

UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA ELECTRONICA.

**“DISEÑO DE UNA PLATAFORMA DE
TELECOMUNICACIONES PARA UN ENTORNO
RURAL”.**



PROYECTO DE TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL
DE
INGENIERO ELECTRONICO

PRESENTADO POR

VICTOR HUGO MUÑOZ ESQUERRE
JORGE GERARDO SOTO SOTIL

LIMA – PERÚ
2008

Crece recordando aquel verso de Machado. Hoy es siempre todavía. Toda la vida es ahora y ahora. Ahora es el momento de cumplir las promesas que nos hicimos. Porque ayer no lo hicimos porque mañana es tarde. Ahora.

INDICE

RESUMEN	6
AGRADECIMIENTOS Y RECONOCIMIENTOS	7
LISTA DE CUADROS	8
LISTA DE GRAFICOS	12
CAPITULO I	
INTRODUCCIÓN Y MARCO TEORICO.	
1.1.-	14
1.1.1.-	14
1.1.2.-	15
a) Desafíos Tecnológicos	16
b) Desafíos Regulatorios	17
c) Desafíos Financieros	18
d) Desafíos Sociales	18
1.1.3.-	21
a) Objetivos Generales	21
b) Objetivos Específicos	21
1.1.4.-	22
1.1.5.-	23
1.2.-	25
1.2.1.-	25
1.2.1.1.-	25
1.2.1.2.-	26
1.2.3.-	26
1.2.3.1.-	26
1.2.3.2.-	27
1.2.3.3.-	27
1.2.3.4.-	30
a) Brechas de Acceso al Mercado	30
b) Agenda para reducir la brecha de eficiencia del mercado	30
c) Agenda para reducir la brecha real	31
d) Brechas por regiones en el mundo	31
1.2.3.5.-	32
a) Acceso Universal (AU)	32
b) Acceso universal y las TIC	32
c) Alcance	32
d) Financiación	33
e) Otras Iniciativas	35
1.2.3.6.-	35
1.2.3.7.-	36
a) OSIPTEL	36
b) Sociedad Civil de cada localidad	37
c) Operador	37
d) Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC)	39
e) Fondo de Inversión en Telecomunicaciones (FITEL)	40
f) Ministerio de Economía y Finanzas (MEF)	41
CAPITULO II	
CONSIDERACIONES DE DISEÑO DE UNA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES.	
2.1.-	42
2.1.1.-	43
2.1.2.-	45
2.1.2.1.-	45
2.1.2.2.-	47
2.1.2.3.-	51
2.1.2.4.-	54
2.1.2.5.-	55
2.2.-	59
2.2.1.-	60
2.2.2.-	60
2.2.2.1.-	60
2.2.2.1.1.-	60
2.2.2.1.2.-	61
2.2.2.1.3.-	62
2.2.2.2.-	63
2.2.2.2.1.-	63
CAPITULO III	
OPTICA DE LA INVESTIGACION.	
3.-	67
3.1.-	67
3.2.-	68
3.3.-	69
3.4.-	69
3.5.-	73
3.6.-	74
3.6.1.-	74
3.6.2.-	75

CAPÍTULO IV		
ASPECTO FUNCIONAL DEL PROYECTO.		
4.1.-	ESTRUCTURA Y DISEÑO DE LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES CON CADA TECNOLOGÍA.	77
4.1.1.-	Sistema de Telecomunicaciones	80
4.1.1.1.-	Enlace de Transporte	80
	a) Soluciones 1, 2, 3 y 4 del enlace de transporte	80
	b) Soluciones 5, 6, 7, 8, 9 y 10 del enlace de transporte	82
	b.1) Soluciones 5 y 6 del enlace de transporte	83
	b.2) Soluciones 7, 8, 9, 10 del enlace de transporte	84
4.1.1.2.-	Enlace de Distribución	86
4.1.1.3.-	Enlace Bridge	88
4.1.2.-	Sistema de Informática	90
4.1.3.-	Sistema de protección y respaldo de energía	90
4.1.3.1.-	Sistema de Protección	90
	a) Puesta a tierra	90
	b) Pararrayos	92
4.1.3.2.-	Sistema de respaldo de energía	93
	Equipos informáticos	94
	Equipos de Telecomunicaciones	94
	a) Paneles Solares	94
	b) Banco de Baterías	95
	c) Unidad de control	95
	d) Estructura de los paneles	96
	e) Tablero de Distribución	96
	f) Inversor	97
	g) Dimensionamiento de paneles solares para los equipos informáticos	97
	h) Dimensionamiento de paneles solares para los equipos de telecomunicaciones	98
4.1.4.-	Sistema de infraestructura	98
	Poste de fierro rebatible	99
	Torre Ventada	99
	Cables y materiales	99
4.1.5.-	Sistema de gestión de red	100
	Capacitación	101
	Monitoreo	101
4.2.-	CÁLCULOS DE ENLACES DE LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES.	103
4.2.1.-	Especificaciones Técnicas del equipamiento	103
4.2.2.-	Cálculos de Radiopropagación	104
4.3.-	DIAGRAMAS DE COBERTURA DE LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES CON CADA TECNOLOGÍA	104
CAPÍTULO V		
ANÁLISIS Y ESTRUCTURA DE COSTOS.		
5.1.-	COSTOS DE INVERSIÓN DE LA PLATAFORMA (CAPEX)	106
5.2.-	COSTOS OPERATIVOS DE LA PLATAFORMA (OPEX)	106
5.3.-	VARIABLES DE CONTEXTO	106
5.3.1.-	Variable Tecnológica	107
5.3.2.-	Variable Regulatoria	108
5.3.3.-	Variable Financiera	109
5.3.4.-	Variable Social	109
5.4.-	ELECCIÓN DE LA MEJOR SOLUCIÓN PARA ESTE PROYECTO	109
5.4.1.-	Los criterios de Valoración	109
5.4.2.-	Los criterios de Ponderación	109
5.4.3.-	Análisis de Valoración y Ponderación	110
CAPÍTULO VI		
MARCO EMPIRICO.		
6.1.-	MÉTODOS CUANTITATIVOS	111
6.2.-	MODELOS U OTRA FORMA DE INSTRUMENTO AUXILIAR	112
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		
BIBLIOGRAFIA		
ANEXOS		
ANEXO I	Especificaciones Técnicas del equipamiento para el sistema de telecomunicaciones "Enlace de Transporte".	
ANEXO II	Especificaciones Técnicas del equipamiento para el sistema de telecomunicaciones "Enlace de Distribución".	
ANEXO III	Especificaciones Técnicas del equipamiento para el sistema de telecomunicaciones "Enlace Bridge".	
ANEXO IV	Especificaciones Técnicas del equipamiento para el sistema de informática.	
ANEXO V	Especificaciones Técnicas del equipamiento para el sistema de protección.	
ANEXO VI	Especificaciones Técnicas del equipamiento para el sistema de respaldo de energía.	
ANEXO VII	Especificaciones Técnicas del equipamiento para el sistema de infraestructura.	
ANEXO VIII	Especificaciones Técnicas del equipamiento para el sistema de gestión de Red	
ANEXO IX	Reglamentación y Normativas.	

RESUMEN

En la Cumbre de Lisboa de Marzo del año 2000, los Jefes de Estado y de Gobiernos de la Unión Europea, determinaron que: “Las empresas y los ciudadanos deben tener acceso a una infraestructura de Telecomunicaciones barata y de calidad, a una amplia gama de servicios”. Además de que “cada ciudadano debe contar con las cualificaciones necesarias para vivir y trabajar en esta nueva sociedad de la información”.

En respuesta a este acuerdo, nosotros en calidad de Profesionales en las Telecomunicaciones, debemos brindar el acceso a las tecnologías de la información a los pobladores de las áreas rurales, debido a que las Telecomunicaciones hoy en día han asumido un papel primordial en la promoción de un desarrollo económicamente sostenible y en la reducción de la pobreza.

El aporte del presente proyecto de Tesis a la Ingeniería es la propuesta del uso de una Plataforma de Telecomunicaciones que brinde conectividad a una determinada población de la serranía Peruana (Apurímac), con los servicios de Voz y Datos. Tras un estudio concienzudo de las posibles soluciones tecnológicas existentes en el mundo de las “TIC’s”. Podemos inferir que la solución mas viable para la aplicación de dicha Plataforma de Telecomunicaciones fue evaluada, analizada, valorada y ponderada en el ámbito tecnológico, regulatorio y económico en cada una de las soluciones siendo la solución N ° 2 la mas idónea para el escenario elegido.

El mayor beneficio de aplicar esta Plataforma de Telecomunicaciones está en el ámbito socio-cultural, ya que de esta manera las áreas rurales comúnmente apartadas podrán integrarse al desarrollo de la sociedad actual.

AGRADECIMIENTOS Y RECONOCIMIENTOS

Agradecer a los destinos de la vida, que me otorgó un hogar maravilloso al nacer el cuál lo recordaré cada día de mi vida y siempre de una manera muy nostálgica. Papá, mamá y hermanas, el placer cotidiano de vivir con ustedes no solo fue una simple monotonía. Será difícil pensar e imaginar cómo sería mi andar, sin recordar su comprensión, su inmenso apoyo y su amor de cada uno de ustedes y por darme siempre el aliento para la ardua e incansable tarea de caminar hacia la perspectiva de un nuevo día, de verdad serán inolvidables.

Agradecer a todas las personas que estuvieron involucradas en esta Tesis, las cuales en el fondo saben el grado y compromiso con que me ayudaron a concluir este proyecto. No las menciono porque el simple hecho de plasmar sus nombres en un simple papel no refleja la inmensa gratitud para con ellos, quedando en mi recuerdo permanente su incansable e inolvidable compromiso. A todos ustedes serán siempre parte de algo inolvidable.

Victor Hugo Muñoz Esquerre.

Quisiera agradecer muy especialmente a mi familia por tener la paciencia de apoyarme con tanta vehemencia, no solo durante esta tesis, sino desde siempre.

A mi madre y a mi padre que yo se que están muy orgulloso de ver como se termina esta historia que un día empezamos juntos. También quiero agradecer a mis compañeros y amigos por compartir las angustias y gratificaciones, a todos ellos gracias.

Jorge Gerardo Soto Sotil

LISTA DE CUADROS

CUADRO N ° 1:.....	122
“DIVISION POR REGIONES EN EL MUNDO”	
CUADRO N ° 2:.....	122
“RELACION DE REGULADORES EN LATINOAMERICA”	
CUADRO N ° 3:.....	122
“RESUMEN DETALLADO DEL ESTANDAR 802.11”	
CUADRO N ° 4:.....	123
“RESUMEN DETALLADO DEL ESTANDAR 802.16”	
CUADRO N ° 5:.....	123
“RESUMEN DE LAS BANDAS EN RADIO ENLACES SATELITALES MICROONDAS”	
CUADRO N ° 6:.....	124
“RESUMEN DETALLADO DE LAS PERTURBACIONES”	
CUADRO N ° 7:.....	125
“RELACION DE LOCALIDADES CONTEMPLADAS PARA EL DISEÑO DE LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICIONES”	
CUADRO N ° 8:.....	126
“RATIO DE ACCESO A INTERNET”	
CUADRO N ° 9:.....	126
“RATIO DE ACCESO A INTERNET AL 2008”	
CUADRO N ° 10:.....	127
“INCIDENCIA DE POBREZA EXTREMA”	
CUADRO N ° 11:.....	128
“RELACION DE MEDIOS DE INFORMACION”	
CUADRO N ° 12:.....	128
“RELACION DE LOCALIDADES SELECCIONADAS PARA EL DISEÑO DE LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICIONES”	
CUADRO N ° 13:.....	128
“RELACION DETALLADA DE LOCALIDADES SELECCIONADAS PARA EL DISEÑO DE LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICIONES”	
CUADRO N ° 14:.....	129
“RELACION DE TECNOLOGÍAS PARA EL DISEÑO DE LOS ENLACES DE TRANSPORTE Y DE DISTRIBUCIÓN”	
CUADRO N ° 15:.....	129
“RELACIÓN DEL EQUIPAMIENTO PARA EL DISEÑO DE LAS PLATAFORMAS DE TELECOMUNICIONES”	
CUADRO N ° 16:.....	130
“PLANES DE SERVICIO Y VELOCIDADES DE TRANSMISION PROYECTADA PARA LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICIONES”	
CUADRO N ° 17:.....	131
“EQUIPAMIENTO PARA LOS ENLACES DE TRANSPORTE 1, 2, 3 Y 4”	
CUADRO N ° 18:.....	132
“CARACTERÍSTICAS DEL ROUTER DE INTERCONEXIÓN”	
CUADRO N ° 19:.....	132
“EQUIPAMIENTO PARA LOS ENLACES DE TRANSPORTE 5 Y 6”	
CUADRO N ° 20:.....	133
“DESCRIPCION DETALLADA DEL SERVICIO VSAT”	
CUADRO N ° 21:.....	134
“EQUIPAMIENTO PARA LOS ENLACES DE TRANSPORTE 7, 8, 9 Y 10”	
CUADRO N ° 22:.....	135
“DESCRIPCION DETALLADA DEL SERVICIO SCPC”	
CUADRO N ° 23:.....	136
“CARACTERÍSTICAS DEL ROUTER DE INTERCONEXIÓN”	

CUADRO N ° 24:.....	136
“EQUIPAMIENTO PARA LOS ENLACES DE DISTRIBUCION 1,5 Y 7”	
CUADRO N ° 25:.....	137
“EQUIPAMIENTO PARA LOS ENLACES DE DISTRIBUCION 2 Y 9”	
CUADRO N ° 26:.....	138
“EQUIPAMIENTO PARA LOS ENLACES DE DISTRIBUCION 3,6 Y 8”	
CUADRO N ° 27:.....	139
“EQUIPAMIENTO PARA LOS ENLACES DE DISTRIBUCION 4 Y 10”	
CUADRO N ° 28:.....	140
“EQUIPAMIENTO PARA LOS ENLACES BRIDGE”	
CUADRO N ° 29:.....	140
“CARACTERÍSTICAS DEL ROUTER DE DISTRIBUCION”	
CUADRO N ° 30:.....	141
“DIRECCIONAMIENTO DE LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES PARA LOS 03 SECTORES”	
CUADRO N ° 31:.....	142
“ENRUTAMIENTO Y PLAN NUMERICO DE LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES”	
CUADRO N ° 32:.....	143
“DIMENSIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS INFORMATICOS”	
CUADRO N ° 33:.....	143
“RELACION DEL EQUIPAMIENTO SELECCIONADO PARA LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES”	
CUADRO N ° 34:.....	144
“CALCULO DE LA RESISTENCIA DEL SUELO SIN CEMENTO CONDUCTIVO”	
CUADRO N ° 35:.....	144
“RELACION DEL EQUIPAMIENTO SELECCIONADO PARA LOS SISTEMAS DE PROTECCION - PUESTA A TIERRA”	
CUADRO N ° 36:.....	144
“RADIO DE PROTECCIÓN DEL PARRAYO TIPO FRANKLIN TETRAPUNTual - DHFT”	
CUADRO N ° 37:.....	145
“RELACION DEL EQUIPAMIENTO SELECCIONADO PARA LOS SISTEMAS DE PROTECCION - PARARRAYOS”	
CUADRO N ° 38:.....	145
“RELACION DE LOCALIDADES QUE NO CUENTAN CON ENERGIA COMERCIAL”	
CUADRO N ° 39:.....	146
“DIMENSIONAMIENTO DE ENERGIA SOLAR PARA EL EQUIPAMIENTO INFORMATICO”	
CUADRO N ° 40:.....	146
“DETALLE DEL CONSUMO DE CADA EQUIPO DE TELECOMUNICACIONES PARA LAS SOLUCIONES 1, 2, 3 Y 4 DE LOS ENLACES DE DISTRIBUCION”	
CUADRO N ° 41:.....	147
“DIMENSIONAMIENTO DE PANELES SOLARES PARA EL EQUIPAMIENTO INFORMATICO”	
CUADRO N ° 42:.....	148
“DIMENSIONAMIENTO DE PANELES SOLARES PARA LOS EQUIPOS DE TELECOMUNICACIONES DE LAS SOLUCIONES 1,5 Y 7 DEL ENLACE DE DISTRIBUCIÓN”	
CUADRO N ° 43:.....	149
“DIMENSIONAMIENTO DE PANELES SOLARES PARA LOS EQUIPOS DE TELECOMUNICACIONES DE LAS SOLUCIONES 2 Y 9 DEL ENLACE DE DISTRIBUCIÓN”	
CUADRO N ° 44:.....	150
“DIMENSIONAMIENTO DE PANELES SOLARES PARA LOS EQUIPOS DE TELECOMUNICACIONES DE LAS SOLUCIONES 3,6 Y 8 DEL ENLACE DE DISTRIBUCIÓN”	
CUADRO N ° 45:.....	151
“DIMENSIONAMIENTO DE PANELES SOLARES PARA LOS EQUIPOS DE TELECOMUNICACIONES DE LAS SOLUCIONES 4 Y 10 DEL ENLACE DE DISTRIBUCIÓN”	
CUADRO N ° 46:.....	152
“RELACION DEL EQUIPAMIENTO SELECCIONADO PARA LOS SISTEMAS DE RESPALDO DE ENERGIA – PANELES SOLARES”	

CUADRO N ° 47:.....	152
"RELACION DEL EQUIPAMIENTO SELECCIONADO PARA EL SISTEMA DE INFRAESTRUCTURA"	
CUADRO N ° 48:.....	152
"RELACION DEL EQUIPAMIENTO SELECCIONADO PARA EL SISTEMAS DE GESTION DE RED"	
CUADRO N ° 49:.....	153
"ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL EQUIPAMIENTO SELECCIONADO PARA LAS SOLUCIONES N ° 1 Y 2"	
CUADRO N ° 50:.....	153
"ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL EQUIPAMIENTO SELECCIONADO PARA LAS SOLUCIONES N ° 3 Y 4"	
CUADRO N ° 51:.....	154
"ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL EQUIPAMIENTO SELECCIONADO PARA LAS SOLUCIONES N ° 5 Y 6"	
CUADRO N ° 52:.....	154
"ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL EQUIPAMIENTO SELECCIONADO PARA LAS SOLUCIONES N ° 7 Y 8"	
CUADRO N ° 53:.....	154
"ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL EQUIPAMIENTO SELECCIONADO PARA LAS SOLUCIONES N ° 9 Y 10"	
CUADRO N ° 54:.....	155
"CALCULO DEL MARGEN DE CLARIDAD PARA LAS SOLUCIONES 1, 2, 3 Y 4 DEL ENLACE DE TRANSPORTE"	
CUADRO N ° 55:.....	156
"CALCULO DEL MARGEN DE CLARIDAD PARA LAS SOLUCIONES 1, 5, Y 7 DEL ENLACE DE DISTRIBUCION"	
CUADRO N ° 56:.....	157
"CALCULO DEL MARGEN DE CLARIDAD PARA LAS SOLUCIONES 2 Y 9 DEL ENLACE DE DISTRIBUCION"	
CUADRO N ° 57:.....	158
"CALCULO DEL MARGEN DE CLARIDAD PARA LAS SOLUCIONES 3, 6 Y 8 DEL ENLACE DE DISTRIBUCION"	
CUADRO N ° 58:.....	159
"CALCULO DEL MARGEN DE CLARIDAD PARA LAS SOLUCIONES 4 Y 10 DEL ENLACE DE DISTRIBUCION"	
CUADRO N ° 59:.....	160
"CALCULO DEL MARGEN DE CLARIDAD PARA EL ENLACE BRIDGE"	
CUADRO N ° 60:.....	161
"BANDAS DE FRECUENCIAS A USAR EN LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES PARA LOS ENLACES DE TRANSPORTE"	
CUADRO N ° 61:.....	162
"BANDAS DE FRECUENCIAS A USAR EN LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES PARA LOS ENLACES DE DISTRIBUCION"	
CUADRO N ° 62:.....	163
"DETALLE DEL AZIMUT Y POTENCIA DE RECEPCIÓN TEÓRICO Y SIMULADO DE LOS ENLACES DE TRANSPORTE"	
CUADRO N ° 63:.....	164
"DETALLE DEL AZIMUT Y POTENCIA DE RECEPCIÓN TEÓRICO Y SIMULADO DE LOS ENLACES DE DISTRIBUCION"	
CUADRO N ° 64:.....	165
"DETALLE DE LAS ALTURAS DE LAS TORRES DE LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES"	
CUADRO N ° 65:.....	166
"PARAMETROS PARA EL ANÁLISIS DE LAS COBERTURAS DE LOS ENLACES DE DISTRIBUCION"	
CUADRO N ° 66:.....	167
"COSTOS DE INVERSION PARA LAS PLATAFORMAS DE TELECOMUNICACIONES"	168
CUADRO N ° 67:.....	169
"COSTOS OPERATIVOS DE LAS PLATAFORMAS DE TELECOMUNICACIONES"	

CUADRO N ° 68:.....	170
"CUADRO DE VALORACION"	
CUADRO N ° 69:.....	171
"CUADRO DE PONDERACION"	
CUADRO N ° 70:.....	172
"ANALISIS DE VALORACIÓN Y PONDERACION"	
CUADRO N ° 71:.....	173
"ESPERANZA DE VIDA AL NACER POR SEXO Y POBLACIÓN ESTIMADA Y PROYECTADA POR ÁREA URBANA Y RURAL"	
CUADRO N ° 72:.....	173
"DISTRIBUCION DE LA PEA OCUPADA SEGUN NIVEL EDUCATIVO Y DISTRIBUCIÓN DE LA PEA SEGÚN HORAS SEMANALES DE TRABAJO"	
CUADRO N ° 73:.....	173
"DISTRIBUCION DE LA PEA OCUPADA SEGUN ESTRUCTURA DEL MERCADO Y DISTRIBUCIÓN DE LA PEA OCUPADA SEGÚN CATEGORÍA OCUPACIONAL"	
CUADRO N ° 74:.....	174
"DISTRIBUCION DE LA PEA OCUPADA SEGÚN ACTIVIDAD Y DISTRIBUCIÓN DE LA PEA OCUPADA SEGUN RANGO DE EDAD"	
CUADRO N ° 75:.....	174
"PRODUCTO BRUTO INTERNO 2005"	
CUADRO N ° 76:.....	175
"POBLACION"	
CUADRO N ° 77:.....	176
"SUPERFICIE Y POBLACIÓN POR REGIÓN NATURAL, POBLACIÓN POR SEXO Y GRUPO DE EDAD Y POBLACIÓN ANALFABETA POR SEXO"	
CUADRO N ° 78:.....	177
"CENTROS EDUCATIVO EN EL SISTEMA EDUCATIVO ESCOLARIZADO, URBANO – RURAL 2006 Y NUMERO DE ALUMNOS EN EL SISTEMA EDUCATIVO ESCOLARIZADO URBANO RURAL 2006"	
CUADRO N ° 79:.....	177
"NUMERO DE DOCENTES EN EL SISTEMA EDUCATIVO ESCOLARIZADO, URBANO RURAL 2006 Y UNIVERSIDADES PUBLICAS Y PRIVADAS 2007"	
CUADRO N ° 80:.....	178
"SECTOR AGRÍCOLA, PRODUCCIÓN PECUARIA Y COSTOS AGRÍCOLAS"	

LISTA DE GRAFICOS

GRAFICO N ° 1:.....	180
"BRECHAS DE ACCESO AL MERCADO".	
GRAFICO N ° 2:.....	180
"DIVISION POR REGIONES EN EL MUNDO".	
GRAFICO N ° 3:.....	180
"ESPACIO DE LOS MERCADOS".	
GRAFICO N ° 4:.....	181
"RELACION DE REGULADORES EN LATINOAMERICA".	
GRAFICO N ° 5:.....	181
"RELACION DE ORGANIZACIONES REGIONALES QUE FOMENTAN LA COOPERACION CON EL ACCESO UNIVERSAL".	
GRAFICO N ° 6:.....	181
"MAPA KERAUNICO MUNDIAL".	
GRAFICO N ° 7:.....	182
"UBICACION DE LAS 8 LOCALIDADES SELECCIONADAS PARA LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES".	
GRAFICO N ° 8:.....	183
"UBICACION DETALLADA DE LAS 8 LOCALIDADES SELECCIONADAS PARA LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES".	
GRAFICO N ° 9:.....	184
"ESQUEMA GENERAL DE LAS SOLUCIONES DE RADIO ENLACE TERRESTRES MICROONDAS ENLACE DE TRANSPORTE".	
GRAFICO N ° 10:.....	185
"PERFIL DE LA SOLUCION N ° 1 DEL ENLACE DE TRANSPORTE".	
GRAFICO N ° 11:.....	186
"PERFIL DE LA SOLUCION N ° 2 DEL ENLACE DE TRANSPORTE".	
GRAFICO N ° 12:.....	187
"PERFIL DE LA SOLUCION N ° 3 DEL ENLACE DE TRANSPORTE".	
GRAFICO N ° 13:.....	188
"PERFIL DE LA SOLUCION N ° 4 DEL ENLACE DE TRANSPORTE".	
GRAFICO N ° 14:.....	189
"ESQUEMA GENERAL DE LAS SOLUCIONES DE RADIO ENLACES SATELITALES MICROONDAS ENLACE DE TRANSPORTE".	
GRAFICO N ° 15:.....	190
"COBERTURA DEL SATELITE AMAZONAS".	
GRAFICO N ° 16:.....	191
"CARACTERISTICAS TECNICAS DEL SATELITE AMAZONAS".	
GRAFICO N ° 17:.....	192
"CALCULO DEL AZIMUT, ELEVACION Y POLARIZACION DE LA ANTENA PARABOLICA".	
GRAFICO N ° 18:.....	193
"ESQUEMA GENERAL DE LAS SOLUCIONES DE RADIO ENLACES TERRESTRES Y SATELITALES MICROONDAS – ENLACE DE DISTRIBUCION".	
GRAFICO N ° 19:.....	194
"PERFILES DE LAS SOLUCIONES N ° 1, 5 Y 7 DE LOS ENLACES DE DISTRIBUCION".	
GRAFICO N ° 20:.....	196
"PERFILES DE LAS SOLUCIONES N ° 2 Y 9 DE LOS ENLACES DE DISTRIBUCION".	
GRAFICO N ° 21:.....	198
"PERFILES DE LAS SOLUCIONES N ° 3, 6 Y 8 DE LOS ENLACES DE DISTRIBUCION".	
GRAFICO N ° 22:.....	200
"PERFILES DE LAS SOLUCIONES N ° 4 Y 10 DE LOS ENLACES DE DISTRIBUCION".	
GRAFICO N ° 23:.....	202
"ESQUEMA GENERAL DEL ENLACE BRIDGE".	
GRAFICO N ° 24:.....	203
"PERFIL DE TODAS LAS SOLUCIONES DEL ENLACE BRIDGE".	
GRAFICO N ° 25:.....	204
"ESQUEMA GENERAL DE LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES PARA LAS SOLUCIONES 1, 2, 3 Y 4".	
GRAFICO N ° 26:.....	205
"ESQUEMA GENERAL DE LA RED Y DIRECCIONAMIENTO DE LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES CON 1 SECTOR EN PALOMINO PATA PARA LAS SOLUCIONES 1, 2, 3 Y 4".	

GRAFICO N ° 27:.....	206
"ESQUEMA DE GENERAL DE LA RED Y DIRECCIONAMIENTO DE LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES CON 2 SECTORES EN PALOMINO PATA PARA LAS SOLUCIONES 1, 2, 3 Y 4".	
GRAFICO N ° 28:.....	207
"ESQUEMA DE GENERAL DE LA RED Y DIRECCIONAMIENTO DE LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES CON 3 SECTORES EN PALOMINO PATA PARA LAS SOLUCIONES 1, 2, 3 Y 4".	
GRAFICO N ° 29:.....	208
"ESQUEMA GENERAL DE LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES PARA LAS SOLUCIONES 5, 6, 7, 8, 9 Y 10".	
GRAFICO N ° 30:.....	209
"ESQUEMA DE GENERAL DE LA RED Y DIRECCIONAMIENTO DE LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES CON 1 SECTOR EN PALOMINO PATA PARA LAS SOLUCIONES 5, 6, 7, 8, 9 Y 10".	
GRAFICO N ° 31:.....	210
"ESQUEMA DE GENERAL DE LA RED Y DIRECCIONAMIENTO DE LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES CON 2 SECTORES EN PALOMINO PATA PARA LAS SOLUCIONES 5, 6, 7, 8, 9 Y 10".	
GRAFICO N ° 32:.....	211
"ESQUEMA DE GENERAL DE LA RED Y DIRECCIONAMIENTO DE LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES CON 3 SECTORES EN PALOMINO PATA PARA LAS SOLUCIONES 5,6,7,8,9 Y 10".	
GRAFICO N ° 33:.....	212
"DIAGRAMA DE INSTALACION DE LOS POZOS A TIERRA".	
GRAFICO N ° 34:.....	212
"ESTRUCTURA DE LOS SOPORTES PARA LOS PANELES SOLARES".	
GRAFICO N ° 35:.....	213
"ESQUEMA DEL TABLERO DE DISTRIBUCION".	
GRAFICO N ° 36:.....	214
"CARACTERISTICAS DEL POSTE DE FIERRO REBATIBLE".	
GRAFICO N ° 37:.....	215
"CARACTERISTICAS DE LA TORRE VENTADA".	
GRAFICO N ° 38:.....	216
"DIAGRAMA DE COBERTURA PARA LAS SOLUCIONES 1, 5 Y 7 DEL ENLACE DE DISTRIBUCIÓN DE LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES".	
GRAFICO N ° 39:.....	217
"DIAGRAMA DE COBERTURA PARA LAS SOLUCIONES 2 y 9 DEL ENLACE DE DISTRIBUCIÓN DE LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES"	
GRAFICO N ° 40:.....	218
"DIAGRAMA DE COBERTURA PARA LAS SOLUCIONES 3, 6 Y 8 DEL ENLACE DE DISTRIBUCIÓN DE LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES	
GRAFICO N ° 41:.....	219
"DIAGRAMA DE COBERTURA PARA LAS SOLUCIONES 4 Y 10 DEL ENLACE DE DISTRIBUCIÓN DE LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES	

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN Y MARCO TEORICO

1.1.- INTRODUCCIÓN

1.1.1.- Tematización o marco situacional

El avance tecnológico está ganando terreno en casi todas las actividades de la humanidad, esto ha motivado al sector público y privado a desarrollar Plataformas de Telecomunicaciones que brinden servicios de voz y datos en las áreas rurales, por lo tanto en esta tesis se describirá todo lo concerniente en el desarrollo y diseño de una Plataforma de Telecomunicaciones lo cual involucra todo y cuanto sea necesario e imprescindible para su funcionamiento y poder obtener los alcances esperados por esta.

Este diseño pretende en un futuro, masificar y ampliar la cobertura del servicio de las Telecomunicaciones en las áreas rurales y de preferente interés social. Brindar herramientas de ayuda a las áreas rurales, llevándolas a un entorno tecnológico donde el conocimiento y difusión de la información es el objetivo más importante. Esta información permitirá al poblador rural, obtener nuevas formas de desarrollo.

1.1.2.- Problematización

En la encuesta mundial de la “UIT” ¹ 2008 se puede inferir lo siguiente: “Que al hablar de comunicación rural nos referimos a mas de 2.500 millones de personas (aproximadamente el 40% de la población mundial) viven en áreas rurales y alejadas de países en desarrollo en las cuales el acceso a las Telecomunicaciones es todavía muy limitado”.

Cuando hablamos de comunicación y conectividad rural y específicamente de proyectos de “TIC’s” ² para el desarrollo rural, muchas veces nos referimos a iniciativas en donde las computadoras, el acceso al “Internet” ³ o las radios comunitarias influyen positivamente en la forma de vivir de comunidades que habitan en lugares normalmente apartados y privados de los más elementales servicios. En la presente tesis la hipótesis a tratar es:

“Que las condiciones Económicas y Socioculturales de las áreas rurales no permiten el uso de las nuevas Tecnologías de manera inmediata”.

En esta tesis se denotará que muchos de los problemas que aquejan a las áreas rurales no se pueden solucionar únicamente con las Telecomunicaciones y exigen una coordinación de los programas de electrificación, desarrollo de redes de transporte, enseñanza y capacitación permanente en las áreas rurales. Además, se han de concebir soluciones enfocadas a la factibilidad económica y tecnológica más adecuada para estos entornos, teniendo en cuenta las necesidades de desarrollo y la economía de esas áreas.

Una reflexión sobre algunos aspectos estructurales nos permitirá aclarar y analizar algunas de las ideas centrales y problemas que se presentan en el

¹ UIT: Es el organismo especializado de las Naciones Unidas encargado de regular las telecomunicaciones, a nivel internacional, entre las distintas administraciones y empresas operadoras.

² TIC’s: Las tecnologías de la información y la comunicación son un conjunto de servicios, redes, software y aparatos que tienen como fin la mejora de la calidad de vida de las personas dentro de un entorno, y que se integran a un sistema de información interconectado y complementario.

³ “Internet”: Es un conjunto descentralizado de redes de comunicación interconectadas, que utilizan la familia de protocolos TCP/IP, garantizando que las redes físicas heterogéneas que la componen funcionen como una red lógica única, de alcance mundial

desarrollo de una Plataforma de Telecomunicaciones rurales, como aspectos relacionados con la tecnología, el desarrollo de capacidades, sostenibilidad del proyecto y uso de las “TIC’s”.

Los desafíos que se presentan al realizar estos tipos de proyectos para brindar servicios de voz y datos en las áreas rurales en el mundo de las Telecomunicaciones se ven ante la necesidad continua de estar al día con respecto a los últimos desarrollos tecnológicos, para enfrentar a la competencia. Pero también, se debe ser conciente de las formas correctas de aplicación de sistemas tecnológicos, para que la tecnología no se convierta en un problema.

Los desafíos que se presentan en este tipo de proyectos los dividiremos en:

- Tecnológicos.
- Regulatorios.
- Financieros.
- Sociales.

a) Desafíos Tecnológicos

La geografía peruana pone muchas trabas al desarrollo de infraestructura inalámbrica y hay que aún adaptar la tecnología a dicha realidad. Asimismo es necesario avanzar hacia el desarrollo de dispositivos de conectividad que realmente estén al alcance de los pobladores que habitan las áreas rurales y que estos dispositivos puedan ser reparados localmente a través de técnicos debidamente entrenados para ello. Se sugiere para ello acciones conjuntas del sector privado y de los institutos de investigación en Telecomunicaciones. Una incógnita siempre presente es la solución satelital, ¿Será este tipo de solución la mejor opción para las áreas rurales? Al referirnos de áreas rurales es hablar de áreas alejadas de los sectores urbanos, incluso muy alejadas de centros poblados atendidos por servicios básicos. Esta lejanía hace pensar a menudo que la solución de conectividad sea siempre satelital. Antes de evaluar otras tecnologías, por lo general en estos proyectos se empiezan por instalar radios, colocar antenas y orientar los enlaces de radio e incluso

soluciones satelitales. Sin duda, la tecnología inalámbrica brinda grandes ventajas y en muchos casos es la única alternativa. Sin embargo no son menos conocidos los serios problemas que plantea una red basada en enlaces de radiofrecuencia en áreas montañosas o en la selva húmeda. No obstante, existen proyectos de comunicación y conectividad rural con redes inalámbricas pero se pueden constatar que una empresa operadora de “Internet” llega con otro tipo medio de transporte pudiendo ser a costos accesibles, por lo tanto pensar que los proyectos del diseño de una Plataforma de Telecomunicaciones rural deben ser exclusivamente inalámbricos es un error frecuente. La experiencia recomienda una combinación de tecnologías para hacer más sólida una Plataforma de Telecomunicaciones.

La infraestructura tecnológica no solamente tiene que ver con las computadoras y su conectividad también con todos aquellos accesorios que los soportan. Por ejemplo, no analizar la provisión de energía eléctrica suele ser un problema común, muchas localidades que son equipadas con computadoras de última tecnología han quedado inutilizados o han sido gravemente afectados debido a la energía eléctrica de mala calidad, con excesivas variaciones o sobrecargas. Otro caso es no considerar las condiciones climáticas de la región; los fuertes vientos y el clima adverso hacen que hasta la antena más sólida pueda doblarse con facilidad, la humedad y el calor afectan a los equipos electrónicos y hacen que sus condiciones de funcionamiento varíen.

Por lo que tenemos que tener el enfoque de que nada sirve emprender un proyecto “TIC”, cuando las “TIC’s” no funcionan.

b) Desafíos Regulatorios

Es importante revisar el actual marco regulatorio para dar forma a estas Plataformas de Telecomunicaciones rurales, en el manejo, asignación y atribuciones de las frecuencias licenciadas y no licenciadas, la posibilidad de la convergencia de medios, etc. Se deben adecuar las políticas de promoción de las tecnologías de la información y comunicación como la firma del

“Acuerdo sobre Tecnología de la Información”,⁴ adoptado en la Conferencia Ministerial de la “OMC”⁵ celebrada en 1996. Es necesaria también la regulación de los estándares para la conectividad inalámbrica para su adecuada coexistencia con todos los dispositivos inalámbricos y la compatibilidad entre redes inalámbricas de diferentes administradores.

c) Desafíos Financieros

El financiamiento de la infraestructura básica de todos estos tipos de diseños de una Plataforma de Telecomunicaciones rurales, deberá ser promovidos por el Fondo de Inversión en Telecomunicaciones “FITEL”,⁶ Organizaciones no Gubernamentales “ONG”,⁷ Instituciones de investigación tal sea el caso como “INICTEL”⁸ e Instituciones particulares o grupos de investigaciones auspiciados por algún tipo de subvención económica.

Sin embargo, el desarrollo de las redes comunitarias o su expansión requerirá de mayor capital. Parte de ese financiamiento adicional podrá venir directamente de las comunidades y sus miembros que adquirirán los dispositivos de conectividad. Pero cuando la red requiera expandirse es probable que el administrador del sistema necesite de financiamiento.

d) Desafíos Sociales

Este es el desafío más difícil por la debilidad institucional existente en el Perú. Un esquema de conectividad como el que pensamos requiere sostenerse en

⁴ Extraído de http://www.05.ibm.com/es/ibm/politicaspublicas/libro_azul_web/liberalizacion.pdf. (Se acordó eliminar totalmente para el 1º de enero de 2000 los derechos aplicados a los productos de Tecnología de la Información comprendidos en el Acuerdo).

⁵ OMC: Organización Mundial del Comercio, administra los acuerdos comerciales negociados por sus miembros, en concreto el Acuerdo General sobre Comercio y Aranceles.

⁶ “FITEL”: Organización líder en el Perú que integra las áreas rurales y lugares de preferente interés social al resto del país, contribuyendo a la reducción de la brecha digital a través de la mejora continua de los servicios de telecomunicaciones y de la participación activa de los sectores público y privado.

⁷ ONG: Es una entidad de carácter privado, con fines y objetivos humanitarios y sociales definidos por sus integrantes, creada independientemente de los gobiernos locales, regionales y nacionales, así como también de los organismos internacionales.

⁸ INICTEL: Instituto Nacional de Investigación y Capacitación de Telecomunicaciones, Organismo Público Descentralizado del Subsector Comunicaciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

una sólida organización social que con una administración privada logre sostener el servicio de la Plataforma de Telecomunicaciones.

Lo importante no es siempre la tecnología, lo más relevante de estas Plataformas de Telecomunicaciones rurales es que las personas sepan usarlo y su uso cause impacto, este suele ser un objetivo común al que hacen referencia los proyectos de desarrollo rural usando las “TIC’s”, cuando se habla de “Internet”, computadoras u otros aparatos normalmente electrónicos.

La tecnología no es lo más importante, si bien podemos concluir que las computadoras, el mismo “Internet”, la radio y la telefonía por si mismas no tienen mucha utilidad si las comunidades y las personas no saben qué hacer con ellas, ni identifican formas reales de cómo mejorar su calidad de vida, y tampoco es menos cierto que una visión que menosprecie o relegue el aspecto tecnológico de un proyecto puede hacerlo fracasar antes de empezar.

Es importante desarrollar las destrezas necesarias para que los participantes de un proyecto en áreas rurales manejen con soltura las “TIC’s”, la clave es el empoderamiento y compromiso de la comunidad con la sostenibilidad del proyecto, que tienen mucha relación con la capacidad que tengan los involucrados de dominar las tecnologías y sus usos. Cuando se organizan cursos y talleres que buscan capacitar a los usuarios finales, sean estos campesinos, comerciantes rurales o dirigentes locales, existe la tendencia de preferentemente de capacitar a la gente más joven, al padre de familia menor de treinta años o al hijo del dirigente de la comunidad. Tenemos la idea de que las manos curtidas y gruesas de los adultos mayores nos plantearán retos inimaginables al momento de trabajar con el teclado o con el “*Mouse*”⁹ y algunos otros periféricos es una realidad a esperarse. Estrategias de motivación en la enseñanza de adultos e incluso uno que otro ejercicio de motricidad fina suelen ser útiles cuando queremos desarrollar capacidades de manejo de las “TIC’s” no sólo a la gente más joven de áreas rurales.

⁹ Mouse: Periférico de entrada de la computadora de uso manual.

Realizar programas con la finalidad de poder mostrarle a la gente en qué emplear las “TIC’s”. Un sistema de información agrícola en línea, un sofisticado “Software”¹⁰ de videoconferencia para la capacitación en nuevas técnicas agroecológicas o la producción de un “CD”¹¹ multimedia con información completa de la región podrían ser productos que se desarrollen en un proyecto “TIC’s”. Muchas veces se generan productos y servicios tecnológicos sofisticados que más que satisfacer las necesidades de los campesinos o pobladores, satisfacen nuestra curiosidad o afición por disponer de la última tecnología. Cuando de uso de “TIC’s” se trata y esto funciona en áreas rurales y urbanas al preguntarle a la gente ¿Qué quiere hacer? o ¿Qué quiere obtener?, las respuestas suelen ser sorprendentemente simples: mejorar la comunicación, tener información básica, escribir una carta etc. Por esta razón, la posibilidad de escribir un correo electrónico o realizar una llamada telefónica suelen ser razones suficientes para desarrollar un proyecto “TIC’s” en áreas desatendidas. Quizás cuando las personas hayan descubierto las posibilidades de una mayor y mejor comunicación y hayan aceptado a estas nuevas tecnologías como parte de su cotidianidad, será hora de empezar a pensar en sistemas y servicios más complejos, por lo pronto no se esfuerce por mostrarle a la gente en que emplear las “TIC’s”, deje que ellos le digan que quieren hacer con ellas.

Podríamos pensar que muchos proyectos “TIC’s” terminan cuando se conecta la computadora y ésta se enciende, cuando abre un programa determinado o se conecta el “Internet”. Sin embargo, ahí no termina, pues es ahí cuando empieza el reto de que todo funcione, puesto que debemos tomar en cuenta varios aspectos para darle sostenibilidad a un proyecto en áreas rurales. Una localidad con comunicación o conectividad por ejemplo, no funciona solamente por el hecho de que haya energía eléctrica, computadoras y una conexión a “Internet”. ¿Quién administrará el centro? ¿Qué actores de la comunidad se han comprometido con su mantenimiento? ¿Con qué recursos humanos y económicos aportará cada uno? ¿Quién se encargará de pagar mensualmente al proveedor de “Internet”? ¿Quién renovará los permisos para

¹⁰ Software: Se refiere al equipamiento lógico o soporte lógico de un computador digital, comprende el conjunto de los componentes lógicos necesarios para hacer posible la realización de una tarea específica.

¹¹ CD: Disco compacto, es un soporte digital óptico utilizado para almacenar cualquier tipo de información (audio, vídeo, documentos y otros datos).

el uso de los enlaces inalámbricos? Son algunas de estas preguntas, sin respuestas, las que hacen que un proyecto interesante se convierta en un simple fracaso. Desde luego que la tecnología no lo es todo, es solamente la primera parte, por lo tanto, es necesario preocuparse de aspectos relacionados con la gestión financiera, la administración y supervisión del proyecto, el mantenimiento de equipos, los aspectos legales y regulatorios entre otros. Si mantener un proyecto en un ambiente urbano puede resultar complejo, imagine los desafíos de hacerlo en áreas rurales.

1.1.3.- Objetivos

a) Objetivos Generales:

- Contribuir a la reducción de la brecha digital en las comunidades rurales.
- Incrementar la infraestructura de las Plataformas de Telecomunicaciones rurales.
- Fomentar una red de establecimientos rurales de servicios de comunicación e información.
- Incrementar la capacidad para la operación eficiente y sostenible de los servicios de voz y datos.
- Actuar como facilitadores de diversos actores sociales que contribuyan a la mejora de la calidad de vida en las comunidades rurales.
- Identificar, formular, planear, ejecutar, difundir y promover oportunidades y proyectos de “TIC's” para el desarrollo.

b) Objetivos Específicos:

- Diseño de una Plataforma de Telecomunicaciones el cual soporte los servicios de voz y datos (telefonía e “Internet”).
- Brindar acceso a las tecnologías de la información y la comunicación en áreas rurales y de preferente interés social de nuestro grupo objetivo.

- Desarrollar las capacidades y fomentar una cultura en el uso de las “TIC’s”.
- Contribuir al desarrollo humano a través de la implementación de “TIC's” apropiadas.

1.1.4.- Importancia

La importancia y el impacto esperado en este tipo de proyectos de una Plataforma de Telecomunicaciones rurales se pueden resumir en dos:

- Posibilitar el acceso a las “TIC’s” para las áreas rurales.
- Fortalecer social y económicamente a las comunidades beneficiarias, ampliando espacios de participación y mejorando oportunidades de capacitación, acceso a servicios públicos y de desarrollo de actividades productivas.

Sin embargo, la importancia y el impacto esperado a futuro abarca dimensiones más amplias, en mayor detalle se espera:

- Algunos beneficios de las Plataformas de Telecomunicaciones rurales se pueden descomponer en beneficios medibles indirectamente en otros mercados, dentro de estos, uno de los más importantes es el del transporte, anteriormente mencionado ahorro de costos en viajes y tiempo en trámites.
- Mejorar el acceso de los habitantes de localidades rurales apartadas a los programas y proyectos del Estado que les pueden beneficiar.
- Beneficios por mensajes recibidos. El uso del correo electrónico permite al usuario recibir respuesta a sus mensajes.
- Realización de trámites en línea beneficiándose en el los siguientes ámbitos:
 - **Ámbito de la salud:** Desarrollo en un futuro horizonte las aplicaciones de telemedicina y videoconferencia, que tienen el potencial de disminuir radicalmente el tiempo de diagnóstico y detección de enfermedades.

- **Ámbito e-Gobierno:** Es simplemente la manera que un gobierno democrático utiliza los medios tecnológicos a su alcance para mantener una comunicación fluida y transparente con los ciudadanos.
- Posibilidad de acceder a material educativo y a capacitación a través de “Internet”.
- Acceso a nuevas fuentes de información y posibilidad de comunicación con instituciones y personas a nivel nacional e internacional.
- Disminución de costo de hora hombre y otros para los servicios de atención de público que deberán atender un número menor de consultas y gestiones.
- Oportunidad de generación de nuevos negocios puesto que este tipo de soluciones permite superar imperfecciones relacionadas con la información y la segmentación de los mercados, disminuyendo brechas entre oferentes y demandantes, y expandiendo los mercados más allá de limitaciones geográficas. Cabe señalar que una característica central de las nuevas tecnologías de información y comunicaciones es precisamente la disminución de los costos de intermediación y distribución.

1.1.5.- Metodología:

Para la presente Tesis se aplicara el método de investigación descriptiva.

1. La primera etapa consiste en la definición del problema, en la justificación razonable del tema y en el interés que se tiene por este. Se plantean los objetivos y los alcances a los cuales pretendemos llegar y profundizar, tomando en cuenta los desafíos que se presenten
2. La segunda etapa consiste en un proceso de búsqueda y recopilación de información. Luego, se realizará una documentación con todo lo investigado con la finalidad de elaborar una base teórica. Esta información la obtendremos de dos maneras:

a.- Indirecta:

A través de fuentes escritas, graficas y confiables como:

- Ministerio de Transporte y Comunicaciones “MTC”.¹²
- Fondo de Inversión en Telecomunicaciones “FITEL”.
- Organización de Naciones Unidas “ONU”.¹³
- Fondo de Población de las Naciones Unidas “UNFPA”.¹⁴
- Unión Internacional de Telecomunicaciones “UIT”.
- Organismo Supervisión de Inversión Privada en las Telecomunicaciones “OSPITEL”.¹⁵

b.- Directa:

Como trabajos de campo las cuales fueron obtenidas por las Instituciones gubernamentales y no gubernamentales tales como:

- Instituto Nacional de Estadística e Informática “INEI”.¹⁶
- Instituto Cuanto Estudios Socioeconómicos y mercado
- “APOYO”¹⁷ Opinión y Mercado.

3. La tercera etapa, es evaluar la información a través de un análisis crítico para procesarlo con el fin de llegar a una conclusión.

¹² MTC: Institución encargada de regular los servicios y vías de transporte, así como las comunicaciones a nivel nacional.

¹³ ONU: Organización de las Naciones Unidas. Organización internacional fundada en 1945 por la Carta de San Francisco, para el mantenimiento de la paz y la seguridad internacionales.

¹⁴ UNFPA: Establece como su propósito apoyar a los países en el uso de los datos de población para políticas y programas que reduzcan la pobreza.

¹⁵ “OSIPTEL”: “Somos el ente regulador y supervisor que promueve el desarrollo de las telecomunicaciones, integrando al país en un marco de competencia e inclusión y protegiendo los derechos de los usuarios”.

¹⁶ INEI: Órgano Rector de los Sistemas Nacionales de Estadística e Informática en el Perú.

¹⁷ APOYO: tiene como misión esclarecer el proceso de toma de decisiones operativas y estratégicas de sus clientes a través de información precisa, objetiva y pertinente; de conocimientos actualizados; y de sabiduría sobre los medios en que actúa.

4. La cuarta etapa, se procede a realizar y desarrollar el diseño de la solución bajo los criterios de ingeniería.
5. La quinta etapa, es la elección de la mejor solución bajo los parámetros de factibilidad económica y tecnológica, obteniendo teniendo como resultado la solución final del proyecto.

1.2.- MARCO TEÓRICO.

1.2.1.- Antecedentes.

1.2.1.1.- “Proyectos Realizados en el Perú”.¹⁸

A. Inclusión, Gobierno:

- Telecentro de Challhuahuacho.
- Jóvenes TIC - Alternativa de Empleo para los Jóvenes en el Perú.
- Red de Telecomunicaciones Rurales entre los Distritos.
- Pueblos y Comunidades de la Provincia de Huarochirí.
- Sistema de Información Regional Red Marañón – (SIR-RM).
- Sistema de Información Rural Urbano - (SIRU).
- Red de Telecentros rurales de Pallasca.
- TIC como Instrumentos de la gestión local de la cuenca del Cotahuasi.
- e-GOIA.
- Plan Puyuhuán.
- Last Mile Initiative.

B. Educación:

- Aulas educativas hospitalarias.
- Huascarán.
- Sistema de alerta temprana.

¹⁸ Fuente: Recopilación de experiencias TIC en Perú – 2007.

C. Agricultura:

- Sistema de información agraria para agricultores del valle de Huaral.
- Mi chacra.
- Sistema de Información Piura Rural.
- Sistema de Información rural de Arequipa - (SIRA).
- Sistema de Información agraria del Ministerio de Agricultura - (SIAG).
- Tecnología para el cultivo de especies hidrobiológicas – (Acupro).

D. Salud:

- Enlace Hispanoamericano de Salud - EHAS-@ LIS.
- EHAS-Alto Amazonas.
- EHAS-PAMAFRO.
- Telemedicina Rural del Cusco para la Salud Materno Infantil.

1.2.1.2.- “Proyectos a realizarse en el Perú”.¹⁹

- Banda ancha para el sector rural (BAR) Programa implementación del servicio de banda ancha Rural a nivel nacional (Ejecución desde el 2007).
- Red de comunicación de las Bambas (Ejecución Bambas 1 y 2 “2006-2008”).
- Telecentros rurales (Ejecución desde el 2007).
- Programa de implementación de telecomunicación Rural - “Internet” rural (Ejecución por determinar) (Ejecución por determinar).

1.2.3.- Soporte Teórico de la Investigación.

1.2.3.1.- Definición de Telecomunicaciones

La telecomunicación (del prefijo griego tele, "Distancia" o "Lejos", "comunicación a distancia") es una técnica que consiste en transmitir un mensaje desde un punto a otro, normalmente con el atributo típico adicional

¹⁹ Fuente: Recopilación de experiencias TIC en Perú – 2007

de ser bidireccional. El término telecomunicación cubre todas las formas de comunicación a distancia, incluyendo radio, telegrafía, televisión, telefonía, transmisión de datos e interconexión de ordenadores.

Los elementos que integran un sistema de telecomunicación son un transmisor, una línea o medio de transmisión y posiblemente, impuesto por el medio, un canal y finalmente un receptor. El transmisor es el dispositivo que transforma o codifica los mensajes en un fenómeno físico, la señal. El medio de transmisión, por su naturaleza física, es posible que modifique o degrade la señal en su trayecto desde el transmisor al receptor. Por ello, el receptor ha de tener un mecanismo de decodificación capaz de recuperar el mensaje dentro de ciertos límites de degradación de la señal.

1.2.3.2.- Definición de Área Rural.

La definición de área rural puede variar de acuerdo al contexto en el que se utiliza. Para los fines de esta tesis, consideramos la definición según “FITEL”, la definición de área rural en el Perú se ha construido a partir de la utilizada por el instituto Nacional de Estadística e Informática “INEI” en los censos nacionales de población y vivienda. De acuerdo a esta definición, se entiende por áreas rurales a aquellos territorios conformados por Centros Poblados Rurales (CPR). Un (CPR) "Es aquel que no tiene más de 100 viviendas contiguamente, ni es capital de distrito; o, que teniendo más de 100 viviendas, éstas se encuentran dispersas o diseminadas sin formar bloques o núcleos tomando en cuenta estas consideraciones, el proyecto de reglamento del “FITEL” define a los (CPR) como "aquellos que son así calificados por el “INEI”, además a aquellas capitales de distrito que no dispongan de servicio de Telecomunicaciones y cuenten con menos de 3,000 habitantes, aún cuando hayan sido calificadas como centro poblado urbano por el “INEI”.

1.2.3.3.- Situación Actual de las Telecomunicaciones Rurales a nivel Mundial y el Perú.

"De los más de 3 500 millones de habitantes de los países de bajo ingreso del

mundo, aproximadamente el 72% viven en áreas rurales”.²⁰ Las áreas rurales pueden caracterizarse generalmente por una baja densidad de población y grandes distancias entre las áreas de asentamiento. Debido a las condiciones geográficas y climáticas desfavorables, el acceso de los centros urbanos a las áreas rurales, y viceversa, con frecuencia es difícil. Entre otros inconvenientes de las áreas rurales pueden mencionarse:

- Un nivel de educación bajo y un índice elevado de analfabetismo.
- Muy pocas posibilidades de empleo.
- Un bajo ingreso por habitante y por familia.
- Una creciente migración de los jóvenes a los centros urbanos.
- Un sistema de transporte público poco fiable y que funciona mal.
- Suministro de energía irregular, si lo hay.
- Servicios médicos y de atención de salud mediocres.
- Falta de otros servicios públicos.
- Poca participación en los asuntos nacionales.

Los objetivos básicos a los que deben contribuir los servicios de Telecomunicaciones son impulsar y sostener el desarrollo estructural y económico, minimizar los inconvenientes antes mencionados y, en general, mejorar la calidad de vida en las áreas rurales y remotas. “El Plan de Acción de La Valetta”²¹ formulado en la segunda Conferencia Mundial de Desarrollo de las Telecomunicaciones celebrada en marzo de 1998, procuraba fomentar el acceso universal a las Telecomunicaciones básicas, la radiodifusión e “Internet” como instrumentos de desarrollo de las áreas rurales remotas. El “Grupo Temático 7”²² ha dedicado un año a investigar los adelantos tecnológicos que podrían apoyar aplicaciones rurales que sean viables desde el punto de vista comercial, o sostenibles a través de otros mecanismos de financiación.

²⁰ Fuente: The International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank, World Development Report 1999/2000. Oxford University Press: New York, NY, 2000.

²¹ Fuente: Unión Internacional de Telecomunicaciones oficina de desarrollo de las telecomunicaciones conferencia mundial de desarrollo de las Telecomunicaciones (CMDT-98) La Valetta, Malta, 23 de marzo - 1 de abril de 1998.

²² Fuente: Nuevas Tecnologías para Aplicaciones Rurales Informe final del Grupo Temático 7 del UIT-D.

Se estima que el gasto público en los países de bajo ingreso del mundo en salud y educación es del orden de más de \$100.000 millones USD. Cada vez que sea posible obtener una mejora en el coste y/o los resultados de estos gastos, a través de la utilización de Telecomunicaciones, el acceso a la infraestructura apropiada no sólo un derecho humano, sino también una necesidad financiera.

Otros beneficios de las Telecomunicaciones se refieren a la seguridad, la supresión de la sensación de aislamiento e inseguridad en las aldeas rurales, así como el mejoramiento de la administración gubernamental. La administración pública es más eficaz cuando se dispone de Telecomunicaciones, puesto que en gran medida su actuación se basa en la coordinación entre la sede central, las oficinas regionales y locales, así como cada uno de los funcionarios gubernamentales en los distritos alejados. Sin embargo, está demostrado que el mejoramiento de las Telecomunicaciones surtirá plenamente efecto sólo si se mejoran también las condiciones vitales. Muchos de los factores esenciales que permiten a las áreas rurales beneficiarse de la tecnología no tienen que ver con la red y sus componentes. Los modelos comerciales sostenibles, la voluntad política, la formación de aptitudes y la educación son tan fundamentales como la selección de la tecnología más apropiada entre una gama de posibilidades tecnológicas razonables.

“El Grupo Temático 7” reconoce la importancia fundamental del factor humano en el desarrollo económico, pero ha limitado el ámbito de su investigación al segmento en que la UIT”²³ puede prestar su principal contribución, a saber, sensibilizar sobre la gama y las capacidades de las tecnologías de la información y de la comunicación.

²³ Fuente UIT-D: Uno de los objetivos fundamentales del UIT-D es ofrecer esos estímulos, por lo que, para colaborar a tal fin, el Grupo Temático (Tema 7) debería acopiar información sobre proyectos de desarrollo tecnológico de aplicaciones rurales e identificar y recomendar la prioridad de las medidas que debe tomar el UIT-D para el logro de ese empeño

1.2.3.4.- La Tecnología y su uso en áreas rurales

La evolución de las tecnologías móviles e inalámbricas (incluidos los servicios satelitales) permiten que los servicios de comunicaciones sean más costo efectivo en estas áreas y permite que se convierta en una herramienta vital para los negocios y servicios en general.

La combinación adecuada de tecnologías puede dar una respuesta muy efectiva en términos de costo para estas áreas. **“El problema no es Tecnológico”**

a) Brechas de Acceso al Mercado:

El reto de expandir la red de Telecomunicaciones a la población completa requiere superar dos brechas distintas:

- La brecha de eficiencia del mercado, que puede ser superada mediante políticas sectoriales efectivas sin necesidad de subsidios.
- La brecha de acceso real, la cual se encuentra más allá de las posibilidades de consumo de un segmento de la población, en ésta última se concentran los programas multilaterales y de los organismos de cooperación. (Grafico N °1)

b) Agenda para reducir la brecha de eficiencia del mercado:

Para lograr reducir esta brecha es necesario replantear algunos puntos importantes, lo cuales los mencionamos a continuación:

- Planes tarifarios para sectores de bajos ingresos
- “Internet”
- Cabinas “Internet”
- Cobro revertido
- Teléfonos Públicos
- Extensión de la telefonía móvil
- Teléfonos fijos Pre-pago

- Micropago, Pre-pago.
- Recargable, “E-commerce”²⁴
- Aplicaciones compartidas
- Locutorios.
- Nuevas tecnologías “NGN”²⁵
- “VoIP”²⁶
- Telefonía IP

c) Agenda para reducir la brecha real:

Para lograr reducir esta brecha es necesario replantear algunos puntos importantes, lo cuales los mencionamos a continuación:

- Subsidio para formación de empresas rurales (solo inversión).
- Inducción de demanda.
- Formación de alianzas estratégicas.
- Aliados locales.
- Subsidio en localidades muy aisladas y pobres (cerca del 100%).
- Concesiones multiservicio.
- Enfoque NGN.
- “VoIP”, “Triple-Play”.²⁷

d) Brechas por regiones en el mundo:

Para conocer el potencial del mercado mundial, se ha dividido el mundo en ocho sobre la base de la división del Banco Mundial, se puede apreciar mejor esta división en el (Grafico N °2 y Cuadro N °1).

²⁴ E-Commerce: Comercio electrónico que consiste en la compra y venta de productos o de servicios a través de medios electrónicos.

²⁵ NGN: Next Generation Networking, es un amplio término que se refiere a la evolución de la actual infraestructura de redes de telecomunicación y acceso telefónico con el objetivo de lograr la congruencia de los nuevos servicios multimedia (voz, datos, video).

²⁶ VoIP: Voz sobre Protocolo de “Internet”, también, es un grupo de recursos que hacen posible que la señal de voz viaje a través de “Internet” empleando un protocolo IP.

²⁷ Triple-Play: Es la comercialización de los servicios telefónicos de voz junto al acceso de banda ancha, añadiendo además los servicios audiovisuales (canales de TV y pago por visión).

1.2.3.5.- Iniciativas de acceso y servicio universal

a) Acceso Universal (AU)

Es un término que puede utilizarse en todos los ámbitos de los servicios de interés público. Se refiere a una meta a conseguir: “El acceso de toda la población a un servicio que puede ser tanto el agua potable, el suministro eléctrico, los servicios de salud, la enseñanza, la telefonía básica e “Internet””.

b) Acceso universal y las “TIC’s”

Se ha hecho uso del término “Acceso Universal” extensivamente en el ámbito de las Telecomunicaciones. El concepto se definió en los países desarrollados inicialmente como “Servicio Universal”, pensado en el interés de como llegar a cada ciudadano con una línea telefónica. Sin embargo esta idea todavía no es válida aún en los países en desarrollo, donde hay cerca de un millón de ciudades o pueblos sin acceso a las ventajas de las Tecnologías de la Información y las comunicaciones “TIC’s”. “En el objetivo número 8 de las metas del milenio de la ONU”²⁸ se hace referencia explícita a la necesidad de que todo ser humano aproveche las ventajas de las “TIC’s”. Se ha reconocido esta meta como un derecho humano más, sin el cual las personas quedarían cada vez más rezagadas en muchos ámbitos de su desarrollo. La aplicación de las “TIC’s” es tan amplia que puede impulsar proyectos o estrategias de todo tipo, pues es una herramienta transversal. En la mayoría de los países se ha desarrollado una política para conseguir avances hacia la meta del “Acceso Universal”.

c) Alcance

Para garantizar la continuidad de la política de “Acceso Universal” se deben de definir con precisión los grupos de población que serán favorecidos, los servicios que se incluirán, en qué condiciones (precios, calidad de servicio) y el plazo para que estén disponibles. Esta estrategia debe ser coherente, justa e implementable.

²⁸ Fuente: <http://www.un.org/spanish/millenniumgoals/ares552.html>

Sin embargo, quedan reflejados los espacios de mercado en los que han de ubicarse las políticas de acceso. Estas deben de ajustarse a un estudio de mercado que les indique la zona realmente inviable para el sector privado, de forma que el estado nunca subvencione la infraestructura que deben desplegar los operadores existentes en el mercado. Para calcular estos límites se utilizan modelos como el modelo híbrido de costos, utilizando entre otros por la comisión federal de comunicaciones de los Estado Unidos. (Ver grafico N °3)

Asimismo, en la estrategia de “Acceso Universal” se han de acordar los servicios que se prestarán, que pueden ser telefonía básica, telefonía pública inalámbrica “Internet” en “Telecentros”,²⁹ entre otros. El tiempo en que han de ser desplegados ha de atenerse también a un control estricto.

d) Financiación

Hay distintas formas de costear los programas de “Acceso Universal”, el estado de cada país debe de elegir la vía más adecuada según sus propias condiciones político-económicas.

En la década de los 90 muchos países optaron por privatizar las compañías nacionales de Telecomunicaciones y posteriormente abrir el mercado a la competencia. Se dejaba de ejercer un control directo sobre el sector, monopolizado por el estado, a cambio de dinamizar el despliegue de la red. Fue necesario entonces una estrategia nacional para el “Acceso Universal” (que el mercado no asegura), establecer unas condiciones que defiendan un servicio público que es a su vez un derecho humano reconocido, estas condiciones impuestas forman parte del marco regulatorio.

La reglamentación y regulación del mercado por parte del estado no sólo son vitales para recaudar recursos de cara al “Acceso Universal”, sino también para ejercer un control de precios, asegurar un marco de competencia adecuado, entre otros.

²⁹ Telecentros: Son servicios de información económicamente accesibles para la población, con contenidos pertinentes a la comunidad.

En cada país se ha creado entes reguladores, la lista de estos se puede apreciar en el (Grafico N ° 4).

La facultad de elaborar políticas en materia de comunicaciones no es una atribución que predomine en los organismos reguladores, que deja en la mayoría de los casos funciones a otras instancias del Estado. Pero las funciones de regulación, otorgamiento de licencias, definición de planes técnicos, gestión del espectro radioeléctrico, control y vigilancia del cumplimiento de las normas por parte de las empresas de fiscalización y vigilancia de la aplicación de normas de protección al usuario y representación del país ante organismos internacionales, son predominantes en la mayoría de los entes miembros del foro, los miembros del foro se puede apreciar en el (Cuadro N °2).

Existen organizaciones regionales que fomentan la cooperación entre los reguladores nacionales de la región (Ver grafico N °5).

Para gestionar los esfuerzos de recaudación se han creado en muchos casos un Fondo para el “Acceso Universal”. Por ejemplo:

- El Fondo para el desarrollo de las comunicaciones “RCDF” en Uganda.
- El Fondo de Inversión en Telecomunicaciones “FITEL” en Perú
- El Fondo de Servicio Universal “FSU” en Venezuela.

De estos fondos saldrán partidas presupuestarias para cubrir los programas y proyectos de “Acceso Universal” de cada país. Por otra parte, existe la opinión de que la meta del “Acceso Universal”, siendo un problema mundial, debe ser resuelta en ese marco. Se debe equilibrar a nivel mundial esta brecha redistribuyendo los recursos y el conocimiento del mundo desarrollado al resto. Para ello se decidió impulsar en la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información “CMSI”³⁰ un fondo mundial para el “Acceso

³⁰ Fuente: Resolución 56/183 (21 de diciembre de 2001) de la Asamblea General de las Naciones Unidas se aprobó la celebración de la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información (CMSI) en dos fases. La primera se celebró en Ginebra del 10 al 12 de diciembre de 2003, y la segunda tuvo lugar en Túnez del 16 al 18 de noviembre de 2005

Universal,” llamado “Fondo de Garantía Digital”. Hasta el momento su relevancia ha sido pobre. Los países desarrollados que participaron en su creación no acordaron una obligatoriedad de aportación. En el fondo, como siempre, existe un problema de voluntad política. Sin ella todo queda en grandes declaraciones.

Resumiendo, la financiación del “Acceso Universal” se logra generalmente mediante una combinación de las siguientes alternativas:

- Obligaciones impuestas a los operadores por su participación en el mercado (desarrollo de red en áreas no rentables, o proyectos sin interés económico).
- Impuesto de actividad, (en muchos casos un 1% de los ingresos de los operadores).
- Subsidios cruzados, y otros métodos, incluyendo iniciativas de gobiernos locales, cooperativas, “ONG” e instituciones internacionales.

Otras Iniciativas

Las agencias de cooperación y las ramas de las “ONU” también se encuentran realizando programas de desarrollo rural de “TIC’s”:

- USAID (La Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional).
- CIDA (Canadian International Development Agency).
- SIDA (Swedish International Development Agency).
- JICA (Japan International Cooperation Agency).
- PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo).
- FAO (Food and Agriculture Organization).

1.2.3.6. - Tipos de servicios se pueden ofrecer en las áreas rurales

Servicios que se pueden ofrecer en Áreas Rurales:

- Telefonía comunitaria.

- “Internet” comunitario (Telecentros).
- Red de transporte (enlaces de datos).
- Líneas privadas para instituciones en áreas rurales.
- Aplicaciones en servidores para múltiples aplicaciones de telemedicina, teleducación, capacitación, gestión gubernamental.

1.2.3.7 Organizaciones que intervienen en el desarrollo de este tipo de proyectos en el Perú.

a) OSIPTEL.

- “OSIPTEL”, es el organismo comprometido con la ejecución del proyecto. Su participación se ubica claramente en el marco de su misión de promover el desarrollo de más y mejores servicios públicos de Telecomunicaciones en beneficio de la sociedad en un marco de libre y leal competencia y el propósito de promover la inversión privada en el sector Telecomunicaciones en las áreas rurales y de preferente interés social.
- Una vez aprobado el proyecto por el “MTC” y “FITEL”, Y declarada la viabilidad por parte del Sistema Nacional de Inversión Pública en sus diferentes niveles de estudio, “Se elaborará las especificaciones técnicas y las bases del concurso público” ³¹ de ofertas para seleccionar al operador que recibirá el subsidio solicitado por la empresa ganadora del concurso para ejecutar el proyecto.
- Definido el ganador del concurso “OSIPTEL”, supervisará la ejecución de las instalaciones, vigilará la operación y el mantenimiento de los servicios prestados (especialmente la continuidad de los servicios de acuerdo a la normativa vigente y a los términos establecidos en las bases del concurso).
- En síntesis, la participación de “OSIPTEL”, en el proyecto se da desde una perspectiva de superación de los problemas de oferta y demanda presentes en la provisión de los servicios de Telecomunicaciones en localidades cuyo tamaño y nivel de actividad económica justifican la

³¹ Fuente: Artículo 37° del Reglamento de “FITEL”, la conducción y completa realización de los concursos podría ser encargada a una institución ajena a “OSIPTEL”.

instalación y operación del servicios. Es decir, por un lado facilitará recursos para la ejecución de las inversiones requeridas para la oferta de los servicios, y por el otro lado, favorecerá la activación y crecimiento de la demanda a través de mecanismos de información y sensibilización de los usuarios.

b) Sociedad Civil de cada localidad

La participación de la sociedad civil se inició con la intervención de las autoridades y ciudadanos que demandan el servicio a las empresas operadoras de Telecomunicaciones.

- Estas solicitudes, sumadas a las que llegan directamente a las empresas operadoras y aquellas solicitudes que no necesariamente son expresadas en comunicaciones escritas, completan la participación primaria de la sociedad civil.
- En segundo término, la participación de la sociedad se concretizará cuando la población, luego de ser consultada a través de sus autoridades, autoricen y faciliten las labores de sensibilización por parte de los funcionarios a la población beneficiaria. Dicha sensibilización consistirá, en primer lugar, en informar a las autoridades y a los ciudadanos que sus centros poblados serán atendidos por el proyecto, de las ventajas de contar con el servicio de que ofrecen las "TIC's" como el acceso a "Internet" y telefonía todo esto con la finalidad de propiciar el clima de confianza necesario para que las autoridades y la población de las localidades acojan al operador para que instale, opere y mantenga el servicio en los centros poblados.

c) Operador

- El operador, iniciará su participación como un postor del concurso público de ofertas convocado por una tercera entidad encargada de llevarlo a cabo, para lo cual deberá adquirir las bases de dicho concurso. La participación del operador continúa con la comprensión

de la propuesta presentada en las bases. Luego de tomar dicha decisión, tendrá que realizar una evaluación privada de su intervención en los planos técnicos, económicos y financieros y alcanzar su propuesta económica de subsidio mínimo al concurso convocado por “OSIPTEL” y “FITEL”. Desde el punto de vista del operador, la propuesta puede ser resumida de la manera siguiente:

A) Desde el lado de la oferta:

- Proveer la infraestructura de Telecomunicaciones y los instrumentos necesarios (conectividad) para que la población beneficiada tengan la posibilidad de acceder a las “TIC’s”.
- Responsabilizarse por la operación y mantenimiento de los equipos, la infraestructura y otros componentes que faciliten la sostenibilidad del proyecto.

B) Desde el lado de la demanda

- Realizar labores de sensibilización y difusión dirigidas a las autoridades y población en general para dar a conocer la existencia de la infraestructura, los nuevos servicios a los que se puede acceder con dicha infraestructura de Telecomunicaciones y sus beneficios, en las localidades beneficiarias. Concluida la primera evaluación, los postores elaborarán sus estudios de preinversión a fin de seleccionar su mejor alternativa técnica, económica y financiera que les permitirá solicitar el menor subsidio posible, para así adjudicarse el subsidio que les permitirá la ejecución del proyecto. Después, elaborarán los documentos necesarios para dar cumplimiento a las bases del concurso y presentarán su mejor propuesta por mínimo subsidio. Definido el operador éste ejecutará su propuesta, la cual será el nivel de estudio de preinversión del proyecto que finalmente será implementado. Así, el operador durante el período de vigencia de la concesión, será el responsable de:

- a. Aplicar los recursos complementarios a los estipulados en las bases de los concursos, para adquirir e instalar la infraestructura de Telecomunicaciones necesaria para que la población de las localidades beneficiarias puedan acceder a los servicios de las “TIC’s”. Con esto se elevará el nivel de bienestar de la población y se incrementará la tasa de penetración rural y nacional, favoreciendo el desarrollo de las áreas rurales del país.
- b. Ejecutar un programa de sensibilización y difusión dirigidos a la población de las localidades beneficiarias del proyecto, incluyendo las autoridades e instituciones locales, de manera que se logre incrementar la demanda y promueva el desarrollo de los mercados locales de Telecomunicaciones.
- c. Gestionar, operar y mantener la infraestructura instalada, asegurando la continuidad y calidad de los servicios ofertados durante el período de su concesión.

d) Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC)

- El Ministerio de Transportes y Comunicaciones, es el encargado de cuidar que el proyecto se enmarque dentro de la política de Telecomunicaciones del país, de vigilar el cumplimiento de la normatividad aplicada al proyecto y confirmar que el impacto del mismo beneficie a los pobladores identificados.
- Su participación se configura en primer lugar, evaluando y aprobando el proyecto de acuerdo a las atribuciones conferidas por la “Ley de Telecomunicaciones”,³² en la que se menciona que si bien los proyectos para la aplicación de “FITEL” son seleccionados por

³² Fuente: TUO de la Ley de Telecomunicaciones, promulgado por Decreto Supremo N° 013-93-TCC, del 06/05/1993.

“OSIPTEL”, “éstos deben ser aprobados”³³ por el “MTC” sobre la base de los servicios previstos y priorizados por el plan nacional de Telecomunicaciones. En segundo lugar, revisando, evaluando y aprobando este perfil en el marco del sistema nacional de inversión pública, a través de la Oficina de Programación de Inversiones (OPI). El siguiente nivel de participación del “MTC” se dará cuando, de sea necesario otorgar las concesiones respectivas para la prestación de los servicios públicos de Telecomunicaciones al operador seleccionado. Esta última acción estará acompañada de la respectiva supervisión del cumplimiento del (o los) contrato(s) de concesión.

e) Fondo de Inversión en Telecomunicaciones (FITEL)

- La participación de “FITEL” se da entorno a la misión inherente de este fondo que es el de promover el acceso y uso de los servicios públicos de Telecomunicaciones esenciales para los pobladores rurales y de lugares de preferente interés social, formulando y evaluando proyectos de inversión en Telecomunicaciones y supervisando su correcta ejecución, contribuyendo así a la reducción de la brecha digital.
- Los objetivos de “FITEL” se basan en la reducción de la brecha en el acceso a los servicios de Telecomunicaciones, promover el desarrollo en áreas rurales y en lugares de preferente interés social, capacitar en las nuevas tecnologías de la información e incentivar la participación del sector privado en la prestación de los servicios de Telecomunicaciones.
- Asimismo, subsidia realizando desembolsos, inherentes a los costos de inversión los cuales son asociados al despliegue de la infraestructura de comunicaciones en los centros poblados beneficiados, así como la infraestructura de comunicaciones centralizada que soportará la red a nivel nacional.

³³ Fuente: Artículo 12° de la Ley de Telecomunicaciones.

f) Ministerio de Economía y Finanzas (MEF)

La participación del Ministerio de Economía y Finanzas se da a través del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), creado por Ley N ° 27293 y por el cual se estipulan principios, procesos, metodologías y normas técnicas que permiten optimizar el uso de los recursos. El (SNIP) es de observancia obligatoria para todos los niveles de gobierno y tiene por finalidad optimizar el uso de los recursos públicos destinados a la inversión, con: “El objetivo de que su uso sea eficiente y tenga un mayor impacto en el desarrollo económico y social del Perú” ³⁴ De esta manera, la participación del “MEF” se configura mediante el análisis previo, la evaluación, y la posterior aprobación y declaración de la viabilidad del proyecto.

³⁴ Fuente: MEF – PRODES, Guías de Orientación N ° 1 (Normas del SNIP) y N ° 2 (Identificación, Formulación y Evaluación Social de Proyectos de Inversión Pública a Nivel de Perfil).

CAPITULO II: CONSIDERACIONES DE DISEÑO DE UNA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES

2.1.- DEFINICION DE UNA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES.

Una Plataforma de Telecomunicaciones es un concepto que ha ido evolucionando a lo largo de la historia, proporcionando en cada momento una abstracción cada vez mayor de las capacidades sobre las que cualquier aplicación de Telecomunicaciones y conectividad se apoya, ya sea en el ámbito de servicios de Telecomunicaciones y de los sistemas de información.

Estas capacidades son:

- Capacidad de procesamiento, la Plataforma proporcionará un modelo que establezca cuales son las entidades que componen una aplicación y como se gestiona su ciclo de vida (creación, arranque ó activación, ejecución, parada ó desactivación y destrucción).
- Capacidad de almacenamiento, la Plataforma proporcionará un modelo que establezca como guardar, recuperar y administrar datos que representen el estado de las aplicaciones.

- Capacidad de conectividad, la Plataforma proporcionará un modelo que establezca tanto la forma de localizar entidades de aplicación en un entorno distribuido, como la forma en que dichas entidades pueden comunicarse y cooperar con el objetivo de implementar la funcionalidad de la aplicación.
- Capacidad de interacción con el usuario final, la Plataforma proporcionará un modelo que establezca canales de acceso a la funcionalidad de la aplicación por parte del usuario a través de distintos tipos de terminales.

Una Plataforma de Telecomunicaciones básica incluye componentes que van desde el sistema operativo situado al nivel más básico, proporcionando capacidades de procesamiento, almacenamiento, conectividad e interacción con el usuario sobre el “*hardware*”³⁵ subyacente, hasta componentes situados en el nivel de aplicación (por ejemplo: un módulo de gestión de usuarios) pasando por niveles intermedios donde se inscribirían componentes relacionados con “*middleware*”,³⁶ bases de datos, etc.

El último objetivo de cualquier Plataforma es facilitar la construcción de aplicaciones, minimizando plazos y costes de desarrollo, así como proporcionar un entorno de ejecución robusto y eficiente, de forma que se minimicen los costes de explotación.

2.1.1.- Tecnologías para el diseño de una Plataforma de Telecomunicaciones orientadas a áreas rurales.

Las áreas rurales aún todavía presentan un gran déficit de acceso a los servicios públicos de Telecomunicaciones, lo cual significa un obstáculo para el desarrollo de estas áreas. Ello ha motivado, en principio, la adaptación de las tecnologías existentes para los ambientes rurales y, por otro lado, el desarrollo de nuevas tecnologías aplicables para las poblaciones de dichas áreas. Al respecto, se observa que el continuo desarrollo de las tecnologías, está permitiendo a los operadores rurales disponer de más opciones

³⁵ Hardware: Corresponde a todas las partes físicas y tangibles de un computador.

³⁶ Middleware: Es un software de conectividad que ofrece un conjunto de servicios que hacen posible el funcionamiento de aplicaciones distribuidas sobre plataformas heterogéneas.

tecnológicas para implementar redes de Telecomunicaciones en dichas áreas. Por lo que detallaremos algunas de las tecnologías con mayor expectativa para implementaciones en áreas rurales, para una mejor comprensión de estas las dividiremos en 2 tipos de enlaces:

Enlace de Transporte:

- Radio Enlaces Fijos Terrestres - “Microondas”:
 - Estandar 802.11
 - Estandar 802.16
 - Tecnología Propietaria “Pre-Wimax”³⁷
- Radio Enlaces Satelitales - “Microondas”

Enlace de Distribución:

- Radio Enlaces Fijos Terrestres - “Microondas”:
 - Estandar 802.11
 - Estándar 802.16

Para cada uno de estos enlaces se determinara las características tecnológicas, que presentaría en un ambiente rural, las implementaciones y desarrollos. Las tecnologías que se vienen empleando para satisfacer la demanda en las áreas rurales son en su mayoría inalámbricas, debido a que, resultan más económicas y rápidas de desplegar que las redes de Telecomunicaciones cableadas. Por ejemplo, una red cableada necesitaría invertir en zanjas o postes para poder llevar los cables a los usuarios.

Por otro lado, las tecnologías inalámbricas son independientes de la posición de los usuarios, puesto que sólo se necesita que la señal, que viaja por el aire, llegue al usuario para que éste se conecte a la red. Asimismo, en la mayoría de los casos, la inversión por un usuario nuevo sería el costo del terminal y no un cableado por usuario nuevo como se requeriría en las tecnologías alámbricas.

³⁷ Pre WiMAX: Es una tecnología de transmisión por ondas de radio de última generación orientada al denominado bucle local inalámbrico

2.1.2.- Definición de las tecnologías para el diseño de una Plataforma de Telecomunicaciones orientadas a áreas rurales.

2.1.2.1.- Radio enlaces terrestres “Microondas”

Básicamente un radio enlace terrestre “Microondas” consiste en tres componentes fundamentales: transmisor, receptor y canal aéreo. El transmisor es el responsable de modular una señal digital a la frecuencia utilizada para transmitir. El canal aéreo representa un camino abierto entre el transmisor y el receptor, y como es de esperarse el receptor es el encargado de capturar la señal transmitida y llevarla de nuevo a señal digital en interpretarla.

Estos radio enlaces terrestres “Microondas” puede ser un simple salto de un 1Km. o menos, además de que puede ser un enlace tipo troncal o “backbone”³⁸ de 1000Km, con múltiples saltos, los radio enlaces terrestres Microondas necesariamente necesitan línea de vista “LOS”³⁹.

La atmósfera o el espacio libre influye en la señal de un radio enlace terrestre Microondas por eso es recomendable usar el rango de frecuencias de 2-8GHz saltos de 20 a 40Km sobre terreno plano.

Toda la energía electromagnética de las microondas que viajan a través del espacio y no presentan en su recorrido obstáculos ya sean atmosféricos o físicos siempre estarán afectadas por pérdidas de espacio libre.

- El oxígeno de la atmósfera absorbe la energía de las microondas en (0.01dB/Km. a 0.02dB/Km. para el rango de 2-26GHz) durante el enlace.
- La lluvia también tiene la facultad de poder absorber la energía de microondas especialmente cuando estos radio enlaces utilizan

³⁸ Backbone: Se refiere a las principales conexiones troncales de “Internet”

³⁹ LOS: (acrónimo de “Line of Sight”) Línea a Vista, es un enlace visual entre ambos extremos.

altas frecuencias, No es un problema por debajo de los 6GHz, pero en 12GHz, puede alcanzar los 10dB/Km. de pérdida.

- Otros defectos: La reflexión, difracción, dispersión, entubamiento, refracción.

Un radio enlace terrestre “Microondas” provee conectividad entre dos sitios con estaciones terrenas y con línea de vista “LOS” las principales aplicaciones de la radio enlaces son:

- Telefonía básica (canales telefónicos).
- Datos.
- Telégrafo.
- Canales de Televisión.
- Vídeo.
- Telefonía Celular (Troncales).

Fortalezas de los radio enlaces Terrestres “Microondas”:

- Rápido despliegue, pueden desplegarse y ponerse en operación mucho más rápido que una red cableada.
- Bajo costo de inversión, los costos son reducidos para desplegar la infraestructura de cobertura en comparación a las redes cableadas, en la mayoría de casos se compensa con los costos de las licencias de operación.
- Bajo mantenimiento de la red, la administración y los gastos de explotación en las áreas de despliegue son inferiores a las redes cableadas. El equipo de radio enlace terrestre Microondas por ser inalámbrico es menos propenso a incidentes y menos vulnerable a robos, desastres naturales y humanos.
- Crecimiento adaptado a la demanda, una vez realizado el despliegue inicial, la red tiene la capacidad de crecer proporcionalmente a la demanda, debido a que los terminales de usuario se instalan según la aparición de nuevos subscriptores o clientes en el área de cobertura.

- Accesibilidad: permiten llevar los servicios a áreas de difícil cobertura por otros medios, debido a baja densidad de población, accidentes geográficos
- Retorno rápido de la inversión: proporcionan al operador de red un rápido retorno de las inversiones y le permiten definir un modelo de negocio atractivo en un mercado competitivo. Así, las redes de acceso de radio enlaces terrestres Microondas representan una solución muy atractiva especialmente para los nuevos operadores de Telecomunicaciones, que ven en la radio enlaces la solución ideal para competir con la posición dominante del operador establecido, en el punto donde la relación con el cliente es más directa.

2.1.2.2.- Estándar 802.11

El estándar “IEEE”⁴⁰ 802.11 denota una serie de estándares de redes inalámbricas desarrolladas por el grupo de trabajo n ° 11 del comité de estándares “LAN”⁴¹ y “MAN”⁴² del “IEEE”. Esta familia de estándares incluye 6 tipos diferentes de modulación, siendo las más populares las que se corresponden con las letras a, b y g. La seguridad fue mejorada en el 802.11i, mientras que el resto de estándares de la familia (C-F-H-J-K-V) se corresponden con mejoras del servicio. Los estándares 802.11b y 802.11g usan la banda sin licencia de 2,4Ghz, sujeta a interferencias de microondas o teléfonos inalámbricos, mientras que el estándar 802.11a cubre la banda de 5Ghz.

Estándar 802.11

- La versión original del estándar 802.11, publicada en 1997, especificaba dos tasas de transmisión a 1 y 2Mbps a ser transmitida por señales infrarrojas o en la banda de frecuencia ISM (Industrial Scientific Medical) a

⁴⁰ IEEE: Corresponde a las siglas de “The Institute of Electrical and Electronics Engineers”, el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos, una asociación técnico-profesional mundial dedicada a la estandarización, entre otras cosas.

⁴¹ LAN: Es una red de área local.

⁴² MAN: Es una red de área metropolitana.

2,4GHz. En la actualidad no hay implementaciones en la banda de infrarrojos.

- Este estándar también definía como método de acceso al medio el "CSMA/CD",⁴³ de manera que una parte significativa de la capacidad del canal se sacrifica para poder garantizar las transmisiones. Un problema de este estándar es que ofrecía tantas opciones que hacía difícil garantizar la interoperatividad, de manera que se dejaba bastante libertad a los fabricantes. Este estándar fue rápidamente superado por el 802.11b.

Estándar 802.11b.

- Fue aprobado en 1999, permitiendo una tasa de transmisión máxima de 11Mbps, utilizando el mismo método de acceso al medio que el 802.11. Debido a las cabeceras de este método en la práctica no era posible superar los 6Mbps en "TCP"⁴⁴ y los 7Mbps en "UDP".⁴⁵
- Los primeros equipos aparecieron muy rápidamente, ya que era una extensión a una modulación "DSSS"⁴⁶ del estándar original. El aumento de velocidad y el reducido coste consiguieron un rápido crecimiento de la demanda y oferta.
- El protocolo se puede utilizar en topologías punto a multipunto (las más habituales) o punto a punto, con enlaces con distancias proporcionales a las características de las antenas y potencia utilizada. Además, si existen problemas de calidad de señal, es posible transmitir a 5.5, 2 y 1Mbps, que utilizan métodos más redundantes de codificación de datos. El estándar divide el espectro en 14 canales que se solapan, a una distancia de 5Mhz cada uno de ellos. Esto provoca que cada canal interfiera con los dos adyacentes a cada lado, ya que el ancho de banda es de 22Mhz, a partir de donde la señal cae en 30dB como mínimo. Es por ello que se recomienda optar por los canales 1, 6 ó 11, que no presentan especiales solapamientos, produciéndose interferencias mínimas.

⁴³ CSMA/CD: Es una técnica usada en redes Ethernet, que consiste en Múltiples sensados de portadoras y de la detección de Colisiones".

⁴⁴ TCP: Protocolo de Control de Transmisión) es uno de los protocolos fundamentales en "Internet".

⁴⁵ UDP: Es un protocolo del nivel de transporte basado en el intercambio de datagramas.

⁴⁶ DSSS: Técnica de Espectro ensanchado por secuencia directa

- Los canales disponibles en cada país difieren de acuerdo a la reglamentación del mismo.

Estándar 802.11a

- El estándar fue aprobado en 1999. Se basa en el estándar original, operando en la banda de 5Ghz, pero utilizando la técnica “OFDM”⁴⁷ de modulación con 52 canales, alcanzando tasas de transmisión de hasta 54Mbps, que se puede corresponder con un “Throughput”⁴⁸ real de 20Mbps. Como en el estándar 802.11b la tasa se puede reducir a 48, 36, 24, 18, 12,9 y 6Mbps. El estándar dispone de 12 canales no solapados.
- utilizar la banda de 5Ghz permite disponer de menos interferencias, pero condiciona las instalaciones a disponer de línea de vista, además de tener una mayor absorción.
- En un primer momento fue utilizado en Estados Unidos y Japón, sin obtener licencia para operar en Europa, que en ese momento optaba por apostar por el estándar “Hiperlan”,⁴⁹ hasta que en 2003 fue admitido.
- De las 52 subportadoras, 48 se utilizan para datos y cuatro actúan como pilotos, con una separación de 312,5 Khz. Cada subportadora puede ser “BPSK, QPSK, 16 QAM o 64 QAM”.⁵⁰ La duración del símbolo es de 4 microsegundos, con un periodo de guardia de 0,8 microsegundos.
- Esta tecnología no fue tan adoptada como la basada en el 802.11b, ya que tenía un rango menor y estaba limitada en Europa. Hoy en día está ganando aceptación al existir equipos duales.

Estándar 802.11g

- En Junio de 2003 se aprobó el tercer estándar, el 802.11g. Este estándar funciona en la banda de los 2,4Ghz, como el 802.11b, pero con un tasa

⁴⁷ OFDM: Es una modulación que consiste en enviar un conjunto de portadoras de diferentes frecuencias donde cada una transporta información la cual es modulada en QAM o en PSK .

⁴⁸ Throughput: Es el volumen de trabajo o de información que fluye a través de un sistema.

⁴⁹ Hiperlan: Es un estándar global para anchos de banda inalámbricos LAN que operan con un rango de datos de 54Mbps en la frecuencia de banda de 5GHz

⁵⁰ Técnicas de Modulación.

máxima de 54Mbps y efectiva de 24,7Mbps. Es compatible con el 802.11b y utiliza las mismas frecuencias.

- Desafortunadamente, los conflictos con los equipos 802.11b, las interferencias y el hecho de que las frecuencias más altas están más expuestas a sufrir pérdidas han reducido la efectividad de la tecnología.
- El hecho de que hayan aparecido chips y equipos tribanda ha favorecido el despliegue de la tecnología. Una característica adicional, llamada SuperG, hace posible duplicar la señal, pero provoca conflictos con otros equipos provocando que no sea compatible en muchos casos.
- Estándar 802.11n: En enero de 2004 se formó un nuevo grupo de trabajo con el objetivo de generar un nuevo estándar que alcanzara los 100Mbps y una mayor distancia de funcionamiento que los estándares actuales.

Resumen de lo estándares más relevantes:

- 802.11: estándar original 1Mbit/s, y 2Mbit/s, en la banda de 2,4Ghz.
- 802.11a: 54Mb/s en la banda de 5Ghz.
- 802.11b: mejoras en el 802.11 que soporta 5.5Mbit/s y 11Mbit/s.
- 802.11d: extensiones internacionales para “*roaming*”.⁵¹
- 802.11f: Protocol Inter-access Point Protocol (IAPP).
- 802.11g: 54Mbit/s en la banda de 2,4Ghz.
- 802.11i: mejora en la seguridad.
- 802.11j: adaptación para Japón.
- 802.11k: medidas de recursos radio.
- 802.11n: mejoras de “*Throughput*” a 100Mbps.
- 802.11p: “*Wireless*”⁵² access for Vehicular Environment.
- 802.11r: Roaming rápido.
- 802.11s: “*Redes ad-hoc*”⁵³ “*Wireless*”.
- 802.11t: Predicción de rendimiento “*Wireless*”. (WPP)

⁵¹ Roaming: es un concepto utilizado en comunicaciones inalámbricas que está relacionado con la capacidad de un dispositivo para moverse de una zona de cobertura a otra.

⁵² Wireless: Es el tipo de comunicación en la que no se utiliza un medio de propagación físico alguno esto quiere decir que se utiliza la modulación de ondas electromagnéticas

⁵³ Redes ad-hoc: Formadas por hosts móviles y que pueden estar conectados entre sí arbitrariamente y de manera dinámica

En el (Cuadro N ° 3) se puede apreciar un resumen mas detallado del estándar 802.11

2.1.2.3.- Estándar 802.16

El estándar IEEE 802.16 denota una serie de estándares de redes inalámbricas desarrolladas por el grupo de trabajo 16 del comité de estándares “LAN”/”MAN” del “IEEE”. Este estándar 802.16 se ha ido adaptando a lo largo de sus diferentes versiones a los diferentes entornos en que es necesario dar cobertura inalámbrica.

La capacidad que proporciona la tecnología “WiMAX”⁵⁴ tiene su origen en las avanzadas técnicas de protección de errores y las modulaciones empleadas en el estándar 802.16.

En la primera versión del estándar el ancho de banda era fijo, en versiones posteriores se ha hecho variable, aumentando así la versatilidad del sistema. En un principio, se fijó en 25MHz, pero en la versión definitiva para cobertura estática (802.16d) éste es flexible entre 1.75 y 20MHz para bandas con licencia y 10MHz y 20MHz para bandas sin licencia. Esto es posible al permitir “WiMAX” escalar el ancho de banda a emplear en la transmisión, aumentando el número de símbolos que se entregan al canal. Indefectiblemente, esta solución va a provocar un aumento de la frecuencia de muestreo, por lo que el hecho de emplear un mayor ancho de banda (para aumentar la capacidad de transmisión) implicará que se reduzca la duración de los intervalos de guarda con que se protege a los símbolos.

Mientras la mayoría de las tecnologías inalámbricas disponibles en la actualidad pueden proporcionar solamente cobertura con visión directa “LOS” entre transmisor y receptor, las técnicas empleadas en la capa física y la estabilidad y robustez de la capa de acceso al medio MAC (Medium Access Control) hacen que “WiMAX” pueda proporcionar cobertura con

⁵⁴ WiMAX: Acrónimo de *Worldwide Interoperability for Microwave Access* (Interoperabilidad Mundial para Acceso por Microondas), es una norma de transmisión por ondas de radio de última generación orientada al denominado bucle local inalámbrico.

buena calidad de servicio en condiciones en que no hay visión directa “NLOS”.⁵⁵

Estándar 802.16

– La primera versión del estándar fue completada en el 2001. Esta versión de “WiMAX” considera un rango de espectro mayor a 10GHz (especialmente de 10 a 66GHz). Para este estándar la línea de vista era necesaria, y el multidireccionamiento utilizaba técnicas de multiplexación ortogonal por división de frecuencia “OFDM”. Así se soportan canales con un ancho de banda mayor a 10MHz. Este primer estándar consideró la prestación del servicio con las autorizaciones correspondientes (licencias), aunque se utilice un espectro libre de licencia. Además este primer estándar fue diseñado para conexiones punto a punto.

Estándar 802.16a

– La actualización de 802.16a, completada en enero del 2003, consideró el rango del espectro de frecuencia de 2 a 11GHz. utiliza rangos de frecuencia tanto licenciados como no licenciados, además incorpora la capacidad de no línea de vista “NLOS” y características de calidad de servicio “QoS”.

– Esta versión da mayores capacidades a la capa de control de acceso al medio o MAC (Medium Access Control). El estándar Europeo “HiperMAN”⁵⁶ fue definido con un total de tres capas físicas de apoyo. Se incorporo un soporte para FDD y TDD proveyendo para ambas transmisión de datos “duplex”⁵⁷ y “half duplex”⁵⁸ en el caso donde FDD es usado. Son

⁵⁵ NLOS: (acrónimo de "No Line of Sight") Sin línea a Vista, es un enlace visual entre ambos extremos.

⁵⁶ HiperMAN: Es un estándar creado por el Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones (ETSI) dirigido principalmente para proveer DSL inalámbrica de banda ancha, cubriendo un área geográfica grande. Se considera una alternativa europea a WiMAX y a la coreana WiBro.

⁵⁷ Duplex: Sistema que es capaz de mantener una comunicación bidireccional, enviando y recibiendo mensajes de forma simultánea.

⁵⁸ Half Duplex: Sistemas que pueden transmitir en los dos sentidos, pero no de forma simultánea

soportados protocolos como “Ethernet”,⁵⁹ “ATM”⁶⁰ e “IP”.⁶¹ Este estándar es para conexiones fijas de última milla punto a punto y punto multipunto.

Estándar 802.16c

– Este estándar se ocupó sobretodo del rango de 10 a 66GHz. Sin embargo, también desarrolla otros aspectos como la evolución del funcionamiento y la prueba y ensayo de los posibles perfiles del sistema. Esto último es un elemento crucial en el juego de herramientas de “WiMAX”, porque pasa a constituir un gran acuerdo de opciones disponibles con 802.16 en general. La metodología de perfiles del sistema evoluciona para definir qué características podrían ser obligatorias y qué características opcionales. El intento era definir a los fabricantes los elementos obligatorios que se deben considerar para asegurar la interoperabilidad. Los elementos opcionales tales como diversos niveles de los protocolos de la seguridad incorporados permiten que los fabricantes distingan sus productos por precio, funcionalidad y el sector de mercado.

Estándar 802.16d

– Las principales características de los protocolos para “WiMAX” fijos, mencionados en los puntos anteriores, se han incorporado en 802.16-2004. Por lo que éste es el reemplazo del estándar IEEE 802.16a. Este estándar final soporta numerosos elementos obligatorios y opcionales. Teóricamente podría transmitir hasta para un rango de datos de 70Mbps en condiciones ideales, aunque el rendimiento real podría ser superior a 40Mbps.

⁵⁹ Ethernet: Es un estándar de redes de computadoras de área local con acceso al medio por contienda CSMA/CD.

⁶⁰ ATM: Modo de Transferencia Asíncrona, es una tecnología de telecomunicación desarrollada para hacer frente a la gran demanda de capacidad de transmisión para servicios y aplicaciones.

⁶¹ IP: El Protocolo de “Internet” (IP, de sus siglas en inglés “Internet” Protocol) es un protocolo no orientado a conexión usado tanto por el origen como por el destino para la comunicación de datos a través de una red de paquetes conmutados

- Debe tenerse presente que para este estándar se tiene tres tipos de modulación para la capa PHY: modulación con una sola portadora, modulación con “OFDM” de 256 portadoras y de 2048 portadoras, pero el elegido es “OFDM” de 256 portadoras, debido a que en el proceso de cálculo para la sincronización se tiene menor complejidad respecto a la utilización del esquema de 2048 portadoras.

Estándar 802.16e

- Todavía es un estándar en desarrollo, IEEE 802.16e conserva las técnicas actualizadas en el “Fixed WiMAX”,⁶² a las cuales se agrega un soporte robusto para una banda ancha móvil. Mientras no este completamente fija, la tecnología está basada sobre la tecnología de “OFDM”. Esta técnica “OFDM” soporta 2K, 1K, 512 y 128 portadoras. De manera interesante, ambos estándares soportan el esquema de 256-portadoras elegido para IEEE 802.16-2004.
- El sistema de “OFDM” permite que las señales sean divididas en muchos subcanales de baja velocidad para aumentar la resistencia a la interferencia multidireccional. Por ejemplo, un canal de 20MHz es subdividido en 1000 canales, cada usuario individual podría permitirle un número dinámico de los subcanales basados en su distancia y necesidades de la celda (4, 64, 298, 312, 346, 610 y 944). Si está cercano, se podría utilizar una modulación tal como la modulación de la amplitud en cuadratura de 64 niveles (64-QAM).

En el (Cuadro N ° 4) se puede apreciar un resumen mas detallado del estándar 802.16

2.1.2.4.- Tecnología Propietaria “Pre-Wimax”

Los Sistemas Propietarias erróneamente llamados “Pre Wimax”, abarcan una variedad de tecnologías y de configuraciones. Estos sistemas se consideran propietarios porque no están disponibles en redes inalámbricas públicas y son modificadas según los requisitos particulares de una aplicación específica.

⁶² Fixed WiMAX : Acceso Inalámbrico Fijo

Generalmente no proporcionan movilidad. Esto hace que la tecnología propietaria sea la más eficaz para aplicaciones que no se pueden desarrollar por el factor de rentabilidad, debido a que otros estándares no soportan los requisitos mínimos de una solución y por tiempo de implementación de una solución con otras tecnologías o alternativas cableadas.

Los fabricantes de tecnologías inalámbricas enfrentaron el mercado con multitud de opciones para acceso fijo y móvil. La tecnología apropiada dependerá en última instancia de consideraciones acerca del tamaño y densidad demográfica (rural contra urbano) y de las necesidades básicas del suscriptor o cliente (residencial contra comercial; servicio de voz contra el acceso de los datos).

El mayor desafío para los integradores de soluciones tecnológicas fue la identificación del protocolo inalámbrico óptimo para satisfacer las necesidades únicas de una aplicación específica, para luego brindar soluciones integradas al mercado y reducir costo por suscriptor o cliente, a través de una escala en la implantación de los de equipos.

La opción ganadora es aquella que garantice a un costo menor, el máximo de servicios con toda la seguridad a que el usuario está acostumbrado. En concreto, el precio de servicio ¿Que datos y costos menores de lanzamiento, tiene un margen más amplio de competitividad?

2.1.2.5.- Radio enlace satelitales “Microondas”

Las propiedades inherentes de las comunicaciones por satélite, son su amplia cobertura, modo de funcionamiento y las posibilidades de multidifusión que les permiten ofrecer comunicaciones a “Internet” de alta velocidad y transmisiones multimedios a larga distancia. Se ha de tener en cuenta que la red global puede abastecer a hogares individuales así como bloques de apartamentos, e interconectarlos con otras redes de Telecomunicaciones con miras a realizar economías de escala para usuarios que se encuentran en áreas de poca población.

Tipos de Servicios:

- **Servicio de transmisión de datos vía satélite, con tecnología VSAT- TTDM/DMA**

Este servicio permite la comunicación entre la central y múltiples "VSAT".⁶³ La tecnología "TDM"⁶⁴ y "TDMA"⁶⁵ emplea una sola portadora para dar servicio a varios canales a través de la compartición temporal del mismo.

Para el enlace descendente se envía información sobre el intervalo de tiempo asignado, para la transmisor y para el enlace ascendente se envía los datos a ráfagas en los intervalos que fueron designados. Dado que los sistemas participantes en la comunicación, "Host",⁶⁶ "Hub"⁶⁷ y "VSAT", etc. pueden no están sincronizados se necesitan de mecanismos para minimizar colisiones.

- **Servicio privado de transmisión de voz y datos**

Este servicio se implementa con la tecnología "SCPC" que es una red de satélite digital privada, no compartida y con transparencia de protocolos utilizados por los usuarios. La red se puede dimensionar de acuerdo al ancho de banda requerido por las necesidades de cada usuario.

Existen 4 tecnologías para comunicación por satélite muy usada que dan cobertura a todo tipo de servicios:

⁶³ VSAT: Son las siglas de Terminal de Apertura Muy Pequeña, Designa un tipo de antena para comunicación de datos vía satélite.

⁶⁴ TDM: Multiplexación por división de tiempo.

⁶⁵ TDMA: Acceso múltiple por división de tiempo.

⁶⁶ Host: Equipo anfitrión.

⁶⁷ Hub: Es el centro de un sistema en general.

1. SCPC (single channel per carrier):

Es un canal dedicado por portadora. Este servicio provee al usuario un enlace dedicado transparente al protocolo de comunicaciones o aplicación que utilice. Se establece una portadora por cada enlace, punto a punto creando así un canal privado. El servicio "SCPC" asigna una frecuencia para cada enlace y utiliza el sistema "FDMA" (Acceso múltiple por división de frecuencia) para el satélite, es decir, se usa de forma simultánea el transpondedor del satélite por varias estaciones terrestres.

Este tipo de canal es fijo, por tanto cada estación transmite siempre a la misma frecuencia. Esta tecnología nos brinda las siguientes ventajas:

- Velocidades desde 64kbps a 10Mbps
- Administración individual del canal
- Alta disponibilidad (99%)

2. SCPC/SKY FRAME:

Servicio SCPC mas orientado a "Frame Relay".⁶⁸

3. MCPC (Múltiples canales por portadora):

Sabemos que el servicio "SCPC" soportaba varias portadoras dispersas a velocidades variables por un canal, el sistema "MCPC" permite a la portadora combinar un gran número de servicios en un solo flujo de bits "TDM" a través del transpondedor.

4. SCPC/DAMA (Acceso múltiple de asignación por demanda):

⁶⁸ Frame Relay: Es una técnica de comunicación mediante retransmisión de tramas.

Proporciona comunicación directa entre dos nodos remotos cualesquiera usando enlaces “SCPC” pero empleando un único satélite. Este servicio permite la reutilización del ancho de banda del satélite. Este servicio se proporciona gracias a un sistema de control de red “DAMA” que funciona como un conmutador, asignando los enlaces de comunicación según se van demandando. Una vez se dejan de utilizar quedan disponibles para el uso por otros usuarios. Para proporcionar este servicio, “DAMA” utiliza la técnica de “FDMA” al igual que lo hacía “SCPC” pero con la diferencia en que cada canal tiene una frecuencia variable que se determina en el momento de la conexión

Ventajas de los radio enlace satelitales “Microondas:

- Fácil y rápida implantación en lugares de difícil acceso.
- Cobertura global e inmediata.
- Gestión centralizada de la red, lo cual simplifica los terminales de usuario.
- Servicio independiente de la distancia.
- Los enlaces asimétricos se adaptan a los requerimientos de transferencia de datos entre una estación central que transmite mucha información a estaciones lejanas que responden con poca información (si es que responden).
- Facilidad de reconfiguración y de ampliación de la red. El uso de un satélite hace que se pueda establecer contacto con cualquier punto dentro de su área de cobertura con lo que los receptores pueden cambiar de ubicación sin más cambio que la reorientación de su antena.
- Estabilidad de los costos de operación de la red durante un largo periodo de tiempo. Una organización puede ser propietaria de prácticamente todos los segmentos de la red. Esto hace que el presupuesto dedicado a comunicaciones se pueda establecer con gran exactitud. El único segmento del que la organización no puede ser propietario es el segmento espacial, pero sus precios son muy estables.

- Existe 2 tipos de frecuencias distintas, una para el enlace “*Uplink*” (ascendente) y otra para el enlace “*Downlink*” (descendente). Esto se hace para evitar interferencias, y en general para reducir pérdidas.

Desventajas de los radio enlace satelitales “Microondas”:

- Las inversiones iniciales son elevadas y en algunos países no son claramente competitivas frente a redes basadas en recursos terrestres.
- El punto más crítico de la red está en el satélite. Toda la red depende de la disponibilidad del transpondedor. Si éste pierde la conexión, toda la red pierde la conexión con él. Aún así, el problema no es muy grave si la empresa proveedora del servicio dispone de más de uno (cambio de frecuencia de uso de los terminales). En caso de perder la conexión todo el satélite bastaría con reorientar las antenas a otro satélite.
- Como todo sistema basado en satélites, es sensible a interferencias provenientes tanto de la tierra como del espacio.

En el (Cuadro N ° 5) se puede apreciar un resumen de las bandas usadas en los radio enlaces satelitales “Microondas”

2.2.- DEFINICIONES DE LOS SISTEMAS DE PROTECCIÓN Y RESPALDO DE ENERGÍA

Para la implementación de la Plataforma de Telecomunicaciones, es indispensable la existencia de energía eléctrica en los centros poblados. Esto debido a que el funcionamiento de los equipos de Telecomunicaciones debe ser continuo, para así mantener la calidad y disponibilidad de los mismos. A la vez se contemplara en implementar sistemas alternativos de energía como, paneles solares y baterías. Los datos utilizados en este diseño provienen de la “Actualización cartográfica de centros poblados 2004, Infraestructura del centro educativo estatal e información al 2002 del Ministerio de Energía y Minas.

2.2.1.- Tecnologías de protección y respaldo de energía

En la Plataforma de Telecomunicaciones a implementar es necesario el uso de algunas tecnologías con mejor expectativa para implementaciones en áreas rurales, para una mejor comprensión de estas las dividiremos en 2 sistemas:

- Sistema de Protección Sistema de puesta a Tierra.
 - Sistema de Pararrayo.
 - Perturbaciones.
- Sistema de Respaldo de Energía
 - Sistema Fotovoltaico.

2.2.2.- Definición de las tecnologías de protección y respaldo de energía.

2.2.2.1.- Sistema de protección.

2.2.2.1.1.- Sistema de puesta a tierra.

Los objetivos de un sistema de puesta a tierra son:

- Obtener una resistencia eléctrica de bajo valor para derivar a tierra fenómenos eléctricos transitorios de una carga estática o fuga de aislamiento.
- Mantener los potenciales producidos por las corrientes de falla dentro de los límites de seguridad de modo que las tensiones de paso o de toque no sean peligrosas para los humanos y/o animales.
- Hacer que el equipamiento de protección sea más sensible y permita una rápida derivación de las corrientes defectuosas a tierra.
- Proporcionar un camino de derivación a tierra de descargas atmosféricas como rayos y de sobre tensiones internas del sistema.
- Ofrecer en todo momento y por el tiempo de vida útil, baja resistencia eléctrica que permita el paso de las corrientes de falla.

Un correcto diseño del sistema de puesta a tierra debe asegurar que el sistema tenga una resistencia menor de 5 " Ω " ⁶⁹ , así como asegurarnos de que no existan bucles que produzcan tensiones inducidas.

El sistema de puesta a tierra consta, principalmente de:

- Electrodo: Los electrodos son elementos metálicos que permanecen en contacto directo con el terreno. Y suelen ser de materiales tales como el cobre, el acero galvanizado y hierro zincado.
- Anillos de enlace con tierra: El anillo de enlace con tierra está formado por un conjunto de conductores que unen entre sí los electrodos, así como con los puntos de puesta a tierra. Suelen ser de cobre de al menos 35 mm² de sección.
- Punto de puesta a tierra: Un punto de puesta a tierra es un punto, generalmente situado dentro de una cámara, que sirve de unión entre el electrodo de enlace y las líneas principales de tierra.
- Líneas principales de tierra, son conductores que unen al pararrayos con los puntos de puesta a tierra. Por seguridad, deberá haber al menos dos trayectorias (conductores) a tierra por cada pararrayos para asegurarnos una buena conexión.

2.2.2.1.2.- Sistema de Pararrayos

A la hora de efectuar una instalación de pararrayos tenemos que definir qué topología y tecnología vamos a instalar y para esto existe una variedad de pararrayos:

- Pararrayos ionizantes pasivos (ejemplo: puntas simple Franklin).
- Pararrayos ionizantes semiactivos (ejemplo: pararrayos de cebado).
- Pararrayos desionizantes pasivos (ejemplo: pararrayos con sistema de transferencia de carga).
- Pararrayos desionizantes activos.

⁶⁹ Ω : Unidad de resistencia eléctrica en el Sistema Internacional de Unidades

Tenemos que ser conscientes que el rayo como fenómeno meteorológico puede aparecer aleatoriamente pues una vez que el rayo es capturado, es necesario trasladar la corriente de descarga hacia tierra mediante cables de cobre desnudo los cuales bajan aislados de la estructura y la tierra disipa la energía eléctrica sin cambiar su potencial.

Una instalación típica se compone generalmente de:

- Una toma de tierra eléctrica inferior a 5Ω .
- Un mástil en acero inoxidable.
- Un pararrayo.
- Un cable de tierra de 50 mm² para unir el pararrayos a la toma de tierra.

Instalaciones a proteger:

- El objetivo de este sistema es poder proteger todo el sistema de Telecomunicaciones que esta formado por antenas, torres, repetidores, etc. La instalación eléctrica y mecánica tendrá que ser efectuada siempre según las normas de cada país. La instalación de pararrayos se puede realizar con diferentes configuraciones para poder proteger los equipos.
- Las áreas de cobertura de cada pararrayos están en función de la zona de riesgo Keráunico y el contexto ambiental, tendremos que instalar un equipo específico para cada instalación, siempre garantizando un radio mínimo de 5 metros para cada unidad de instalación. El área de cobertura del pararrayo seleccionado se puede apreciar en el (Grafico N °6)

2.2.2.1.3.- Perturbaciones

Los fenómenos de perturbación son los diversos comportamientos de la corriente eléctrica ante fenómenos propios en su distribución y manejo, en el (Cuadro N ° 6) se observa las categorías de perturbación, sus formas de ondas, efectos, posibles causas y posibles soluciones.

2.2.2.2.- Sistema de respaldo de energía

2.2.2.2.1.- Sistema Fotovoltaico

La luz solar, convertida en electricidad por las celdas fotovoltaicas, es la principal fuente de energía empleada hasta ahora donde no existe la energía comercial. Donde la potencia de los módulos solares llega a generar energías de un Kilowatt -Hora (KWh) en un día solar. Contribuye a ello su condición de elementos totalmente pasivos que no requieren de mantenimiento y tienen una alta resistencia a los agentes naturales y una duración superior a los 30 años.

Se define el sistema fotovoltaico como un conjunto de componentes mecánicos, eléctricos y electrónicos que concurren a captar y transformar la radiación solar disponible, transformándola en utilizable como energía eléctrica.

Las aplicaciones de mayor éxito del sistema fotovoltaico en el sector de las Telecomunicaciones, son la alimentación de radio enlaces fijos, enlaces de radio para la telefonía, repetidores de televisión y de los sistemas de telefonía satelital portátil.

Los componentes de un Sistema Fotovoltaico:

a).- La Celda Fotovoltaica

La conversión de la radiación solar en energía eléctrica tiene lugar en la celda fotovoltaica, que es el elemento base del proceso de esta transformación. La luz está formada por partículas, los fotones, que transportan energía. Cuando un fotón con suficiente energía golpea la celda, es absorbido por los materiales semiconductores y libera un electrón. El electrón, una vez libre, deja detrás de sí una carga positiva llamada hueco.

Por lo tanto, cuanto mayor sea la cantidad de fotones que golpean la celda, tanto más numerosas serán las parejas electrón-hueco

producidas por efecto fotovoltaico y por lo tanto más elevada la cantidad de corriente producida.

La celda fotovoltaica es un dispositivo formado por una delgada lámina de un material semi-conductor, muy a menudo de silicio, normalmente de forma cuadrada, con aproximadamente 10 cm. de lado y con un grosor que varía entre los 0,25 y los 0,35mm. con una superficie de más o menos 100 cm² .

Actualmente el material más utilizado es el silicio mono-cristalino, que presenta prestaciones y duración en el tiempo superiores a cualquier otro tipo de silicio:

- Silicio Mono-cristalino: Rendimiento energético hasta 15 – 17 %.
- Silicio Poli-cristalino: Rendimiento energético hasta 12 – 14 %.
- Silicio Amorfo: Rendimiento energético menos del 10 %.

b).- El Módulo Fotovoltaico

Las celdas solares constituyen un producto intermedio pues proporcionan valores de tensión y corriente limitados en comparación a los requeridos normalmente por la carga a alimentar, son extremadamente frágiles, eléctricamente no están aisladas y sin ningún soporte mecánico. Se ensamblan de la manera más adecuada para formar una única estructura.

Los módulos pueden tener diferentes tamaños, los más utilizados están formados por 36 celdas conectadas eléctricamente en serie, con una superficie que oscila entre los 0,5mt x 2mt a los 1,3mt x 2mt. Las celdas están ensambladas entre un estrato superior de cristal y un estrato inferior de material plástico “*TEDLAR*”.⁷⁰ El producto preparado de esta manera se coloca en un horno de alta temperatura, con vacío de alto grado. El resultado es un bloque único laminado en el que las celdas están “ahogadas” en el material plástico fundido.

⁷⁰ TEDLAR: lámina hecha de polivinilo fluoruro.

Luego se añaden los marcos, normalmente de aluminio; de esta manera se confiere una resistencia mecánica adecuada y se garantizan muchos años de funcionamiento. En la parte trasera del módulo se añade una caja de unión en la que se ponen los “diodos de by-pass”⁷¹ y los contactos eléctricos.

Con más módulos fotovoltaicos ensamblados mecánicamente entre ellos se forma el panel solar, mientras que un conjunto de módulos o paneles conectados eléctricamente en serie, se forma la rama. Con más ramas conectadas en paralelo, se obtiene la potencia deseada. Así el sistema eléctrico puede proporcionar las características de tensión y de potencia necesarias para las diferentes aplicaciones.

c).- Otros componentes del Sistema:

- Banco de baterías.
- Regulador de carga de baterías
- Inversor de corriente continua a corriente alterna

d).- Cuánta energía produce un Sistema Fotovoltaico

La cantidad de energía eléctrica producida de un sistema fotovoltaico depende básicamente de la eficiencia de los módulos y de la irradiación solar, o de la radiación solar incidente.

La radiación solar incidente en la tierra tiene un valor variable en función de la distancia entre la Tierra y el Sol, o de la latitud de la localidad donde están instalados los módulos fotovoltaicos por eso también es importante la inclinación de los módulos, una correcta inclinación influye mucho en la cantidad de energía solar captada y por lo tanto en la cantidad de energía eléctrica producida.

La presencia de la atmósfera, finalmente, implica una serie de fenómenos sobre la radiación incidente, entre los cuales el efecto de filtro que reduce

⁷¹ Diodos by pass: En un panel solar tienen la misión de proteger a una célula (o grupo de ellas) de sombras

considerablemente la intensidad de la radiación en el suelo y la fragmentación de la luz.

Se calcula aproximadamente que un metro cuadrado de módulos fotovoltaicos de buena calidad, puede producir un promedio de 180KWh al año (0,35KWh al día en periodo invernal y 0,65KWh. al día en periodo estival).

CAPITULO III: ÓPTICA DE LA INVESTIGACIÓN

3.- LOCALIDAD DE ESTUDIO

3.1.- Ubicación Geográfica de la localidad de estudio

Ubicado en la zona andina de los Andes centrales. Limita por el norte con Ayacucho y Cusco, por el sur con Arequipa; por el este con el departamento del Cusco, por el oeste con el departamento de Ayacucho. Es un departamento recorrido por cadenas de montañas.

- Latitud Sur: 13° 10' 00".
- Longitud Oeste: entre meridianos 73° 45' 20" y 73° 50' 44,5".
- Población: Hombres: 210.046 - Mujeres: 212.822
- Área o superficie de: 20,895km².
- Altura de la capital: 2.378msnm
- Número de provincias: 7
- Número de distritos: 77
- Clima: 18° C (máxima de 25° C y mínima de 12° C). La temporada de lluvias es de noviembre a marzo.

División Política de Apurímac.

El departamento de Apurímac está conformado por siete provincias:

- Abancay: Capital Abancay
- Antabamba: Capital Antabamba
- Aymaraes: Capital Chalhuanca
- Cotabambas: Capital Tambobamba
- Grau: Capital Chuquibambilla
- Chincheros: Capital Chincheros
- Andahuaylas: Capital Andahuaylas

Capital

La capital de la región es la ciudad de Abancay. Sin embargo, la ciudad de Andahuaylas una de las mas conocidas por poseer mucho movimiento comercial.

3.2.- Factores de elección de esta localidad

Para el presente proyecto del diseño de una Plataforma de Telecomunicaciones, elegimos el departamento de Apurímac por ser una región descentralizada e integrada a la vez con una sólida identidad cultural, donde su población practica los valores de equidad y solidaridad. Además de ser una de las líderes en el macro sur Peruano; cuenta con un modelo de gestión eficiente, democrático, participativo, concertador y con una economía sostenible que maneja racionalmente sus recursos naturales.

Actualmente este departamento promueve sostenida y equilibradamente el impulso económico y social de su ámbito territorial. Prestando servicios públicos y administrativos con el único objetivo de desarrollar las capacidades humanas, realizando obras de infraestructura social y económica, promoviendo la actividad empresarial con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población de Apurímac.

La importancia y el impacto esperado en este tipo de proyectos de una Plataforma de Telecomunicaciones rurales se puede resumir en dos:

- Posibilitar el acceso a las “TIC’s” para las áreas rurales.
- Fortalecer social y económicamente a las localidades seleccionadas, ampliando espacios de participación y mejorando oportunidades de capacitación, acceso a servicios públicos y de desarrollo de actividades productivas.

3.3.- Relación de localidades contempladas para el diseño de la Plataforma de Telecomunicaciones.

Esta relación de localidades se extrajo de la base de datos del “FITEL”, actualmente estas localidades no son consideradas dentro de ningún plan o proyecto para la implementación de alguna Plataforma de Telecomunicaciones, está relación se puede apreciar en el (cuadro N °7).

3.4.- Análisis del Mercado

El estudio de la demanda de 02 productos en introducción, como el servicio de Navegación a “Internet” y “VoIP”, en las áreas rurales del Perú esta enfocada principalmente analizar los factores determinantes de toda función de demanda, como la población, el ingreso y las preferencias, tal como se aprecia en la siguiente formula:

Demanda Servicio: F (población, ingreso, preferencias)

Población Demandante

La población demandante potencial es aquella que percibe la carencia de las tecnologías de la información y es aquella que solicita acceso a las tecnologías de la información.

Para estimar la población demandante efectiva se toma como referencia los ratios de acceso a cabinas de “Internet” por grupos de edades en los departamentos dentro del ámbito de acción del Programa, tomando como base la Encuesta Nacional de Hogares (ENAH0) del año 2003. Dichos ratios se aplican a la población de referencia de cada localidad para estimar la población demandante por localidad.

”Se toma como supuesto que el 20%”⁷² de la población que acudirá a los Centros de Información lo hará con fines de buscar información referente a la gestión municipal, la cual incluye proyectos, servicios, actividades, presupuestos, remuneraciones, entre otros.

De acuerdo a los datos de la ENHAO 2003, el acceso a los servicios de “Internet” varía de acuerdo a la edad, por ello se ha clasificado a la población en tres grupos de edades:

- Población de 6 a 24 años, conformado por estudiantes de primaria y secundaria (de menores y adultos) para los cuales el “Internet” no es ajeno, los cuales en algunos casos migran hacia otras localidades para acceder al servicio y por aquellos jóvenes electores (de 18 a 24 años).
- Población de 25 a 39 años, conformada por la población adulta y que en su mayoría son electores, los cuales al elegir a las autoridades locales tienen el derecho de solicitar información sobre su gestión, pero que también accede al “Internet” por fines educativos y laborales.
- Población de 40 a 64 años, que tiene similares características que el grupo anterior.

Usando el ratio de acceso al “Internet” por el mismo rango de edades proporcionado en la ENHAO 2003 a nivel de departamentos (**Cuadro N ° 8**) y teniendo en cuenta los cambios de población entre el 2003 y el reportado por el Censo del 2005 se puede calcular el ratio de acceso al 2008, (**cuadro N °9**)

Aplicando el ratio de acceso por edades a la población de referencia por edades calculamos la población demandante potencial por edades, luego aplicando el supuesto del 20% calculamos la población demandante efectiva.

⁷² En la encuesta de PRODES 2005, el 22.6% de la población manifestó que estaría dispuesta a participar en la fiscalización de las autoridades, 18.7% en consultas populares, y el 12.48 en actividades de planificación local; considerándose razonable el supuesto de 20%.

Ingreso

El nivel de ingreso de la población a la cual se quiere atender también es un factor importante de la demanda. El programa, contempla atender a la población rural del país, sin embargo, somos conscientes que siendo un servicio no gratuito, la población que potencialmente serán los demandantes, son los pobres no extremos (Cuadro N °10).

Preferencias

Las preferencias por el uso de un medio de comunicación ya sea servicios de Voz y Datos en áreas Rurales es mínima debido a que este servicio esta poco difundido. El mercado de las Telecomunicaciones, que hoy se encuentra en crecimiento, margina al poblador rural por su bajo nivel de ingreso. Llegando a catalogar como un “Mercado nada Atractivo” para la empresa privada. En tal sentido, la intervención del Estado se hace necesaria para la formación de una cultura de la información y la reducción de la Brecha digital. Las experiencias observadas, muestran que la preferencia en el uso de este servicio se da principalmente en los jóvenes, quienes salen de su centro poblado para recibir educación en las capitales del distrito, provincias y regionales

Demanda Efectiva

Para estimar la demanda efectiva de servicio de información se toma como supuesto que la persona demanda una vez a la semana un servicio de información. Otra consideración que debemos tener en cuenta para la cuantificación de la demanda, es que no todos los centros poblados de la demanda potencial podrán contar con una Plataforma de Telecomunicaciones que tenga la opción de acceso a “Internet” y a telefonía, sino solo aquellos poblados de más de 150 habitantes estos mismos serán poblados potenciales a ser beneficiados.

Análisis de la Oferta

Los medios más usados por las municipalidades para informar a la población son la radio y los paneles pegados en la municipalidad. Otros medios menos usados son audiencias públicas, cabildos, periódicos, oficios, trípticos, folletos y boletines (Cuadro N °11)

En algunos casos la empresa privada ha instalado un solo acceso para servicios de “Internet” y telefonía, sin embargo se han detectado los siguientes problemas:

- 1.- Se ha detectado que en varios casos la cabina privada consta de solo una computadora siendo la señal de baja calidad.
- 2.- La ampliación de la cobertura depende de las decisiones de la empresa privada, y en varios casos la señal no ha sido ampliada a lugares solicitados.
- 3.- La tarifa que se cobra por acceder a la cabina de “Internet” oscila entre S/.2 y S/. 4 la hora, la cual es una tarifa superior a la que se paga en Lima y en localidades de bajos ingresos restringe fuertemente el acceso del público a los servicios.
- 4.- En otros casos las cabinas han sido instaladas en la casa de algún familiar del ex-alcalde, lo cual restringe el uso por parte de los funcionarios de la Municipalidad.

Por otro lado, gracias al Programa Huascarán, en algunos distritos, los colegios reciben la señal de “Internet” proveída por el Ministerio de Educación. Sin embargo, según manifiestan los alcaldes, es exclusivamente para los escolares, quienes reciben capacitación dependiendo de la relación entre el número de alumnos y computadoras. De acuerdo a una publicación de “OSIPTEL” (2001), en promedio los colegios estatales que tienen este sistema estarían ofreciendo un máximo de una hora quincenal de tiempo de acceso por alumno (un alumno por máquina).

Balance Oferta Demanda

El perfil de las localidades elegidas para el diseño de la Plataforma de Telecomunicaciones es el siguiente:

- Localidades donde la población solicita información sobre la gestión de fondos, programas y recursos, y donde la entrega de información por parte de la municipalidad es limitada y discontinua.
- Del análisis de la oferta se deduce que en este tipo de localidades la oferta de servicios de Voz y Datos es nula, por lo tanto hay una brecha por satisfacer que es igual a la demanda por servicios de Voz y Datos de la población demandante efectiva.
- La demanda efectiva estaría medida en horas de servicio de “Internet” demandadas al mes por la población y del uso de la telefonía.
- Para dimensionar el número de computadoras y teléfonos requeridos para satisfacer la demanda de la población se toman en cuenta los datos propios de las localidades, los medios y facilidades tecnológicas que se pueden implementar en la Plataforma de Telecomunicaciones. El número de computadoras que se requiere en cada localidad es variable, siendo el mínimo requerido de 2 computadoras, 1 para uso gubernamental y las otras para uso educativo y para la población. Estimaciones más precisas se realizarán en los estudios detallados que se plasman en el capítulo IV.
- Las computadoras con acceso a “Internet” funcionarán en un régimen de 10 x 6 días.
- El servicio de telefonía funcionará en un régimen de 24 x 7 x 365.

3.5.- Relación de localidades seleccionadas para el diseño de la Plataforma de Telecomunicaciones.

Para el desarrollo del presente proyecto se seleccionó una muestra de 8 localidades las cuales están en un radio de 10 Kilómetros tomando como nodo principal la localidad de Palomino Pata del distrito de Santa María de Chicmo el cual pertenece a la provincia de Andahuaylas y a su vez al Departamento de Apurímac. Asimismo la muestra en cuestión cuenta con

una población estimada según el “INEI” al 2007 de 4,306 mil habitantes. (Ver cuadro N °12 y grafico N °7)

3.6.- Servicios que se brindara en la Plataforma de Telecomunicaciones

3.61.- Navegación a “Internet”:

La “Internet” es una red mundial de computadoras que permite a los usuarios finales se conectan a esta para compartir recursos e información. La “Internet” ofrece varios servicios:

- Consulta de información en WWW (World Wide Web).
- Correo electrónico.
- Servicios de banca y comercio electrónico.
- Capacitación.
- Telemedicina.
- Teleducación.
- Telemetría.
- Servicios de noticias digitales.
- Mensajería instantánea.
- Periódicos digitales.
- Juegos interactivos en línea.
- Servicios en Tiempo Real.
- Servicios transaccionales.
- Servicios de emisoras de radio.
- Foros de debate.

Servicios orientados en las áreas rurales:

- Acceso a la “Internet”.
- Transmisión de grandes volúmenes de datos entre localidades beneficiadas.
- Líneas privadas de comunicación entre las localidades beneficiadas.
- Servicios en línea para los Gobiernos:

- a) Declaraciones de impuestos.
- b) Gestión del “SIAF”⁷³ y “SIAF – GL”.⁷⁴

3.6.2.- Telefonía “IP” y “VoIP”

a.- Telefonía IP:

La telefonía “IP” permite la unión de dos mundos históricamente separados, el de la transmisión de voz y el de la transmisión de datos. Surge como una alternativa a la telefonía tradicional, brindando nuevos servicios al cliente y una serie de beneficios económicos y tecnológicos, por lo tanto no es un servicio sino una tecnología con características especiales como:

- Interoperatividad con las redes telefónicas actuales: Interconectando la red de telefonía pública, desde una central telefónica “IP” y directamente desde una tradicional.
- Calidad de servicio garantizada a través de una red de alta velocidad, calidad incluye aspectos como:
 - Red de alta disponibilidad que ofrece hasta de un 99,99% de recursos.
 - Calidad de voz garantizada (bajos indicadores de errores, de retardo, de eco, etc.).
- Servicios de Valor Agregado: como el actual prepago, y nuevos servicios como la mensajería unificada.

b.- “VoIP”:

Proviene del Ingles Voice Over “Internet” Protocol, que significa "voz sobre un protocolo “Internet”". Asimismo es el grupo de protocolos, normas,

⁷³ SIAF: Sistema de Ejecución, no de Formulación Presupuestal ni de Asignaciones (Trimestral y Mensual), Se toma como referencia estricta el Marco Presupuestal y sus Tablas.

⁷⁴ SIAF – GL: es una herramienta para ordenar la gestión administrativa de los Gobiernos Locales, simplificar sus tareas en este ámbito y reducir los reportes que elaboraban así como el tiempo dedicado a la conciliación

estándares, dispositivos, por ende es todo aquello que tecnológicamente hace posible la transmisión de la voz sobre el protocolo "IP". Básicamente "VoIP" es un método por el cual tomando señales de audio analógicas se transforma en datos digitales que pueden ser transmitidos a través de "Internet" hacia una dirección "IP" determinada.

El tráfico de Voz sobre "IP" puede circular por cualquier red "IP", incluyendo aquellas conectadas a "Internet", como por ejemplo redes de área local "LAN".

La Voz "IP" puede facilitar tareas que serían más difíciles de realizar usando las redes telefónicas comunes:

- Las llamadas telefónicas locales pueden ser automáticamente enrutadas a un teléfono "VoIP", sin importar dónde se esté conectado a la red. Uno podría llevar consigo un teléfono "VoIP" en un viaje, y en cualquier sitio conectado a "Internet", se podría recibir llamadas.
- Los agentes de un "Call Center"⁷⁵ al usar teléfonos "VoIP" pueden trabajar en cualquier lugar con conexión a "Internet" lo suficientemente rápida.
- Algunos paquetes de "VoIP" incluyen los servicios extra por los que la "PSTN"⁷⁶ normalmente cobra un cargo extra, o que no se encuentran disponibles en algunos países, como son las llamadas de 3 a la vez, retorno de llamada, remarcación automática, o identificación de llamadas.

⁷⁵ Call Center: Es un centro de atención de llamadas, es un área donde agentes o ejecutivos especialmente entrenados realizan llamadas salientes o reciben llamadas desde y/o hacia: clientes (externos o internos), socios comerciales, compañías asociadas u otros.

⁷⁶ PSTN: Se define la Red Telefónica Básica como aquel servicio constituido por todos los medios de transmisión y conmutación necesarios que permiten enlazar a voluntad dos equipos terminales mediante un circuito físico que se establece específicamente para la comunicación y que desaparece una vez que se ha completado la misma

CAPÍTULO IV: ASPECTO FUNCIONAL DEL PROYECTO

4.1.- ESTRUCTURA Y DISEÑO DE LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES CON CADA TECNOLOGÍA

Para la presente Plataforma de Telecomunicaciones usaremos las tecnologías con mayor expectativa en áreas rurales. Por lo cual un solo diseño no sería la única solución con lo que se diseñaran varias soluciones. En el (Cuadro N °13 y Grafico N °8) se detallan las localidades beneficiadas y las soluciones a diseñar.

En la Plataforma de Telecomunicaciones a implementar tendrá la facultad de poder interconectar 8 localidades del distrito de Santa María de Chicmo y Talavera, los cuales pertenecen a la provincia de Andahuaylas del Departamento de Apurímac.

Cada una de las 08 localidades tendrá una red “LAN” insitu, esta red soportará los servicios de “Internet” y “VoIP” en cada una de las localidades, esto permite varias aplicaciones dentro de toda la Plataforma de Telecomunicaciones. Todas las localidades se interconectarán a través de

redes inalámbricas con el nodo central de la red en enlaces Punto a Multipunto. Asimismo este nodo tendrá un enlace punto a punto con un proveedor de acceso directo a "Internet" y a la red telefónica, ya sea a través de "ADSL" o por enlace satelital directo.

Perfiles de los enlaces

Con ayuda del simulador "Radio Mobile"⁷⁷ basado en el modelo "Longley-Rice"⁷⁸ y combinado con mapas digitales de elevaciones y con un cuidadoso ajuste de sus parámetros esto permite una mejor aproximación a una red real. Con esta herramienta se obtiene los perfiles de los enlaces.

Cobertura de enlaces

Cabe recalcar que el análisis de la cobertura de los enlaces permite un estudio mas detallado, Ya que por medio de un formato de imagen nos proporciona la información solicitada de la zona de cobertura radioeléctrica de las localidades los cuales están basados en la frecuencia, sistemas y equipamiento a utilizar en el desarrollo de la Plataforma de Telecomunicaciones.

Las tecnologías para el diseño de los enlaces de transporte y de distribución se pueden apreciar en el (Cuadro N °14).

La relación del equipamiento para el diseño de las Plataformas de Telecomunicaciones se puede apreciar en el (Cuadro N ° 15).

Soluciones Tecnológicas

Para el diseño de esta Plataforma de Telecomunicaciones se analizara que tan difícil es desplegar una conexión hasta un proveedor de acceso a "Internet" y a la red telefónica ya sea a través de "ADSL". Pues esto pasa por el simple hecho de evaluar la tecnología a usar y los costos de operación, sin dejar al lado el análisis de un enlace satelital para el enlace de transporte el cual tenga a la vez a un proveedor de acceso a "Internet" y a la red telefónica. Al margen

⁷⁷ Radio Mobile: Es una herramienta para analizar y planificar el funcionamiento de un sistema de radiocomunicaciones fijo o móvil.

⁷⁸ Longley-Rice: Es un modelo que predice en el medio de transmisión la pérdida irregular del terreno en relación con el espacio libre este modelo fue diseñado para frecuencias entre 20MHz y 40GHz, y longitudes de camino entre 1km y 2000 km.

de escoger una tecnología de conexión a un proveedor de acceso a "Internet" y a la red telefónica, tendrá que cumplir con puntos específicos para la navegación en "Internet" y el uso de los servicios que se brindaran en la Plataforma de Telecomunicaciones.

Para el uso de "Internet" y "VoIP" es prescindible que ambos tengan una calidad aceptable. La calidad se basa en parámetro llamado "Overbooking."⁷⁹ Esto es lo que nos indica hasta cuanto puede disminuir la capacidad contratada sin previo aviso.

Un factor de 2:1, con 128Kbps de conexión "download",⁸⁰ ésta puede estar funcionando a 64Kbps en el peor de los casos. En conexiones satelitales se suele contratar un "Overbooking" de 4:1 ó 5:1, Pero En conexiones "ADSL", el factor es de 10:1. Tomando como referencia las recomendaciones de la "UIT-R" es beneficioso tener un factor que permitiera una mayor estabilidad en la calidad de la conexión, del tipo 2:1.

En la realidad un factor de "Overbooking" de 4:1 para una velocidad de transferencia de valores mínimos de 256/64Kbps "downlink y uplink"⁸¹ son aceptables para poder utilizar aplicaciones en tiempo real como "VoIP", Si fuera para una aplicación de navegación por la "Internet", envíos de correos electrónicos y datos sería aceptable una velocidad de 64kbps únicamente para el "downlink".

Con respecto de la red de Telefonía "IP" la voz genera un tráfico "IP" en el Nivel 3 y puede viajar a lo largo de toda la capa 1 o Nivel 2 que son los medios de comunicación tales como "ADSL",⁸² "RDSI",⁸³ líneas alquiladas, conexiones de serie y "Ethernet".

⁷⁹ Overbooking: Tasa que garantiza un mínimo del ancho de banda.

⁸⁰ Download: Enlace descendente.

⁸¹ Downlink & Uplink: Enlace descendente y ascendente.

⁸² ADSL: Asymmetric Digital Subscriber Line ("Línea de Abonado Digital Asimétrica"), es un tipo de línea DSL. Consiste en una línea digital de alta velocidad, apoyada en el par simétrico de cobre.

⁸³ RDSI: Es una red que procede por evolución de la Red Digital Integrada (RDI) y que facilita conexiones digitales extremo a extremo para proporcionar una amplia gama de servicios, tanto de voz como de otros tipos.

Los planes de servicio y velocidades de transmisión proyectada para la Plataforma de Telecomunicaciones se apreciarán en el (Cuadro N °16)

Con el fin de lograr un mejor entendimiento de esta solución decidimos analizarlo en 5 sistemas:

- Sistema de Telecomunicaciones.
- Sistema de Informática.
- Sistema de Protección y respaldo de Energía.
- Sistema de Infraestructura.
- Sistema de Gestión de red.

4.1.1 Sistema de Telecomunicaciones

Este sistema está dividido en 3 enlaces.

4.1.1.1.- Enlace de Transporte

a) Soluciones 1, 2, 3 y 4 del enlace de transporte “Radio enlaces terrestres (Microondas)”

Para las soluciones 1, 2, 3 y 4 del enlace de transporte proponemos un enlace punto a punto es el modelo más simple de red inalámbrica, compuesta por dos radios y dos antenas de alta ganancia en comunicación directa entre ambas. Este tipo de enlaces se utilizan habitualmente en conexiones dedicadas de alto rendimiento o enlaces de interconexión de alta capacidad. Este tipo de enlaces son fáciles de instalar, pero difíciles de crear con ellos una red grande. Es habitual su uso para enlaces punto a punto en cliente finales o para realizar el “Backhaul”⁸⁴ de redes.

- Geográficamente existe un proveedor de acceso directo a “Internet” y a la red telefónica el cual es la empresa de Telecomunicaciones Telefónica del Perú y tiene las características de ser una “URA”⁸⁵ y Cabecera “ADSL” ubicada en Localidad de Talavera, del distrito de Talavera, provincia de Andahuaylas y

⁸⁴ Un Backhaul es usado para interconectar redes entre sí utilizando diferentes tipos de tecnologías alámbricas o inalámbricas.

⁸⁵ URA: Central de telefonía

departamento de Apurímac, que se encuentra a 7.12Km de nuestro nodo, Esta “URA” y cabecera “ADSL” será el punto de interconexión de esta Plataforma de Telecomunicaciones con la “Internet” y la Red telefónica. Este punto de Interconexión es el único existente en un rango de 30 kilómetros de radio.

- El nodo de la red será ubicado en Palomino Pata, escogido por poseer una ubicación estratégica dentro de todo este escenario. El esquema general de estos enlaces de transporte se puede apreciar en el (Grafico N ° 9)

- Para los perfiles de los enlaces de transporte punto a punto se utilizo el “Software” “Radio Mobile” el cual proporciona datos a niveles orográficos, y a la vez se analizo y verifiko la no existencia de vegetación y obstáculos en el posible trayecto del enlace.

- Una vez realizado los perfiles con el equipamiento seleccionado se corroboro que es posible realizar estos enlaces y por ende empezar a diseñar las soluciones.

- El perfil de la solución N ° 1 del enlace de transporte se puede apreciar en el (Grafico N °10)
- El perfil de la solución N ° 2 del enlace de transporte se puede apreciar en el (Grafico N °11)
- El perfil de la solución N ° 3 del enlace de transporte se puede apreciar en el (Grafico N °12)
- El perfil de la solución N ° 4 del enlace de transporte se puede apreciar en el (Grafico N °13)

El equipamiento para los enlaces de transporte 1, 2, 3 y 4 cumplen con los estándares internacionales (“UIT”, “ETSI”, ⁸⁶ “ANSI”, ⁸⁷ “IEEE”) (Ver cuadro N ° 17).

⁸⁶ ETSI: Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones es una organización de estandarización de la industria de las telecomunicaciones (fabricantes de equipos y operadores de redes).

⁸⁷ ANSI: Organización sin ánimo de lucro que supervisa el desarrollo de estándares para productos, servicios, procesos y sistemas en los Estados Unidos.

“Router”⁸⁸ de Interconexión de los Radio enlaces terrestres (Microondas)

Este “router” de interconexión para las soluciones de radio enlaces fijos terrestres microondas será ubicado en la “URA” y cabecera de Telefónica (Talavera) de la empresa Telefónica del Perú donde se realizara la etapa de interconexión para la Plataforma de Telecomunicaciones estos servicios de voz y datos serán alquilados a Telefónica del Perú y serán conectados mediante interfaces a nuestro “router” de Interconexión.

Este “router” tendrá una “interface”⁸⁹ “WAN”⁹⁰ por donde se interconectara la señal de datos “Internet” adquiriendo un plan de servicio y una velocidad de transmisión proyectada para la Plataforma de Telecomunicaciones el cual es 1 “E1”⁹¹ de datos. Asimismo este “router” deberá contar con 8 puertos “FXO”,⁹² los cuales sirven como un interface para poder conectar 8 líneas telefónicas con lo que permitirá que cada localidad tenga una conexión a la red Telefonía básica independiente de la otra asegurando una disponibilidad del servicio en cualquier momento.

Las características del “router” de interconexión se aprecian en el (Cuadro N °18)

b) Soluciones 5, 6, 7, 8, 9 y 10 del enlace de transporte “Radio enlaces satelitales (microondas)”

El esquema general de las soluciones satelitales se apreciaran en el (Grafico N ° 14), Asimismo la cobertura y las características del satélite Amazonas se puede visualizar en el (Grafico N ° 15 y Grafico N ° 16). El cálculo del azimut, elevación y polarización de la antena parabólica de la estación remota que será ubicada en Palomino Pata se puede visualizar en el (Grafico N ° 17).

⁸⁸ Router: Este dispositivo permite asegurar el enrutamiento de paquetes entre redes o determinar la ruta que debe tomar el paquete de datos.

⁸⁹ Interface: Es el *puerto* o circuito físico a través del que se envían o reciben señales desde un sistema o subsistemas hacia otros.

⁹⁰ WAN: Red de Área Amplia (Wide Área Network o WAN, del inglés), es un tipo de red de computadoras capaz de cubrir distancias desde unos 100 hasta unos 1000km.

⁹¹ E1: Es un formato de transmisión digital. La tasa de línea es de 2,048Mbps (full duplex, o sea, 2,048Mbps en cada sentido)

⁹² FXO: (*Foreign Exchange Office*, en inglés) Es un dispositivo de computador que permite conectar éste a la Red Telefónica Básica

b.1) Soluciones 5 y 6 del enlace de transporte “Radio enlaces satelitales (microondas)”

- Para las soluciones 5 y 6 del enlace de transporte proponemos la tecnología de acceso de “VSAT” (Very Small Aperture Terminals) son redes privadas de comunicación de datos vía satélite para intercambio de información punto-multipunto.
- Las redes “VSAT” significan un paso de adaptación entre la oferta de servicios de las operadoras de Telecomunicaciones vía satélite y las necesidades específicas que se necesitan para esta Plataforma de Telecomunicaciones.
- En lo que respecta a “IP” a través de satélite, la tecnología de Acceso “VSAT” es una opción para el uso de “VoIP” y otras aplicaciones de acuerdo al requerimiento de la Plataforma de Telecomunicaciones.
- Estas redes “VSAT” se instalan de forma rápida, por distantes y remotas que puedan ser éstas, dado el pequeño tamaño que tienen y que los únicos requisitos que deben cumplir son tener visibilidad del satélite, estar dentro de la cobertura y utilizar el plan de transmisión y recepción adecuado.
- En una red “VSAT”, el inconveniente más importante es que utiliza un ancho de banda compartido con otros usuarios.
- Para este tipo de enlace Punto a Multipunto el proveedor seleccionado es Telefónica del Perú bajo su Plataforma “Clear Channel Satelital”⁹³ dentro del cual brindara servicios de datos y Voz sobre “IP” y a la vez esta restringido el servicio de video conferencia y declaración de servidores “Web”.⁹⁴

El equipamiento para el enlace de transporte 5 y 6 cumple con los estándares internacionales (“UIT”, “ETSI”, “ANSI”, “IEEE”) (Ver cuadro N ° 19). La descripción detallada del servicio “VSAT” se aprecia en el (Cuadro N ° 20).

⁹³ Servicio de alquiler de circuito para la transmisión de señales de telecomunicaciones que permita la transmisión de voz, datos y video de la Empresa Telefónica del Perú.

⁹⁴ Web: Sistema de documentos (o webs) interconectados por enlaces de hipertexto, que se ejecutan en “Internet”

b.2) Soluciones 7, 8, 9 y 10 del enlace de transporte “Radio enlaces satelitales (microondas)”

Para las soluciones 7, 8, 9 y 10 del enlace de transporte proponemos la tecnología de acceso “SCPC” (Single Channel per Carrier) el cual consiste en un solo canal por portadora, se refiere a la utilización de una sola señal a una determinada frecuencia y ancho de banda.

- La principal ventaja de “SCPC” es la arquitectura que permite la plena conectividad entre los sitios en la red. “SCPC” permite crear rápidamente un enlace por satélite (punto a punto o punto a multipunto), sin necesidad de reunir otros canales de enlace ascendente en el telepuerto. El incremento de uso del transpondedor de satélite permite una flexibilidad expansión de la red.
- En una red “SCPC” la característica mas resaltante es el uso de un Ancho de banda dedicado para cada usuario.
- En lo que respecta a “IP” a través de satélite, El sistema de transmisión “SCPC” es también, la opción preferida para “VoIP” y otras aplicaciones críticas.
- Estos tipos de solución se instalan de forma rápida, por distantes y remotas que puedan ser éstas, dado el pequeño tamaño que tienen y que los únicos requisitos que deben cumplir son tener visibilidad del satélite, estar dentro de la cobertura y utilizar el plan de transmisión y recepción adecuado.
- Sin embargo, existen varios inconvenientes con la tecnología de acceso “SCPC” en comparación con otras técnicas. En un sistema “SCPC”, cada canal de datos requiere un “modem”⁹⁵ satelital de tierra en cada estación, lo que aumenta el costo de equipamiento en tierra y se traduce en una mayor inversión para el cliente.
- Para este tipo de enlace Punto a Punto el proveedor seleccionado es Telefónica del Perú, bajo su Plataforma “Clear Channel Satelital” dentro del cual brindara servicios de datos y “VoIP” y a la vez esta restringido los servicios de video conferencia y declaración de servidores “Web”.

⁹⁵ Modem: Dispositivo que sirve para modular y demodular (en amplitud, frecuencia, fase u otro sistema) una señal llamada *portadora* mediante otra señal de entrada llamada *moduladora*

El equipamiento para el enlace de transporte 7, 8, 9 y 10 cumple con los estándares internacionales (“UIT”, “ETSI”, “ANSI”, “IEEE”) (Ver cuadro N ° 1). La descripción del servicio “SCPC” se aprecia en el (Cuadro N ° 22).

“Router” de Interconexión de los Radio Enlaces Satelitales (Microondas)

Este “router” de interconexión para las soluciones de radio enlaces satelitales microondas será ubicado en Lima en una central de monitoreo de la Empresa Telefónica del Perú, donde la señal se monitorea y donde también se administrara la etapa de interconexión para la Plataforma de Telecomunicaciones la cual tiene como inicio el nodo de la red ubicado en Palomino Pata, luego pasa por el Telepuerto de Lurin y llega al centro de monitoreo de Telefónica del Perú a través de “Digired”⁹⁶ ó también llamado “Local Loop”⁹⁷.

En esta central de monitoreo de Telefónica del Perú se realizara la interconexión con la central telefónica y conexión a “Internet” mediante “ADSL”. Los servicios contratados a Telefónica del Perú serán interconexión tanto para datos y voz, “Housing”,⁹⁸ “Hosting”⁹⁹ (estos servicios serán alquilados y conectados mediante interfaces a nuestro “router” de Interconexión).

Este “router” tendrá una “interface” “WAN” por donde se interconectara la señal de datos “Internet” adquiriendo un plan de servicio y una velocidad de transmisión proyectada en cada solución satelital para la Plataforma de Telecomunicaciones. Asimismo este “router” deberá contar con 8 puertos “FXO”, los cuales sirven como un interface para poder conectar 8 líneas telefónicas, con lo que permitirá que cada localidad tenga una conexión a la

⁹⁶ Digired: Servicio de transmisión de datos a través de circuitos dedicados simétrico que permite la interconexión punto a punto

⁹⁷ Local Loop: vínculo físico o circuito que conecta desde el punto de demarcación de las instalaciones del cliente hasta el borde de la compañía aérea o de telecomunicaciones de proveedores de servicios de red.

⁹⁸ Housing: Consiste en vender o alquilar un espacio físico de un centro de datos para que el cliente coloque ahí su propio ordenador. La empresa le da la corriente y la conexión a “Internet” entre otros.

⁹⁹ Hosting: Servicio que provee a los usuarios de “Internet” un sistema para poder almacenar información, imágenes, vídeo, o cualquier contenido accesible vía Web. Los Web Host son compañías que proporcionan espacio de un servidor a sus clientes.

Red Telefonía básica independiente de la otra asegurando una disponibilidad del servicio en cualquier momento.

Las características del “router” de interconexión se aprecia en el (Cuadro N ° 23).

4.1.1.2.- Enlace de Distribución:

Esquema general de los enlaces de distribución tanto para radio enlaces terrestres microondas o radio enlaces microondas satelitales se pueden apreciar en el (Grafico N ° 18). Estos enlaces de distribución son punto a multipunto, compartiendo un determinado nodo en el lado “uplink” el cual se caracteriza por tener antenas sectoriales al igual que en las localidades ó subscriptores, para ambos casos estas antenas poseen una ganancia promedio. Estos tipos de enlaces o redes es más sencillo de implementar que las redes punto a punto, ya que el hecho de añadir un subscriptor sólo requiere incorporar equipamiento en el lado del cliente, no teniendo que variar nada en la estación base ó “cluster”.¹⁰⁰ Aunque cada sitio remoto debe encontrarse dentro del radio de cobertura de la Plataforma de Telecomunicaciones.

- Para los perfiles de los enlaces de distribución punto a multipunto se utilizo el “Software” “Radio Mobile” el cual proporciona datos a nivel orográficos, y a la vez se analizo y corroboro la existencia de vegetación y obstáculos en los posibles trayectos del enlace. Con lo cual se vario el diseño inicial de la red varias veces hasta obtener el mejor escenario. También en esta red se emplea una especie de repetidor “Red Bridge”¹⁰¹ ubicado en la localidad de Taramba, con lo cual se le podrá conectar hasta la localidad de Mollobamba, esto es debido a que en esta localidad no se encuentra en el radio de cobertura del nodo de la red debido a que presenta una orografía muy accidentada por lo cual no es posible realizar un enlace. Una vez realizado los perfiles con el equipamiento seleccionado se corroboro que es posible realizar estos enlaces y por ende diseñar las soluciones.

¹⁰⁰ Cluster: Se aplica a los conjuntos o conglomerados de antenas que conforman una estación base, constituido por el mismo hardware y que se comportan como si fuesen una única antena.

¹⁰¹ Red Bridge: Conecta dos segmentos de red como una sola red usando el mismo protocolo de establecimiento de red

Para distribuir la señal a partir del nodo es preciso asegurarnos que la tecnología a emplear asegure un radio de cobertura a partir del nodo como mínimo de 15Km, correspondientes al área de cobertura total de las localidades tomando como punto central el nodo. El “cluster” estará ubicado en la localidad de Palomino Pata nodo de la Plataforma y tendrá conectividad mediante una interfase proveniente del enlace punto a punto desde la cabecera de Telefónica (Talavera) hasta esta localidad estos “Access Points”¹⁰² tiene la facultad de poder establecer enlaces con 6 localidades.

Cada equipo cliente o suscriptor estarán ubicados en 6 localidades de las 8 con el propósito de establecer la conectividad mediante el enlace punto a multipunto.

1.- El equipamiento para los enlaces de distribución 1, 5 y 7 cumplen con los estándares internacionales (“UIT”, “ETSI”, “ANSI”, “IEEE”) (Ver cuadro N ° 24). Los perfiles de las soluciones 1, 5 y 7 de los enlaces de distribución se pueden apreciar en el (Grafico N ° 19).

2.- El equipamiento para los enlaces de distribución 2 y 9 cumplen con los estándares internacionales (“UIT”, “ETSI”, “ANSI”, “IEEE”) (Ver cuadro N ° 25). Los perfiles de las soluciones 2 y 9 de los enlaces de distribución se pueden apreciar en el (Grafico N ° 20).

3.- El equipamiento para los enlaces de distribución 3, 6 y 8 cumplen con los estándares internacionales (“UIT”, “ETSI”, “ANSI”, “IEEE”) (Ver cuadro N ° 26). Los perfiles de las soluciones 3, 6 y 8 de los enlaces de distribución se pueden apreciar en el (Grafico N ° 21).

4.- El equipamiento para los enlaces de distribución 4 y 10 cumplen con los estándares internacionales (“UIT”, “ETSI”, “ANSI”, “IEEE”) (Ver cuadro N ° 27). Los perfiles de las soluciones 4 y 10 de los enlaces de distribución se pueden apreciar en el (Grafico N ° 22).

¹⁰² Access Points: Su función es el de interconectar dispositivos de comunicación inalámbrica para formar una red inalámbrica

4.1.1.3.- Enlace Bridge:

El esquema general del enlace “*bridge*” se puede apreciar en el (Grafico N ° 23) Para brindar conectividad a la localidad de Mollobamba es necesario realizar un enlace tipo “*bridge*”. Desde la localidad de Taramba, debido a que no existe línea de vista directa entre el nodo de la Plataforma de Telecomunicaciones y Mollobamba, por lo cual no se podrá establecer ningún tipo de enlace entre ambos.

Este enlace será punto a punto bajo el estándar 802.11. Donde se realizara una “*VLAN*”¹⁰³ dentro de la “*LAN*” de Taramba esta nueva “*LAN*” en Mollobamba contará con los servicios brindados en esta Plataforma de Telecomunicaciones.

Se realizara un arreglo a los “*routers*” Cisco 1800 de la localidades de Taramaba y Mollobamba, estos “*routers*” poseen 2 antenas omnidireccionales de fabrica, para efectos de este arreglo retiramos una antena omnidireccional e incorporamos una antena “*Yagi*”.¹⁰⁴ Cabe recalcar que estas antenas se ubicaran en las torres de cada localidad. El medio que conectara la antena “*Yagi*” al “*router*” será un cable coaxial con sus respectivos conectores “*Pigtails*”.¹⁰⁵

El equipamiento para el enlace de “*bridge*” de las soluciones cumple con los estándares internacionales (“*UIT*”, “*ETSI*”, “*ANSI*”, “*IEEE*”) (Ver cuadro N ° 28). El perfil de todas las soluciones del enlace de “*bridge*” se puede apreciar en el (Grafico N ° 24).

Router de Distribución.

El router de distribución para las soluciones de radio enlaces serán ubicados en cada una de las localidades seleccionadas. Además deberá contar con un puerto “*WAN*” por donde se conectara la señal de “*Internet*” proviene del nodo

¹⁰³ VLAN: Red de área local virtual, es un método de crear redes lógicamente independientes dentro de una misma red física.

¹⁰⁴ Yagi: Es una antena direccional inventada por el Dr. Hidetsugu Yagi de la Universidad Imperial de Tohoku.

¹⁰⁵ Pig Tails: Conectores o adaptadores entre los equipos de radio y las antenas.

de la red asimismo deberá contar con la opción “Wireless” en una presentación de 2 antenas omnidireccionales, puertos “LAN”, y 2 puertos “FXS”¹⁰⁶ los cuales serán la interface para conectar los teléfonos analógicos al “router”.

La red de telefonía “IP” usara la red desplegada en los enlaces de transporte y distribución donde cada teléfono análogo estará previamente conectado al puerto “FXS” del “router” en cada localidad, este router estará inalámbricamente conectado al router principal el cual tiene la particularidad mediante una programación y comandos establecer una comunicación telefónica con cualquier numero de abonado en cualquier parte del mundo debido a que el router principal estará conectado a la “PBX”¹⁰⁷ a través de 8 líneas telefónicas permitiendo que cada localidad establezca una comunicación independiente y además puedan concretar 8 llamadas en simultaneo asegurando una disponibilidad del servicio en cualquier momento. Cabe recalcar que esta red de telefonía “IP” soporta un sistema de cobro bajo el entorno de teléfonos monederos y de tarjetas prepago.

Las características del “router” de distribución se puede apreciar en el (Cuadro N ° 29).

El direccionamiento de la Plataforma de Telecomunicaciones tanto para 1, 2 y 3 sectores en Palomino Pata se puede apreciar en el (Cuadro N ° 30). Asimismo en el (Cuadro N ° 31) también se puede apreciar el enrutamiento y el plan numérico de las localidades de esta Plataforma.

- Esquema general de la Plataforma de Telecomunicaciones para las soluciones 1, 2, 3 y 4 (Ver grafico N ° 25).
- Esquema de general de la red y direccionamiento de la Plataforma de Telecomunicaciones con 1 sector en Palomino Pata para las soluciones 1, 2, 3 y 4 (Ver grafico N ° 26).
- Esquema de general de la red y direccionamiento de la Plataforma de Telecomunicaciones con 2 sectores en Palomino Pata para las soluciones 1, 2, 3 y 4 (Ver grafico N ° 27).

¹⁰⁶ FXS: Es el conector en una central telefónica o en la pared de nuestro hogar, que permite conectar un teléfono analógico estándar.

¹⁰⁷ PBX: Central telefónica conectada directamente a la red pública de teléfono por medio de líneas troncales.

- Esquema de general de la red y direccionamiento de la Plataforma de Telecomunicaciones con 3 sectores en Palomino Pata para las soluciones 1, 2, 3 y 4 (Ver grafico N ° 28).
- Esquema general de la Plataforma de Telecomunicaciones para soluciones 5, 6, 7, 8, 9 y 10 (Ver grafico N ° 29).
- Esquema de general de la red y direccionamiento de la Plataforma de Telecomunicaciones con 1 sector en Palomino Pata para las soluciones 5, 6, 7, 8, 9 y 10 (Ver grafico N ° 30).
- Esquema de general de la red y direccionamiento de la Plataforma de Telecomunicaciones con 2 sectores en Palomino Pata para las soluciones 5, 6, 7, 8, 9 y 10 (Ver grafico N ° 31).
- Esquema de general de la red y direccionamiento de la Plataforma de Telecomunicaciones con 3 sectores en Palomino Pata para las soluciones 5,6,7,8,9 y 10 (Ver grafico N ° 32).

4.1.2.- Sistema Informático (Aplicable a todas las soluciones diseñadas)

Para el uso de la Plataforma de Telecomunicaciones es necesario tener equipos informáticos, los cuales se utilizarán en cada localidad beneficiada, se elaboró un dimensionamiento del equipamiento informático basado en las necesidades, requerimiento y consumo propios de cada localidad beneficiada.

Este equipamiento seleccionado se puede apreciar detalladamente en el (Cuadro N ° 32 y 33).

4.1.3.- Sistema de protección y respaldo de energía.

4.1.3.1.- Sistema de Protección

Este sistema de protección consta de:

a) Puesta a tierra.

El propósito del sistema de puesta a tierra es la protección del personal operativo, autorizado o no autorizado y a la protección de los equipos de

Telecomunicaciones y de informática de posibles descargas eléctricas y perturbaciones. Asimismo mantener un equilibrio equipotencial entre la puesta a tierra de los equipos de Telecomunicaciones e informáticos y la puesta a tierra del sistema de pararrayos. Los sistemas de puesta a tierra tendrán que tener una resistencia menor de 5Ω .

Para todos los pozos a tierra a instalarse en las localidades vamos a usar el pozo a tierra horizontal donde es indispensable que los electrodos de cobre estén colocados dentro de zanja horizontales.

Características del Pozo de Puesta a Tierra con cemento conductivo:

- Pozo horizontal, con resistividad estable y libre de mantenimiento de por vida.
- Tecnología Ecológica de última generación (No iónico, No radioactivo).
- Especial para áreas tropicales, frías y lluviosas con altos niveles de corrosión y humedad.
- Funciona con total sequedad y/o exceso de humedad (no depende de las condiciones del terreno para funcionar).

Este pozo de puesta a tierra a diseñar será de un pozo horizontal con cemento conductivo por lo que se tiene en cuenta los beneficios desde su instalación ya que superan significativamente su costo en referencia a las puestas de tierra con sales o dosis electrolíticas.

Diseño:

Decidir la resistencia deseada del pozo la cual será menor de 5Ω , El terreno de este escenario tiene la particularidad de ser un terreno cultivable, fértil, compacto y húmedo. Por lo que su resistividad es de 50Ω .

Para efectos del diseño se realizó el cálculo de la resistencia propia del sistema de puesta a tierra sin ser afectada aún por el cemento conductivo, el cual es un agente que ayude a bajar la resistencia del suelo. (Ver cuadro N ° 34).

Obteniendo del cálculo una resistividad de 5.9Ω , sin usar aún el cemento conductor, por lo tanto se asegurara una resistividad del suelo igual o menor a 1Ω al emplear el cemento conductor en cada pozo a implementar.

Pasos a seguir para la instalación de una puesta a tierra horizontal. (Ver grafico N ° 33).

- a. Excavar una zanja, con las medidas obtenidas del cálculo del diseño de resistividad las cuales son: Profundidad: 1.20m. Ancho: 0.70m. Largo: 6 metros.
- b. Emplear el cemento conductor, para cubrir uniformemente las 4 paredes de la zanja.
- c. Extender el "DAT"¹⁰⁸ o conductor plano de 6 metros de longitud en el eje central de la zanja, y de un extremo doblar en L con una curva suave para ascender a la caja de registro.
- d. Emplear el cemento conductor para cubrir el "DAT" y el fondo de la zanja. El "DAT" ascendente cubrir con una capa delgada de cemento conductor, excepto la parte de la conexión.
- e. Formar la capa de Tierra compactada de 0.80 m de alto.
- f. Hacer las mediciones de resistencia eléctrica del terreno circundante.
- g. Hacer la conexión del cable con el "DAT". El cable sobrante aterrar a lo largo de la zanja, a una profundidad de 10cm. Instalar la caja de registro (opcional).
- h. Formar la capa de cascajo de 40cm de alto.
- i. Realizar los trabajos de acabado.

El equipamiento del sistema de protección de puesta a tierra se puede apreciar en el (Cuadro N ° 35)

b) Pararrayos.

De acuerdo al mapa Keraunico, las localidades contempladas en la Plataforma de Telecomunicaciones, son propensas a tormentas eléctricas. Por lo cual proponemos que la descarga del rayo se descargué en una instalación de puesta a tierra independiente y a la vez este equipotencialmente con la puesta

¹⁰⁸ DAT: Dispositivo de Alta Transferencia.

a tierra de los equipos de telecomunicaciones, esta descarga será capturada por un pararrayos tipo Franklin Tetrapuntual de la marca "DHFT"

Características:

Estilo aerodinámico, está integrada por 4 puntas y una base cilíndrica. La punta central en contacto directo con el cable de puesta a tierra y las 3 puntas laterales a un centímetro del cable. La base del pararrayos se enrosca en una base aisladora, un mástil ó un poste con adaptador.

- Conexión: El cable se conecta en U, en 2 vías o ductos paralelos de la base, buen contacto con el cable de puesta a tierra, segura conductividad y perfecto funcionamiento.
- Material: Bronce Cromado.
- Vida útil: 10 años.
- NFC17-102 / UNE21.186.
- Peso: 2.10 Kg. Certificados: Universidad Nacional de Ingeniería (Lima-Perú).
- Radio de protección del pararrayo tipo Franklin Tetrapuntual de la marca "DHFT" se puede apreciar en el (Cuadro N ° 36)

Los pararrayos puede ser instalado en:

- Una torre con mástil, tubo de fierro Galvanizado. de 1" x 2.15m.
- Un poste, en éste caso se usa adaptadores.

Es necesario el uso de los aisladores para el cable que proviene desde el extremo superior de la torre o poste hasta la puesta tierra, el equipamiento del sistema de protección, pararrayo se puede apreciar en el (Cuadro N ° 37)

4.1.3.2.- Sistema de respaldo de energía

En la Plataforma de Telecomunicaciones existe 2 localidades que no cuentan con energía eléctrica, (Ver cuadro N ° 38) para la cual se dimensionara paneles solares para suplir la falta de energía eléctrica. "Cabe recalcar que no es posible llevar energía eléctrica mediante una acometida debido a que estas e

localidades no están dentro del área de cobertura de alguna Subestación Eléctrica”,¹⁰⁹ a la fecha no cuentan dicho servicio.

Las localidades en cuestión son: Chichucancha y Pucahuasi, ambas localidades están contempladas dentro de esta Plataforma de Telecomunicaciones por ende estas mismas localidades serán beneficiadas con los servicios ofrecidos. Con lo cual nuestro diseño fotovoltaico contempla generar energía para poder alimentar la carga tanto de los equipos informáticos como los equipos de telecomunicaciones.

Equipos informáticos:

El sistema informático tiene el mismo equipamiento y consumó en todas las localidades y en todas las soluciones. (Ver cuadro N ° 39)

Equipos de Telecomunicaciones:

Debido al diseño de la Plataforma de Telecomunicaciones y solamente en la parte de los Enlaces de distribución se obtiene 4 tipos diferentes de equipamiento y consumo los cuales se puede apreciar en el (Cuadro N ° 40), con lo cual mas adelante se detalla el dimensionamiento definitivo para estas 4 alternativas.

El equipamiento del sistema de respaldo de energía consta de:

a). Paneles Solares

El panel elegido es la marca “Shell”, modelo SQ85 contiene 36 células solares de silicio monocristalino “PowerMax” de 125 x 125mm conectados en serie, adicionalmente, este panel gracias a su tecnología “Shell PowerMax” Ultra 85-P tiene las siguiente características Potencia pico (85Wp), Voltaje para máxima potencia (Superior a 17.2V), Voltaje de configuración del módulo 12V, tiempo de vida estimado superior a 20 años. Cajas herméticas de conexión, cables de conexión y elementos de fijación.

¹⁰⁹ Extraído del estudio: “Centro educativo estatal” y del Ministerio Energía y Minas año 2002.

Homologaciones y Certificaciones

El panel solar "Shell PowerMax Ultra 85-P" cumple los siguientes requisitos:

- IEC61215
- UL - Lista 1703
- Aprobación FM
- Aislamiento TUV Clase II

b). Banco de Baterías

Las baterías elegidas son de la marca "*Sonnenschein Solar*", modelo S12/85A, acumulador de 12 V /150 AH, calculado a un régimen de descarga de 100h (C100) a un voltaje de final de 1.80 VPC o superior, con un mínimo de 5,000 ciclos para una profundidad de descarga entre el 20 % y 25 %. Además de ser baterías selladas libre de mantenimiento y con el electrolito de tipo gelificado, el recipiente es de plástico endurecido, de alto grado de resistencia mecánica y cuenta con una válvula de seguridad que permita la salida de gases cuando por alguna circunstancia excepcional, la presión interna se hace crítica.

c). Unidad de control (Controlador De Carga)

- De estado sólido.
- Tensión nominal 12/24 VDC.
- Capacidad 30/30 A lado solar / lado carga respectivamente.
- Temperatura de operación -5° C a + 50 ° C.
- Protección contra cortocircuitos en cualquiera de sus conexiones.
- Control de carga de baterías.
- Control de ruido.
- Caídas de tensión muy pequeñas.
- Desconexión por baja tensión (LVD - Low Voltage Disconnect) con compensación de corriente.
- Indicación de status y fallas de batería a través de LED.

- Capaz de soportar sobrecargas hasta del 25%
- Protección contra inversión de polaridad.
- Posibilidad de trabajo sin baterías conectadas.
- Cortocircuito paneles solares y carga.
- Sobrecarga para paneles solares y carga
- Corriente invertida por la noche
- Desconexión por alta tensión
- Desconexión por alta temperatura
- Cargas protegidas contra picos de tensión
- Restablecimiento automático de todas las protecciones

d). Estructura de los paneles:

La función de las estructuras es la de sujetar los paneles solares, orientar hacia la dirección donde se oculta el sol, esto permite que los rayos del sol choquen sobre los paneles solares la mayor parte del día, y se obtenga así la mayor generación de energía del panel solar.

Por lo cual se usara un soporte estándar para albergar la cantidad necesaria de paneles de 85 Wp tipo "H" de base y con perfiles angulares con tubo galvanizado en caliente de 3"Ø x 2 m, con bridas en los extremos además incluye un sistema antirrobo para los paneles solares. La estructura para los paneles solares se puede apreciar en el (Grafico N ° 34)

El gabinete metálico será fabricado con planchas de fierro de 1/16" tipo exterior (hermético) preparado para ser adosado o instalado en la base del tubo de 3"Ø, de dimensiones suficientes para contener la cantidad necesaria de baterías "Sonnenschein" de 85 AH, con base para montaje de controlador.

e). Tablero de Distribución.

Es una caja de metal especialmente construida para albergar unidades como interruptores electromagnéticos, inversores, borneras de conexiones. El esquema del tablero para adosar se puede apreciar en el (Grafico N ° 35)

Las características de este tablero son:

- Marca: HIMEL,
- Modelo: CRN 54/200
- Medidas: 500x400x200mm.
- Los Interruptores Termomagnéticos deberán ser de 2X10 Amperios 3 unidades asimismo:
 - Serán del tipo riel que garanticen la protección óptima contra sobre corrientes y corrientes de corto circuito; desconectando el circuito eléctrico en forma automática.
 - Serán fabricados de acuerdo a la norma CEI EN 60898 y CEI EN 947-2

f). Inversor:

Es un dispositivo cuya función es transformar el voltaje proveniente de las baterías en un voltaje alterno con el fin de poder alimentar de energía a los equipos electrónicos a Utilizar, el inversor seleccionado es el de la marca “Victron Energy (Blue Power)” modelo Phoenix – G2 12 o 24 v y desde 180W a 650W así mismo cumple con protecciones de:

- Cortocircuito en salida.
- Sobrecarga.
- Tensión de alimentación CC demasiado alto.
- Tensión de alimentación CC insuficiente.

El equipamiento del sistema de respaldo de energía, paneles solares se puede apreciar detalladamente en el (Cuadro N ° 46)

Dimensionamiento de paneles solares para los equipos informáticos.

- Este cálculo se puede apreciar detalladamente en el (Cuadro N °41).

Dimensionamiento de paneles solares para los equipos de telecomunicaciones.

- El dimensionamiento de paneles solares para los equipos de telecomunicaciones de las soluciones 1,5 y 7 del enlace de distribución se puede apreciar detalladamente en el (Cuadro N °42)
- El dimensionamiento de paneles solares para los equipos de telecomunicaciones de las soluciones 2 y 9 del enlace de distribución se puede apreciar detalladamente en el (Cuadro N °43)
- El dimensionamiento de paneles solares para los equipos de telecomunicaciones de las soluciones 3,6 y 8 del enlace de distribución se puede apreciar detalladamente en el (Cuadro N °44)
- El dimensionamiento de paneles solares para los equipos de telecomunicaciones de las soluciones 4 y 10 del enlace de distribución se puede apreciar detalladamente en el (Cuadro N °45).

4.1.4.- Sistema de infraestructura:

Este sistema esta enfocado la elección de la estructura mecánica (torres), a la fijación de esta misma en el terreno ó en su defecto a la construcción de una base de concreto para la fijación de la torre.

En estas estructuras se colocara y fijara el equipamiento de radio en los últimos tramos de la torre y es donde se realizara el apuntamiento de las antenas según el diseño de la Plataforma de Telecomunicaciones, esto permitirá que se obtenga un enlace óptimo, perdurable en el tiempo y estable frente a las condiciones adversas que presenta la serranía peruana.

Para llevar acabo el apuntamiento se recomienda utilizar dispositivos de alineamiento como brújulas o dispositivos que son receptores y transmisores. También en estas estructuras se fijara el sistema de pararrayo, teniendo en cuenta el área de cobertura de este mismo.

Poste de Fierro rebatible

Se Utilizará este poste de fierro rebatible para alturas menores de 15 metros, las características de este poste se puede apreciarse en el (Grafico N °36).

Torre Ventada.

Se Utilizará las torres ventadas para alturas menores de 36 metros y mayores de 15 metros, en general estas torres necesitan un área que permita inscribir una circunferencia de radio aproximadamente igual a la mitad de la altura de la torre, los cables que la sostienen se les llama ariostres o vientos, las características de esta torre se puede apreciar en el (Grafico N °37).

Especificaciones y Normas:

- EIA-222-F: Estructural Standards for Steel Antenna Towers and Antenna Supportin Structures.
- ASTM: American Society for Testing Materials.
- ACI: American Concret Instuite.
- ANSI: American National Standars Instuite.
- AISC: American Instuite of Steel Construction.
- FAA: Federal Aviation Administration.
- Normas de señalamiento de obstáculos (M.T.C)

El equipamiento del sistema de infraestructura se puede apreciar detalladamente en el (Cuadro N ° 47)

Cables y materiales:

Los cables y materiales a Utilizar en la Plataforma de Telecomunicaciones son aplicables al sistema de telecomunicaciones, sistema de informática, sistema de protección y respaldo de energía.

Los cables coaxiales son dispositivos pasivos que se encargaran de transportar la potencia de radiofrecuencia de los equipos de radio no conectorizados a las antenas y viceversa. Esto se aplicará para el uso de la red "bridge", o en el uso de antenas no conectorizadas.

- Cable coaxial Belden n ° 9913 010100, con impedancia característica de 50 ohmios, atenuaciones de 1,312dB a 5GHz y 1,641db a 10GHz cada 100 metros.
- “*PigTail*” macho: N macho para la conexión a la antena.
- “*PigTail*” macho: RP-SMA macho para la conexión al router.
- Cable de red: es el soporte físico que será utilizado para conectar los equipos de radio no conectorizados hasta los “*routers*” inalámbricos.
- Cable de cobre desnudo de 50mm² de sección, para los sistemas de puesta a tierra.
- Cable N ° 14 AWG son conductores de cobre electrolítico flexible y con aislamiento de PVC, sobre los dos conductores en paralelo.
- Aisladores y protectores de línea diseñados para proteger el cable coaxial de grandes picos de corriente.
- La vulcanización de los dispositivos, se llevará acabo en los extremos de los cables de conexión con cinta vulcanizante, previamente se deberá limpiar estos extremos de cualquier impureza luego se enrolla progresivamente el cable con una trayectoria homogénea.

4.1.5.- Sistema de gestión de red.

La administración y la operatividad de la Plataforma de Telecomunicaciones estará bajo la responsabilidad del Supervisor, quien se encargará de realizar las coordinaciones necesarias para el correcto funcionamiento de la Plataforma de Telecomunicaciones, asimismo se deberá contar con un residente en cada una de las localidades el cual será el encargado del buen uso del telecentro y de las “TIC’s”

Las obligaciones del Supervisor de la Plataforma de Telecomunicaciones serán:

- Supervisar el cumplimiento de los resultados esperados y recibir informes mensuales de cada uno de los residentes de cada una de las localidades beneficiadas.
- Proponer soluciones técnicas en caso de que sea requerido.
- Dar asistencia técnica inmediata a las localidades beneficiadas.

- Realizar talleres de capacitación dirigido a los funcionarios seleccionados por cada localidad sobre los aplicativos informáticos.

Se propone que tanto el supervisor como los residentes deberán tener conocimientos en informática, con algún tipo de experiencia en gestión municipal y/o administración pública. Y deberá residir en la zona.

Capacitación:

Se realizará un programa de capacitación presencial y a distancia dirigido principalmente a un grupo de personas con el objetivo de generar capacidades locales para lograr las metas a proponerse:

- Capacitación en “TIC’s” básicos (Excel, Word, Windows, “Internet”).
- Capacitación en software de portales y otros aplicativo que sean oportunos para cada una de las localidades.
- Capacitación en aplicativos de gestión pública desarrollados por otras instituciones públicas.
- Capacitación en gestión municipal, que incluye capacitación en presupuesto y rendición de cuentas.

Monitoreo:

Esta Plataforma de Telecomunicaciones debe contar con una Plataforma de gestión de red. Siendo las funciones mínimas a monitorear:

a) Radio enlaces microondas terrestres:

- Visualizar la topología de la red.
- Monitoreo permanente de los elementos de la red.
- Reporte en tiempo real de eventos.
- Configuración de los elementos de la red.

b) Radio enlaces microondas satelitales:

- Gestión de red.
- Los equipos satelitales y el segmento satelital será controlado y gestionado por el proveedor del servicio de interconexión.
- Los accesos terrestres son gestionados y controlados permanentemente desde el centro de gestión del proveedor del servicio de interconexión.

c) Considerando estos acápite los equipos propuestos deben cumplir, como mínimo con lo siguiente:

- Los equipos de la Plataforma de Telecomunicaciones deberán ser gestionados mediante un gestor Utilizando el protocolo “SNMP”.¹¹⁰
- La configuración de los equipos de la Plataforma de Telecomunicaciones podrán efectuarse utilizando el protocolo “TELNET”¹¹¹ o por conexión directa vía “Hyperterminal”.¹¹²
- La obtención y descarga del Back Up de configuración podrán ser realizados mediante los protocolos de transferencia de archivos más comunes como “FTP”,¹¹³ “TFTP”¹¹⁴, etc.”.

El equipamiento del sistema de herramienta de gestión de red se puede apreciar detalladamente en el (Cuadro N ° 48).

4.2.- CÁLCULOS DE ENLACES DE LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES.

Para estos cálculos de radiopropagación de los enlaces punto a punto, punto a

¹¹⁰ SNMP: Protocolo Simple de Administración de Red o SNMP es un protocolo de la capa de aplicación que facilita el intercambio de información de administración entre dispositivos de red.

¹¹¹ TELNET: Es el nombre de un protocolo de red que sirve para acceder mediante una red a otra máquina, para manejarla remotamente como si estuviéramos sentados delante de ella.

¹¹² HyperTerminal: Es una aplicación que se puede utilizar para conectar su ordenador a otros sistemas remotos.

¹¹³ FTP: Pprotocolo de red para la transferencia de archivos entre sistemas conectados a una red TCP.

¹¹⁴ TFTP: Protocolo de transferencia muy simple semejante a una versión básica de FTP. TFTP a menudo se utiliza para transferir pequeños archivos entre ordenadores en una red

multipunto, y en los diagramas de cobertura, fue indispensable usar los datos propios de cada equipo (potencias de transmisión, atenuación de cables y pérdidas por empalme, ganancia de antenas, niveles de recepción, etc.) los cuales se pueden encontrar en las hojas técnicas de cada equipamiento y además considerando todo aquello que sea necesario para el diseño de los enlaces para la Plataforma de Telecomunicaciones.

Los cálculos de radiopropagación deben considerar las recomendaciones técnicas detalladas en las “condiciones de operación” de los “Límites Máximos Permisibles” enfocado para el entorno rural y del “Marco normativo general para la promoción del desarrollo de los servicios públicos de Telecomunicaciones de áreas rurales y lugares de preferente interés social”.

4.2.1.- Especificaciones Técnicas del equipamiento:

- En el (Cuadro N ° 49) se puede apreciar las especificaciones técnicas del equipamiento seleccionado para las soluciones N ° 1 y 2 de la Plataforma de Telecomunicaciones.
- En el (Cuadro N ° 50) se puede apreciar las especificaciones técnicas del equipamiento seleccionado para las soluciones N ° 3 y 4 de la Plataforma de Telecomunicaciones.
- En el (Cuadro N ° 51) se puede apreciar las especificaciones técnicas del equipamiento seleccionado para las soluciones N ° 5 y 6 de la Plataforma de Telecomunicaciones.
- En el (Cuadro N ° 52) se puede apreciar las especificaciones técnicas del equipamiento seleccionado para las soluciones N ° 7 y 8 de la Plataforma de Telecomunicaciones.
- En el (Cuadro N ° 53) se puede apreciar las especificaciones técnicas del equipamiento seleccionado para las soluciones N ° 9 y 10 de la Plataforma de Telecomunicaciones.

4.2.2.- Cálculos de Radiopropagación:

- El cálculo del margen de claridad para las soluciones 1, 2, 3 y 4 del enlace de transporte se puede apreciar en el (Cuadro N ° 54).

- El cálculo del margen de claridad para las soluciones 1, 5, y 7 del enlace de distribución se puede apreciar en el (Cuadro N ° 55).
- El cálculo del margen de claridad para las soluciones 2 y 9 del enlace de distribución se puede apreciar en el (Cuadro N ° 56).
- El cálculo del margen de claridad para las soluciones 3, 6, y 8 del enlace de distribución se puede apreciar en el (Cuadro N ° 57).
- El cálculo del margen de claridad para las soluciones 4 y 10 del enlace de distribución se puede apreciar en el (Cuadro N ° 58).
- El cálculo del margen de claridad para el enlace bridge se puede apreciar en el (Cuadro N ° 59).
- El planeamiento de las bandas de frecuencias a usar en la Plataforma de Telecomunicaciones en los enlaces de transporte se puede apreciar en el (Cuadro N ° 60).
- El planeamiento de las bandas de frecuencias a usar en la Plataforma de Telecomunicaciones en los enlaces de distribución se pueden apreciar en el (Cuadro N ° 61).
- El detalle del azimut y potencia de recepción teórico y simulado del los enlaces de transporte se puede apreciar en el (Cuadro N ° 62).
- El detalle del azimut y potencia de recepción teórico y simulado del los enlaces de distribución se puede apreciar en el (Cuadro N ° 63).
- El detalle de las alturas de las torres de la Plataforma de Telecomunicaciones se puede apreciar en el (Cuadro N ° 64).

4.3.- DIAGRAMAS DE COBERTURA DE LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES CON CADA TECNOLOGÍA

Una vez concluida la parametrización de la red, empezamos con los cálculos de cobertura Utilizando un sistema de coordenadas polares (ρ , φ) en torno al nodo de la Plataforma de Telecomunicaciones, este sistema calcula radio enlaces en vanos lineales a incrementos programables del azimut φ dentro de un determinado rango de distancias ρ desde el nodo de la Plataforma.

Los parámetros para el análisis de las coberturas de los enlaces de distribución de la Plataforma de Telecomunicaciones se puede apreciar en el (Cuadro N ° 65)

- En el (**Grafico N ° 38**) se puede apreciar el diagrama de cobertura para las soluciones 1, 5 y 7 del enlace de distribución de la Plataforma de Telecomunicaciones.
- En el (**Grafico N ° 39**) se puede apreciar el diagrama de cobertura para las soluciones 2 y 9 del enlace de distribución de la Plataforma de Telecomunicaciones.
- En el (**Grafico N ° 40**) se puede apreciar el diagrama de cobertura para las soluciones 3, 6 y 8 del enlace de distribución de la Plataforma de Telecomunicaciones.
- En el (**Grafico N ° 41**) se puede apreciar el diagrama de cobertura para las soluciones 4 y 10 del enlace de distribución de la Plataforma de Telecomunicaciones.

CAPITULO V: ANÁLISIS Y ESTRUCTURA DE COSTOS

5.1.- COSTOS DE INVERSIÓN DE LA PLATAFORMA (CAPEX)

Los gastos para poder implementar cada una de las 10 soluciones se pueden apreciar detalladamente en el (Cuadro N ° 66)

5.2.- COSTOS OPERATIVOS DE LA PLATAFORMA (OPEX)

Los gastos operativos para cada una de las 10 soluciones se pueden apreciar detalladamente en el (Cuadro N ° 67)

5.3.- VARIABLES DE CONTEXTO

En la presente tesis hemos definido las variables que se utilizaran en el análisis para la elección de la mejor de solución, con la finalidad de probar la Hipótesis planteada.

5.3.1.- Variable Tecnológica

Esta variable abarca todo el equipamiento necesario en cada uno de los sistemas inherentes en el diseño de la Plataforma de Telecomunicaciones

Sistema de Telecomunicaciones

Este sistema de la Plataforma de Telecomunicaciones se subdivide en:

- Enlaces de Transporte (Access Point & Suscriptor)
- Enlaces de Distribución (Access Point & Suscriptor)

Para ambos enlaces los puntos a evaluar son:

- Meritos innovativos
- Meritos tecnológicos
- Potencias de transmisión
- Sensibilidades de recepción
- “*Beam Width*”¹¹⁵
- “Typical LOS range”¹¹⁶
- Throughput de los enlaces

Sistema de Informática

El punto a evaluar en esta sistema es:

- El merito innovativo.

Sistema de protección y respaldo de energía

Los puntos a evaluar en este sistema son:

- El consumo en “*Watts*”¹¹⁷ para los equipos de Telecomunicaciones.

¹¹⁵ Beam Width: Ancho del Haz propio de cada antena expresado en ángulos.

¹¹⁶ Typical LOS Range: Es el valor o rango típico con línea de vista.

¹¹⁷ Watt: Unidad de potencia del Sistema Internacional de Unidades.

- El consumo en “Watts” para los equipos de informática.

Sistema de Infraestructura

Los puntos a evaluar en este sistema son:

- Meritos innovativos
- Altura de las torres en los enlaces de transporte
- Altura de las torres en los enlaces de distribución

Sistema de la aplicación de la herramienta de gestión de red

Los puntos a evaluar en este sistema son:

- Meritos innovativos
- La administración y gestión de la Plataforma

5.3.2.- Variable Regulatoria.

Los puntos a evaluar en esta variable se subdividen en:

Alquiler del espectro radioeléctrico en el enlace de transporte:

- Bandas licenciadas.
- Bandas no licenciadas.
- Alquiler del espectro radioeléctrico en el enlace de distribución:
 - Bandas licenciadas.
 - Bandas no licenciadas.
- Homologación de los equipos para el enlace de transporte: Tanto para el Access Point y el Suscriptor.
- Homologación de los equipos para el enlace de distribución: Tanto para el Access Point y el Suscriptor.

5.3.3.- Variable Financiera

Los puntos a evaluar en esta variable son:

- CAPEX.
- OPEX.

5.3.4.- Variable Social

El punto a evaluar en esta variable es:

- El beneficio de la población en cada una de las localidades.

5.4.- ELECCIÓN DE LA MEJOR SOLUCIÓN PARA ESTE PROYECTO.

Al haber realizado la estructura de costos en CAPEX, OPEX y elaborar el cuadro de Valoración y Ponderación en función de nuestras variables de contexto. Se estaría en la condición de poder elegir la solución que tendría mas expectativa para el despliegue de esta Plataforma de Telecomunicaciones en las localidades escogidas en este proyecto de tesis.

5.4.1.- Los criterios de Valoración

Es el método por el cual le asignamos a cada uno de los puntos a evaluar una puntuación expresada en un numero la cual representa un valor el cual esta en relación directamente proporcional y ascendente al desempeño de cada una de ellas, estos criterios de Valoración se aprecia en el (Cuadro N ° 68)

5.4.2.- Los criterios de Ponderación

Método por el cual asignamos un porcentaje del total a cada variable de contexto. Se aplica este método de ponderación con el fin de poder darle mas relevancia a una variable la cual debe considerarse la mas representativa o mas critica, con el objetivo de resaltarla sobre las otras variables y que sean estas

las que interfieran directamente en la elección de la mejor solución, estos criterios de Ponderación se aprecia en el (Cuadro N ° 69)

5.4.3.- Análisis de Valoración y Ponderación

Método por el cual se analiza todas las soluciones diseñadas bajo los criterios de Valoración y Ponderación antes ya estructurados. De este análisis se puede inferir que la solución que obtenga mayor puntuación será la ganadora en relación con las otras 9 soluciones.

Se puede apreciar en el (Cuadro N ° 70) que la solución N ° 2 cumple con lo expuesto anteriormente, por lo tanto es la solución mas idónea para el despliegue de la Plataforma de Telecomunicaciones en las localidades escogidas en este proyecto de tesis.

CAPÍTULO VI: MARCO EMPIRICO

6.1 MÉTODOS CUANTITATIVOS

Herramientas que proporcionan una información estructurada y detallada para un análisis complementario, con el objetivo de poder elaborar una mejor percepción en relación al escenario donde se implementaría la Plataforma de Telecomunicaciones.

- En el (Cuadro N ° 71) se puede inferir la esperanza de vida al nacer por sexo en áreas rurales proyectadas hasta el 2015 y también la población estimada y proyectada por área urbana y rural hasta el 2025.
- En el (Cuadro N ° 72) se puede inferir la distribución de la PEA ocupada según nivel educativo y también la PEA ocupada según horas semanales de trabajo.

- En el (Cuadro N ° 73) se puede inferir la distribución de la PEA ocupada según la estructura del mercado y la PEA ocupada según la categoría ocupacional.
- En el (Cuadro N ° 74) se puede inferir la distribución de la PEA ocupada según la actividad económica y la PEA ocupada según rango de edad.
- En el (Cuadro N ° 75) se puede inferir el producto Bruto Interno al 2005 de Apurímac.

6.2.- MODELOS U OTRA FORMA DE INSTRUMENTO AUXILIAR.

- En el (Cuadro N ° 76) se puede apreciar la población según el censo de población y vivienda del año 2005.
- En el (Cuadro N ° 77) se puede inferir la superficie - población por región natural, población por sexo - grupo de edad y población analfabeta por sexo.
- En el (Cuadro N ° 78) se puede inferir los centros educativos en el sistema educativo escolarizado (Urbano – Rural 2006) y el número de alumnos en el sistema educativo escolarizado (Urbano - Rural 2006).
- En el (Cuadro N ° 79) se puede inferir el número de docentes en el sistema educativo escolarizado (Urbano Rural 2006) y de las universidades públicas y privadas al 2007.
- En el (Cuadro N ° 80) se puede inferir el estado del sector Agrícola, producción pecuaria y los costos Agrícolas.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES FINALES

- Actualmente las condiciones Económicas y Socioculturales de las áreas rurales, no permiten un despliegue masivo de las Plataformas de Telecomunicaciones.
- De todas las Plataformas de Telecomunicaciones diseñadas en este proyecto de Tesis, se propone utilizar la solución N ° 2, debido a que está es la mas idónea para el escenario de estudio.
- El tipo de tecnología ó solución a utilizar para el diseño de las Plataformas de Telecomunicaciones orientadas a las áreas rurales, tendrán que ser soluciones inalámbricas, debido a que las soluciones guiadas son más complejas y costosas para su instalación, administración y mantenimiento.
- Por otro lado, dentro de las soluciones inalámbricas, la que tiene mejores prestaciones para este escenario de estudio, son los radio enlaces terrestres (aun así hay que adaptar dicha tecnología a la geografía del área).

BIBLIOGRAFIA

a) Direcciones electrónicas.

1. <http://www.fitel.gob.pe/>
2. <http://www.osiptel.gob.pe/Index.ASP>
3. <http://www.mtc.gob.pe/portal/itramites.htm>
4. <http://www.itu.int/net/home/index-es.aspx>
5. <http://www.inei.gob.pe/>
6. <http://www.apoyo.com/>
7. <http://www.cuanto.org/>
8. <http://www.regionapurimac.gob.pe/>
9. <http://www.cplus.org/rmw/english1.html>
10. <http://www.dii.uchile.cl/~ceges/publicaciones/ceges12.pdf>
11. http://tic_rural.blogspot.com/2007/01/bytes-for-all-edicin-especial-sobre.html
12. <http://telerural.blogspot.com/2007/04/curso-de-telecomunicaciones-rurales.html>
13. <http://inictel.uni.edu.pe/inicteljoo/>
14. <http://www.ieee.org/portal/site>
15. <http://www.minem.gob.pe/archivos/dge/eventos/1.%20Martes%20OChavez.pdf>
16. <http://www.motorola.com/>
17. <http://www.airspan.com/>
18. <http://www.acdatasystems.com/>
19. <http://www.fgwilson.com/>
20. <http://www.netkrom.com/es/about-us.html>
21. <http://www.asterisk.org/support>
22. <http://www.cisco.com/>
23. <http://www.linksys.com/>
24. <http://www.wimacom.com/>
25. <http://www.dii.uchile.cl/~ceges/publicaciones/ceges12.pdf>
26. <http://www.dii.uchile.cl/~ceges/publicaciones/ceges12.pdf>
27. http://www.coit.es/index.php?op=actos_premios_284#
28. www.upv.es/satelite/trabajos/pract_4/general/quees.htm

29. http://www.satsig.net/vsat_top.htm VSAT (Very Small Aperture Terminal) Satellite Communications and Satellite "Internet" terminals
30. <http://www.satsig.net/ivsacos.htm> "Internet" VSAT access via satellite: Costs
31. <http://www.satsig.net/satellite/reducing-interference-satellite-tv.htm> Site shielding: Reducing interference into satellite dish reception
32. http://www.satsig.net/vsat_cap.htm VSAT Data Capacity
33. <http://www.satsig.net/satellite/inclined-orbit-operation.htm> Inclined orbit operation of geostationary satellites
34. <http://link.wits.ac.za/papers/vsatngaltz.pdf> VSAT CASES STUDIES (ALGERIA, NIGERIA and TANZANIA)
35. <http://www.comsys.co.uk/vsatnets.htm> VSAT NETWORK TYPES
36. <http://www.comsys.co.uk/vsatstat.htm> VSAT STATISTICS
37. http://ictinafrica.com/vsat/docs/The_VSAT_Buyers_Guide.pdf THE VSAT BUYER`S GUIDE
38. http://www.fi.uba.ar/materias/6679/apuntes/Redes_Satelitales_v2.pdf
39. [http://www.itdg.org/html/about_us/faq.htm#Who was ITDG's founder?](http://www.itdg.org/html/about_us/faq.htm#Who%20was%20ITDG's%20founder?)
40. <http://www.itu.int/itu-news/issue/2002/05/rationale.html>
41. bin/index.cgi?root=2822&url=http%3A%2F%2Fwww%2Epropoor%2Ecom%2Fnews%2Fxr0206%2Easp%235
42. <http://www.idrc.ca/lacro/docs/conferencias/pan9.html>
43. <http://www.infocentro.gov.ve/index.php>
44. <http://www.compartel.gov.co/contenido/articulo.asp?chapter=147&article=138>
45. <http://www.mwebafrica.com/hub/ict/>

b) Tesis.

Modalidad: Programa de Titulación Profesional Extraordinaria

Autor: Carlos Alberto Rodríguez del Carpio, Juan Carlos Saba Portal

Título: Conectividad y Banda Ancha Rural

Lugar de Publicación: Lima - Perú

Año de Publicación: 2005.

Modalidad: Programa de Experiencia Profesional
Autor: Carlos Manuel Vitancio Ortiz
Titulo: Plataforma de Telecomunicaciones Rurales
Lugar de Publicación: Lima - Perú
Año de Publicación: 2006

Modalidad: Programa de Titulación Profesional Extraordinaria
Autor: Jorge Luis Fiestas Urquiza
Titulo: Aplicación de Tecnología WiMax en áreas Metropolitana
Lugar de Publicación: Lima - Perú
Año de Publicación: 2005

Modalidad: Tesis
Autor: Miguel Angel Flores Hernández
Titulo: Proyecto de un sistema de telecomunicaciones para las zonas rurales de la provincia de Huaraz mediante el sistema de multiacceso radial
Lugar de Publicación: Lima - Perú
Año de Publicación: 1993

c) Libros y Textos.

Autor: Wilfredo Fanola Merino
Titulo: Redes Vsat "Comunicaciones Digitales Vía Satellite"
Lugar de Publicación: Lima - Perú
Año de Publicación: 2006

Autor: Marco Tulio Holguín Tapia
Titulo: Instalación y Configuración de Redes Inalámbricas IEEE 802.11
Editorial: Inictel
Lugar de Publicación: Lima - Perú
Año de Publicación: 2008

Autor: Andrew s. Tanenbaum
Titulo: Redes de Computadoras 4 ta edición
Editorial: Pearson Prentice Hall

Lugar de Publicación: México - Perú

Año de Publicación: 2003

Autor: Jose Dordoigne

Título: Redes informáticas conceptos fundamentales (ethernet, tcp/ip, wi-fi)

Editorial: ENI

Lugar de Publicación: Barcelona - España

Año de Publicación: 2006

Autor: ENGST, ADAM y FLEISHMAN, GLENN

Título: Introducción a las redes inalámbricas: 802.11a, 802.11b, airport y airport extreme de Apple

Editorial: Anaya multimedia-Anaya interactiva

Lugar de Publicación: Madrid - España

Año de Publicación: 2003

Autor: Eltek Energy (Notas)

Título: Conceptos de Sistemas de Energía y Protección

Lugar de Publicación: Lima - Perú

Año de Publicación: 2006

Autor: AC Data Systems Surge Suppression Solutions (Notas)

Título: Surge Suppression Solutions

Lugar de Publicación: Idaho - EEUU

Año de Publicación: 2002

Autor: Pablo Díaz.

Título: Soluciones Prácticas para la Puesta a Tierra

Editorial: Mc Graw Hill

Lugar de Publicación: México

Año de Publicación: 2001

d) Suscripciones

- Suscripción a Mailnews Semanal Osipetel
- Suscripción a Publicaciones Online de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT)
- Suscripción a Publicaciones Online de la IEEE
- Suscripción de online de Motorota
- Suscripción online a Telesama
- Suscripción online 3g- Forum
- Suscripción online Wimax Forum
- Suscripción online Wifi Forum
- Suscripción online Volp Forum

e) Decretos Supremos, Reglamentos y Lineamientos.

- TUO de la Ley de Telecomunicaciones – Decreto Supremo N ° 013-93-TCC, del 06/05/1993
- TUO del Reglamento de la Ley de Telecomunicaciones – Decreto Supremo N ° 027-2004-MTC, del 15/07/2004
- Reglamento General del OSIPTEL – Decreto Supremo N ° 008-2001-PCM del 02/02/2001. Preciado por el Decreto Supremo N ° 012-2002-PCM.
- Reglamento de FITELE – Resolución de Consejo Directivo de OSIPTEL N ° 048-2000-CD/OSIPTEL
- Contratos de Concesión de Telefónica del Perú – Decreto Supremo N ° 011-94-TC, de mayo de 1994
- Lineamientos de Política de Apertura del Mercado de Telecomunicaciones del Perú
- Decreto Supremo N ° 020-98-MTC, del 05/08/1998.
- Decreto Legislativo N ° 613, Código del Medio Ambiente y Los Recursos Naturales
- Declaran parcialmente fundada la solicitud de revisión del cargo tope por originación y/o terminación de llamadas en la red fija local presentada por Telefónica del Perú S.A.A. – Resolución de Consejo Directivo N° 018-2003-CD/OSIPTEL del 21 de marzo de 2003

f) Documentos.

- MEF–PRODES, Guías de Orientación N° 1 (Normas del SNIP) y N° 2 (Identificación, Formulación y Evaluación Social de Proyectos de Inversión Pública a Nivel de Perfil).
- INEI, Condiciones de Vida en el Perú: Evolución, 1997-2001, Cuadro N° 4.61 (Ago/2002).
- INEI, Informe Técnico N° 2 – Abril 2002. Ver también INEI. Condiciones de vida en el Perú: Evolución, 1997-2001. Lima, agosto 2002.
- Telecommunications and Information Services for the Poor. Toward a Strategy for Universal Access. World Bank Discussion Paper N° 432, Página V. 2002.
- Chackiel, J., en La Dinámica Demográfica en América Latina. CEPAL, Serie Población y Desarrollo N° 52, mayo de 2004 CEPAL, Serie Población y Desarrollo, N° 50: Migración interna en América Latina y el Caribe: Estudio Regional del Período 1980-2000. Jorge Rodríguez Vignoli.
- Enero de 2004 CEPAL, Las Nuevas Funciones Urbanas: Gestión para la Ciudad Sostenible. Serie Medio Ambiente y Desarrollo N° 48, Carmen Bellet Sanfeliu y Josep Maria Llop Torne, Abril de 2002.
- CARE Perú y CONAJU. Perú: La Juventud Rural. Situación, Procesos, Lecciones y Desafíos. Noviembre de 2004.
- INTELECON & ITC. Peru Detailed Rural Telecommunications Strategy. Private.
- Sector Provision of Telecommunications Services In Rural and Peri-Urban Areas of Peru. 30 de Junio de 2004.
- Katz, M. & Shapiro, C. Systems Competition and Network Effects. The Journal of Economic Perspectives, Vol 8 N° 2, 1994.
- Kennet Mark, Política de la regulación de tarifas de telecomunicación rural. OSIPTEL, Septiembre 2003.
- CEPAL, Los Caminos Hacia una Sociedad de la Información en América Latina y el Caribe. Julio de 2003.
- Dutton, W. Social Transformation In An Information Society: Rethinking Access To You And The World. UNESCO 2004 INEI. Tecnologías de Información y Comunicaciones en los Hogares en Lima.

- Metropolitana. Ago. 2000 CEPRI-TELECOM, La privatización de las telecomunicaciones. Libro Blanco. Lima, 1994.
- APOYO, Niveles Socio-Económicos (NSE) Perú urbano, 2003.
- Escobal y Torero, Análisis de los Servicios de Infraestructura Rural y las Condiciones de Vida en las Zonas Rurales de Perú - Informe Final, febrero 2004.

g) Informes.

- Informe N ° 057-GPR/2005, OSIPTEL – Procedimiento para la Fijación de Cargos.
- de Interconexión Tope por Terminación de Llamadas en las Redes de los Servicios Móviles.
- Informe N ° 017-GPR/2004, OSIPTEL – Fijación del cargo de interconexión tope por Facturación y Recaudación de las llamadas de larga distancia que se realicen bajo el Sistema de Llamada por Llamada.
- Unión Internacional de Telecomunicaciones (2000), Nuevas Tecnologías para Aplicaciones Rurales, Informe final del Grupo Temático 7 del UIT-D.
- Intven, Hank (ed) (2000), Manual de Reglamentación de las Telecomunicaciones, Módulo 6, Servicio Universal, Washington, DC: The World Bank.
- Navas-Sabater, Juan; et. al. (2003) Servicios de telecomunicaciones e información para los pobres : “Hacia una estrategia de acceso universal”, Washington, DC: The World Bank.

CUADROS

CUADRO N ° 1: "DIVISION POR REGIONES EN EL MUNDO".

Región	Población	Cubiertos efectivamente	Brecha de eficiencia de mercado	Brecha de acceso de mercado real	En número de pueblos
Africa Subsahariana	661 310 000	41 599 658	24 957 565	594 752 777	594 753
América Latina y Caribe	524 080 000	188 358 940	27 013 314	308 707 746	308 708
Asia y Pacífico	1 878 840 000	585 017 241	80 640 269	1 213 182 490	1 213 182
Europa Oriental y Asia Central	469 010 000	273 081 337	3 998 775	191 929 888	191 930
Medio Oriente y Africa del Norte	293 830 000	69 196 932	4 739 903	219 893 166	219 893
Norteamérica	319 780 000	359 353 753	0	0	0
Sur Asia	1 379 770 000	64 183 742	45 031 415	1 270 554 843	1 270 555
Europa Occidental	521 820 000	643 453 478	0	0	0
Total	6 048 440 000	2 224 245 081	186 381 240	3 799 020 910	3 799 021

Fuente: Banco Mundial, UIT

CUADRO N ° 2: "RELACION DE REGULADORES EN LATINOAMERICA".

Regulador	Competencias											
	Política	Licencias	Planes Técnicos	Gestión Espectro	Regulación	Control	Protecc. usuarios	Internac.	Competencia	Autónoma	Sociedad Informac	Radio Difusión
CNC - Argentina	-	-	-	SI	-	SI	-	SI	SI	-	SI	SI
SITTEL - Bolivia	-	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
ANATEL - Brasil	-	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
SUBTEL - Chile	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	-	-	SI	SI
CRT - Colombia	-	-	SI	-	SI	-	-	-	-	SI	-	SI
RESEP - Costa Rica	-	-	-	-	SI	SI	-	-	-	SI	-	-
MIC - Cuba	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	-	-	SI	-
CONATEL - Ecuador	SI	SI	-	SI	SI	-	SI	SI	SI	SI	-	SI
SIGET - El Salvador	-	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	-	-
SIT - Guatemala	-	SI	SI	SI	SI	SI	-	SI	-	SI	-	-
ONATEL - Honduras	-	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI
COFETEL - México	-	-	SI	SI	SI	SI	-	-	-	SI	-	-
TELCOR - Nicaragua	-	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	-	SI	SI	SI
ERSP - Panamá	-	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	-	SI
ONATEL - Paraguay	-	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	-	SI	-	SI
OSIPTEL - Perú	-	-	-	-	SI	-	SI	-	SI	SI	SI	SI
INDOTEL - RD	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
URSEC - Uruguay	-	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	-	SI	SI
ONATEL - Venezuela	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Fuente Regulatel, "Reguladores de telecomunicaciones en América Latina", Cusco noviembre 2004

CUADRO N ° 3: "RESUMEN DETALLADO DEL ESTANDAR 802.11".

ESTANDAR	AÑO DE PUBLICACION	FRECUENCIA DE OPERACIÓN		MAX. TRANSMISION DE DATA	ALCANCE
802.11	1997	2.40	2.483	2 Mbit/s	10m
802.11a	1999	5.15	5.875	54 Mbit/s	35m
802.11b	1999	2.40	2.483	11 Mbit/s	35m
802.11g	2003	2.40	2.483	54 Mbit/s	38m
802.11n	2009	2.40	2.483	248 Mbit/s	70m
		5.15	5.875		

Main article: IEEE 80211

CUADRO N ° 4: "RESUMEN DETALLADO DEL ESTANDAR 802.16".

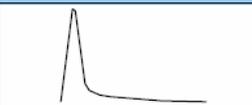
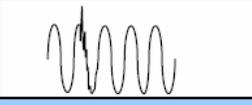
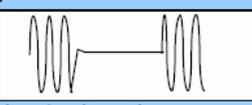
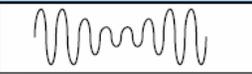
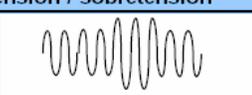
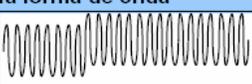
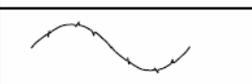
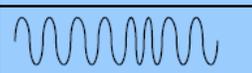
ESTANDAR	AÑO DE PUBLICACION	FRECUENCIA DE OPERACION		MAX. TRANSMISION DE DATA	MODULACION	ALCANCE
802.16	2001	10	66	134	QPSK, 16 QAM, 64 QAM	5 km
802.16a	2003	2	11	75 Mbit/s	QPSK, 16 QAM, 64 QAM	50 km
802.16d	2004	2	11	75 Mbit/s	QPSK, 16 QAM, 64 QAM	15 km
802.16e	2006	2	6	15 Mbit/s	QPSK, 16 QAM, 64 QAM	5 km

Man article IEEE 802.16

CUADRO N ° 5: "RESUMEN DE LAS BANDAS EN RADIO ENLACES SATELITALES MICROONDAS".

BANDA	FRECUENCIAS		ENLACE DESCENDENTE (Ghz)		ENLACE ASCENDENTE (Ghz)		PROBLEMAS
C	4	6	3.70	4.20	5.025	6.425	Interferencia Terrestre
KU	11	14	11.70	12.20	14.00	14.50	Lluvia
KA	20	30	11.70	21.70	27.50	30.50	Lluvia

CUADRO N ° 6: "RESUMEN DETALLADO DE LAS PERTURBACIONES".

RESUMEN DE LAS PERTURBACIONES				
Categoría de la perturbación	Forma de la onda	Efectos	Posibles causas	Posibles soluciones
1. Transitorios				
Impulsiva		Pérdida de datos, posibles daños, paro del sistema	Rayos, ESD, impulsos de conexión, liberación de fallas de la red	TVSS, mantener humedad entre 35-50%
Oscilatoria		Pérdida de datos, posibles daños	Desconexión de cargas inductivas / capacitivas	TVSS, UPS, reactores/bobinas de choque, interruptor de cruce por cero
2. Interrupciones				
		Pérdida de datos, posibles daños, cierre	Conmutación, fallas de la red, disparo de disyuntores, fallas de componentes	UPS
3. Bajada de tensión / subtensión				
Bajada de tensión		Paro del sistema, pérdida de datos, cierre	Cargas de arranque, fallas	Acondicionador de energía, UPS
Subtensión		Paro del sistema, pérdida de datos, cierre	Fallas de la red, cambios de carga	Acondicionador de energía, UPS
4. Aumento de tensión / sobretensión				
Aumento de tensión		Disparo por interferencia, daños al equipo/vida reducida	Cambios de carga, fallas de la red	Acondicionador de energía, UPS, transformadores de "control" ferromagnético
Sobretensión		Daños al equipo/vida reducida	Cambios de carga, falla de la red	Acondicionador de energía, UPS, transformadores de "control" ferromagnético
5. Distorsión de la forma de onda				
Desplazamiento por CC		Transformadores calentados, corriente por falla de masa, disparo por interferencia	Rectificadores, fuentes de alimentación defectuosas	Encontrar el problema y reemplazar el equipo defectuoso
Armonicas		Transformadores calentados, paro del sistema	Cargas electrónicas (cargas no lineales)	Reconfigurar la distribución, instalar transformadores de factor k, usar fuentes conmutadas con PFC
Interarmónicas		Parpadeo de la luz, calentamiento, interferencia de la comunicación	Señales de control, equipos defectuosos, cicloconvertidores, convertidores de frecuencia, motores de inducción, dispositivos de generación de arco	Acondicionador de energía, filtros, UPS
Corte intermitente		Paro del sistema, pérdida de datos	Mecanismos de velocidad variable, soldadores con arco, atenuadores de luz	Reconfigurar la distribución, trasladar las cargas sensibles, instalar filtros, UPS
Ruido		Detención del sistema, pérdida de datos	Transmisores (radio), equipos defectuosos, masa ineficiente, proximidad a fuente EMI/RFI	Quitar transmisores, reconfigurar puesta a tierra, alejarse de la fuente EMI/RFI, aumentar el blindaje, filtros, transformador de aislamiento
6. Fluctuaciones de tensión		Paro del sistema, parpadeo de luces	Funcionamiento intermitente de los equipos de carga	Reconfigurar la distribución, trasladar las cargas sensibles, acondicionador de energía, UPS
7. Variaciones de la frecuencia eléctrica		Falla del equipo sincrónico. Sin efecto sobre los equipos informáticos	Generadores de reserva a regulados en forma ineficiente	Actualizar el regulador del generador

CUADRO N ° 7: “RELACION DE LOCALIDADES CONTEMPLADAS PARA EL DISEÑO DE LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICIONES”.

DATA LOCALIDADES														DATA COLEGIOS		DATA ENERGIA ELECTRICA			
DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL	CLASIF	POB2007AG	VIV_2005	CAPITAL	X	Y	ALTURA	LONGITUD(Grados)	LATITUD(Grados)	MODULOS	ALUMNOS	PROCEDENCIA	FRECUENCIA	ENERGIA 1.5 Km	MINEM
APURIMAC	ANDAHUAYLAS	SANTA MARIA DE CHICMO	SANTA MARIA DE CHICMO	1	URBANO	918	266	SI	-73.49313	-13.658	3270	73°29'35.27"	13°39'28.66"	3	713	RED PUBLICA	PERMANENTE	SI	SI
APURIMAC	ANDAHUAYLAS	SANTA MARIA DE CHICMO	PALOMINO PATA	0	RURAL	269	64	NO	-73.49142	-13.6371	3438	73°29'29.11"	13°38'13.45"	1	73	RED PUBLICA	PERMANENTE	SI	SI
APURIMAC	ANDAHUAYLAS	SANTA MARIA DE CHICMO	SARCOCCATA	0	RURAL	215	27	NO	-73.48973	-13.64699	3165	73°29'23.03"	13°38'49.16"	NADA	NADA	NADA	NADA	NO	NO
APURIMAC	ANDAHUAYLAS	SANTA MARIA DE CHICMO	MOLLABAMBA	0	RURAL	992	219	NO	-73.52056	-13.6508	3444	73°31'14.02"	13°39'2.77"	3	352	RED PUBLICA	PERMANENTE	SI	SI
APURIMAC	ANDAHUAYLAS	SANTA MARIA DE CHICMO	TARAMBA	0	URBANO	512	150	NO	-73.49917	-13.6481	3350	73°29'57.01"	13°38'53.02"	3	438	RED PUBLICA	PERMANENTE	SI	SI
APURIMAC	ANDAHUAYLAS	SANTA MARIA DE CHICMO	BALTAZAR	0	RURAL	147	39	NO	-73.50537	-13.65052	3343	73°30'19.33"	13°39'1.87"	NADA	NADA	NADA	NADA	SI	SI
APURIMAC	ANDAHUAYLAS	SANTA MARIA DE CHICMO	RUNCUPATA	0	RURAL	140	36	NO	-73.48454	-13.65148	3190	73°29'4.34"	13°39'5.33"	NADA	NADA	NADA	NADA	NO	NO
APURIMAC	ANDAHUAYLAS	SANTA MARIA DE CHICMO	CCOCHA HUAYCO	0	RURAL	68	23	NO	-73.51258	-13.65363	3317	73°30'45.29"	13°39'13.07"	NADA	NADA	NADA	NADA	SI	SI
APURIMAC	ANDAHUAYLAS	SANTA MARIA DE CHICMO	SALLAR	0	RURAL	77	29	NO	-73.50637	-13.65553	3332	73°30'22.93"	13°39'19.91"	NADA	NADA	NADA	NADA	SI	NO
APURIMAC	ANDAHUAYLAS	SANTA MARIA DE CHICMO	MUYUNA	0	RURAL	187	6	NO	-73.48483	-13.65562	3284	73°29'5.39"	13°39'20.23"	NADA	NADA	NADA	NADA	NO	NO
APURIMAC	ANDAHUAYLAS	SANTA MARIA DE CHICMO	HUAYRAS (HUAYRANAPATA)	0	RURAL	78		NO	-73.52922	-13.65689	3484	73°31'45.19"	13°39'24.80"	NADA	NADA	NADA	NADA	NO	NO
APURIMAC	ANDAHUAYLAS	SANTA MARIA DE CHICMO	ALEJO PATA	0	RURAL	179	35	NO	-73.51195	-13.65647	3390	73°30'43.02"	13°39'23.29"	NADA	NADA	NADA	NADA	SI	SI
APURIMAC	ANDAHUAYLAS	SANTA MARIA DE CHICMO	SOYTOCCO	0	RURAL	311	56	NO	-73.49778	-13.65603	3288	73°29'52.01"	13°39'21.71"	NADA	NADA	NULO	NULO	SI	NO
APURIMAC	ANDAHUAYLAS	SANTA MARIA DE CHICMO	YAHUARI ALTO	0	RURAL	104	19	NO	-73.47393	-13.6525	3237	73°28'26.15"	13°39'9"	NADA	NADA	NADA	NADA	NO	NO
APURIMAC	ANDAHUAYLAS	SANTA MARIA DE CHICMO	CCOCHANCCA	0	RURAL	62	16	NO	-73.50284	-13.66124	3525	73°30'10.22"	13°39'40.46"	NADA	NADA	NADA	NADA	SI	NO
APURIMAC	ANDAHUAYLAS	SANTA MARIA DE CHICMO	CCERANCCATA	0	RURAL	163	39	NO	-73.48711	-13.65553	3474	73°29'13.60"	13°39'55.91"	NADA	NADA	NADA	NADA	NO	NO
APURIMAC	ANDAHUAYLAS	SANTA MARIA DE CHICMO	CCENUACUCHO	0	RURAL	305	48	NO	-73.52848	-13.66542	3638	73°31'42.53"	13°39'55.51"	NADA	NADA	NADA	NADA	NO	SI
APURIMAC	ANDAHUAYLAS	SANTA MARIA DE CHICMO	CHAUPI ORCCO	0	RURAL	884	126	NO	-73.49252	-13.6687	3500	73°29'33.07"	13°40'7.39"	2	166	RED PUBLICA	PERMANENTE	SI	SI
APURIMAC	ANDAHUAYLAS	SANTA MARIA DE CHICMO	CHICHUCANCHA	0	RURAL	177	68	NO	-73.51892	-13.6678	3631	73°31'8.11"	13°40'4.08"	2	115	NO TIENE	NULO	NO	SI
APURIMAC	ANDAHUAYLAS	SANTA MARIA DE CHICMO	PUCAHUASI	0	RURAL	327	84	NO	-73.48199	-13.6701	3645	73°28'55.16"	13°40'12.22"	1	14	NO TIENE	NULO	NO	NO
APURIMAC	ANDAHUAYLAS	SANTA MARIA DE CHICMO	ACORAGRA	0	RURAL	126	20	NO	-73.48662	-13.67274	3548	73°29'11.83"	13°40'21.86"	NADA	NADA	NADA	NADA	SI	NO
APURIMAC	ANDAHUAYLAS	TALAVERA	SACSAMARCA	0	RURAL	304	87	NO	-73.47051	-13.6432	2967	73°28'13.84"	13°38'35.52"	NADA	NADA	NADA	NADA	NO	SI
APURIMAC	ANDAHUAYLAS	TALAVERA	CASACANCHA	0	RURAL	227	61	NO	-73.46600	-13.65200	3286	73°28'00.77"	13°39'08.9"	1	71	RED PUBLICA	PERMANENTE	SI	SI
APURIMAC	ANDAHUAYLAS	TALAVERA	MULACANCHA	0	RURAL	264	58	NO	-73.47063	-13.65012	3284	73°28'14.27"	13°39'0.43"	NADA	NADA	NADA	NADA	NO	NO
APURIMAC	ANDAHUAYLAS	TALAVERA	HUAYLLAPATA	0	RURAL	209	45	NO	-73.46103	-13.64723	2900	73°27'39.71"	13°38'50.03"	NADA	NADA	NADA	NADA	SI	NO
APURIMAC	ANDAHUAYLAS	TALAVERA	CONTIPATA	0	RURAL	117	36	NO	-73.4628	-13.65047	3083	73°27'46.08"	13°39'1.69"	NADA	NADA	NADA	NADA	SI	SI

Fuente: Software ARCView Propiedad de Fitel – MTC Fuente INEI basados en el Censo de 1993 y proyectados al 2007

CUADRO N ° 8: "RATIO DE ACCESO A "INTERNET".

Porcentaje de la población de 6 años y más que accedieron a las Cabinas de Internet en el 2003

DEPARTAMENTOS	De 6 - 24 años	De 25 - 39 años	De 40 -64 años
APURIMAC	6%	4%	1%

Fuente: ENAHO 2003-CUANTO

Población por departamento y grupo de edad

DEPARTAMENTO	2005			2003		
	De 6 - 24 años	De 25 - 39 años	De 40 -64 años	De 6 - 24 años	De 25 - 39 años	De 40 -64 años
APURIMAC	181,576	77,505	74,890	214,482	80,183	122,413

Fuente: CUANTO, INEI

CUADRO N ° 9: "RATIO DE ACCESO A "INTERNET" AL 2008".

Se ha estimado el ratio de acceso al 2008: Cuadro B: Porcentaje de la población de 6 años y más que accederán a las Cabinas de Internet en el 2008

DEPARTAMENTO	De 6 – 24 años	De 25 - 39 años	De 40 -64 años
APURIMAC	5%	4%	1%

CUADRO N ° 10: "INCIDENCIA DE POBREZA EXTREMA".

Incidencia de pobreza extrema y pobreza total según departamentos (2001 y 2002)

Departamentos	Pobreza extrema		Pobreza total	
	2001	2002	2001	2002
Perú	24.4	23.9	54.8	54.3
Apurímac	47.4	51.4	78	77

Fuente: INEI-UNDP, Indicadores del Milenio: Línea de Base. Informe Final. Marzo 2004.

Incidencia de pobreza extrema según dominio geográfico (1991, 1994, 2001, 2002).

Ámbito	Canasta ENNIV		Canasta ENAHO			
	1991	1994	1991	1994	2001	2002
Costa (1)	21.9	23.4	22.7	23.4	10.3	12.8
Sierra Urbana	18.1	12.9	27.4	23.1	18.3	16.3
Sierra Rural	46.9	45.3	55.6	67.3	60.8	57.9
Selva Urbana	0.0	14.4	0.0	23.1	34.9	30.5
Selva Rural	0.0	45.4	0.0	62.1	43.7	44.0
Lima Metropolitana	10.0	4.5	21.8	13.2	2.3	2.8
Total Urbano	15.5	10.2	23.5	18.0	9.9	9.7
Total Rural	46.9	43.3	55.6	63.0	51.3	50.3
Total	23.0	20.0	31.2	31.3	24.4	23.9

(1) Sólo considera Costa Urbana

Fuente: INEI-UNDP, Indicadores del Milenio: Línea de Base. Informe Final. Marzo 2004.

Incidencia de pobreza total según dominio geográfico (1991, 1994, 2001, 2002).

Ámbito	Canasta ENNIV		Canasta ENAHO			
	1991	1994	1991	1994	2001	2002
Costa	54.8	76.6	76.6	57.4	48.7	48.4
Sierra Urbana	47.1	40.6	60.5	57.9	51.6	48.6
Sierra Rural	68.4	68.2	76.8	84.8	83.4	81.8
Selva Urbana	0.0	38.5	0.0	54.9	62.4	58.1
Selva Rural	0.0	69.6	0.0	84.5	74.0	71.9
Lima Metropolitana	48.9	36.0	64.6	50.4	31.9	34.7
Total Urbano	50.2	40.6	62.8	53.6	42.0	42.1
Total Rural	68.4	68.2	76.8	83.1	78.4	77.1
Total	54.6	48.7	66.2	62.3	54.8	54.3

(1) Sólo considera Costa Urbana

Fuente: INEI-UNDP, Indicadores del Milenio: Línea de Base. Informe Final. Marzo 2004

CUADRO N ° 11: "RELACION DE MEDIOS DE INFORMACION".

RANKING DE MEDIOS MÁS USADOS PARA INFORMAR A LA POBLACIÓN

MEDIO USADO PARA INFORMAR SOBRE LA GESTION	RANKING
PANELES PEGADOS EN LA MUNICIPALIDAD	1
RADIO	2
AUDIENCIAS PÚBLICAS	3
CABILDOS	4
PERIÓDICOS	5

CUADRO N ° 12: "RELACION DE LOCALIDADES SELECCIONADAS PARA EL DISEÑO DE LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES".

N°	NOMBRE DEL DEPARTAMENTO	NOMBRE DE LA PROVINCIA	NOMBRE DEL DISTRITO	NOMBRE DE LOCALIDAD
1	APURIMAC	ANDAHUAYLAS	SANTA MARIA DE CHICMO	SANTA MARIA DE CHICMO
2	APURIMAC	ANDAHUAYLAS	SANTA MARIA DE CHICMO	PALOMINO PATA
3	APURIMAC	ANDAHUAYLAS	SANTA MARIA DE CHICMO	MOLLOBAMBA
4	APURIMAC	ANDAHUAYLAS	SANTA MARIA DE CHICMO	TARAMBA
5	APURIMAC	ANDAHUAYLAS	SANTA MARIA DE CHICMO	CHAUPI ORCO
6	APURIMAC	ANDAHUAYLAS	SANTA MARIA DE CHICMO	CHICHUCANCHA
7	APURIMAC	ANDAHUAYLAS	SANTA MARIA DE CHICMO	PUCAHUASI
8	APURIMAC	ANDAHUAYLAS	TALAVERA	CASACANCHA

FUENTE: SOFTWARE ARCVIEW PROPIEDAD DE FITEL – MTC FUENTE INEI BASADOS EN EL CENSO DE 1993 Y PROYECTADOS AL 2007

CUADRO N ° 13: "RELACION DETALLADA DE LOCALIDADES SELECCIONADAS PARA EL DISEÑO DE LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES".

LOCALIDADES BENEFICIADAS												
DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CLASIF	POB2007AG	VIV_2005	CAPITAL	X	Y	ALTURA	LONGITUD (Grados)	LATITUD (Grados)
APURIMAC	ANDAHUAYLAS	SANTA MARIA DE CHICMO	SANTA MARIA DE CHICMO	URBANO	918	288	SI	-73.49313	-13.66793	3270	73°29'36,27"	13°39'28,66"
APURIMAC	ANDAHUAYLAS	SANTA MARIA DE CHICMO	PALOMINO PATA	RURAL	269	64	NO	-73.49142	-13.63707	3438	73°29'29,11"	13°38'13,45"
APURIMAC	ANDAHUAYLAS	SANTA MARIA DE CHICMO	MOLLOBAMBA	RURAL	992	219	NO	-73.52068	-13.65077	3444	73°31'14,02"	13°39'2,77"
APURIMAC	ANDAHUAYLAS	SANTA MARIA DE CHICMO	TARAMBA	URBANO	512	180	NO	-73.49917	-13.64806	3360	73°29'57,01"	13°38'53,02"
APURIMAC	ANDAHUAYLAS	SANTA MARIA DE CHICMO	CHAUPI ORCO	RURAL	884	125	NO	-73.49252	-13.66872	3500	73°29'33,07"	13°40'7,39"
APURIMAC	ANDAHUAYLAS	SANTA MARIA DE CHICMO	CHICHUCANCHA	RURAL	177	68	NO	-73.51892	-13.6676	3631	73°31'8,11"	13°40'4,08"
APURIMAC	ANDAHUAYLAS	SANTA MARIA DE CHICMO	PUCAHUASI	RURAL	327	84	NO	-73.48199	-13.67008	3645	73°28'55,16"	13°40'12,22"
APURIMAC	ANDAHUAYLAS	TALAVERA	CASACANCHA	RURAL	227	61	NO	-73.48600	-13.66200	3286	73°28'00,77"	13°39'08,9"

CUADRO N ° 14: "RELACION DE TECNOLOGÍAS PARA EL DISEÑO DE LOS ENLACES DE TRANSPORTE Y DE DISTRIBUCIÓN".

SOLUTION	TRANSPORT	DISTRIBUTION
1	Tecnología Propietaria	Estándar 802.16
2	Tecnología Propietaria	Tecnología Propietaria
3	Estándar 802.16	Estándar 802.16
4	Estándar 802.11	Estándar 802.11
5	Tecnología VSAT	Estándar 802.16
6	Tecnología VSAT	Estándar 802.16
7	Teconología SCPC	Estándar 802.16
8	Teconología SCPC	Estándar 802.16
9	Teconología SCPC	Tecnología Propietaria
10	Teconología SCPC	Estándar 802.11

CUADRO N ° 15: "RELACION DEL EQUIPAMIENTO PARA EL DISEÑO DE LAS PLATAFORMAS DE TELECOMUNICACIONES".

SOLUTION	TRANSPORT	TRANSPORT	DISTRIBUTION ACCES POINT	DISTRIBUTION SUSCRIPTOR
1	Wi4 Fixed PTP 600 Series	Wi4 Fixed PTP 600 Series	WAP 400 Access Point	CPEo 400
2	Canopy PTP 24100 Series	Canopy PTP 24100 Series	Canopy 2.4 Advantage AP	Canopy 2.4 Advantage SM
3	PrimeMax BackHaul	PrimeMax BackHaul	Micro Max e	ProST
4	FlexNet ASN-700	FlexNet ASN-700	ViaNET AP	Flex Net ASN-900
5	Telepuerto Lurin	iDirect 3100 Series	WAP 400 Access Point	CPEo 400
6	Telepuerto Lurin	iDirect 3100 Series	Micro Max e	ProST
7	Telepuerto Lurin	CDM570	WAP 400 Access Point	CPEo 400
8	Telepuerto Lurin	CDM570	Micro Max e	ProST
9	Telepuerto Lurin	CDM570	Canopy 2.4 Advantage AP	Canopy 2.4 Advantage SM
10	Telepuerto Lurin	CDM570	ViaNET AP	Flex Net ASN-900

CUADRO N ° 16: "PLANES DE SERVICIO Y VELOCIDADES DE TRANSMISION PROYECTADA PARA LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES".

PLANES DE SERVICIO Y VELOCIDADES DE TRANSMISION PROYECTADA PARA LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES				
LOCALIDAD BENEFICIADAS POR LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES	Telefonos IP	Municipalidad	Telecentro	TOTAL
PALOMINO PATA	1	1	5	6
SANTA MARIA DE CHICMO	1	1	9	10
MOLLABAMBA	1	1	9	10
TARAMBA	1	1	5	6
CHAUPI ORCCO	1	1	7	8
CHICHUCANCHA	1	1	1	2
PUCAHUASI	1	1	1	2
CASACANCHA	1	1	2	3
Velocidad de Transmision Proyectada				
Velocidad de Transmision a Contratar				

LOCALIDAD BENEFICIADAS POR LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES	Telefonos IP	Municipalidad	Telecentro	TOTAL
PALOMINO PATA	1	1	5	6
SANTA MARIA DE CHICMO	1	1	9	10
MOLLABAMBA	1	1	9	10
TARAMBA	1	1	5	6
CHAUPI ORCCO	1	1	7	8
CHICHUCANCHA	1	1	1	2
PUCAHUASI	1	1	1	2
CASACANCHA	1	1	2	3
Velocidad de Transmision Proyectada				
Velocidad de Transmision a Contratar				

LOCALIDAD BENEFICIADAS POR LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES	Telefonos IP	Municipalidad	Telecentro	TOTAL
PALOMINO PATA	1	1	5	6
SANTA MARIA DE CHICMO	1	1	9	10
MOLLABAMBA	1	1	9	10
TARAMBA	1	1	5	6
CHAUPI ORCCO	1	1	7	8
CHICHUCANCHA	1	1	1	2
PUCAHUASI	1	1	1	2
CASACANCHA	1	1	2	3
Velocidad de Transmision Proyectada				
Velocidad de Transmision a Contratar				

Interconexion ADSL		
Vtx (Kbps)	Volp (Kbps)	Internet (Kbps)
240	16	224
460	16	444
460	16	444
240	16	224
260	16	244
130	16	114
128	16	112
128	16	112
2046	128	1918
2048	128	1920

Interconexion Vsat		
Vtx (Kbps)	Volp (Kbps)	Internet (Kbps)
120	16	104
230	16	214
230	16	214
120	16	104
130	16	114
64	16	48
64	16	48
64	16	48
1,022	128	894
1,024	128	896

Interconexion SPCP		
Vtx (Kbps)	Volp (Kbps)	Internet (Kbps)
240	16	224
460	16	444
460	16	444
240	16	224
260	16	244
128	16	112
128	16	112
128	16	112
2,044	128	1916

PLANES DE SERVICIO Y VELOCIDADES DE TRANSMISION EN EL PEOR DE LOS CASOS PARA LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES		
Velocidad de Transmision ADSL		2,048
OVERBOOKING	(10 : 1)	204.8
VoIP Asegurado con el peor Overbooking		128.0
Ancho de Banda VoIP	Codec	G.729
Bit rate (kbps) : 8 ó 16	Sampling rate (kHz) : 8	Frame size (ms) : 10
INTERNET Aasegurado con el peor Overbooking		76.8

Velocidad de transmision VSAT			1024
ASIMETRIA	(4 : 1)	Dowlink	1024
		Uplink	256
OVERBOOKING	(5 : 1)	Dowlink	204.8
		Uplink	51.2
VoIP Asegurado con el peor Overbooking			128
Ancho de Banda VoIP	Codec	G.729	
Bit rate (kbps) : 8 ó 16	Sampling rate (kHz) : 8	Frame size (ms) : 10	
INTERNET Aasegurado con el peor Overbooking			153.6

** PLANES DE SERVICIO Y CAPACIDAD DE SERVICIO	
256/64 Kbps	20 Maquinas
512/128 Kbps	40 Maquinas
1024/256 Kbps	80 Maquinas
2048/512 Kbps	150 Maquinas

** Basado en el Programa de Inversión Publica "Apoyo a la Gestión Pública transparente de los GL- PPD I a través de las TICS" Elaborado por la Gerencia de Gestión Pública Descentralizada del Consejo Nacional de Descentralización TOMO I 2006

CUADRO N ° 17: "EQUIPAMIENTO PARA LOS ENLACES DE TRANSPORTE 1, 2, 3 Y 4".

SOLUCION 1		SOLUCION 2	
ENLACE DE TRANSPORTE		ENLACE DE TRANSPORTE	
ACCESS POINT		ACCESS POINT	
AIR INTERFACE	Tecnología Proprietaria	AIR INTERFACE	Tecnología Proprietaria
UNIDADES	1	UNIDADES	1
MODELO	Wi4 Fixed PTP 600 Series	MODELO	Canopy PTP 24100 Series
FABRICANTE	Motorola Banda no Licenciada	FABRICANTE	Motorola Banda no Licenciada
RF BANDAS	5.725 GHz – 5.850 GHz 5.470GHz – 5.725 GHz	RF BANDAS	2.400GHz - 2.4835GHz -
COMPONENTES	Out Door Unit Power Indoor Units	COMPONENTES	Backhaul Reflector; AC- Adapter CMMI micro; GPS
SUSCRIPTOR		SUSCRIPTOR	
AIR INTERFACE	Tecnología Proprietaria	AIR INTERFACE	Tecnología Proprietaria
UNIDADES	1	UNIDADES	1
MODELO	Wi4 Fixed PTP 600 Series	MODELO	Canopy PTP 24100 Series
FABRICANTE	Motorola Banda no Licenciada	FABRICANTE	Motorola Banda no Licenciada
RF BANDAS	5.725 GHz – 5.850 GHz	RF BANDAS	2.400GHz - 2.4835GHz
COMPONENTES	Out Door Unit Power Indoor Units	COMPONENTES	Backhaul Reflector; AC- Adapter GPS
ENLACE DE TRANSPORTE		ENLACE DE TRANSPORTE	
ACCESS POINT		ACCESS POINT	
AIR INTERFACE	Estandar 802.16	AIR INTERFACE	Estandar 802.11
UNIDADES	1	UNIDADES	1
MODELO	PrimeMax BackHaul	MODELO	FlexNet ASN-700
FABRICANTE	Airspan Banda no Licenciada	FABRICANTE	Airspan Banda no Licenciada
RF BANDAS	3.400 GHz – 3.600 GHz 5.725 GHz – 5.850 GHz	RF BANDAS	2.400 GHz - 2.485 GHz 5.470 GHz – 5.725 GHz
COMPONENTES	Out Door Unit Power Indoor Units	COMPONENTES	Out Door Unit Power Indoor Units
SUSCRIPTOR		SUSCRIPTOR	
AIR INTERFACE	Estandar 802.16	AIR INTERFACE	Estandar 802.11
UNIDADES	1	UNIDADES	1
MODELO	PrimeMax BackHaul	MODELO	FlexNet ASN-700
FABRICANTE	Airspan Banda no Licenciada	FABRICANTE	Airspan Banda no Licenciada
RF BANDAS	3.400 GHz – 3.600 GHz	RF BANDAS	2.400 GHz - 2.485 GHz
COMPONENTES	Out Door Unit Power Indoor Units	COMPONENTES	Out Door Unit Power Indoor Units

CUADRO N ° 18: "CARACTERÍSTICAS DEL ROUTER DE INTERCONEXIÓN".

ROUTER DE INTERCONEXION	
PRESENTACION	Desktop
UNIDADES	1
MODELO	Cisco 2811
FABRICANTE	CISCO
INTERFACE WAN	1 RJ 45 WAN Ports
Integrad LAN Switch	8 Ports LAN 10/100
Analog Voice Support	8 FXO ports

CUADRO N ° 19: "EQUIPAMIENTO PARA LOS ENLACES DE TRANSPORTE 5 Y 6".

SOLUCION 5		SOLUCION 6	
ENLACE DE TRANSPORTE		ENLACE DE TRANSPORTE	
SUSCRIPTOR		SUSCRIPTOR	
AIR INTERFACE	tecnologia VSA1	AIR INTERFACE	tecnologia VSA1
UNIDADES	1	UNIDADES	1
MODELO	iDirect 3100 Series	MODELO	iDirect 3100 Series
RF BANDAS	C Banda Licenciada	RF BANDAS	C Banda Licenciada
COMPONENTES	LNB CLNA	COMPONENTES	LNB CLNA
	Antena Parabolica Andrew 1.2 mt		Antena Parabolica Andrew 1.2 mt
	SSPB 2-5 Watts		SSPB 2-5 Watts

CUADRO N ° 20: “DESCRIPCION DETALLADA DEL SERVICIO VSAT”.

VSA T	
DESCRIPCION DEL SERVICIO	
<p>La plataforma de comunicaciones Clear Channel Satelital, es un servicio para la implementación de redes privadas virtuales que se ofrece a clientes con necesidades de comunicación entre puntos geográficamente dispersos y donde no existe cobertura por medio físico. A través de este Servicio nuestros clientes pueden conectar sus oficinas con costos de operación independientemente de la distancia y cuentan con una plataforma compatible con la red IP VPN o la red Digired</p> <p>Los terminales remotos se encuentran equipados con antenas de dimensiones según la capacidad requerida , equipos de radio frecuencia y modem.</p>	
ELEMENTOS DEL SERVICIO:	
<p>Los elementos del Servicio constan de los siguientes componentes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Estación Terrena Maestra ubicada en el Telepuerto de Lurín, con acceso al nodo IP VPN o Digired. 2.- Segmento Satelital; Capacidad en el Satélite Amazonas de Hispamar en Banda C 3.- Estación Remota; Estación Terrena de dimensiones de acuerdo a la capacidad contratada, sistema de Radiofrecuencia de 5 o 10 watts y modem satelital con interfase V.35 	
AMBITO DE APLICACIÓN DEL SERVICIO	
<p>El ámbito de aplicación del Servicio comprende desde la interfaz V.35 de las estaciones remotas, pasando por el Telepuerto de Lurín hasta lado local, en la oficina principal del Operador de la Plataforma de Telecomunicaciones.</p>	
Dentro del ámbito del Servicio se contempla:	Segmento de Red Satélite: Comprende el tramo que va desde las estaciones remotas hasta el Telepuerto de Lurín.
	Segmento de Red Terrestre: Comprende el acceso desde el Telepuerto de Lurín al local principal del Operador de la Plataforma de Telecomunicaciones a través de Digired o IP-VPN, también llamado local loop.
CARACTERISTICAS DEL ENLACE SATELITAL	
Modalidad de acceso al satélite	El segmento espacial está formado por los enlaces de satélite que sirven como medio de transmisión entre el Telepuerto y las estaciones remotas. Esta red soporta comunicaciones asimétricas entre las estaciones remotas y el Telepuerto, son enlaces compartidos para el uso de la Plataforma de Telecomunicaciones, lo cual significa que se comparte segmento satelital con otros usuarios.
Tecnología	Basada en tecnología de VSAT (Very Small Aperture Terminals), emplea una sola portadora para dar servicio a varios canales a través de la comparación temporal del mismo. Para el enlace descendente se envía información sobre el intervalo de tiempo asignado para la transmisor y para el enlace ascendente se envía los datos a ráfagas en los intervalos que fueron designados
Velocidad de acceso	Las velocidades pueden ser : 64 kbps, 128 kbps, 192 kbps, 256 kbps, 384 kbps, 512 kbps, 1024 kbps La velocidad seleccionada para este enlace es de 1024 kbps
BENEFICIOS DEL SERVICIO	
<p>Acceso Satelital Asimétrico: 4 a 1. La asimetría está referida a la relación entre la velocidad de transmisión descendente y la velocidad de transmisión ascendente. La velocidad de transmisión descendente será de 1024 kbit/s; por lo tanto la velocidad de transmisión ascendente será de 256 kbit/s.</p> <p>Sobre suscripción: 5 a 1. La sobre suscripción está referida a la velocidad mínima de transmisión garantizada con respecto a la velocidad de transmisión solicitada. La velocidad mínima de transmisión descendente garantizada será de 205 kbit/s. Asimismo, la velocidad mínima de transmisión ascendente garantizada será de 51.2 kbit/s.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Máxima calidad y alta disponibilidad con independencia de la zona geográfica • Telepuerto con sistema totalmente redundante • Acceso directo a los nodos IP MPLS y Digired • Redes totalmente gestionada y controlada desde el Centro de Gestión de Telefónica del Perú. • Ofrece a la Plataforma de Telecomunicaciones la posibilidad de utilizar una red gestionada via satélite con topología estrella. • Garantiza disponibilidad, así como posterior notificación al Administrador de la Plataforma en caso de detección de averías. 	
ANCHO DE BANDA COMPARTIDO - VSAT	
<p>El Ancho de Banda compartido es el servicio de red que no se dedica a un solo cliente. Por ejemplo, si el cliente compra el servicio de la transferencia directa 1024kbps por el upload 128kbps con una contención de 10:1 (1024x128) estamos hablando de un servicio compartido, el sistema puede no realizarse realmente a las velocidades completas 1024x128 siempre. Diversos proveedores tienen diversos esquemas para poder compartir Ancho de Banda</p> <p>Prediciendo cómo un canal será utilizado con frecuencia, pueden partir el uso de canales dedicados costosos entre clientes múltiples. Los sistemas compartidos del Ancho de Banda costaron típicamente al cliente 1:5 a 1:10 tanto como Ancho de Banda dedicada. El Ancho de Banda compartido es más adecuado a la pequeña empresa y a los usuarios caseros.</p>	

CUADRO N ° 21: "EQUIPAMIENTO PARA LOS ENLACES DE TRANSPORTE 7, 8, 9 Y 10".

SOLUCION 7		SOLUCION 8	
ENLACE DE TRANSPORTE		ENLACE DE TRANSPORTE	
SUSCRIPTOR		SUSCRIPTOR	
AIR INTERFACE	Teconologia SCPC	AIR INTERFACE	Teconologia SCPC
UNIDADES	1	UNIDADES	1
MODELO	CDM570	MODELO	CDM570
RF BANDAS	C Banda Licenciada	RF BANDAS	C Banda Licenciada
COMPONENTES	LNB CLNA	COMPONENTES	LNB CLNA
	Antena Parabolica Andrew 1.8 mt		Antena Parabolica Andrew 1.8 mt
	SSPB 2-5 Watts		SSPB 2-5 Watts
SOLUCION 9		SOLUCION 10	
ENLACE DE TRANSPORTE		ENLACE DE TRANSPORTE	
SUSCRIPTOR		SUSCRIPTOR	
AIR INTERFACE	Teconologia SCPC	AIR INTERFACE	Teconologia SCPC
UNIDADES	1	UNIDADES	1
MODELO	CDM570	MODELO	CDM570
RF BANDAS	C Banda Licenciada	RF BANDAS	C Banda Licenciada
COMPONENTES	LNB CLNA	COMPONENTES	LNB CLNA
	Antena Parabolica Andrew 1.8 mt		Antena Parabolica Andrew 1.8 mt
	SSPB 2-5 Watts		SSPB 2-5 Watts

CUADRO N ° 22: “DESCRIPCION DETALLADA DEL SERVICIO SCPC”.

SCPC	
DESCRIPCION DEL SERVICIO	
<p>La plataforma de comunicaciones Clear Channel Satelital, es un servicio para la implementación de redes privadas virtuales que se ofrece a clientes con necesidades de comunicación entre puntos geográficamente dispersos y donde no existe cobertura por medio físico. A través de este Servicio nuestros clientes pueden conectar sus oficinas con costos de operación independientemente de la distancia y cuentan con una plataforma compatible con la red IP VPN o la red Digired</p> <p>Los terminales remotos se encuentran equipados con antenas de dimensiones según la capacidad requerida , equipos de radio frecuencia y modem.</p>	
ELEMENTOS DEL SERVICIO:	
<p>Los elementos del Servicio constan de los siguientes componentes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Estación Terrena Maestra ubicada en el Telepuerto de Lurín, con acceso al nodo IP VPN o Digired. 2.- Segmento Satelital; Capacidad en el Satélite Amazonas de Hispamar en Banda C 3.- Estación Remota; Estación Terrena de dimensiones de acuerdo a la capacidad contratada, sistema de Radiofrecuencia de 5 o 10 watts y modem satelital con interfase V.35 	
AMBITO DE APLICACIÓN DEL SERVICIO	
<p>El ámbito de aplicación del Servicio comprende desde la interfaz V.35 de las estaciones remotas, pasando por el Telepuerto de Lurín hasta lado local, en la oficina principal del Operador de la Plataforma de Telecomunicaciones.</p>	
Dentro del ámbito del Servicio se contempla:	<p>Segmento de Red Satélite: Comprende el tramo que va desde las estaciones remotas hasta el Telepuerto de Lurín.</p> <p>Segmento de Red Terrestre: Comprende el acceso desde el Telepuerto de Lurín al local principal del Operador de la Plataforma de Telecomunicaciones a través de Digired o IP-VPN, también llamado local loop.</p>
CARACTERISTICAS DEL ENLACE SATELITAL	
Modalidad de acceso al satélite	<p>El segmento espacial está formado por los enlaces de satélite que sirven como medio de transmisión entre el Telepuerto y las estaciones remotas. Esta red soporta comunicaciones simétricas entre las estaciones remotas y el Telepuerto, son enlaces dedicados, exclusivos para el uso de la Plataforma de Telecomunicaciones, lo cual significa que no se comparte segmento satelital con otros usuarios.</p>
Tecnología	<p>Basada en tecnología de SCPC, Single Channel per Carrier, es decir que se asigna al enlace una portadora satelital dedicada (permanente)</p> <p>Como se trata de enlaces bidireccionales y simétricos se requiere de dos portadoras satelitales según el ancho de banda contratado</p>
Velocidad de acceso	<p>Las velocidades pueden ser : 64 kbps, 128 kbps, 192 kbps, 256 kbps, 384 kbps, 512 kbps, 1 Mbps 2 Mbps, 5 Mbps y 10 Mbps</p> <p>La velocidad seleccionada para este enlace es de 2Mbps</p>
BENEFICIOS DEL SERVICIO	
<ul style="list-style-type: none"> • Acceso satelital dedicado y simétrico. • Máxima calidad y alta disponibilidad con independencia de la zona geográfica • Telepuerto con sistema totalmente redundante • Acceso directo a los nodos IP MPLS y Digired • Redes totalmente gestionada y controlada desde el Centro de Gestión de Telefónica del Perú. • Ofrece a la Plataforma de Telecomunicaciones la posibilidad de utilizar una red gestionada vía satélite con topología estrella. • Garantiza disponibilidad, así como posterior notificación al Administrador de la Plataforma en caso de detección de averías. 	
ANCHO DE BANDA DEDICADO - SCPC	
<p>El Ancho de Banda dedicado es el servicio de red que se dedica al cliente. Por ejemplo, si el cliente compra el servicio de la transferencia directa 256kbit por el upload 256kbit (256x256), el sistema está garantizado para tener ese servicio siempre a esa velocidad. El canal es reservado para el uso de ese sistema.</p> <p>El Ancho de Banda dedicada es muy flexible, y viene generalmente en un número de niveles del upload y de la transferencia directa de 32kbit a 8mbit, dependiendo del hardware. Es también posible comprar un canal dedicado y compartirlo a través de un número de sistemas que pertenezcan al mismo cliente. El Ancho de Banda dedicada es más adecuado a los clientes de las Grandes Empresa tales como Internet Service Provider (ISP) y sitios que apoyan a más de 50 usuarios en un solo VSAT.</p>	

CUADRO N ° 23: “CARACTERÍSTICAS DEL ROUTER DE INTERCONEXIÓN”.

ROUTER DE INTERCONEXION	
PRESENTACION	Desktop
UNIDADES	1
MODELO	Cisco 2811
FABRICANTE	CISCO
INTERFACE WAN	1 RJ 45 WAN Ports
Integrad LAN Switch	8 Ports LAN 10/100
Analog Voice Support	8 FXO ports

CUADRO N ° 24: “EQUIPAMIENTO PARA LOS ENLACES DE DISTRIBUCION 1,5 Y 7”.

SOLUCION 1		SOLUCION 5		SOLUCION 7	
ENLACE DE DISTRIBUCION		ENLACE DE DISTRIBUCION		ENLACE DE DISTRIBUCION	
ACCES POINT		ACCES POINT		ACCES POINT	
AIR INTERFACE	Estandar 802.16	AIR INTERFACE	Estandar 802.16	AIR INTERFACE	Estandar 802.16
UNIDADES	1	UNIDADES	1	UNIDADES	1
MODELO	WAP 400 Access Point	MODELO	WAP 400 Access Point	MODELO	WAP 400 Access Point
FABRICANTE	Motorola Banda Licenciada	FABRICANTE	Motorola Banda Licenciada	FABRICANTE	Motorola Banda Licenciada
RF BANDAS	2.300 – 2.400 GHz	RF BANDAS	2.485 – 2.690 GHz	RF BANDAS	2.485 – 2.690 GHz
	2.485 – 2.690 GHz		3.400 – 3.600 GHz		3.400 – 3.600 GHz
	3.400 – 3.600 GHz		Base Control Unit		Base Control Unit
COMPONENTES	Base Control Unit	COMPONENTES	Base Control Unit	COMPONENTES	Base Control Unit
	GPS Antenna Site Synchronization		GPS Antenna Site Synchronization		GPS Antenna Site Synchronization
	Portal Operations & Management Software Tools		Portal Operations & Management Software Tools		Portal Operations & Management Software Tools
SUSCRIPTOR		SUSCRIPTOR		SUSCRIPTOR	
AIR INTERFACE	Estandar 802.16	AIR INTERFACE	Estandar 802.16	AIR INTERFACE	Estandar 802.16
UNIDADES	6	UNIDADES	6	UNIDADES	6
MODELO	CPEo 400	MODELO	CPEo 400	MODELO	CPEo 400
FABRICANTE	Motorola Banda Licenciada	FABRICANTE	Motorola Banda Licenciada	FABRICANTE	Motorola Banda Licenciada
RF BANDAS	2.300 – 2.400 GHz	RF BANDAS	2.300 – 2.400 GHz	RF BANDAS	2.300 – 2.400 GHz
	2.485 – 2.700 GHz		2.485 – 2.700 GHz		2.485 – 2.700 GHz
	3.400 – 3.600 GHz		3.400 – 3.600 GHz		3.400 – 3.600 GHz
COMPONENTES	AC Adapter	COMPONENTES	AC Adapter	COMPONENTES	AC Adapter
	Portal Operations & Management Software Tools		Portal Operations & Management Software Tools		Portal Operations & Management Software Tools
	-		-		-
CONSUMO Watts	45	CONSUMO Watts	45	CONSUMO Watts	45

CUADRO N ° 25: "EQUIPAMIENTO PARA LOS ENLACES DE DISTRIBUCION 2 Y 9".

SOLUCION 2		SOLUCION 9	
ENLACE DE DISTRIBUCION		ENLACE DE DISTRIBUCION	
ACCES POINT		ACCES POINT	
AIR INTERFACE	Tecnologia Proprietaria	AIR INTERFACE	Tecnologia Proprietaria
UNIDADES	2	UNIDADES	2
MODELO	Canopy 2.4 Advantage AP	MODELO	Canopy 2.4 Advantage AP
FABRICANTE	Motorola Banda no Licenciada	FABRICANTE	Motorola Banda no Licenciada
RF BANDAS	2.400GHz - 2.4835GHz	RF BANDAS	2.400GHz - 2.4835GHz
COMPONENTES	CMMmicro	COMPONENTES	CMMmicro
	AC Adapter		AC Adapter
	GPS Antenna Site Synchronization		GPS Antenna Site Synchronization
	Portal Operations & Management Software Tools		Portal Operations & Management Software Tools
SUSCRIPTOR		SUSCRIPTOR	
AIR INTERFACE	Tecnologia Proprietaria	AIR INTERFACE	Tecnologia Proprietaria
UNIDADES	6	UNIDADES	6
MODELO	Canopy 2.4 Advantage SM	MODELO	Canopy 2.4 Advantage SM
FABRICANTE	Motorola Banda no Licenciada	FABRICANTE	Motorola Banda no Licenciada
RF BANDAS	2.400GHz - 2.4835GHz	RF BANDAS	2.400GHz - 2.4835GHz
COMPONENTES	AC Adapter	COMPONENTES	AC Adapter
	Portal Operations & Management Software Tools		Portal Operations & Management Software Tools
	-		-
CONSUMO Watts	7.2	CONSUMO Watts	7.2

CUADRO N ° 26: "EQUIPAMIENTO PARA LOS ENLACES DE DISTRIBUCION 3,6 Y 8".

SOLUCION 3		SOLUCION 6		SOLUCION 8	
ENLACE DE DISTRIBUCION		ENLACE DE DISTRIBUCION		ENLACE DE DISTRIBUCION	
ACCES POINT		ACCES POINT		ACCES POINT	
AIR INTERFACE	Estándar 802.16	AIR INTERFACE	Estándar 802.16	AIR INTERFACE	Estándar 802.16
UNIDADES	2	UNIDADES	2	UNIDADES	2
MODELO	Micro Max e	MODELO	Micro Max e	MODELO	Micro Max e
FABRICANTE	Airspan Banda no Licenciada	FABRICANTE	Airspan Banda no Licenciada	FABRICANTE	Airspan Banda no Licenciada
RF BANDAS	1.426 GHz - 1.524 GHz	RF BANDAS	1.426 GHz - 1.524 GHz	RF BANDAS	1.426 GHz - 1.524 GHz
	5725 GHz - 5850 GHz		5725 GHz - 5850 GHz		5725 GHz - 5850 GHz
COMPONENTES	SUA - 4S Type II	COMPONENTES	SUA - 4S Type II	COMPONENTES	SUA - 4S Type II
	GPS optional		GPS optional		GPS optional
	Netspan Element Manager for Wimax		Netspan Element Manager for Wimax		Netspan Element Manager for Wimax
SUSCRIPTOR		SUSCRIPTOR		SUSCRIPTOR	
AIR INTERFACE	Estándar 802.16	AIR INTERFACE	Estándar 802.16	AIR INTERFACE	Estándar 802.16
UNIDADES	6	UNIDADES	6	UNIDADES	6
MODELO	ProST	MODELO	ProST	MODELO	ProST
FABRICANTE	Airspan Banda no Licenciada	FABRICANTE	Airspan Banda no Licenciada	FABRICANTE	Airspan Banda no Licenciada
RF BANDAS	1.426 GHz - 1.524 GHz	RF BANDAS	1.426 GHz - 1.524 GHz	RF BANDAS	1.426 GHz - 1.524 GHz
	5725 GHz - 5850 GHz		5725 GHz - 5850 GHz		5725 GHz - 5850 GHz
COMPONENTES	AC Adapter	COMPONENTES	AC Adapter	COMPONENTES	AC Adapter
	Netspan Element Manager for Wimax		Netspan Element Manager for Wimax		Netspan Element Manager for Wimax
CONSUMO Watts	10	CONSUMO Watts	10	CONSUMO Watts	10

CUADRO N ° 27: "EQUIPAMIENTO PARA LOS ENLACES DE DISTRIBUCION 4 Y 10".

SOLUCION 4		SOLUCION 10	
ENLACE DE DISTRIBUCION		ENLACE DE DISTRIBUCION	
ACCES POINT		ACCES POINT	
AIR INTERFACE	Estandar 802.11	AIR INTERFACE	Estandar 802.11
UNIDADES	2	UNIDADES	2
MODELO	ViaNET AP	MODELO	ViaNET AP
FABRICANTE	Airspan Banda no Licenciada	FABRICANTE	Airspan Banda no Licenciada
RF BANDAS	2.400GHz - 2.485GHz	RF BANDAS	2.400GHz - 2.485GHz
	5.470GHz - 5.850GHz		5.470GHz - 5.850GHz
COMPONENTES	-	COMPONENTES	-
	IDU Asnet Model 100		IDU Asnet Model 100
	External Patch Antena 5.8Ghz		External Patch Antena 5.8Ghz
	CrossNet Software		CrossNet Software
SUSCRIPTOR		SUSCRIPTOR	
AIR INTERFACE	Estandar 802.11	AIR INTERFACE	Estandar 802.11
UNIDADES	6	UNIDADES	6
MODELO	Flex Net ASN-700	MODELO	Flex Net ASN-700
FABRICANTE	Airspan Banda no Licenciada	FABRICANTE	Airspan Banda no Licenciada
RF BANDAS	2.400 GHz - 2.485 GHz	RF BANDAS	2.400 GHz - 2.485 GHz
COMPONENTES	AC Adapter	COMPONENTES	AC Adapter
	-		-
	-		-
CONSUMO Watts	45	CONSUMO Watts	45

CUADRO N ° 28: "EQUIPAMIENTO PARA LOS ENLACES BRIDGE".

ENLACE BRIDGE	
ACCESS POINT	
AIR INTERFACE	Estandar 802.11
UNIDADES	1
MODELO	Wireless Lan Antena Model HG2415G Mini Reflector Grid
FABRICANTE	Hyperlink Banda no Licenciada
RF BANDAS	2.400 GHz
COMPONENTES	Cable Coaxial y Pig Tails Estructura de Fijacion
SUSCRIPTOR	
AIR INTERFACE	Estandar 802.11
UNIDADES	1
MODELO	Wireless Lan Antena Model HG2415G Mini Reflector Grid
FABRICANTE	Hyperlink Banda no Licenciada
RF BANDAS	2.400 GHz
COMPONENTES	Cable Coaxial y Pig Tails Estructura de Fijacion

CUADRO N ° 29: "CARACTERÍSTICAS DEL ROUTER DE DISTRIBUCION".

ROUTER DE DISTRIBUCION	
PRESENTACION	Desktop
UNIDADES	8
MODELO	Cisco 1801
FABRICANTE	CISCO
Wireless option	802.11 a/b/g
Interface WAN	1 RJ 45 WAN Ports
Integrad LAN Switch	8 Ports LAN 10/100
Analog Voice Support	2 FXS ports
Consumo Watts	50

CUADRO N ° 30: "DIRECCIONAMIENTO DE LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES PARA LOS 03 SECTORES".

DIRECCIONAMIENTO DE LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES (RED WAN Y RED LAN)									
DIRECCIONAMIENTO DE LA RED WAN CON UN SECTOR EN EL NODO DE LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES					DIRECCIONAMIENTO DE LA RED WAN CON DOS SECTORES EN EL NODO DE LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES				
Localidad	Red	Mascara	IP	Gateway	Localidad	Red	Mascara	IP	Gateway
Palomino Pata	10.10.10.0	255.255.255.252	10.10.10.1	10.10.10.2	Palomino Pata	10.10.10.0	255.255.255.252	10.10.10.1	10.10.10.2
Talavera		255.255.255.252	10.10.10.2	10.10.10.2	Talavera		255.255.255.252	10.10.10.2	10.10.10.2
Localidad	Red	Mascara	IP	Gateway	Localidad	Red	Mascara	IP	Gateway
Mollobamba	10.10.10.4	255.255.255.252	10.10.10.5	10.10.10.6	Mollobamba	10.10.10.4	255.255.255.252	10.10.10.5	10.10.10.6
Taramba		255.255.255.252	10.10.10.6	10.10.10.6	Taramba		255.255.255.252	10.10.10.6	10.10.10.6
Localidad	Red	Mascara	IP	Gateway	Localidad	Red	Mascara	IP	Gateway
Palomino Pata	10.10.10.16	255.255.255.240	10.10.10.17	10.10.10.17	Palomino Pata	10.10.10.16	255.255.255.248	10.10.10.17	10.10.10.17
Casacancha		255.255.255.240	10.10.10.18	10.10.10.17	Casacancha		255.255.255.248	10.10.10.18	10.10.10.17
Pucahuasi		255.255.255.240	10.10.10.19	10.10.10.17	Pucahuasi		255.255.255.248	10.10.10.19	10.10.10.17
Santa Maria de Chicmo		255.255.255.240	10.10.10.20	10.10.10.17	Santa Maria de Chicmo		255.255.255.248	10.10.10.20	10.10.10.17
Chaupi Orco		255.255.255.240	10.10.10.21	10.10.10.17					
Taramba		255.255.255.240	10.10.10.22	10.10.10.17					
Chichucancha		255.255.255.240	10.10.10.23	10.10.10.17					
Localidad	Red	Mascara	IP	Gateway	Localidad	Red	Mascara	IP	Gateway
Palomino Pata	10.10.10.24	255.255.255.248	10.10.10.25	10.10.10.25	Palomino Pata	10.10.10.24	255.255.255.248	10.10.10.25	10.10.10.25
Chaupi Orco		255.255.255.248	10.10.10.26	10.10.10.25	Chaupi Orco		255.255.255.248	10.10.10.26	10.10.10.25
Taramba		255.255.255.248	10.10.10.27	10.10.10.25	Taramba		255.255.255.248	10.10.10.27	10.10.10.25
Chichucancha		255.255.255.248	10.10.10.28	10.10.10.25	Chichucancha		255.255.255.248	10.10.10.28	10.10.10.25
DIRECCIONAMIENTO DE LA RED WAN CON TRES SECTORES EN EL NODO DE LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES					DIRECCIONAMIENTO DE LA RED LAN VALIDO PARA TODAS LAS CONFIGURACIONES DE LA RED				
Localidad	Red	Mascara	IP	Gateway	Localidad	Red	Mascara	IP - Gateway	
Palomino Pata	10.10.10.0	255.255.255.252	10.10.10.1	10.10.10.2	Palomino Pata	10.10.11.0	255.255.255.224	10.10.11.1	
Talavera		255.255.255.252	10.10.10.2	10.10.10.2	Mollobamba	10.10.11.32	255.255.255.224	10.10.11.33	
Localidad	Red	Mascara	IP	Gateway	Casacancha	10.10.11.64	255.255.255.224	10.10.11.65	
Mollobamba	10.10.10.4	255.255.255.252	10.10.10.5	10.10.10.6	Pucahuasi	10.10.11.128	255.255.255.224	10.10.11.129	
Taramba		255.255.255.252	10.10.10.6	10.10.10.6	Santa Maria de Chicmo	10.10.11.160	255.255.255.224	10.10.11.161	
Localidad	Red	Mascara	IP	Gateway	Chaupi Orco	10.10.11.192	255.255.255.224	10.10.11.193	
Palomino Pata	10.10.10.16	255.255.255.248	10.10.10.17	10.10.10.17	Taramba	10.10.11.224	255.255.255.224	10.10.11.225	
Pucahuasi		255.255.255.248	10.10.10.18	10.10.10.17	Chichucancha	10.10.12.0	255.255.255.224	10.10.12.1	
Santa Maria de Chicmo		255.255.255.248	10.10.10.19	10.10.10.17					
Localidad	Red	Mascara	IP	Gateway					
Palomino Pata	10.10.10.24	255.255.255.248	10.10.10.25	10.10.10.25					
Chaupi Orco		255.255.255.248	10.10.10.26	10.10.10.25					
Taramba		255.255.255.248	10.10.10.27	10.10.10.25					
Chichucancha		255.255.255.248	10.10.10.28	10.10.10.25					
Localidad	Red	Mascara	IP	Gateway					
Palomino Pata	10.10.10.32	255.255.255.248	10.10.10.33	10.10.10.33					
Casacancha		255.255.255.248	10.10.10.34	10.10.10.33					

CUADRO N ° 31: “ENRUTAMIENTO Y PLAN NUMERICO DE LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES”.

ENRUTAMIENTO DE LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES (Telefonia)			PLAN NUMERICO DE LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES (Telefonia)						
Origen 200X	Destino	IP Destino	Origen 600X	Destino	IP Destino	Localidad	Numeracion	FXS 1	FXS 2
	300X	10.10.1.3		200X	10.10.1.2	Palomino Pata	2000	2001	2002
	400X	10.10.1.4		300X	10.10.1.3	Mollobamba	3000	3001	3002
	500X	10.10.1.5		400X	10.10.1.4	Casacancha	4000	4001	4002
	600X	10.10.1.6		500X	10.10.1.5	Pucahuasi	5000	5001	5002
	700X	10.10.1.7		600X	10.10.1.6	Santa Maria de Chicmo	6000	6001	6002
	800X	10.10.1.8		700X	10.10.1.7	Chaupi Orco	7000	7001	7002
	900X	10.10.1.9		800X	10.10.1.8	Taramba	8000	8001	8002
Otros	10.10.1.1	Otros	10.10.1.1	Chichucancha	9000	9001	9002		
Origen 300X	Destino	IP Destino	Origen 700X	Destino	IP Destino	Localidad	Red	Mascara	Voice IP
	200X	10.10.1.2		200X	10.10.1.2	Talavera	10.10.1.0	255.255.255.240	10.10.1.1
	400X	10.10.1.4		300X	10.10.1.3	Palomino Pata		255.255.255.240	10.10.1.2
	500X	10.10.1.5		400X	10.10.1.4	Mollobamba		255.255.255.240	10.10.1.3
	600X	10.10.1.6		500X	10.10.1.5	Casacancha		255.255.255.240	10.10.1.4
	700X	10.10.1.7		600X	10.10.1.6	Pucahuasi		255.255.255.240	10.10.1.5
	800X	10.10.1.8		700X	10.10.1.7	Santa Maria de Chicmo		255.255.255.240	10.10.1.6
	900X	10.10.1.9		800X	10.10.1.8	Chaupi Orco		255.255.255.240	10.10.1.7
Otros	10.10.1.1	Otros	10.10.1.1	Taramba	255.255.255.240	10.10.1.8			
				Chichucancha	255.255.255.240	10.10.1.9			
Origen 400X	Destino	IP Destino	Origen 800X	Destino	IP Destino				
	200X	10.10.1.2		200X	10.10.1.2				
	300X	10.10.1.3		300X	10.10.1.3				
	500X	10.10.1.5		400X	10.10.1.4				
	600X	10.10.1.6		500X	10.10.1.5				
	700X	10.10.1.7		600X	10.10.1.6				
	800X	10.10.1.8		700X	10.10.1.7				
	900X	10.10.1.9		800X	10.10.1.8				
Otros	10.10.1.1	Otros	10.10.1.1						
Origen 500X	Destino	IP Destino	Origen 900X	Destino	IP Destino				
	200X	10.10.1.2		200X	10.10.1.2				
	300X	10.10.1.3		300X	10.10.1.3				
	400X	10.10.1.4		400X	10.10.1.4				
	600X	10.10.1.6		500X	10.10.1.5				
	700X	10.10.1.7		600X	10.10.1.6				
	800X	10.10.1.8		700X	10.10.1.7				
	900X	10.10.1.9		800X	10.10.1.8				
Otros	10.10.1.1	Otros	10.10.1.1						

CUADRO N ° 32: "DIMENSIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS INFORMATICOS".

LOCALIDADES BENEFICIADAS POR LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES	Computadoras para uso de Municipalidad		Computadoras para uso de Telecentro		Monitores para uso de Municipalidad		Monitores para uso de Telecentro		Teclado para uso de Municipalidad		Teclado para uso de Telecentro		Numero Total de Teclados		Mouse para uso de Municipalidad		Mouse para uso de Telecentro		Numero Total de Mouse		Total de Micrófonos y Auriculares		Total de Impresoras para Municipalidades		Numero de Telefonos Analogos		Numero de Telefonos Analogos MONEDEROS		Numero de Iluminarias para Localidad sin Suministro Eléctrico	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
PALOMINO PATA	1	5	6	1	5	6	1	5	6	1	5	6	1	5	6	1	5	6	6	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
SANTA MARIA DE CHICMO	1	9	10	1	9	10	1	9	10	1	9	10	1	9	10	1	9	10	10	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
MOLLABAMBA	1	9	10	1	9	10	1	9	10	1	9	10	1	9	10	1	9	10	10	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
TARAMBA	1	5	6	1	5	6	1	5	6	1	5	6	1	5	6	1	5	6	6	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
CHAUPI ORCCO	1	7	8	1	7	8	1	7	8	1	7	8	1	7	8	1	7	8	8	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
CHICHUCANCHA	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	2	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-
PUCAHUASI	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	2	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-
CASACANCHA	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	3	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	8	39	47	8	39	47	8	39	47	8	39	47	8	39	47	8	39	47	47	8	8	8	-	-	-	-	-	-	-	-

CUADRO N ° 33: "RELACION DEL EQUIPAMIENTO SELECCIONADO PARA LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES".

EQUIPAMIENTO SISTEMA INFORMATICO			
ITEM	EQUIPAMIENTO	MARCA	MODELO
1	Computadora Mini Desktop	VICDA	MD 800
2	Computadora Desktop Pentium D 925 / 3 GHz	HP	ProLiant ML 110 G4 1
3	Monitor	SAMSUNG	632NW de 15.6"
4	Impresora Multifuncional	HP	HP Deskjet F4180
5	Mouse Optico PS/2	GENIUS	Netscroll 110
6	Teclado	GENIUS	KB-06X
7	Telefono Analogo	RADIO SHACK	ET-296
8	Telefono Monedero	PAC 3 TEL	HT2800
9	Estructura metalica para soporte de Telefono monedero con recudadora de dinero	PAC 3 TEL	para HT2800
10	Microfono y Auricular	MICRONICS	Sparko MIC H845
11	Wireless G Adapter	D-LINK	DWL - G510
12	Iluminarias 14 W con casquillo	OSRAM	L8W/840
13	Rollo de 100 metros de cable 14 AWG	INDECO	TW
14	Supresor de Transientes	TRIPP LITE	ISOBAR 4
15	Canaleta 50mmx20mmx3m	TICINO	TICINO
16	Tuberia PVC 3/4" x 3m	MATUSITA	MATUSITA

CUADRO N ° 34: "CALCULO DE LA RESISTENCIA DEL SUELO SIN CEMENTO CONDUCTIVO".

$$R_p = \left(\frac{\rho}{2.73 L} \right) \times \left(\text{Log} \left\{ \frac{2 L^2}{W D} \right\} \right)$$

D =	Profundidad de la cavidad (m)	1.2
W =	Ancho de la zanja (m)	0.7
L =	Longitud del conductor plano	6
ρ =	Resistencia del pozo (Ω)	50
R_p =	Resistividad del suelo (Ω x m)	5.9007

CUADRO N ° 35: "RELACION DEL EQUIPAMIENTO SELECCIONADO PARA LOS SISTEMAS DE PROTECCION - PUESTA A TIERRA".

EQUIPAMIENTO SISTEMA DE PROTECCION - PUESTA A TIERRA			
ITEM	EQUIPAMIENTO	MARCA	MODELO
1	Caja de registro	DHFT	Estándar
2	Tierra de cultivo (m3)	SIN MARCA	Sin Modelo
3	Cemento Conductivo, presentación bolsas de 12.50 Kgs.	C'GROUND	C'Ground
4	Disipador de Alta Transferencia DAT (Conductor plano de gran superficie)	DAT 3.5	DAT 3.5
5	Kit de Soldadura Exotermica	CADWELL	PLUS
6	Cable de cobre electrolitico desnudo de 50 mm2	INDECO	Multifilar
7	Terminales para cable de acero de 50mm2	TALMA	SM0001
8	Platina de cobre Electrolitico 2x15 mm	TECNOFIL	SM0001
9	Interruptor Termomagnetico 260, 220 V / 10 KA (60 Hz)	ABB	260
10	Tablero PDB 40x35x15 cm	FELECTRIC	SM0001

CUADRO N ° 36: "RADIO DE PROTECCIÓN DEL PARRAYO TIPO FRANKLIN TETRAPUNTUAL - DHFT".

H	A l t u r a de I n s t a l a c i o n d e l P a r r a y o s										
R	R a d i o s de P r o t e c c i o n e n m e t r o s										
H	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33
R	6	11	16	21	26	31	36	41	46	52	57

CUADRO N ° 37: "RELACION DEL EQUIPAMIENTO SELECCIONADO PARA LOS SISTEMAS DE PROTECCION - PARARRAYOS".

EQUIPAMIENTO SISTEMA DE PROTECCION - PARARRAYO			
ITEM	EQUIPAMIENTO	MARCA	MODELO
1	Pararrayos Tetrapuntual	DHFT	DHF 4.5
2	Mastil: un tubo estandar de Fe de 1"x1.6m y accesorios de instalacion	DHF	Mastil 1"x1.6m
3	Tubo protector Tubo de PVC de 1" 2x2 m y accesorios de instalacion	DHF	Mastil 1"x1.6m
4	Terminales para cable de acero de 50mm2	TALMA	SM0001
5	Cable de cobre electrolitico desnudo de 50 mm2	INDECO	Multifilar
6	Kit de Alineadores de Cables	DHF	ANSI 53.1
7	Caja de registro	DHF	Estandar
6	Kit de Soldadura Exotermica	CADWELL	PLUS
10	Disipador de Alta Transferencia DAT (Conductor plano de gran superficie)	DAT 3.5	DAT 3,5
11	Cemento Conductivo, presentación bolsas de 12.50 Kgs.	C'GROUND	C'GROUND
12	Tierra de cultivo (m3)	SIN MARCA	Sin Modelo

CUADRO N ° 38: "RELACION DE LOCALIDADES QUE NO CUENTAN CON ENERGIA COMERCIAL".

LOCALIDADES BENEFICIADAS POR LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES	ENERGIA ELECTRICA PROCEDENCIA	FRECUENCIA DE LA ENERGIA ELECTRICA	INDICIOS DE ENERGIA ELECTRICA A 1.5 Km DE RADIO	ENERGIA ELECTRICA - MINEM
PALOMINO PATA	RED PUBLICA	PERMANENTE	SI	SI
SANTA MARIA DE CHICMO	RED PUBLICA	PERMANENTE	SI	SI
MOLLABAMBA	RED PUBLICA	PERMANENTE	SI	SI
TARAMBA	RED PUBLICA	PERMANENTE	SI	SI
CHAUPI ORCCO	RED PUBLICA	PERMANENTE	SI	SI
CHICHUCANCHA	NO TIENE	NULO	NO	NO
PUCAHUASI	NO TIENE	NULO	NO	NO
CASACANCHA	RED PUBLICA	PERMANENTE	SI	SI

CUADRO N ° 39: "DIMENSIONAMIENTO DE ENERGIA SOLAR PARA EL EQUIPAMIENTO INFORMATICO".

DIMENSIONAMIENTO DE ENERGIA SOLAR PARA EQUIPAMIENTO INFORMATICO															
DETALLE DE CONSUMO POR HORA DE CADA EQUIPAMIENTO INFORMATICO															
LOCALIDADES BENEFICIADAS POR LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES	Computadoras para uso de Municipalidad	Computadoras para uso de Telecentro	Numero Total de Computadoras	Consum (Watts)	Total (Watts) de Computadoras	Numero de Monitores para toda la Localidad	Consumo (Watts)	Total (Watts) de Monitores	Numero de Impresoras para toda la Localidad	Consumo (Watts)	Total (Watts) de Impresoras	Numero de Luminarias para toda la Localidad	Consum (Watts)	Total (Watts) de Iluminarias	TOTAL DE WATTS POR LOCALIDAD
CHICHUCANCHA	1	1	2	20	40	2	18	36	1	80	80	1	14	14	170
PUCAHUASI	1	1	2	20	40	2	18	36	1	80	80	1	14	14	170
Total de Energia a Generar					80			72			160			28	340

CUADRO N ° 40: "DETALLE DEL CONSUMO DE CADA EQUIPO DE TELECOMUNICACIONES PARA LAS SOLUCIONES 1, 2, 3 Y 4 DE LOS ENLACES DE DISTRIBUCION".

DETALLE DEL CONSUMO DE CADA EQUIPO DE TELECOMUNICACIONES SOLUCION 1,5,7					DETALLE DEL CONSUMO DE CADA EQUIPO DE TELECOMUNICACIONES SOLUCION 2,9						
LOCALIDADES BENEFICIADAS POR LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES	EQUIPO DE RADIO	CONSUMO DE ENERGIA (W)	ROUTER WIRELESS	CONSUMO DE ENERGIA (W)	TOTAL DE WATTS POR LA LOCALIDAD	LOCALIDADES BENEFICIADAS POR LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES	EQUIPO DE RADIO	CONSUMO DE ENERGIA (W)	ROUTER WIRELESS	CONSUMO DE ENERGIA (W)	TOTAL DE WATTS POR LA LOCALIDAD
CHICHUCANCHA	1	45	1	50	95	CHICHUCANCHA	1	7.2	1	50	57.2
PUCAHUASI	1	45	1	50	95	PUCAHUASI	1	7.2	1	50	57.2
Total de Energia a Generar		90		100	190	Total de Energia a Generar		14.4		100	114.4

DETALLE DEL CONSUMO DE CADA EQUIPO DE TELECOMUNICACIONES SOLUCION 3,6,8					DETALLE DEL CONSUMO DE CADA EQUIPO DE TELECOMUNICACIONES SOLUCION 4,10						
LOCALIDADES BENEFICIADAS POR LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES	EQUIPO DE RADIO	CONSUMO DE ENERGIA (W)	ROUTER WIRELESS	CONSUMO DE ENERGIA (W)	TOTAL DE WATTS POR LA LOCALIDAD	LOCALIDADES BENEFICIADAS POR LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES	EQUIPO DE RADIO	CONSUMO DE ENERGIA (W)	ROUTER WIRELESS	CONSUMO DE ENERGIA (W)	TOTAL DE WATTS POR LA LOCALIDAD
CHICHUCANCHA	1	10	1	50	60	CHICHUCANCHA	1	45	1	50	95
PUCAHUASI	1	10	1	50	60	PUCAHUASI	1	45	1	50	95
Total de Energia a Generar		20		100	120	Total de Energia a Generar		90		100	190

CUADRO N ° 41: "DIMENSIONAMIENTO DE PANELES SOLARES PARA EL EQUIPAMIENTO INFORMATICO".

DIMENSIONAMIENTO DE ENERGIA SOLAR PARA EQUIPOS INFORMATICOS DE LA LOCALIDAD DE CHICHUCANCHA						
DETALLE DEL CONSUMO POR HORA DEL EQUIPAMIENTO INFORMATICO						
# H. ON/OFF	Hora	Mini Desktop	Monitor	Print	Iluminaria	Consumo Por Hora
0	00:00 - 01:00	0	0	0	0	0
0	01:00 - 02:00	0	0	0	0	0
0	02:00 - 03:00	0	0	0	0	0
0	03:00 - 04:00	0	0	0	0	0
0	04:00 - 05:00	0	0	0	0	0
0	05:00 - 06:00	0	0	0	0	0
0	06:00 - 07:00	0	0	0	0	0
0	07:00 - 08:00	0	0	0	0	0
1	08:00 - 09:00	20	18	0	0	38
1	09:00 - 10:00	20	18	0	0	38
1	10:00 - 11:00	20	18	0	0	38
1	11:00 - 12:00	20	18	0	0	38
1	12:00 - 13:00	20	18	0	0	38
0	13:00 - 14:00	0	0	0	0	0
0	14:00 - 15:00	0	0	0	0	0
1	15:00 - 16:00	20	18	80	0	118
1	16:00 - 17:00	20	18	0	0	38
1	17:00 - 18:00	20	18	0	0	38
1	18:00 - 19:00	20	18	0	14	52
1	19:00 - 20:00	20	18	0	14	52
0	20:00 - 21:00	0	0	0	0	0
0	21:00 - 22:00	0	0	0	0	0
0	22:00 - 23:00	0	0	0	0	0
0	23:00 - 00:00	0	0	0	0	0

TOTAL DE HORAS FUNCIONANDO POR DIA	10	Horas
TOTAL DE CONSUMO POR DIA MINI DESKTOP	200	Watts
TOTAL DE CONSUMO POR DIA MONITOR	180	Watts
TOTAL DE CONSUMO POR DIA IMPRESORA	80	Watts
TOTAL DE CONSUMO POR DIA ILUMINARIA	28	Watts
TOTAL DE CONSUMO POR DIA 1 SISTEMA	488	Watts
TOTAL DE CONSUMO POR DIA 2 SISTEMAS	976	Watts

Consumo Total	976
Horas Funcionamiento	10
Consumo Promedio por Hora	97.6

CALCULO DE PANELES SOLARES DE EQUIPAMIENTO INFORMATICO	
Margen de sobredimensionamiento	20%
Potencia promedio requerida por hora	97.60
Horas de funcionamiento del sistema	10
Horas de radiacion al dia	5.15
Corriente del Panel dato de Fabrica	5.45
CANTIDAD DE PANELES	3.5

CALCULO DE BATERIAS (AH) PARA EQUIPAMIENTO INFORMATICO	
Potencia promedio requerida por hora	97.60
Voltaje	24
Horas funcionamiento del sistema	10
Dias de Autonomia del sistema	5
Margen de sobredimensionamiento	20%
BATERIA EN (AH)	244

TOTAL DE CANTIDAD DE PANELES	4
TOTAL DE CELDAS DE 85 (AH)	3

Q Paneles : $(1+ \text{Margen}) \times \text{Potencia} \times \text{H. Funcionamiento}$
 $12 \times \text{Horas de Radiacion} \times 1 \text{ panel}$

Bateria AH: $\frac{\text{Potencia} \times \text{W} \times \text{H. Funcionamiento} \times \text{Dias} \times (1+ \text{Margen})}{\text{Voltaje}}$

DIMENSIONAMIENTO DE ENERGIA SOLAR PARA EQUIPOS INFORMATICOS DE LA LOCALIDAD DE PUCAHUASI

DETALLE DEL CONSUMO POR HORA DEL EQUIPAMIENTO INFORMATICO

# H. ON/OFF	Hora	Mini Desktop	Monitor	Print	Iluminaria	Consumo Por Hora
0	00:00 - 01:00	0	0	0	0	0
0	01:00 - 02:00	0	0	0	0	0
0	02:00 - 03:00	0	0	0	0	0
0	03:00 - 04:00	0	0	0	0	0
0	04:00 - 05:00	0	0	0	0	0
0	05:00 - 06:00	0	0	0	0	0
0	06:00 - 07:00	0	0	0	0	0
0	07:00 - 08:00	0	0	0	0	0
1	08:00 - 09:00	20	18	0	0	38
1	09:00 - 10:00	20	18	0	0	38
1	10:00 - 11:00	20	18	0	0	38
1	11:00 - 12:00	20	18	0	0	38
1	12:00 - 13:00	20	18	0	0	38
0	13:00 - 14:00	0	0	0	0	0
0	14:00 - 15:00	0	0	0	0	0
1	15:00 - 16:00	20	18	80	0	118
1	16:00 - 17:00	20	18	0	0	38
1	17:00 - 18:00	20	18	0	0	38
1	18:00 - 19:00	20	18	0	14	52
1	19:00 - 20:00	20	18	0	14	52
0	20:00 - 21:00	0	0	0	0	0
0	21:00 - 22:00	0	0	0	0	0
0	22:00 - 23:00	0	0	0	0	0
0	23:00 - 00:00	0	0	0	0	0

TOTAL DE HORAS FUNCIONANDO POR DIA	10	Horas
TOTAL DE CONSUMO POR DIA MINI DESKTOP	200	Watts
TOTAL DE CONSUMO POR DIA MONITOR	180	Watts
TOTAL DE CONSUMO POR DIA IMPRESORA	80	Watts
TOTAL DE CONSUMO POR DIA ILUMINARIA	28	Watts
TOTAL DE CONSUMO POR DIA 1 SISTEMA	488	Watts
TOTAL DE CONSUMO POR DIA 2 SISTEMAS	976	Watts

Consumo Total	976
Horas Funcionamiento	10
Consumo Promedio por Hora	97.6

CALCULO DE PANELES SOLARES DE EQUIPAMIENTO INFORMATICO	
Margen de sobredimensionamiento	20%
Potencia promedio requerida por hora	97.60
Horas de funcionamiento del sistema	10
Horas de radiacion al dia	5.15
Corriente del Panel dato de Fabrica	5.45
CANTIDAD DE PANELES	3.5

CALCULO DE BATERIAS (AH) PARA EQUIPAMIENTO INFORMATICO	
Potencia promedio requerida por hora	97.60
Voltaje	24
Horas funcionamiento del sistema	10
Dias de Autonomia del sistema	5
Margen de sobredimensionamiento	20%
BATERIA EN (AH)	244

TOTAL DE CANTIDAD DE PANELES	4
TOTAL DE CELDAS DE 85 (AH)	3

Q Paneles : $(1+ \text{Margen}) \times \text{Potencia} \times \text{H. Funcionamiento}$
 $12 \times \text{Horas de Radiacion} \times 1 \text{ panel}$

Bateria AH: $\frac{\text{Potencia} \times \text{W} \times \text{H. Funcionamiento} \times \text{Dias} \times (1+ \text{Margen})}{\text{Voltaje}}$

CUADRO N ° 42: "DIMENSIONAMIENTO DE PANELES SOLARES PARA LOS EQUIPOS DE TELECOMUNICACIONES DE LAS SOLUCIONES 1,5 Y 7 DEL ENLACE DE DISTRIBUCIÓN".

DIMENSIONAMIENTO DE ENERGIA SOLAR PARA EQUIPOS DE TELECOMUNICACIONES DE LA LOCALIDAD DE CHICHUCANCHA				
DETALLE DEL COMSUMO POR HORA DEL EQUIPAMIENTO DE TELECOMUNICACIONES				
# H. ON/OFF	Hora	Suscriptor & Cliente	Router Inalambrico	Consumo por Hora
1	00:00 - 01:00	45	50	95
1	01:00 - 02:00	45	50	95
1	02:00 - 03:00	45	50	95
1	03:00 - 04:00	45	50	95
1	04:00 - 05:00	45	50	95
1	05:00 - 06:00	45	50	95
1	06:00 - 07:00	45	50	95
1	07:00 - 08:00	45	50	95
1	08:00 - 09:00	45	50	95
1	09:00 - 10:00	45	50	95
1	10:00 - 11:00	45	50	95
1	11:00 - 12:00	45	50	95
1	12:00 - 13:00	45	50	95
1	13:00 - 14:00	45	50	95
1	14:00 - 15:00	45	50	95
1	15:00 - 16:00	45	50	95
1	16:00 - 17:00	45	50	95
1	17:00 - 18:00	45	50	95
1	18:00 - 19:00	45	50	95
1	19:00 - 20:00	45	50	95
1	20:00 - 21:00	45	50	95
1	21:00 - 22:00	45	50	95
1	22:00 - 23:00	45	50	95
1	23:00 - 00:00	45	50	95
TOTAL DE HORAS FUNCIONANDO POR DIA				24
TOTAL DE CONSUMO POR DIA SUSCRIPTOR				1080
TOTAL DE CONSUMO POR DIA ROUTER WLAN				1200
TOTAL DE CONSUMO POR DIA				2280

Consumo Total	2280
Horas Funcionamiento	24
Consumo Promedio por Hora	95

CALCULO DE PANELES SOLARES DE EQUIPAMIENTO INFORMTICO	
Margen de sobredimensionamiento	20%
Potencia promedio requerida por hora	95.00
Horas de funcionamiento del sistema	24
Horas de radiacion al dia	5.15
Corriente del Panel dato de Fabrica	5.45
CANTIDAD DE PANELES	8.1

CALCULO DE BATERIAS (AH) PARA EQUIPAMIENTO INFORMTICO	
Potencia promedio requerida por hora	95.00
Voltaje	24
Horas funcionamiento del sistema	24
Dias de Autonomia del sistema	5
Margen de sobredimensionamiento	20%
BATERIA EN (AH)	570

TOTAL DE CANTIDAD DE PANELES	9
TOTAL DE CELDAS DE 85 (AH)	7

Q Paneles : $(1 + \text{Margen}) \times \text{Potencia} \times \text{H. Funcionamiento}$
 $12 \times \text{Horas de Radiacion} \times \text{l panel}$

Bateria AH: $\frac{\text{Potencia W} \times \text{H. Funcionamiento} \times \text{Dias} \times (1 + \text{Margen})}{\text{Voltaje}}$

DIMENSIONAMIENTO DE ENERGIA SOLAR PARA EQUIPOS DE TELECOMUNICACIONES DE LA LOCALIDAD DE PUCAHUASI				
DETALLE DEL COMSUMO POR HORA DEL EQUIPAMIENTO DE TELECOMUNICACIONES				
# H. ON/OFF	Hora	Suscriptor & Cliente	Router Inalambrico	Consumo por Hora
1	00:00 - 01:00	45	50	95
1	01:00 - 02:00	45	50	95
1	02:00 - 03:00	45	50	95
1	03:00 - 04:00	45	50	95
1	04:00 - 05:00	45	50	95
1	05:00 - 06:00	45	50	95
1	06:00 - 07:00	45	50	95
1	07:00 - 08:00	45	50	95
1	08:00 - 09:00	45	50	95
1	09:00 - 10:00	45	50	95
1	10:00 - 11:00	45	50	95
1	11:00 - 12:00	45	50	95
1	12:00 - 13:00	45	50	95
1	13:00 - 14:00	45	50	95
1	14:00 - 15:00	45	50	95
1	15:00 - 16:00	45	50	95
1	16:00 - 17:00	45	50	95
1	17:00 - 18:00	45	50	95
1	18:00 - 19:00	45	50	95
1	19:00 - 20:00	45	50	95
1	20:00 - 21:00	45	50	95
1	21:00 - 22:00	45	50	95
1	22:00 - 23:00	45	50	95
1	23:00 - 00:00	45	50	95
TOTAL DE HORAS FUNCIONANDO POR DIA				24
TOTAL DE CONSUMO POR DIA SUSCRIPTOR				1080
TOTAL DE CONSUMO POR DIA ROUTER WLAN				1200
TOTAL DE CONSUMO POR DIA				2280

Consumo Total	2280
Horas Funcionamiento	24
Consumo Promedio por Hora	95

CALCULO DE PANELES SOLARES DE EQUIPAMIENTO INFORMTICO	
Margen de sobredimensionamiento	20%
Potencia promedio requerida por hora	95.00
Horas de funcionamiento del sistema	24
Horas de radiacion al dia	5.15
Corriente del Panel dato de Fabrica	5.45
CANTIDAD DE PANELES	8.1

CALCULO DE BATERIAS (AH) PARA EQUIPAMIENTO INFORMTICO	
Potencia promedio requerida por hora	95.00
Voltaje	24
Horas funcionamiento del sistema	24
Dias de Autonomia del sistema	5
Margen de sobredimensionamiento	20%
BATERIA EN (AH)	570

TOTAL DE CANTIDAD DE PANELES	9
TOTAL DE CELDAS DE 85 (AH)	7

Q Paneles : $(1 + \text{Margen}) \times \text{Potencia} \times \text{H. Funcionamiento}$
 $12 \times \text{Horas de Radiacion} \times \text{l panel}$

Bateria AH: $\frac{\text{Potencia W} \times \text{H. Funcionamiento} \times \text{Dias} \times (1 + \text{Margen})}{\text{Voltaje}}$

CUADRO N ° 43: "DIMENSIONAMIENTO DE PANELES SOLARES PARA LOS EQUIPOS DE TELECOMUNICACIONES DE LAS SOLUCIONES 2 Y 9 DEL ENLACE DE DISTRIBUCIÓN".

DIMENSIONAMIENTO DE ENERGIA SOLAR PARA EQUIPOS DE TELECOMUNICACIONES DE LA LOCALIDAD DE CHICHUCANCHA				
DETALLE DEL CONSUMO POR HORA DEL EQUIPAMIENTO DE TELECOMUNICACIONES				
# H. ON/OFF	Hora	Suscriptor & Cliente	Router Inalambrico	Consumo por Hora
1	00:00 - 01:00	7.2	50	57.2
1	01:00 - 02:00	7.2	50	57.2
1	02:00 - 03:00	7.2	50	57.2
1	03:00 - 04:00	7.2	50	57.2
1	04:00 - 05:00	7.2	50	57.2
1	05:00 - 06:00	7.2	50	57.2
1	06:00 - 07:00	7.2	50	57.2
1	07:00 - 08:00	7.2	50	57.2
1	08:00 - 09:00	7.2	50	57.2
1	09:00 - 10:00	7.2	50	57.2
1	10:00 - 11:00	7.2	50	57.2
1	11:00 - 12:00	7.2	50	57.2
1	12:00 - 13:00	7.2	50	57.2
1	13:00 - 14:00	7.2	50	57.2
1	14:00 - 15:00	7.2	50	57.2
1	15:00 - 16:00	7.2	50	57.2
1	16:00 - 17:00	7.2	50	57.2
1	17:00 - 18:00	7.2	50	57.2
1	18:00 - 19:00	7.2	50	57.2
1	19:00 - 20:00	7.2	50	57.2
1	20:00 - 21:00	7.2	50	57.2
1	21:00 - 22:00	7.2	50	57.2
1	22:00 - 23:00	7.2	50	57.2
1	23:00 - 00:00	7.2	50	57.2
TOTAL DE HORAS FUNCIONANDO POR DIA				24
TOTAL DE CONSUMO POR DIA SUSCRIPTOR				172.8
TOTAL DE CONSUMO POR DIA ROUTER WLAN				1200
TOTAL DE CONSUMO POR DIA				1372.8

Consumo Total	1372.8
Horas Funcionamiento	24
Consumo Promedio por Hora	57.2

CALCULO DE PANELES SOLARES DE EQUIPAMIENTO INFORMATICO	
Margen de sobredimensionamiento	20%
Potencia promedio requerida por hora	57.20
Horas de funcionamiento del sistema	24
Horas de radiacion al dia	5.15
Corriente del Panel dato de Fabrica	5.45
CANTIDAD DE PANELES	4.9

CALCULO DE BATERIAS (AH) PARA EQUIPAMIENTO INFORMATICO	
Potencia promedio requerida por hora	57.20
Voltaje	24
Horas funcionamiento del sistema	24
Dias de Autonomia del sistema	5
Margen de sobredimensionamiento	20%
BATERIA EN (AH)	343.2

TOTAL DE CANTIDAD DE PANELES	5
TOTAL DE CELDAS DE 85 (AH)	4

Q Paneles : $(1+ \text{Margen}) \times \text{Potencia} \times \text{H. Funcionamiento}$
12 x Horas de Radiacion x I panel

Bateria AH: $\frac{\text{Potencia W} \times \text{H. Funcionamiento} \times \text{Dias} \times (1 + \text{Margen})}{\text{Voltaje}}$

DIMENSIONAMIENTO DE ENERGIA SOLAR PARA EQUIPOS DE TELECOMUNICACIONES DE LA LOCALIDAD DE PUCAHUASI

DETALLE DEL CONSUMO POR HORA DEL EQUIPAMIENTO DE TELECOMUNICACIONES				
# H. ON/OFF	Hora	Suscriptor & Cliente	Router Inalambrico	Consumo por Hora
1	00:00 - 01:00	7.2	50	57.2
1	01:00 - 02:00	7.2	50	57.2
1	02:00 - 03:00	7.2	50	57.2
1	03:00 - 04:00	7.2	50	57.2
1	04:00 - 05:00	7.2	50	57.2
1	05:00 - 06:00	7.2	50	57.2
1	06:00 - 07:00	7.2	50	57.2
1	07:00 - 08:00	7.2	50	57.2
1	08:00 - 09:00	7.2	50	57.2
1	09:00 - 10:00	7.2	50	57.2
1	10:00 - 11:00	7.2	50	57.2
1	11:00 - 12:00	7.2	50	57.2
1	12:00 - 13:00	7.2	50	57.2
1	13:00 - 14:00	7.2	50	57.2
1	14:00 - 15:00	7.2	50	57.2
1	15:00 - 16:00	7.2	50	57.2
1	16:00 - 17:00	7.2	50	57.2
1	17:00 - 18:00	7.2	50	57.2
1	18:00 - 19:00	7.2	50	57.2
1	19:00 - 20:00	7.2	50	57.2
1	20:00 - 21:00	7.2	50	57.2
1	21:00 - 22:00	7.2	50	57.2
1	22:00 - 23:00	7.2	50	57.2
1	23:00 - 00:00	7.2	50	57.2
TOTAL DE HORAS FUNCIONANDO POR DIA				24
TOTAL DE CONSUMO POR DIA SUSCRIPTOR				172.8
TOTAL DE CONSUMO POR DIA ROUTER WLAN				1200
TOTAL DE CONSUMO POR DIA				1372.8

Consumo Total	1372.8
Horas Funcionamiento	24
Consumo Promedio por Hora	57.2

CALCULO DE PANELES SOLARES DE EQUIPAMIENTO INFORMATICO	
Margen de sobredimensionamiento	20%
Potencia promedio requerida por hora	57.20
Horas de funcionamiento del sistema	24
Horas de radiacion al dia	5.15
Corriente del Panel dato de Fabrica	5.45
CANTIDAD DE PANELES	4.9

CALCULO DE BATERIAS (AH) PARA EQUIPAMIENTO INFORMATICO	
Potencia promedio requerida por hora	57.20
Voltaje	24
Horas funcionamiento del sistema	24
Dias de Autonomia del sistema	5
Margen de sobredimensionamiento	20%
BATERIA EN (AH)	343.2

TOTAL DE CANTIDAD DE PANELES	5
TOTAL DE CELDAS DE 85 (AH)	4

Q Paneles : $(1+ \text{Margen}) \times \text{Potencia} \times \text{H. Funcionamiento}$
12 x Horas de Radiacion x I panel

Bateria AH: $\frac{\text{Potencia W} \times \text{H. Funcionamiento} \times \text{Dias} \times (1 + \text{Margen})}{\text{Voltaje}}$

CUADRO N ° 44: "DIMENSIONAMIENTO DE PANELES SOLARES PARA LOS EQUIPOS DE TELECOMUNICACIONES DE LAS SOLUCIONES 3,6 Y 8 DEL ENLACE DE DISTRIBUCIÓN".

DIMENSIONAMIENTO DE ENERGIA SOLAR PARA EQUIPOS DE TELECOMUNICACIONES DE LA LOCALIDAD DE CHICHUCANCHA				
DETALLE DEL COMSUMO POR HORA DEL EQUIPAMIENTO DE TELECOMUNICACIONES				
# H. ON/OFF	Hora	Suscriptor & Cliente	Router Inalambrico	Consumo por Hora
1	00:00 - 01:00	10	50	60
1	01:00 - 02:00	10	50	60
1	02:00 - 03:00	10	50	60
1	03:00 - 04:00	10	50	60
1	04:00 - 05:00	10	50	60
1	05:00 - 06:00	10	50	60
1	06:00 - 07:00	10	50	60
1	07:00 - 08:00	10	50	60
1	08:00 - 09:00	10	50	60
1	09:00 - 10:00	10	50	60
1	10:00 - 11:00	10	50	60
1	11:00 - 12:00	10	50	60
1	12:00 - 13:00	10	50	60
1	13:00 - 14:00	10	50	60
1	14:00 - 15:00	10	50	60
1	15:00 - 16:00	10	50	60
1	16:00 - 17:00	10	50	60
1	17:00 - 18:00	10	50	60
1	18:00 - 19:00	10	50	60
1	19:00 - 20:00	10	50	60
1	20:00 - 21:00	10	50	60
1	21:00 - 22:00	10	50	60
1	22:00 - 23:00	10	50	60
1	23:00 - 00:00	10	50	60
TOTAL DE HORAS FUNCIONANDO POR DIA				24
TOTAL DE CONSUMO POR DIA SUSCRIPTOR				240
TOTAL DE CONSUMO POR DIA ROUTER WLAN				1200
TOTAL DE CONSUMO POR DIA				1440

Consumo Total	1440
Horas Funcionamiento	24
Consumo Promedio por Hora	60

CALCULO DE PANELES SOLARES DE EQUIPAMIENTO INFORMATICO	
Margen de sobredimensionamiento	20%
Potencia promedio requerida por hora	60.00
Horas de funcionamiento del sistema	24
Horas de radiacion al dia	5.15
Corriente del Panel dato de Fabrica	5.45
CANTIDAD DE PANELES	5.1

CALCULO DE BATERIAS (AH) PARA EQUIPAMIENTO INFORMATICO	
Potencia promedio requerida por hora	60.00
Voltaje	24
Horas funcionamiento del sistema	24
Dias de Autonomia del sistema	5
Margen de sobredimensionamiento	20%
BATERIA EN (AH)	360

TOTAL DE CANTIDAD DE PANELES	6
TOTAL DE CELDAS DE 85 (AH)	5

Q Paneles : $(1+ \text{Margen}) \times \text{Potencia} \times \text{H. Funcionamiento}$

$12 \times \text{Horas de Radiacion} \times \text{I panel}$

Bateria AH: $\frac{\text{Potencia} \times \text{W} \times \text{H. Funcionamiento} \times \text{Dias} \times (1 + \text{Margen})}{\text{Voltaje}}$

DIMENSIONAMIENTO DE ENERGIA SOLAR PARA EQUIPOS DE TELECOMUNICACIONES DE LA LOCALIDAD DE PUCAHUASI				
DETALLE DEL COMSUMO POR HORA DEL EQUIPAMIENTO DE TELECOMUNICACIONES				
# H. ON/OFF	Hora	Suscriptor & Cliente	Router Inalambrico	Consumo por Hora
1	00:00 - 01:00	10	50	60
1	01:00 - 02:00	10	50	60
1	02:00 - 03:00	10	50	60
1	03:00 - 04:00	10	50	60
1	04:00 - 05:00	10	50	60
1	05:00 - 06:00	10	50	60
1	06:00 - 07:00	10	50	60
1	07:00 - 08:00	10	50	60
1	08:00 - 09:00	10	50	60
1	09:00 - 10:00	10	50	60
1	10:00 - 11:00	10	50	60
1	11:00 - 12:00	10	50	60
1	12:00 - 13:00	10	50	60
1	13:00 - 14:00	10	50	60
1	14:00 - 15:00	10	50	60
1	15:00 - 16:00	10	50	60
1	16:00 - 17:00	10	50	60
1	17:00 - 18:00	10	50	60
1	18:00 - 19:00	10	50	60
1	19:00 - 20:00	10	50	60
1	20:00 - 21:00	10	50	60
1	21:00 - 22:00	10	50	60
1	22:00 - 23:00	10	50	60
1	23:00 - 00:00	10	50	60
TOTAL DE HORAS FUNCIONANDO POR DIA				24
TOTAL DE CONSUMO POR DIA SUSCRIPTOR				240
TOTAL DE CONSUMO POR DIA ROUTER WLAN				1200
TOTAL DE CONSUMO POR DIA				1440

Consumo Total	1440
Horas Funcionamiento	24
Consumo Promedio por Hora	60

CALCULO DE PANELES SOLARES DE EQUIPAMIENTO INFORMATICO	
Margen de sobredimensionamiento	20%
Potencia promedio requerida por hora	60.00
Horas de funcionamiento del sistema	24
Horas de radiacion al dia	5.15
Corriente del Panel dato de Fabrica	5.45
CANTIDAD DE PANELES	5.1

CALCULO DE BATERIAS (AH) PARA EQUIPAMIENTO INFORMATICO	
Potencia promedio requerida por hora	60.00
Voltaje	24
Horas funcionamiento del sistema	24
Dias de Autonomia del sistema	5
Margen de sobredimensionamiento	20%
BATERIA EN (AH)	360

TOTAL DE CANTIDAD DE PANELES	6
TOTAL DE CELDAS DE 85 (AH)	5

Q Paneles : $(1+ \text{Margen}) \times \text{Potencia} \times \text{H. Funcionamiento}$

$12 \times \text{Horas de Radiacion} \times \text{I panel}$

Bateria AH: $\frac{\text{Potencia} \times \text{W} \times \text{H. Funcionamiento} \times \text{Dias} \times (1 + \text{Margen})}{\text{Voltaje}}$

CUADRO N ° 45: "DIMENSIONAMIENTO DE PANELES SOLARES PARA LOS EQUIPOS DE TELECOMUNICACIONES DE LAS SOLUCIONES 4 Y 10 DEL ENLACE DE DISTRIBUCIÓN".

DIMENSIONAMIENTO DE ENERGIA SOLAR PARA EQUIPOS DE TELECOMUNICACIONES DE LA LOCALIDAD DE CHICHUCANCHA				
DETALLE DEL CONSUMO POR HORA DEL EQUIPAMIENTO DE TELECOMUNICACIONES				
# H. ON/OFF	Hora	Suscriptor & Cliente	Router Inalambrico	Consumo por Hora
1	00:00 - 01:00	45	50	95
1	01:00 - 02:00	45	50	95
1	02:00 - 03:00	45	50	95
1	03:00 - 04:00	45	50	95
1	04:00 - 05:00	45	50	95
1	05:00 - 06:00	45	50	95
1	06:00 - 07:00	45	50	95
1	07:00 - 08:00	45	50	95
1	08:00 - 09:00	45	50	95
1	09:00 - 10:00	45	50	95
1	10:00 - 11:00	45	50	95
1	11:00 - 12:00	45	50	95
1	12:00 - 13:00	45	50	95
1	13:00 - 14:00	45	50	95
1	14:00 - 15:00	45	50	95
1	15:00 - 16:00	45	50	95
1	16:00 - 17:00	45	50	95
1	17:00 - 18:00	45	50	95
1	18:00 - 19:00	45	50	95
1	19:00 - 20:00	45	50	95
1	20:00 - 21:00	45	50	95
1	21:00 - 22:00	45	50	95
1	22:00 - 23:00	45	50	95
1	23:00 - 00:00	45	50	95
TOTAL DE HORAS FUNCIONANDO POR DIA				24
TOTAL DE CONSUMO POR DIA SUSCRIPTOR				1080
TOTAL DE CONSUMO POR DIA ROUTER WLAN				1200
TOTAL DE CONSUMO POR DIA				2280

Consumo Total	2280
Horas Funcionamiento	24
Consumo Promedio por Hora	95

CALCULO DE PANELES SOLARES DE EQUIPAMIENTO INFORMATICO	
Margen de sobredimensionamiento	20%
Potencia promedio requerida por hora	95.00
Horas de funcionamiento del sistema	24
Horas de radiacion al dia	5.15
Corriente del Panel dato de Fabrica	5.45
CANTIDAD DE PANELES	8.1

CALCULO DE BATERIAS (AH) PARA EQUIPAMIENTO INFORMATICO	
Potencia promedio requerida por hora	95.00
Voltaje	24
Horas funcionamiento del sistema	24
Dias de Autonomia del sistema	5
Margen de sobredimensionamiento	20%
BATERIA EN (AH)	570

TOTAL DE CANTIDAD DE PANELES	9
TOTAL DE CELDAS DE 85 (AH)	7

Q Paneles : $(1+ \text{Margen}) \times \text{Potencia} \times \text{H. Funcionamiento}$
 12 x Horas de Radiacion x l panel

Bateria AH: $\text{Potencia W} \times \text{H. Funcionamiento} \times \text{Dias} \times (1 + \text{Margen})$
 Voltaje

DIMENSIONAMIENTO DE ENERGIA SOLAR PARA EQUIPOS DE TELECOMUNICACIONES DE LA LOCALIDAD DE PUCAHUASI				
DETALLE DEL CONSUMO POR HORA DEL EQUIPAMIENTO DE TELECOMUNICACIONES				
# H. ON/OFF	Hora	Suscriptor & Cliente	Router Inalambrico	Consumo por Hora
1	00:00 - 01:00	45	50	95
1	01:00 - 02:00	45	50	95
1	02:00 - 03:00	45	50	95
1	03:00 - 04:00	45	50	95
1	04:00 - 05:00	45	50	95
1	05:00 - 06:00	45	50	95
1	06:00 - 07:00	45	50	95
1	07:00 - 08:00	45	50	95
1	08:00 - 09:00	45	50	95
1	09:00 - 10:00	45	50	95
1	10:00 - 11:00	45	50	95
1	11:00 - 12:00	45	50	95
1	12:00 - 13:00	45	50	95
1	13:00 - 14:00	45	50	95
1	14:00 - 15:00	45	50	95
1	15:00 - 16:00	45	50	95
1	16:00 - 17:00	45	50	95
1	17:00 - 18:00	45	50	95
1	18:00 - 19:00	45	50	95
1	19:00 - 20:00	45	50	95
1	20:00 - 21:00	45	50	95
1	21:00 - 22:00	45	50	95
1	22:00 - 23:00	45	50	95
1	23:00 - 00:00	45	50	95
TOTAL DE HORAS FUNCIONANDO POR DIA				24
TOTAL DE CONSUMO POR DIA SUSCRIPTOR				1080
TOTAL DE CONSUMO POR DIA ROUTER WLAN				1200
TOTAL DE CONSUMO POR DIA				2280

Consumo Total	2280
Horas Funcionamiento	24
Consumo Promedio por Hora	95

CALCULO DE PANELES SOLARES DE EQUIPAMIENTO INFORMATICO	
Margen de sobredimensionamiento	20%
Potencia promedio requerida por hora	95.00
Horas de funcionamiento del sistema	24
Horas de radiacion al dia	5.15
Corriente del Panel dato de Fabrica	5.45
CANTIDAD DE PANELES	8.1

CALCULO DE BATERIAS (AH) PARA EQUIPAMIENTO INFORMATICO	
Potencia promedio requerida por hora	95.00
Voltaje	24
Horas funcionamiento del sistema	24
Dias de Autonomia del sistema	5
Margen de sobredimensionamiento	20%
BATERIA EN (AH)	570

TOTAL DE CANTIDAD DE PANELES	9
TOTAL DE CELDAS DE 85 (AH)	7

Q Paneles : $(1+ \text{Margen}) \times \text{Potencia} \times \text{H. Funcionamiento}$
 12 x Horas de Radiacion x l panel

Bateria AH: $\text{Potencia W} \times \text{H. Funcionamiento} \times \text{Dias} \times (1 + \text{Margen})$
 Voltaje

CUADRO N ° 46: "RELACION DEL EQUIPAMIENTO SELECCIONADO PARA LOS SISTEMAS DE RESPALDO DE ENERGIA – PANELES SOLARES".

EQUIPAMIENTO SISTEMA DE RESPALDO DE ENERGIA - PANELES SOLARES			
ITEM	EQUIPAMIENTO	MARCA	MODELO
1	Modulo Solar Fotovoltaico 85 Watts	SHELL SOLAR	SQ 85
2	Acumulador sonnenschein 12 V / 85 A-h	SONNEICHEN	S12/85A
3	Controlador Steca Solarix - 12V /30 A	STECA	SIGMA 12/24VDC
4	Soporte y estructura de hasta 04 paneles solares	CIME	Sin Modelo
5	Soporte y estructura de hasta 06 paneles solares	CIME	Sin Modelo
6	Soporte y estructura de hasta 10 paneles solares	CIME	Sin Modelo
7	Pernos de expansion de 1/2"x 1 1/2" para la fijacion de la estructura de paneles solares	CIME	Sin Modelo
8	Gabinete para 03 acumuladores de 85 A-H	CIME	Sin Modelo
9	Gabinete para 06 acumuladores de 85 A-H	CIME	Sin Modelo
10	Gabinete para 09 acumuladores de 85 A-H	CIME	Sin Modelo
11	Tablero PDB 50x40x20 cm	HIMEL	CRN 54/200
12	Interruptor Termomagnetico 260, 220 V / 10 KA (60 Hz)	MERLIN GERIN	K32A
13	Rollo de 100 metros de cable 14 AWG	INDECO	TW
14	Materiales varios de instalación	SIN MARCA	Sin Modelo

CUADRO N ° 47: "RELACION DEL EQUIPAMIENTO SELECCIONADO PARA EL SISTEMA DE INFRAESTRUCTURA".

EQUIPAMIENTO DE SISTEMA INFRAESTRUCTURA			
ITEM	EQUIPAMIENTO	MARCA	MODELO
1	Poste de Fe Reabtible de 15 metros a menos de altura y accesorios de instalacion	DHF	Estandar
2	Torre Ventada de 30 metros a menos de altura y accesorios de instalacion	DHF	Estandar
3	Estructura de antena Parabolica y pararrayo	SIN MARCA	Estandar
4	Instalacion de Poste de Fe Reabtible de 15 metros a menos	DHF	Estandar
5	Instalacion de Torre Ventada de 30 metros a menos	DHF	Estandar
6	Instalacion de estructura para antena Parabolica y pararrayo	SIN MARCA	Estandar
7	Provisión de la localidad	SIN MARCA	Estandar

CUADRO N ° 48: "RELACION DEL EQUIPAMIENTO SELECCIONADO PARA EL SISTEMAS DE GESTION DE RED".

EQUIPAMIENTO DE SISTEMA DE HERRAMIENTA DE GESTIÓN DE RED			
ITEM	EQUIPAMIENTO	MARCA	MODELO
1	Elaboracion de Manuales	SIN MARCA	Sin Modelo
2	Impresión Manuales	SIN MARCA	Sin Modelo
3	Capacitación a funcionarios	SIN MARCA	Sin Modelo
4	Contratación 1 residente	SIN MARCA	Sin Modelo
5	Notebook para el residente	DELL	BOSTRO1500

CUADRO N ° 49: “ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL EQUIPAMIENTO SELECCIONADO PARA LAS SOLUCIONES N ° 1 Y 2”.

SOLUCION 1				SOLUCION 2			
PARAMETROS DE ENLACE				PARAMETROS DE ENLACE			
ENLACE DE TRANSPORTE				ENLACE DE TRANSPORTE			
ACCESS POINT		SUSCRIPTOR		ACCESS POINT		SUSCRIPTOR	
Ptx(dBm)	<-7,25>	Ptx(dBm)	<-7,25>	Ptx(dBm)	<10,33>	Ptx(dBm)	<10,33>
Srx(dBm)	<-91;-58>	Srx(dBm)	<-91;-58>	Srx(dBm)	-79	Srx(dBm)	-79
Gx(dB)	23	Gx(dB)	23	Gx(dB)	8	Gx(dB)	8
Loss. line(dB)	0	L. line(dB)	0	Loss. line(dB)	0	L. line(dB)	0
C loss(dB/m)	0						
FRECUENCIA (GHz)	5.725 - 5.850	FRECUENCIA (GHz)	5.725 - 5.850	FRECUENCIA (GHz)	2.400 - 2.483	FRECUENCIA (GHz)	2.400 - 2.483
Typical LOS Range (Km)	200	Typical LOS Range(Km)	200	Typical LOS Range (Km)	56	Typical LOS Range(Km)	56
Typical Useful Throughput (Mbps)	300	Typical Useful Throughput (Mbps)	300	Typical Useful Throughput (Mbps)	20	Typical Useful Throughput (Mbps)	20
Beam Width (Antena Integrada)	7°	Beam Width (Antena Integrada)	7°	Beam Width (Antena Integrada)	17°	Beam Width (Antena Integrada)	17°
ENLACE DE DISTRIBUCION				ENLACE DE DISTRIBUCION			
ACCESS POINT		SUSCRIPTOR		ACCESS POINT		SUSCRIPTOR	
Ptx(dBm)	33	Ptx(dBm)	26	Ptx(dBm)	<10,33>	Ptx(dBm)	<10,33>
Srx(dBm)	-79	Srx(dBm)	-79	Srx(dBm)	-79	Srx(dBm)	-79
Gx(dB)	16.5	Gx(dB)	14	Gx(dB)	8	Gx(dB)	8
L. line(dB)	0						
C loss(dB/m)	0						
FRECUENCIA (GHz)	2.300-2.400	FRECUENCIA (GHz)	2.300-2.400	FRECUENCIA (GHz)	2.400 - 2.483	FRECUENCIA (GHz)	2.400 - 2.483
Typical LOS Range (Km)	15	Typical LOS Range (Km)	15	Typical LOS Range (Km)	8	Typical LOS Range (Km)	8
Typical Useful Throughput (Mbps)	15	Typical Useful Throughput (Mbps)	15	Typical Useful Throughput (Mbps)	20	Typical Useful Throughput (Mbps)	20
Beam Width (Antena Integrada)	90	Beam Width (Antena Integrada)	30°	Beam Width (Antena Integrada)	60°	Beam Width (Antena Integrada)	60°
ENLACE BRIDGE				ENLACE BRIDGE			
ACCESS POINT		SUSCRIPTOR		ACCESS POINT		SUSCRIPTOR	
Ptx(dBm)	17	Ptx(dBm)	17	Ptx(dBm)	17	Ptx(dBm)	17
Srx(dBm)	-90	Srx(dBm)	-90	Srx(dBm)	-90	Srx(dBm)	-90
Gx(dB)	15	Gx(dB)	15	Gx(dB)	15	Gx(dB)	15
L. line(dB)	1						
C loss(dB/m)	3						
FRECUENCIA (GHz)	2.400 - 2.483						
Beam Width (Antena Integrada)	21						

CUADRO N ° 50: “ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL EQUIPAMIENTO SELECCIONADO PARA LAS SOLUCIONES N ° 3 Y 4”.

SOLUCION 3				SOLUCION 4			
PARAMETROS DE ENLACE				PARAMETROS DE ENLACE			
ENLACE DE TRANSPORTE				ENLACE DE TRANSPORTE			
ACCESS POINT		SUSCRIPTOR		ACCESS POINT		SUSCRIPTOR	
Ptx(dBm)	23	Ptx(dBm)	23	Ptx(dBm)	<9,23>	Ptx(dBm)	<9,23>
Srx(dBm)	-90	Srx(dBm)	-90	Srx(dBm)	-74	Srx(dBm)	-74
Gx(dB)	18	Gx(dB)	18	Gx(dB)	23	Gx(dB)	23
Loss. line(dB)	0	L. line(dB)	0	Loss. line(dB)	0	L. line(dB)	0
C loss(dB/m)	0						
FRECUENCIA (GHz)	5.725 - 5.850						
Typical LOS Range (Km)	80	Typical LOS Range(Km)	80	Typical LOS Range (Km)	80	Typical LOS Range(Km)	80
Typical Useful Throughput (Mbps)	50	Typical Useful Throughput (Mbps)	50	Typical Useful Throughput (Mbps)	54	Typical Useful Throughput (Mbps)	54
Beam Width (Antena Integrada)	30	Beam Width (Antena Integrada)	30	Beam Width (Antena Integrada)	10°	Beam Width (Antena Integrada)	10°
ENLACE DE DISTRIBUCION				ENLACE DE DISTRIBUCION			
ACCESS POINT		SUSCRIPTOR		ACCESS POINT		SUSCRIPTOR	
Ptx(dBm)	27	Ptx(dBm)	23	Ptx(dBm)	17	Ptx(dBm)	<9,23>
Srx(dBm)	<-115;-100>	Srx(dBm)	-98	Srx(dBm)	-91	Srx(dBm)	-73
Gx(dB)	14	Gx(dB)	16	Gx(dB)	14	Gx(dB)	23
L. line(dB)	0	L. line(dB)	0	L. line(dB)	1	L. line(dB)	0
C loss(dB/m)	0	C loss(dB/m)	0	C loss(dB/m)	1	C loss(dB/m)	0
FRECUENCIA (GHz)	1.426 - 1.524	FRECUENCIA (GHz)	1.426 - 1.524	FRECUENCIA (GHz)	2.400 - 2.485	FRECUENCIA (GHz)	2.400 - 2.485
Typical LOS Range (Km)	5	Typical LOS Range (Km)	5	Typical LOS Range (Km)	14	Typical LOS Range (Km)	80
Typical Useful Throughput (Mbps)	15	Typical Useful Throughput (Mbps)	15	Typical Useful Throughput (Mbps)	54	Typical Useful Throughput (Mbps)	54
Beam Width (Antena Integrada)	60	Beam Width (Antena Integrada)	60	Beam Width (Antena Integrada)	30	Beam Width (Antena Integrada)	10°
ENLACE BRIDGE				ENLACE BRIDGE			
ACCESS POINT		SUSCRIPTOR		ACCESS POINT		SUSCRIPTOR	
Ptx(dBm)	17	Ptx(dBm)	17	Ptx(dBm)	17	Ptx(dBm)	17
Srx(dBm)	-90	Srx(dBm)	-90	Srx(dBm)	-90	Srx(dBm)	-90
Gx(dB)	15	Gx(dB)	15	Gx(dB)	15	Gx(dB)	15
L. line(dB)	1						
C loss(dB/m)	3						
FRECUENCIA (GHz)	2.400 - 2.483						
Beam Width (Antena Integrada)	21						

CUADRO N ° 51: “ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL EQUIPAMIENTO SELECCIONADO PARA LAS SOLUCIONES N ° 5 Y 6”.

SOLUCION 5				SOLUCION 6			
PARAMETROS DE ENLACE				PARAMETROS DE ENLACE			
ENLACE DE TRANSPORTE				ENLACE DE TRANSPORTE			
VSAT				VSAT			
ENLACE DE DISTRIBUCION				ENLACE DE DISTRIBUCION			
ACCESS POINT		SUSCRIPTOR		ACCESS POINT		SUSCRIPTOR	
Ptx(dBm)	33	Ptx(dBm)	26	Ptx(dBm)	27	Ptx(dBm)	23
Srx(dBm)	-79	Srx(dBm)	-79	Srx(dBm)	<-115;-100>	Srx(dBm)	-88
Gx(dBi)	16.5	Gx(dBi)	14	Gx(dBi)	14	Gx(dBi)	16.00
L. line(dB)	0						
C loss(dB/m)	0						
FRECUENCIA (GHz)	2.300-2.400	FRECUENCIA (GHz)	2.300-2.400	FRECUENCIA (GHz)	1.426 - 1.524	FRECUENCIA (GHz)	1.426 - 1.524
Typical LOS Range (Km)	15	Typical LOS Range (Km)	15	Typical LOS Range (Km)	5	Typical LOS Range (Km)	5
Typical Useful Throughput (Mbps)	15						
Beam Width (Antena Integrada)	90	Beam Width (Antena Integrada)	30°	Beam Width (Antena Integrada)	60	Beam Width (Antena Integrada)	60
ENLACE BRIDGE				ENLACE BRIDGE			
ACCESS POINT		SUSCRIPTOR		ACCESS POINT		SUSCRIPTOR	
Ptx(dBm)	17	Ptx(dBm)	17	Ptx(dBm)	17	Ptx(dBm)	17
Srx(dBm)	-90	Srx(dBm)	-90	Srx(dBm)	-90	Srx(dBm)	-90
Gx(dBi)	15	Gx(dBi)	15	Gx(dBi)	15	Gx(dBi)	15
L. line(dB)	1						
C loss(dB/m)	3	C loss(dB/m)	3	C loss(dB/m)	3.00	C loss(dB/m)	3.00
FRECUENCIA (GHz)	2.400 - 2.483						
C loss(dB/m)	21	Beam Width (Antena Integrada)	21	Beam Width (Antena Integrada)	21.00	Beam Width (Antena Integrada)	21.00

CUADRO N ° 52: “ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL EQUIPAMIENTO SELECCIONADO PARA LAS SOLUCIONES N ° 7 Y 8”.

SOLUCION 7				SOLUCION 8			
PARAMETROS DE ENLACE				PARAMETROS DE ENLACE			
ENLACE DE TRANSPORTE				ENLACE DE TRANSPORTE			
SCPC				SCPC			
ENLACE DE DISTRIBUCION				ENLACE DE DISTRIBUCION			
ACCESS POINT		SUSCRIPTOR		ACCESS POINT		SUSCRIPTOR	
Ptx(dBm)	33	Ptx(dBm)	26	Ptx(dBm)	27	Ptx(dBm)	23
Srx(dBm)	-79	Srx(dBm)	-79	Srx(dBm)	<-115;-100>	Srx(dBm)	-88
Gx(dBi)	16.5	Gx(dBi)	14	Gx(dBi)	14	Gx(dBi)	16
L. line(dB)	0						
C loss(dB/m)	0						
FRECUENCIA (GHz)	2.300-2.400	FRECUENCIA (GHz)	2.300-2.400	FRECUENCIA (GHz)	1.426 - 1.524	FRECUENCIA (GHz)	1.426 - 1.524
Typical LOS Range (Km)	15	Typical LOS Range (Km)	15	Typical LOS Range (Km)	5	Typical LOS Range (Km)	5
Typical Useful Throughput (Mbps)	15						
Beam Width (Antena Integrada)	90	Beam Width (Antena Integrada)	30°	Beam Width (Antena Integrada)	60	Beam Width (Antena Integrada)	60
ENLACE BRIDGE				ENLACE BRIDGE			
ACCESS POINT		SUSCRIPTOR		ACCESS POINT		SUSCRIPTOR	
Ptx(dBm)	17	Ptx(dBm)	17	Ptx(dBm)	17	Ptx(dBm)	17
Srx(dBm)	-90	Srx(dBm)	-90	Srx(dBm)	-90	Srx(dBm)	-90
Gx(dBi)	15	Gx(dBi)	15	Gx(dBi)	15	Gx(dBi)	15
L. line(dB)	1						
C loss(dB/m)	3						
FRECUENCIA (GHz)	2.400 - 2.483						
Beam Width (Antena Integrada)	21						

CUADRO N ° 53: “ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL EQUIPAMIENTO SELECCIONADO PARA LAS SOLUCIONES N ° 9 Y 10”.

SOLUCION 9				SOLUCION 10			
PARAMETROS DE ENLACE				PARAMETROS DE ENLACE			
ENLACE DE TRANSPORTE				ENLACE DE TRANSPORTE			
SCPC				SCPC			
ENLACE DE DISTRIBUCION				ENLACE DE DISTRIBUCION			
ACCESS POINT		SUSCRIPTOR		ACCESS POINT		SUSCRIPTOR	
Ptx(dBm)	<10,33>	Ptx(dBm)	<10,33>	Ptx(dBm)	17	Ptx(dBm)	<9,23>
Srx(dBm)	-79	Srx(dBm)	-79	Srx(dBm)	-91	Srx(dBm)	-73
Gx(dBi)	8	Gx(dBi)	8	Gx(dBi)	14	Gx(dBi)	23
L. line(dB)	0	L. line(dB)	0	L. line(dB)	1	L. line(dB)	0
C loss(dB/m)	0	C loss(dB/m)	0	C loss(dB/m)	1	C loss(dB/m)	0
FRECUENCIA (GHz)	2.400 - 2.483	FRECUENCIA (GHz)	2.400 - 2.483	FRECUENCIA (GHz)	2.400 - 2.485	FRECUENCIA (GHz)	2.400 - 2.485
Typical LOS Range (Km)	8	Typical LOS Range (Km)	9	Typical LOS Range (Km)	14	Typical LOS Range (Km)	80
Typical Useful Throughput (Mbps)	20	Typical Useful Throughput (Mbps)	20	Typical Useful Throughput (Mbps)	54	Typical Useful Throughput (Mbps)	54
Beam Width (Antena Integrada)	60°	Beam Width (Antena Integrada)	60°	Beam Width (Antena Integrada)	30	Beam Width (Antena Integrada)	10°
ENLACE BRIDGE				ENLACE BRIDGE			
ACCESS POINT		SUSCRIPTOR		ACCESS POINT		SUSCRIPTOR	
Ptx(dBm)	17	Ptx(dBm)	17	Ptx(dBm)	17	Ptx(dBm)	17
Srx(dBm)	-90	Srx(dBm)	-90	Srx(dBm)	-90	Srx(dBm)	-90
Gx(dBi)	15	Gx(dBi)	15	Gx(dBi)	15	Gx(dBi)	15
L. line(dB)	1						
C loss(dB/m)	3						
FRECUENCIA (GHz)	2.400 - 2.483						
Beam Width (Antena Integrada)	21						

CUADRO N ° 54: "CALCULO DEL MARGEN DE CLARIDAD PARA LAS SOLUCIONES 1, 2, 3 Y 4 DEL ENLACE DE TRANSPORTE".

PROCEDIMIENTO PARA EL CALCULO DEL MARGEN DE CLARIDAD	
1	LONGITUD DEL TRAMO
2	FRECUENCIA DE OPERACIÓN
3	ALTURA ESTACIÓN "A" Y "B"
4	ALTURA ANTENA ESTACIÓN "A" Y "B"
5	DISTANCIA AL OBSTÁCULO
6	LONGITUD DEL OBSTÁCULO
7	ALTURA DEL OBSTÁCULO
8	RADIO DE LA PRIMERA ZONA DE FRESNEL
9	RADIO MINIMO DE LA 1ª ZONA DE FRESNEL
10	ALTURA DEL HAZ DE MICROONDAS EN EL OBSTÁCULO
11	FACTOR DE CORRECCIÓN
12	CLARIDAD
13	MARGEN DE CLARIDAD

Distancia en Km. entre las estaciones A y B
 Frecuencia Central de operación de los Transmisores y Receptores
 Altura de las estaciones A y B de acuerdo a las cartas del IGN
 Altura de las antenas A y B necesarias para vencer obstáculos y cumplir con las normas de diseño
 Altura donde esta ubicado el eje de la antena, (no la altura de la torre), en caso de torres sobre edificios se debe considerar la altura del edificio
 Distancia entre el obstáculo mas critico del enlace y las estaciones A y B
 Longitud del obstáculo mas critico del enlace.
 Altura del punto considerado como obstáculo en el perfil, deben considerarse los árboles o edificios que existiesen en el trayecto
 Radio del área circular del lóbulo de radiación en el punto del obstáculo, se calcula con la siguiente formula

$$R_{F1} = 17.33 \times \sqrt{(d_1 \times d_2) / (f \times d)}$$
 d_1, d_2 = distancia del tramo en Kms., distancias al obstáculo en Kms.
 f = frecuencia de trabajo en GHz
 R_{F1} = Radio de la Primera zona de Fresnel en metros
 Radio minimo del área circular del lóbulo de radiación en el punto del obstáculo.
 Altura del trayecto de microondas en el punto donde se ubica el obstáculo, se calculo con la siguiente formula

$$h = (d_1 \times h_a + d_2 \times h_b) / d$$
 d_1, d_2 = distancia del tramo en Kms., distancias al obstáculo en Kms.
 h = altura del haz de microondas en metros
 h_a, h_b = alturas totales de las estaciones A y B en metros, debe considerarse la suma de la altura (m.s.n.m.) de la estación y la altura de ubicación de la antena en la torre
 Factor de corrección que se añade al obstáculo debido a la curvatura de la tierra y a la forma curva de propagación de las ondas radio-elécticas

$$F.C. = (d_1 \times d_2) / (2 \times K \times a)$$
 d_1, d_2 = distancias al obstáculo en Kms.
 K = Índice de Refracción de la tierra debido a la curvatura de la tierra y la trayectoria de propagación.
 a = Radio promedio de la tierra, equivale a 6370 km

$$F.C. = d_1 \times d_2 / 17$$
 $F.C.$ = factor de corrección equivalente para un valor de $K = 4/3$ y radio de la tierra
 Valor que indica la separación entre el trayecto del radio-enlace y el obstáculo (considerando el factor de corrección)

$$F = h - h_{obs} - F.C$$
 Todos los parámetros en metros
 Valor que indica la separación entre el trayecto del radio-enlace (considerando el radio de la primera zona de fresnel y el obstáculo (considerando el factor de corrección)

$$m.c. = c - R_{F1}$$
 Todos los parámetros en metros

CALCULO RELEVANTES PARA LOS RADIO ENLACES	
1	LONGITUD DEL TRAMO
2	FRECUENCIA DE OPERACIÓN
3	ALTURA ESTACIÓN "A" Y "B"
4	ALTURA ANTENA ESTACIÓN "A" Y "B"
5	PERDIDAS POR ESPACIO LIBRE
6	POTENCIA DE TRANSMISION
7	GANANCIA DE TRANSMISION
8	GANANCIA DE RECEPCION
9	LOSS LINE
10	NIVEL DE POTENCIA EN EL RECEPTOR TEORICO
11	NIVEL DE POTENCIA EN EL RECEPTOR RADIO MOBILE

Distancia en Km. entre las estaciones A y B
 Frecuencia Central de operación de los Transmisores y Receptores
 Altura de las estaciones A y B de acuerdo a las cartas del IGN
 Altura de las antenas A y B necesarias para vencer obstáculos y cumplir con las normas de diseño
 Altura donde esta ubicado el eje de la antena, (no la altura de la torre), en caso de torres sobre edificios se debe considerar la altura del edificio
 Son las perdidas de transmisión que se obtendrían entre dos antenas isotropicas en el espacio libre, lejos de la tierra y sin influencias de ella u obstrucciones (no existen obstáculos, reflexiones, refracciones, difracciones, desvanecimientos, ductos, ni absorciones)

$$\Gamma_o = 92.45 + 20 \text{ Log } (d \times f)$$
 d = distancia del tramo en Kms.
 f = frecuencia de trabajo en GHz
 P_{tx} : Potencia propia del Equipamiento a Utilizar (dBm)
 G_{Tx} : Ganancia propia del equipamiento a utilizar (dBi)
 G_{Rx} : Ganancia propia del equipamiento a utilizar (dBi)
 LL : Perdida por linea de transmisión (dB)
 P_r (dBm): $P_{tx} + G_{Tx} - \Gamma_o + Tx + G_{Rx} - LL$
 P_r (dBm): $P_{tx} + G_{Tx} - \Gamma_o + Tx + G_{Rx} - LL$ (Simulado por RadioMobile)

CALCULO DEL MARGEN DE CLARIDAD DE UN RADIO-ENLACE SOLUCIONES 1,2,3,4 DEL ENLACE DE TRANSPORTE											
CARACTERÍSTICAS DEL TRAMO			T 1		T 2		T 3		T 4		
			A	B	A	B	A	B	A	B	
1	LONGITUD DEL TRAMO	d	Km.	7.139	7.139	7.139	7.139	7.139	7.139	7.139	
2	FRECUENCIA DE OPERACIÓN	f	GHz	5.787	2.441	5.787	2.441	5.787	2.441	5.787	
3	ALTURA ESTACIÓN A, B	h_1, h_2	m.s.n.m.	3.031.7	3.453.2	3.031.7	3.453.2	3.031.7	3.453.2	3.031.7	3.453.2
4	ALTURA ANTENA ESTACIÓN A, B	h_{ant1}, h_{ant2}	mt.	5.0	11.6	5	13.4	5	11.6	5	11.6
5	DISTANCIA AL OBSTÁCULO	d_1, d_2	Km.	6.915	0.224	6.915	0.224	6.915	0.224	6.915	0.224
6	LONGITUD DEL OBSTÁCULO	Δ	Km.	0	0	0	0	0	0	0	
7	ALTURA DEL OBSTÁCULO	h_o	m.s.n.m.	3,447.80	3,447.80	3,447.80	3,447.80	3,447.80	3,447.80	3,447.80	
8	RADIO DE PRIMERA ZONA FRESNEL al 100%	R_f	mt.	3.36	5.17	3.36	5.17	3.36	5.17	3.36	
9	RADIO MINIMO DE LA PRIMERA ZONA DE FRESNEL al 60%	R_{f60}	mt.	2.01	3.10	2.01	3.10	2.01	3.10	2.01	
10	ALTURA DEL HAZ DE M.O. EN EL OBSTÁCULO	h	mt.	3,451.4	3,453.1	3,451.4	3,453.1	3,451.4	3,453.1	3,451.4	
11	FACTOR DE CORRECCIÓN	F.C.	mt.	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	
12	CLARIDAD	F	mt.	3.48	5.22	3.48	5.22	3.48	5.22	3.48	
13	MARGEN DE CLARIDAD	m.c.	mt.	0.12	0.05	0.12	0.05	0.12	0.05	0.12	
OPINIÓN				OK							

CALCULOS RELEVANTES DE LAS SOLUCIONES 1,2,3,4 DEL ENLACE DE TRANSPORTE											
CARACTERÍSTICAS DEL TRAMO			T 1		T 2		T 3		T 4		
			A	B	A	B	A	B	A	B	
1	LONGITUD DEL TRAMO	d	Km.	7.139	7.139	7.139	7.139	7.139	7.139	7.139	
2	FRECUENCIA DE OPERACIÓN	f	GHz	5.787	2.441	5.787	2.441	5.787	2.441	5.787	
3	ALTURA ESTACIÓN A, B	h_1, h_2	m.s.n.m.	3.031.7	3.453.2	3.031.7	3.453.2	3.031.7	3.453.2	3.031.7	3.453.2
4	ALTURA ANTENA ESTACIÓN A, B	h_{ant1}, h_{ant2}	mt.	5.0	11.6	5	13.4	5	11.6	5	11.6
5	PERDIDA POR ESPACIO LIBRE	Γ_o	dB	124.77	117.27	124.77	117.27	124.77	117.27	124.77	
6	Potencia de Tx	P_{tx}	dBm	25.00	33.00	23.00	33.00	23.00	33.00	23.00	
7	Ganancia de Tx	G_{Tx}	dBi	20.86	5.86	15.86	20.86	15.86	20.86	15.86	
8	Ganancia de Rx	G_{Rx}	dBi	20.86	5.86	15.86	20.86	15.86	20.86	15.86	
9	Loss Line	LL	dB	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
10	Nivel de Potencia en el Receptor (Teorico)	P_r	dBm	-58.05	-72.55	-70.05	-58.05	-70.05	-58.05	-70.05	
11	Nivel de Potencia en el Receptor(Radio Mobile)	P_r	dBm	-60.7	-74.1	-72.7	-60.7	-72.7	-60.7	-72.7	

CUADRO N ° 55: "CALCULO DEL MARGEN DE CLARIDAD PARA LAS SOLUCIONES 1, 5, Y 7 DEL ENLACE DE DISTRIBUCION".

CALCULO DEL MARGEN DE CLARIDAD DE UN RADIO-ENLACE SOLUCIONES 1,5,7 DEL ENLACE DE DISTRIBUCION																
CARACTERÍSTICAS DEL TRAMO	ENLACE DE TRANSPORTE @ 2.4 forest: 5%, Conductivity:0.1, Permittivity:15 - Surface Refractivity 301=4/3		SANTA MARIA DE CHICMO		PUCAHUASI		CASACANCHA		CHAUPIORCO		CHICHUCANCHA		TARAMBA			
	ENLACE DE TRANSPORTE @ 5.8 forest:5%, Conductivity:0.5 Permittivity:15 - Surface Refractivity 301=4/3		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B		
	1	LONGITUD DEL TRAMO	d	Km.	2.334		3.818		3.170		3.626		4.552		1.484	
	2	FRECUENCIA DE OPERACIÓN	f	GHz	2.350		2.350		2.350		2.350		2.350		2.350	
	3	ALTURA ESTACIÓN A, B	h_1, h_2	m.s.n.m.	3,453.2	3,439.9	3,453.2	3,659.3	3,453.2	3,286.2	3,453.2	3,625.0	3,453.2	3,860.9	3,453.2	3,456.6
	4	ALTURA ANTENA ESTACIÓN A, B	h_{ant1}, h_{ant2}	mt.	15.5	3.0	15.5	9.0	15.5	4.0	15.5	3.0	15.5	3.0	15.5	22.0
	5	DISTANCIA AL OBSTÁCULO	d_1, d_2	Km.	0.200	2.134	3.750	0.068	3.100	0.070	0.100	3.526	0.200	4.352	0.200	1.284
		LONGITUD DEL OBSTACULO	Δ	Km.	0		0		0		0		0		0	
	6	ALTURA DEL OBSTÁCULO	h_s	m.s.n.m.	3,446.80		3,661.30		3,290.70		3,452.60		3,470.00		3,465.20	
	7	RADIO DE PRIMERA ZONA FRESNEL al 100%	R_f	mt.	4.83		2.92		2.96		3.53		4.94		4.70	
		RADIO MINIMO DE LA PRIMERA ZONA DE FRESNEL al 60%	Rf	mt.	2.90		1.75		1.77		2.12		2.97		2.82	
	8	ALTURA DEL HAZ DE M.O. EN EL OBSTÁCULO	h	mt.	3,466.5		3,664.7		3,294.1		3,473.1		3,486.1		3,470.0	
	9	FACTOR DE CORRECCIÓN	F.C.	mt.	0.03		0.02		0.01		0.02		0.05		0.02	
	10	CLARIDAD	F	mt.	19.66		3.43		3.43		20.47		16.01		4.82	
	11	MARGEN DE CLARIDAD	m.c.	mt.	14.83		0.51		0.47		16.95		11.07		0.12	
	OPINIÓN			OK		OK		OK		OK		OK		OK		

CALCULOS RELEVANTES DE LAS SOLUCIONES 1,5,7 DEL ENLACE DE DISTRIBUCION																
CARACTERÍSTICAS DEL TRAMO	ENLACE DE TRANSPORTE @ 2.4 forest: 5%, Conductivity:0.1, Permittivity:15 - Surface Refractivity 301=4/3		SANTA MARIA DE CHICMO		PUCAHUASI		CASACANCHA		CHAUPIORCO		CHICHUCANCHA		TARAMBA			
	ENLACE DE TRANSPORTE @ 5.8 forest:5%, Conductivity:0.5 Permittivity:15 - Surface Refractivity 301=4/3		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B		
	1	LONGITUD DEL TRAMO	d	Km.	2.334		3.818		3.170		3.626		4.552		1.484	
	2	FRECUENCIA DE OPERACIÓN	f	GHz	2.350		2.350		2.350		2.350		2.350		2.350	
	3	ALTURA ESTACIÓN A, B	h_1, h_2	m.s.n.m.	3,453.2	3,439.9	3,453.2	3,659.3	3,453.2	3,286.2	3,453.2	3,625.0	3,453.2	3,860.9	3,453.2	3,456.6
	4	ALTURA ANTENA ESTACIÓN A, B	h_{ant1}, h_{ant2}	mt.	15.5	3.0	15.5	9.0	15.5	4.0	15.5	3.0	15.5	3.0	15.5	22.0
	5	PERDIDA POR ESPACIO LIBRE	Γ_o	dB	107.23		111.51		109.89		111.06		113.04		103.30	
	6	Potencia de Tx	Ptx	dBm	33.00		33.00		33.00		33.00		33.00		33.00	
	7	Ganancia de Tx	GxTx	dB	14.36		14.36		14.36		14.36		14.36		14.36	
	8	Ganancia de Rx	GxRx	dB	11.86		11.86		11.86		11.86		11.86		11.86	
	9	Loss Line	LL	dB	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00	
	10	Nivel de Potencia en el Receptor (Teorico)	Pr	dBm	-48.01		-52.29		-50.67		-51.84		-53.82		-44.08	
	11	Nivel de Potencia en el Receptor(Radio Mobile)	Pr	dBm	-49.5		-57.5		-72.4		-51.4		-63.8		-51.9	

CUADRO N ° 56: "CALCULO DEL MARGEN DE CLARIDAD PARA LAS SOLUCIONES 2 Y 9 DEL ENLACE DE DISTRIBUCION".

CALCULO DEL MARGEN DE CLARIDAD DE UN RADIO-ENLACE SOLUCIONES 2,9 DEL ENLACE DE DISTRIBUCION																
CARACTERÍSTICAS DEL TRAMO	ENLACE DE TRANSPORTE @ 2.4 forest:10%, Conductivity:0.1, Permittivity:15 - Surface Refractivity 301=4/3			SANTA MARIA DE CHICMO		PUCAHUASI		CASACANCHA		CHAUPIORCO		CHICHUCANCHA		TARAMBA		
	ENLACE DE TRANSPORTE @ 5.8 forest:10%, Conductivity:0.5 Permittivity:15 - Surface Refractivity 301=4/3			A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	
	1	LONGITUD DEL TRAMO	d	Km.	2.332		3.817		3.167		3.626		4.552		1.484	
	2	FRECUENCIA DE OPERACIÓN	f	GHz	2.441		2.441		2.441		2.441		2.441		2.441	
	3	ALTURA ESTACIÓN A, B	h ₁ , h ₂	m.s.n.m.	3,453.2	3,439.9	3,453.2	3,659.3	3,453.2	3,286.2	3,453.2	3,625.5	3,453.2	3,860.9	3,453.2	3,456.6
	4	ALTURA ANTENA ESTACIÓN A, B	h _{ant1} , h _{ant2}	mt.	3	4.5	3	11.0	3.0	6.0	14.5	3.0	14.5	3.0	14.5	14.0
	5	DISTANCIA AL OBSTÁCULO	d ₁ , d ₂	Km.	0.100	2.232	3.750	0.067	0.200	2.967	0.100	3.526	0.200	4.352	0.200	1.284
		LONGITUD DEL OBSTACULO	Δ	Km.	0		0		0		0		0		0	
	6	ALTURA DEL OBSTÁCULO	h _s	m.s.n.m.	3,449.50		3,661.20		3,441.00		3,452.60		3,470.00		3,465.20	
	7	RADIO DE PRIMERA ZONA FRESNEL al 100%	R _f	mt.	3.43		2.85		4.80		3.46		4.85		4.61	
		RADIO MINIMO DE LA PRIMERA ZONA DE FRESNEL al 60%	R _f	mt.	2.06		1.71		2.88		2.08		2.91		2.77	
	8	ALTURA DEL HAZ DE M.O. EN EL OBSTÁCULO	h	mt.	3,455.7		3,666.5		3,445.8		3,472.1		3,485.1		3,468.1	
	9	FACTOR DE CORRECCIÓN	F.C.	mt.	0.01		0.01		0.03		0.02		0.05		0.02	
	10	CLARIDAD	F	mt.	6.18		5.33		4.81		19.51		15.06		2.88	
	11	MARGEN DE CLARIDAD	m.c.	mt.	2.75		2.48		0.01		16.05		10.21		0.11	
	OPINIÓN			OK		OK		OK		OK		OK		OK		

CALCULOS RELEVANTES DE LAS SOLUCIONES 2,9 DEL ENLACE DE DISTRIBUCION																
CARACTERÍSTICAS DEL TRAMO	ENLACE DE TRANSPORTE @ 2.4 forest:10%, Conductivity:0.1, Permittivity:15 - Surface Refractivity 301=4/3			SANTA MARIA DE CHICMO		PUCAHUASI		CASACANCHA		CHAUPIORCO		CHICHUCANCHA		TARAMBA		
	ENLACE DE TRANSPORTE @ 5.8 forest:10%, Conductivity:0.5 Permittivity:15 - Surface Refractivity 301=4/3			A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	
	1	LONGITUD DEL TRAMO	d	Km.	2.332		3.817		3.167		3.626		4.552		1.484	
	2	FRECUENCIA DE OPERACIÓN	f	GHz	2.441		2.441		2.441		2.441		2.441		2.441	
	3	ALTURA ESTACIÓN A, B	h ₁ , h ₂	m.s.n.m.	3,453.2	3,439.9	3,453.2	3,659.3	3,453.2	3,286.2	3,453.2	3,625.5	3,453.2	3,860.9	3,453.2	3,456.6
	4	ALTURA ANTENA ESTACIÓN A, B	h _{ant1} , h _{ant2}	mt.	3	4.5	3	11.0	3.0	6.0	14.5	3.0	14.5	3.0	14.5	14.0
	5	PERDIDA POR ESPACIO LIBRE	Γ _o	dB	107.56		111.84		110.21		111.39		113.37		103.63	
	6	Potencia de Tx	P _{tx}	dBm	33.00		34.00		35.00		38.00		37.00		36.00	
	7	Ganancia de Tx	G _{xTx}	dB	5.86		5.86		5.86		5.86		5.86		5.86	
	8	Ganancia de Rx	G _{xRx}	dB	5.86		5.86		5.86		5.86		5.86		5.86	
	9	Loss Line	LL	dB	0.00		1.00		2.00		5.00		4.00		3.00	
	10	Nivel de Potencia en el Receptor (Teorico)	Pr	dBm	-62.84		-67.12		-65.49		-66.67		-68.65		-58.91	
	11	Nivel de Potencia en el Receptor(Radio Mobile)	Pr	dBm	-74.20		-68.30		-73.10		-75.60		-75.70		-60.00	

CUADRO N ° 57: "CALCULO DEL MARGEN DE CLARIDAD PARA LAS SOLUCIONES 3, 6 Y 8 DEL ENLACE DE DISTRIBUCION".

CALCULO DEL MARGEN DE CLARIDAD DE UN RADIO-ENLACE SOLUCIONES 3,6,8 DEL ENLACE DE DISTRIBUCION																
CARACTERÍSTICAS DEL TRAMO	ENLACE DE TRANSPORTE @ 2.4 forest:10%, Conductivity:0.1, Permittivity:15 - Surface Refractivity 301=4/3		SANTA MARIA DE CHICMO		PUCAHUASI		CASACANCHA		CHAUPIORCO		CHICHUCANCHA		TARAMBA			
	ENLACE DE TRANSPORTE @ 5.8 forest:10%, Conductivity:0.5 Permittivity:15 - Surface Refractivity 301=4/3		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B		
	1	LONGITUD DEL TRAMO	d	Km.	2.332		3.817		3.167		3.626		4.552		1.484	
	2	FRECUENCIA DE OPERACIÓN	f	GHz	1.475		1.475		1.475		1.475		1.475		1.475	
	3	ALTURA ESTACIÓN A, B	h_1, h_2	m.s.n.m.	3,453.2	3,439.9	3,453.2	3,659.3	3,453.2	3,286.2	3,453.2	3,625.5	3,453.2	3,860.9	3,453.2	3,456.6
	4	ALTURA ANTENA ESTACIÓN A, B	h_{ant1}, h_{ant2}	mt.	5	3.0	5	12.0	5.0	14.0	15.0	5.0	15.0	5.0	15.0	20.0
	5	DISTANCIA AL OBSTÁCULO	d_1, d_2	Km.	0.100	2.232	3.700	0.117	0.200	2.967	0.100	3.526	0.200	4.352	0.200	1.284
		LONGITUD DEL OBSTACULO	Δ	Km.	0		0		0		0		0		0	
	6	ALTURA DEL OBSTÁCULO	h_s	m.s.n.m.	3,449.50		3,659.40		3,441.00		3,452.60		3,470.00		3,465.20	
	7	RADIO DE PRIMERA ZONA FRESNEL al 100%	R_f	mt.	4.41		4.81		6.18		4.45		6.24		5.94	
		RADIO MINIMO DE LA PRIMERA ZONA DE FRESNEL al 60%	R_f	mt.	2.65		2.88		3.71		2.67		3.74		3.56	
	8	ALTURA DEL HAZ DE M.O. EN EL OBSTÁCULO	h	mt.	3,457.5		3,664.8		3,448.2		3,472.7		3,485.7		3,469.3	
9	FACTOR DE CORRECCIÓN	F.C.	mt.	0.01		0.03		0.03		0.02		0.05		0.02		
10	CLARIDAD	F	mt.	8.03		5.34		7.19		20.06		15.62		4.12		
11	MARGEN DE CLARIDAD	m.c.	mt.	3.62		0.54		1.01		15.61		9.38		0.56		
	OPINIÓN			OK		OK		OK		OK		OK		OK		

CALCULOS RELEVANTES DE LAS SOLUCIONES 3,6,8 DEL ENLACE DE DISTRIBUCION																
CARACTERÍSTICAS DEL TRAMO	ENLACE DE TRANSPORTE @ 2.4 forest:10%, Conductivity:0.1, Permittivity:15 - Surface Refractivity 301=4/3		SANTA MARIA DE CHICMO		PUCAHUASI		CASACANCHA		CHAUPIORCO		CHICHUCANCHA		TARAMBA			
	ENLACE DE TRANSPORTE @ 5.8 forest:10%, Conductivity:0.5 Permittivity:15 - Surface Refractivity 301=4/3		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B		
	1	LONGITUD DEL TRAMO	d	Km.	2.332		3.817		3.167		3.626		4.552		1.484	
	2	FRECUENCIA DE OPERACIÓN	f	GHz	1.475		1.475		1.475		1.475		1.475		1.475	
	3	ALTURA ESTACIÓN A, B	h_1, h_2	m.s.n.m.	3,453.2	3,439.9	3,453.2	3,659.3	3,453.2	3,286.2	3,453.2	3,625.5	3,453.2	3,860.9	3,453.2	3,456.6
	4	ALTURA ANTENA ESTACIÓN A, B	h_{ant1}, h_{ant2}	mt.	5	3.0	5	12.0	5.0	14.0	15.0	5.0	15.0	5.0	15.0	20.0
	5	PERDIDA POR ESPACIO LIBRE	Γ_o	dB	103.18		107.46		105.84		107.01		108.99		99.25	
	6	Potencia de Tx	Ptx	dBm	27.00		28.00		29.00		32.00		31.00		30.00	
	7	Ganancia de Tx	GxTx	dB	11.86		11.86		11.86		11.86		11.86		11.86	
	8	Ganancia de Rx	GxRx	dB	13.86		13.86		13.86		13.86		13.86		13.86	
	9	Loss Line	LL	dB	0.00		1.00		2.00		5.00		4.00		3.00	
	10	Nivel de Potencia en el Receptor (Teorico)	Pr	dBm	-50.46		-54.74		-53.12		-54.29		-56.27		-46.53	
11	Nivel de Potencia en el Receptor(Radio Mobile)	Pr	dBm	-61.20		-55.40		-58.80		-61.70		-54.10		-46.40		

CUADRO N ° 58: "CALCULO DEL MARGEN DE CLARIDAD PARA LAS SOLUCIONES 4 Y 10 DEL ENLACE DE DISTRIBUCION".

CALCULO DEL MARGEN DE CLARIDAD DE UN RADIO-ENLACE SOLUCIONES 4,10 DEL ENLACE DE DISTRIBUCION																
CARACTERÍSTICAS DEL TRAMO	ENLACE DE TRANSPORTE @ 2.4 forest:10%, Conductivity:0.1, Permittivity:15 - Surface Refractivity 301=4/3		SANTA MARIA DE CHICMO		PUCAHUASI		CASACANCHA		CHAUPIORCO		CHICHUCANCHA		TARAMBA			
	ENLACE DE TRANSPORTE @ 5.8 forest:10%, Conductivity:0.5 Permittivity:15 - Surface Refractivity 301=4/3		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B		
	1	LONGITUD DEL TRAMO	d	Km.	2.332		3.817		3.167		3.626		4.552		1.484	
	2	FRECUENCIA DE OPERACIÓN	f	GHz	2.443		2.443		2.443		2.443		2.443		2.443	
	3	ALTURA ESTACIÓN A, B	h_1, h_2	m.s.n.m.	3,453.2	3,439.9	3,453.2	3,659.3	3,453.2	3,286.2	3,453.2	3,625.5	3,453.2	3,860.9	3,453.2	3,456.6
	4	ALTURA ANTENA ESTACIÓN A, B	h_{ant1}, h_{ant2}	mt.	4	4.0	4	11.0	4.0	7.0	15.0	5.0	15.0	5.0	15.0	21.0
	5	DISTANCIA AL OBSTÁCULO	d_1, d_2	Km.	0.100	2.232	3.750	0.067	0.200	2.967	0.100	3.526	0.200	4.352	0.200	1.284
		LONGITUD DEL OBSTACULO	Δ	Km.	0		0		0		0		0		0	
	6	ALTURA DEL OBSTÁCULO	h_s	m.s.n.m.	3,449.50		3,661.20		3,441.00		3,452.60		3,470.00		3,465.20	
	7	RADIO DE PRIMERA ZONA FRESNEL al 100%	R_f	mt.	3.43		2.84		4.80		3.46		4.85		4.61	
		RADIO MINIMO DE LA PRIMERA ZONA DE FRESNEL al 60%	R_f	mt.	2.06		1.71		2.88		2.07		2.91		2.77	
	8	ALTURA DEL HAZ DE M.O. EN EL OBSTÁCULO	h	mt.	3,456.6		3,666.6		3,446.8		3,472.7		3,485.7		3,469.5	
	9	FACTOR DE CORRECCIÓN	F.C.	mt.	0.01		0.01		0.03		0.02		0.05		0.02	
	10	CLARIDAD	F	mt.	7.12		5.34		5.81		20.06		15.62		4.25	
	11	MARGEN DE CLARIDAD	m.c.	mt.	3.69		2.50		1.01		16.60		10.77		1.48	
OPINIÓN				OK		OK		OK		OK		OK		OK		

CALCULOS RELEVANTES DE LAS SOLUCIONES 4,10 DEL ENLACE DE DISTRIBUCION																
CARACTERÍSTICAS DEL TRAMO	ENLACE DE TRANSPORTE @ 2.4 forest:10%, Conductivity:0.1, Permittivity:15 - Surface Refractivity 301=4/3		SANTA MARIA DE CHICMO		PUCAHUASI		CASACANCHA		CHAUPIORCO		CHICHUCANCHA		TARAMBA			
	ENLACE DE TRANSPORTE @ 5.8 forest:10%, Conductivity:0.5 Permittivity:15 - Surface Refractivity 301=4/3		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B		
	1	LONGITUD DEL TRAMO	d	Km.	2.332		3.817		3.167		3.626		4.552		1.484	
	2	FRECUENCIA DE OPERACIÓN	f	GHz	2.443		2.443		2.443		2.443		2.443		2.443	
	3															
	4	ALTURA ANTENA ESTACIÓN A, B	h_{ant1}, h_{ant2}	mt.	4	4.0	4	11.0	4.0	7.0	15.0	5.0	15.0	5.0	15.0	21.0
	5	PERDIDA POR ESPACIO LIBRE	Γ_o	dB	107.56		111.84		110.22		111.40		113.37		103.64	
	6	Potencia de Tx	P_{tx}	dBm	17.00		18.00		19.00		22.00		21.00		20.00	
	7	Ganancia de Tx	G_{Tx}	dB	11.86		11.86		11.86		11.86		11.86		11.86	
	8	Ganancia de Rx	G_{Rx}	dB	20.86		20.86		20.86		20.86		20.86		20.86	
	9	Loss Line	LL	dB	2.00		3.00		4.00		7.00		6.00		5.00	
	10	Nivel de Potencia en el Receptor (Teorico)	P_r	dBm	-59.84		-64.12		-62.50		-63.68		-65.65		-55.92	
	11	Nivel de Potencia en el Receptor(Radio Mobile)	P_r	dBm	-64.90		-58.80		-62.20		-72.70		-68.50		-58.60	

CUADRO N ° 59: "CALCULO DEL MARGEN DE CLARIDAD PARA EL ENLACE BRIDGE".

CALCULO DEL MARGEN DE CLARIDAD DE UN RADIO-ENLACE DEL ENLACE DE BRIDGE						
CARACTERÍSTICAS DEL TRAMO				BRIDGE		
				A	B	
	1	LONGITUD DEL TRAMO	d	Km.	2.344	
	2	FRECUENCIA DE OPERACIÓN	f	GHz	2.441	
	3	ALTURA ESTACIÓN A, B	h_1, h_2	m.s.n.m.	3,456.6	3,672.7
	4	ALTURA ANTENA ESTACIÓN A, B	h_{ant1}, h_{ant2}	mt.	5.0	2.0
	5	DISTANCIA AL OBSTÁCULO	d_1, d_2	Km.	0.500	1.844
		LONGITUD DEL OBSTACULO	Δ	Km.	0	
	6	ALTURA DEL OBSTÁCULO	h_s	m.s.n.m.	3,396.90	
	7	RADIO DE PRIMERA ZONA FRESNEL al 100%	R_f	mt.	6.96	
		RADIO MINIMO DE LA PRIMERA ZONA DE FRESNEL al 60%	R_f	mt.	4.17	
8	ALTURA DEL HAZ DE M.O. EN EL OBSTÁCULO	h	mt.	3,507.1		
9	FACTOR DE CORRECCIÓN	F.C.	mt.	0.05		
10	CLARIDAD	F	mt.	110.10		
11	MARGEN DE CLARIDAD	m.c.	mt.	103.15		
OPINION				OK		

CALCULOS RELEVANTES DEL ENLACE BRIDGE						
CARACTERÍSTICAS DEL TRAMO				BRIDGE		
				A	B	
	1	LONGITUD DEL TRAMO	d	Km.	2.344	
	2	FRECUENCIA DE OPERACIÓN	f	GHz	2.441	
	3	ALTURA ESTACIÓN A, B	h_1, h_2	m.s.n.m.	3,456.6	3,672.7
	4	ALTURA ANTENA ESTACIÓN A, B	h_{ant1}, h_{ant2}	mt.	5.0	2.0
	5	PERDIDA POR ESPACIO LIBRE	Γ_o	dB	107.60	
	6	Potencia de Tx	P_{tx}	dBm	17.00	
	7	Ganancia de Tx	G_{Tx}	dBi	12.86	
	8	Ganancia de Rx	G_{Rx}	dBi	12.86	
	9	Loss Line	LL	dB	8.00	
10	Nivel de Potencia en el Receptor (Teorico)	P_r	dBm	-72.88		
11	Nivel de Potencia en el Receptor(Radio Mobile)	P_r	dBm	-86.4		

CUADRO N ° 60: "BANDAS DE FRECUENCIAS A USAR EN LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES EN LOS ENLACES DE TRANSPORTE".

PLANEAMIENTO DE LAS BANDAS DE FRECUENCIA A USAR EN LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES						
SOLUTION	TRANSPORT	MODULATION	CHANNEL SIZE	FRECUENCY BANDS		RF PLANNING
ACCES POINT						
1	Wi4 Fixed PTP 600 Series	BPSK SINGLE, 256 QAM	30 MHz	5.725 - 5.850	Channel 1	5.787
2	Canopy PTP 24100 Series	FSK	20 MHz	2.400 - 2.483	Channel 1	2.441
3	PrimeMax BackHaul	64 QAM, 16QAM,QPSK	1 MHz	5.725 - 5.850	Channel 1	5.787
4	FlexNet ASN-700	BPSK,QPSK,16QAM,64QAM	20 MHz	5.725 - 5.850	Channel 1	5.787
SUBSCRIPTOR						
1	Wi4 Fixed PTP 600 Series	BPSK SINGLE, 256 QAM	30 MHz	5.725 - 5.850	Channel 1	5.787
2	Canopy PTP 24100 Series	FSK	20 MHz	2.400 - 2.483	Channel 1	2.441
3	PrimeMax BackHaul	64 QAM, 16QAM,QPSK	1 MHz	5.725 - 5.850	Channel 1	5.787
4	FlexNet ASN-700	BPSK,QPSK,16QAM,64QAM	20 MHz	5.725 - 5.850	Channel 1	5.787

CUADRO N ° 61: "BANDAS DE FRECUENCIAS A USAR EN LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES EN LOS ENLACES DE DISTRIBUCION".

PLANEAMIENTO DE LAS BANDAS DE FRECUENCIA A USAR EN LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES						
SOLUTION	DISTRIBUTION BASE STATION	MODULATION	CHANNEL SIZE	FRECUENCY BANDS		RF PLANNING
ACCES POINT						
1	WAP 400 Access Point	QPSK 16QAM 64 QAM	5 or 10 MHz	2.300-2.400	Channel 1	2.350
2	Canopy 2.4 Advantage AP	FSK	20 MHz	2.400 - 2.483	Channel 1	2.412
					Channel 6	2.437
3	Micro Max e	64QAM,16QAM,QPSK,BPSK	1.75 MHz, 3.5 MHz, 5MHz	1.426 – 1.524	Channel 1	1.426
					Channel 3	1.436
4	ViaNET AP	BPSK,QPSK,16QAM,64QAM	22MHz	2.400 - 2.485	Channel 1	2.412
					Channel 6	2.437
					Channel 11	2.462
SOLUTION	DISTRIBUTION SUBSCRIPTOR	MODULATION	CHANNEL SIZE	FRECUENCY BANDS		RF PLANNING
SUBSCRIPTOR						
1	CPEo 400	QPSK 16QAM 64 QAM	5 or 10 MHz	2.300-2.400	Channel 1	2.350
2	Canopy 2.4 Advantage SM	FSK	20 MHz	2.400 - 2.483	Channel 1	2.412
					Channel 6	2.437
3	ProST	64QAM,16QAM,QPSK,BPSK	1.75 MHz, 3.5 MHz, 5MHz	1.426 – 1.524	Channel 1	1.426
					Channel 3	1.436
4	Flex Net ASN-700	BPSK,QPSK,16QAM,64QAM	22 MHz	2.400 - 2.485	Channel 1	2.412
					Channel 6	2.437
					Channel 11	2.462

CUADRO N ° 62: “DETALLE DEL AZIMUT Y POTENCIA DE RECEPCIÓN TEÓRICO Y SIMULADO DE LOS ENLACES DE TRANSPORTE”.

ENLACE DE TRANSPORTE	T1				T2			
	h	Azimuth	Azimuth	Rx dBm	h	Azimuth	Azimuth	Rx dBm
	TALAVERA	5	-	285.1	-	5	-	285.1
PALOMINO PATA T	11.6	105.1	-	-60.7	13.4	105.1	-	-74.1

ENLACE DE TRANSPORTE	T3				T4			
	h	Azimuth	Azimuth	Rx dBm	h	Azimuth	Azimuth	Rx dBm
	TALAVERA	5	-	285.1	-	5	-	285.10
PALOMINO PATA T	11.6	105.1	-	-72.7	11.6	105.10	-	-62.70

CUADRO N ° 63: "DETALLE DEL AZIMUT Y POTENCIA DE RECEPCIÓN TEÓRICO Y SIMULADO DE LOS ENLACES DE DISTRIBUCION".

ENLACE DE DISTRIBUCION	D1				D2			
	h	Azimuth	Azimuth	Rx dBm	h	Azimuth	Azimuth	Rx dBm
PALOMINO PATA D1	15.50	-	-	-	-	-	-	-
PALOMINO PATA D2	-	-	-	-	14.50	-	-	-
PALOMINO PATA D3	-	-	-	-	3	-	-	-
SANTA MARIA DE CHICMO	3	184.50	4.50	-49.50	4.50	184.6	4.6	-74.20
PUCAHUASI	9	164.50	344.50	-57.50	11	164.5	344.5	-68.30
CASACANCHA	4	122.90	302.80	-72.40	6	122.8	302.8	-73.10
CHAUPIORCO	22	193.40	13.40	-51.40	14	193.4	13.4	-75.60
CHICHUCANCHA	3	221.00	41.00	-63.80	3	221.0	41.0	-75.70
TARAMBA	3	214.40	34.40	-51.90	3	214.4	34.4	-60.00

ENLACE DE DISTRIBUCION	D3				D4			
	h	Azimuth	Azimuth	Rx dBm	h	Azimuth	Azimuth	Rx dBm
PALOMINO PATA D1	-	-	-	-	4	-	-	-
PALOMINO PATA D2	15	-	-	-	15	-	-	-
PALOMINO PATA D3	5	-	-	-	4	-	-	-
SANTA MARIA DE CHICMO	3	184.6	4.6	-61.20	4	184.6	4.6	-64.90
PUCAHUASI	12	164.5	344.5	-55.40	11	164.5	344.5	-58.80
CASACANCHA	14	122.8	302.8	-58.80	7	122.8	302.8	-62.20
CHAUPIORCO	20	193.4	13.4	-61.70	21	193.4	13.4	-72.70
CHICHUCANCHA	5	221.0	41.0	-54.10	5	221.0	41.0	-68.50
TARAMBA	5	214.4	34.4	-46.40	5	214.4	34.4	-58.60

ENLACE DE DISTRIBUCION	D5				D6			
	h	Azimuth	Azimuth	Rx dBm	h	Azimuth	Azimuth	Rx dBm
PALOMINO PATA D1	15.50	-	-	-	-	-	-	-
PALOMINO PATA D2	-	-	-	-	15	-	-	-
PALOMINO PATA D3	-	-	-	-	5	-	-	-
SANTA MARIA DE CHICMO	3	184.50	4.50	-49.50	3	184.60	4.60	-61.20
PUCAHUASI	9	164.50	344.50	-57.50	12	164.50	344.50	-55.40
CASACANCHA	4	122.90	302.80	-72.40	14	122.80	302.80	-58.80
CHAUPIORCO	22	193.40	13.40	-51.40	20	193.40	13.40	-61.70
CHICHUCANCHA	3	221.00	41.00	-63.80	5	221.00	41.00	-54.10
TARAMBA	3	214.40	34.40	-51.90	5	214.40	34.40	-46.40

ENLACE DE DISTRIBUCION	D7				D8			
	h	Azimuth	Azimuth	Rx dBm	h	Azimuth	Azimuth	Rx dBm
PALOMINO PATA D1	15.50	-	-	-	-	-	-	-
PALOMINO PATA D2	-	-	-	-	15	-	-	-
PALOMINO PATA D3	-	-	-	-	5	-	-	-
SANTA MARIA DE CHICMO	3	184.50	4.50	-49.50	3	184.60	4.60	-61.20
PUCAHUASI	9	164.50	344.50	-57.50	12	164.50	344.50	-55.40
CASACANCHA	4	122.90	302.80	-72.40	14	122.80	302.80	-58.80
CHAUPIORCO	22	193.40	13.40	-51.40	20	193.40	13.40	-61.70
CHICHUCANCHA	3	221.00	41.00	-63.80	5	221.00	41.00	-54.10
TARAMBA	3	214.40	34.40	-51.90	5	214.40	34.40	-46.40

ENLACE DE DISTRIBUCION	D9				D10			
	h	Azimuth	Azimuth	Rx dBm	h	Azimuth	Azimuth	Rx dBm
PALOMINO PATA D1	-	-	-	-	4	-	-	-
PALOMINO PATA D2	14.50	-	-	-	15	-	-	-
PALOMINO PATA D3	3	-	-	-	4	-	-	-
SANTA MARIA DE CHICMO	5	184.60	4.60	-74.20	4	185	4.60	-64.90
PUCAHUASI	11	164.50	344.50	-68.30	11	165	344.50	-58.80
CASACANCHA	6	122.80	302.80	-73.10	7	123	302.80	-62.20
CHAUPIORCO	14	193.40	13.40	-75.60	21	193	13.40	-72.70
CHICHUCANCHA	3	221.00	41.00	-75.70	5	221	41.00	-68.50
TARAMBA	3	214.40	34.40	-60.00	5	214	34.40	-58.60

CUADRO N ° 64: “DETALLE DE LAS ALTURAS DE LAS TORRES DE LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES”.

ALTURAS DE LAS TORRES DE LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES										
ENLACE DE TRANSPORTE	T1	T2	T3	T4						
	h	h	h	h						
TALAVERA	5	5	5	5						
PALOMINO PATA T	11.6	13.4	11.6	11.6						
ENLACE DE DISTRIBUCION	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10
	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h
PALOMINO PATA D1	15.50	-	-	4	15.50	-	15.50	-	-	4
PALOMINO PATA D2	-	14.50	15	15	-	15	-	15	14.50	15
PALOMINO PATA D3	-	3	5	4	-	5	-	5	3	4
SANTA MARIA DE CHICMO	3	4.50	3	4	3	3	3	3	5	4
PUCAHUASI	9	11	12	11	9	12	9	12	11	11
CASACANCHA	4	6	14	7	4	14	4	14	6	7
CHAUPIORCO	22	14	20	21	22	20	22	20	14	21
CHICHUCANCHA	3	3	5	5	3	5	3	5	3	5
TARAMBA	3	3	5	5	3	5	3	5	3	5
ENLACE BRIDGE	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h
TARAMBA	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
MOLLABAMBA	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

CUADRO N ° 65: "PARÁMETROS PARA EL ANÁLISIS DE LAS COBERTURAS DE LOS ENLACES DE DISTRIBUCIÓN".

COBERTURA		C 1	C 2	C 3	C 4	
SRx		-79.00	-79.00	-98.00	-73.00	
Threshold Range dBm		(-10, -100)	(-10, -100)	(-10, -100)	(-10, -100)	
Radial Range		0.001 - 10Km	0.001 - 10Km	0.001 - 10Km	0.001 - 10Km	
BEAM WIDTH		90.00	60.00	60.00	30.00	
The middle of BW		45.00	30.00	30.00	15.00	
Beam Azmimuth	D1	172.40	-	-	137.80	
	D2	-	152.80	152.80	172.30	
	D3	-	217.80	217.80	206.80	
Azimuth Range	D1	min	122.90	-	-	122.80
		max	221.00	-	-	152.80
Azimuth Range	D2	min	-	122.80	122.80	157.30
		max	-	182.80	182.80	187.30
Azimuth Range	D2	min	-	187.80	187.80	191.80
		max	-	247.80	247.80	221.80

**1 ° HOJA
CAPEX
HOJA A3**

2 ° HOJA
CAPEX
HOJA A3

1 ° HOJA
OPEX
HOJA A3

CUADRO N ° 68: "CUADRO DE VALORACION".

CUADRO DE VALORACION			
N°	CONCEPTO	VALORACION	CRITERIO DE LA VALORACION
1	Potencia de Transmision	0	No aplica
		1	Fija
		2	Variable
2	Sensibilidad de Recepcion	0	No aplica
		2	Fija
		1	Variable
3	Beam Width (Enlace de transporte) Access Point & Suscriptor	0	No aplica
		1	7 °
		2	10 °
		3	17 °
		4	30 °
		5	Cobertura Satelital
4	Beam Width (Enlace de distribucion) Access Point	0	No aplica
		1	30°
		2	60 °
		3	90 °
5	Beam Width (Enlace de distribucion) Suscriptor	0	No aplica
		1	10
		2	30
		3	60
6	LOS Range (Enlace de transporte)	0	No aplica
		1	56 Km
		2	80 Km
		3	200 Km
		4	36 000 Km
7	LOS Range (Enlace de distribucion) Access Point	0	No aplica
		1	5 Km
		2	8 Km
		3	14 Km
		4	15 Km
8	LOS Range (Enlace de distribucion) Suscriptor	0	No aplica
		1	5 Km
		2	8 Km
		3	15 Km
		4	80 Km
9	Throughput (Enlace de transporte)	0	No aplica
		1	512 Kbps
		2	2 Mbps
		3	20 Mbps
		4	50 Mbps
		5	54 Mbps
		6	300 Mbps
10	Throughput (Enlace de distribucion)	0	No aplica
		1	15 Mbps
		2	20 Mbps
		3	54 Mbps
11	Consumo en Watts Equipo de Telecomunicaciones	0	No aplica
		1	2744 Watts
		2	2880 Watts
		3	4560 Watts
12	Consumo en Watts Equipo de Informatica	0	No aplica
		1	1952 Watts
13	Banda de Frecuencia	0	No aplica
		1	Licenciada
		2	No Licenciada
14	Equipamiento Homologado	0	No aplica
		1	6
		2	4
		3	3
15	Canon por cada estacion terrestre o satelital que utilice transmision digital (ADSL, SCPC, VSAT)	0	No aplica
		1	Banda Licenciada
		1	Banda No Licenciada
16	Promedio de Atura de las torres (Enlace de transporte)	0	No aplica
		1	18.4 metros
		2	16.6 metros
17	Promedio de altura de las torres (Enlace de distribucion)	0	No aplica
		1	86.00 metros
		2	83.00 metros
		3	66.50 metros
		4	66 metros

CUADRO N ° 69: "CUADRO DE PONDERACION".

CUADRO DE PONDERACION			
n°	CONCEPTO	PONDERACION	CRITERIO DE LA PONDERACION
1	Variable Tecnológica	30%	Variable determinante y de regular relevancia para la elección de la mejor solución
2	Variable Regulatoria	15%	Variable de relevancia media para la elección de la mejor solución
3	Variable Financiera	40%	Variable muy determinante y de mayor relevancia para la elección de la mejor solución
4	Variable Social	15%	Variable de relevancia media para la elección de la mejor solución

CUADRO N ° 70: "ANALISIS DE VALORACIÓN Y PONDERACION".

VARIABLES DE CONTEXTO	CALIFICACION DE VALORACION Y PONDERACION									
	Solucion N°1	Solucion N°2	Solucion N°3	Solucion N°4	Solucion N°5	Solucion N°6	Solucion N°7	Solucion N°8	Solucion N°9	Solucion N°10
VARIABLE TECNOLÓGICA										
Sistema de Telecomunicaciones - transporte										
Merito Innovativo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Merito Tecnológico	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Potencia de Transmision	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1
Sensibilidad de Recepcion	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Beam Width	1	3	4	2	5	5	5	5	5	5
Typical LOS Range	3	1	2	2	4	4	4	4	4	4
Throughput de la Plataforma	6	3	4	5	1	1	2	2	2	2
Valoracion del Sistema de Telecomunicaciones - transporte	16	12	14	14	14	14	15	15	15	15
Sistema de Telecomunicaciones - distribucion (Acces Point)										
Merito Innovativo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Merito Tecnológico	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Potencia de Transmision	1	2	1	2	1	1	1	1	2	2
Sensibilidad de Recepcion	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1
Beam Width	3	2	2	1	3	2	3	2	2	1
Typical LOS Range	4	2	1	3	4	1	4	1	2	3
Throughput de la Plataforma	1	2	1	3	1	1	1	1	2	3
Valoracion del Sistema de Telecomunicaciones - distribucion (Acces Point)	12	11	9	12	12	9	12	9	11	12
Sistema de Telecomunicaciones - distribucion (Suscriptor)										
Merito Innovativo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Merito Tecnológico	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Potencia de Transmision	1	2	1	2	1	1	1	1	2	2
Sensibilidad de Recepcion	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Beam Width	2	3	3	1	2	3	2	3	3	1
Typical LOS Range	3	2	1	4	3	1	3	1	2	4
Throughput de la Plataforma	1	2	1	3	1	1	1	1	2	3
Valoracion del Sistema de Telecomunicaciones - distribucion (Suscriptor)	10	12	9	13	10	9	10	9	12	13
Sistema de Telecomunicaciones - BRIDGE (Access Point & Suscriptor)										
Merito Innovativo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Merito Tecnológico	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Potencia de Transmision	1	2	1	2	1	1	1	1	2	2
Sensibilidad de Recepcion	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Beam Width	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Valoracion del Sistema de Telecomunicaciones - BRIDGE (Access Point & Suscriptor)	5	6	5	6	5	5	5	5	6	6
Valoracion Total del Sistema de Telecomunicaciones	43	41	37	45	41	37	42	38	44	46
Sistema de Informatica										
Merito Innovativo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Valoracion del Sistema de Informatica	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Sistema de Proteccion y Respaldo de Energia										
Consumo de Potencia de Equipos de Telecomunicaciones	1	3	2	1	1	2	1	2	3	1
Consumo de Potencia de Equipos de Informatica	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Valoracion del Sistema de Proteccion y Respaldo de Energia	2	4	3	2	2	3	2	3	4	2
Sistema de Infraestructura										
Merito Innovativo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Promedio de las alturas en las torres del enlace de transporte	2	1	2	2	0	0	0	0	0	0
Promedio de las alturas en las torres del enlace de distribucion	3	4	1	2	3	1	3	1	4	2
Valoracion del Sistema de Infraestructura	6	6	4	5	4	2	4	2	5	3
Sistema de la aplicación de la Herramienta de Gestion de Red										
Merito Innovativo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Administracion y Gestion Total de la Plataforma	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
Valoracion del Sistema Gestion de Red	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2
Valoracion Total de la Variable Tecnologica	55	55	48	56	50	45	51	46	56	54
Ponderacion Total de la Variable Tecnologica al 30%	71.5	71.5	62.4	72.8	65	58.5	66.3	59.8	72.8	70.2
VARIABLE REGULATORIA AL 15%										
Canon por el uso del espectro radioelectrico - enlace de transporte										
Licenciada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
No Licenciada	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0
Canon por el uso del espectro radioelectrico - enlace de distribucion										
Licenciada	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
No Licenciada	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2
Homologacion de Equipos por cada solucion	1	2	1	2	2	2	2	2	3	2
Canon por cada estacion terrestre o satelital que utilice transmision digital (ADSL,SCPC,VSAT)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Valoracion por Variable Regulatoria	6	7	5	7	5	5	5	5	6	5
Ponderacion Total de Variable Regulatoria al 15%	6.9	8.05	5.75	8.05	5.75	5.75	5.75	5.75	6.9	5.75
VARIABLE FINANCIERA										
CAPEX	1	8	3	6	3	3	3	2	7	6
OPEX ó sostenibilidad	10	10	10	10	9	9	2	2	2	2
Ponderacion a CAPEX	13	13	13	13	11.7	11.7	2.6	2.6	2.6	2.6
Ponderacion a OPEX	1.7	10.4	3.9	7.8	3.9	3.9	3.9	2.6	9.1	7.8
Valoracion por Variable Financiera	14.7	23.4	16.9	20.8	15.6	15.6	6.5	5.2	11.7	10.4
Ponderacion Total de Variable Financiera al 40%	20.58	32.76	23.66	29.12	21.84	21.84	9.1	7.28	16.38	14.56
VARIABLE SOCIAL										
Beneficio a la poblacion de cada uno de las localidades	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Valoracion por Variable Social	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ponderacion total de Variable Social al 15%	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
PONDERACION TOTAL DE LAS SOLUCIONES AL 100 %	100.13	113.46	92.96	111.12	93.74	87.24	82.3	73.98	97.23	91.66

CUADRO N ° 71: "ESPERANZA DE VIDA AL NACER POR SEXO Y POBLACIÓN ESTIMADA Y PROYECTADA POR ÁREA URBANA Y RURAL".

ÁREA RURAL - ESPERANZA DE VIDA AL NACER (AÑOS DE VIDA), POR SEXO, 1985 -2015

Periodo	Esperanza de vida al nacer		
	Hombres	Mujeres	Ambos sexos
1985 - 1990	56.55	60.63	58.54
1990 - 1995	58.91	63.30	61.05
1995 - 2000	60.83	65.43	63.07
2000 - 2005	62.68	67.46	65.01
2005 - 2010	64.44	69.38	66.85
2010 - 2015	66.09	71.19	68.58

La esperanza de vida es una estimación del número de años que resta vivir a una persona, tomando como base las tasas de mortalidad por edad para un determinado año o periodo.

POBLACIÓN ESTIMADA Y PROYECTADA POR ÁREA URBANA Y RURAL (1980 - 2025)

Años	Miles de habitantes a mitad del año	
	Urbana	Rural
1980	11,128.7	6,195.3
1985	12,928.6	6,563.8
1990	14,814.1	6,755.2
1995	16,758.7	6,773.0
2000	18,646.9	7,292.4
2005	20,296.4	7,650.3
2010	21,967.6	7,990.2
2015	23,621.7	8,350.3
2020	25,267.3	8,655.9
2025	26,838.2	8,887.2

Fuente: INEI - DTDES. "Proyecciones de la Población del Perú, 1995 - 2025"

CUADRO N ° 72: "DISTRIBUCIÓN DE LA PEA OCUPADA SEGÚN NIVEL EDUCATIVO Y DISTRIBUCIÓN DE LA PEA SEGÚN HORAS SEMANALES DE TRABAJO".

DISTRIBUCIÓN DE LA PEA OCUPADA SEGÚN NIVEL EDUCATIVO

Nivel Educativo	Total PEA Ocupada 2005	
	213,584	100.0
Superior Universitario	6,621	3.1
Superior No Universitario	16,873	7.9
Secundaria	70,910	33.2
Primaria	76,036	35.6
Sin Nivel	43,358	20.3

Fuente : Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo

DISTRIBUCION DE LA PEA OCUPADA SEGUN HORAS SEMANALES DE TRABAJO

Rango de Horas Semanales de Trabajo	Total PEA Ocupada 2005	
	213,584	100.0
Hasta 14	11,747	5.5
15 a 34	90,132	42.2
35 a 47	46,988	22.0
48	17,727	8.3
49 a 59	24,135	11.3
60 a más	22,853	10.7

Fuente : Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo

CUADRO N ° 73: "DISTRIBUCIÓN DE LA PEA OCUPADA SEGÚN ESTRUCTURA DEL MERCADO Y DISTRIBUCIÓN DE LA PEA OCUPADA SEGÚN CATEGORÍA OCUPACIONAL".

DISTRIBUCIÓN DE LA PEA OCUPADA SEGÚN ESTRUCTURA DEL MERCADO

Estructura del Mercado	Total PEA Ocupada 2005	
	213,584	100.0
Sector Público	19,436	9.1
Sector Privado	39,940	18.7
Independiente	81,803	38.3
Trabajador Familiar no remunerado	69,628	32.6
Resto	2,563	1.2

Fuente : Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo

DISTRIBUCION DE LA PEA OCUPADA SEGUN CATEGORIA OCUPACIONAL

Categoría Ocupacional	Total PEA Ocupada 2005	
	213,584	100.0
Sector Público	19,436	9.1
Empleador	16,019	7.5
Empleados y Obreros Privados	23,921	11.2
Independiente	81,803	38.3
Trabajador Familiar No Remunerado	69,628	32.6
Trabajador Doméstico	2,563	1.2

Fuente : Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo

CUADRO N ° 74: "DISTRIBUCIÓN DE LA PEA OCUPADA SEGÚN ACTIVIDAD Y DISTRIBUCIÓN DE LA PEA OCUPADA SEGÚN RANGO DE EDAD".

DISTRIBUCIÓN DE LA PEA OCUPADA SEGÚN ACTIVIDAD

Actividad	Total PEA Ocupada 2005	
	213,584	100.0
Agricultura	145,451	68.1
Minería	427	0.2
Industria	3,845	1.8
Construcción	3,845	1.8
Comercio	18,368	8.6
Servicios	34,173	16.0
Hogares	2,349	1.1

Fuente : Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo

DISTRIBUCIÓN DE LA PEA OCUPADA SEGÚN RANGO DE EDAD

Rango de Edad (Años)	Total PEA Ocupada 2005	
	213,584	100.0
14-24	51,047	23.9
25-29	21,145	9.9
30-44	62,367	29.2
45-54	30,115	14.1
55 a más	48,911	22.9

Fuente : Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo

CUADRO N ° 75: "PRODUCTO BRUTO INTERNO 2005".

Producto Bruto Interno, 2005

(Millones de Nuevos Soles a precios corrientes)

Apurímac	2003	2004	2005	Apurímac	2003	2004	2005
Agricultura	101	72	94	Agricultura	173	140	152
Construcción	150	170	142	Construcción	84	91	75
Manufactura	8	10	12	Manufactura	5	6	7
Minería	12	139	190	Minería	8	67	75
Servicios	575	565	642	Servicios	339	322	360
Pesca				Pesca	-	-	-
PBI Total	846	956	1,080	PBI Total	609	626	669

Fuente: Perú en Números 2006 - Instituto Cuánto.

Fuente: Perú en Números 2006 - Instituto Cuánto.

CUADRO N ° 76: "POBLACION".

	Altitud (m.s.n.m.)	Superficie (km ²)	Población 1/ (km ²)	Densidad Pob. (hab / km ²)
Apurímac		20,895.79	435,020	20.82
Abancay		3,447.13	105,513	30.61
Abancay	2,378	313.07	56,267	179.73
Chacoche	3,433	186.10	1,434	7.71
Circa	3,120	641.68	3,225	5.03
Curahuasi	2,688	817.98	19,271	23.56
Huanipaca	3,340	432.62	5,460	12.62
Lambrama	3,111	521.62	3,714	7.12
Pichirhua	2,726	370.69	4,740	12.79
San Pedro de Cachora	2,903	108.77	3,909	35.94
Tamburco	2,581	54.60	7,493	137.23
Andahuaylas		3,987.00	151,721	38.05
Andahuaylas	2,926	370.03	35,399	95.67
Andarapa	2,935	172.05	8,075	46.93
Chiara	3,270	148.92	1,686	11.32
Huancarama	2,965	153.04	8,092	52.88
Huancaray	2,902	112.20	4,960	44.21
Huayana	3,150	96.87	1,329	13.72
Kishuara	3,665	309.91	8,189	26.42
Pacobamba	2,720	245.90	6,191	25.18
Pacucha	3,125	170.39	10,403	61.05
Pampachirí	3,362	602.50	3,062	5.08
Pomacocha	3,643	129.19	1,172	9.07
San Antonio de Cachi	3,250	178.78	3,683	20.60
San Jerónimo	2,944	237.42	17,884	75.33
San Miguel de Chaccrampa	3,650	83.37	2,401	28.80
Santa María de Chicmo	3,262	162.14	11,052	68.16
Talavera	2,820	148.12	18,389	124.15
Tumay Huaraca	3,369	446.71	1,981	4.43
Turpo	3,297	121.67	4,687	38.52
Kaquiabamba	3,150	97.79	3,086	31.56

	Altitud (m.s.n.m.)	Superficie (km ²)	Población 1/ (km ²)	Densidad Pob. (hab / km ²)
Antabamba		3,219.01	13,612	4.23
Antabamba	3,636	603.76	3,472	5.75
El Oro	3,280	68.81	529	7.69
Huairca	3,480	337.60	1,475	4.37
Juan Espinoza Medrano	3,229	623.22	2,374	3.81
Oropesa	3,310	1,180.12	2,913	2.47
Pachaconas	3,438	226.73	1,140	5.03
Sabaino	3,433	178.77	1,709	9.56
Aymaraes		4,213.07	33,753	8.01
Chalhuanca	2,888	322.34	4,838	15.01
Capaya	3,290	77.75	766	9.85
Caraybamba	3,310	234.91	1,357	5.78
Chapimarca	3,414	213.09	2,650	12.44
Colcabamba	3,360	95.75	836	8.73
Cotaruse	3,248	1,749.83	3,715	2.12
Huaylo	3,139	72.89	749	10.28
Justo Apu Sahuaraura	3,150	97.64	1,088	11.14
Lucre	2,800	110.48	2,483	22.47
Pocohuanca	3,180	82.55	1,326	16.06
San Juan de Chacña	2,854	86.13	1,317	15.29
Sañayca	3,370	448.91	1,406	3.13
Soraya	2,870	43.56	914	20.98
Tapairihua	2,820	163.73	2,876	17.57
Tintay	2,772	136.58	4,140	30.31
Toraya	3,146	173.05	1,749	10.11
Yanaca	3,340	103.88	1,543	14.85

	Altitud (m.s.n.m.)	Superficie (km ²)	Población 1/ (hab / km ²)	Densidad Pob. (hab / km ²)
Cotabambas		2,612.73	48,040	18.39
Tambobamba	3,250	722.23	11,101	15.37
Cotabambas	3,425	331.96	4,411	13.29
Coyllurqui	3,165	418.95	8,215	19.61
Haqaira	3,671	475.46	11,002	23.14
Mara	3,770	224.17	6,619	29.53
Challhuahuacho	3,698	439.96	6,692	15.21
Chincheros		1,242.33	54,333	43.73
Chincheros	2,772	132.40	5,199	39.27
Anco - Huallo	3,204	38.90	10,915	280.59
Cocharcas	3,030	109.90	2,304	20.96
Huaccana	3,075	472.12	9,312	19.72
Ocobamba	3,006	58.20	8,571	147.27
Ongoy	2,768	237.56	8,846	37.24
Uranmarca	3,100	148.73	3,383	22.75
Ranracancha	3,400	44.52	5,803	130.35
Grau		2,174.52	28,048	12.90
Chuquibambilla	3,320	432.50	6,272	14.50
Curpahuasi	3,438	293.42	2,638	8.99
Gamarra	3,445	370.45	4,418	11.93
Huayllati	3,481	110.75	1,989	17.96
Mamara	3,590	66.21	996	15.04
Micaela Bastidas	3,508	110.14	1,311	11.90
Pataypampa	3,952	158.91	1,146	7.21
Progreso	3,850	254.59	2,892	11.36
San Antonio	3,451	24.12	553	22.93
Santa Rosa	3,550	36.16	797	22.04
Turpay	3,440	52.34	863	16.49
Vilcabamba	2,780	7.97	1,162	145.80
Virundo	3,845	117.19	1,202	10.26
Curasco	3,460	139.77	1,809	12.94

1/ Resultados del CENSO de Población y Vivienda 2005
Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)

CUADRO N ° 77: "SUPERFICIE Y POBLACIÓN POR REGIÓN NATURAL, POBLACIÓN POR SEXO Y GRUPO DE EDAD Y POBLACIÓN ANALFABETA POR SEXO".

SUPERFICIE Y POBLACION POR REGION NATURAL

	Sierra	Total	Urbana	Rural
Población (miles)	419	419	182,640	236,242
Superficie (km ²)	20,896	20,896	-	-

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) - X de Población y V de Vivienda. 2005

POBLACION POR SEXO Y GRUPOS DE EDAD

	Población 2005	Edades				
		0-4	5-14	15-24	25-44	45 a más
Hombres	210,484	22,639	58,672	39,826	48,383	40,964
Mujeres	208,398	21,822	55,695	37,430	49,267	44,184
Total	418,882	44,461	114,367	77,256	97,650	85,148

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) - X de Población y V de Vivienda. 2005

POBLACION ANALFABETA Y ANALFABETA POR SEXO

	Total	Hombres	Mujeres
Población de 15 años a	294,844	146,479	148,365
Población Analfabeta	75,775	17,870	58,307
Tasa de Analfabetismo	25.7	12.2	39.3

(1) Datos Estimados

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) - X de Población y V de Vivienda. 2005

CUADRO N ° 78: "CENTROS EDUCATIVO EN EL SISTEMA EDUCATIVO ESCOLARIZADO, URBANO – RURAL 2006 Y NUMERO DE ALUMNOS EN EL SISTEMA EDUCATIVO ESCOLARIZADO URBANO RURAL 2006".

CENTROS EDUCATIVOS EN EL SISTEMA EDUCATIVO ESCOLARIZADO, URBANO-RURAL 2006

Apurímac	2005			2006*		
	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural
Total Escolarizado	1,521	453	1,068	1,987	457	1,530
Educación Inicial	364	128	236	835	159	676
Primaria	858	150	708	852	141	711
Secundaria	249	129	120	243	109	134
Superior no universitaria 1/	18	16	2	21	16	5
Otras modalidades 2/	32	30	2	36	32	4

* Para el año 2006 se ha considerado la educación Básica Regular Total (Escolarizada y No Escolarizada)

1/ Comprende: Formación magisterial, educación tecnológica y educación artística.

2/ Comprende: Educación ocupacional y educación especial.

Fuente: Ministerio de Educación. Estadística Básica 2006, Preliminar.

NÚMERO DE ALUMNOS EN EL SISTEMA EDUCATIVO ESCOLARIZADO, URBANO-RURAL 2006

Apurímac	2005			2006*		
	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural
Total Escolarizado	160,932	85,351	75,581	164,793	79,187	85,606
Educación Inicial	15,273	7,493	7,780	25,514	9,255	16,259
Primaria	90,637	37,649	52,988	84,907	34,975	49,932
Secundaria	49,795	35,393	14,402	48,810	30,111	18,699
Superior no universitaria 1/	3,247	2,953	294	3,222	2,653	569
Otras modalidades 2/	1,980	1,863	117	2,340	2,193	147

* Para el año 2006 se ha considerado la educación Básica Regular Total (Escolarizada y No Escolarizada)

1/ Comprende: Formación magisterial, educación tecnológica y educación artística.

2/ Comprende: Educación ocupacional y educación especial.

Fuente: Ministerio de Educación. Estadística Básica 2006, Preliminar.

CUADRO N ° 79: "NUMERO DE DOCENTES EN EL SISTEMA EDUCATIVO ESCOLARIZADO, URBANO RURAL 2006 Y UNIVERSIDADES PUBLICAS Y PRIVADAS 2007".

NÚMERO DE DOCENTES EN EL SISTEMA EDUCATIVO ESCOLARIZADO, URBANO-RURAL 2006

Apurímac	2005			2006*		
	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural
Total Escolarizado	7,235	3,898	3,337	7,681	3,830	3,851
Educación Inicial	610	306	304	845	401	444
Primaria	3,764	1,528	2,236	3,765	1,492	2,273
Secundaria	2,552	1,779	773	2,708	1,615	1,093
Superior no universitaria 1/	217	197	20	251	216	35
Otras modalidades 2/	92	88	4	112	106	6

* Para el año 2006 se ha considerado la educación Básica Regular Total (Escolarizada y No Escolarizada)

1/ Comprende: Formación magisterial, educación tecnológica y educación artística.

2/ Comprende: Educación ocupacional y educación especial.

Fuente: Ministerio de Educación. Estadística Básica 2006, Preliminar.

UNIVERSIDADES PUBLICAS Y PRIVADAS, 2007

Apurímac	Universidad	Ciudad	Pública	Privada
	U. Tecnológica de los Andes	Abancay	-	x
	U.N. Micaela Bastidas de Apurímac	Abancay	x	-

Fuente: Asamblea Nacional de Rectores

CUADRO N ° 80: "SECTOR AGRÍCOLA, PRODUCCIÓN PECUARIA Y COSTOS AGRÍCOLAS".

Sector Agrícola

Producto	Superficie Cosechada (Ha)			Producción (Tonelada)		
	2005	2006	2007*	2005	2006	2007*
Papa	14,786	15,189	13,707	150,658	155,271	145,845
Maíz Amiláceo	20,881	18,582	21,975	21,759	19,125	21,444
Olluco	2,517	2,664	3,119	14,152	17,119	19,080
Cebada grano	5,458	6,067	5,355	6,301	7,117	5,604
Trigo	5,223	6,819	5,422	5,467	7,727	5,426
Frijol	4,017	5,803	4,476	4,588	6,802	4,834
Haba grano	2,698	2,706	3,185	2,611	2,836	3,141

*Preliminar al mes de agosto

Fuente: Ministerio de Agricultura. Estadística Agraria Mensual, agosto 2007.

Producción Pecuaria, 2007

	2005	2006	2007*
Carne de Ovino (TM)	923	992	719
Carne de Porcino (TM)	1,658	1,518	1,406
Carne de Caprino (TM)	180	-	-
Carne de Ave (TM)	368	339	250
Carne de Vacuno (TM)	3,491	3,824	3,257
Leche de Vaca (LT)	9,914	11,994	15,357

*Preliminar al mes de agosto

Fuente: Ministerio de Agricultura. Estadística Agraria Mensual, agosto 2007.

Costos Agrícolas, 2007

Costo	Nuevos Soles
Tractor/hora	30-45
Yunta/día	20-30
Jornal/día	10-15

Fuente: Ministerio de Agricultura. Estadística Agraria Mensual, agosto 2007.

GRAFICOS

GRAFICO N ° 1: "BRECHAS DE ACCESO AL MERCADO".

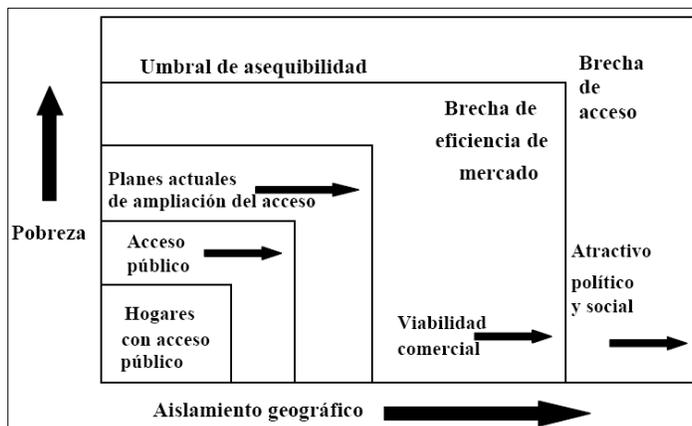


GRAFICO N ° 2: "DIVISION POR REGIONES EN EL MUNDO".

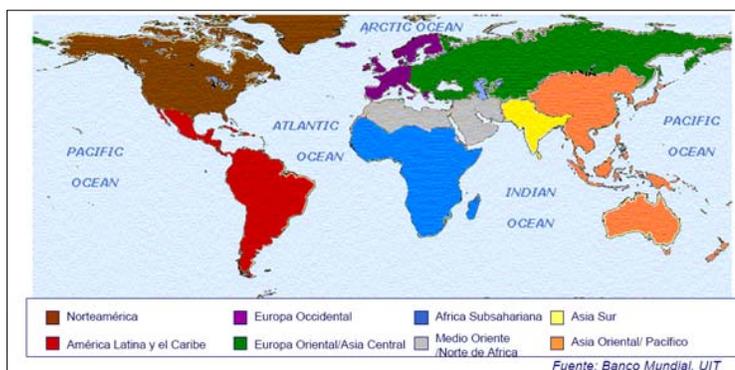


GRAFICO N ° 3: "ESPACIO DE LOS MERCADOS".

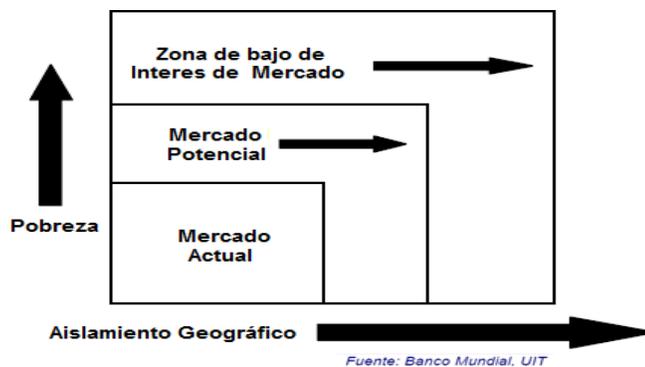


GRAFICO N ° 4: "RELACION DE REGULADORES EN LATINOAMERICA".

- > Argentina, Comisión Nacional de Comunicaciones (CNC)
 - > Bolivia, Superintendencia de Telecomunicaciones (SITTEL)
 - > Brasil, Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL)
 - > Colombia, Comisión de Regulación de Telecomunicaciones (CRT)
 - > Costa Rica, Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP)
 - > Cuba, Ministerio de Informática y las Comunicaciones (MIC)
 - > Chile, Subsecretaría de Telecomunicaciones (SUBTEL)
 - > Ecuador, Comisión Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL)
 - > El Salvador, Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones (SIGET)
 - > Guatemala, Superintendencia de Telecomunicaciones (SIT)
 - > Honduras, Comisión Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL)
 - > México, Comisión Federal de Telecomunicaciones (COFETEL)
 - > Nicaragua, Instituto Nicaragüense de Telecomunicaciones y Correos (TELCOR)
 - > Panamá, Ente Regulador de los Servicios Públicos (ERSP)
 - > Paraguay, Comisión Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL)
 - > Perú, Organismo de Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones (OSIPTEL)
 - > República Dominicana, Instituto Dominicano de Telecomunicaciones (INDOTEL)
 - > Uruguay, Unidad Reguladora de los Servicios de Comunicaciones (URSEC)
 - > Venezuela, Comisión Nacional de Telecomunicaciones (CONAL)
- Fuente : Regulatel /World Bank (PPIAF)/ECLAC Project on Universal Access for Telecommunications in Latin America

GRAFICO N ° 5: "RELACION DE ORGANIZACIONES REGIONALES QUE FOMENTAN LA COOPERACION CON EL ACCESO UNIVERSAL".

- > ARICEA Association of Regulators for Information and Communication Services of Eastern and Southern Africa
- > ATRC ASEAN Telecommunications Regulators Council
- > ECTEL Eastern Caribbean Telecommunications Authority
- > European Regulators Group for electronic communications networks and services, European Commission
- > IRG Independent Regulators Group
- > OCUR Organisation of Caribbean Utility Regulators
- > SATRC South Asian Telecommunication Regulators' Council
- > TRASA Telecommunications Regulator's Association of Southern Africa
- > WATRA West Africa Telecommunications Regulators Association

Fuente Regulatel, "Reguladores de telecomunicaciones en América Latina", Cusco noviembre 2004

GRAFICO N ° 6: "MAPA KERAUNICO MUNDIAL".

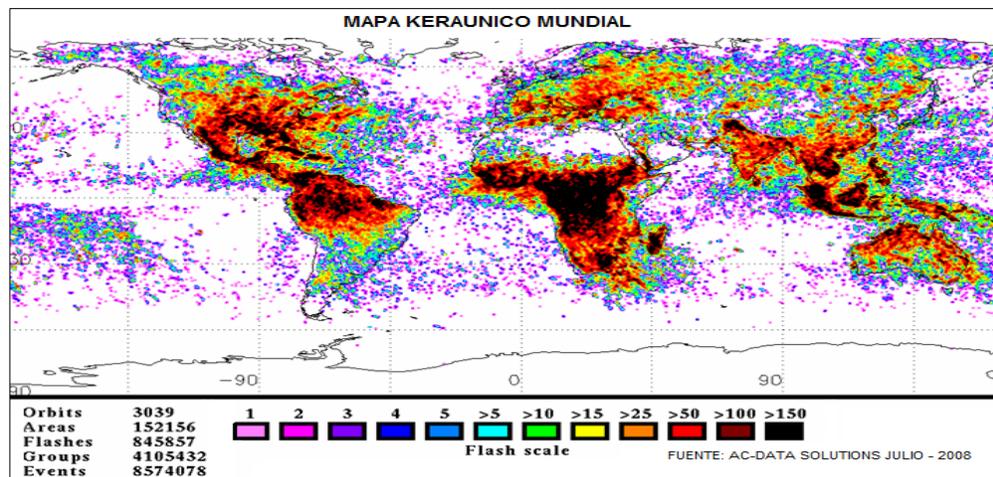


GRAFICO N ° 7: "UBICACIÓN DE LAS 8 LOCALIDADES SELECCIONADAS PARA LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES".

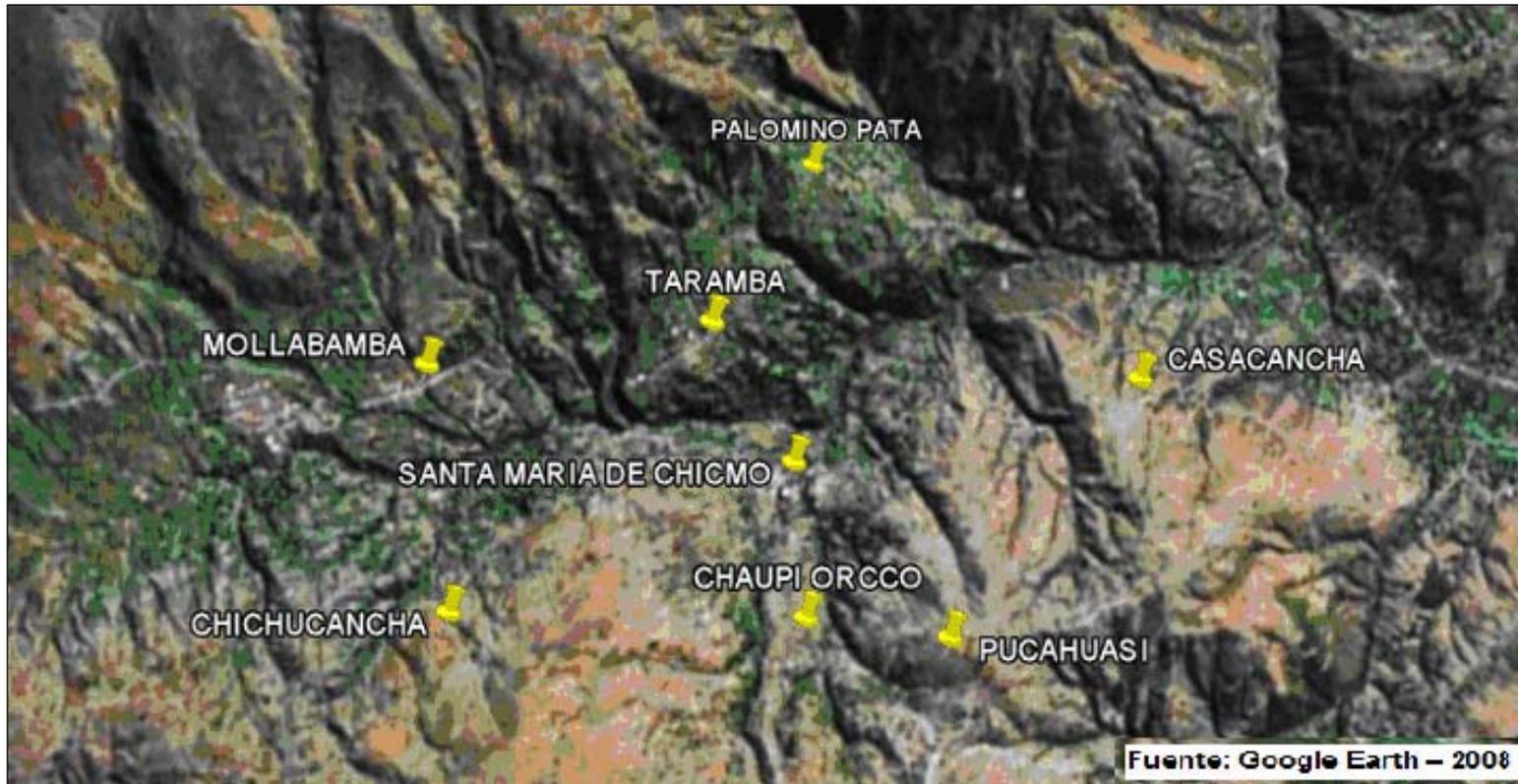


GRAFICO N ° 8: "UBICACIÓN DETALLADA DE LAS 8 LOCALIDADES SELECCIONADAS PARA LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES".



GRAFICO N ° 9: "ESQUEMA GENERAL DE LAS SOLUCIONES DE RADIO ENLACE TERRESTRES MICROONDAS – ENLACE DE TRANSPORTE".



GRAFICO N ° 10: "PERFIL DE LA SOLUCION N ° 1 DEL ENLACE DE TRANSPORTE"

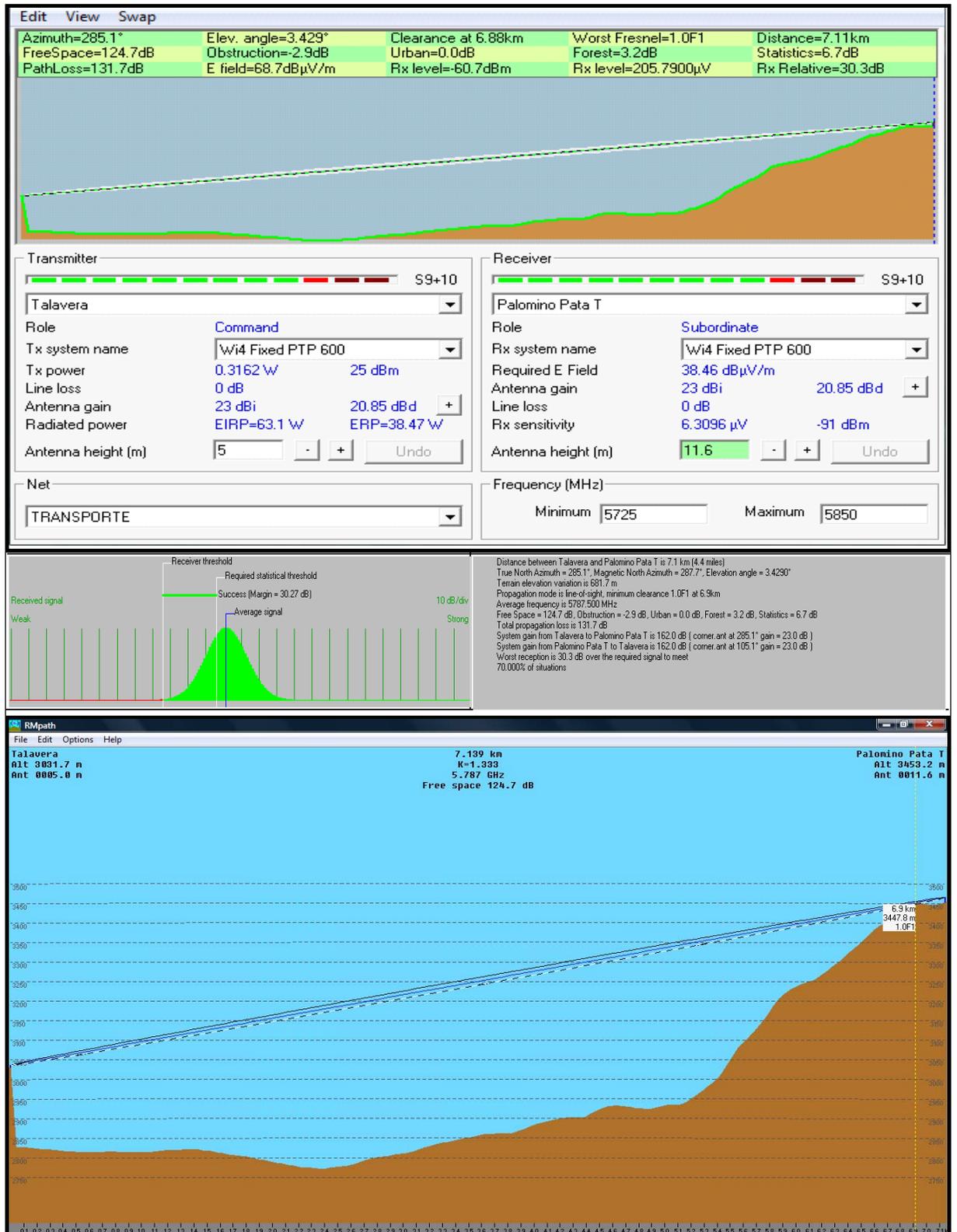


GRAFICO N ° 11: "PERFIL DE LA SOLUCION N ° 2 DEL ENLACE DE TRANSPORTE"

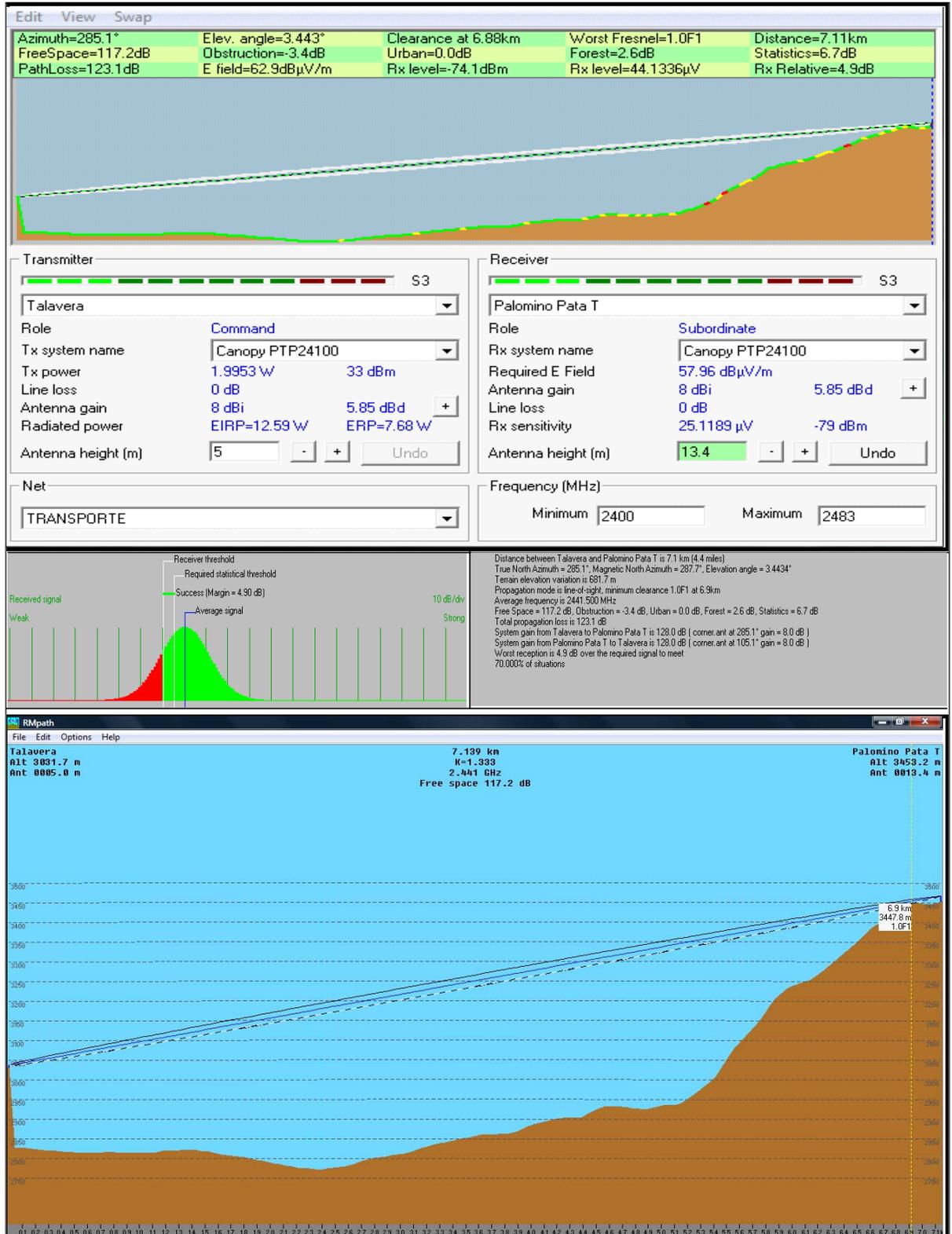


GRAFICO N ° 12: "PERFIL DE LA SOLUCION N ° 3 DEL ENLACE DE TRANSPORTE".

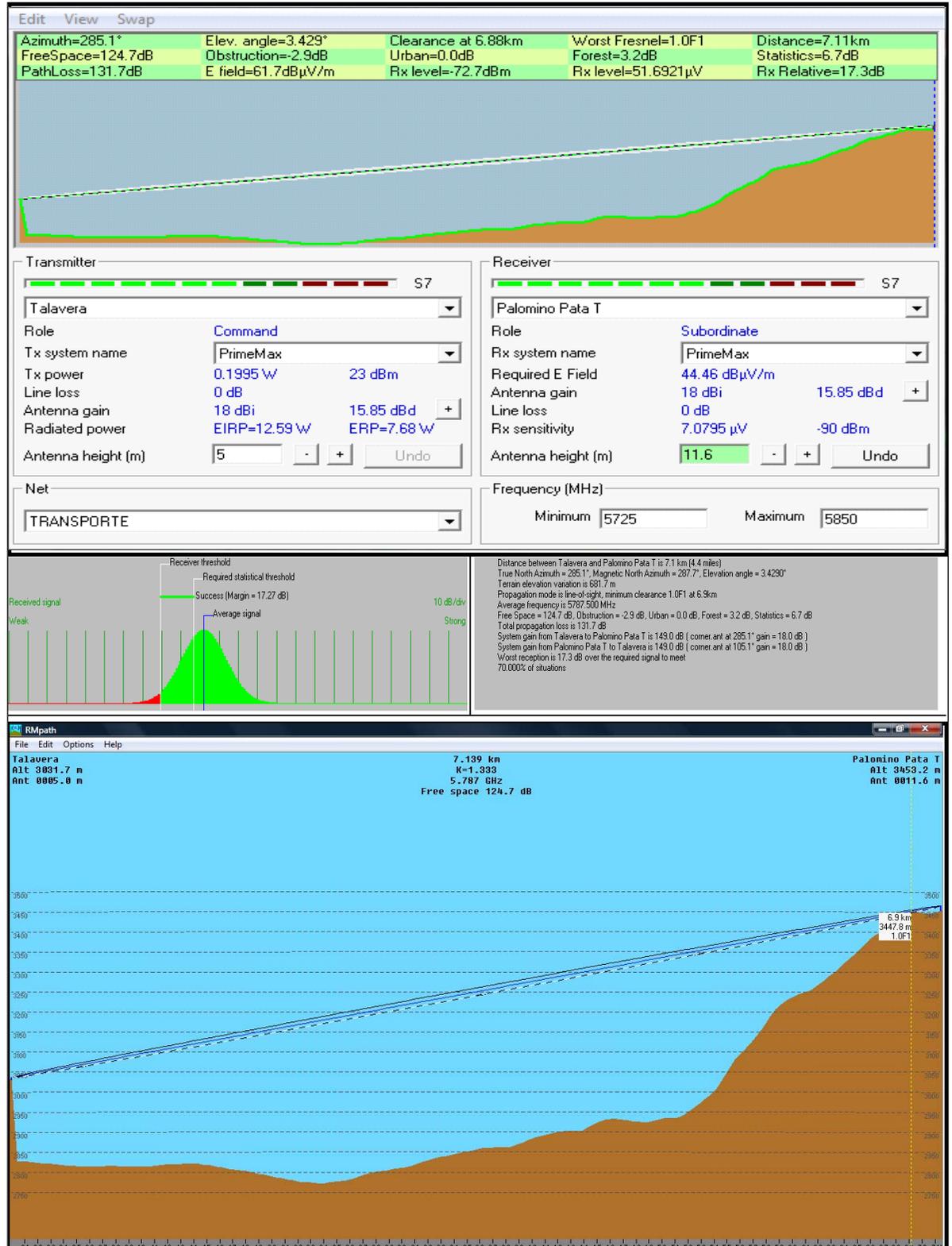


GRAFICO N ° 13: "PERFIL DE LA SOLUCION N ° 4 DEL ENLACE DE TRANSPORTE".

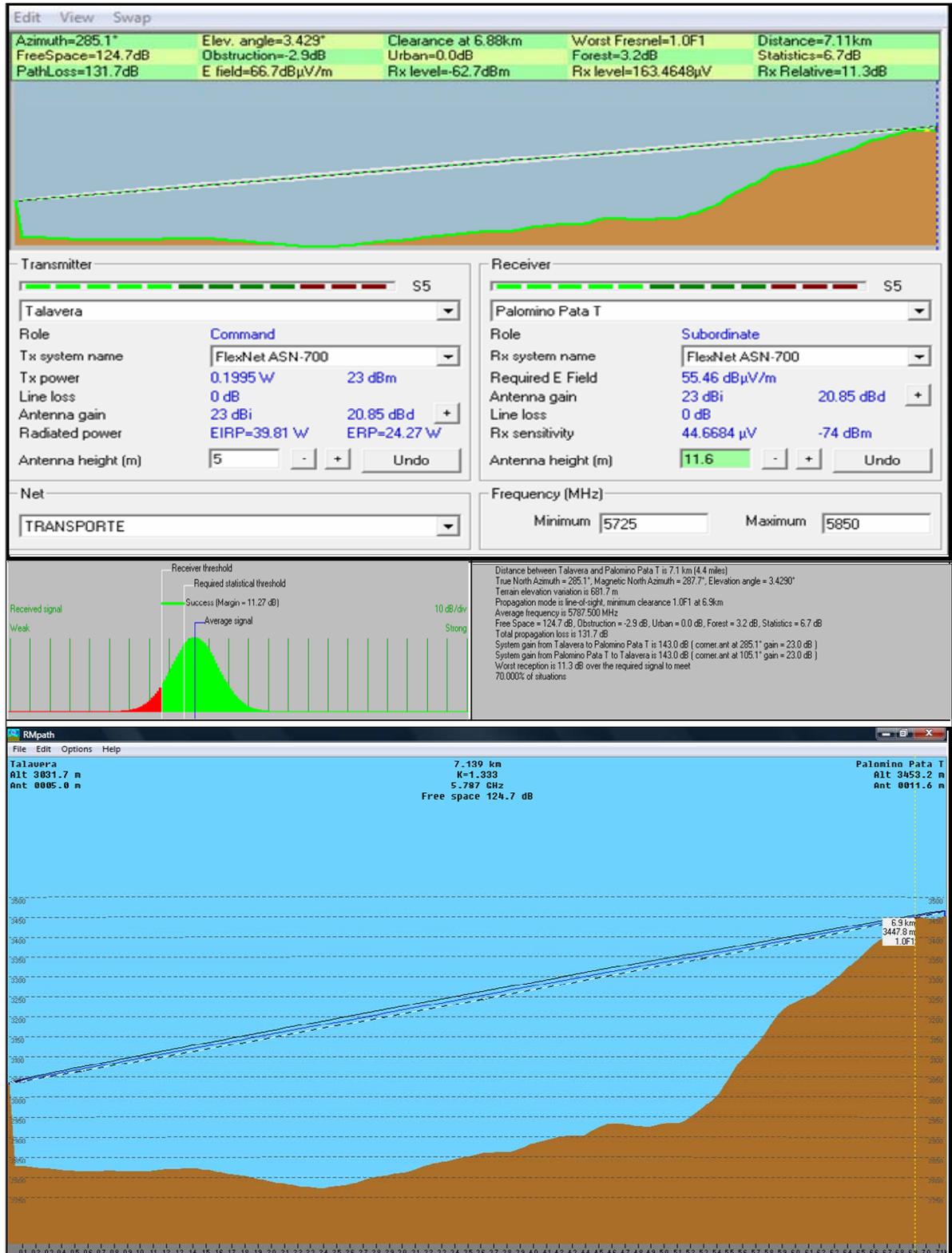


GRAFICO N ° 14: "ESQUEMA GENERAL DE LAS SOLUCIONES DE RADIO ENLACES SATELITALES "MICROONDAS" PARA LOS ENLACES DE TRANSPORTE".

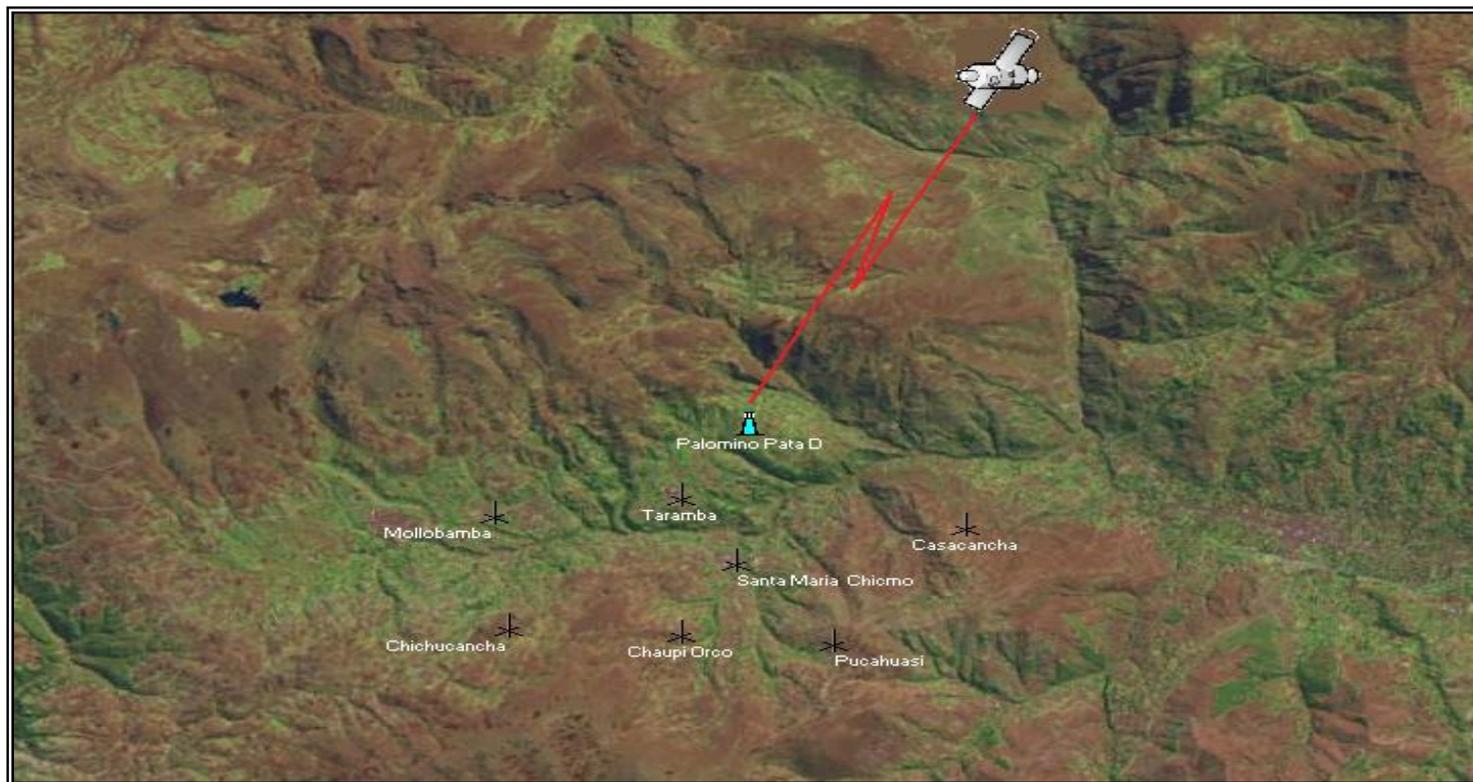


GRAFICO N ° 15: “COBERTURA DEL SATELITE AMAZONAS”.

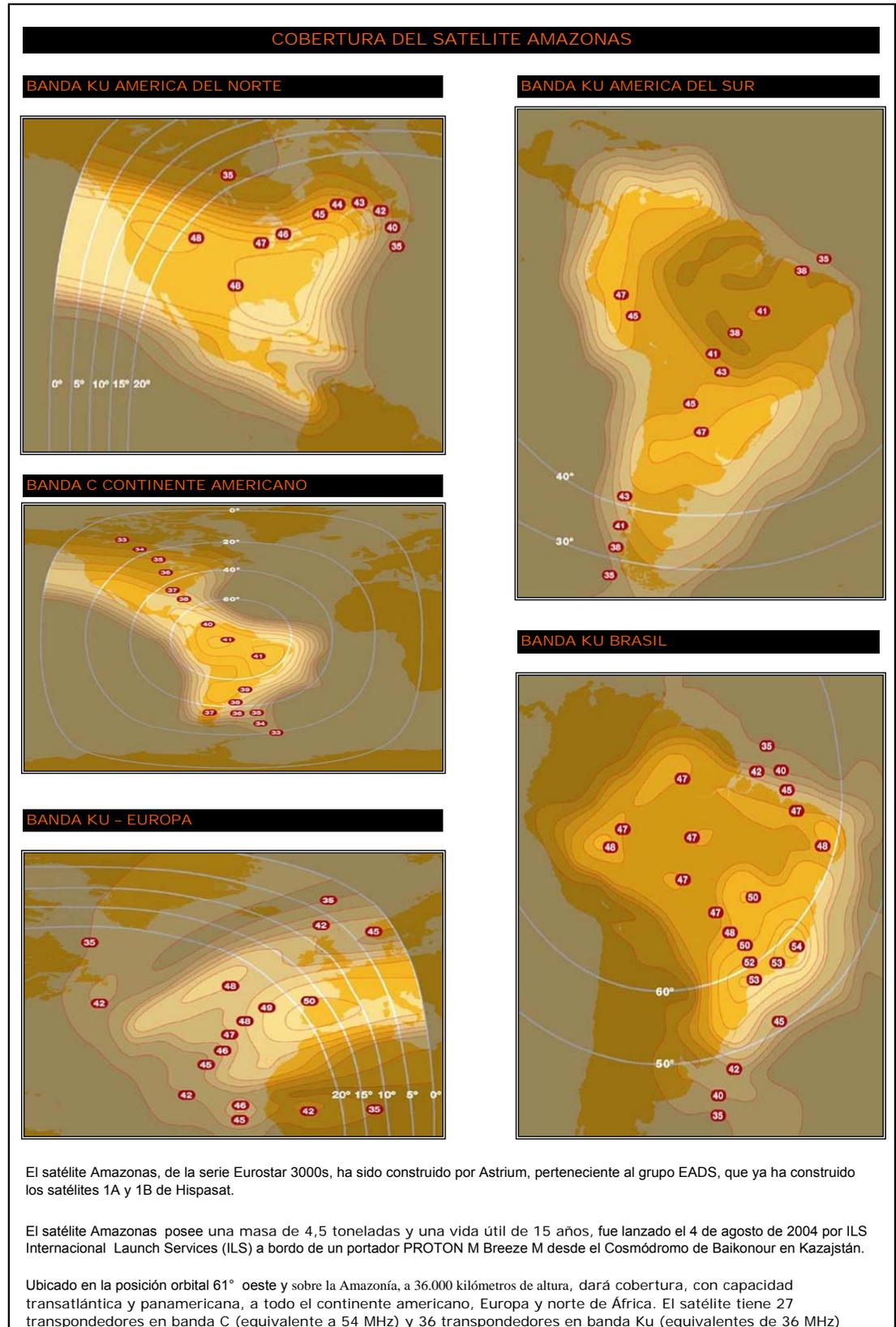


GRAFICO N ° 16: "CARACTERISTICAS TECNICAS DEL SATELITE AMAZONAS".

CARGA UTIL	
Numero de Repetidores	36 Transpondedores en banda Ku 27 Transpondedores en banda C
Polarizacion	Vertical y Horizontal
Frecuencias	Banda C y Banda Ku
Potencia Amplificadores	50 W (Banda C), 100 W (Banda Ku)
EIRP Maxima	52 dBW (Brasil)
Procesado a bordo	Sistema AMERHIS
Numero de Antenas	5
Masa Seca	2 135K
Masa	4 605 K
Vida útil	15 Años
Potencia eléctrica	7000 W CC
APLICACIONES	USUARIO DESTINO
Acceso a Internet Unidireccional y bidireccional	Administracion local, Comunidades rurales, ISPs, empresas, instituciones, usuarios residenciales
Redes Privadas Virtuales	Grandes corporaciones, Administraciones regionales
Distribucion de contenidos	Grandes corporaciones con dispersion geograficam difusion multicast multimedia
Teleformacion, Videoconferencia	Empresas con necesidades de formacion continua
APORTE A LA REDES SATELITALES	
<p>Más capacidad: Duplica la capacidad espacial en órbita de HISPASAT Más frecuencias: Además de Banda Ku añade una nueva banda de frecuencia: Banda C Más cobertura: Cobertura sobre todo el continente americano Más tecnología: Implementa su novedoso sistema de procesado a bordo: Amerhis Mayor flexibilidad: permite acomodar requisitos de comunicaciones muy dispares Mayor Fiabilidad: con una mayor red de redundancias que contribuye a incrementar la seguridad y fiabilidad de las comunicaciones.</p>	
TECNOLOGIA RELEVANTE DEL SATELITE AMAZONAS	
<ul style="list-style-type: none"> • Baterías de ión de litio • Paneles de arseniuro de galio (GaAs) de triple unión • Motor de apogeo de alto impulso específico • Multiplexador de salida de resonadores dieléctricos en Banda C • Alimentación de tubos de onda progresiva mediante fuentes (EPCs) duales • Amplificadores de canal linealizados • Respecto del Hispasat 1D lanzado en 2002 Amazonas tiene: 80% más de transpondedores 60% más de masa seca 40% más de masa de lanzamiento 50% más de potencia 	
CARACTERISTICAS DE MULTIMEDIA Y BANDA ANCHA	
<p>Sobre AMAZONAS opera la primera plataforma de Iberoamérica para servicios multimedia en banda ancha vía satélite, basada en la norma técnica internacional DVB-RCS. Esta plataforma es ideal para aplicaciones corporativas y para atender la demanda de acceso a Internet en regiones carentes de infraestructura de telecomunicaciones.</p> <p>La plataforma provee el acceso a Internet a alta velocidad con transmisión bidireccional de datos, voz y vídeo en Brasil y el resto del continente americano a través de conexión segura.</p> <p>Esta plataforma, con velocidades de transmisión de hasta 2 Mbps en el enlace de retorno y de 6 Mbps en la descarga, da soporte a prácticamente todas las aplicaciones IP, incluyendo Web Browsing, E-mail, VoIP, Videoconferencia, Transferencia de Archivos, Distribución de Contenidos, entre otros.</p>	

GRAFICO N ° 17: "CALCULO DEL AZIMUT, ELEVACION Y POLARIZACION DE LA ANTENA PARABOLICA".

CALCULO DEL AZIMUT, ELEVACION Y POLARIZACION DE LA ANTENA PARABOLICA PARA LAS SOLUCIONES DE LOS RADIO ENLACES SATELITALES (MICROONDAS)

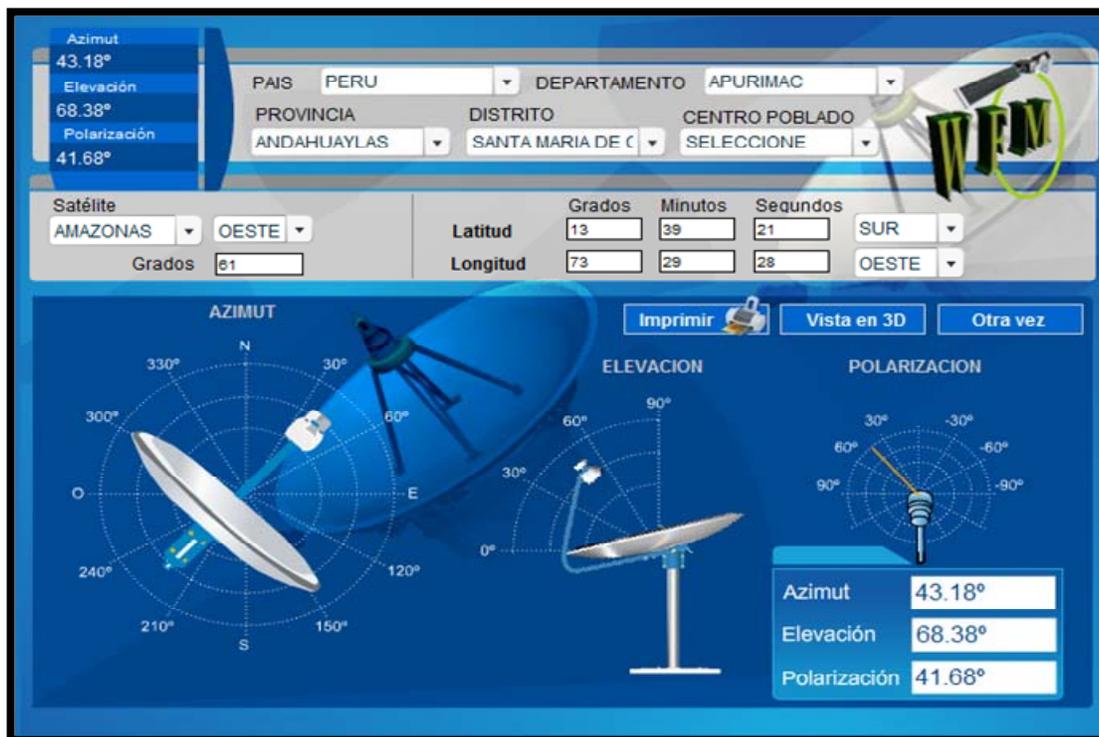


GRAFICO N ° 18: "ESQUEMA GENERAL DE LAS SOLUCIONES DE RADIO ENLACES TERRESTRES Y SATELITALES "MICROONDAS" PARA LOS ENLACES DE DISTRIBUCION".

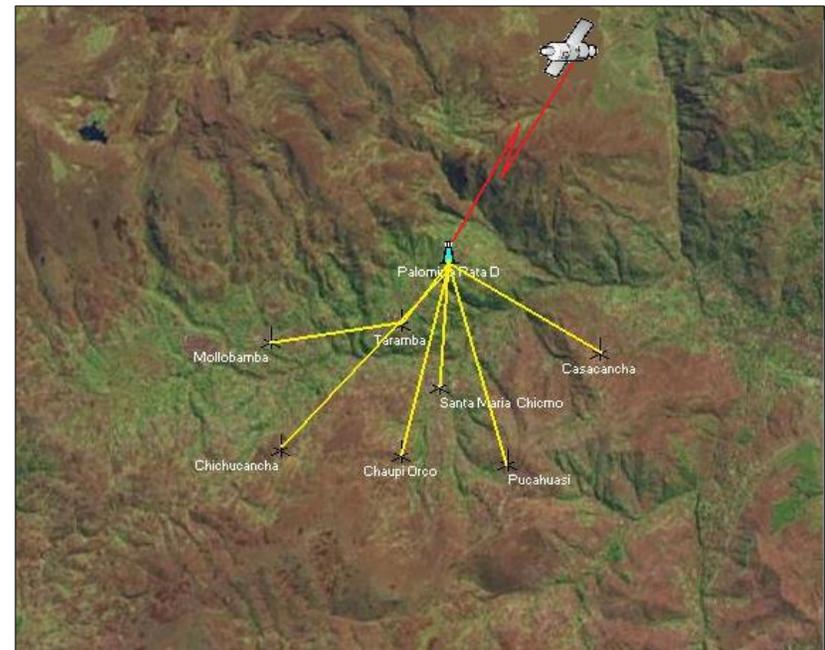
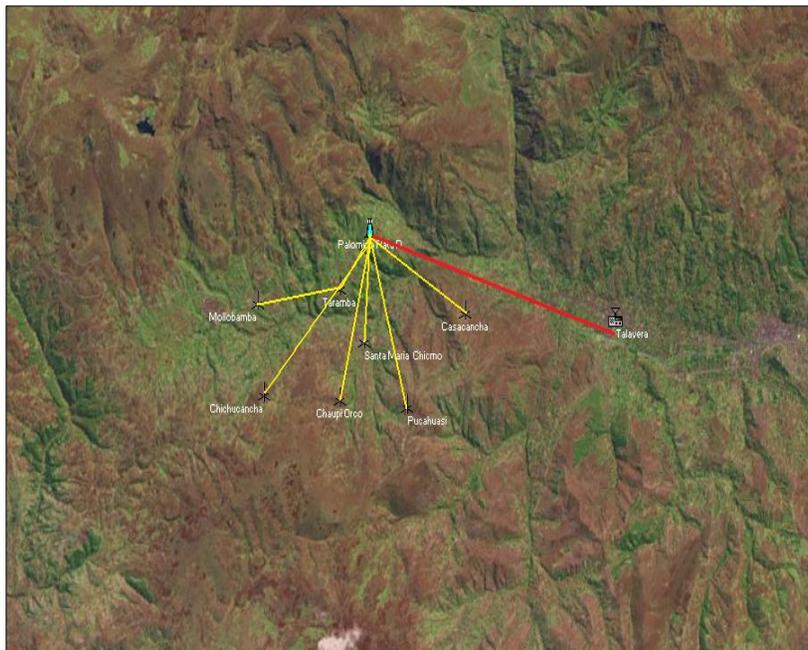


GRAFICO N ° 19: "PERFILES DE LAS SOLUCIONES N ° 1, 5 Y 7 DE LOS ENLACES DE DISTRIBUCION".

A3

A3

GRAFICO N ° 20: "PERFILES DE LAS SOLUCIONES N ° 2 Y 9 DE LOS ENLACES DE DISTRIBUCION".

A3

A3

GRAFICO N ° 21: "PERFILES DE LAS SOLUCIONES N ° 3, 6 Y 8 DE LOS ENLACES DE DISTRIBUCION".

A3

A3

GRAFICO N ° 22: "PERFILES DE LAS SOLUCIONES N ° 4 Y 10 DE LOS ENLACES DE DISTRIBUCION".

A3

A3

GRAFICO N ° 23: "ESQUEMA GENERAL DEL ENLACE BRIDGE".



GRAFICO N ° 24: "PERFIL DE TODAS LAS SOLUCIONES DEL ENLACE BRIDGE".

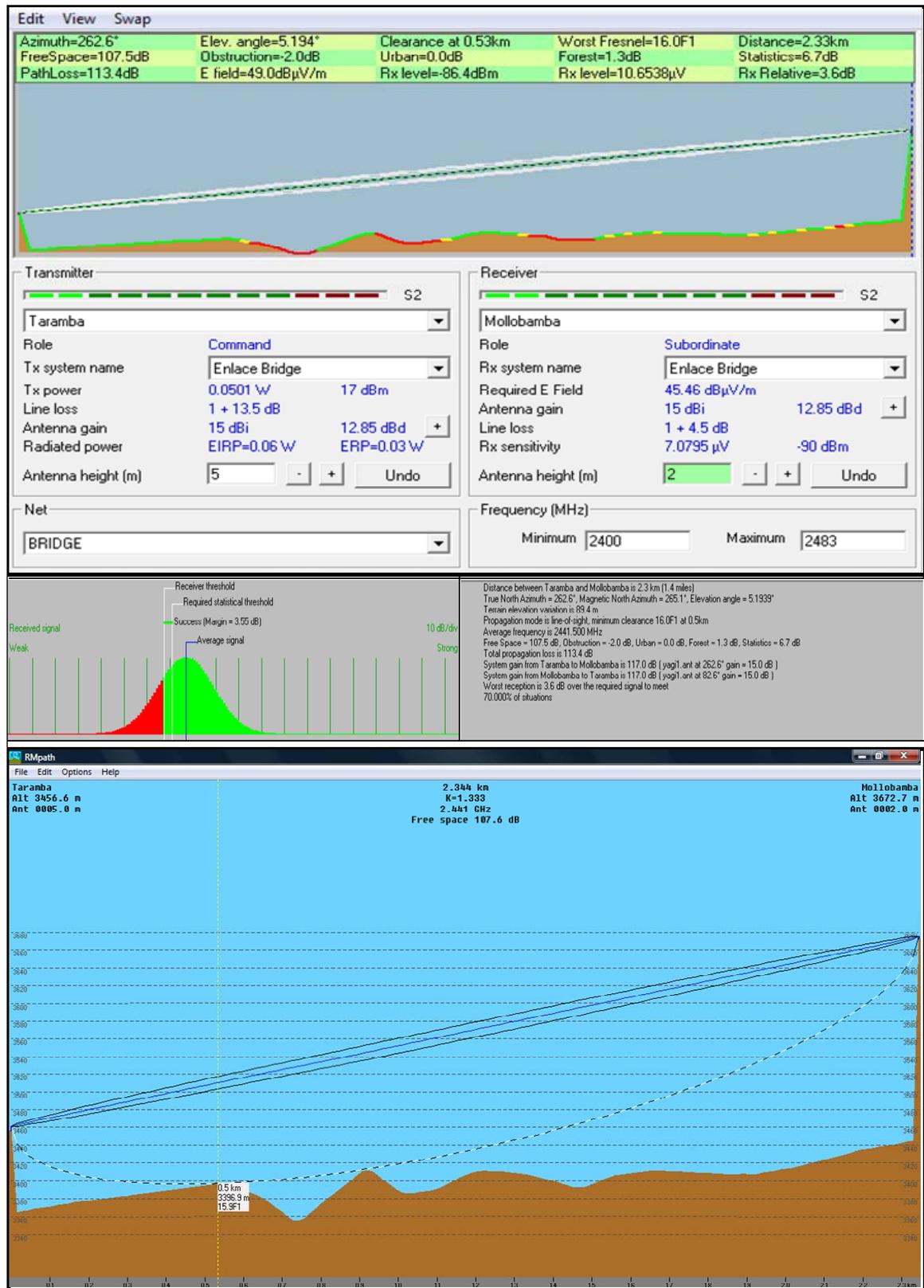


GRAFICO 25: ESQUEMA GENERAL DE LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES PARA SOLUCIONES 1, 2, 3 Y 4”.

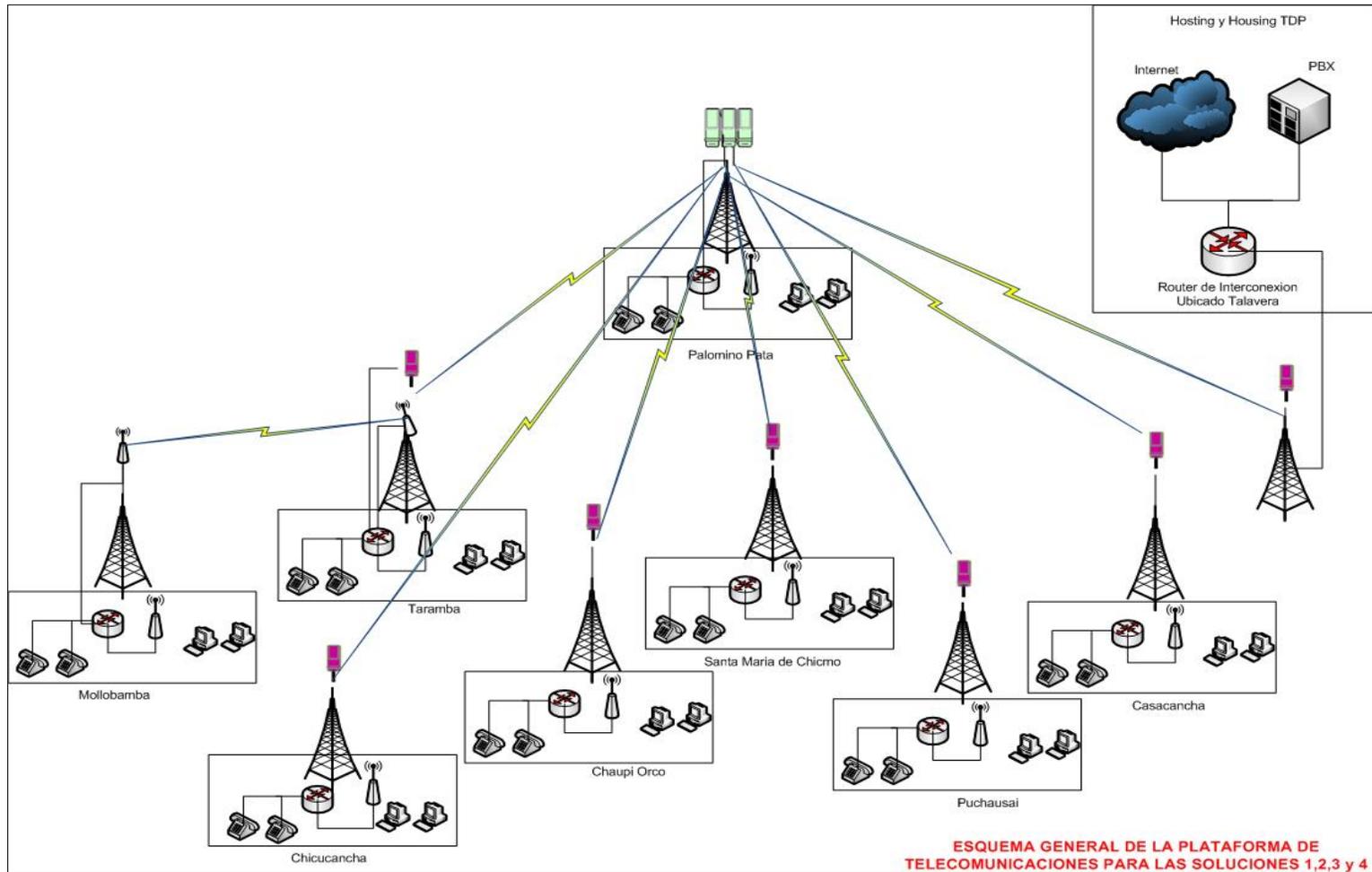


GRAFICO N ° 26: ESQUEMA GENERAL DE LA RED Y DIRECCIONAMIENTO DE LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES CON 1 SECTOR EN PALOMINO PATA PARA LAS SOLUCIONES 1, 2, 3 Y 4".

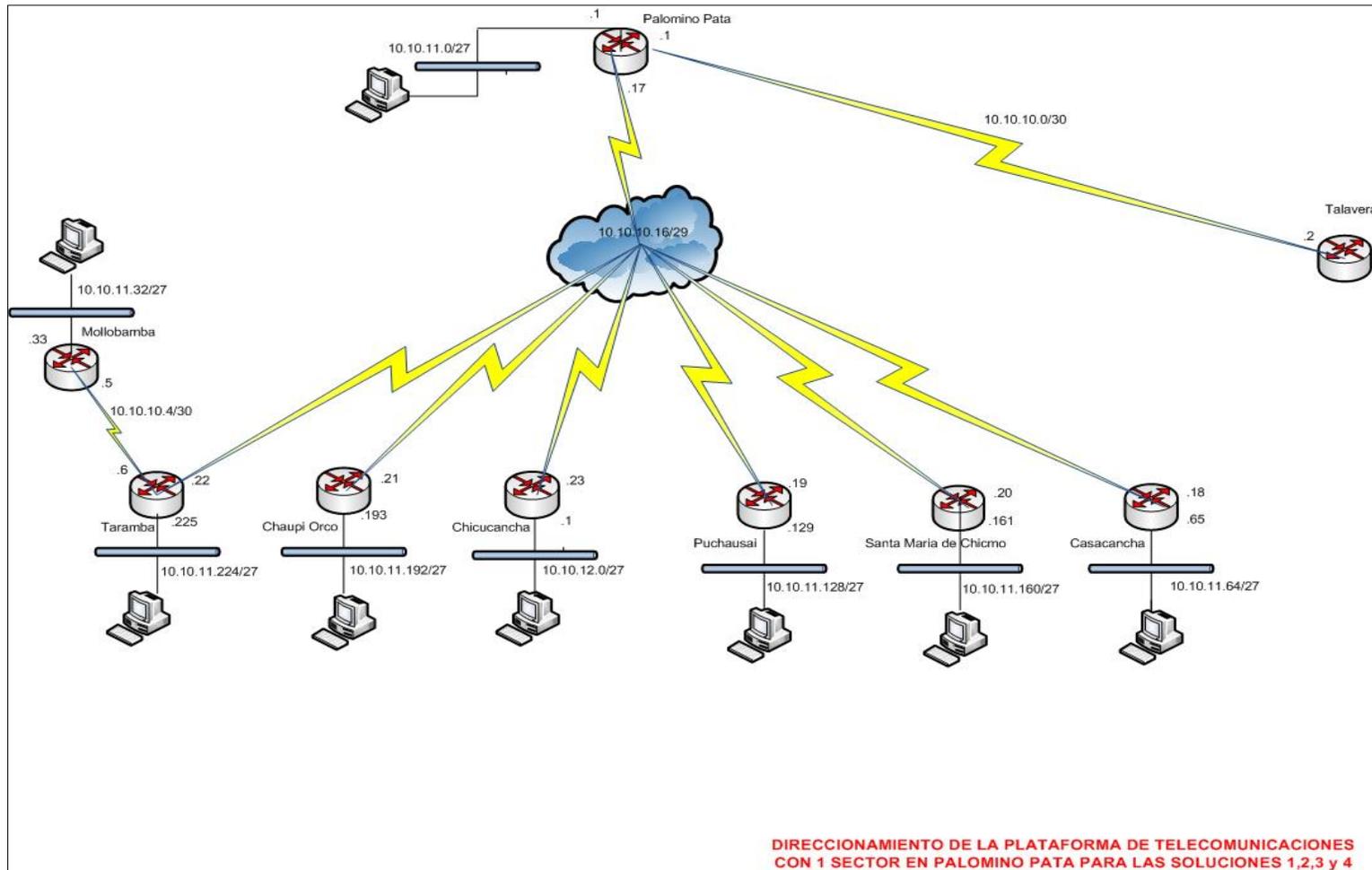


GRAFICO N ° 27: "ESQUEMA GENERAL DE LA RED Y DIRECCIONAMIENTO DE LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES CON 2 SECTORES EN PALOMINO PATA PARA LAS SOLUCIONES 1, 2, 3 Y 4".

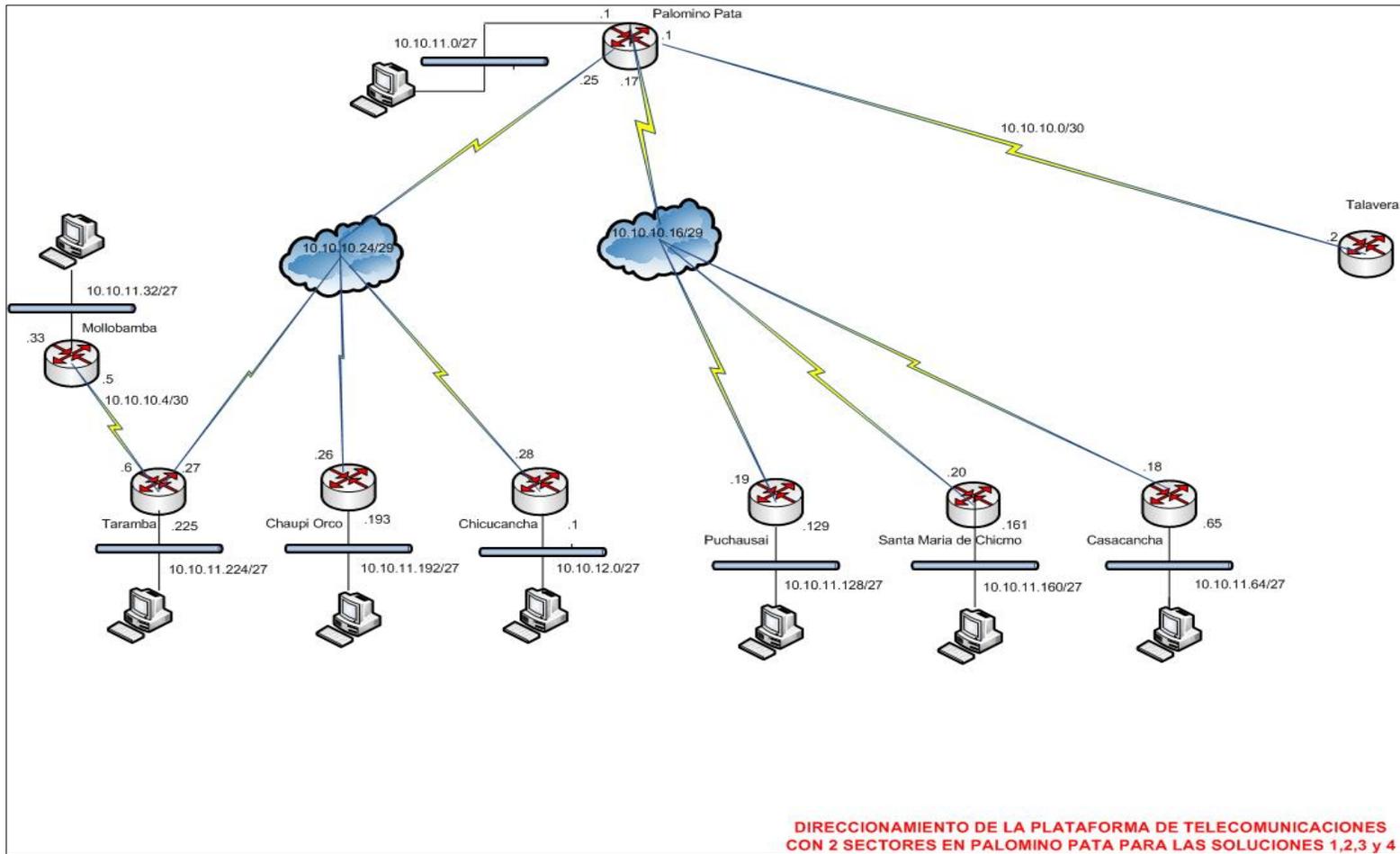


GRAFICO N ° 28: "ESQUEMA GENERAL DE LA RED Y DIRECCIONAMIENTO DE LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES CON 3 SECTORES EN PALOMINO PATA PARA LAS SOLUCIONES 1, 2, 3 Y 4".

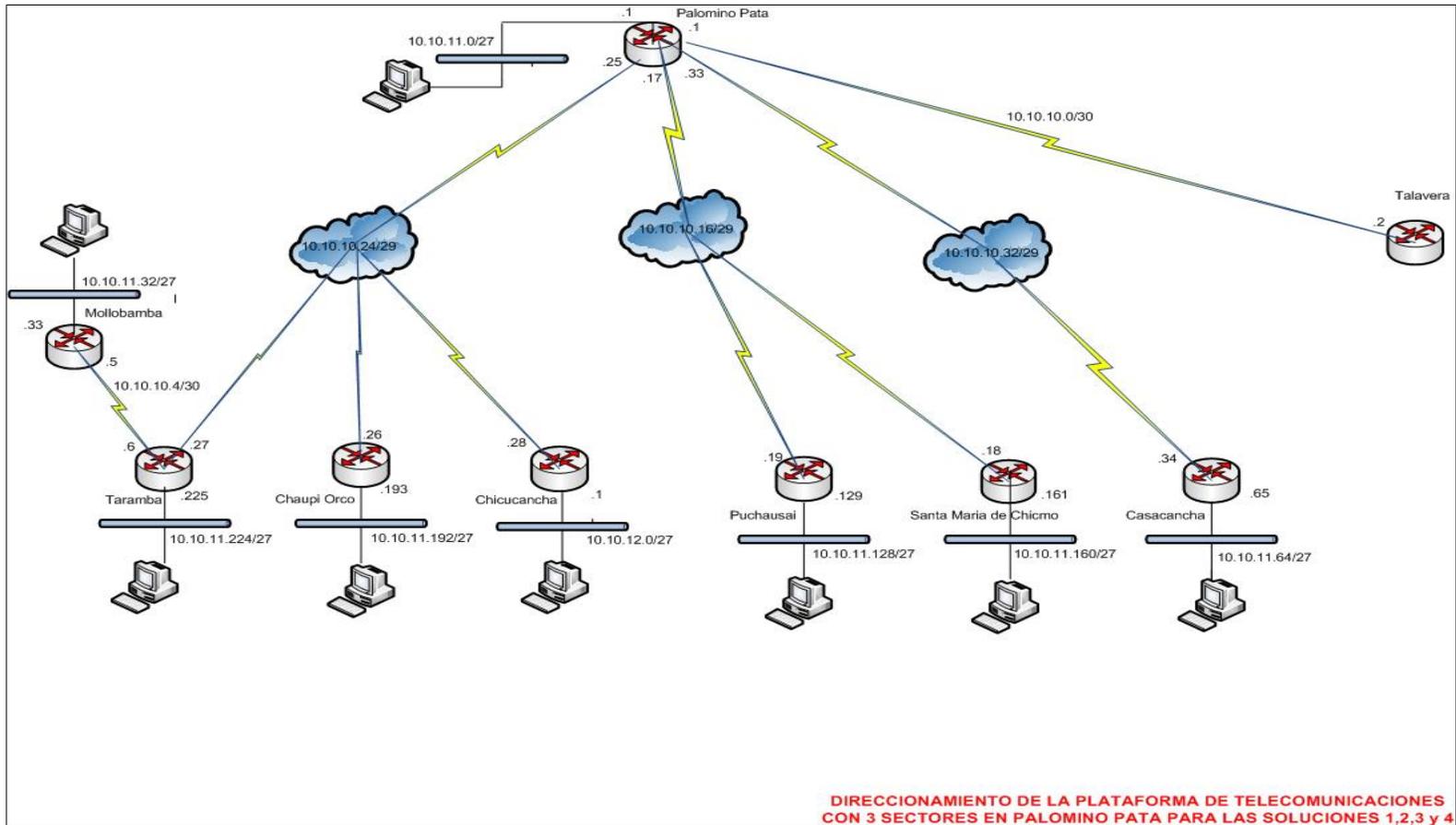


GRAFICO N ° 29: "ESQUEMA GENERAL DE LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES PARA SOLUCIONES 5, 6, 7, 8, 9 Y 10".

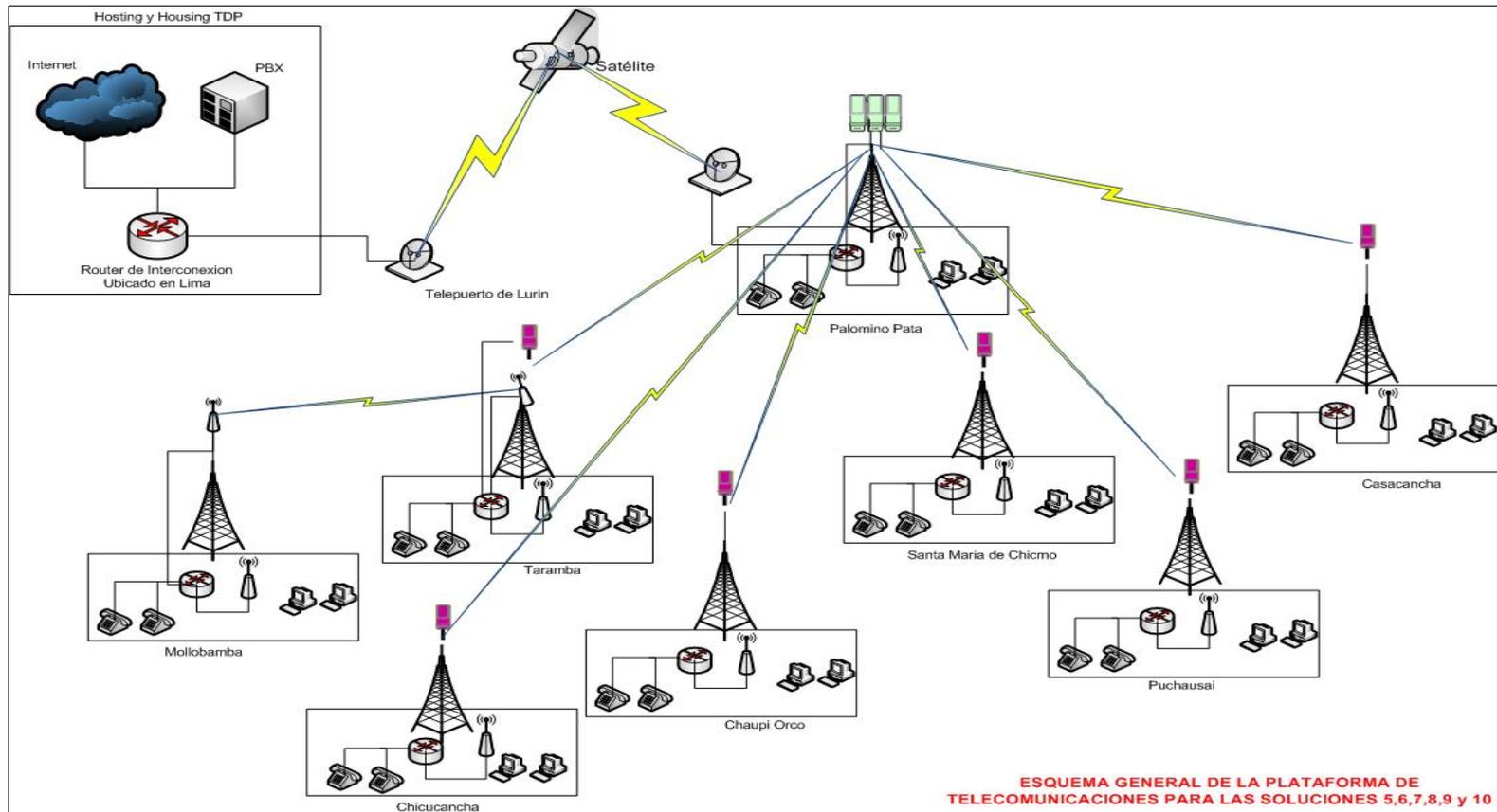


GRAFICO N ° 30: "ESQUEMA GENERAL DE LA RED Y DIRECCIONAMIENTO DE LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES CON 1 SECTOR EN PALOMINO PATA PARA LAS SOLUCIONES 5, 6, 7, 8, 9 Y 10".

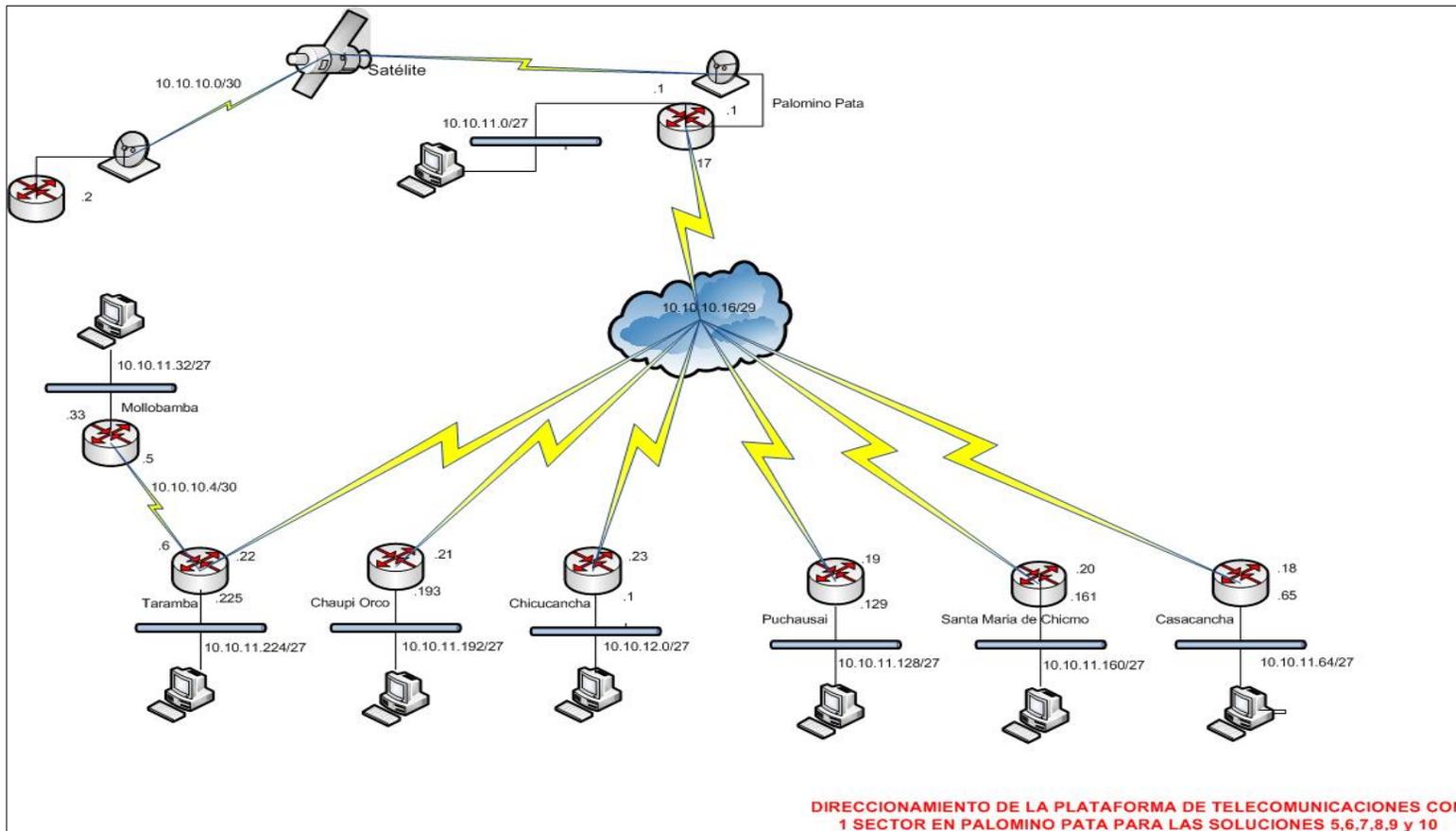


GRAFICO N ° 31: "ESQUEMA GENERAL DE LA RED Y DIRECCIONAMIENTO DE LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES CON 2 SECTORES EN PALOMINO PATA PARA LAS SOLUCIONES 5, 6, 7, 8, 9 Y 10".

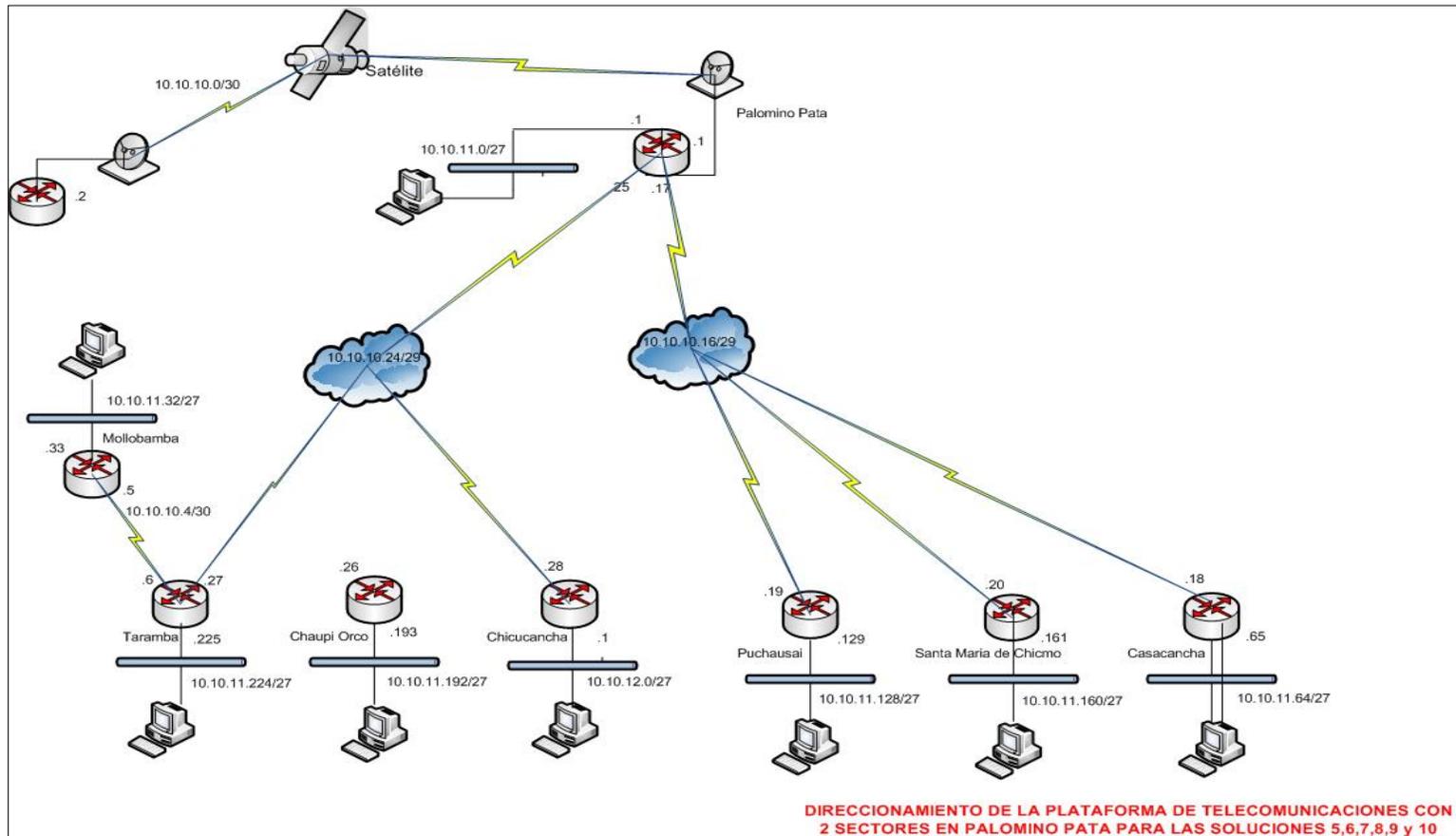


GRAFICO N ° 32: "ESQUEMA GENERAL DE LA RED Y DIRECCIONAMIENTO DE LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES CON 3 SECTORES EN PALOMINO PATA PARA LAS SOLUCIONES 5, 6, 7, 8, 9 Y 10".

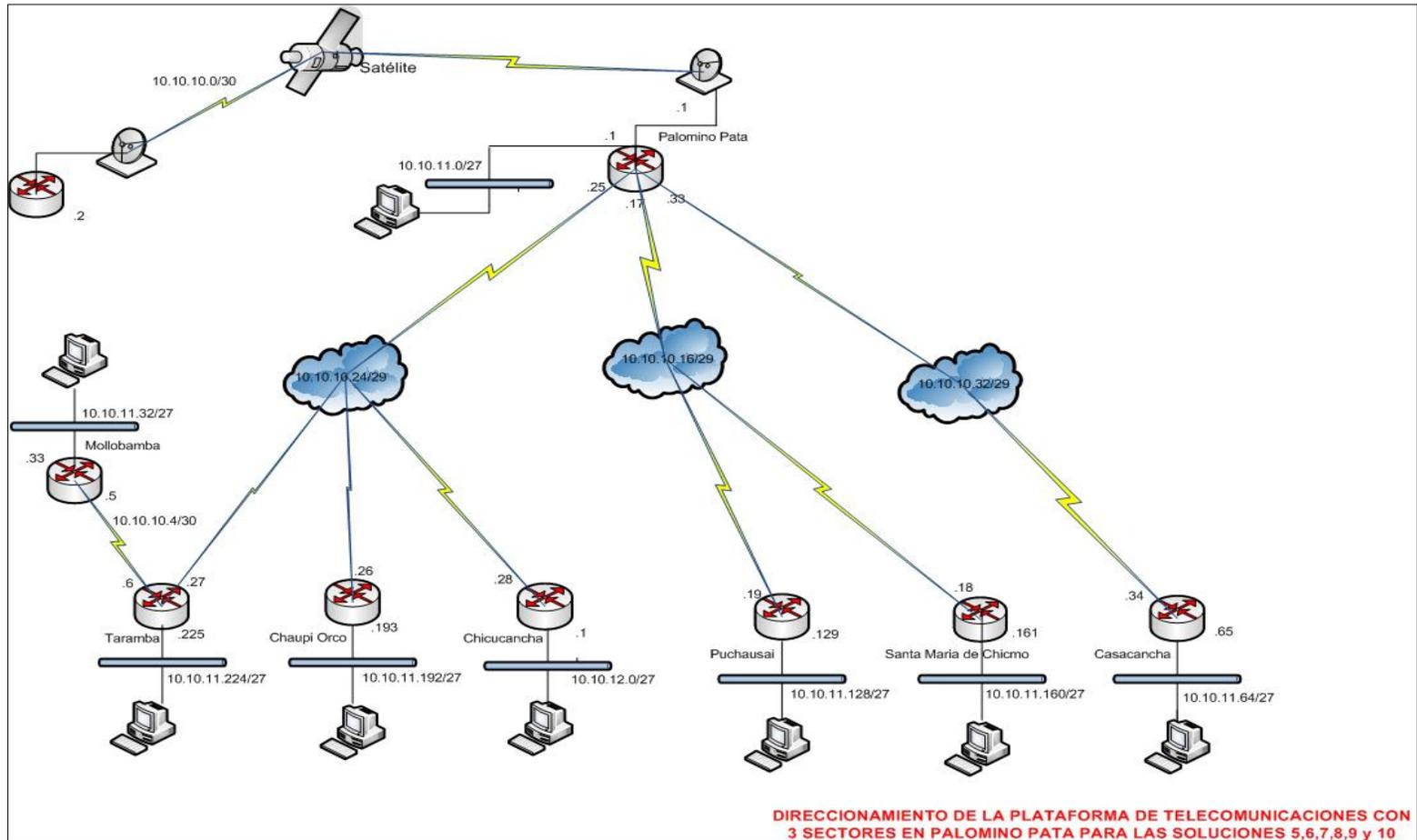


GRAFICO N ° 33: "DIAGRAMA DE INSTALACION DE LOS POZOS A TIERRA".

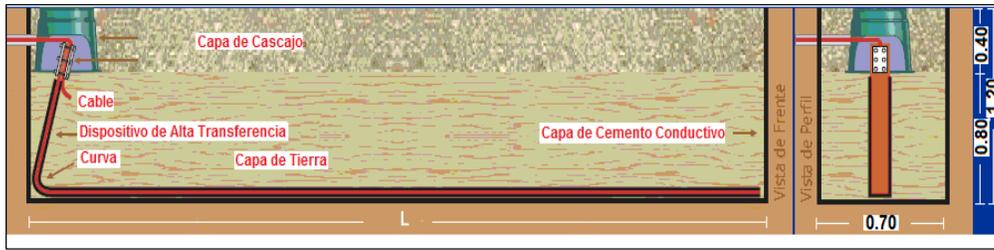


GRAFICO N ° 34: "ESTRUCTURA DE LOS SOPORTES PARA LOS PANELES SOLARES".

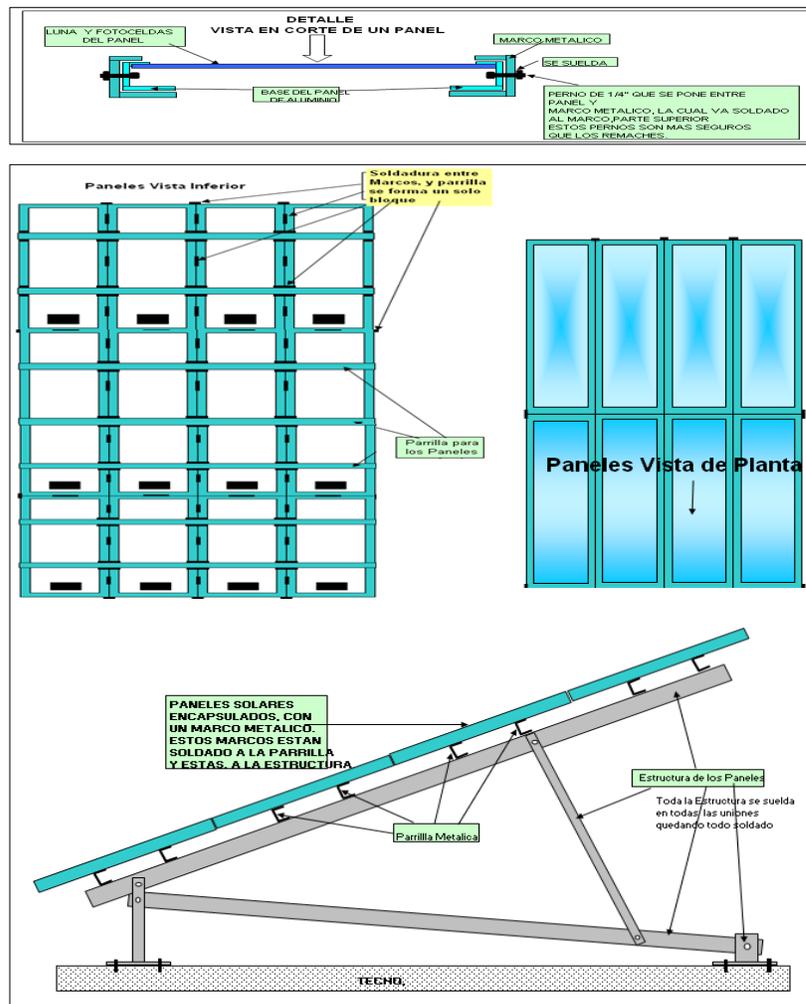


GRAFICO N ° 35: "ESQUEMA DEL TABLERO DE DISTRIBUCION".

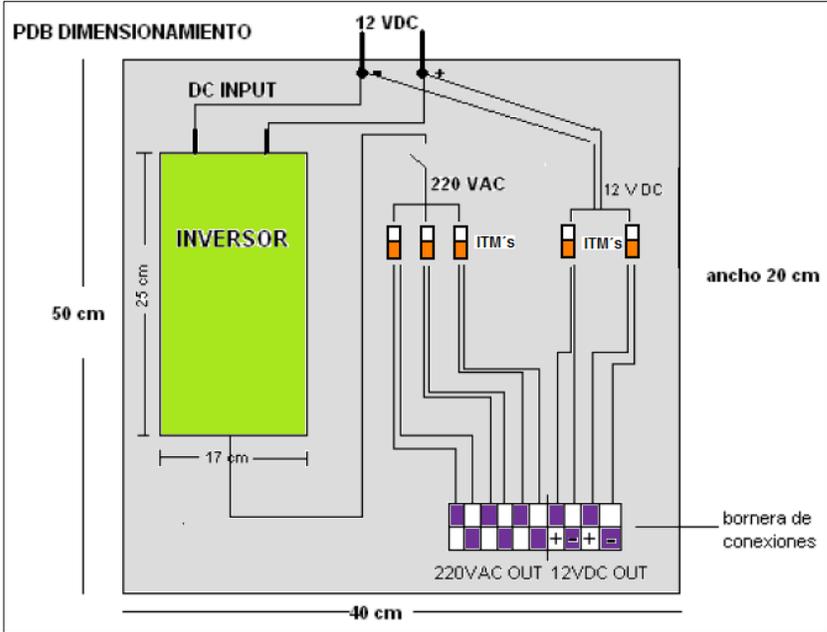


GRAFICO N ° 36: "CARACTERISTICAS DEL POSTE DE FE REBATIBLE".

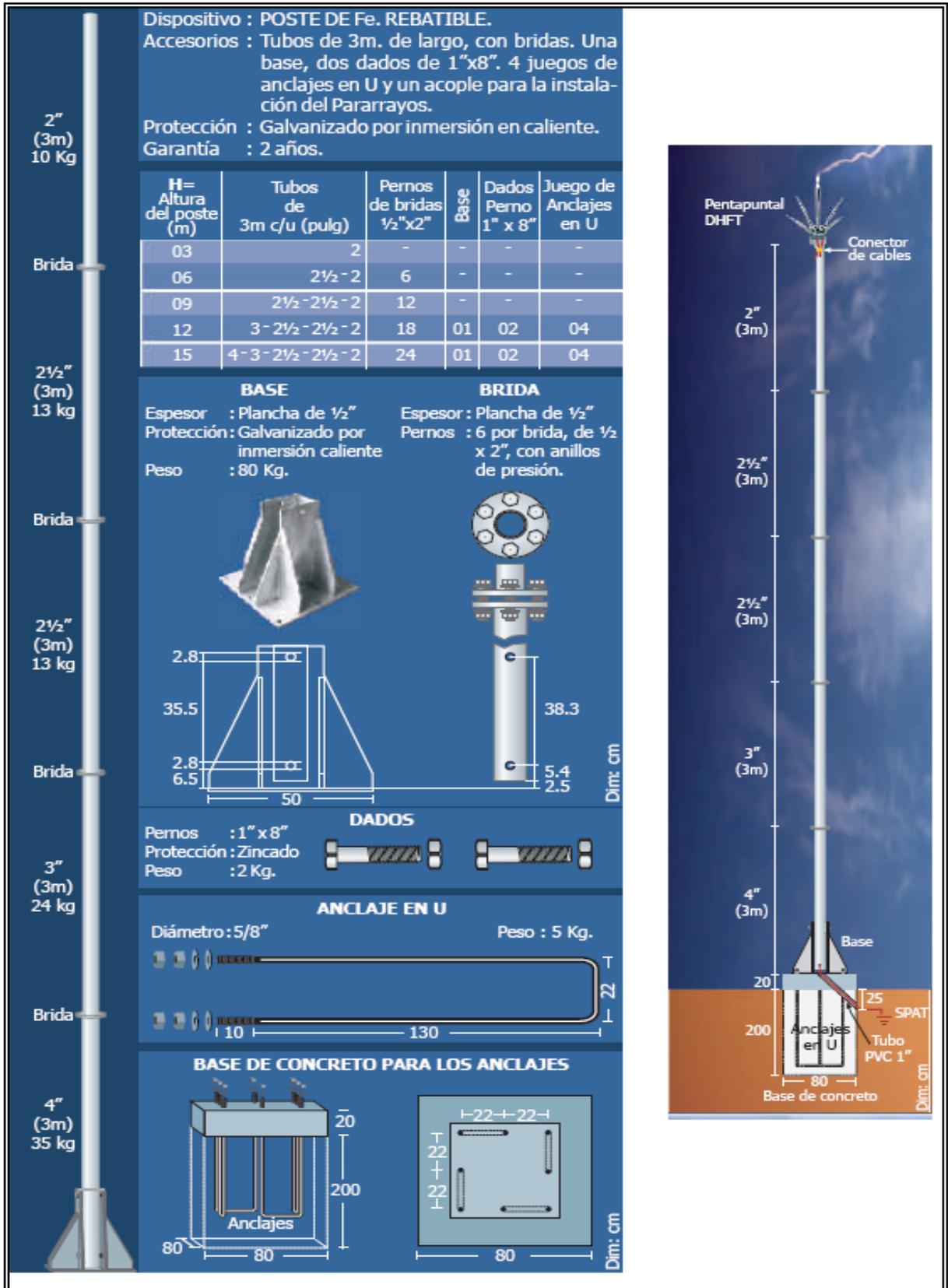


GRAFICO N ° 37: "CARACTERISTICAS DE LA TORRE VENTADA".

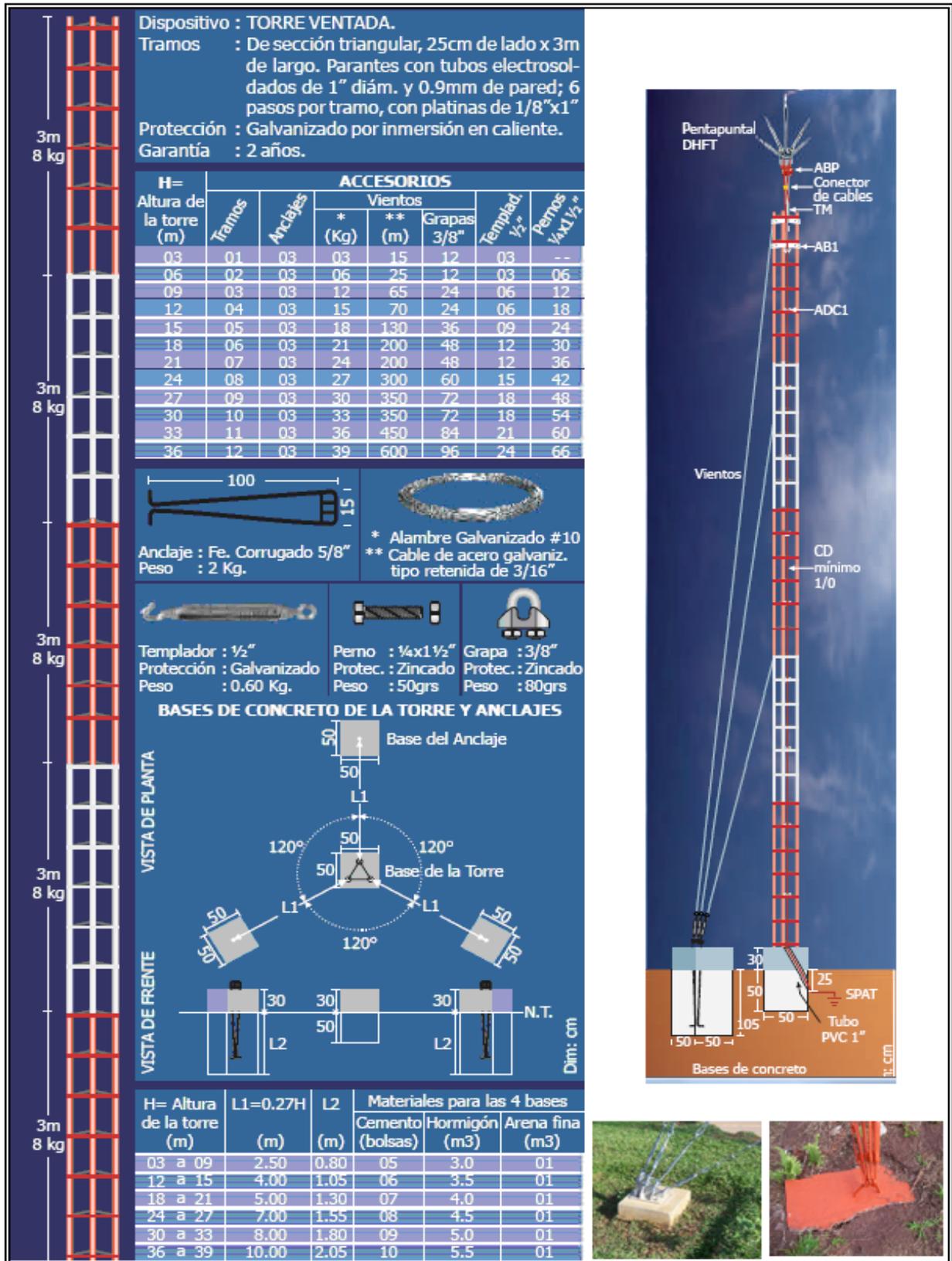


GRAFICO N ° 38: "DIAGRAMA DE COBERTURA PARA LAS SOLUCIONES 1, 5 Y 7 DEL ENLACE DE DISTRIBUCIÓN DE LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES".

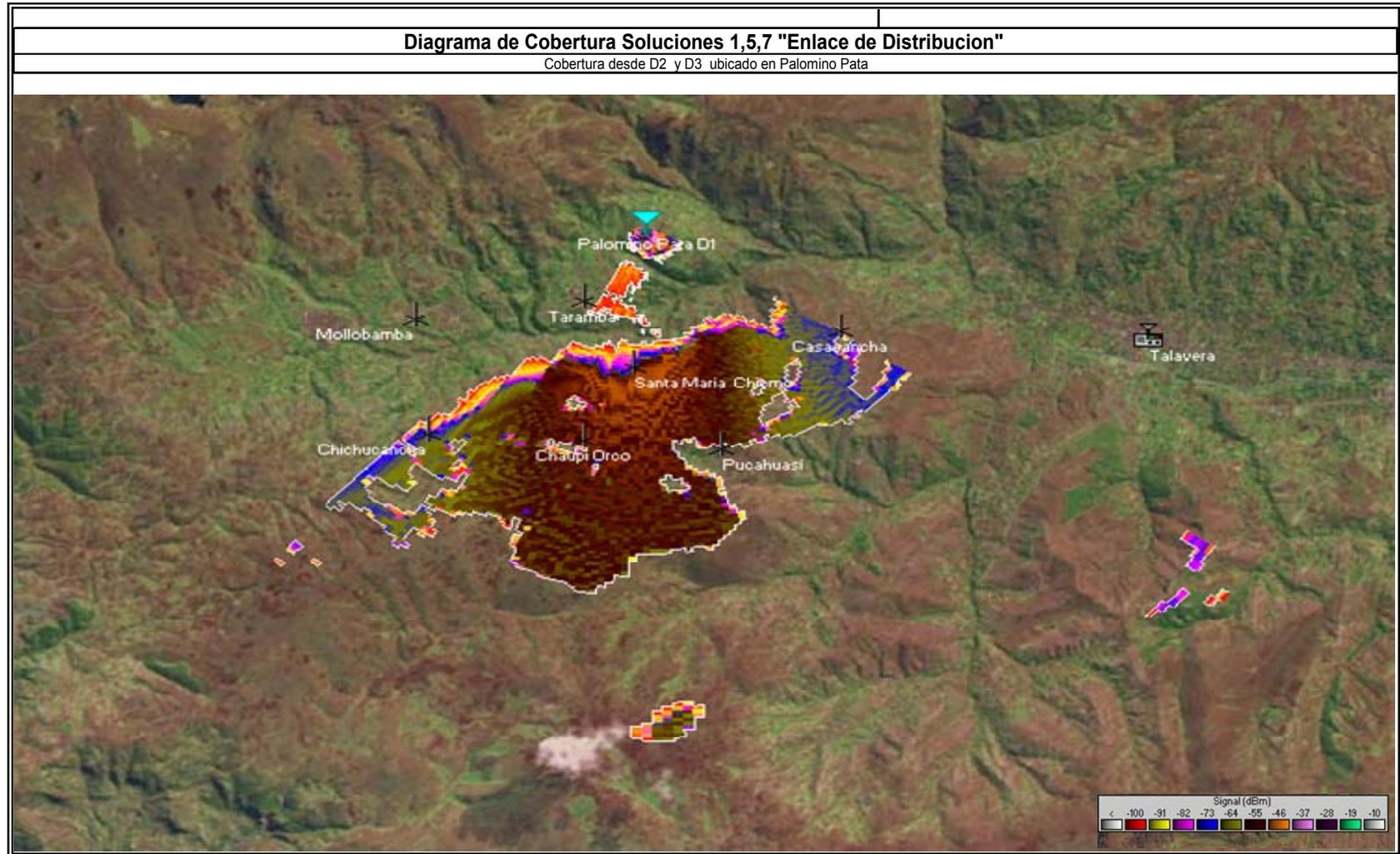


GRAFICO N ° 39: "DIAGRAMA DE COBERTURA PARA LAS SOLUCIONES 2 y 9 DEL ENLACE DE DISTRIBUCIÓN DE LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES".

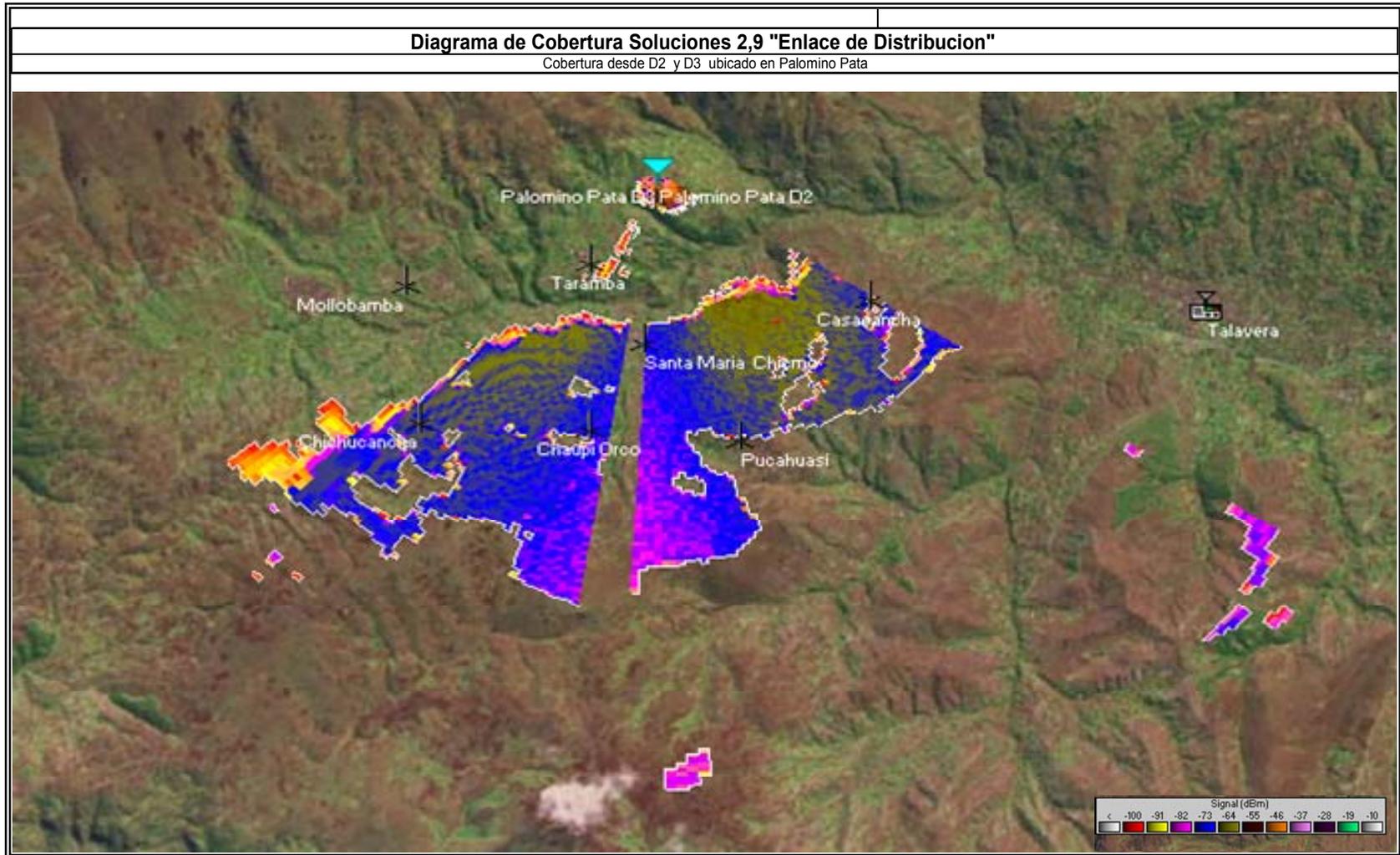


GRAFICO N ° 40: "DIAGRAMA DE COBERTURA PARA LAS SOLUCIONES 3, 6 Y 8 DEL ENLACE DE DISTRIBUCIÓN DE LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES".

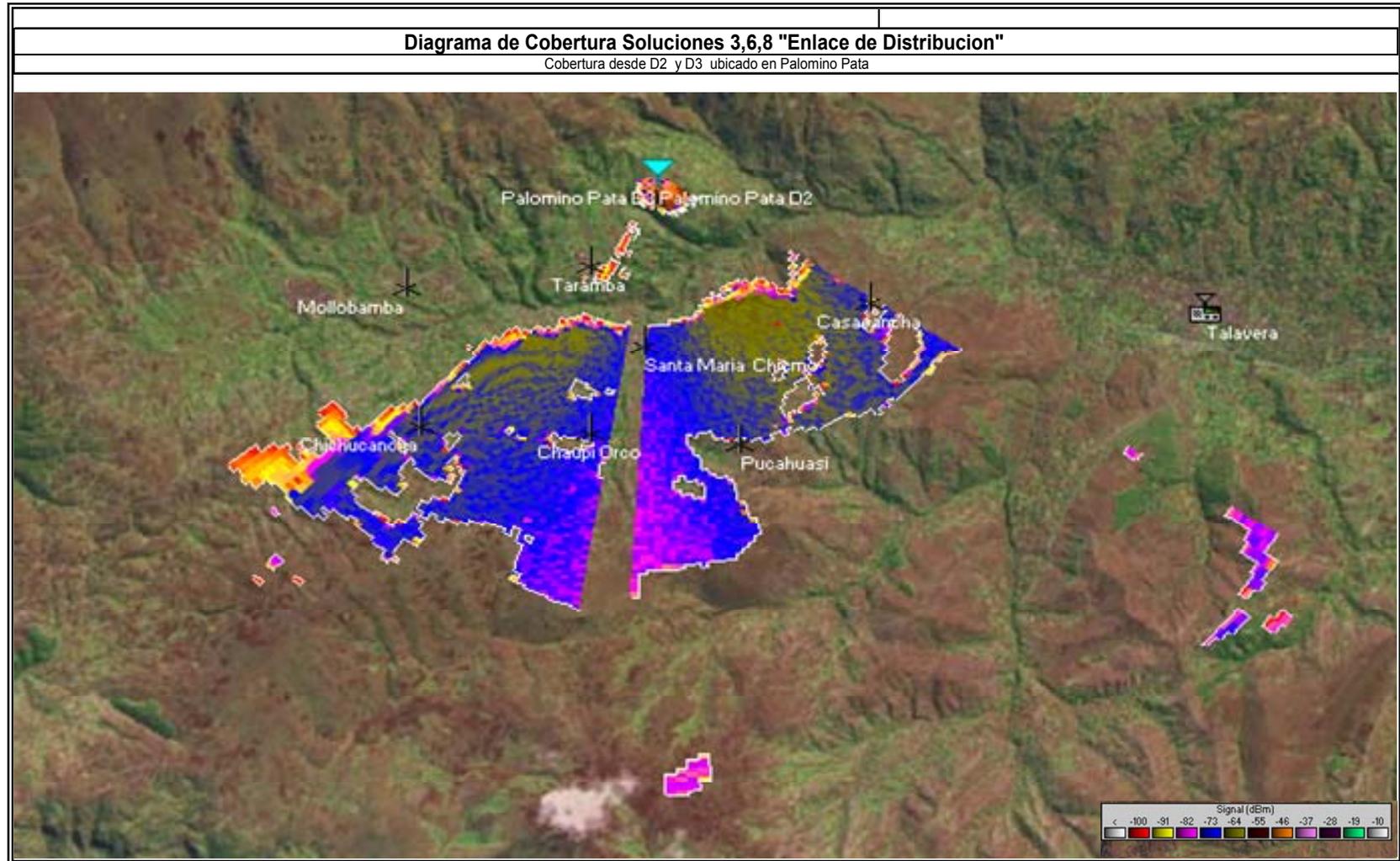


GRAFICO N ° 41: "DIAGRAMA DE COBERTURA PARA LAS SOLUCIONES 4 Y 10 DEL ENLACE DE DISTRIBUCION DE LA PLATAFORMA DE TELECOMUNICACION

