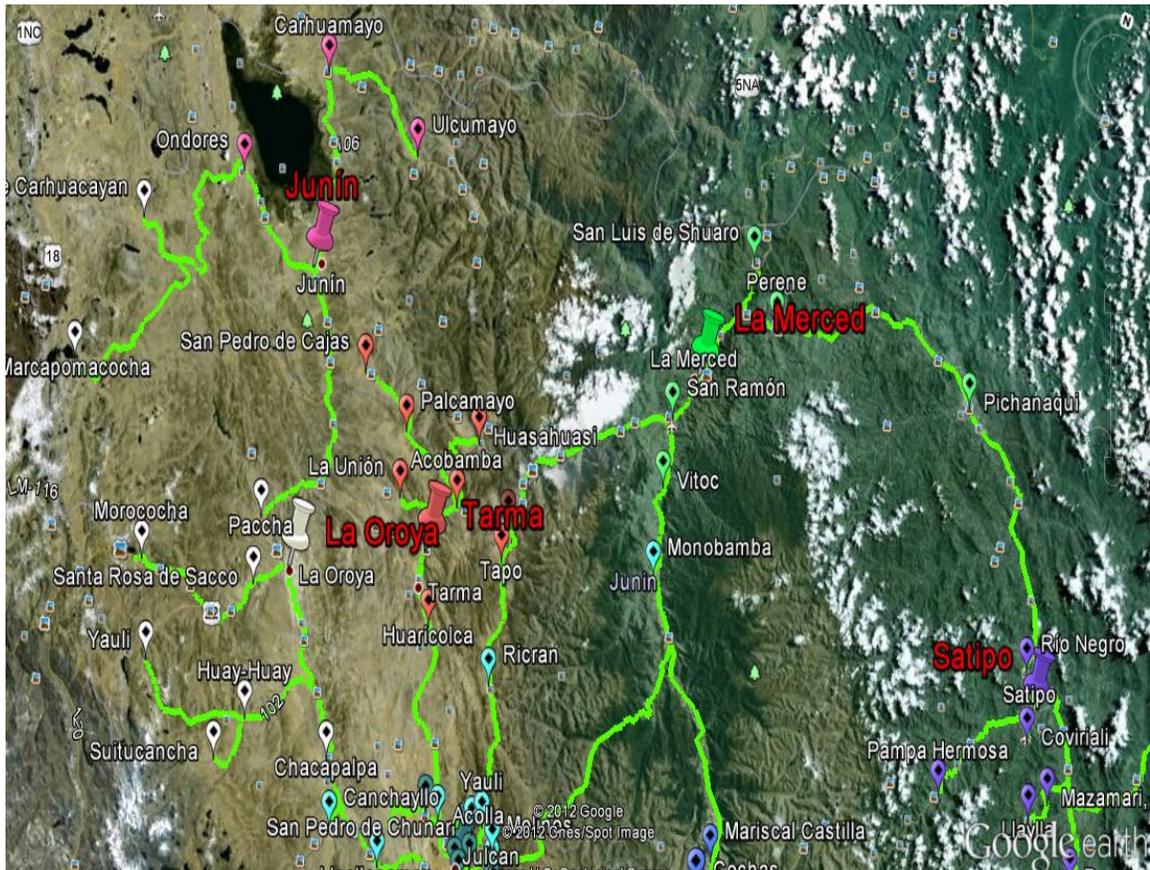


FIGURA 3 - 1: TRAZADO DE FIBRA ÓPTICA1

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. “GOOGLE EARTH”

En la Figura 3-2 se muestra la interconexión mediante el tendido de fibra óptica de la parte inferior de la región Junín que involucra a las provincias de Jauja, Concepción, Chupaca y Huancayo.

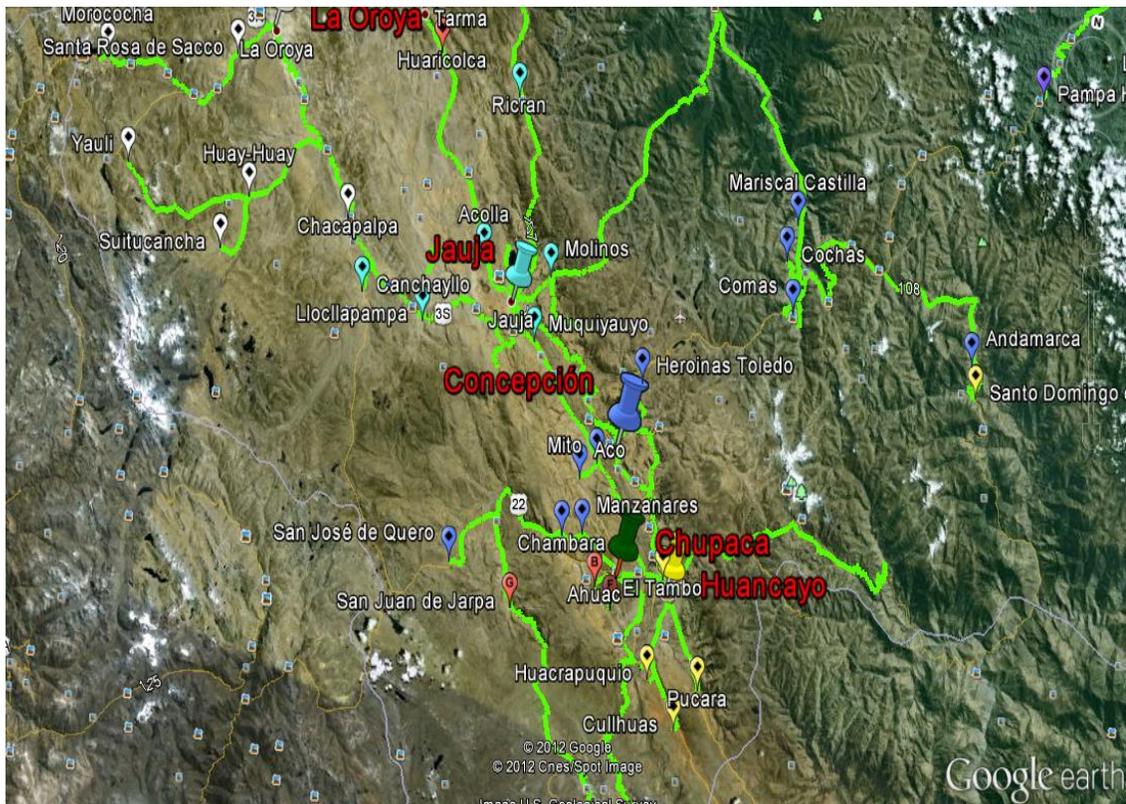


FIGURA 3 - 2: TRAZADO DE FIBRA ÓPTICA 2

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. "GOOGLE EARTH"

Del trazado de fibra óptica se pueden formar 4 anillos ópticos que se verá más detallado en la topología de la red que se mostrará más adelante.

En la Figura 3 -3 se aprecia el anillo que se pudo formar cerca del área de la provincia Concepción, e involucra la conexión de 7 distritos de la región Junín.



FIGURA 3 - 3: TRAZADO DE ANILLO ÓPTICO 1

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. "GOOGLE EARTH"

Es factible otro anillo óptico cerca de la provincia de Jauja que interconecta 6 distritos de la región Junín como se aprecia en la Figura 3-4.



FIGURA 3 - 4: TRAZADO DE ANILLO ÓPTICO 2

FUENTE: "ELABORACIÓN PROPIA". GOOGLE EARTH

La geografía de la región permitió además la formación de otro anillo cerca a las provincias de Tarma y Chanchamayo como se observa en la Figura 3-5. Este anillo interconecta 11 distritos de la región Junín.

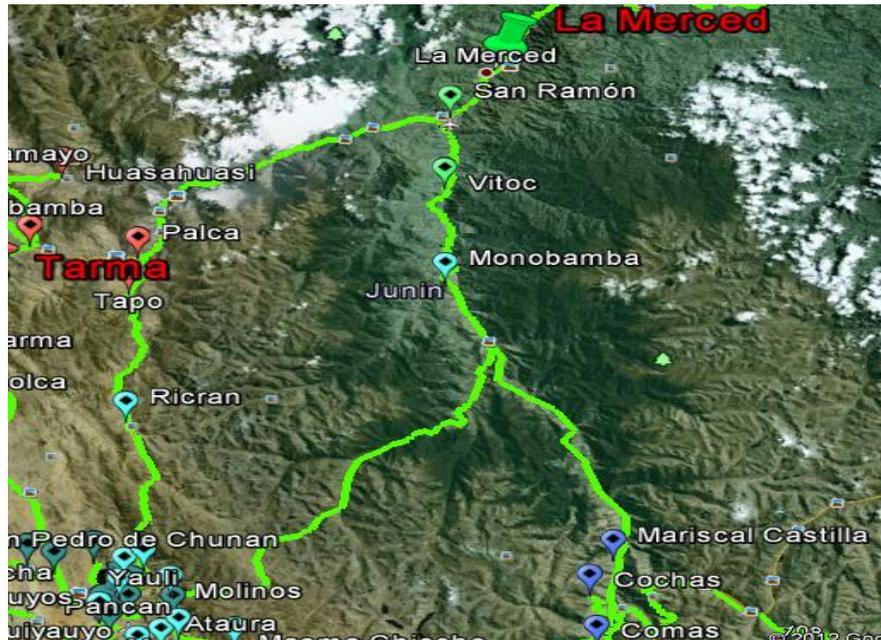


FIGURA 3 - 5: TRAZADO DE ANILLO ÓPTICO 3

FUENTE: "ELABORACIÓN PROPIA". GOOGLE EARTH

Por último se tiene la formación de un cuarto anillo que involucra la provincia de Huancayo (capital de la región Junín), Concepción y Jauja como se aprecia en la Figura 3-6. Este anillo es por el que circula mayor capacidad de tráfico de la región Junín por lo que interconecta la mayor cantidad de distritos a comparación de los anillos mostrados anteriormente.

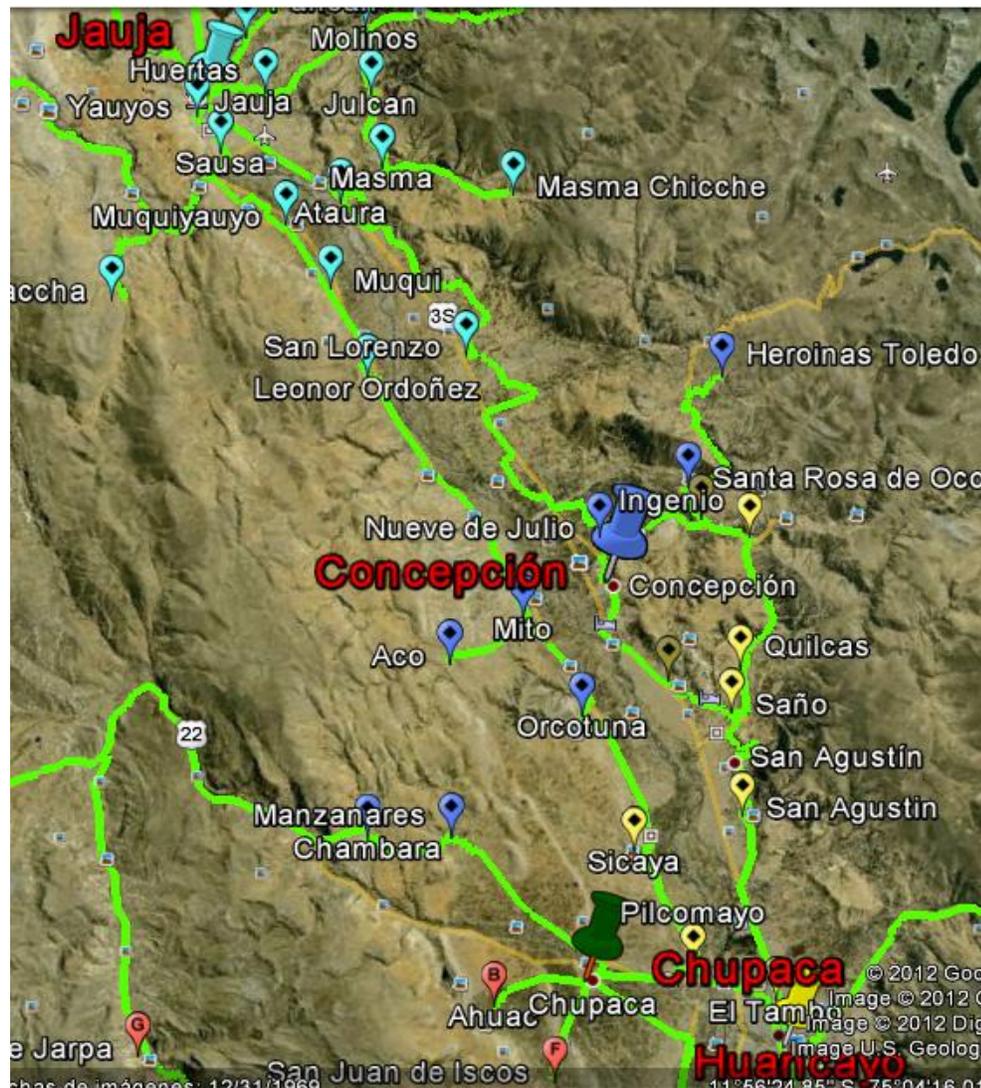


FIGURA 3 - 6: TRAZADO DE ANILLO ÓPTICO 4

FUENTE: "ELABORACIÓN PROPIA". GOOGLE EARTH

Se logra mediante el recorrido realizado cubrir los 123 distritos de la región Junín, lo cual hará que los servicios de telecomunicaciones puedan ser accedidos por la población de los 123 distritos de Junín.

El recorrido total del tendido de fibra óptica se obtiene de la suma de las rutas trazadas en el Google Earth. El recorrido total del tendido de fibra óptica es de **1567.02 km** y llega a conectar el 100 % de los distritos de la región Junín. Ninguna distancia excede los 150 km, por lo que no se hará uso de Amplificadores Lineales Ópticos (OLAs).

Para ver las distancias por cada enlace entre los distintos distritos ver el ANEXO 14.

3.3 Sistema de transmisión a utilizar

Se ha evaluado anteriormente la demanda de capacidad de la región Junín para el año 2016 la cual fue de 17.87Gbps en Instituciones y 368.07 Gbps para el tráfico de líneas móviles, fijas, banda ancha fija y banda ancha móvil. Esto genera una demanda total de aproximadamente 385.94Gbps. Y para el año 2021 se consideró que no variaría mucho la cantidad de instituciones; sin embargo la demanda de tráfico para los servicios de Telecomunicaciones mencionados anteriormente alcanzó los 748.02 Gbps, lo cual genera una demanda total de aproximadamente 765.89 Gbps.

El sistema de transmisión de fibra óptica funcionará con cables de fibra óptica de 24 hilos del estándar G.652D. Dicho sistema está basado en la tecnología DWDM (Dense Wavelength-Division Multiplexing) que es una tecnología que consiste en multiplexar múltiples portadoras ópticas en una sola fibra óptica usando diferentes longitudes de onda (λ) ópticas.

A cada una de las señales ópticas de entrada se les asigna una longitud de onda determinada (λ) de una determinada banda de frecuencia. Cada una de estas señales puede ser un tipo de servicio distinto lo que permite transmitir múltiples servicios en una sola fibra. Para lograr esto la señal óptica, el λ gris, tiene que ser coloreada, esto quiere decir que la señal portadora óptica con espectro ancho (gris) es trasladada un λ (color) con un espectro de salida estrecho y estable por medio de un trasponedor, el cual es un elemento OEO, que quiere decir que convierte la señal de óptica-eléctrica y posteriormente de eléctrica-óptica. A continuación cada una de las señales ópticas coloreadas pasa a través de un multiplexor óptico; es aquí donde todas las λ se junta en un determinado canal de frecuencia y son transmitidas juntas. En el lado del receptor es necesario tener un demultiplexor el cual va a separar en cada una de las λ definidas en el otro extremo.

DWDM logra mayor número de canales ópticos en un espectro frecuencial gracias a que el espectro de las señales coloreadas es más estrecho, esto producto de un laser de mayor calidad. Está diseñado para un espaciado entre canales de 100GHz (0.8 nm), se puede llegar a tener hasta 160 canales con una capacidad entre 10-40 Gbps (En la actualidad hay pruebas para mayor capacidad) generando una capacidad total de la fibra de más de 1Tbps. Está bien definido para las bandas C (1530-1565nm),

S (1460-1530), L (1565-1625) que es donde se ha realizado el mayor número de aplicaciones.

DWDM es entonces la única tecnología capaz actualmente de explotar todo el ancho de banda ofrecido por la fibra óptica, permite además una evolución flexible y económica de las presentes redes, respondiendo a la demanda de mayor ancho de banda por parte de los nuevos servicios multimedia.

El medio de transmisión utilizado en DWDM es la fibra óptica y, en concreto, la fibra óptica monomodo. La fibra óptica monomodo, además de soportar mayores anchos de banda que el resto de medios de transmisión de señales, ofrece otras muchas ventajas: baja atenuación, fácil instalación, inmunidad a interferencias electromagnéticas, alta seguridad de la señal, posibilidad de integración, etc.

Para sistemas DWDM usamos transponders de 2.5 Gbps, 10 Gbps y 40 Gbps, Después de hallar la demanda de tráfico de cada una de las provincias se seleccionará la cantidad de tarjetas necesarias para nuestro sistema DWDM.

Capítulo 4

Análisis financiero del proyecto, capex y opex

El presente capítulo tiene como objetivo realizar el análisis económico-financiero del proyecto para evaluar la rentabilidad y sostenibilidad de este. Se podrá realizar el análisis financiero en base a los costos de inversión y los gastos operativos que se realizan desde la construcción hasta la puesta en marcha de la red. Se realizará un flujo de caja calculado para un horizonte de 10 años lo cual va a permitir evaluar los indicadores de rentabilidad como el periodo de Recuperación del proyecto, el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa de Rentabilidad (TIR).

4.1 Consideraciones generales

Para realizar un análisis financiero detallado para estimar el gasto total que hay que realizar para afrontar el proyecto de Banda Ancha de Junín se ha dividido en dos partes:

- La parte de capital de Inversión, CAPEX
- La parte de gastos de operaciones, OPEX

Para los gastos de puesta en marcha (CAPEX) los gastos de puesta en marcha y operación de nuestra red de Banda Ancha tomaremos los siguientes Items:

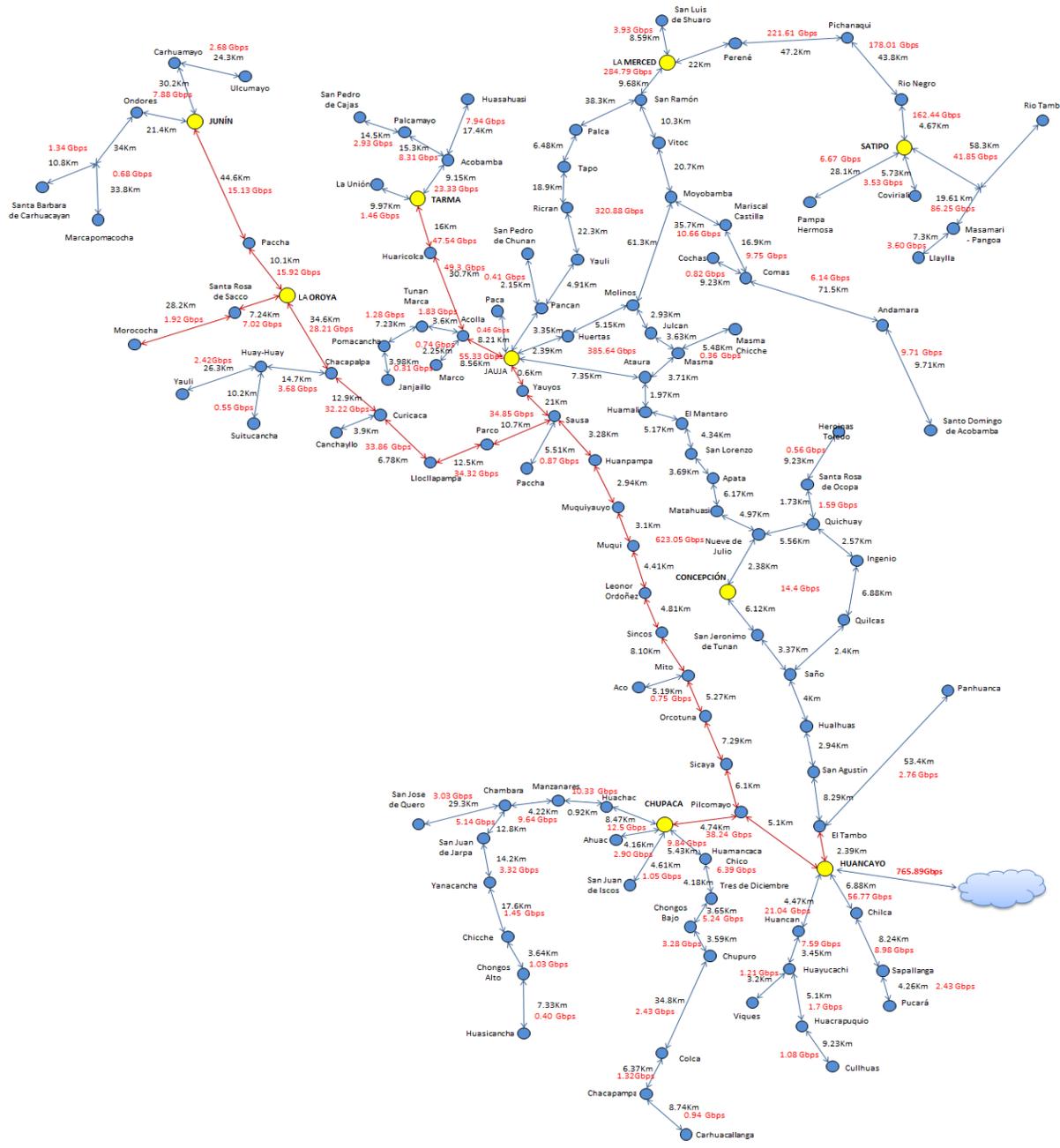
En la Infraestructura de red, que es necesaria para el despliegue de la red, incluye el equipamiento de la red, es decir cuanto es la inversión en los equipos del sistema DWDM que necesitaremos, por otra parte tomaremos en cuenta el tipo de Fibra Corning 24 hilos para realizar el cable enterrado.

Teniendo en cuenta la demanda de tráfico a nivel provincial hallada en el Capítulo 2 podremos hallar la cantidad necesarias de tarjetas a utilizar mediante la Matriz de Tráfico de la red que se muestra en el ANEXO 15.

Con la matriz de tráfico se puede estimar la inversión en equipamiento ya que tenemos la topología de red para la región Junín como se muestra en la Figura 4-1. En esta se puede apreciar las capacidades de los enlaces que se han considerado en el diseño de la red tal como se realizó en el Capítulo 3 del presente trabajo, y la formación de 4 anillos. Se muestra el tráfico que circula en cada uno de los anillos y los enlaces entre los diferentes distritos de la región de Junín. Los tramos en color rojo conforman el Long-Haul de la red de fibra óptica, la cual ya está implementada en la región Junín; sin embargo, dichos enlaces cuentan con fibra óptica obsoleta, por lo que se implementará con este proyecto esos enlaces ya que ahora se usará tecnología DWDM con un nuevo cable de Fibra Óptica de 24 hilos Monomodo ITU-T G652D, además se encuentran en estado inactivo, excepto en los tramos Huancayo-Pilcomayo-Sicaya y en el tramo Huancayo-El Tambo por lo que no se omitirá la inversión necesitada en la implementación de estos enlaces para el presente proyecto. De la capital de la región, Huancayo, sale todo mi tráfico de Junín, que equivale 765.89 Gbps hacia el exterior de Junín, ya sea a un operador de Telecomunicaciones o un backbone nacional. Además se muestra la distancia en km de los enlaces a implementar lo que me va a permitir obtener la inversión en el cableado de fibra (backbone) para realizar posteriormente el cálculo del CAPEX o inversión.

La topología de red para la región Junín se observa a mayor detalle en el ANEXO 16.

FIGURA 4 - 1: TOPOLOGÍA DE RED PARA LA REGIÓN JUNÍN
FUENTE: “ELABORACIÓN PROPIA”



4.2 Inversión de capital

4.2.1 Estimación de costos

Para poder determinar la inversión inicial de nuestro proyecto o CAPEX se considera diferentes criterios tales como la compra de terrenos, en donde se construirán las estaciones contempladas en el diseño de nuestra red, las cuales se instalarán en los 123 distritos de la región Junín. Se considera la adecuación de estaciones para poner en marcha el funcionamiento la red. Además se considera los costos que genera el equipamiento DWDM necesario para el transporte de las señales, el costo de cableado de fibra óptica, el sistema de protección que contempla los sistemas de puesta a tierra y pararrayos, se usará un sistema de puesta a tierra para protección de equipos en cada site y un sistema de puesta a tierra para el Pararrayos; por lo tanto se necesitarán 2 sistemas de puesta a tierra por site, para los cuales se muestra el costo y las especificaciones del sistema en el ANEXO 17 proporcionado por Avantec.S.A.C [AVA0001]. Asimismo se considera los sistemas UPS necesarios para la protección de los equipos, cuyas especificaciones se muestran detalladas en el ANEXO 18, costos de instalación , así como de transporte de equipos y personal desde Lima hasta la capital de Junín, Huancayo, y de la capital hasta los sites en cada distrito de la región (en el ANEXO 19 se muestra una cotización de transporte proporcionada por la empresa Avantec S.A.C. [AVA0002].)

Como describimos en el Capítulo 3, el sistema de transmisión a utilizar será sistemas DWDM, en la Tabla 4-1 se muestra la inversión en equipamiento de nuestro proyecto, que será parte del CAPEX o inversión inicial a realizar. El equipamiento consta de los Transponders de las distintas capacidades según sea la demanda de tráfico que se requiere cubrir, un Gestor que controle y realice el monitoreo de los equipos de mi red y los Optical Distribution Frame-ODF (uno por distrito) que es el rack de montaje de empalmes de Fibra Óptica y caja de terminación usado para el manejo de la fibra en caso de empalmes , distribución, terminación o conexiones.

TABLA 4 - 1: Inversión en equipamiento DWDM

FUENTE: [HUA2009]

Equipos de Sistema DWDM	Cantidad	Costo Unitario(\$)	Costo Unitario(S/.)	Costo Total (S/.)
OTN-based Switched WDM -OSN 6800A	123.00	820,000.00	2,214,000.00	272,322,000.00
Gestor	1.00	150,000.00	405,000.00	405,000.00
ODF	123.00	1,000.00	2,700.00	332,100.00
Transponders de 40 Gbps	1,056.00	22,000.00	59,400.00	62,726,400.00
Transponders de 10 Gbps	90.00	15,000.00	40,500.00	3,645,000.00
Transponders de 2.5 Gbps	90.00	10,000.00	27,000.00	2,430,000.00
COSTO TOTAL EN EQUIPAMIENTO				341,860,500.00

Como se mencionó anteriormente, respecto a los criterios a considerar en la determinación del CAPEX, son observados en la Tabla 4-2. En el caso de algunos costos, tales como el suministro de energía se consideró el 12 % de la inversión de los equipos (suministro), este es un valor utilizado frecuentemente en análisis de proyectos de Telecomunicaciones.

TABLA 4 - 2: Estimación del CAPEX

FUENTE: “ELABORACIÓN PROPIA”

Conceptos	Cantidad	Costo Unitario(\$)	Costo Unitario(S/.)	Costo Total (S/.)
Oficina Técnica y Administrativas				2,665,980.00
Compra de terrenos para estaciones (80m ²)	123	7,500.00	20,250.00	2,490,750.00
Adecuación de estaciones para instalaciones	123	64,900.00	175,230.00	175,230.00
Interconexión		25,482,000.00	68,801,400.00	68,801,400.00
Sistema de transmisión óptica				356,668,839.00
Cable de fibra óptica-24 hilos Monodo ITU-T G.652 D (Km)	1567.02	3,500.00	9,450.00	14,808,339.00
Equipamiento (Ver Tabla 4-1)			341,860,500.00	341,860,500.00
Sistema de Protección e Instalación				2,092,510.44
Sistema de puesta a tierra (Ver Anexo 17)	246	491.81	1,327.89	326,660.94
Sistema de Pararrayos (Ver Anexo 17)	123	556.22	1,501.80	184,721.40
Sistemas UPS de 2 KVA más baterías de 270 minutos de autonomía (Ver Anexo 18)	123	4,761.00	12,854.70	1,581,128.10
Servicios de Transporte				42,927.00
Transporte de Lima-Huancayo y de Huancayo a otros nodos de la red (Ver Anexo 19)			42,927.00	42,927.00
TOTAL-CAPEX				361,470,256.44

4.2.2 Gastos operativos

Dentro de los gastos operativos del presente proyecto se han considerado diferentes criterios tales como los gastos que acarrea el personal de mantenimiento, que se encuentra detallado en la Tabla 4-3, donde se han asumido sueldos de acuerdo a nuestra realidad, se toma en cuenta también los gastos de mantenimiento, imprevistos que pueden surgir en el funcionamiento de la red y los gastos administrativos, que se ha estimado en un 15 % del total de ingresos según la demanda proyectada (porcentaje asumido de la Tesis de Maestría de Renato León Bustíos.[RLB2012]).

Se considera también en los egresos los pagos que se realizan a FITEL que corresponde al 1 % de los ingresos percibidos y facturados por brindar los servicios de telecomunicaciones al operador que brinda los servicios finales; por otro lado, se tomara en cuenta el pago del 0.5 % de los ingresos al MTC que corresponde a la tasa de explotación así como a OSIPTEL por la supervisión. Se consideró también un monto por riesgo operativo, asumiendo que la red dejará de funcionar un promedio de 2 horas anuales, lo que se traduce en un 0.0228 % de los ingresos anuales facturados, este valor se halla realizando un equivalente de lo que representa esas 2 horas en todo el año (considerando 365 días).

TABLA 4 - 3: Gastos en personal de mantenimiento

FUENTE: “ELABORACIÓN PROPIA”

Personal de Mantenimiento	Cantidad	Costo Mensual (S/.)	Costo Anual (S/.)	Costo Total Anual (S/.)
Ingeniero gerente de red	2	12,000.00	144,000.00	288,000.00
Supervisor de estación	123	9,000.00	108,000.00	13,284,000.00
Asistente de estación	123	6,000.00	72,000.00	8,856,000.00
Supervisor de sistema de gestión	123	4,500.00	54,000.00	6,642,000.00
TOTAL				S/. 29,070,000.00

4.2.3 Estimación del flujo de ingresos y egresos de la operación de la red

El propósito básico de la estimación de los flujos de efectivo es proporcionar información sobre los ingresos y pagos efectivos de una nuestro proyecto durante un período contable. Además, pretende proporcionar información acerca de todas las actividades de inversión y financiamiento del proyecto durante el período. Para los ingresos se tomó en cuenta las tarifas que pagan regularmente los usuarios de dichos servicios. Las tarifas mensuales que se han considerado se muestran en la Tabla 4-4. Dichas tarifas se han obtenido del Sistema de Información y Registro de Tarifas (SIRT) de OSIPTEL que son tarifas mensuales, se cálculo al año los ingresos generados

considerando que el tráfico destinado a transporte de la región Junín es el 15 % del tráfico total.

TABLA 4 - 4: Tarifas por usuarios de servicios finales

FUENTE: "OSIPTEL" [OSI2011]

Servicios	Tarifa por usuario (Nuevos Soles)	Plan Tarifario de referencia
Telefonía Fija	40	Renta Básica
Telefonía Móvil	24.3	ARPU(AverageRevenue Per User) estimado en \$9
Banda Ancha Fija(Hogar)	50	Plan Internet 50 de movistar-Velocidad de bajada 512
Banda Ancha Móvil	30	Movistar Speedy Negocios-3Mbps- 10% velocidad asegurada

El Flujo de Caja que se estimó para el presente proyecto se muestra en la Tabla 4-5 en donde figuran los ingresos y egresos anuales para la construcción y puesta en operación de nuestra red. Se consideró que la variación anual de la población era de 1.22 % (de las proyecciones del INEI) y se consideró un escenario en donde las tarifas mensuales se mantienen fijas.

TABLA 4 - 5: Flujo de Ingresos y Egresos del Proyecto

FUENTE: “ELABORACIÓN PROPIA”

Concepto/Año		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos (Nuevos Soles)	Telefonía Fija	-	28,896,384.00	29,185,347.84	29,477,201.32	29,771,973.33	30,069,693.06	30,370,390.00	30,674,093.90	30,980,834.83	31,290,643.18	31,603,549.61
	Telefonía Móvil	-	56,859,807.17	57,428,405.24	58,002,689.29	58,582,716.18	59,168,543.35	59,760,228.78	60,357,831.07	60,961,409.38	61,571,023.47	62,186,733.71
	Banda Ancha Fijo	-	36,120,480.00	36,481,684.80	36,846,501.65	37,214,966.66	37,587,116.33	37,962,987.49	38,342,617.37	38,726,043.54	39,113,303.98	39,504,437.02
	Banda Ancha Móvil	-	26,140,262.40	26,401,665.02	26,665,681.67	26,932,338.49	27,201,661.88	27,473,678.49	27,748,415.28	28,025,899.43	28,306,158.43	28,589,220.01
	Total Ingresos	-	148,016,933.57	149,497,102.90	150,992,073.93	152,501,994.67	154,027,014.62	155,567,284.76	157,122,957.61	158,694,187.19	160,281,129.06	161,883,940.35
Egresos (Nuevos Soles)	Inversiones-CAPEX	-361,470,256.44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Tasa de Explotación MTC	-	-740,084.67	-747,485.51	-754,960.37	-762,509.97	-770,135.07	-777,836.42	-785,614.79	-793,470.94	-801,405.65	-809,419.70
	Supervisión -OSIPTEL	-	-740,084.67	-747,485.51	-754,960.37	-762,509.97	-770,135.07	-777,836.42	-785,614.79	-793,470.94	-801,405.65	-809,419.70
	Personal de Mantenimiento	-	-20,214,000.00	-20,214,000.00	-20,214,000.00	-20,214,000.00	-20,214,000.00	-20,214,000.00	-20,214,000.00	-20,214,000.00	-20,214,000.00	-20,214,000.00
	Otros(Mantenimientos, Gastos Administrativos e imprevistos)	-	-22,202,540.04	-22,424,565.44	-22,648,811.09	-22,875,299.20	-23,104,052.19	-23,335,092.71	-23,568,443.64	-23,804,128.08	-24,042,169.36	-24,282,591.05
	Suministro de Energía Eléctrica	-	41,023,260.00	41,023,260.00	41,023,260.00	41,023,260.00	41,023,260.00	41,023,260.00	41,023,260.00	41,023,260.00	41,023,260.00	41,023,260.00
	Pago FITEL(1% de ingresos)	-	-1,480,169.34	-1,494,971.03	-1,509,920.74	-1,525,019.95	-1,540,270.15	-1,555,672.85	-1,571,229.58	-1,586,941.87	-1,602,811.29	-1,618,839.40
	Riesgo Operativo	-	33,747.86	34,085.34	34,426.19	34,770.45	35,118.16	35,469.34	35,824.03	36,182.27	36,544.10	36,909.54
	Total Egresos	-	-4,319,870.85	-4,605,247.49	-4,859,392.57	-5,116,079.09	-5,375,332.49	-5,637,178.41	-5,901,642.79	-6,168,751.82	-6,438,531.94	-6,711,009.86
FLUJO DE CAJA		-361,470,256.44	143,697,062.72	144,891,855.41	146,132,681.36	147,385,915.58	148,651,682.13	149,930,106.35	151,221,314.82	152,525,435.37	153,842,597.12	155,172,930.49

TASA DE DESCUENTO 14%

Indicadores de Rentabilidad

VAN	S/. 410,547,844.69
TIR	39%
Período de Recuperación	3 años, 3 meses y 14 días

Año	Flujo	Factor	Valor Actual	V.A. Acum.
0	S/. -361,470,256.44	1	S/. -361,470,256.44	S/. -361,470,256.44
1	S/. 143,697,062.72	0.8772	S/. 126,050,055.02	S/. -235,420,201.42
2	S/. 144,891,855.41	0.7695	S/. 111,489,577.88	S/. -123,930,623.54
3	S/. 146,132,681.36	0.6750	S/. 98,635,397.51	S/. -25,295,226.04
4	S/. 147,385,915.58	0.5921	S/. 87,264,293.78	S/. 61,969,067.74
5	S/. 148,651,682.13	0.5194	S/. 77,205,025.60	S/. 139,174,093.34
6	S/. 149,930,106.35	0.4556	S/. 68,306,139.55	S/. 207,480,232.89
7	S/. 151,221,314.82	0.3996	S/. 60,433,681.36	S/. 267,913,914.26
8	S/. 152,525,435.37	0.3506	S/. 53,469,172.46	S/. 321,383,086.72
9	S/. 153,842,597.12	0.3075	S/. 47,307,820.56	S/. 368,690,907.28
10	S/. 155,172,930.49	0.2697	S/. 41,856,937.40	S/. 410,547,844.69

4.3 Análisis Financiero e Interpretación de Indicadores

Luego de realizar el flujo de caja, se podrá determinar los indicadores de rentabilidad, los cuales son mostrados en la Tabla 4-7, en donde tomamos en cuenta el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Período de Recuperación de la Inversión. Se asumió para estos cálculos una tasa de descuento del 14%. Para este proyecto se calculó un VAN de S/. 410,547,844.69 que refleja que el proyecto resulta rentable ya que toma un valor positivo. Se calculó un TIR de 39 % que es mayor al 14 % tomado como tasa de descuento para evaluar el proyecto, por lo que se concluye que se obtendrá una ganancia mayor a la mínima esperada.

Por otro lado, se calculó que el Período de Recuperación del proyecto 3 años, 3 meses y 14 días y se halló calculando un flujo acumulado en donde se puede presenciar en qué momento mi flujo cambia de positivo a negativo, que me ayuda a saber en cuanto tiempo puedo recuperar la inversión estimada.

4.4 Estructura de financiamiento

El financiamiento del proyecto se ha determinado en base a los costos de inversión que fueron calculados anteriormente. Se decidió que el 75 % de la inversión será financiada por medio de una deuda que será asumida por una entidad financiera bajo las siguientes condiciones:

TABLA 4 - 6: Condiciones para financiamiento de deuda asumido por entidad financiera

FUENTE: “ELABORACIÓN PROPIA”

MONTO A FINANCIAR	S/. 271,102,692.33
TEA	20%
PLAZO (MESES)	120
PERIODO DE GRACIA(MESES)	12
COMISIÓN DE DESEMBOLSO	1.50%
TASA IMPOSITIVA	30%

Se consideró un alto grado de apalancamiento, es decir la posibilidad de financiar mi deuda sin la necesidad de contar con el dinero de la operación en el momento presente (relación deuda/capital de 3 por lo menos). Por tal motivo, para el presente proyecto se está considerando que el 75 % de la inversión, es decir S/. 271,102,692.33, será financiada mediante una deuda asumida por la asociación a ser pagada en 10 años (120 meses), considerando 12 meses de periodo de gracia. Por otro lado, el 25 % restante, es decir S/.65,775,673.08 será financiado por la empresa privada.



CONCLUSIONES

- Los sistemas de telecomunicaciones requieren no sólo de redes de acceso para la prestación de sus servicios sino que necesitan de una red de transporte (backbone) que es en lo que el presente proyecto se enfocó. Esta permite transportar la información a altas velocidades entre ciudades, en este caso, entre los 123 distritos de la región Junín. Es por ello que, la red del presente proyecto se diseñó en base al tendido de fibra óptica, al ser un medio de comunicación de alta capacidad y velocidad.
- La tecnología basada en la fibra óptica mediante sistemas DWDM resulta una alternativa de buena calidad que permite explotar todo el ancho de banda ofrecido por la fibra óptica, permite ingresar por una única fibra una capacidad del orden de los Terabits y cubre distancias de hasta 3000 km, a comparación por ejemplo de CWDM que solo puede llegar hasta 2.5 Gbps, y que tiene una limitante real ya que operativamente se implementan 8 lambdas y cubre distancias de hasta 80 km. Permite además una evolución flexible y económica de las presentes redes, respondiendo a la demanda de mayor ancho de banda por parte de los nuevos servicios multimedia por lo que permite brindar servicios de banda ancha de alta capacidad a un gran número de usuarios.
- Luego de realizar la implementación del proyecto se observa que usando un sistema de transmisión DWDM mediante el tendido de fibra óptica se pudo cubrir la demanda total de la región Junín, tal como se planteó OSIPTEL y el MTC, teniendo como estimaciones que para el año 2016 que el 100 % de instituciones como establecimientos de salud, comisarías y otras entidades del Estado cuenten con conexiones de Banda Ancha, a una velocidad mínima de 2 Mbps como se mencionó en el presente proyecto de Tesis permitiendo así que el 100 % de los distritos de la región Junín cuenten con cobertura de Banda Ancha que como mínimo conecte a la Municipalidad, centros educativos y de salud públicos de mayor importancia en los 123 distritos de Junín.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda impulsar la reforma de la ley del FIDEL. Dentro de esto, se propone darle a FIDEL una labor más activa en los proyectos que formula, de tal forma que su papel no contemple solamente el brindar un subsidio definido a un operador privado que resulte adjudicatario de algún proyecto, sino que también sea capaz de asumir riesgos y ser un socio real dentro de la operación del mismo.
- Por otro lado, se propone la reforma del artículo 2 de la ley, ampliando el ámbito de intervención del FIDEL a proyectos que estén orientados a la expansión de la red dorsal de fibra óptica, así como a la masificación de la banda ancha a nivel nacional.
- Se recomienda plantear proyectos similares al presente en zonas donde se programe la realización de otros sectores que estén incluidos dentro del ámbito de aplicación del Decreto Supremo N° 034-2010-MTC y que puedan incluirse dentro de la red dorsal nacional de fibra óptica y faciliten a la población el acceso a Internet de Banda Ancha y promover la competencia en la prestación de este servicio.
- Se recomienda tomar en cuenta que las cotizaciones de los proveedores del presente proyecto son confidenciales y que para el cálculo de los costos de este proyecto se han usado herramientas propietarias. Sin embargo, se han usado precios referenciales de cada una de las partes que conforman todos los elementos necesarios para la red de transmisión.
- Se recomienda tener en claro que fuera de la precisión de los mapas del Software Google Earth, el trazado realizado de la fibra óptica dependió mucho de la precisión con la que se realizó los trazos en las vías existentes apreciadas en los mapas.

Bibliografía

- [AVA0001] AVANTEC S.A.C. “Costos y Especificaciones de Sistema de Puesta a Tierra y Pararrayos “.Daniel Chirinos. Área de Operaciones.
- [AVA0002] AVANTEC S.A.C. “Cotización de Servicio de Transporte Lima-Huancayo/Huancayo-sites”. Daniel Chirinos. Área de Operaciones.
- [BCR2009] BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERU. Documento: “Caracterización del departamento de Junín”, 2009
URL: <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Sucursales/Huancayo/Junin-Characterizacion.pdf>
Última fecha de consulta: 3 de Diciembre del 2011.
- [BCR2011] BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERU. Documento: “Síntesis Económica de Junín Setiembre 2011”
URL:<http://www.bcrp.gob.pe/docs/Sucursales/Huancayo/2011/Sintesis-Junin-09-2011.pdf>
Última fecha de consulta: 2 de Diciembre del 2011.
- [DRT2007] DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
URL:<http://www.regionjunin.gob.pe/documents/pdf/PARTE%20VII.pdf>
Última fecha de consulta: 8 de Mayo del 2012
- [DRT2011] DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
URL:http://eligem.com/a/drtc/sites/default/files/radiodifusion_television.pdf
Última fecha de consulta: 1 de Diciembre del 2011.
- [ERB2011] Calculadora de Tráfico ERLANG B. Conversión de tráfico de Erlang a Circuitos.
URL: <http://personal.telefonica.terra.es/web/vr/erlang/cerlangb.htm>
Última fecha de consulta: 20 de Julio del 2012.
- [GOO622] GOOGLE EARTH. Sistema de Información Geográfica. Geomática. Versión 6.2.2
Última fecha de consulta, 10 de marzo del 2012.
- [[GRJ2007] GOBIERNO REGIONAL DE JUNIN. Documento: “Plan de desarrollo regional concertado de Junín, 2004-2007
URL:http://www.mesadeconcertacion.org.pe/documentos/regional/2004_0301.pdf
Última fecha de consulta, 2 de Junio del 2011.

- [HUA2009] HUAWEI TECHNOLOGIES 2008.OptiX OSN 6800A/3800A - Huawei OTN-based Switched Product Description.Huawei Technologies.
- [INE2007] INEI. Documento: "Perfil Sociodemográfico del departamento de Junín". Características de la Población.
URL: <http://www.inei.gob.pe/>
Última fecha de consulta: 2 de Diciembre del 2011.
- [INE2010]INEI. Documento: "Junín Compendio Estadístico 2010"
URL: <http://www.inei.gob.pe/>
Última fecha de consulta: 2 de Diciembre del 2011.
- [MED2010] MINEDU. Documento. "Magnitudes de Educación en el Perú"
URL:<http://escale.minedu.gob.pe/magnitudesportlet/reporte/cuadro?anio=13&cuadro=114&forma=U&dpto=12&prov=&dre=>
Última fecha de consulta: 5 de Diciembre del 2011.
- [MED2010] MINEDU. Documento. "Magnitudes de Educación en el Perú"
URL:<http://escale.minedu.gob.pe/magnitudesportlet/reporte/cuadro?anio=13&cuadro=114&forma=U&dpto=12&prov=&dre=>
- [MII2010] Ministerio del Interior. "Consulta sobre gobernaciones"
URL:<http://dggi.mininter.gob.pe:8080/SISTAP/default.asp?ubigeo=120000>
Última fecha de consulta: Diciembre del 2011.
- [MIN2009] MINSA. Estadísticas. Indicadores de Salud
URL:<http://www.minsa.gob.pe/estadisticas/estadisticas/indicadoresSalud/recursos/eslabecimientos/ESTABMacros.asp?12>
Última fecha de consulta: 2 de Diciembre del 2011.
- [MTC2008] MTC. Documento. "Estadísticas de servicios Públicos de Telecomunicaciones a nivel Nacional" ,2008
URL:<http://www.mtc.gob.pe/portal/comunicacion/politicas/estadisticas/documentos/version%C3%BAltima.pdf>
Última fecha de consulta: 1 de Diciembre del 2011
- [OSI2010] OSIPTEL. Indicadores Estadísticos, 2010
URL:<http://www.osiptel.gob.pe/WebSiteAjax/WebFormGeneral/sector/VerInfoEstadistica.aspx>
Última fecha de consulta: 1 de Diciembre del 2011.

- [OSI2011] OSIPTEL. Sistema de Información y Registro de Tarifas (SIRT), 2011
URL: <http://www.osiptel.gob.pe/ConsultaSIRT/Busqueda/BuscadorTarifasPublico.aspx>
Última fecha de consulta: 1 de Diciembre del 2011.
- [OVP2008] Artículo. “Google Earth dispone de un nuevo Satélite y una precisión de hasta 15 cm”. Overpal.com, 2008
URL: <http://www.overpal.com/noticias-pc-e-internet/28184-google-earth-dispone-de-un-nuevo-satelite-y-una-precision-de-hasta-15-cm.html>
Última fecha de consulta: 25 de Julio del 2012.
- [PDR2008] Documento. “Plan de desarrollo Regional Concertado Junín 2008-2015”
URL: http://www.regionjunin.gob.pe/portal/transparencia/participacion_ciudadana/pdcr%202008-2015.pdf
Última fecha de consulta: 1 de Diciembre del 2011.
- [RLB2012] Documento. Renato León Bustiós. “Estudio de factibilidad de implementar una red de fibra óptica desde Cajamarca hasta Iquitos utilizando un modelo de asociación Público – Privada”. Pontificia Universidad Católica del Perú.
Última fecha de consulta: 19 de Junio del 2011
- [STF2011] Secretaría Técnica del Fondo de Inversión de Telecomunicaciones. FITEL. Luis Andrés Montes Bazalar.
Última fecha de consulta: 28 de noviembre del 2012.
- [WRC2008] Documento. WaveReady CWDM and DWDM Optical Transport Products
URL: http://www.jdsu.com/ProductLiterature/Waveready_br cms ae 062008.pdf
Última fecha de consulta: 5 de mayo del 2012.

ANEXOS

- ANEXO 1: Municipalidades de la región Junín a nivel provincial y distrital
- ANEXO 2: Población censada, por grupos de edad, según provincia, área de residencia y sexo, 2007
- ANEXO 3: Población estimada al 30 de junio, por años calendario y sexo, según departamento, provincia y distrito, 2009-2011
- ANEXO 4: Población censada de 15 y más años de edad por área de residencia y sexo, según provincia y nivel de educación alcanzado, 2007
- ANEXO 5: Población por grupos de edad a nivel provincial y distrital, 2011
- ANEXO 6: Ancho de banda de centros educativos públicos y privados a nivel distrital según modalidad
- ANEXO 7: Ancho de banda de institutos de salud a nivel distrital según modalidad
- ANEXO 8: Ancho de banda total en instituciones a nivel distrital para la región Junín
- ANEXO 9: Demanda de líneas totales de servicios de telecomunicaciones a nivel distrital al año 2016
- ANEXO 10: Demanda de tráficos totales de servicios de telecomunicaciones a nivel distrital al año 2016
- ANEXO 11: Demanda de líneas totales de servicios de telecomunicaciones a nivel distrital al año 2021
- ANEXO 12: Demanda de tráficos totales de servicios de telecomunicaciones a nivel distrital al año 2021
- ANEXO 13: Especificaciones técnicas de cable de fibra óptica-24 hilos Monomodo ITU-T G652D
- ANEXO 14: Distancia en km. por enlace del tendido de fibra óptica
- ANEXO 15: Matriz de tráfico de la red
- ANEXO 16: Topología de red de la región Junín
- ANEXO 17: Costo y especificaciones del sistema de puesta a tierra y pararrayos
- ANEXO 18: Características Generales del UPS
- ANEXO 19: Cotización de transporte de equipos y personal de Lima a Huancayo y de Huancayo a los Sites (distritos)
- ANEXO 20: Especificaciones técnicas del OSN 6800A