ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

ESCUELA DE INGENIERÍA

DISEÑO DE UN SISTEMA COMUNAL DE RADIO COMUNICACIONES PARA EMPRESAS DE EXPLOTACIÓN ECO-TURÍSTICA EN LA PROVINCIA DE PASTAZA

PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES

JOSÉ CARLOS SILVA SOLIS

DIRECTOR: ING. MARIO CEVALLOS

Quito, Noviembre 2004

DECLARACIÓN

Yo, José Carlos Silva Solis, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Escuela Politécnica Nacional, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley, Reglamento de Propiedad Intelectual y por la normatividad institucional vigente.

José Carlos Silva Solis

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por José Carlos Silva Solis, bajo mi supervisión.

Ing. Mario Cevallos
DIRECTOR DE PROYECTO

DEDICATORIA

A Dios por darme la oportunidad de vivir y ver cumplir una meta. A mis padres: José Enrique y Fanny por el apoyo incondicional que me brindaron a lo largo de toda mi vida estudiantil para lograr mis sueños y anhelos. A mis hermanos María, Diego y Anita.

AGRADECIMIENTO

A los ingenieros: Mario Cevallos por su acertada dirección en el proyecto y a Edison Mariño, gerente administrativo de Mastercom por su consejo para el desarrollo del mismo.

CONTENIDO

RESUMEN XV
PRESENTACIÓN XVII

1. CAPÍTULO I

ESTUDIO SOCIO-ECONÓMICO DE LA PROVINCIA DE PASTAZA

1.1 Reseña Histórica de la Provincia de Pastaza 2
1.2 Situación Política Administrativa de la Provincia de Pastaza 3
1.2.1 Información General 3
1.2.2 Ubicación y Límites 3
1.2.3 División Política Administrativa 4
1.3 Aspectos Demográficos 5
1.4 Nacionalidades Indígenas de la Provincia de Pastaza 7
1.4.1 Nacionalidad Achuar 7
1.4.2 Nacionalidad Huaorani 9
1.4.3 Nacionalidad Shuar 10
1.4.4 Nacionalidad Shiwiar 11
1.4.5 Nacionalidad Quichua o Kichwa 12
1.4.6 Nacionalidad Zápara 13
1.5 Aspectos Sociales 14
1.5.1 Empleo 14
1.5.2 Desempleo 15
1.5.3 Inmigración 15
1.5.4 Salud 16
1.5.5 Educación 20
1.6 Aspectos Económicos 22
1.6.1 Finanzas Públicas 22
1.6.2 Sector Financiero 25
1.6.3 Sector Productivo 25
1.6.3.1 Sector Agrícola 25
1.6.3.2 Sector Ganadero 26

1.6.3.3 Sector Industrial 28
1.6.3.3.1 Agroindustria 28
1.6.3.3.2 Industria Láctea 28
1.6.3.3.3 Industria Forestal 29
1.6.4 Transporte 29
1.6.4.1 Comunicación Terrestre 30
1.6.4.2 Comunicación Fluvial 30
1.6.4.3 Comunicación Aérea 31
1.7 Servicios Básicos 31
1.7.1 Agua Potable 31
1.7.2 Alcantarillado 32
1.7.3 Energía Eléctrica 32
1.7.4 Recolección de basura 34
1.7.5 Servicio Telefónico 35
1.8 Aspectos Turísticos y Ecoturísticos 35
1.8.1 Corredores Turísticos 37
1.8.1.1 Corredor Puyo – Tarqui – Mera 37
1.8.1.2 Corredor Puyo - Santa Clara - San Jorge 38
1.8.1.3 Corredor Puyo – 10 de Agosto – Arajuno 39
1.8.1.4 Corredor Veracruz – Taculín 41
1.8.1.5 Corredor Porvenir – Pomona 42
1.8.1.6 Corredor Canelos 43
1.8.1.7 Corredor Yantana – Chiwitayo 43
1.8.2 Infraestructura Turística 45
1.8.3 Problemas del Turismo 45

CAPÍTULO II

ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DEL SISTEMA COMUNAL

2.1 Alternativas en Sistemas de Radio Comunicación 48
2.1.1 Sistema Buscapersona 48
2.1.2 Sistema Troncalizado 50
2.1.3 Sistema de Radio Móviles Celulares 55
2.1.4 Sistema Comunal 56

2.2 Elección del Sistema de Radiocomunicación 59
2.2.1 Elementos Constitutivos del Sistema Comunal 60
2.2.2 Modos de Explotación 60
2.2.3 Ventajas y Desventajas del Sistema Comunal 63
2.3 Selección de la banda de Frecuencia para el Diseño 64
2.3.1 Bandas Asignadas para el Sistema Comunal 65
2.3.2 Elección de la Banda Optima para el Diseño 65
2.4 Consideraciones para el Diseño 66
2.4.1 Onda Terrestre y Onda Espacial 67
2.4.2 Zonas de Fresnel y Principio de Huygen 69
2.4.3 Curvatura de la Tierra 71
2.4.4 Pérdidas por propagación 72
2.4.4.1 Pérdidas en la Trayectoria 72
2.4.3.1.1 Pérdidas en espacio libre 72
2.4.4.2 Pérdidas debidas a propagación por onda terrestre 73
2.4.4.2.1 Pérdidas por Difracción 73
2.4.4.2.2 Pérdidas por Reflexión 74
2.5 Análisis de Perfiles 76
2.6 Análisis de Enlaces 76

CAPÍTULO III

DISEÑO DEL SISTEMA COMUNAL

3.1 Introducción 80
3.2 Fuentes de Energía Alternativa 80
3.2.1 Módulos Fotovoltaicos 81
3.2.2 Generador Eólico 83
3.3 Área de Cobertura 84
3.3.1 Modelo ITU-R (CCIR) 85
3.3.2 Modelo de Okumura-Hata 88
3.3.3 Consideraciones teóricas para el Diseño 90
3.3.3.1 Intensidad de Campo 90
3.3.3.2 Potencia Efectiva Radiada (P.E.R.) 91
3.3.3.3 Potencia a Proteger 91

3.3.4 Predicción de Cobertura 92
3.4 Análisis Técnico 93
3.4.1 Configuración del Sistema 94
3.4.2 Lista de Equipos 96
3.4.2.1 Características de los equipos 96
3.4.2.2 Cálculo de elementos para el Sistema Híbrido 100
3.4.2.3 Programación de equipos 103
3.5 Cálculo de Perfiles y Cobertura 107
3.5.1 Perfiles Topográficos del Cerro Mangayacu 108
3.5.2 Perfiles Topográficos del Cerro Visui 117
3.5.3 Predicción Teórica de Cobertura 127
3.6 Costo Referencial 133
3.7 Requerimientos de Tipo Legal 134
3.7.1 Requisitos ante la Superintendencia de Telecomunicaciones 135
3.7.2 Requisitos ante la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones (S.N.T) 135
3.7.3 Requisitos ante el Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas 137
3.7.4 Modificaciones Técnicas al contrato de Concesión 137
3.7.5 Renovación de la Concesión 138

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones 140
4.2 Recomendaciones 142

Referencia Bibliográfica 144

ANEXO A

Mapa de División Política de la Provincia de Pastaza

ANEXO B

Mapa de Comunicaciones

ANEXO C

Mapa de Infraestructura Básica

ANEXO D

Tonos Analógicos (CTCSS)

Tonos Digitales (DCS)

ANEXO E

Distribución de las Frecuencias en el rango 134 – 144 MHz, 148 – 174 MHz y 450 – 500 MHz .

ANEXO F

Generador Eólico

ANEXO G

Recomendación UIT-R P.529-3

ANEXO H

Reglamento y Norma Técnica para el Sistema Comunal de Explotación

ANEXO I

Catálogo de equipos

ANEXO J

Factibilidad y Tráfico del Sistema

ANEXO K

Formulario del Proyecto Técnico para la Concesión

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO I

1.1	Mapa Parroquial de la Provincia de Pastaza	4
1.2	Distribución territorial de las Nacionalidades Indígenas	7
1.3	Ubicación de los puntos de Salud Pública de la provincia de Pastaza	19
1.4	Circuitos de Alimentación Eléctrica	34
1.5	Mapa del Corredor Puyo – Tarqui – Mera	37
1.6	Mapa del Corredor Puyo – Santa Clara – San Jorge	39
1.7	Mapa del corredor Puyo – 10 de Agosto – Arajuno	40
1.8	Mapa del Corredor Veracruz – Taculín	41
1.9	Mapa del Corredor Porvenir – Pomona	42
1.10	Mapa del Corredor Canelos	43
1.11	Mapa del Corredor Yantana – Chuwitayo	44

CAPÍTULO II

2.1	Sistema Buscapersona	49
2.2	Sistema Troncalizado	51
2.3	Sistema de Control	52
2.4	Sistema Celular	55
2.5	Sectorización	56
2.6	Sistema Comunal	57
2.7	Sistemas de área extendida	58
2.8	Modo Simplex	61
2.9	Modo Semiduplex	62
2.10	Utilización del canal	63
2.11	Tipos de Ondas	67
2.12	Frente de onda secundaria	69
2.13	Zonas de Fresnel	70
2.14	Curvatura de la tierra	71
2.15	Obtención del punto de reflexión	74

CAPÍTULO III

3.1	Sistema Híbrido	81
3.2	Conexión del Sistema de Energía Solar	82
3.3	Partes de un Aerogenerador	84
3.4	Parámetros para encontrar la altura efectiva	86
3.5	Parámetros para encontrar la ondulación del terreno	86
3.6	Relación (dB) entre intencidad de campo para un porcentaje cualquiera de ubicaciones de recepción y la intensidad de campo para el 50% de ubicaciones de recepción	87
3.7	Factor de corrección de la atenuación en función de la distancia d(Km) y Δh	88
3.8	Curvas de Propagación de Okumura y Hata para 150MHz	89
3.9	Configuración del Sistema	95
3.10	Esquema para programación de radio fijo o móvil	103
3.11	Esquema de programación de repetidora	104
3.12	Pantalla principal del software de programación	104
3.13	Ejemplo de programación	106
3.14	Ejemplo de programación (2)	106
3.15	Predicción de cobertura en el cerro Mangayacu	128
3.16	Predicción de cobertura en el cerro Visui	130
3.17	Radioenlace Mangayacu-Visui	132

ÍNDICE DE TABLAS

CAPÍTULO I

1.1	Población Global de Pastaza entre 1994 y 2001	5
1.2	Densidad Poblacional a Nivel Parroquial	6
1.3	Empleo en el Sector Urbano y Rural	14
1.4	Tasa Bruta de Participación Laboral en la Provincia	15
1.5	Desempleo	15
1.6	Causas generales de Muerte	18
1.7	Causas principales de Morbilidad	18
1.8	Número de planteles, profesores y estudiantes	20
1.9	Planteles, Profesores y Alumnos en Areas Rural y Urbana	20
1.10	Número de planteles, profesores y estudiantes	21
1.11	Asignación del Presupuesto General del Estado a la Provincia de Pastaza	23
1.12	Recaudación de las rentas que administra el Servicio de Rentas Internas para el 2003 en la Provincia de Pastaza	24
1.13	Existencia de Ganado en la Provincia de Pastaza	27
1.14	Unidad de Abonados Mayoritarios	35
1.15	Capacidad de Establecimientos	45

CAPÍTULO II

2.1	Rango de Frecuencias del Sistema Buscapersonas	50
2.2	Rango de Frecuencia del Sistema Troncalizado	53
2.3	Asignación de Frecuencia para el Sistema Celular	56
2.4	Características de las Bandas de VHF y UHF	66
2.5	Atenuación por reflexión	75

CAPÍTULO III

3.1	Aspectos a considerar para la ubicación de la estación repetidora	94
3.2	Ubicación de los sitios para repetidora	95

3.3	Lista de equipos para el sistema	96
3.4	Especificaciones del repetidor	97
3.5	Especificaciones técnicas de radio base o móvil	97
3.6	Especificaciones técnicas del equipo para radioenlace	97
3.7	Especificaciones técnicas del duplexor	98
3.8	Especificaciones técnicas del alimentador HELIAX 78	98
3.9	Especificaciones de antena tipo omnidireccional	98
3.10	Especificaciones de antena tipo corner-reflector	99
3.11	Especificaciones de antena tipo Yagi	99
3.12	Especificaciones técnicas del panel solar	100
3.13	Especificaciones técnicas del aerogenerador	100
3.14	Altura promedio para el resto de radiales del punto Mangayacu	126
3.15	Altura promedio para el resto de radiales del punto Visui	126
3.16	Costo de equipos	133
3.17	Costo de estación fija	134
3.18	Costo de transporte e instalación	134

RESUMEN

El presente proyecto de titulación consta de cuatro capítulos en los se encuentra la siguiente información:

En el primer capítulo se realiza un estudio socio-económico de la provincia de Pastaza con el fin de conocer: La situación política-administrativa; Demografía de la región; Identidad cultural de los pueblos y nacionalidades indígenas (Achuar, Huaorani, Shuar, Shiwiar, Kichwa y Záparos); Aspectos sociales en empleo, desempleo, inmigración, salud y educación; Aspectos económicos de los sectores financieros, productivos y de transporte; Servicios básicos y finalmente los aspectos turísticos y eco-turísticos de la provincia localizando los principales lugares de explotación.

El segundo capítulo revisa brevemente lo más importante en sistemas de radiocomunicación como alternativa. Se realiza una descripción del funcionamiento del sistema comunal así como de sus elementos, modos de explotación, bandas asignadas de frecuencia y; ventajas y desventajas frente a los sistemas descritos anteriormente. Presenta algunos conceptos fundamentales de radiocomunicación que se deben tener en cuenta para la realización del diseño y los análisis necesarios a realizar en perfiles y enlaces.

El tercer capítulo es la parte medular del proyecto, el diseño del Sistema Comunal, se inicia dando a conocer las fuentes de energía alternativa a utilizar para alimentación de los equipos y los modelos más utilizados en la obtención del área de cobertura teórica (Modelo ITU-R y Okumura-Hata). Con los conceptos del capítulo anterior y algunos expuestos en éste se procede a especificar la forma de predicción de cobertura. Posteriormente se sugiere los equipos a utilizar en el sistema, la configuración del mismo y con las especificaciones técnicas de los equipos se encuentra el área de cobertura para el sistema para lo cual se realiza los perfiles topográficos de los cerros en donde se contará con el sistema de repetición.

Finalmente se presentan los requerimientos ante los organismos de control para concesión, modificación y renovación de la asignación de frecuencia para el sistema comunal.

El capítulo final incluye las conclusiones y recomendaciones obtenidas en la elaboración del proyecto, también se encuentra información necesaria en los anexos.

PRESENTACIÓN

La provincia de Pastaza como parte de la región Amazónica es rica en recursos naturales, ambientales, bio-diversidad y paisaje. Estos recursos pueden ser usados para proponer servicios turísticos y eco-turísticos dirigidos al mercado nacional e internacional. Existe una gran expectativa en relación con las oportunidades del turismo en todos los actores regionales, municipio y consejo provincial, organizaciones de colonos e indígenas y empresarios locales.

Cualquier desarrollo turístico requiere disponer de un adecuado sistema de telecomunicaciones, que conecte cada localidad con el mundo mediante tecnología de última generación, en forma rápida, oportuna y a bajo costo. El presente proyecto de titulación es una pequeña solución ante la falta de comunicación en la provincia, dando a las empresas privadas y comunidades inmersas en el eco-turismo sustentable la oportunidad de brindar una mejor seguridad a sus clientes.

El Sistema Comunal diseñado cubre la mayor parte de la provincia de Pastaza para la explotación eco-turística de la región y permite la utilización de la misma infraestructura entre varios usuarios brindando una solución económica frente a otros sistemas de radio comunicación.

CAPÍTULO I

ESTUDIO SOCIO - ECONÓMICO DE LA PROVINCIA DE PASTAZA

CAPÍTULO I

ESTUDIO SOCIO - ECONÓMICO DE LA PROVINCIA DE PASTAZA

1.1 RESEÑA HISTÓRICA DE LA PROVINCIA DE PASTAZA

El nombre Pastaza, aparece por primera vez en 1911, cuanto el Presidente Emilio Estrada, mediante Decreto Ejecutivo instituye el Cantón Pastaza. En 1920 se faculta legalmente al Ejecutivo a dividir la Región Oriental en dos provincias. El Ministro del Interior, José Andrade, divide políticamente al Oriente en las Provincias Napo-Pastaza y Santiago-Morona.

A la provincia de Napo-Pastaza se le asigna las Jefaturas Políticas de Sucumbios Napo y Pastaza. La de Pastaza comprendía las parroquias de Mera, Puyo, que sería la Cabecera de la Jefatura, Canelos, Andoas, Sarayacu, Río Tigre, Corrientes y Huassaga.

La nueva Ley de división Territorial expedida el 14 de Agosto de 1925 además de variar los límites provinciales determinaron las jurisdicciones cantonales, manteniendo las mismas parroquias de la ley anterior pero pone a Canelos como cabecera cantonal.

El 26 de enero de 1929, mediante Decreto Presidencial, se organizan juntas cantonales y parroquiales en las jurisdicciones de las Jefaturas y Tenencias Políticas.

En 1940 se radica definitivamente en Puyo la Jefatura Política del Cantón Pastaza, que antes tenía residencia rotativa en diferentes parroquias.

El 20 de Febrero de 1947 la Asamblea Nacional Constituyente dispuso que en Puyo y otras ciudades del Oriente se organicen Consejos Municipales. La ley se publica el 20 de Marzo de 1947 con Registro Oficial No. 838, y de acuerdo a esta normativa el 10 de Mayo de 1948 el Gobierno Interino de Julio Arosemena Tola eleva a Puyo al Plano de Cabecera Cantonal.

La parroquia Shell fue creada el 29 de Diciembre de 1966, en 1967 se crea el cantón Mera, en 1987 se crea el cantón Santa Clara; y, en 1996 según Registro Oficial No. 996 el cantón Arajuno.

1.2 SITUACIÓN POLÍTICA ADMINISTRATIVA DE LA PROVINCIA DE PASTAZA

1.2.1 INFORMACIÓN GENERAL

Capital:	Puyo
Altura:	950 m.s.n.m.
Superficie:	29,520 Km^2
Población :	61,412 habitantes (según censo 2001)
Densidad:	2.1 hab/ Km^2
Clima:	Cálido húmedo.
Temperatura:	Fluctúa entre los 18 y 23 grados centígrados.
Cantones:	Pastaza, Mera, Santa Clara y Arajuno

1.2.2 UBICACIÓN Y LÍMITES

Se localiza al este del territorio ecuatoriano en el centro de la Región Amazónica, entre las coordenadas geográficas 1º 35´ y 2º 40´ de latitud sur y entre 75º 40´ y 78º 10´ de longitud oeste. Limita al norte con las provincias de Napo y Orellana, al sur con la provincia de Morona Santiago, al este con la República del Perú y al oeste con la provincia de Tungurahua.

1.2.3 DIVISIÓN POLÍTICA ADMINISTRATIVA

Administrativamente está dividida en cuatro cantones y estos en sus respectivas parroquias como se puede apreciar en figura 1.1.

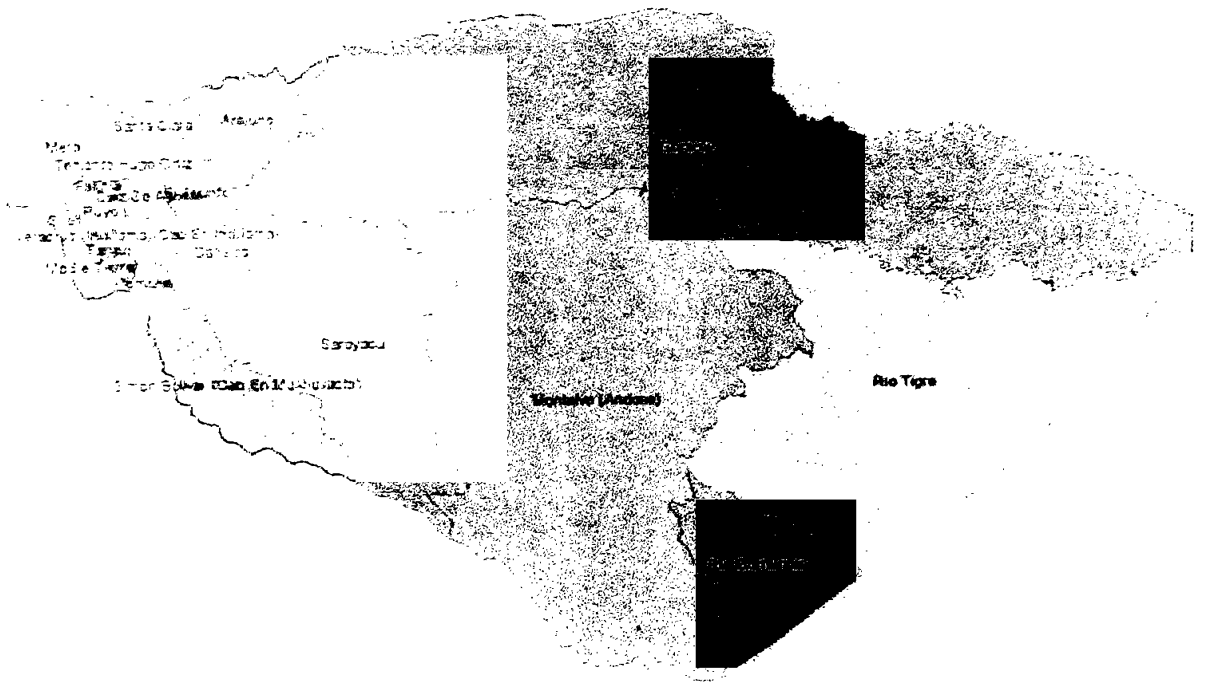


Figura 1.1 Mapa Parroquial de la Provincia de Pastaza

Los cantones y parroquias de la provincia de Pastaza son los siguientes:

- Cantón Pastaza, cuya cabecera cantonal es la ciudad de Puyo; además, es la capital provincial, está constituida por las parroquias de 10 de agosto, Canelos, El Triunfo, Fátima, Montalvo, Pomona, Río Corrientes, Río Tigre, Sarayacu, Simón Bolívar, Tarqui, Teniente Hugo Ortiz y Veracruz.

- Cantón Mera, cuya cabecera cantonal es la ciudad del mismo nombre, está constituida por las parroquias de Mera, Madre Tierra y Shell.

- Cantón Arajuno, cuya cabecera cantonal es la ciudad del mismo nombre, está constituida por las parroquias de Arajuno y Curaray.

- Cantón Santa Clara, cuya cabecera cantonal es la ciudad del mismo nombre.

Las parroquias de provincia agrupan comunidades de colonos y varias comunidades de indígenas pertenecientes a las distintas nacionalidades (Ver Anexo A).

1.3 ASPECTOS DEMOGRÁFICOS

En la Amazonía viven el 4,52% de los ecuatorianos con una densidad poblacional de 4,73 hab/Km^2. Pastaza es la provincia más extensa del Ecuador, a pesar de lo cual es la menos poblada y posee una alta variabilidad respecto a su densidad poblacional, pues se encuentran parroquias con una alta densidad superando los 150 hab/ Km^2 y parroquias con baja densidad que apenas poseen 0.1hab/ Km^2.

La población de la provincia de Pastaza alcanza los 61,412 habitantes según el VI Censo de Población del 2001 realizado por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) en la cual el 44.24% de su población viven en la zona urbana y el 55.76% está establecida en el sector rural. (Ver Tabla 1.1).

Años / Sectores	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2001
Total	52,531	54,139	55,739	57,339	58,936	60,527	61,412
Urbano	20,530	21,533	22,579	23,669	24,811	26,015	26,797
Rural	32,001	32,606	33,160	33,670	34,125	34,512	34,615

Tabla 1.1 Población Global de Pastaza entre 1994 y 2001

El avance de la colonización y los movimientos migratorios hacen que la zona de Pastaza, experimente un incremento acentuado de su población en un 80% en los últimos 40 años, se incrementa la población del área urbana dentro de la zona de Puyo, a diferencia de los primeros años en donde la población rural siempre fue mayor.

La población se concentra principalmente en Puyo (Ver Tabla 1.2), la capital de la provincia con un 42%, posteriormente en la parroquia Shell del Cantón Mera con un 9.6%, en la parroquia Santa Clara con un 9.7% y en la parroquia Arajuno con un 4.5%.

Cantón	Parroquia	Población	Superficie (km2)	Densidad Poblacional (hab/km2)
ARAJUNO	Arajuno	2,766	627	4.4
	Curaray	2,441	8,162	0.3
MERA	Madre Tierra	1,088	135	8.1
	Mera	1,048	345	3.0
	Shell	5,906	38	156.5
PASTAZA	10 De Agosto	885	85	10.4
	Canelos	1,642	440	3.7
	El Triunfo	1,312	218	6.0
	Fátima	768	93	8.2
	Montalvo	3,437	7,792	0.4
	Pomona	257	54	4.7
	Puyo	25,901	104	248.5
	Río Corrientes	181	1,098	0.2
	Río Tigre	678	5,421	0.1
	Sarayacu	1,905	2,797	0.7
	Simón Bolívar	4,268	1,009	4.2
	Tarqui	1,721	84	20.6
	Teniente Hugo Ortiz	842	97	8.7
	Veracruz	1,320	160	8.3
SANTA CLARA	Santa Clara	3,046	308	9.9

Tabla 1.2 Densidad Poblacional a Nivel Parroquial

1.4 NACIONALIDADES INDÍGENAS DE LA PROVINCIA DE PASTAZA

En la provincia de Pastaza se encuentran diferentes tipos de poblaciones dentro de las áreas urbanas y rural, ocupando la mayor parte la población mestiza y aproximadamente el 30% la población indígena, fuera de esto existen nacionalidades y pueblos indígenas que habitan en el interior de la Región Amazónica las mismas que ocupan gran parte del territorio de la provincia (Ver Figura 1.2).

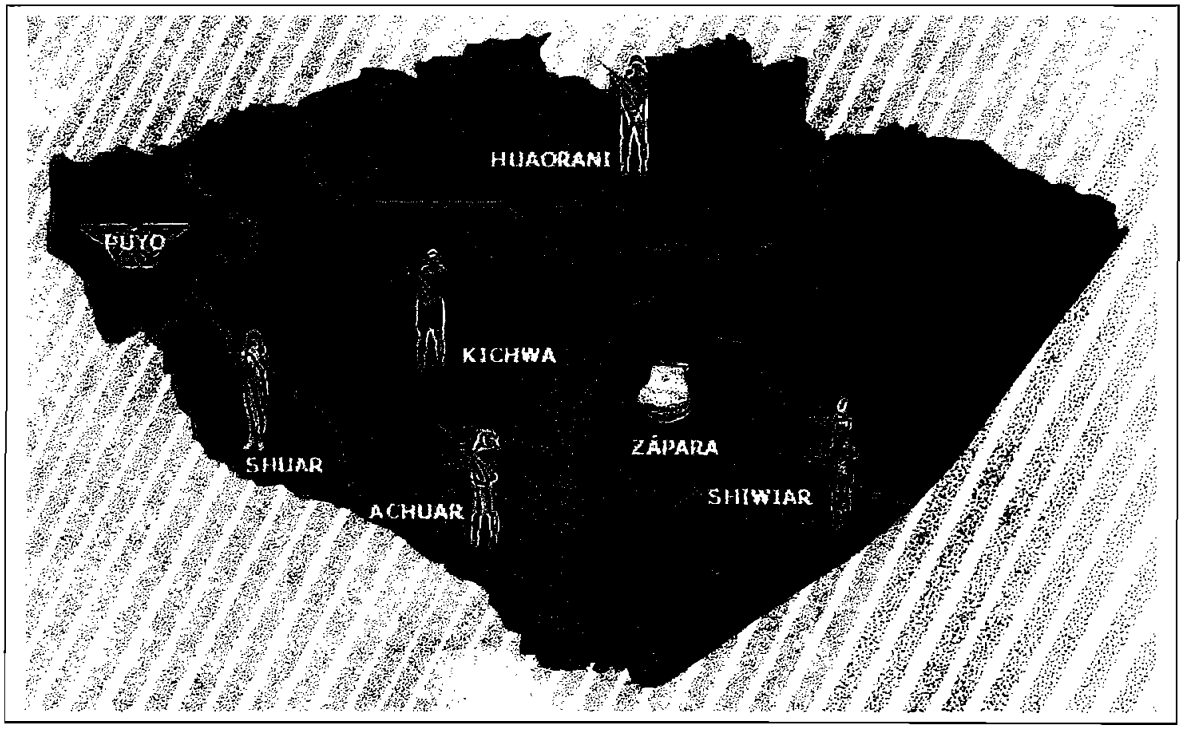


Figura 1.2 Distribución Territorial de las Nacionalidades Indígenas

1.4.1 NACIONALIDAD ACHUAR

Se ubican en las cuencas de los ríos Pastaza, Bobonaza, Capahuari, Corriente y Copataza. El idioma oficial es el Achuar Chichám.

Los Achuar no fueron guerreros tan marcados como los Shuar, sin embargo originariamente los Achuar y los Shuar fueron considerados como una misma etnia, pero poco a poco los Achuar han ido defendiendo su lengua y su cultura.

Una de las diferencias que marca la vida entre Achuar y Shuar se da en la bebida tradicional; pues los Achuar beben el agua de guayusa, todas las mañanas para eliminar las impurezas del espíritu, entre tanto la bebida tradicional de los Shuar es la chicha de chonta.

Su organización social responde a la poligamia, la fuerza de trabajo se manifiesta en actividades como la horticultura, la caza, la pesca y las actividades diarias.

Los Achuar mantuvieron un patrón de asentamiento disperso en la selva, cambiando de sitio cada 10 a 12 años. No tenían jefes, salvo en caso de guerra. Desde aproximadamente hace unos 20 años, bajo la influencia de los misioneros y las organizaciones indígenas, los Achuar han adoptado la modalidad de comunidades. El shaman posee mucha influencia sobre el pueblo Achuar.

La casa Achuar es de forma elíptica desprovista de paredes externas y encabezada por un alto techo cubierto de paja con dos aguilones redondos que bajan hasta la altura del hombre. Para la construcción utilizan los materiales del medio como chonta, guadua y ugsha para tejer la cubierta.

La vestimenta de los achuar antiguamente era con trajes elaborados y tinturados por ellos llamados ITIP, que es una tela tejida de algodón de color blanco y concho de vino y el TAWASAM consiste en una corona de plumas de diversos colores confeccionada con hilos de algodón. Actualmente visten la indumentaria sólo en ocasiones especiales.

Poseen un territorio de 708,630 hectáreas entre las provincias de Pastaza y Morona Santiago. En Pastaza, se encuentran un total de 1,959 habitantes ubicados en 28 comunidades.

La etnia Achuar tomó presencia a partir de la creación de la Organización de la Nacionalidad Achuar (OINAE) a finales de 1992, con personería jurídica mediante acuerdo ministerial; luego se convirtió en la actual Federación Interprovincial de la Nacionalidad Achuar (FINAE), el 5 de noviembre de 1993.

1.4.2 NACIONALIDAD HUAORANI

Los huaorani habitan en la provincia de Pastaza, Napo y Orellana. La población de esta nacionalidad es de 1,495 habitantes y su lengua nativa es el Wao Terero.

Entre los huaoranis la organización familiar se basa en la monogamia y la poligamia, no hay autoridades permanentes ni autoridades que funcionen a nivel de toda la nación solo existen jefes familiares a nivel de clan, puede ser hombre o mujer, a veces pueden juntarse por razones de guerra, entonces el liderazgo es ejercido por un hombre pero solo en forma temporal.

El modelo económico Huaorani es el de cazador, de recolector, con una horticultura reducida, la caza y la pesca son las principales fuentes de abastecimiento alimenticio. Un punto muy importante dentro de la comunidad Huao es la solidaridad, esta visión solidaria es parte de una especie de reglamento que obliga a compartir la comida y otros bienes con los parientes más cercanos, lo que mantiene de cierta forma la cohesión familiar.

La vivienda alberga de 3 a 10 familias según el tamaño de la casa; es elaborada de chonta, guadua y el techo de hojas de palma de ungurahua, se caracteriza por la presencia de un fogón, hamacas, que sirve de cocina y dormitorio.

Existe la creencia de la vida después de la muerte, en donde los animales están libres, la religión se basa principalmente en la naturaleza y el Shamán es un personaje importante dentro de la mitología Huaorani pues es el que conoce de la enseñanza de los antepasados.

Por años los huaorani se mantuvieron desnudos, hoy utilizan la vestimenta occidental a partir de la evangelización. Su principal adorno son grandes tarugos utilizados en las orejas y pequeños moriones emplumados, las mujeres se adornan con collares.

En 1983 el gobierno del Ecuador concedió a esta nacionalidad una reserva de 66,570 hectáreas y posteriormente en 1990 una nueva concesión de 612,000 hectáreas, que albergan entre 26 y 32 comunidades.

1.4.3 NACIONALIDAD SHUAR

Se encuentran ubicados en la parte meridional de la provincia de Pastaza, sus límites son al norte con los colonos de Simón Bolívar y al sur con el río Pastaza.

La población es de aproximadamente 2,900 habitantes divididos en 27 comunidades en alrededor de 200,000 hectáreas. El idioma nativo de este grupo étnico es el Shuar Chichám.

Los Shuar, también conocidos como jíbaros, son un pueblo amazónico conocido por sus características guerreras, su apego a la autonomía y libertad y por la práctica de reducir las cabezas de sus enemigos conocida como la TZANTZA que es una especie de trofeo de guerra.

Tradicionalmente los Shuar han mantenido un patrón de asentamiento muy disperso y su organización social se basa en la poligamia, se reúnen entorno a jefes locales encargados de dirigir las estrategias ofensivas y defensivas, los ancianos y el shamán cumplen las funciones de autoridad.

Son buenos cazadores, agricultores y ganaderos; mientras que las mujeres se dedican al hogar y a trabajar la chacra en donde se siembra yuca para elaborar "la chicha"; su alimento primordial.

La casa shuar esta dividida conceptualmente y funcionalmente en dos partes: el TANKAMASH que es la parte social reservada para los hombres y las visitas y el EKEN es la parte reservada para las mujeres y la vida doméstica. Los materiales utilizados para la construcción de la casa son: chonta, caña guadua y hoja de palma.

Los shuaras antes de tener el ITIP como vestimenta usaban el KAMASUH, una especie de vestido de corteza, extraída del árbol de kamush. Actualmente los shuaras han abandonado con facilidad sus adornos para adoptar las vestimentas occidentales. Usan aún las coronas de plumas o pieles de ciertos animales como: monos y ardillas; los collares o cinturones son elaborados de pepas silvestres, los aretes y pulseras de mullos.

El pueblo shuar esta organizado desde 1964 en la Federación Shuar con sede en *Sucúa* y actualmente en Pastaza se han organizado en la Asociación Shuar Nankay de Pastaza y la Asociación Shuar de Pastaza.

1.4.4 NACIONALIDAD SHIWIAR

Se encuentran ubicados al sureste de la provincia de Pastaza, en el cantón Pastaza, parroquia Río Corrientes. Entre los ríos Tigre y Corrientes.

La organización social de los Shiwiar corresponde al modelo de la familia ampliada basada en una economía de subsistencia que combina la agricultura de chacras con la caza, pesca y recolección de productos silvestres del bosque.

El shamanismo continua siendo una práctica de gran vigencia en la vida cotidiana del pueblo shiwiar. Es el recurso mediante el cual estas sociedades pueden explicarse: eventos, sueños, premoniciones, enfermedades y experiencias que de otro modo no tendrían ni explicación, ni solución.

Como vestimenta se utilizaba el ITIPI o falda que en el pasado era tejido por las mujeres, el uso muy ocasional de pintura para la cara, el uso de collares y ciertos artículos comerciales, esto fue reemplazado primero por una falda similar elaborada con telas compradas y más tarde por ropas de estilo occidental.

La población Shiwiar tiene una situación de binacionalidad, pues se halla dividida a partir del conflicto de 1941. Están agrupados en la Organización de la

Nacionalidad Shiwiar de Pastaza de la Amazonía Ecuatoriana (ONSHIPAE), en un espacio de 89,377 hectáreas.

1.4.5 NACIONALIDAD QUICHUA O KICHWA

La población Quichua se encuentran asentada en las riberas del río Bobonaza, Villano, Canelos, Conambo, Curaray en 131 comunidades con aproximadamente 22,000 habitantes ocupando un territorio de 1'115,472 hectáreas. El idioma tradicional de esta etnia es el runa shimi o quichua.

La base de la estructura socio política de la Nacionalidad Quichua es la familia y generalmente poseen un animal sagrado como el puma o el jaguar.

Todos los Quichuas del Oriente manifiestan una gran sofisticación en la horticultura, añadiendo a su conocimiento el cultivo de la palma, la yuca, el plátano, el camote, el taro, el fréjol, el maíz y el maní, de carbohidratos vegetales y proteínas, con diestras técnicas de caza y pesca para obtener proteína animal.

Los Quichuas que habitan en la provincia de Pastaza celebran una fiesta anual conocida como JISTA, en ella se conmemora las fuerzas reproductivas de la naturaleza necesarias para mantener las formas de vida tradicional.

La vivienda tradicional la construyen con huambula, para las vigas se utiliza el huamac y para tejer el techo usan las hojas de la palma. Algunas casas presentan una estructura grande y cuadrada, el piso es de tierra, pero la mayoría se levantan sobre postes de 1,5 a 2m de altura para evitar el contacto con reptiles e insectos.

En cuanto a la vestimenta los hombres usan un pantalón hasta la rodilla y las mujeres una cutuma de color azul, que es una camisa recogida desde el cuello y un anaco, además lleva collares de semillas silvestres. La pepa de HUITUC es utilizada para tatuar la piel y teñir el pelo como si hubiera tenido importancia en el pasado.

Los Kichwas están agrupados a nivel provincial en la OPIP (Organización de Pueblos Indígenas de Pastaza), creada en Octubre de 1981 con sede en Puyo.

1.4.6 NACIONALIDAD ZAPARA

El territorio del pueblo Záparo se encuentra localizado en el centro de Pastaza en la parroquia Río Tigre y debido a que esta etnia esta en peligro de extinción sus habitantes únicamente corresponden a un número de 200 habitantes en 5 comunidades en un territorio de 54,250 hectáreas. El idioma oficial de los Záparos y que se lo esta rescatando es el Záparo.

La costumbre de la comunidad es vivir plenamente en paz sin contaminación, ellos obviaban la sal en sus comidas, consumían los gusanos de chonta como su alimento. La tradición que prevalece hasta en la actualidad es la danza de la Boa.

La casa zapara tradicional es construida con recursos del bosque, los postes son de chonta y para el techo se usan las hojas de panga y hojas de palma.

Es un pueblo cuya característica principal es la práctica del shamanismo donde se origina su nombre ZAPARO y no permiten que se introduzca ninguna religión, tienen algunas plantas y animales con valor sagrado. Creen que a la muerte de los shamanes se convierten en boa o en tigre y salen otra vez.

En la actualidad debido a que se encuentran en peligro de extinción, la práctica del shamanismo se ha venido perdiendo, así como su lengua.

Como vestimenta el hombre utiliza la corteza de la llanchama para elaborarla, machucándola y dejándola secar se pinta de achiote, y las mujeres poseen la misma vestimenta.

Están agrupados en dos organizaciones la ONAZE (Organización de la Nacionalidad Zapara del Ecuador), con sede en la parroquia Shell y ANAZPA (Asociación de la Nacionalidad Zapara de Pastaza), con sede en Puyo actualmente denominada ONZAE.

Actualmente la nacionalidad zapara fue declarada por la UNESCO, PATRIMONIO ORAL E INMATERIAL DE LA HUMANIDAD, debido a que su población está en peligro de extinción.

1.5 ASPECTOS SOCIALES

1.5.1 EMPLEO

En lo referente al empleo en la Provincia de Pastaza, de acuerdo al INEC, es el campo que más oportunidades de trabajo ofrece para los hombres al proporcionar el 81,65% de los trabajos; las posibilidades de empleo para las mujeres mejoran en las ciudades debido a la diversificación de actividades laborales con un 30,62% y en el sector rural con el 33,58% (Ver Tabla 1.3).

Área	Sexo	%	Número de empleados
Rural	Hombres	81,65	6.663
Rural	Mujeres	30,62	1.881
Urbana	Hombres	71,47	4.529
Urbana	Mujeres	33,58	2.156

Tabla 1.3 Empleo en el Sector Rural y Urbano

De acuerdo a la división sexual del trabajo, los hombres tanto en el ámbito rural como urbano son mayoritarios con el 54,53% y 48,62% respectivamente; en total representan al 51,96% del total de la población, mientras que las mujeres son el 18,74% y 23,67% en los ámbitos rural y urbano respectivamente, y con un total del 21,09% de la población que trabaja (Ver Tabla 1.4).

Las fuentes de trabajo son varias en la provincia, pero la mayoría de la población se encarga de actividades agrícolas y forestales, en segundo lugar la actividad se desarrolla en las fuerzas armadas debido a la presencia de la base militar en la parroquia Shell.

Área	Sexo	%	Total Población Laboral
Rural	Hombres	54.53	12,353
	Mujeres	18.74	10,311
Urbana	Hombres	48.62	9,520
	Mujeres	23.67	9,370
Total	Hombres	51.96	21,873
	Mujeres	21.09	19,681

Tabla 1.4 Tasa Bruta de Participación Laboral en la Provincia

1.5.2 DESEMPLEO

El desempleo tiene gran afectación fundamentalmente en las mujeres tanto en el área rural como urbana donde se encuentran desempleadas el 2,16% y el 2,8% respectivamente. Debe considerarse que el desempleo masculino es mayor en la ciudad con 2,16% (Ver Tabla 1.5).

Área	Sexo	%	Número de desempleados
Rural	Hombres	1,08	73
Rural	Mujeres	2,64	51
Urbana	Hombres	2,16	100
Urbana	Mujeres	2,80	62

Tabla 1.5 Desempleo

1.5.3 INMIGRACIÓN

La población de la provincia de Pastaza tiene su origen fundamentalmente con migrantes provenientes de la provincia de Tungurahua y específicamente de los cantones y poblaciones cercanas a la ruta de acceso a la Amazonía. Según el censo de 1974, las provincias de las que provienen el mayor número de migrantes

son: Tungurahua (37,9%); Chimborazo (18,08%); Pichincha (8,4%) y Cotopaxi (4,7%).

A partir de la década del 80, la Amazonía desde el punto de vista económico comienza a tener mayor fuerza en el ámbito Nacional, se crean condiciones para una mayor integración intra-regional, a través de la construcción de ejes viales que posibilitan una mayor comunicación e intercambio de comercio y servicios al interior de la región, lo cual genera un mayor flujo poblacional en las provincias amazónicas por lo que la provincia de Pastaza es una de las que mayor migración recibe.

1.5.4 SALUD

En la provincia de Pastaza existen 5 hospitales, de los cuales 3 están en la ciudad del Puyo (H. Del IESS, H. Provincial Puyo y H. Militar), uno en Shell (H. Vozandes) y uno en Santa Clara (H. Ernesto Ophuls).

Al suroeste de Pastaza se concentra la atención para la salud, 4 hospitales, tres en Puyo y uno en Shell, que cuentan con áreas básicas de atención: hospitalización, cirugía, obstetricia y emergencias las 24 horas.

A los hospitales de la zona de concentración se puede llegar desde las principales cabeceras parroquiales en dos horas, siendo este tiempo un nivel aceptable de accesibidad, pero desgraciadamente el interior amazónico no cuenta con un sistema e infraestructura de salud adecuada para sus necesidades, existen muy pocos puestos y personal de salud, que sumado a la dispersión de la población y a los graves problemas de comunicación que tiene la zona inciden negativamente a la calidad de salud de sus habitantes.

A pesar de este problema existen organismos como Fuerzas Armadas, Ministerio de Salud, Cruz Roja, Instituto de Seguridad Social y Organizaciones no Gurnamentales que contribuyen con personal médico y con medios de transporte aéreo a Shell para atender las principales emergencia médicas del interior

amazónico. Los principales puntos de concentración para el traslado son Montalvo, Lorocachi, Villano, entre otras localidades.

Existen varios centros de salud, que pertenecen al Ministerio de Salud Pública a través de la Dirección Provincial de Salud. El Ejército Ecuatoriano dispone de dos dispensarios médicos en las comunidades de Lorocachi y Montalvo.

El Comando Provincial de Policía 16 Pastaza, cuenta con un dispensario médico, odontológico, orientado al servicio del personal y detenidos. La Iglesia Católica a través del Vicariato Apostólico de Puyo, cuenta con un dispensario de atención médico odontológico con carácter social dirigido al servicio de la población con escasos recursos económicos en la ciudad de Puyo.

La Cruz Roja, mantiene en la provincia un equipo de socorrismo, primeros auxilios y banco de sangre. El Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), dispone de dispensarios médicos en el área rural, a través del Seguro Social Campesino, en las comunidades de San José, Km 17 vía 10 de Agosto – El triunfo y Parroquia Madre Tierra.

En el año 2003 según la Dirección Provincial de Salud Pública de Pastaza las principales causas de defunciones fueron las asociadas con problemas del sistema circulatorio, a esta le sigue las muertes por trauma cráneo encefálico, ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias, y la insuficiencia respiratoria, se puede observar que se presenta una mayoría de casos en la zona urbana (Ver Tabla 1.6).

Las principales causas de morbilidad ambulatoria de vigilancia epidemiológica en la provincia de Pastaza se presentan en Tabla 1.7, de los 28,162 casos el 14% corresponden a enfermedades de Amigdalitis Aguda; es seguido por problemas de Disentería Amebiana Aguda con el 12% y con el 10% de Bronquitis Aguda.

Como indicadores de impacto la provincia presenta una tasa de natalidad del 27.4%, de mortalidad general de 2.7%, infantil con 11.2% y materna del 2.9%.

Causa de muerte	Número de fallecidos	
	Urbana	Rural
Ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias	7	5
Tumores (Neoplasias)	19	4
Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas	6	1
Enfermedades del sistema circulatorio	22	6
Enfermedades del sistema respitarorio	8	2
Enfermedades del sistema digestivo	7	2
Enfermedades del sistema genitourinario	5	0
Ciertas afecciones originadas en el periodo perinatal	6	2
Síntomas, signos y hallazgos anormales clínicos de laboratorio no clasificados	8	9
Causas externas de morbilidad y de mortalidad	13	13

Tabla 1.6 Causas generales de Muerte

Enfermedad	Enfermos	
	Número	Porcentaje
Amigdalitis Aguda	4,063	14
Disentería Amebiana Aguda	3,434	12
Bronquitis Aguda	2,789	10
Infección bacteriana de sitio	1,735	6
Diarrea y Gastroenteritis (origen infeccioso)	1,490	5
Paludismo (Falciparum-Vivax)	1,317	5
Esacabiosis	979	3
Infecciones Intestinales bacterianas	973	3
Neumonía, Organismo no especificado	965	3
Dermatifitosis	789	3
Otras	9,628	34

Tabla 1.7 Causas principales de Morbilidad

La Dirección Provincial de Salud Pública divide a la provincia de Pastaza en dos Áreas, la primera comprende las parroquias de 10 de Agosto, Santa Clara, Tnte. Hugo Ortiz, Fátima, El Triunfo, Veracruz, Curaray, Pomona y Arajuno; la segunda área incluye las parroquias de Mera, Shell, Madre Tierra, Puyo, Tarqui, Simón Bolívar, Sarayacu, Montalvo, Río Tigre, Río Corrientes y Canelos.

Se proyecta en el año 2004 atender en el Area 1 a 31,262 pacientes y en el Area 2 a 36, 308 en todos los hospitales, centros, subcentros y puestos de salud.

El Área 2 posee mayor personal disponible, con 23 médicos que representan el 63.9% del total, 9 odontólogos, 17 enfermeras y 16 auxiliares; en el Area 1 se tiene 13 médicos, 9 odontólogos, 8 enfermeras y 20 auxiliares distribuidos en los hospitales, centros, subcentros y puestos de salud (Ver Figura1.3).

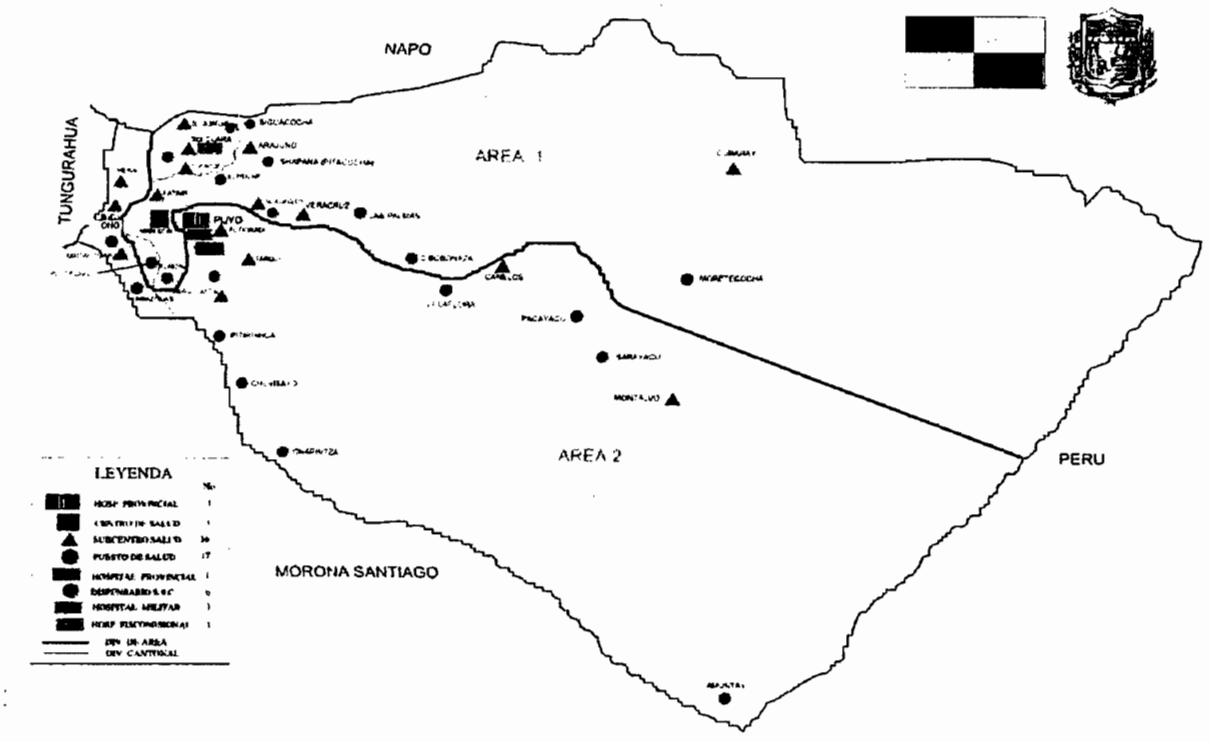


Figura 1.3 Ubicación de los puntos de Salud Pública de la provincia de Pastaza

1.5.5 EDUCACIÓN

El sistema educativo se encuentra bajo el control de las Direcciones Provinciales de Educación Hispana y Bilingüe en dirección del Ministerio de Educación y Cultura, según el Sistema Nacional de Estadísticas Educativas del Ecuador (SINEC) en el año escolar 2001-2002 se tenía 380 planteles educativos en la provincia de Pastaza con 22,053 estudiantes y 1,510 profesores en tres niveles educativos: preprimaria o inicial, primaria y secundaria o medio.

Existen 34 planteles preprimarios atendiendo a 1,125 estudiantes con una planta de profesores de 73. Los planteles primarios suman 302 con 13,812 estudiantes y con una planta de 805 profesores. En el nivel medio se tienen 44 planteles concentrados en los cantones de Mera y Pastaza atendiendo al 94.11% de los 7,116 estudiantes con una planta de 632 profesores (Ver Tabla 1.8).

Nivel	Planteles	Profesores	Estudiantes
Preprimario	34	73	1,125
Primario	302	805	13,812
Medio	44	632	7,116
TOTAL	**380**	**1,510**	**22,053**

Tabla 1.8 Número de planteles, profesores y estudiantes

En el área rural se encuentra el 88.68% de los 380 planteles, el 50.46% del total de la planta de profesores y con el 50.22% de 22,053 estudiantes de la provincia de Pastaza (Ver Tabla 1.9).

	Urbana	Rural
Planteles	43	337
Profesores	748	762
Alumnos	10,977	11,076

Tabla 1.9 Planteles, Profesores y Alumnos en Areas Rural y Urbana

La Dirección Provincial de Educación Hispana tiene 36 planteles de preprimaria o jardines de infantes, 138 planteles de primaria o escuelas y 18 planteles de secundaria o colegios. Los planteles pueden ser de sostenimiento fiscal, fiscomisional, religioso y laico. Según el departamento de estadística a finales del año lectivo 2002-2003 se cuenta con 192 planteles, con 16,846 estudiantes y con una planta de profesores de 1,091 (Ver Tabla 1.10).

Sostenimiento	Planteles	Profesores	Estudiantes
Preprimario			
Fiscal	21	40	691
Fiscomisional	5	9	160
Religioso	5	13	86
Laico	5	9	117
Primario			
Fiscal	118	338	6306
Fiscomisional	15	137	2644
Religioso	3	22	242
Laico	2	14	169
Medio			
Fiscal	12	271	2625
Fiscomisional	5	228	3697
Religioso	0	0	0
Laico	1	10	109

Tabla 1.10 Número de planteles, profesores y estudiantes

Las especialidades de bachillerato en la provincia de Pastaza son: sociales, contabilidad, físico-matemático, informática, agronomía, químico-biológicas, mecánica automotriz a diesel, turismo, secretariado, manualidades, electricidad, administración, electrónica, mecánica industrial, educación primaria y hotelería. En Post bachillerato se tiene las carreras para Profesor de Educación Primaria, Administración Turística y Contabilidad.

La Dirección Provincial de Educación Bilingüe tiene 152 planteles para los niveles de primaria y ciclo básico con 4,878 estudiantes de las diferentes nacionalidades indígenas, siendo la etnia Kichwa la que cuenta con un mayor número de estudiantes seguida por la Shuar y Achuar. Las clases son impartidas en el idioma nativo de cada etnia, cabe recalcar que el material que distribuye la Dirección de Educación Bilingüe es similar para todas las nacionalidades ya que la escritura es única, varía únicamente la forma de pronunciación del lenguaje.

La tasa de analfabetismo en el área de estudio es mayor que la nacional y es una de las más altas de la Región Amazónica Ecuatoriana, al alcanzar a 14.30% de la población. Pastaza es considerada como una de las provincias con mayor desarrollo, por lo que resulta paradójica su alta tasa de analfabetismo; pero esta realidad es explicable por el número de habitantes rurales y la alta población indígena que tienen pocas posibilidades de acceder a la educación.

El porcentaje de analfabetos en Pastaza para 1990 era del 12,4% y según fuentes de la Dirección Provincial de Educación, para el año 2001 el analfabetismo se ha reducido al 8,9%, esta reducción se debe sobre todo a los programas insertados dentro de la división de educación popular creada en 1996 y también a la presencia de la educación bilingüe en los sectores indígenas más apartados de la provincia.

1.6 ASPECTOS ECONÓMICOS

1.6.1 FINANZAS PUBLICAS

La Ley de Descentralización y Participación Social establece nuevas atribuciones, competencias y responsabilidades a los organismos seccionales para que se inserten en procesos de planificación.

La principal fuente de ingresos de los municipios del país es la transferencia corriente y de capital realizada por el Gobierno Central. De esta manera, en 1997 el índice de dependencia financiera fue del 88% en promedio, dicho valor

disminuyó en 1998 a 79% y continuó con la tendencia hasta llegar a 77% en 1999. El índice de dependencia de la provincia de Pastaza presenta un desempeño superior al promedio nacional, el cual es del 66%. Al ser Arajuno un cantón nuevo es el más subordinado y dependiente de las transferencias, en un 89% para financiar su trabajo, mientras que el cantón Pastaza es el que tiene el índice más bajo en la provincia al depender del 72% de las transferencias

Los municipios y concejos provinciales de la Amazonía reciben el 90% del total del impuesto del ECORAE[1] a la producción por barril de petróleo, que en el 2002 representó US$26 millones y el 65% de las asignaciones del Fondo ECORAE que correspondió a US$1'867,521. La provincia de Pastaza recibió del Presupuesto General del Estado en el 2002 US$ 7'761,201 para cubrir necesidades en diferentes áreas. (Ver Tabla 1.11).

Asignaciones	**Monto**
Medio Ambiente	70,241.94
Asuntos Internos	488,325.14
Educación	5'140,997.90
Bienestar Social	55,655.02
Salud	1'526,352.09
Agropecuario	220,751.99
Comunicaciones	108,000.00
Otros Organismos Estatales	150,880.78
Total	**7'761,205**

Tabla 1.11 Asignación del Presupuesto General del Estado a la Provincia de Pastaza

El Estado Ecuatoriano entrega muy pocos recursos a la Amazonía. En el año 2002 la asignación destinada para las provincias de la región oriental fue de 70'319,440 lo que representó apenas el 1.2% del total del Presupuesto Nacional,

[1] ECORAE Instituto para el Ecodesarrollo Regional Amazónico

esta cifra contrasta al aporte de esta región a la economía nacional con el 40% del Producto Interno Bruto mediante la explotación petrolera.

Otro asunto que se debe tomar en cuenta, es la contribución de la provincia al Sistema de Rentas Interna, de este modo, Pastaza en el 2003, contribuyó con USD$ 1'829,500 en las diferentes áreas de recaudación (Ver Tabla 1.12).

Recaudación neta de las rentas internas	**Monto recaudado**
Notas de Crédito	33,700
Impuesto a la Renta	641,700
Impuesto al valor agregado total	1'029,000
Impuesto al valor agregado interno	1'033.300
Multas tributarias	101,500
Interés Mora Tributaria	23,200
Otros ingresos	400

Tabla 1.12 Recaudación de las rentas que administra el Servicio de Rentas Internas para el 2003 en la Provincia de Pastaza

La Provincia de Pastaza cuenta con las siguientes instituciones públicas:

- Banco Nacional de Fomento
- Dirección de Salud de Pastaza
- Dirección Provincial Agropecuaria de Pastaza
- Dirección Provincial del ORI
- Dirección Provincial de Bienestar Social
- Dirección Provincial de Educación
- Gobernación de Pastaza
- Ministerio del Ambiente
- Instituto para el Ecodesarrollo Regional Amazónico
- Jefatura Provincial del Registro Civil
- Ministerio de Agricultura y Ganadería

- Prefectura Provincial de Pastaza
- Prodepine
- Delegado Provincial de la Contraloría
- Delegado del IESS
- Inspectoría del Trabajo

1.6.2 SECTOR FINANCIERO

El sector financiero se compone dependiendo de sus finanzas si son públicas o privadas. Entre las instituciones bancarias se tiene:

- Banco Nacional de Fomento
- Banco Internacional
- Banco de Pichincha
- Banco del Austro
- Cooperativa de Ahorro y Créditos 29 de Octubre
- Cooperativa de Ahorro y Créditos
- Pequeña Empresa de Pastaza
- Cooperativa de Ahorro y Créditos San Francisco.

1.6.3 SECTOR PRODUCTIVO

El sector productivo de la provincia de Pastaza se encuentra fundamentalmente en la agricultura, ganadería, agroindustria, industria láctea e industria forestal.

1.6.3.1 Sector Agrícola

La actividad agrícola está relacionada con cultivos destinados al mercado y autoconsumo. Según el III Censo Nacional Agropecuario, los principales cultivos en la provincia son: plátano, caña, café, cacao, maíz duro, banano; asimismo, la naranjilla es el principal producto comercializado en las primeras etapas de la ocupación del territorio por parte de los finqueros.

En la modalidad de cultivos solos, es decir no asociados, el plátano posee 2,687 hectáreas, seguido por la caña de azúcar con 2,158 hectáreas de superficie plantada, siendo ésta de mayor importancia industrial en la provincia.

En los últimos años se ha incrementado la superficie dedicada a nuevas alternativas productivas tales como hortalizas bajo invernadero, pitajaya, flores tropicales, papa china, palmito, café y cacao mejorado y la introducción de nuevas variedades de naranjilla y caña; siendo estos dos cultivos los que tienen una dinámica generadora de empleos e ingresos en la provincia.

La comercialización de la caña de azúcar se la realiza en forma de caña de fruta, en la elaboración de panela, alfeñiques, mieles y aguardiente. El costo de producción para la instalación y mantenimiento de una hectárea de caña azúcar es de USD$ 2,086. El valor actual neto del cultivo de caña asciende a USD$ 1,043 por hectárea.

La naranjilla es uno de los cultivos tradicionales de la provincia y se la encuentra a lo largo de las principales vías de comunicación. Los lugares preferentes para su producción son: El Triunfo, 10 de Agosto, Simón Bolívar, Copataza y Tarqui. El costo por empacado y clavado está en el orden de USD$ 0.12 por caja, el precio está en el rango de USD$ 2.50 a USD$ 3.50 por caja.

Los ingresos que produce la naranjilla por hectárea están en el rango de USD$ 2.700 a USD$ 3.500, que comparado con los costos de producción de USD$ 2.337, arroja un beneficio neto de USD$ 662 por hectárea al año.

1.6.3.2 Sector Ganadero

La actividad pecuaria es la principal fuente de ingresos para una gran parte de las familias de la provincia. Frente a la baja rentabilidad de la agricultura, los colonos y algunos pueblos indígenas cercanos a las vías de comunicación, han optado por la ganadería extensiva y el pastoreo por la relativa abundancia de tierras y la escasez de mano de obra.

El rubro más importante de esta actividad es el ganado bovino, existiendo en la provincia en 1995, 27,000 cabezas de ganado; esta dinámica no ha cambiado para el 2001, donde el III Censo Nacional Agropecuario estimó que existen en la provincia 26.820 cabezas de ganado (Ver Tabla 1.13).

	Raza	Cabezas de ganado
Ganado Vacuno	Criollo	4,133
	Mestizo sin registro	22,529
	Producción de leche	13,281
	Total	**26,820**
Ganado Porcino	Criollo	1,417
	Mestizo	1,738
	Total	**3,155**

Tabla 1.13 Existencia de Ganado en la Provincia de Pastaza

El ganado de carne tiene dos destinos: el mercado local en Puyo, y si tiene un buen peso (superior a 600 libras) a Ambato. El ganado usualmente es comercializado a partir de los dos años, el precio es de USD$ 0,50 libra en pie y a USD$ 0,80 la libra faenada.

La presencia de ganado lechero en la provincia es de 13,281 cabezas, lo que significa una producción anual de 12,000 litros de leche. La leche tiene como destino dos pasteurizadoras (Vía Puyo Km 4 ½ y Km 7) y una quesería en 10 de Agosto. La quesería de 10 de Agosto procesa entre 1,000 a 1,500 litros diarios.

El precio del ganado de leche es superior al de carne, dependiendo de los litros que produce diariamente; de este modo, una vaca puede producir promedio unos 2,500 litros de leche al año, y por el precio de venta de la leche ($0.25), una vaca llega a USD$ 625, pero existen vacas como la *Brown Swiss* que producen entre 12 a 20 litros diarios, por lo que una vaca puede al alcanzar cifras de USD$ 1.500 por su venta.

Los costos de la venta de ganado se ven incrementados por el transporte, de este modo el flete de camión tiene el costo de USD$ 120, en donde puede transportarse hasta 10 cabezas.

1.6.3.3 Sector Industrial

1.6.3.3.1 Agroindustria

La provincia de Pastaza posee 3 centrales paneleras; Tarqui, Teniente Hugo Ortiz y precooperativa Artesanal Fátima los que son manejados la ASOCAP y además cuenta con 30 fábricas, la industria panelera da trabajo en forma directa a más de 500 familias y en forma indirecta al 20% de la población de la provincia.

La producción de caña de azúcar tiene diferentes destinos, el 30% es utilizado para la elaboración de aguardientes, el 40% en la producción de panela y el 30% para caña de fruta. El movimiento de los derivados de caña se clasifica en panela granulada, ladrillos y atados.

1.6.3.3.2 Industria láctea

La producción de leche en la provincia tiene dos destinos: autoconsumo y la industria láctea, desarrollándose en dos zonas: 10 de Agosto y Fátima.

Diez de Agosto posee una quesería de la Asociación Unión Libre que procesa cerca de 1.500 litros de leche diarios de la zona, con lo que se elaboran 450 quesos. El producto es consumido por el mercado interno a un precio de venta de USD $ 1,20 por unidad.

La industria láctea se desarrolla también en la parroquia de Fátima, donde existen tres pasteurizadoras; de la Asociación de Mujeres de Fátima y dos privadas familiares. Debido a que las pasteurizadoras se localizan en una zona pequeña estas son subutilizadas: por ejemplo, la quesería de Fátima tiene un potencial para procesar 1.000 litros diarios pero tan solo procesan 80 litros.

1.6.3.3.3 Industria Forestal

Desde 1992 la Empresa ARBORIENTE tiene sus instalaciones localizadas en el Puyo, es la única fábrica de chapas y plywood en la región amazónica.

La capacidad instalada de la fábrica para procesamiento de madera rolliza es de 14.000 m^3 anuales, pero han venido utilizando un promedio de 12.000 m^3 que significa una explotación aproximada de 400 hectáreas de bosques por año con una tasa de extracción de 35 m^3 /hectárea.

Con la aplicación de la nueva Normativa Forestal a partir del 2001, el costo de la materia prima se ha encarecido en la región amazónica a US $ 26 por árbol y hasta US $ 40 en el caso de maderas de desenrollo y ahora no se puede extraer más de 3 árboles / hectárea que equivale aproximadamente a 10 m^3 /ha.

Las especies más utilizadas son: Copal, Sande, Donsel, Cuero de Sapo, Sangre de gallina, Sapote, Chuncho, Tamburo, María, Cocos o Carachacocos y Guarangos. Estos árboles deben poseer un diámetro entre 60 y 120 cm. lo que optimiza las características técnicas de la máquina de desenrollo.

Para la restitución de los bosques explotados, la empresa posee un vivero en la Ciudad del Puyo con capacidad de 200,000 plantas por año y produce 10 especies forestales.

1.6.4 TRANSPORTE

La infraestructura de transporte esta desarrollándose en la provincia de Pastaza y debido a sus condiciones la comunicación puede ser terrestre, fluvial y aérea (Ver Anexo C). La carretera Baños – Puyo existe desde los años cuarenta y en la actualidad esta siendo asfaltada. La conexión con Tena, 79 Km, fue terminada en 1963 y la conexión con Macas, 129 Km, fue concluida en los años ochenta, hacia Ambato 101 Km, Riobamba 116 Km, Quito 239 Km, Guayaquil 349 Km y hacia Cuenca 370 Km.

1.6.4.1 Comunicación Terrestre

Como consecuencia de la creación de nuevos puntos de destino, las autoridades de turno se han visto en la obligación de incrementar nuevas y mejorar las rutas de acceso. La provincia de Pastaza posee el terminal terrestre principal en la ciudad de Puyo.

Entre las empresas de transporte interprovincial se destacan las siguientes cooperativas: Baños, Expreso Baños, Centinela del Oriente, San Francisco Cia. Ltda., Amazonas, Sangay, Riobamba y Flota Pelileo. Desde el terminal terrestre se tiene servicio o frecuencias a las ciudades de Quito, Riobamba, Ambato, Palora, Guayaquil, Macas, Coca, Tena y Archidona.

En la Provincia de Pastaza se han establecido 7 cooperativas de Taxis y Camionetas, que ofrecen sus servicios a la colectividad dentro y fuera de la misma, las cuales son: Cooperativa San Francisco, Cooperativa Puyo, cooperativa Mariscal, Cooperativa Shell, Cooperativa Doce de Mayo, Cooperativa Los Tayos, Cooperativa Terminal Terrestre. Transporte de carga liviana: Jardín Amazónico (Puyo), Compañía Vera Tranversi (Veracrúz) y Transporte mixto: Transmera (Mera)

1.6.4.2 Comunicación Fluvial

La provincia de Pastaza cuenta con una diversidad de ríos que junto a la extensa vegetación hacen de esta zona un verdadero paraíso codiciado por gente de otras latitudes.

La creciente demanda de transportación fluvial ha hecho que las comunidades ribereñas creen nuevas rutas y destinos que satisfagan las diferentes expectativas. Por ellas se han creado rutas en cuanto a Cuencas navegables se refiere, las cuales se realizan en canoas a motor, entre estas se tiene las siguientes rutas navegables: Canelos-Sarayacu, Curaray-Pavacachi, Hola Vida-

Indichuris, Yanchama-Conambo. Los cuatro ríos navegables de la Provincia de Pastaza son: Río Bobonaza, Copataza, Curaray y Pastaza.

1.6.4.3 Comunicación Aérea

El transporte aéreo es controlado por la Dirección de Aviación Civil (DAC) con sede en Shell, cuenta con una importante pista aérea que la conecta con todas las pistas existentes en la Región Amazónica Ecuatoriana. Pastaza posee 54 pistas aéreas de las cuales las principales son: Montalvo, Loracachi, Curaray y Villano.

La Dirección de Aviación Civil (DAC) registra un promedio de 60 vuelos al día cubriendo la mayor parte de la amazonía. Entre las empresas aéreas privadas, militares y comerciales se tienen las siguientes: Alas de Socorro, Aéreo Regional, Aéreo Turismo, Aéreo OPIP, Aéreo Amazónico, ATESA, ICARO, TAO, Saéreo y Twin Otter.

1.7 SERVICIOS BÁSICOS

La provincia de Pastaza cuenta con poca infraestructura básica en servicios (Ver Anexo B), contando únicamente en los principales centros poblados con agua potable, alcantarillado, suministro de energía eléctrica, recolección de basura y, en comunicaciones, el servicio telefónico.

1.7.1 AGUA POTABLE

El tratamiento del agua obtenida de los ríos cercanos para la red pública de los cantones y parroquias es sumamente escaso, en la mayoría de lugares poblados el agua es tratada en una forma básica para luego ser entubada y trasladada a la población, el cantón Puyo posee la mayor cantidad de procesamiento y abastecimiento de agua pero aún así existen barrios en los cuales el suministro presenta problemas, en la parte rural este servicio no existe pues se la obtiene de los ríos o esteros cercanos a las viviendas.

1.7.2 ALCANTARILLADO

La existencia de la base militar en la parroquia Shell en el cantón Mera le ha dotado de mayores servicios sanitarios sobre los otros cantones, de los cuales no se excluye el hecho de que el 65,1% de su población tenga accesos a la red de alcantarillado y de que Arajuno por su aislamiento tenga apenas el 3,4% de acceso, Pastaza cuenta con un 46.1% y Santa Clara con el 40.1% según el INEC (1990).

Esto refleja el problema de saneamiento ambiental, pues un alto porcentaje de familias no cuentan con los servicios básicos y no existen sistemas de tratamiento de las aguas residuales; y estas contaminan ríos, quebradas y esteros, empeorando el problema, volviéndolos focos de contaminación.

1.7.3 ENERGÍA ELÉCTRICA

El servicio de energía eléctrica para la provincia de Pastaza es provisto por la Empresa Eléctrica Ambato y está integrada al Sistema Nacional Interconectado desde 1985.

El Directorio de la Empresa Eléctrica Ambato en 1989 resolvió la conformación del Departamento de la Zona Oriental que tiene como responsabilidad la operación, mantenimiento, expansión del sistema de distribución y comercialización de la provincia de Pastaza, cantones Palora, Huamboya, Pablo VI en la provincia de Morona Santiago, cantón Arosemena Tola en la provincia de Napo.

Pastaza es la provincia mejor servida respecto a la población amazónica, al poseer un 60,90% de viviendas con servicio eléctrico. El área más dotada de energía eléctrica se ubica al este de la provincia, en especial Puyo y Mera.

El Sistema Eléctrico se encuentra a lo largo de las vías de acceso vehicular, por lo que las parroquias Río Tigre, Río Corrientes, Montalvo y Sarayacu en el cantón Pastaza; y, Curaray en el cantón Arajuno, no poseen tendido eléctrico.

Todas las demás cabeceras parroquiales están cubiertas por el servicio eléctrico con línea trifásica y las zonas aledañas a esta troncal están cubiertas con línea bifásica. El servicio con línea trifásica cubre los lugares donde se da la mayor concentración de población, se encuentran principalmente fábricas, empresas, sector público, artesanías, etc. La línea bifásica cubre a los lugares más apartados y menos poblados.

La provincia de Pastaza no cuenta con un adecuado sistema para la dotación de electricidad. De este modo, el 42% de la población no cuenta con un servido de energía eléctrica permanente y el 20% de las comunidades del sector rural dispone de plantas térmicas locales con un reducido servicio eléctrico, de acuerdo a las posibilidades de las máquinas o a la cantidad de combustibles disponible.

La Empresa Eléctrica Ambato, Departamento Zona Oriental distribuye 6 circuitos de alimentación de la siguiente forma: el circuito El Capricho cubre las parroquias de Fátima, Teniente Hugo Ortiz y al Cantón Santa Clara; el circuito Puyo-Macas cubre las parroquias de Veracruz, Pomona, Canelos, 10 de Agosto, El Triunfo y el cantón Arajuno; el circuito Shell-Mera cubre las parroquias de Madre Tierra, Shell y el cantón Mera; el circuito Tarqui-Palora cubre la parroquia Tarqui con lo que se entrega energía eléctrica a comunidades aledañas y los 2 restantes se encargan de la ciudad de Puyo (Ver Figura 1.4).

Por las deficiencias en la dotación de energía eléctrica, el Gobierno Nacional por medio del Ministerio de Bienestar Social está emprendiendo proyectos de instalación de sistemas fotovoltaicos en la Región Amazónica, con el objeto de proporcionar energía limpia a las comunidades más apartadas, que no tienen acceso al Sistema Nacional Interconectado.

El programa funciona con la colaboración de empresas regionales de electrificación, organismos seccionales, el Programa de Ahorro de Energía y el ECORAE. Los beneficiarios del programa son 482 comunidades en las 6 provincias de la Región Amazónica Ecuatoriana y Loja.

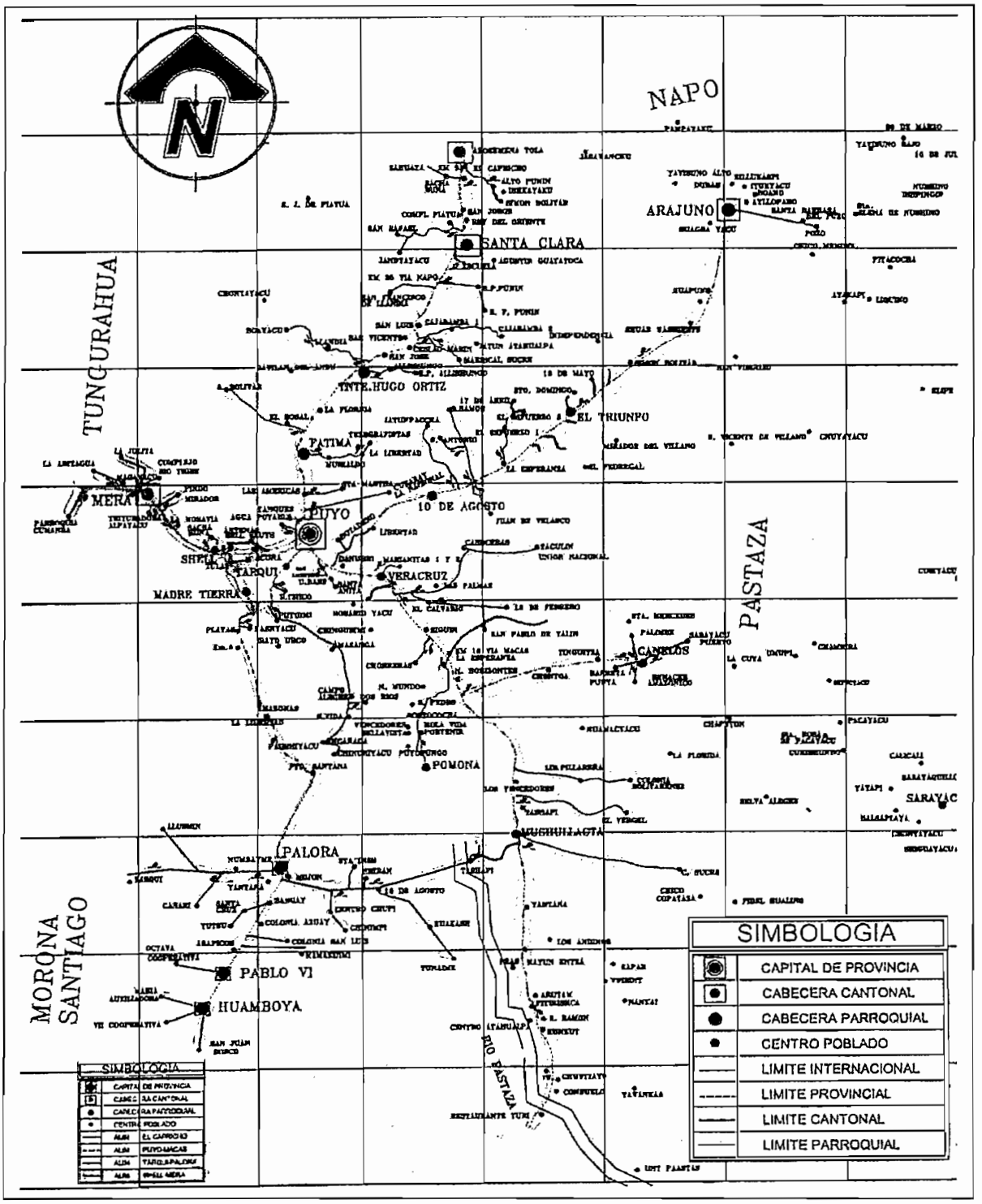


Figura 1.4 Circuitos de Alimentación Eléctrica

1.7.4 RECOLECCIÓN DE BASURA

La dispersión de la población y la carencia de sistemas alternativos para el tratamiento de la basura, se expresan claramente en el cantón Arajuno que

carece de un sistema de recolección, los cantones de Mera, Puyo y Santa Clara si poseen este servicio que brindan sus respectivas municipalidades.

1.7.5 SERVICIO TELEFÓNICO

Aunque el servicio telefónico no es considerado como un servicio básico se presenta para conocer la capacidad de comunicación por este servicio, el cual brinda Andinatel S.A. a la provincia de Pastaza. Se encuentran instaladas centrales en Puyo, Shell y Mera como muestra la tabla 1.14, en parroquias se presenta una instalación de líneas muy inferior y para las localidades en las que no se tiene acceso por cableado se utiliza el sistema DOMSAT como es el caso de Montalvo.

Localidad	# de líneas telefónicas
Puyo	5,168
Shell	880
Mera	272

Tabla 1.14 Unidad de Abonados Mayoritarios

1.8 ASPECTOS TURÍSTICOS Y ECOTURÍSTICOS

La provincia de Pastaza tiene una vocación natural para el desarrollo de la actividad turística y ecoturística debido a los variados atractivos naturales y culturales que posee, estos constituyen un patrimonio de la localidad por la gran diversidad étnica y cultural, al ser habitada por las Nacionalidades Huaoranis, Achuar, Záparos, Shuar y Quichuas.

Los principales atractivos turísticos están concentrados en la ciudad de Puyo y en su área de influencia; de este modo, la gran diversidad biológica que se encuentra en la llanura amazónica y la diversidad etnológica de la provincia no han sido aprovechadas, aunque existen proyectos ecoturísticos dirigidos por las

nacionalidades indígenas como los Huaoranis, Zaparos y Quichuas. De igual manera las Fuerzas Armadas han desarrollado un proyecto turístico denominado Amarun Huasi, en cuatro puntos en el interior amazónico, dos en Pataza (Lorocachi y Montalvo) y dos en Morona Santiago (Taisha y Santiago), pero este proyecto no ha sido puesto en funcionamiento por dos razones: primero, existe una fuerte oposición de algunos empresarios que estiman que las labores de las Fuerzas Armadas no deben incorporar a las actividades turísticas y segundo, no existe un estudio de mercado que segmente a los potenciales consumidores del producto turístico.

Amarun Huasi, tiene una capacidad de 25 personas por lugar. La inversión es del ejército y posee un convenio con la empresa de promoción Papangu Tours. El objetivo es emplear a 12 personas por comunidad, entre guías, servicios y demostraciones de la cultura de las comunidades indígenas de la zona tanto en bailes como en caza.

Existe una interesante experiencia de ecoturismo en las márgenes de río Pastaza en la localidad de Amundai. El proyecto se denomina Kapawi, el cual es dirigido por la empresa CANOBROS S.A. con la autorización y aval de la Federación Achuar. El flujo turístico es de 150 personas al mes, cuenta con 5 cabañas simples y dos cabañas dobles, además cuenta con comedor y una serie de facilidades turísticas .como observatorios de aves, entre otros. La fuente de energía para el complejo turístico es solar. La forma para arribar a Kapawi es por aire, se tiene que realizar una escala, sea en Shell o en Montalvo, para luego tomar un avión y en 15 minutos llegar al complejo turístico.

La Nacionalidad Zápara está interesada en el ecoturismo en la zona del río Conambo, a través de la empresa Lari Inti Travel, de la cual son dueños. Los Záparos han construido dos cabañas, con una capacidad de 12 personas, en Cuyacocha, ubicada a 38 minutos de vuelo.

Existen proyectos de ecoturismo comunitario en Sarayacu realizado por Papango Tours. El producto turístico está representado por los atractivos turísticos y facilidades turísticas (alojamiento, alimentación, agencias de viajes, amenidades, guías y transporte).

1.8.1 CORREDORES ECOTURÍSTICOS

1.8.1.1 Corredor Puyo – Tarqui - Mera

Se recorre las vías de Puyo- Tarqui y Puyo – Mera (Ver Figura 1.5), en donde se tienen algunos lugares de visita turística.

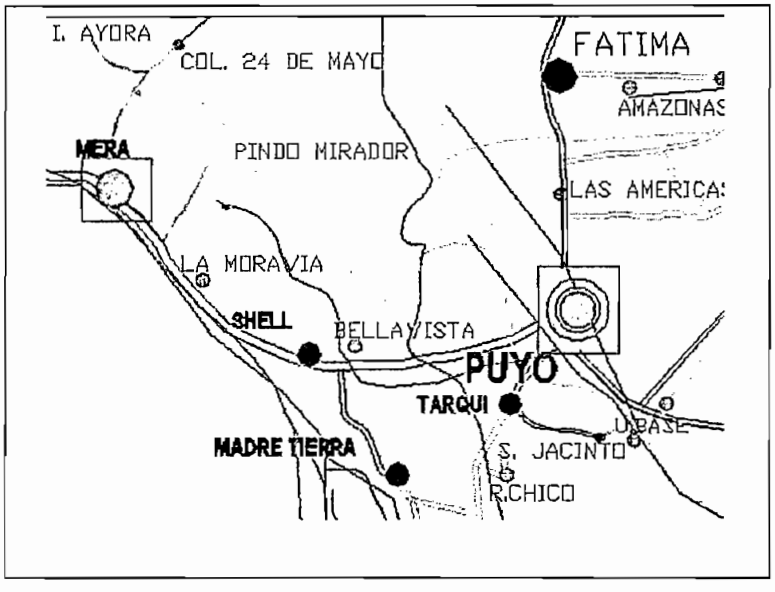


Figura 1.5 Mapa del Corredor Puyo – Tarqui – Mera

En la parroquia Tarqui se ubica la Central Panelera, aproximadamente 8 Kms. se encuentra la comunidad indígena Kichwa Amazanga en donde se puede apreciar sus artesanías y también la comunidad Santana que está ubicada cerca de las riveras del río Pastaza, esta comunidad maneja el Bosque Protector Santana, lugar propicio para hacer caminatas, canotaje, turismo científico y educativo.

En la Parroquia Shell, ingresando por las instalaciones de la base Militar, se encuentra un sitio denominado descanso Iwia, lugar propicio para la recreación familiar. Avanzando hacia el oeste por la misma vía Puyo – Mera se llega al río Alpayacu, ideal para realizar caminatas junto al río. Dentro del corredor se puede acceder al parque Llanganates y a los bosques protectores de Moravia y Habitagua para poder escuchar el sonido de las aves, y observar la vistosidad de la flora y sus cascadas.

En Pindo Mirador se encuentra la estación Piscícola Acuatilsa que permite realizar pesca deportiva. Por la vía Puyo – Baños, a 2 kilómetros de Mera se tiene el Mirador Sigcha, en donde se observa el Río Pastaza, a 11 kilómetros por el desvío hacia la colonia 24 de Mayo se encuentran las Cavernas del Río Anzu que es un atractivo científico y educativo por las características geológicas propias del lugar y a 15 minutos de la localidad de Mera se localiza un Complejo Turístico con el Dique del Río Tigre el cual es un balneario natural.

Por la vía principal Puyo – Mera se encuentran las plantaciones de té de la Hacienda "Zulay" y a un kilómetro de la hacienda se ubica la Casa del Arbol, donde le ofrece variadas alternativas de distracción como: piscina, pesca deportiva, caminatas, artesanías y alimentación.

1.8.1.2 Corredor Puyo – Santa Clara – San Jorge

Recorre los atractivos turísticos que presenta la vía Puyo – Santa Clara – San Jorge (Ver Figura 1.6).

En la vía lastrada Puyo – Tena antes del poblado las Américas, se encuentra el Complejo Turístico D'Marcos el cual ofrece servicios de piscina, toboganes, recorridos turísticos, discoteca y de restaurante. Avanzando por la vía se tiene una zona de cañaverales en donde se observa trapiches manejados por mulares, así como el procesamiento de la caña de azúcar en panela.

En Fátima se tiene el Criadero de Vida Silvestre en donde se encuentran algunos mamíferos de la amazonía como: el tapir, capibara, sahino, guanta y guatusa; aves como los guacamayos rojo y azul, el paujil y la pava de monte; y entre los reptiles se tienen boas, tortugas, caimanes de anteojos, negro y enano y charapas. Todos estos animales se reproducen en semi-cautiverio, en condiciones semejantes a las de su hábitat natural.

Finalmente en el poblado de San Jorge se ubica la Planta Procesadora de Frutas, en donde se produce el dulce de guayaba.

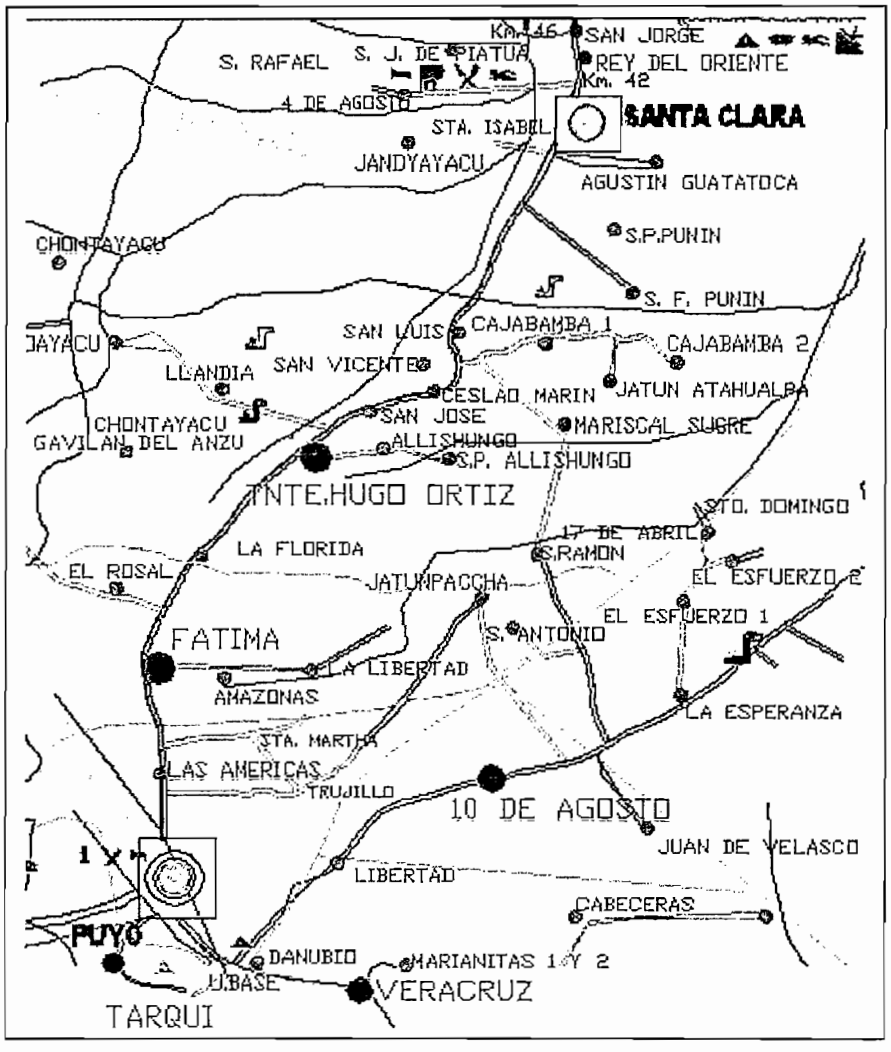


Figura 1.6 Mapa del Corredor Puyo – Santa Clara – San Jorge

1.8.1.3 Corredor Puyo – 10 de Agosto – Arajuno

Este corredor muestra algunos de los principales lugares turísticos presentes por la vía Puyo – 10 de Agosto – Arajuno (Ver Figura 1.7).

Ingresando por el kilómetro 3 de la vía Puyo – Macas, en el sector de los Ángeles, se ubica el Jardín Botánico "Las Orquídeas" de seis hectáreas de superficie donde se puede admirar más de 200 especies de orquídeas de la Amazonía, cerca de 35 variedades de heliconias con sus hermosas flores y más de 100 variedades de bromelias. Dentro de la misma ruta en el sector de San Jacinto se

encuentra el proyecto Eco turístico Sacha Huasi en donde se aprecian muestras de la cosmovisión indígena.

En la parroquia 10 de Agosto (kilómetro 10) se puede visitar la planta procesadora de productos lácteos Unión Libre, donde se produce quesos, yogurt natural, crema de leche y mantequilla.

Continuando por la vía, a cuatro kilómetros de la parroquia 10 de Agosto se localiza la cascada Roca Azul con una altura de 20 metros; en el kilómetro 36 se tiene al Proyecto Etnoturistico Jactum Cocha, donde se ofrece recorridos a la selva, observación de flora y fauna etnobotanica y etnozoología; y en el kilómetro 55 se encuentran las cavernas de San Mariano.

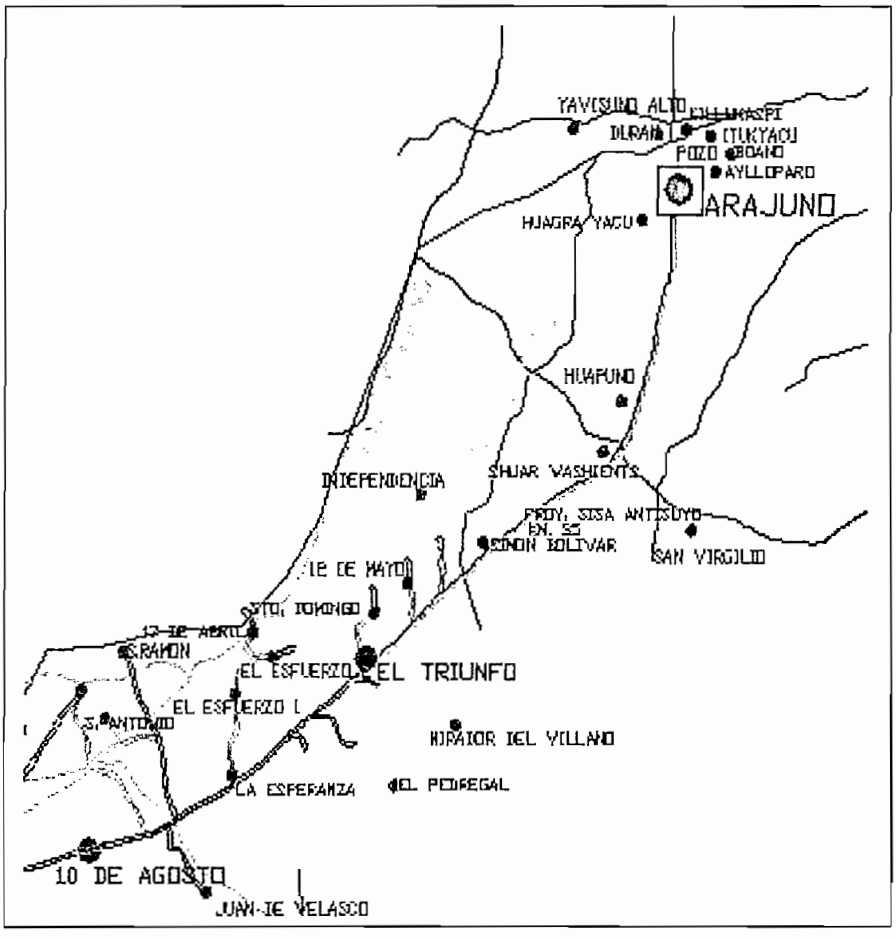


Figura 1.7 Mapa del corredor Puyo – 10 de Agosto – Arajuno

Finalmente en el kilómetro 60 se ubica la parroquia Arajuno, donde se puede visitar las comunidades de Charapacocha y Pitacocha a las que se llega solo por vía fluvial para conocer su cultura.

1.8.1.4 Corredor Veracruz - Taculín

Por el kilómetro ocho de la vía Puyo - Macas se puede llegar al camino Veracruz – Taculin (Ver Figura 1.8).

En Veracruz existen artistas que realizan obras en pintura, tallado y cerámica moderna. Por el desvío del kilómetro 10 que lleva a la vía a Bobonaza se encuentra la cascada Yana-Rumi, que en quichua significa "piedra negra".

En la comunidad de Cabeceras del Bobonaza se ofrece pesca deportiva y recorridos turísticos.

En el poblado de Unión Nacional se puede realizar un recorrido por el río Bobonaza por medio de canoas, hasta la parroquia Canelos, donde también es posible practicar natación, observar las danzas tradicionales y adquirir artesanía en cerámica.

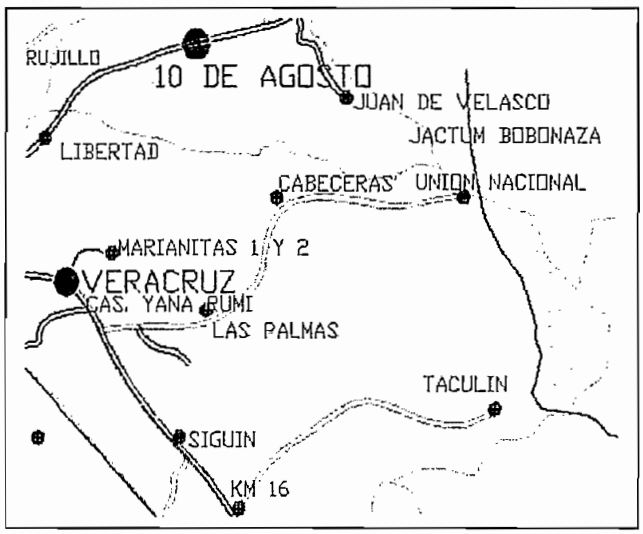


Figura 1.8 Mapa del Corredor Veracruz – Taculín

Avanzando hacia la comunidad de Taculin se puede visitar el del proyecto Jactun-Bobonaza, rico en flora y fauna silvestre.

1.8.1.5 Corredor Porvenir - Pomona

Este corredor va paralelo a la Cuenca Baja del Río Puyo, dentro de la vía Puyo – Macas, en el kilómetro 16 por la vía Porvenir – Pomona (Ver Figura 1.9) se encuentran pequeños asentamientos kichwas como el de la comunidad de Cotococha, que trabaja desde hace algunos años en la actividad turística en donde existe infraestructura para hospedaje y alimentación, y se ofrecen recorridos turísticos por el Bosque Protector del mismo nombre.
Dentro de la misma ruta, avanzando hacia el sur, se encuentra la Fundación Ecológica Hola Vida, un complejo turístico donde se puede admirar y disfrutar de la selva, el río y las cascadas como la Hola Vida de 30 metros de altura.

En la misma vía Porvenir-Pomona encuentra el Complejo Turístico Etno-botánico Indichuris en donde se puede aprender shamanismo, una manifestación etnográfica de gran interés para todos los visitantes. Otra alternativa para visitar es el Balcón de Pastaza que ofrece recorridos por senderos naturales e intercambio cultural con los indígenas del sector. También cuenta con infraestructura para alojamiento y alimentación.

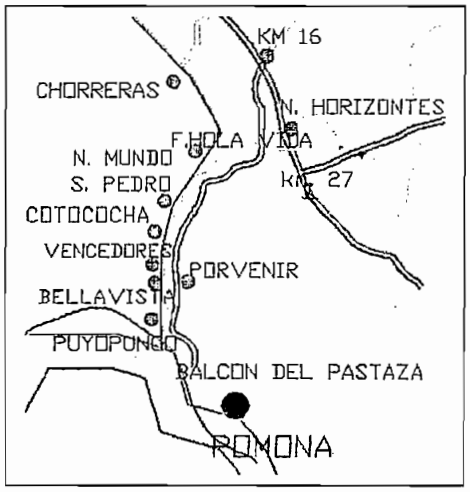


Figura 1.9 Mapa del Corredor Porvenir – Pomona

1.8.1.6 Corredor Canelos

Dentro de la vía Puyo-Macas, ingresando por el desvío del kilómetro 27 se encuentra la Parroquia Canelos, una de las más antiguas por ser el lugar donde nació la Provincia de Pastaza (Ver Figura 1.10).

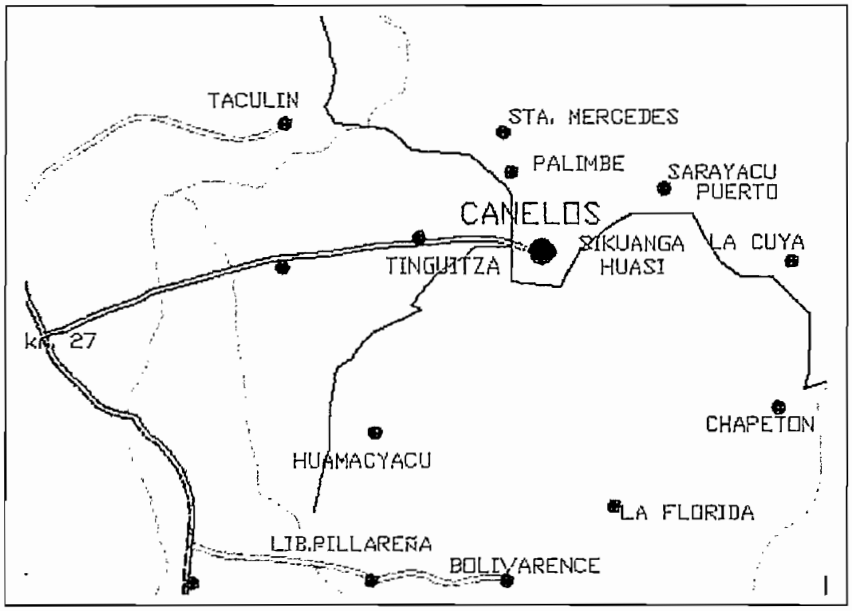


Figura 1.10 Mapa del Corredor Canelos

Canelos es el Puerto Eco turístico hacia la Amazonía y cuenta con un Centro de Información en el que se puede encontrar todo lo referente a hospedaje, alimentación y actividades a realizar, como caminatas por senderos naturales, paseos en canoa, natación, fotografía, convivencia cultural, entre otros.

En esta zona se puede visitar la Reserva Renacer Amazónico, atravesada por el río Bobonaza. Las cabañas Sikuanga Huasi ofrecen servicios de alojamiento y alimentación en una infraestructura construida enteramente en estilo kichwa.

1.8.1.7 Corredor Yantana - Chuwitayo

La Vía Puyo - Macas guarda grandes y variados destinos turísticos. En el corredor Yantana – Chuwitayo (Ver Figura 1.11) se encuentran varias comunidades indígenas pertenecientes a la nacionalidad Shuar.

En el kilómetro 48 se ubica la comunidad indígena Arutam, cuyas tierras han sido declaradas Bosque Protector como parte de los esfuerzos por la conservación ambiental y cultural.

En el kilómetro 60 se localiza el Jardín Shuar de Medicinas Naturales Jintim de cerca de 150 hectáreas.

En el kilómetro 62 se encuentra el Proyecto Etnocultural Arutma Kakarmari integrado por cinco comunidades, en el desvío del kilómetro 65 a dos horas de caminata desde la población de El Consuelo se encuentran las Cuevas de los Tayos, denominadas así en honor a las aves endémicas de ese sector conocidas como tayos.

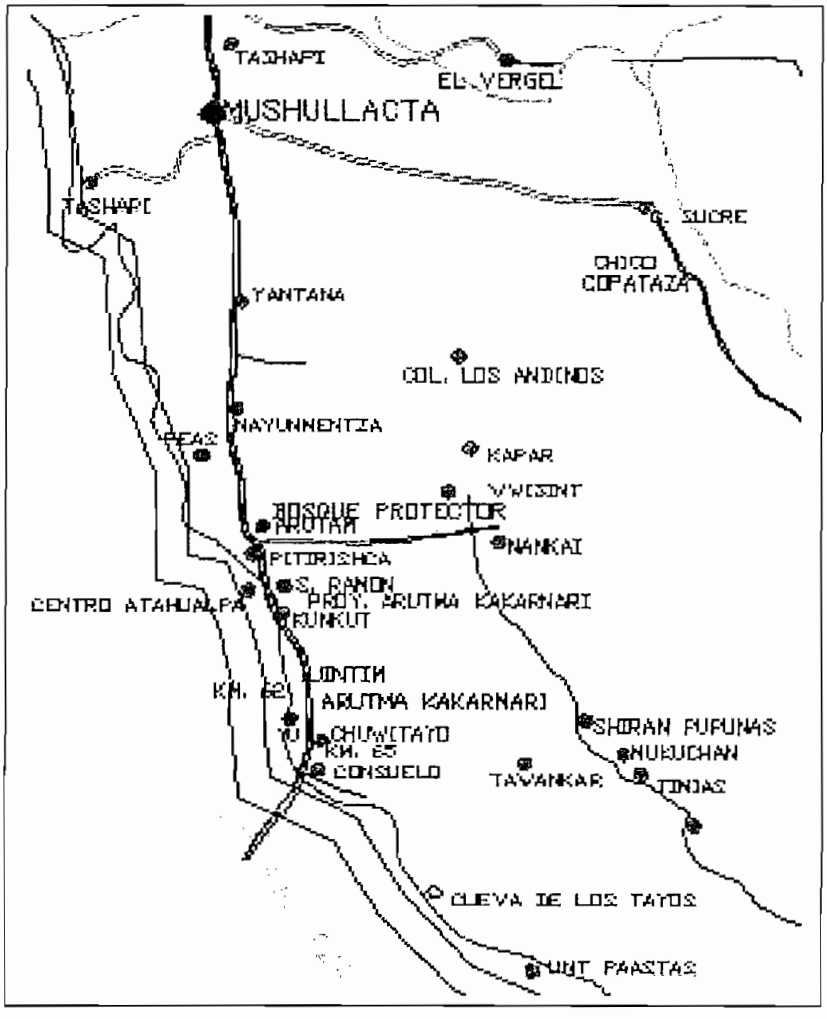


Figura 1.11 Mapa del Corredor Yantana – Chuwitayo

1.8.2 INFRAESTRUCTURA TURÍSTICA

La provincia de Pastaza en los últimos años ha mejorado notablemente su infraestructura hotelera.

La infraestructura turística está concentrada en las zonas urbanas con mayor densidad de población como son Puyo y Shell donde existen 24 establecimientos de alojamiento, divididos entre cabañas (2), hostales (4), hostales residenciales (4), hosterías (5), hotel (1) y pensiones (8), repartidas en las dos localidades (Ver Tabla 1.15).

Infraestructura	Cantidad
ALOJAMIENTO	
Número de habitaciones	398
Número de plazas	844
AGENCIAS DE VIAJE	
Internacionales	4
Operadores	3
Duales	1

Tabla 1.15 Capacidad de Establecimientos

En la provincia de Pastaza, los atractivos naturales representan el 26,53% y las manifestaciones culturales significan el 73,47%. La provincia despierta gran interés al turismo etno cultural, acompañado por el afán de conocer e investigar su variada geografía y rica biodiversidad.

1.8.3 PROBLEMAS DEL TURISMO

No existen estudios técnicos que estimen las bondades del turismo, los potenciales beneficios económicos que podría brindar la actividad y ante todo la forma de acceder a un mercado tan competitivo como el turístico.

El turismo se va constituyendo en un importante eje del desarrollo provincial, por la presencia de atractivos turísticos naturales y culturales.

En la provincia se han detectado los siguientes problemas:

- Descoordinación interinstitucional debido a problemas políticos e intereses personales, tanto con el Concejo Provincial de Pastaza, Municipios, Juntas Parroquiales, Cámara de Turismo y Ministerio de Turismo, lo cual ha impedido el desarrollo del turismo, al no poder concertar actividades y optimizar recursos.
- El turismo no recibe incentivos de los gobiernos seccionales y más bien tienen que pagar 32 tipos de impuestos como IVA, patentes municipales, tasas pro mejoras, entre otros.
- Falta de profesionalismo (empirismo), tan solo el 5% del personal es calificado o ha recibido educación en el manejo de turismo para la provincia; la Escuela Superior Politécnica Ecológica es la única institución de educación superior que tiene una carrera de ecoturismo, el Colegio de Señoritas Pastaza y el Colegio de Canelos posee una especialización en turismo.
- Falta de conscientización y programas de capacitación a la comunidad para el trato al turista y a la integración de manera efectiva a los circuitos o corredores turísticos.
- Las comunidades indígenas, tal como Záparos, Achuar, Shuar, Quichuas, Huaoranis, están interesados en realizar y promover actividades turísticas, pero no tienen los estudios de mercado que les indique los requerimientos de la demanda turística de atractivos.
- El desarrollo turístico en Pastaza depende de Baños, un lugar turístico reconocido que tiene grandes agencias destinadas a esta actividad y de la conclusión de la vía asfaltada Baños – Puyo.

CAPÍTULO II

ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DEL SISTEMA COMUNAL

CAPÍTULO II

ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DEL SISTEMA COMUNAL

2.1 ALTERNATIVAS EN SISTEMAS DE RADIO COMUNICACIÓN

Existen diferentes tipos de servicio en los sistemas de radio comunicación inalámbrica, entre los más utilizados se encuentran: el Sistema Buscapersonas, Troncalizado, de Radio Móviles Celulares y Comunal.

A continuación se presenta una breve información sobre los sistemas anteriormente mencionados.

2.1.1 SISTEMA BUSCAPERSONAS

El Sistema Busacapersonas es un sistema del servicio de radiocomunicaciones móvil terrestre, destinado a cursar mensajes individuales o a grupos, en modo unidireccional o bidireccional, desde redes alámbricas, inalámbricas o ambas hacia una o varias estaciones terminales del sistema.

El sistema se concibe como una extensión de la red telefónica. Por medio de un terminal telefónico se puede acceder a una central de recepción de mensajes, mediante un centro de operadoras, sistemas automáticos o accesos remotos se digitaliza el mensaje para ser enviado al terminal del usuario. Los mensajes pueden ser de tonos, voz, numéricos, alfanuméricos, e-mail y datos.

Este sistema en su estructura está formado de una estación base o de transmisión, el administrador que es la interfaz entre la red pública telefónica o de datos y las estaciones de base, la estación terminal, el centro de control y gestión como se puede apreciar en la figura 2.1 y para los sistemas buscapersonas bidireccionales se añade el controlador que permite la intercomunicación entre

estaciones de base y el administrador para transmisión y recepción de mensajes con las estaciones terminales del sistema.

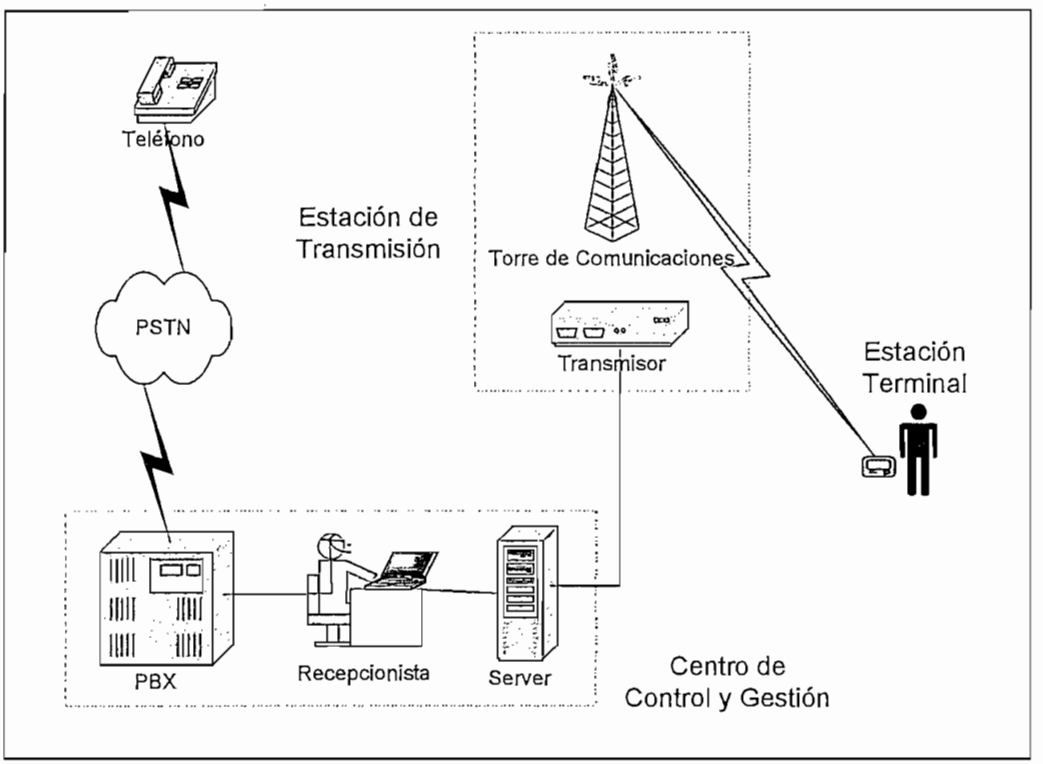


Figura 2.1 Sistema Buscapersonas

Los sistemas buscapersonas se clasifican en:

a) Sistema Buscapersonas Unidireccional.- es un sistema por medio del cual se cursan mensajes, en forma analógica o digital, desde una o varias estaciones transmisoras o de base hacia las estaciones terminales del sistema equipadas únicamente para recepción.

b) Sistema buscapersonas Bidireccional.- es un sistema digital, por medio del cual se pueden intercambiar mensajes entre una o varias estaciones de base con las estaciones terminales del sistema, además permite el intercambio de mensajes entre estaciones terminales del sistema y entre éstas con las redes públicas o privadas de telecomunicaciones.

El rango de frecuencia de operación para el sistema buscapersonas se encuentra dentro de la banda UHF entre los 470 MHz y 490 MHz, también se encuentra este servicio dentro de la banda de los 900 MHz como se muestra en la Tabla 2.1.

Sistema Buscapersonas	Rango (MHz)
Unidireccional	470 – 472 482 – 487 929 – 932
Bidireccional (Estación terminal – Estación base) (Estación base – Estación terminal)	 901 – 902 940 – 941

Tabla 2.1 Rango de Frecuencias del Sistema Buscapersonas

La banda de frecuencia en 900 MHz está destinada exclusivamente para sistemas buscapersonas, las bandas en 400 MHz se comparten con otros sistemas. Las bandas de frecuencias indicadas anteriormente están divididas en canales de 25 KHz para los Sistemas Buscapersonas Unidireccional y 50 KHz en Sistema Buscapersonas Bidireccional.

2.1.2 SISTEMA TRONCALIZADO

Se define al Sistema Troncalizado como un "Sistema de radio comunicación de los servicios fijo y móvil terrestre, que utiliza múltiples pares de frecuencias, en que las estaciones establecen comunicación mediante el acceso en forma automática a cualquiera de los canales que estén disponibles", según el Reglamento para los Sistemas Troncalizados en la Ley Especial de Telecomunicaciones.

Un sistema troncalizado consiste de cinco estaciones base conectadas al sistema de control central. Cuatro de las estaciones operan como estaciones de relevo, mientras la quinta funciona como un enlace de control para operar como un acomodador automático de canales (Ver Figura 2.2).

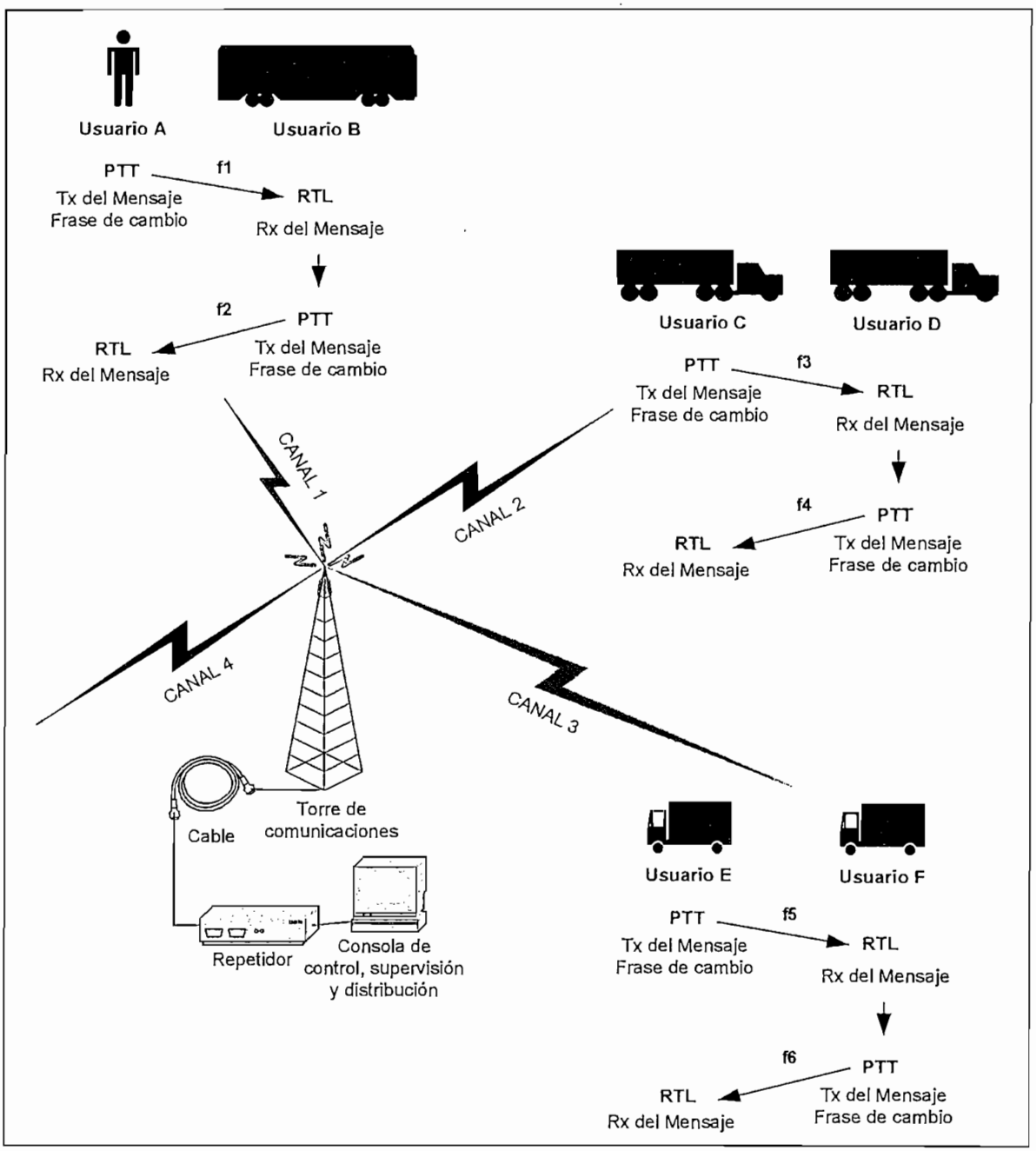


Figura 2.2 Sistema Troncalizado

Todos los móviles libres y la estación base monitorean el canal de control. Para iniciar una llamada un móvil presiona su botón de transmisión. Esta acción transmite un tren de datos digitales lo cual es recibido por radiofrecuencia y alimentado en el controlador del sistema. Los datos transmitidos identifican la flota de usuarios y contienen una demanda a ser ubicada en un canal de comunicación.

El controlador del sistema busca los canales 1 a 4 para determinar si uno está libre. Encontrado el canal libre, el controlador envía una señal digital a todas las unidades monitoreando el canal de control.

Los transmisores en todas las unidades de la compañía XYZ son conmutados a T_{f1} y los receptores a R_{fa} (ver figura 2.3). Las otras unidades en el sistema permanecen en las frecuencias del canal de control.

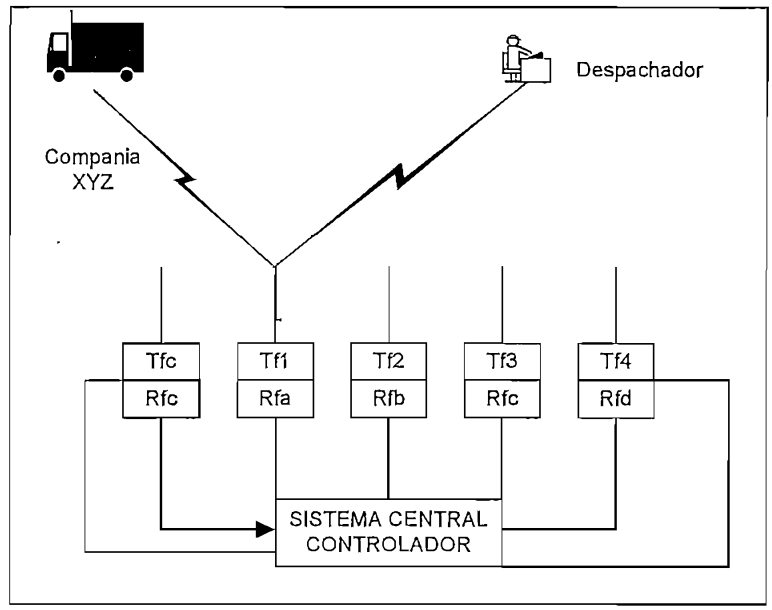


Figura 2.3 Sistema de Control

Los otros receptores en el sistema están monitoreando T_{fc}. Si otra compañía desea comunicarse y presiona el botón de transmisión, seguiría el mismo procedimiento, pero sus unidades estarían asignadas al canal 2 si éste se encuentra libre. Cada flota de usuarios tiene asegurada su privacidad después de que el controlador central asigna una sola flota de usuarios a un canal.

Si el controlador central del sistema detecta una falla en uno de los canales, bloquea el canal dañado y si éste falla se selecciona automáticamente uno de los cuatro canales de operación y se lo convierte en un canal de control. En este caso un mensaje digital es enviado a todas las unidades del sistema dándoles instrucciones de que cambien de frecuencia y utilicen uno de los canales de operación como el nuevo canal de control.

El controlador es la clave de la operación de todo el sistema. Si este falla, todas las unidades se revertirán a los canales de operación preasignados, así podrán continuar comunicándose. Bajo estas condiciones, las flotas perderán el uso exclusivo de los canales y oirán a otros usuarios que han sido asignados al mismo canal, durante el daño del controlador. A pesar de la pérdida de privacidad, las unidades podrán comunicarse con las de su propia flota.

Un sistema troncalizado tiene una confiabilidad inherente de alto nivel. A diferencia de los sistemas convencionales, el controlador no permite que un usuario monitoree un canal para ver si está ocupado. Si el sistema está congestionado, el controlador dará un tono de ocupado a los usuarios que presionen los botones de transmisión.

Las bandas de frecuencias asignadas para la instalación y operación de los sistemas troncalizados se encuentran en la banda UHF como muestra la Tabla 2.2 pero originalmente utilizaban los rangos de banda que son atribuidos a los sistemas comunales.

Banda (MHz)	Tecnología	Ancho de banda del canal (KHz)
806 – 811 851 – 855	Digital	25*
811 – 824 856 – 869	Analógica	25
896 – 898 935 – 937	Digital	25*
902 – 904 932 – 934	Digital	25*

Tabla 2.2 Rango de Frecuencia del Sistema Troncalizado

* El CONATEL puede reducir la canalización de estas bandas a 12,5 KHz, en caso que la tecnología lo permita.

Las frecuencias para operar sistemas troncalizados están conformadas por bloques, cada uno de los cuales posee cuatro (4) grupos, cada grupo tiene cinco (5) canales radioeléctricos y cada canal se forma con dos frecuencias.

Para los sistemas troncalizados digitales, la separación entre canales de un mismo grupo es de 25 KHz y 125 KHz entre grupos y para los sistemas troncalizados analógicos, la separación entre canales de un mismo grupo es de 1 MHz y 250 KHz entre grupos.

La canalización de las bandas según el capítulo II, artículo 6 del Reglamento para los Sistemas Troncalizados se la realiza de la siguiente forma:

Las bandas de frecuencias de 806 – 811 MHz y 851 – 856 MHz, se dividen en 200 canales tanto para transmisión como para recepción, con separación entre estos de 45 MHz. La banda 806 – 811 MHz será utilizada para transmisión y la banda de 851 – 856 MHz será utilizada para recepción en la estación de abonado o estación terminal.

Las bandas de frecuencias de 811 – 824 MHz y 856 – 869 MHz, se dividen en 500 canales tanto para transmisión como para recepción, con separación entre transmisión y recepción de 45 MHz. La banda 811 – 824 MHz será utilizada para transmisión y la banda de 856 – 869 MHz será utilizada para recepción en la estación de abonado o estación terminal.

Las bandas de frecuencias de 896 – 898 MHz y 935 – 937 MHz, se dividen en 80 canales tanto para transmisión como para recepción, con separación entre transmisión y recepción de 39 MHz. La banda 896 – 898 MHz será utilizada para transmisión y la banda de 935 – 937 MHz será utilizada para recepción en la estación de abonado o estación terminal.

Las bandas de frecuencias de 902 – 904 MHz y 932 – 934 MHz, se dividen en 80 canales tanto para transmisión como para recepción con separación entre transmisión y recepción de 30 MHz. La banda 902 – 904 MHz será utilizada para

transmisión y la banda de 932 – 934 MHz será utilizada para recepción en la estación de abonado o estación terminal.

2.1.3 SISTEMA DE RADIO MÓVILES CELULARES

El sistema de radio móviles celulares o mejor conocido como telefonía celular se diferencia de los otros sistemas principalmente en su forma de cubrir las áreas de servicio, el área a cubrir cuenta con varias celdas individuales muy pequeñas, típicamente tienen un radio de cobertura de 3 a 12 Km. Relativamente, los transmisores y receptores de la estación base, operan con bajas potencias y con antenas relativamente pequeñas, los cuales son ubicados en cada celda y conectadas por diversos medios de transmisión a la central de conmutación computarizada, llamado como el Centro de Conmutación Móvil (MSC) (Ver Figura 2.4).

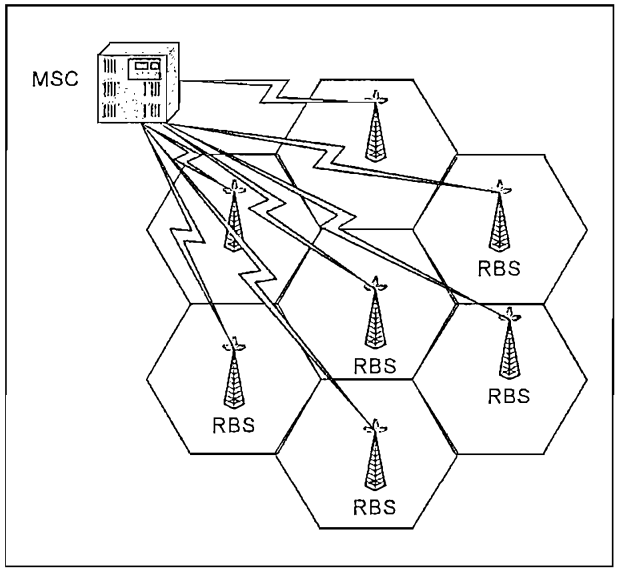


Figura 2.4 Sistema Celular

El sistema comienza cubriendo una gran área metropolitana construyendo celdas grandes y como se desarrolla la demanda, estas celdas grandes pueden progresivamente ser divididas en celdas más pequeñas (Ver Figura 2.5). Cuando las celdas son grandes, un canal particular puede ser usado pocas veces (por ejemplo, tres veces), mientras en un sistema más antiguo, se podría usar diez o más veces.

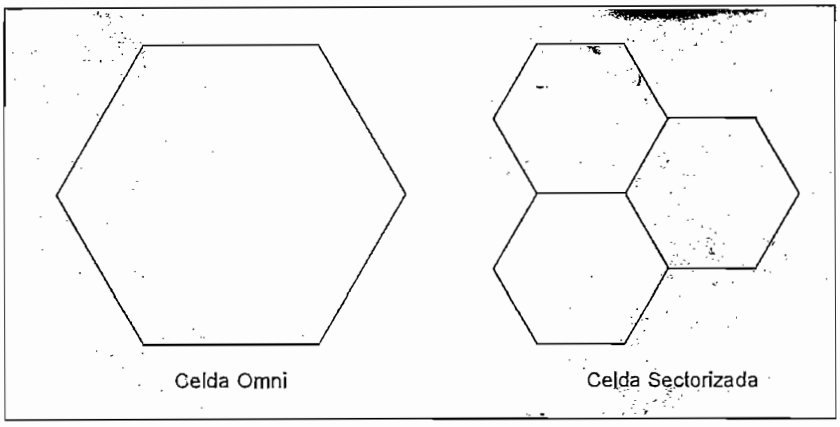


Figura 2.5 Sectorización

Una conversación ocupa un canal de una celda en una pequeña área geográfica y el mismo canal puede ser reusado por otra conversación en otra celda dentro de la misma área metropolitana.

Se utilizan dos bandas de frecuencias en los 800 MHz. como se presenta en la siguiente tabla:

Banda	Móvil (MHz)	Radiobase (MHz)
Banda A	824 –835 845 – 846.5	869 – 880 890 – 891.5
Banda B	835 – 845 846.5 – 849	880 – 890 891.5 – 894

Tabla 2.3 Asignación de Frecuencias para el Sistema Celular

2.1.4 SISTEMA COMUNAL.

Se define como "Sistema Comunal de los Servicios Fijo y Móvil terrestre, es el conjunto de estaciones de radiocomunicación utilizadas por una persona natural o jurídica, que comparte en el tiempo un canal radioeléctrico para establecer comunicaciones entre sus estaciones de abonado. Son sistemas especiales de explotación.", según el Reglamento para los Sistemas Comunales de Explotación. Título I. Capítulo I. Artículo 3 (Anexo H).

Anteriormente se asignaba un canal de radiocomunicación por usuario lo que congestionó el espectro de frecuencia para este servicio, debido a la mayor demanda de comunicación se implementó el sistema comunal para mejorar la utilización del espectro radioeléctrico en beneficio de la economía del usuario.

El sistema comunal posee la capacidad de manejar varios grupos de usuarios por un mismo radiocanal, diferenciando y manteniendo la privacidad entre ellos por medio de tonos (Ver Figura 2.6)

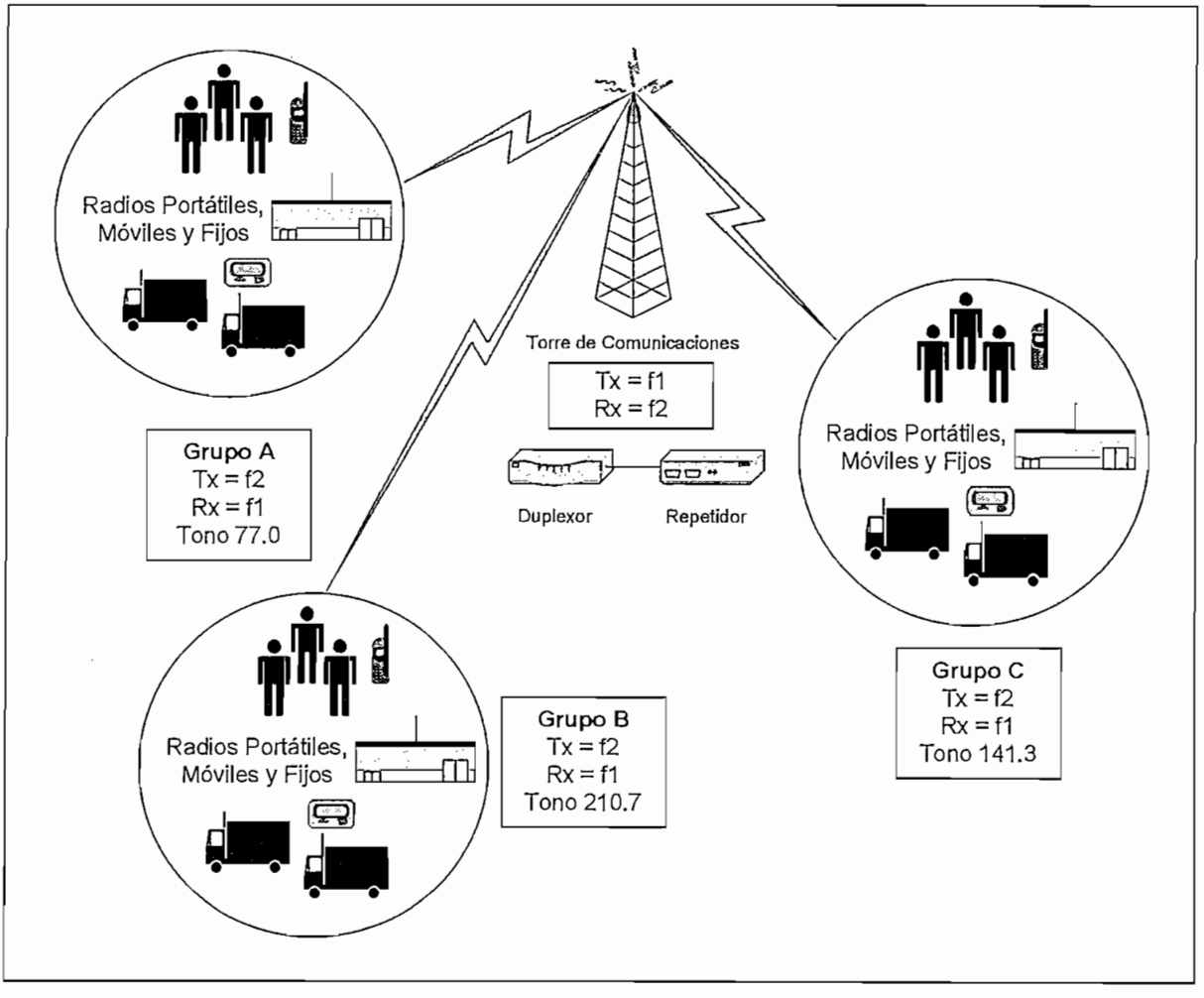


Figura 2.6 Sistema Comunal

Además estos sistemas enlazan repetidoras, permitiendo de esta manera que usuarios de sistemas alejados puedan entablar comunicaciones sin necesidad de que se encuentren dentro del área de cobertura de las repetidoras de las que son

usuarios. Es así como cualquier unidad del Sistema A puede comunicarse con una unidad del Sistema B como se muestra en la figura a continuación.

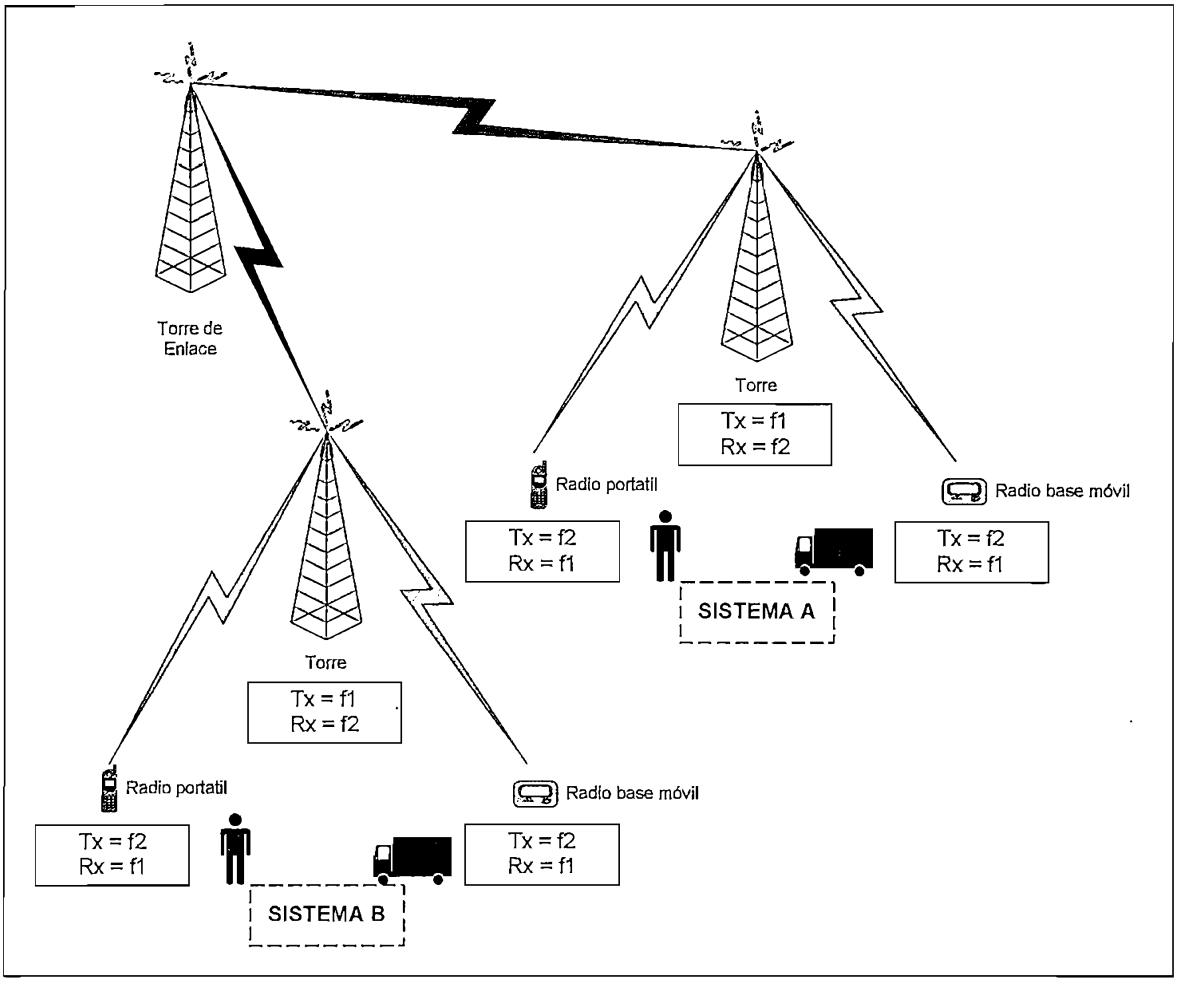


Figura 2.7 Sistemas de área extendida

El sistema que permite la privacidad entre grupos es el Sistema Silenciador Codificado por Tono Continuo (CTCSS), el cual envía una señal pura de baja frecuencia junto con la voz transmitida. De esta manera cuando un equipo de un grupo de usuarios transmite, solo los equipos que se encuentren programados para decodificar el tono del transmisor podrán escuchar el mensaje.

Existen 32 tonos subaudibles normalizados de acuerdo a la EIA (Electronic Industry Association) los cuales presentan sus respectivos códigos que pueden ser usados. La versión digital de los sistemas CTCSS es la de los Sistemas

Silenciadores Codificados Digitales (DCS), el cual envía una señal digital de bajo nivel (Ver Anexo D).

2.2 ELECCIÓN DEL SISTEMA DE RADIOCOMUNICACÓN

La provincia de Pastaza cuenta con una amplia extensión territorial y sus comunidades se encuentran muy separadas unas de otras, la mayor parte de los puntos turísticos y eco-turísticos de la provincia se encuentran concentrados en la parte noroeste de la misma y algunos lugares de visita eco-turísticos se encuentran en las parroquias cercanas a la frontera con el vecino país del Perú como es el caso de Kapawi en donde se accede únicamente por vía aérea.

La extensión, geografía y la baja densidad poblacional de la región oriental dificultan el cubrir la provincia con varias repetidoras como para implementar el sistema troncalizado y peor aún para el sistema de radio móvil celular. El costo - beneficio de implementar estos servicios de radiocomunicación en las áreas rurales y apartadas sería negativo.

El sistema buscapersonas necesita de un terminal telefónico para acceder a la comunicación y como de presentó en el Capítulo I la provincia de Pastaza cuenta con ese servicio únicamente en las áreas urbanas en las parroquias de mayor concentración poblacional, con lo cual el resto de parroquias alejadas quedan incomunicadas.

Por lo que la mejor alternativa para prestar un servicio de radiocomunicación es el Sistema Comunal, en donde se puede compartir el canal con diferentes grupos de usuarios. El costo de implementación de este sistema es inferior frente a los otros sistemas antes mencionados.

2.2.1 ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL SISTEMA COMUNAL

Se compone principalmente de:

- *Estaciones Fijas.-* son estaciones situadas en puntos fijos determinados sobre la superficie terrestre, dentro de la zona autorizada para brindar este servicio.

  Como estaciones fijas se encuentran: La estación base que es una estación ubicada en un sitio determinado; la estación repetidora que retransmite las señales de radio recibidas, este es un dispositivo intermedio en la comunicación y la estación de control que sirve para monitorear, codificar, controlar las emisiones entre las estaciones bases y la repetidora.

- *Estaciones Móviles.-* una estación móvil es la estación de radiocomunicaciones que se encuentra en constante movimiento o detenida en un punto no determinado, dentro de los límites geográficos de un entorno terrestre considerada como el área de cobertura autorizada.

A lo anterior se complementa lo siguiente: antena, torre, caseta, duplexor, suministros de energía eléctrica y accesorios.

2.2.2 MODOS DE EXPLOTACIÓN

El sistema comunal es un sistema de explotación el cual puede operar en tres tipos o modos: simplex, semiduplex y dúplex.

- Modo de Explotación Simplex.- permite transmitir alternativamente, en uno u otro sentido de un canal de radiocomunicación (Ver Figura 2.8).

  Esta comunicación está compuesta por diferentes unidades operando en una sola frecuencia para transmitir sea móvil – móvil, fijo – fijo, fijo - móvil y viceversa. En este modo no se puede escuchar y hablar simultáneamente por lo que no interviene un equipo repetidor.

Un sistema de comunicación grande puede usar diferentes frecuencias "simplex" para cubrir diferentes áreas.

En la norma técnica para los sistemas comunales de explotación, artículo 3, manifiesta que para la operación en simplex se han designado las bandas de 470 – 472 MHz y 482 - 488 MHz.

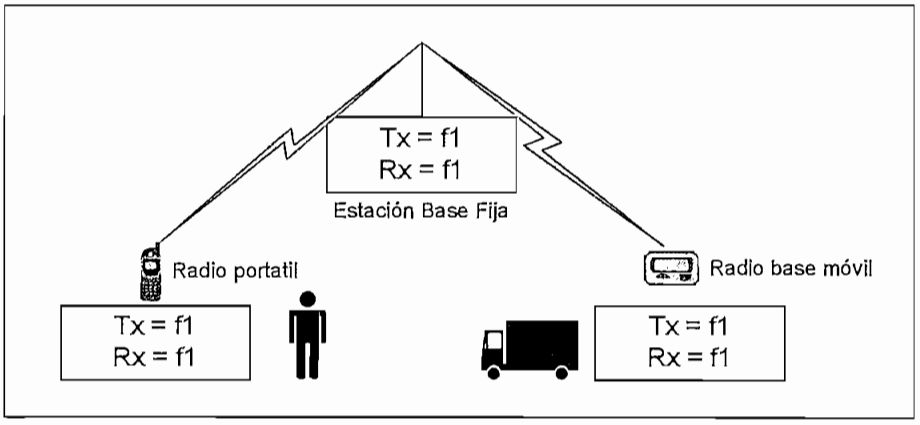


Figura 2.8 Modo Simplex

- Modo de Explotación Semidúplex.- el canal de radio comunicación utiliza un par de frecuencias (f1 y f2).

Se necesita una estación repetidora que se configura de modo que repita en f1 las señales recibidas en f2 simultáneamente (Ver Figura 2.9), ésta operación de la repetidora es dúplex, sin embargo el usuario no puede hacer las dos funciones al mismo tiempo.

En este modo tampoco se puede escuchar y transmitir a la vez, toda transmisión (móvil – móvil, fijo – fijo, fijo – móvil y móvil – fijo) pasa por la estación repetidora la cual posee un equipo duplexor.

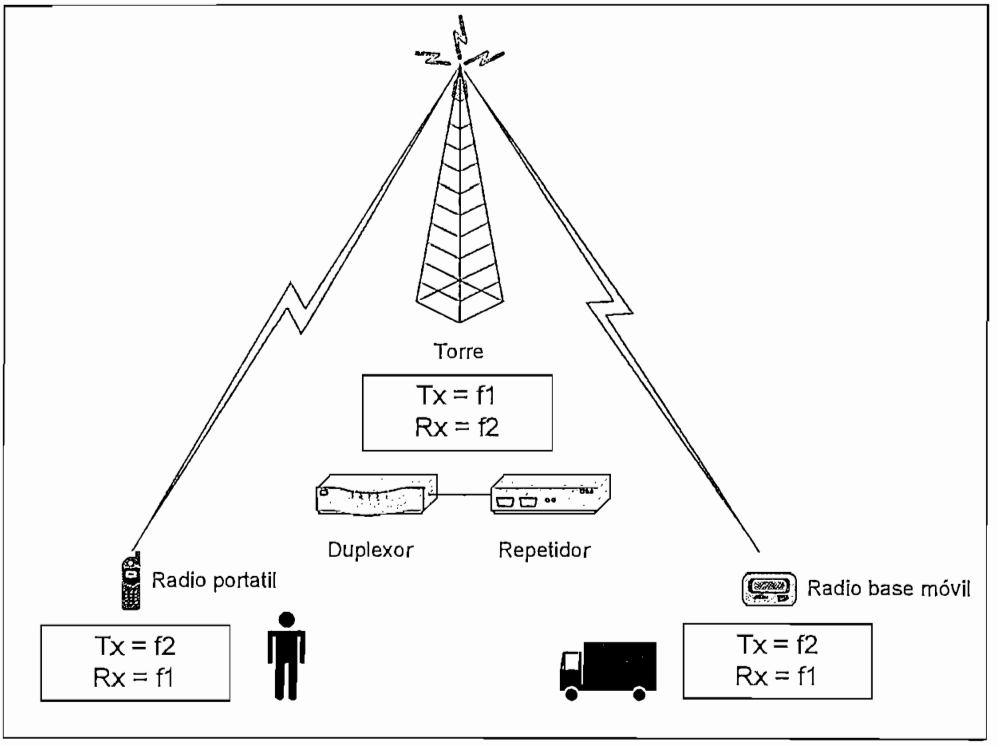


Figura 2.9 Modo Semidúplex

- Modo de Explotación Dúplex.- permite la transmisión simultánea en los dos sentidos del canal de radiocomunicación, el radiocanal utiliza dos frecuencias (f1 y f2).

  Cuando un equipo móvil o fijo transmite en f2 la estación repetidora transmite en f1 lo que recibe en f2 para que el equipo receptor móvil o fijo recepte la señal en f1.

  Tanto la estación repetidora como los equipos móviles y fijos disponen de un duplexor para poder transmitir y recibir simultáneamente.

Para el diseño del sistema se escoge el modo semidúplex debido a que éste presenta mejores condiciones que el modo simplex ya que este modo de explotación no utiliza repetidor por lo que presenta poca área de cobertura y al modo dúplex por la transmisión simultánea entre equipos existe un mayor costo en implementación.

El único inconveniente en este sistema es la espera para la liberación del canal y poder transmitir, en caso de que se encuentre ocupado el canal en una comunicación (Ver Figura 2.10).

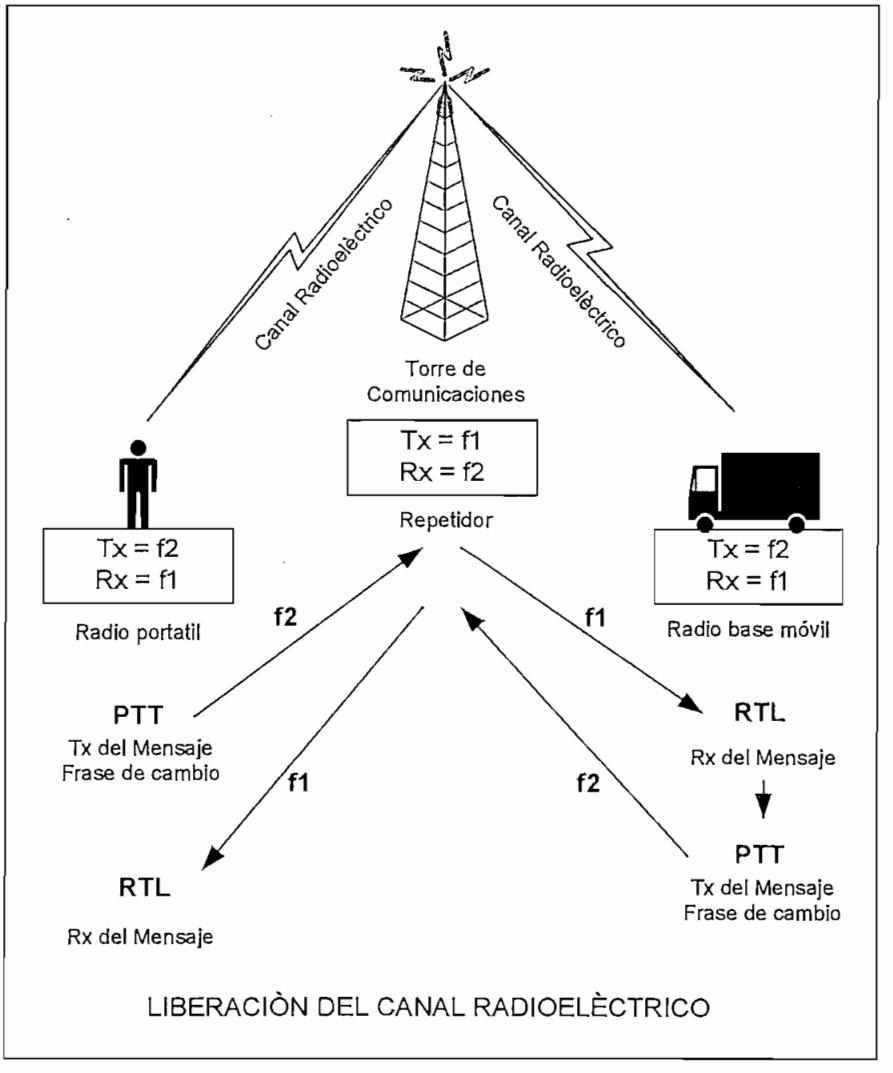


Figura 2.10 Utilización del canal

2.2.3 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL SISTEMA COMUNAL

El sistema comunal presenta ciertas ventajas frente a los sistemas de radiocomunicación anteriormente mencionados entre las cuales se tienen las siguientes:

- Este sistema puede crear grupos de usuarios en un mismo radiocanal, debido a la existencia del sistema CTCSS anteriormente mencionado.

- El compartir un canal de radiocomunicación involucra un beneficio económico al usuario pues se comparten los costos de los equipos a diferencia que involucra instalar un sistema buscapersona, troncalizado y móvil celular.

- El cobro por servicio del sistema buscapersonas y radio móvil celular se lo realiza por tiempo aire o cantidad de mensajes recibidos mientras que en la comunicación de 2 vías no.

- Es más fácil cubrir con el sistema comunal grandes áreas rurales que con los sistemas troncalizados, buscapersonas y de radios móviles celulares.

- El sistema comunal puede operar en la banda VHF y UHF mientras que los otros en una sola banda.

Como desventajas de los sistemas comunales se pueden acotar las siguientes:

- Se puede presentar un acceso indisciplinado al canal.

- El grado de servicio se reduce debido que a menudo los usuarios tengan que esperar cierto tiempo para poder acceder al canal.

2.3 SELECCIÓN DE LA BANDA DE FRECUENCIA PARA EL DISEÑO

La selección de la banda de frecuencia es uno de los factores determinantes del rango y cobertura del sistema de radiocomunicación. Para poder realizar esta elección se debe tener en cuenta las características, limitaciones de cada una de las posibilidades existentes y el lugar en donde se va a dar la cobertura con el sistema comunal a diseñar.

2.3.1 BANDAS ASIGNADAS PARA EL SISTEMA COMUNAL

Según la norma técnica para los sistemas comunales de explotación, en el artículo 2 se manifiesta lo siguiente:

"En razón de que los equipos utilizados tienen las mismas características técnicas que los Sistemas Convencionales y los Sistemas Buscapersonas, los Sistemas Comunales operarán en bandas en forma compartida, según la siguiente distribución:

Banda	Rango (MHz)
VHF	138 – 144 / 148 – 174
UHF	450 – 500

Nota : Se debe indicar que de acuerdo al Plan Nacional de Frecuencias, en la banda de 148 – 174 MHz existen pequeños rangos de frecuencias asignados a otro tipo de servicio".

Dentro de los rangos descritos en las bandas VHF y UHF para el servicio del Sistema Comunal operan otros sistemas de acuerdo al Plan Nacional de Frecuencias (Ver Anexo E).

El ancho de banda de cada canal radioeléctrico es de 12,5KHz y la separación entre frecuencia de transmisión y recepción es de 5MHz para la banda de 450 – 482 MHz y 6 MHz para la banda 488 – 500 MHz. Para la banda de VHF la separación mínima entre transmisión y recepción es de 600 KHz..

2.3.2 ELECCIÓN DE LA BANDA ÒPTIMA PARA EL DISEÑO

Como se mencionó y de acuerdo a la tabla 2.4 que se muestra a continuación, en la que se tienen ciertas características de las bandas VHF y UHF, en las que opera el sistema comunal se puede llegar a escoger una de estas bandas para el diseño.

Para beneficio del usuario, en VHF se tiene un menor costo de equipos y un margen de interferencia aceptable y debido a que el sistema de radiocomunicación a diseñar es para una zona oriental con una gran área a cubrir sea urbana o rural, llena de vegetación, se elige la banda VHF para el diseño del Sistema Comunal.

Características	Banda (MHz)	
	VHF alto 138 - 174	**UHF bajo 450 - 512**
Alcance típico base – móvil (hbase=30 m.; P=20 W.)	20 km.	10 km.
Costo de equipos	Medio	Alto
Canalización (kHz.)	12.5	12.5
Disponibilidad de canales	Muy pequeña	Pequeña
Ganancia antenas	Pequeño	Media
Interferencia sobre alcance	Mínima	Ninguna
Multitrayecto	Apreciable	Pronunciado
Penetración	Media	Alta
Pérdida por vegetación	Media	Alta
Ruido ambiente	Medio	Bajo
Rango Rural	Bueno	Regular
Rango Suburbano	Excelente	Bueno
Rango Urbano	Bueno	Excelente
Utilización típica	Rural / Urbana	Urbana
Tamaño antenas	Alta	Alta

Tabla 2.4 Características de las bandas de VHF y UHF

2.4 CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO

Se deben tener en cuenta la propagación de las ondas electromagnéticas, zonas de Fresnel, curvatura de la tierra y atenuaciones por trayectos.

A continuación se presenta rápidamente éstas consideraciones que se deben conocer en cuanto a propagación y radio enlaces, de manera más detallada se pueden encontrar las pérdidas en un radio enlace y el cálculo de atenuaciones por trayecto de propagación en la tesis "Diseño de un Sistema Comunal de Comunicaciones para cubrir la ruta a los puertos Esmeraldas, Manta y Guayaquil vía Santo Domingo para empresas de transporte" en él capitulo 2, sección 2.9.

2.4.1 ONDA TERRESTRE Y ONDA ESPACIAL

En cualquier transmisión radioelectromagnética se presentan los siguientes tipos de ondas (Ver Figura 2.11):

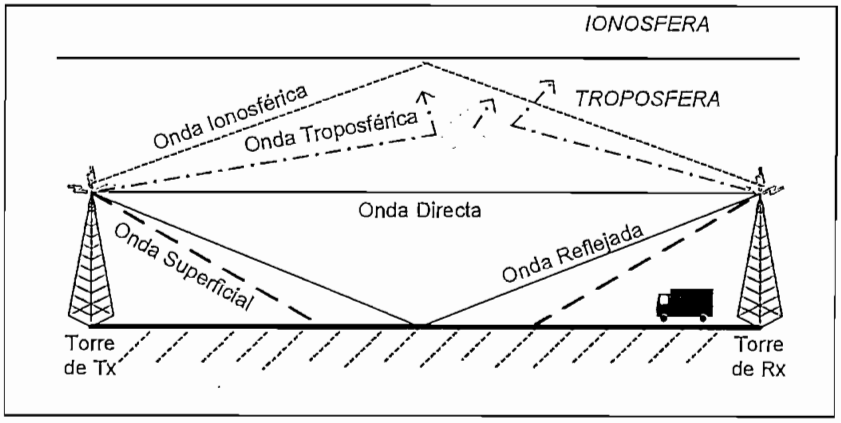


Figura 2.11 Tipos de Ondas

- *Onda Directa o de Espacio Libre.-* es la onda que enlaza directamente transmisor con receptor.
- *Onda Reflejada desde la tierra.-* es la onda que conecta el transmisor y el receptor a través de una reflexión en el terreno subyacente.

La onda directa y la onda reflejada forman la Onda Espacial la cual se propaga por medio de las capas bajas de la atmósfera terrestre (troposfera).

- *Onda Superficial.-* para frecuencias inferiores a 30 MHz, con largos alcances y gran estabilidad de las señales. El suelo influye en forma notable en la propagación.

La suma de los trayectos de la onda espacial y superficial llevando en cuenta su magnitud y fase se le conoce como Onda Terrestre. Para propagación en frecuencias altas (VHF y superiores) la onda superficial se hace despreciable y se tiene únicamente la Onda Espacial.

- *Onda Troposférica.-* es la onda que enlaza al transmisor y al receptor por medio de la troposfera.
  Aquí se presenta la dispersión troposférica de la onda debida a reflexiones, ocasionadas por discontinuidades, por la existencia de variaciones turbulentas de las constantes físicas de la tropósfera. Se producen variaciones en el índice de refracción que provocan una reflexión dispersa, llegando las ondas a tierra a una distancia más allá del horizonte

- *Onda Celeste o Ionosférica.-* la propagación tiene lugar por reflexión de las ondas en las capas ionizadas que circundan la tierra. Para frecuencias comprendidas entre 3 y 30 MHz se consiguen grandes alcances, pero con cierto grado de inestabilidad en las señales.

Casi siempre se toma como referencia la propagación en el espacio libre u onda directa, es decir, que por regla general se comparan las condiciones de propagación en un caso determinado con lo que habría sucedido si la energía transmitida desde un emisor a un receptor situados ambos en el espacio libre se hubiera propagado a través de dicho espacio libre, o lo que es lo mismo en el vacío. Este concepto adquiere mayor importancia cuanto más elevada es la frecuencia.

En las frecuencias superiores a los 30 MHz, la propagación en el espacio libre puede ser una buena aproximación de la realidad incluso en las comunicaciones entre 2 puntos fijos situados en la superficie de la tierra.

2.4.2 ZONAS DE FRESNEL Y PRINCIPIO DE HUYGEN

La noción de las zonas de Fresnel es muy útil para las transmisiones radioeléctricas, para las cuales un trayecto sin obstáculos, o con ellos, tiene una influencia determinante; debido a que en una trayectoria con obstáculos el margen de pérdida de la señal se calcula con relación al radio de la primera zona de Fresnel.

La figura 2.12 a continuación ilustra una antena transmisora T que emite energía que se desplaza a partir de la fuente en un frente de onda en expansión.

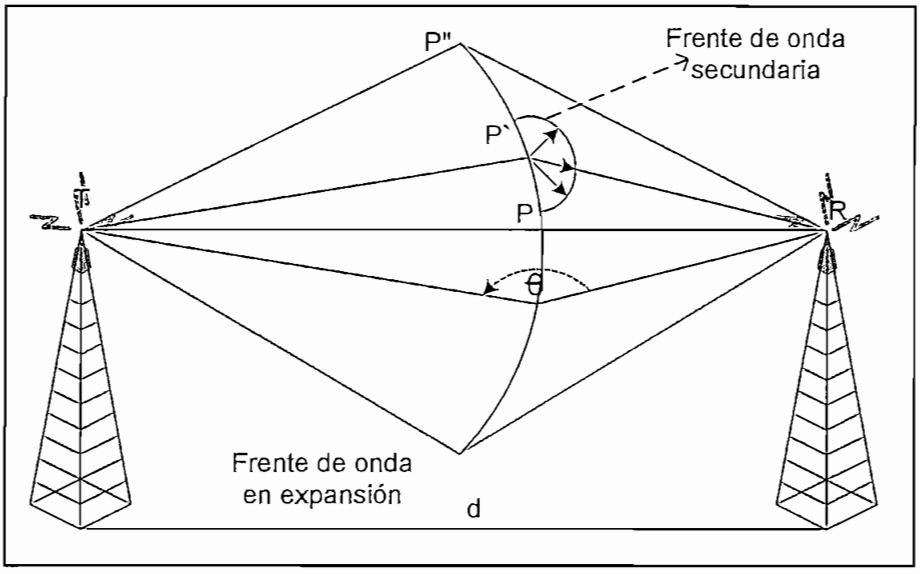


Figura 2.12 Frente de onda secundaria

El principio de Huygen establece que cada elemento de esa fuente onda primaria actúa como una nueva fuente de radiación, emitiendo un frente de onda secundario. Por ejemplo P', P", etc. Las radiaciones secundarias de todos los elementos de la onda original se suman formando un nuevo frente de onda, y, a su vez cada uno de los elementos de este emiten nuevas radiaciones. Esta configuración se repite indefinidamente, de modo que la intensidad de campo en el receptor R es el vector suma de la intensidad de pequeñísimas ondas creadas por la antena transmisora.

En P', solo una parte del nuevo frente de onda llegará al receptor según la distancia a la antena transmisora y el ángulo θ, en el punto P" es ángulo será menor y la pequeña onda de P" aporta menos que la señal en R.

La figura 2.13 ilustra otra vista del mismo trayecto radioeléctrico; como antes la línea de trazos representa el frente de onda que se expande a partir de T.

El punto P' define también el trayecto indirecto cuya longitud adicional es de media longitud de onda (λ/2). Si P' se desplaza por la circunferencia del círculo interior de la figura anterior, definirá todos los trayectos posibles de longitud igual a d+ λ/2. Este círculo interior se determina primera zona de Fresnel.

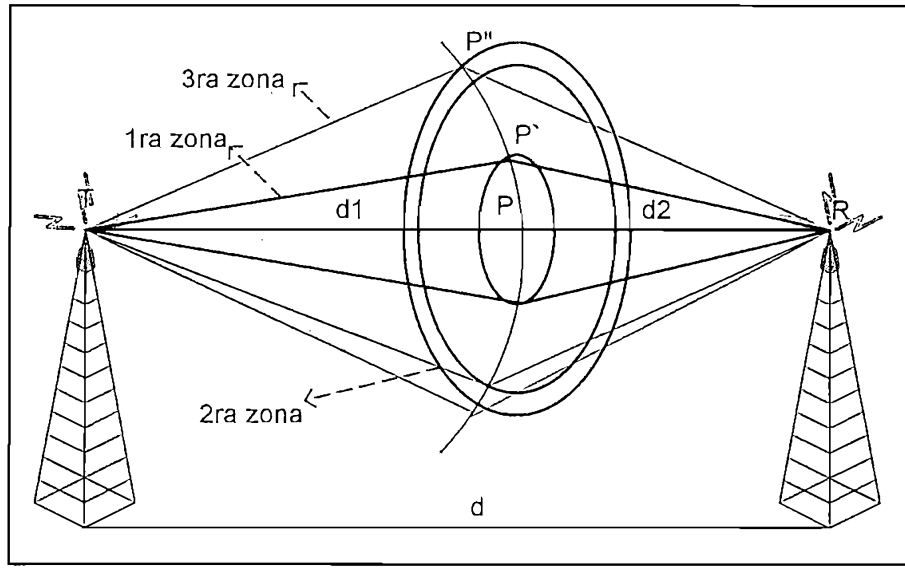


Figura 2.13 Zonas de Fresnel

El límite de la segunda zona de Fresnel está definido por el círculo para el cual P" determina todos los trayectos indirectos posibles de longitud igual d+2 (λ/2), el radio de este circulo es F_2 ($F_2 = 2F_1$).

La energía transmitida hacia R, según la zonas aumentan, dará una contribución progresivamente menor. El resultado de todo ello es que la intensidad de campo total en R debido a todas las zonas es aproximadamente la mitad de la debida únicamente a la primera zona.

Con lo que se puede encontrar el radio para cada zona de Fresnel con la siguiente expresión:

$$r_n = \sqrt{n\lambda \frac{d_1 d_2}{d_1 + d_2}} \quad [\text{m}] \quad \text{cuando } d_1, d_2 >> r_n \qquad \textit{Ec. (2.1)}$$

2.4.3 CURVATURA DE LA TIERRA

Se toma en cuenta la curvatura de la tierra (figura 2.14) para un radio enlace, con lo que se garantiza, de mayor forma, el tener línea de vista y el análisis para la primera zona de Fresnel.

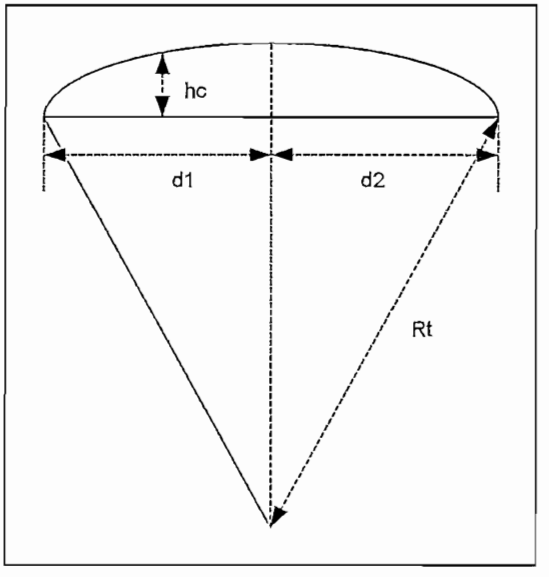


Figura 2.14 Curvatura de la tierra

$$hc = \frac{d1 * d2 * 10^3}{2 * k * Rt} \quad (m) \qquad \textit{Ec. (2.2)}$$

donde:

hc curvatura de la tierra (m)

d1 distancia desde un sitio al punto en cuestión (Km)

d2 distancia desde el punto opuesto al punto en cuestión (Km)

Rt radio de la tierra ≈ 6,370 Km

k factor de radio efectivo de la tierra

2.4.4 PÉRDIDAS DE PROPAGACIÓN

Debido a la separación entre el transmisor y el receptor, la potencia de la señal se atenúa. Además se presentan fenómenos electromagnéticos que afectan a la propagación de ondas radioeléctricas como la reflexión, refracción, difracción y la interferencia.

La reflexión se produce cuando las ondas de radio chocan con en el obstáculo cuyas dimensiones son considerablemente más grandes que la longitud de onda de la onda incidente. Una onda reflejada puede incrementar o decrementar el nivel de señal en el punto de recepción.

En la refracción la onda radio eléctrica incide sobre la superficie límite entre dos medios de características diferentes por lo que la dirección de propagación se ve modificada al pasar de un medio a otro.

La difracción ocurre cuando la radiación electromagnética encuentra un obstáculo a su paso, la dirección de propagación de los rayos próximos al borde del obstáculo sufre una desviación.

La interferencia surge cuando una señal radio eléctrica llega al sitio de recepción viajando por trayectos diferentes, la señal resultante da como resultado un reforzamiento o debilitamiento de la señal.

2.4.4.1 Pérdidas en la trayectoria

2.4.4.1.1 Pérdidas en espacio libre

Se utiliza el concepto de la intensidad de campo en el espacio libre E_0, el cual esta dado por la siguiente expresión:

$$E_0 = \frac{\sqrt{30 P_T G_T}}{d} \qquad \text{(V/m)} \qquad \textit{Ec. (2.3)}$$

Si la intensidad de campo está en la dirección de máxima radiación, para deducir la atenuación producida por pérdidas en el espacio libre entre dos antenas es:

$$\alpha_{EL} = 32.44 + 20\log d + 20\log f \ \text{(dB)} \qquad \textit{Ec. (2.4)}$$

donde:

d distancia de la trayectoria (Km)

f frecuencia de la portadora (MHz)

2.4.4.2 Pérdidas debidas a la propagación por onda terrestre

Si se considera el efecto de la superficie terrestre, la expresión para la señal recibida llega a ser más complicada que en el caso de la propagación en espacio libre. El principal efecto es que las señales reflejadas en la superficie de la tierra podrían parcialmente cancelar a la onda transmitida directamente.

2.4.4.2.1 Pérdidas por Difracción

- *Difracción por obstáculos*

  Las ondas electromagnéticas cuando inciden sobre obstáculos se difractan; por lo que al realizar el análisis de difracción hay que tener en cuenta el volumen que ocupa la onda. Para ello se definen los elipsoides de Fresnel.

- *Difracción sobre obstáculos del terreno*

  Las pérdidas de difracción por los obstáculos montañosos del terreno se modelan con la solución analítica de la difracción producida por una cuña. Un análisis detallado se encuentra en la recomendación UIT-R, serie P.562-5.

- *Difracción por la curvatura terrestre*

  Este efecto permite hacer posible la transmisión más allá de la línea de vista. La magnitud de las pérdidas causadas por este tipo de obstrucciones se incrementan al aumentar la distancia, entre el transmisor y el receptor, o la

frecuencia y esta depende hasta cierto punto de la altura de la antena. Las pérdidas resultantes por la curvatura terrestre se detallan en los nomogramas presentados en la recomendación UIT-R P.526-5 Propagación por refracción; sección 3: Difracción en una tierra esférica.

2.4.4.2.2 Pérdidas por Reflexión

Corresponde a la interacción de la onda directa con la onda reflejada. Se puede apreciar en la figura a continuación el punto de reflexión, el mismo que se lo encuentra en forma gráfica tomando un punto supuesto de reflexión.

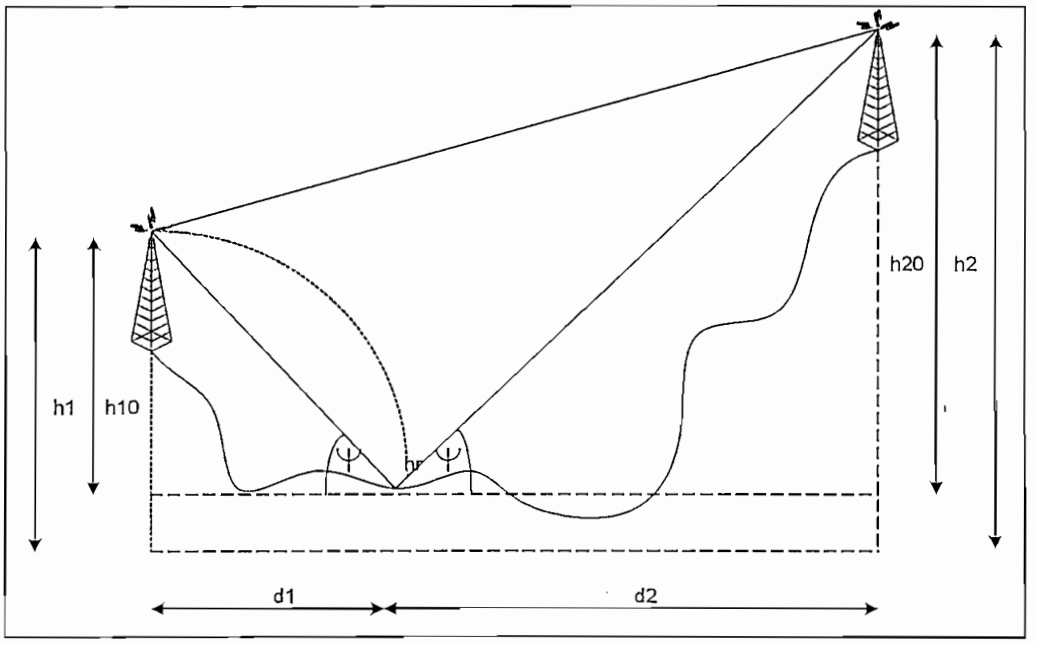


Figura 2.15 Obtención del Punto de Reflexión

Se utiliza la ecuación 2.3 la misma que describe una hipérbola cuyo punto de intersección con el perfil topográfico representa el punto de reflexión buscado.

$$hr = \frac{\frac{10^3}{2k * Rt}(d_2 - d_1) - \left(\frac{h_2}{d_2}\right) + \left(\frac{h_1}{d_1}\right)}{\frac{1}{d_1} - \frac{1}{d_2}} \qquad [m] \qquad Ec.\ (2.5)$$

donde:

h1 y h2: alturas expresadas en metros

d1 y d2: distancias expresadas en kilómetros

k: factor de curvatura de la tierra

Rt: radio de la tierra

En la realidad es necesario establecer un área de reflexión, cuyo centro es el punto de reflexión antes calculado. Para determinar el radio de mayor (TL) de dicha área es necesario calcular el ángulo rasante (ψ) de la onda reflejada.

$$\psi = a\tan\left(\frac{h_{10}}{d_{r1} * 10^3}\right) \quad [grados] \qquad Ec.\ (2.6)$$

$$TL = \frac{R_{fr}}{Sen(\psi)} \quad [m] \qquad Ec.\ (2.7)$$

donde:

h10: altura de la antena de transmisión al punto de reflexión (m)

dr1: distancia de la antena de transmisión al punto de reflexión (Km)

Rfr: radio de la primera zona de Fresnel en el punto de reflexión (m)

Una vez obtenido el radio mayor de la zona de Fresnel de la onda reflejada, se analiza el tipo de terreno de la zona; con este dato y la tabla se determina el valor de la atenuación por reflexión.

Frecuencia (MHz)	Agua (dB)	Arrozal (dB)	Campo seco (dB)	Cuidad pequeña y bosque (dB)	Ciudad grande (dB)
60	0	1	2	5	10
250	0	1	3	7	12
400	0	1	4	8	14
800	0	1	4	9	15

Tabla 2.5 Atenuación por reflexión.

2.5 ANÀLISIS DE PERFILES

El perfil del terreno entre dos puntos es el trazado que nos da la altitud del relieve del terreno en relación con la distancia de los puntos.

Los datos para dibujar un perfil son obtenidos de cartas topográficas de la región que se desea analizar, pueden ser a escala 1:250.000 o 1:500.000 puesto que presentan un mayor detalle de las alturas.

Cada trayecto radioeléctrico requiere un perfil que muestre la elevación de todos los puntos. Todos los obstáculos y posibles superficies reflectoras deben indicarse en el perfil con mayor la precisión posible, los principales errores al determinar las elevaciones de los puntos de un perfil son:

- Errores en los mapas originales

- Es muy difícil situar en el mapa el lugar exacto de un emplazamiento radioeléctrico o de un punto del trayecto.

- La longitud verdadera del trayecto d, no es la distancia medida sobre la superficie de la tierra. La longitud del trayecto utilizado suele medirse en un mapa o calcularse a base de coordenadas geográficas, y no se tiene en cuenta la diferencia de elevación.

2.6 ANALISIS DE ENLACES

Se necesita los valores de las alturas corregidas con la curvatura de la tierra dada en la ecuación 2.2 para la realización de los perfiles topográficos en el análisis del radio enlace.

Para la altura corregida:

$$H = hx + hc \qquad Ec.\ (2.8)$$

donde:

hx altura del punto tomado en el mapa

Para la ubicación de repetidoras se debe revisar los mapas en los cuales se escogerán los posibles sitios para los enlaces, se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Ubicar sitios altos (no nevados).

- Disponibilidad de acceso a los sitios para ubicación del repetidor.

- Disponibilidad de energía eléctrica en los sitios o de algún otro sistema de suministro en el caso de existir repetidoras.

- Calcular los ángulos entre un sitio y otro.

Luego de ubicar los sitios de las repetidoras se procederá a la realización de algunos cálculos para analizar enlaces.

Ganancia del Sistema:

$$Gs = P_{TX} + G_{TX} + G_{RX} \quad \text{(dBm)} \qquad \textit{Ec. (2.9)}$$

donde:

P_{TX} Potencia de transmisión

G_{TX} Ganancia de la antena de transmisión

G_{RX} Ganancia de la antena de recepción

Pérdidas del Sistema:

$$\alpha s = \alpha b + \alpha_{LTX} + \alpha_{LRX} \quad \text{(dB)} \qquad \textit{Ec. (2.10)}$$

donde:

αb es la suma de todas las pérdidas adicionales (atenuación por cumbre, obstrucción, etc) incluyendo la atenuación por espacio libre.

α_{LTX} ; α_{LRX} Las pérdidas por alimentadores en transmisión y recepción.

Margen de Desvanecimiento:

$$MD = P_{RX} - U_{RX} \qquad Ec.\ (2.11)$$

donde:

P_{RX} Potencia de recepción

U_{RX} Umbral de recepción (Dado por el fabricante del equipo)

Confiabilidad del sistema:

Conocido el margen de desvanecimiento se puede obtener la confiabilidad del sistema mediante la probabilidad de Raileigh (Pr).

$$Pr = 100 * e^{(-10)^{(-MD/10)}} \qquad Ec.\ (2.12)$$

En un enlace de repetidoras de debe analizar la primera zona de Fresnel, para visualizar las pérdidas que pueden ocurrir en ésta, La zona viene dada por la expresión:

$$R_{ZF} = 548 \sqrt{\frac{d1 * d2}{d * F}} \qquad Ec.\ (2.13)$$

donde:

R_{ZF} Radio de la primera zona de Fresnel (m)

d1 Distancia de la estación base 1 (Km)

d2 Distancia de la estación base 2 (Km)

d Distancia del enlace (Km)

F Frecuencia en MHz

CAPÍTULO III

DISEÑO DEL SISTEMA COMUNAL

CAPÍTULO III

DISEÑO DEL SISTEMA COMUNAL

3.1 INTRODUCCIÓN.

En el capítulo II se analizaron algunos Sistemas de Radio Comunicación para el Sistema Comunal, a fin de que el mismo pueda brindar un servicio óptimo de comunicación. En función de la cobertura más amplia se decidió trabajar en la banda alta de frecuencias de VHF (148MHz -174MHz).

En el Plan Nacional de Frecuencias se encuentra asignada la banda de 170 – 174 MHz para los Sistemas Comunales y para enlaces radioeléctricos en el Servicio Fijo las bandas de 235 – 245 MHz, 360 – 370 MHz y 430 – 440 MHz. Pero en la actualidad, debido a la demanda de frecuencias para este tipo de sistema, la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones asigna las bandas de 138 – 144 MHz y 148 – 174 MHz para los Sistemas Convencionales, Buscapersonas y Comunales.

El diseño del sistema tiene en cuenta que la mayor parte de las zonas turísticas y eco-turísticas se encuentran concentradas en la ciudad de Puyo y su área de influencia, así como las áreas alejadas de Montalvo, Sarayacu, Cutacocha, etc. en donde se realiza eco-turismo.

3.2 FUENTES DE ENERGÍA ALTERNATIVA.

La energía solar ha resuelto el problema de alimentación de energía eléctrica, generalmente de bajo voltaje, para los sistemas de radio comunicación instalados en lugares remotos. En especial en los sitios de repetición localizados en la parte alta de las montañas donde es difícil acceder con tendidos eléctricos.

La energía procedente de módulos solares carece de ruido eléctrico intrínseco, lo cual permite mayor eficiencia en el equipo electrónico de radiofrecuencia y una transmisión sin ruido de fondo.

El viento es también una solución en la obtención de energía eléctrica. Con la transformación de energía eólica a eléctrica por medio de generadores eólicos, siendo ideales en lugares en donde los periodos de insolación son bajos y se cuenta con corrientes de viento constante.

Viento y Sol unidos en un mismo sistema de producción energética hacen la conjunción perfecta. Mientras que los días soleados (por lo general, poco ventosos), son los paneles fotovoltaicos los principales suministradores de energía, durante los días nublados es el aerogenerador el encargado de generar la energía eléctrica como se muestra en la figura 3.1.

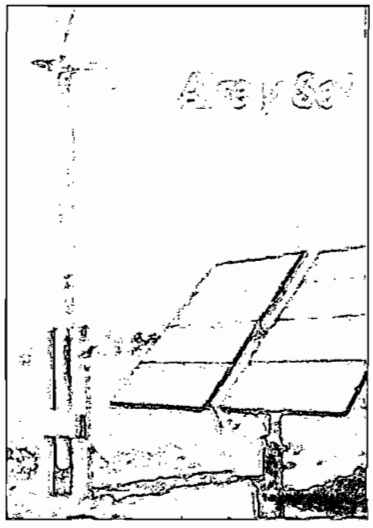


Figura 3.1 Sistema Híbrido

3.2.1 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

Los módulos fotovoltaicos o paneles solares, son un arreglo de celdas que producen electricidad directamente de la luz del sol. Generalmente se elaboran de silicio y operan de acuerdo a lo que se llama "efecto fotovoltaico" en el cual los fotones de la luz solar chocan con la superficie del panel (semiconductor),

liberando electrones de los átomos del material (silicio). Ciertos químicos adheridos a la composición del material ayudan a la captura de los electrones.

En un módulo policristalino típico, la mayor parte del material es silicio dopado con boro para darle una polaridad positiva. Una capa delgada en el frente del módulo es dopada con fósforo para darle una polaridad negativa.

La función de los módulos fotovoltaicos es convertir la luz solar en electricidad. Los cables salientes del panel solar conducen la electricidad a las baterías, donde es almacenada hasta que se requiera. En el recorrido a la batería, la electricidad pasa a través de un regulador, el cual interrumpe el flujo de corriente cuando la batería se encuentra cargada como se muestra en la figura siguiente.

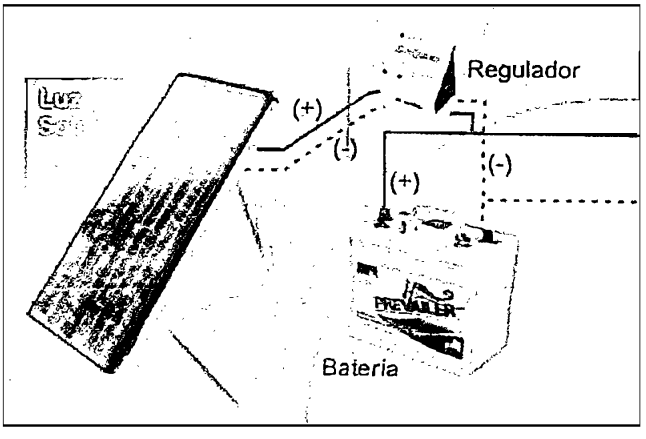


Figura 3.2 Conexión del Sistema de Energía Solar

Cualquier arreglo fotovoltaico debe estar preparado para suministrar energía, aun cuando no haya luz solar disponible; por esta razón debe estar provisto de un banco de acumuladores o baterías. El tipo de acumuladores utilizados en los arreglos fotovoltaicos es de plomo-ácido de tipo ciclo profundo los cuales son diseñados para ser descargados lentamente sin que por ello sufran daños.

El controlador o regulador de carga es un dispositivo electrónico que regula el estado de la carga entre límites preestablecidos. El voltaje de las baterías se mide y se toma como factor principal para estimar el estado de carga con lo que se incrementa la vida útil del banco de baterías.

3.2.2 GENERADOR EÓLICO.

Un dispositivo capaz de convertir la energía del viento en electricidad aprovechable se llama aerogenerador o generador eólico, y consiste en un sistema mecánico de rotación, provisto de palas al igual que el tradicional molino de viento, acopladas a un generador eléctrico (alternador o dínamo). Cuando el viento mueve las palas también hace girar al generador eléctrico, produciendo electricidad.

Los generadores eólicos son de uso sencillo, de regulación y operación automática con lo que se puede asegurar que un banco de baterías de ciclo profundo se encuentre cargado.

Los generadores eólicos son de peso ligero y cuentan con una tarjeta de control integrada (auto freno integrado), lo que hace que al rebasar el viento la capacidad de diseño del generador se detenga automáticamente y comenzando a generar energía cuando las ráfagas de viento superiores hayan pasado.

El aerogenerador cuenta con los siguientes componentes o partes:

- *Rotor:* formado por varias palas (entre 2 y 6), construidas con fibra de carbono, fibra de vidrio y epóxy. El perfil de las mismas está diseñado para un óptimo aprovechamiento de los vientos suaves. La inclinación de las palas respecto al plano de incidencia del viento varía con la velocidad del viento, lo que protege al equipo en caso de velocidades eólicas peligrosas.
- *Alternador:* convierte la energía mecánica suministrada por el rotor en energía eléctrica.
- *Anillos y escobillas:* permiten la conexión eléctrica del generador al sistema sin limitar el giro horizontal del molino. Suelen ser de gran robustez y de metal antioxidante.
- *Cola:* mantiene el rotor perpendicular a la dirección del viento excepto cuando la velocidad del viento supera los límites de seguridad, momento en el que el diseño del aerogenerador hace frenarse al rotor (o pone las palas en posición

casi horizontal), lo que reduce la velocidad de las palas pero manteniendo la generación eléctrica del equipo.

- *Carcasa:* protege los componentes internos del equipo de la intemperie y contribuye a mejorar su comportamiento aerodinámico. Suele construirse en fibra de vidrio o acero.
- *Estructura Soporte:* sirve para anclar con toda seguridad al aerogenerador. Su diseño permite el giro horizontal del aerogenerador en cualquier dirección del viento.

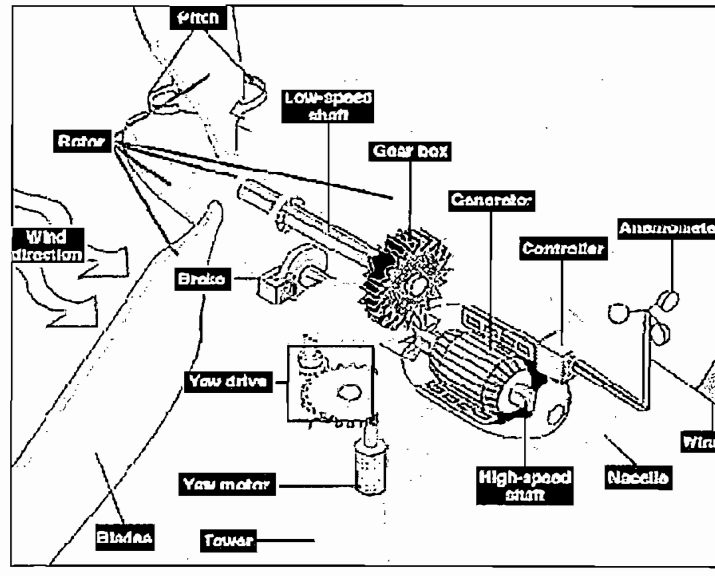


Figura 3.3 Partes de un Aerogenerador

Para mayor información sobre generador eólico ver el anexo F.

3.3 ÁREA DE COBERTURA

La cobertura depende de varios parámetros entre los que se puede mencionar los siguientes:

- Parámetros ambientales.- se refiere al tipo de medio en que se propagan las ondas de radio electromagnéticas (rural, urbano o mixto), al ruido eléctrico local (industrial), pendientes del terreno, pérdidas por vegetación, por difracción, etc.

- Parámetros del sistema.- se refiere a factores como frecuencia, distancia de cobertura, alturas efectivas del transmisor y receptor.

- Parámetros de equipos.- como la potencia del transmisor, ganancias de las antenas de transmisión y recepción, sensibilidad del receptor, pérdidas en alimentadores y elementos pasivos del sistema (duplexor).

Para calcular el área de cobertura radioeléctrica existen varios métodos, entre los utilizados en este trabajo se encuentran el modelo ITU (CCIR) y el modelo Okumura – Hata.

3.3.1 MODELO ITU-R (CCIR).

En la Recomendación UIT-R P.529-3 "Métodos de Predicción Requeridos para el Servicio Móvil Terrestre Terrenal en las Bandas de Ondas Métricas y Decimétricas" se presentan curvas de intensidad de campo (Ver Anexo G).

Las curvas proporcionan, en las bandas de VHF para una PRA de 1 KW, los valores de la intensidad de campo en dB(uV/m) excedidos en el 50% de los emplazamientos y diferentes porcentajes de tiempo. Hay curvas para el 50% del tiempo aplicables a la cobertura de la señal deseada y para el 1%, 5% y 10% del tiempo que se utilizan para la evaluación de la interferencia troposférica. Para todas las curvas, la altura de la antena receptora se ha tomado igual a 10 m., que es un valor normalizado tomado como referencia.

Las curvas incorporan como parámetro la "altura efectiva" de la antena transmisora, que se define como la altura del centro de radiación de la antena sobre el nivel medio del suelo entre distancias de 3 y 15 Km. desde la estación transmisora hasta el receptor (Recomendación UIT-R P370).

La altura efectiva de acuerdo con la definición es:

$$h_{ef} = h_t + c(0) - h_m \text{ [m]} \qquad \textit{Ec. (3.1)}$$

En donde ht es la altura de la antena, c(0) la altura del sitio de emplazamiento del transmisor (sobre el nivel del mar) y hm el nivel medio del terreno como se observa en la figura 3.4.

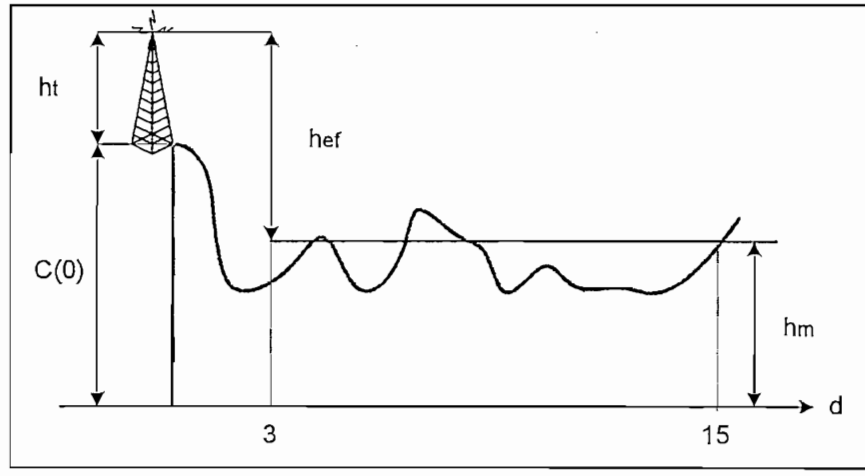


Figura 3.4 Parámetros para encontrar la altura efectiva.

Para los valores de alturas efectivas distintos de los de las curvas, se determinan los valores del campo por interpolación.

Otro parámetro de caracterización aproximada del terreno, es el llamado "ondulación del terreno", que se designa como Δh. Se define Δh como la diferencia entre las alturas superadas por el 90% y el 10% del trayecto, entre las distancias d_1 y d_2 desde el transmisor hacia el receptor (Figura 3.5). Para aplicaciones a radiodifusión, se toma d_1=10 km y d_2=50 km. El valor estándar de Δh, al cual están referidas las curvas es Δh=50 m.

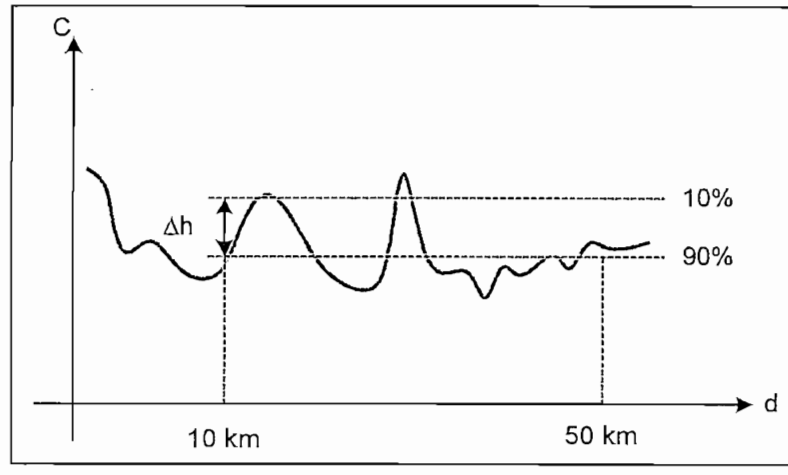


Figura 3.5 Parámetros para encontrar la ondulación del terreno.

El método UIT-R está basado en el análisis estadístico de una cantidad considerable de datos experimentales medidos en muchos países. Para determinar la intensidad de campo sobre un terreno irregular, el factor de corrección de la atenuación depende de Δh y dado en la forma de diagramas debe ser tomado de los valores leídos en las curvas de referencia de la intensidad de campo.

Para la aplicación de las curvas a situaciones de propagación diferentes de las de normalización, se efectúan correcciones. En porcentajes de ubicaciones distintos del 50% se utilizan curvas de distribución de probabilidad (Figura 3.6) y con valores diferentes de Δh se aplica una corrección a las curvas según se muestra en la figura 3.7

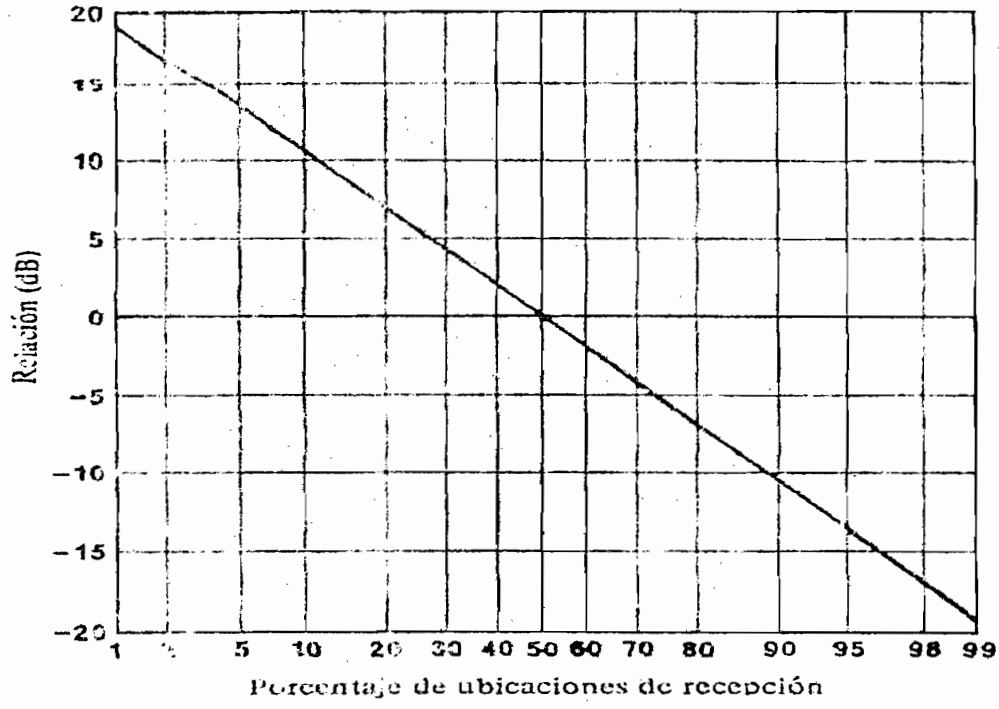


Figura 3.6 Relación (dB) entre la intensidad de campo para un porcentaje cualquiera de ubicaciones de recepción y la intensidad de campo para el 50% de ubicaciones de recepción.

Frecuencia: 30 a 250 MHz

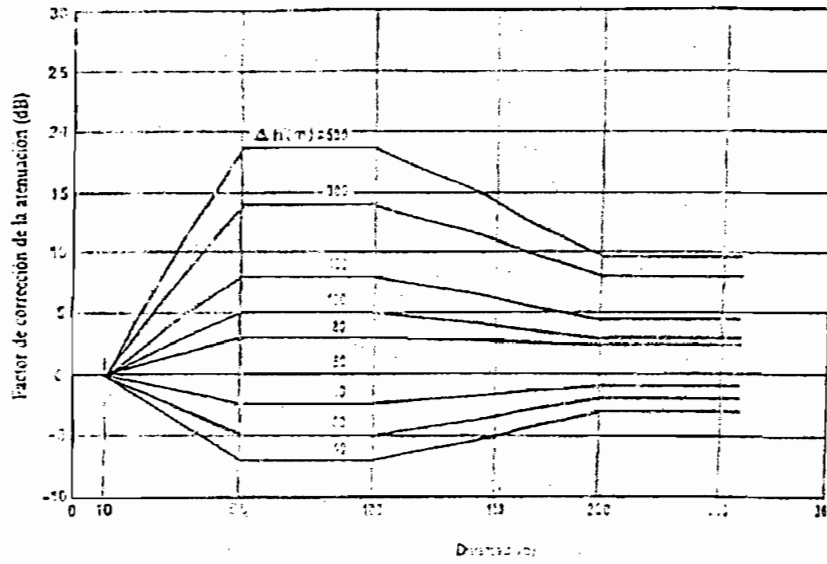


Figura 3.7 Factor de corrección de la atenuación en función de la distancia d (Km) y Δh
Frecuencias: 80 a 250MHz

3.3.2 MODELO DE OKUMURA-HATA.

Para aplicaciones de radio comunicaciones móviles, Okumura ha obtenido curvas estándar de propagación que proporcionan valores de la intensidad de campo para diferentes alturas efectivas en bandas de 150 MHz, 450 MHz y 900MHz a una Potencia Efectiva Radiada de 1 KW (Ver Figura 3.8), similares a las de la Recomendación de la ITU-R. Hata ha desarrollado expresiones analíticas para las pérdidas medias en una ruta urbana, suburbana y un área abierta. Aunque estas expresiones son aproximaciones y por lo tanto tienen algunas limitaciones, son usadas en la práctica en vez de las curvas básicas de Okumura.

Mediante un análisis de regresión múltiple, Hata ha desarrollado una serie de expresiones que proporcionan la pérdida básica de transmisión, L_b, para medios urbanos, suburbanos y rurales. La fórmula fundamental de Hata que da L_b para un medio urbano y que sirve de referencia para las demás, es la siguiente:

$$L_b = 69.55 + 26.16\log f - 13.82\log h_t - a(h_m) + (44.9 - 6.55\log h_t) * \log d \ \text{[dB]} \quad \textit{Ec. (3.2)}$$

donde:

f: Frecuencia en MHz, en la gama $150 \leq f \leq 1500$ MHz

h_t: Altura efectiva de la antena transmisora (m), en la gama $30 \leq h_t \leq 200$ m

h_m: Altura sobre el suelo de la antena receptora (m) en la gama $1 \leq h_m \leq 10$ m.

d: Distancia (km)

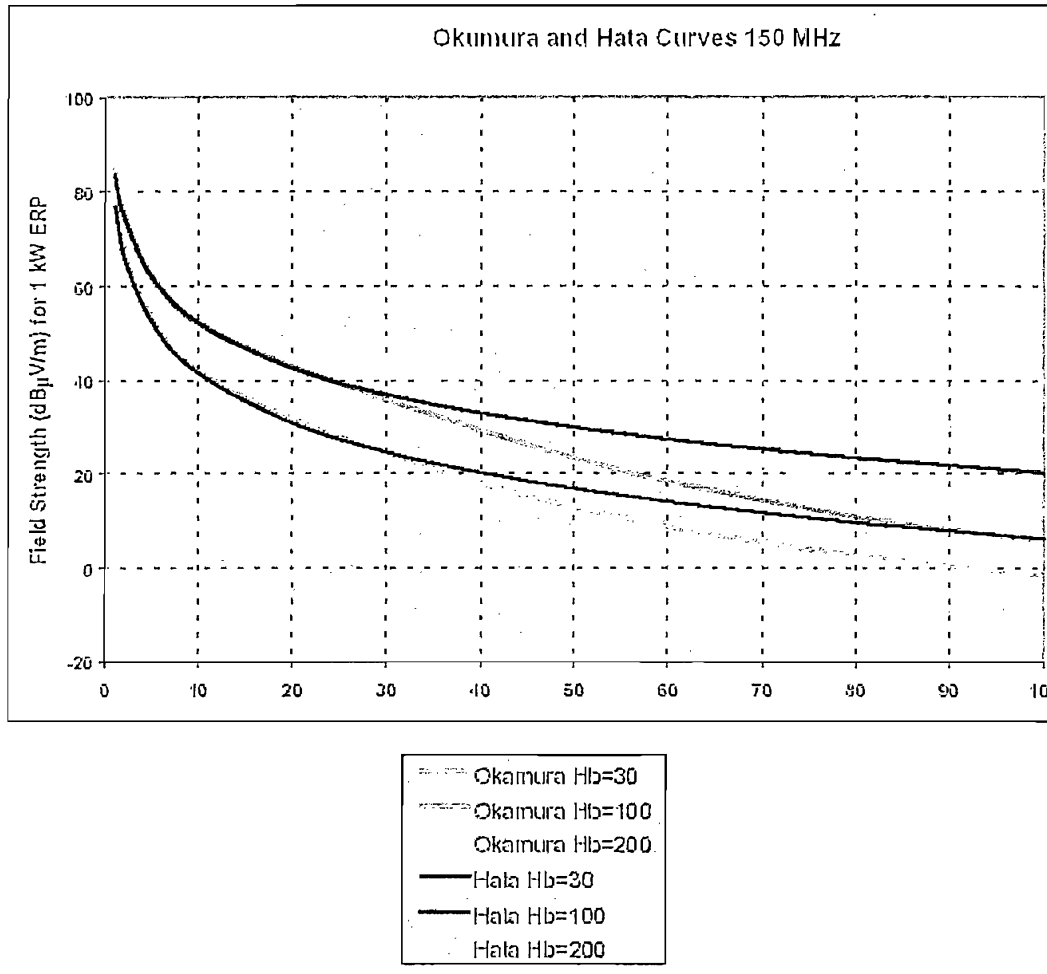


Figura 3.8 Curvas de Propagación de Okumura y Hata para 150MHz[1].

El término $a(h_m)$ es una corrección que depende de la altura de la antena móvil. Para una altura h_m=1.5 m, $a(h_m) = 0$. Para otras alturas, $a(h_m)$ depende del tipo de ciudad, como sigue:

[1] Investigation of Modified Hata Propagation Models,Spectrum Planning Team, Radiofrequency Planning Group, Australian Communications Authority, 2001.

- Ciudad media pequeña:

$$a(h_m) = (1.1\log f - 0.7) * h_m - (1.56\log f - 0.8) \text{ [dB]} \quad Ec.3.3$$

- Ciudad grande:

$$a(h_m) = 9.29(\log 1.54h_m)^2 - 1.1 \text{ [dB]} \quad f \leq 200 \text{ MHz} \quad Ec.\ 3.4$$

$$a(h_m) = 3.2(\log 11.75h_m)^2 - 4.97 \text{ [dB]} \quad f \geq 400 \text{ MHz} \quad Ec.\ 3.5$$

Si el receptor se encuentra en una zona suburbana, caracterizada por edificaciones de baja altura y calles relativamente anchas, la atenuación es:

$$L_{b_s} = L_b - 2\left[\log\left(\frac{f}{28}\right)\right]^2 - 5.4 \text{ [dB]} \quad Ec.\ 3.6$$

Por último, si el receptor se encuentra en una zona rural, abierta, sin obstrucciones en su entorno inmediato, se tiene:

$$L_{b_r} = L_b - 4.78(\log f)^2 + 18.33\log f - 40.94 \text{ [dB]} \quad Ec.\ 3.7$$

La fórmula de Hata no tiene en cuenta la influencia de la ondulación del terreno ni los efectos derivados del grado de urbanización.

3.3.3 CONSIDERACIONES TEÓRICAS PARA EL DISEÑO

Aparte de las consideraciones generales expuestas en el Capítulo II, se presentan las consideraciones teóricas necesarias para el diseño del Sistema Comunal.

3.3.3.1 Intensidad de Campo

La intensidad de campo de una onda electromagnética está determinada por la potencia radiada, la ganancia de la antena transmisora y la distancia, su unidad es volts por metro [V/m], pero dado que el campo de una onda en recepción es

usualmente bajo, la medición se realiza generalmente en microvolts por metro [μV/m].

3.3.3.2 Potencia Efectiva Radiada (P.E.R.)

Potencia resultante neta, que considera la potencia del equipo transmisor, las pérdidas propias de los componentes del sistema radiante y la ganancia máxima de antena.

$$PER = Pe + GTx - \alpha f - \alpha ep \quad [dB] \quad \textit{Ec. 3.8}$$

donde:

Pe Potencia del equipo

GTx Ganancia de la antena de transmisión

αf Pérdida por el alimentador

αep Pérdida en elementos pasivos del transmisor

3.3.3.3 Potencia a Proteger

La determinación del área de cobertura se basa en encontrar la potencia que se va a proteger:

$$Pa = \left(\frac{En^2}{120\pi}\right)\left(\frac{\lambda^2}{4\pi}\right) \quad [W] \qquad \textit{Ec 3.9}$$

donde:

Pa: Potencia a proteger (W)

En: Campo mediano necesario (V/m)

Según la Norma Técnica del Sistema Comunal de Explotación, artículo 4, manifiesta lo siguiente: "El área de cobertura de un Sistema Comunal se halla definida por el contorno del área donde la intensidad de campo eléctrico nominal utilizable sea de 38,5 dB uV/m" (Ver Anexo H). Tomando en cuenta esta norma se puede considerar al campo mediano necesario ≥ 38.5 dB uV/m.

3.3.4 PREDICCIÓN TEÓRICA DE COBERTURA.

En el presente trabajo se seguirán los siguientes pasos para la obtención del área de cobertura:

1. Se dibujan 24 radiales desde el punto escogido para la ubicación de la estación repetidora.

2. Se realizan los perfiles topográficos para el área de interés de radiación de la antena, es decir desde los 30° a 150° en Mangayacu y de 0° a 120° en Visui, que corresponde a la provincia de Pastaza (Ver Figura 3.15 y 3.16).

3. Se calcula para cada radial la altura promedio del terreno entre la distancia de 3 y 15 Km para posteriormente calcular la altura efectiva por medio de la ecuación 3.1.

4. Se obtiene la Potencia Radiada Efectiva (E.R.P.) mediante la ecuación 3.8.

5. Teniendo en cuenta que para cada radial la distancia de cobertura será obtenida mediante la expresión: ERP – Lb(d) ≥ Pa; y considerando que ERP – Lb(d) = Pa se puede obtener la distancia óptima teórica.

   Para el caso de la pérdida básica de transmisión Lb(d) se utiliza el método de Okumura Hata tomando $a(h_m)$ para una ciudad media pequeña mediante la ecuación 3.3.

6. Finalmente el área de cobertura resultante teórica se obtiene uniendo los extremos de los radiales según cada distancia obtenida.

Utilizando una hoja de cálculo de EXCEL se pueden obtener los resultados del área de cobertura. Se realiza el cálculo de ERP para los distintos radiales según el patrón de radiación del tipo de antena escogida para luego encontrar las distancias de cobertura.

De igual manera se utilizará la hoja de cálculo para obtener la confiabilidad del radioenlace entre los sitios escogidos para las bases de repetidora.

3.4 ANÁLISIS TÉCNICO.

Se utilizarán repetidoras que operarán en forma semiduplex en la banda alta de VHF, para lo cual primeramente se debe seleccionar los sitios considerando algunos aspectos fundamentales como:

Aspectos	Consideraciones
En los sitios.	- Situaciones geográficas reales. - Disponibilidad de áreas planas. - Naturaleza del terreno. - Dirección del dueño del terreno y la dificultad de compra ó arriendo de caseta y torre en caso de existir. - Restricciones al construir la estación repetidora, debido a algunas regulaciones pertinentes como la regulación de parques nacionales.
La vía de acceso.	- Situación real del camino existente. - Rutas propuestas para el camino de acceso y la longitud de caminos que necesitan de nueva construcción. - Necesidad de ingreso por vía aérea por falta de camino.
Suministro de energía.	- Disponibilidad de suministro de energía existente. - Punto de conexión de la línea comercial a la línea de alimentación propia. - Ruta propuesta y longitud de línea de alimentación propia. - Obtención de energía por medio de fuentes alternas

	en caso de no existir energía eléctrica. - Voltajes y frecuencia de energía de alimentación. - Información sobre regulación del voltaje y las fallas de alimentación.
Casetas y Torres.	- Espacio de la caseta y posibilidades de expansión de la caseta cuando sea necesario. - Cimentación de la torre. - Resistencia mecánica de la torre existente y capacidad para montaje de antenas.
Mantenimiento de la estación no atendida.	- Tiempo de acceso desde el lugar de mantenimiento. - Lluvias en los sitios escogidos. - Necesidad de refugios o de vehículos especiales.
Construcción.	- Disponibilidad de agua para la construcción en el sitio escogido. - Dirección y velocidad del viento principal. - Facilidades cercanas de transporte. - Disponibilidad de mano de obra.
Guías e informes locales.	- Mapa de caminos al sitio escogido. - Características geográficas alrededor del sitio. - Tiempo de acceso desde la carretera o de la estación terrestre o aérea más cercana.

Tabla 3.1 Aspectos a considerar para la ubicación de la estación repetidora

3.4.1 CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA.

Para el diseño del sistema comunal de explotación se han tomado los sitos más adecuados para brindar la mayor cobertura posible en la provincia de Pastaza, estos sitios poseen ciertas características de las anteriormente mencionadas.

En la región central o interna de la provincia de Pastaza no existen cerros de gran altura por esta razón para cubrir la mayor extensión de la misma se tiene que

recurrir a la cordillera de los Llanganates y del Cutucú para la instalación de repetidoras en los siguientes sitios:

Sitio	Ubicación
Cerro Mangayacu	En la cordillera de los Llanganates. Provincia de Pastaza Coordenadas: 01°21'S 78°07'W Altitud: 2200 m.s.n.m.
Cerro Visui	En la cordillera del Cutucú. Provincia de Morona Santiago Coordenadas: 02°05' S 77°46' W Altitud: 1200 m.s.n.m.

Tabla 3.2 Ubicación de los Sitios para Repetidora

Aunque la vía de acceso para los sitios escogidos sea camino de trocha y no se cuente con instalaciones de energía eléctrica se tiene la ventaja de que se encuentran instaladas torres de comunicación.

El sistema estará constituido de dos repetidoras y un radio enlace para las mismas, como se presenta en la figura siguiente.

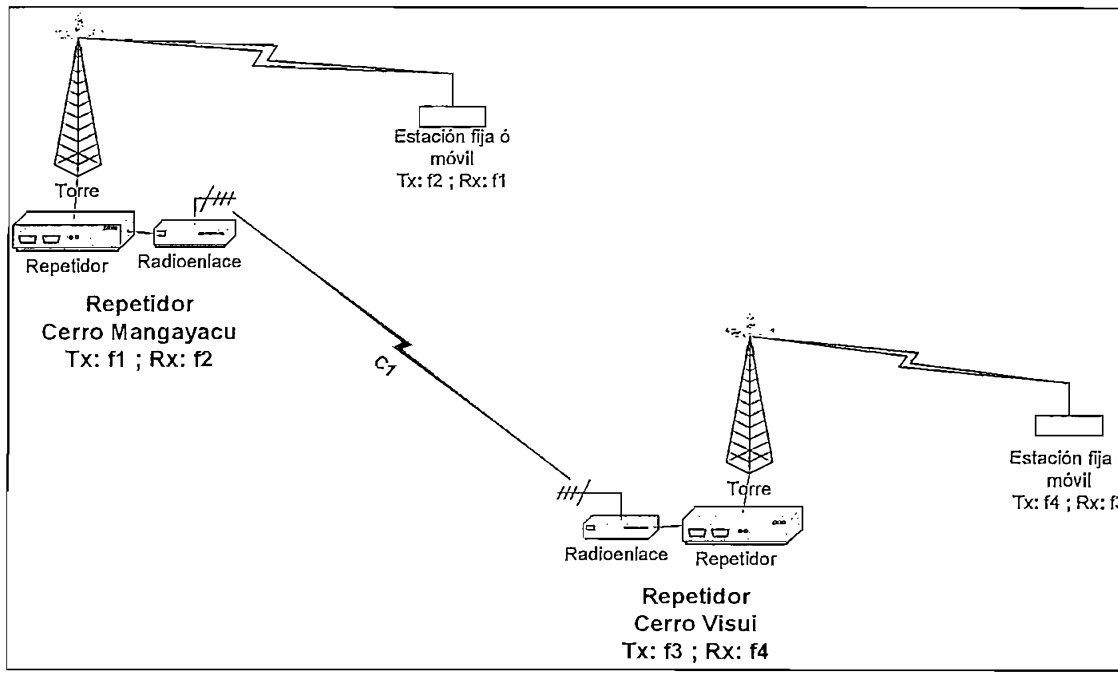


Figura 3.9 Configuración del Sistema.

3.4.2 LISTA DE EQUIPOS.

Los equipos a utilizarse son iguales en los dos sitios escogidos para el sistema (Cerro Mangayacu y Visui) y se describen en la siguiente tabla.

CANTIDAD	EQUIPO	DESCRIPCIÓN
1	Repetidora	Tipo panel con controlador de tonos.
1	Duplexor	Externo de 6 cavidades
1	Equipo de Enlace	Radio transmisor/ receptor.
3	Antenas	Omnidireccional (En Mangayacu); Diédrica (En Visui) y Yagi
50 metros	Cable	Alimentador de baja pérdida para antena de repetidora y antena de enlace.
	Accesorios	Conectores, abrazaderas para antenas
Previo Cálculo	Panel Solar	De potencia y amperaje necesario para repetidor y equipo de enlace
1	Aerogenerador	De potencia y amperaje necesario para repetidor y equipo de enlace
1	Regulador	De control del voltaje de trabajo de los equipos
Previo Cálculo	Acumulador o Batería	De voltaje y amperaje necesario para el sistema
1	Cable de energía	De amperaje necesario

Tabla 3.3 Lista de Equipos para el Sistema

3.4.2.1 Características de los equipos.

En el diseño se utiliza equipo de repetidora tipo panel marca Kenwood (Modelo TKR-750) y los radios fijos o móviles para trabajar con esta repetidora pueden ser de cualquier marca o modelo pero se recomienda el uso de radios de la misma marca como el TK-7102.

Características	Especificaciones
Frecuencia	146 – 174 MHz
Canales	16
Espaciamiento de canales	12.5, 15, 25, 30 KHz
Sensibilidad	0.35 μV
Potencia de salida	100% 25 Watts; 50% 50 Watts
Voltaje de Operación	13.6 VDC

Tabla 3.4 Especificaciones del Repetidor

Características	Especificaciones
Frecuencia	143 – 174 MHz
Canales	4
Espaciamiento de canales	25 KHz/12.5 KHz
Sensibilidad	Banda ancha 0.28 μV Banda angosta 0.35 μV
Potencia de salida	60 Watts
Voltaje de operación	13.6 VDC

Tabla 3.5 Especificaciones Técnicas de Radio Base o Móvil

- El equipo de radioenlace puede ser un radio de cualquier marca o modelo, con la condición que cumpla las especificaciones para un enlace confiable. Para el diseño se plantea un radio de igual marca que los anteriores, modelo TK – 785 cuyas características se presentan en la siguiente tabla.

Características	Especificaciones
Frecuencia	217 – 250 MHz
Canales	4
Sensibilidad	Banda ancha 0.28 μV Banda angosta 0.35 μV
Potencia de salida	25 Watts
Voltaje de operación	13.6 VDC

Cuadro 3.6 Especificaciones Técnicas del Equipo para Radioenlace

- El equipo duplexor es de 6 cavidades, con las siguientes especificaciones.

Características	Especificaciones
Rango de Frecuencia	160 – 174 MHz
Espaciamiento de frecuencias	5 MHz Min.
Pérdida de inserción, Tx - Antena	1.2 dB Máx.
Pérdida de inserción, Antena - Rx	1.2 dB Máx.
Potencia continua	50 Watts Máx.
Rango de Temperatura	-30° a +60°C

Tabla 3.7 Especificaciones Técnicas del Duplexor

- Las pérdidas deben ser las mínimas posibles por lo que se ha tomado en cuenta el cable Heliax 7/8" LDF5-50A con las siguientes características.

Características	Especificaciones
Impedancia	50 ohmios
Factor de velocidad	89%
Atenuación	0.83 dB cada 30 mts
Diámetro exterior en mm.	28
Blindaje	Cobre corrugado sólido 100%

Tabla 3.8 Especificaciones Técnicas del Alimentador HELIAX 7/8"

- Las antenas pueden ser de cualquier marca siempre que se cumplan con las siguientes características.

Características	Especificaciones
Rango de Frecuencia	150 – 174 MHz
Tipo	Onmidireccional
Número de Elementos	8
Polarización	Vertical
Ganancia	12 dB
Radiación	Offset
Ancho del lóbulo principal	8°
Potencia máxima de salida	500 Watts
Impedancia de entrada	50 ohmios

Tabla 3.9 Especificaciones de Antena Omnidireccional

Características	Especificaciones
Rango de Frecuencia	150 – 174 MHz
Tipo	Corner-Reflector
Número de Elementos	12
Polarización	Vertical
Ganancia	8 dB
Relación frente espalda	25 dB
Radiación	Direccional
Ancho del lóbulo principal	60°
Potencia máxima de salida	500 Watts
Impedancia de entrada	50 ohmios

Tabla 3.10 Especificaciones de Antena Tipo Corner-Reflector

Características	Especificaciones
Rango de Frecuencia	220 – 250 MHz
Tipo	Yagi
Número de Elementos	5
Polarización	Horizontal
Ganancia	9.2 dB
Radiación	Direccional
Ancho del lóbulo principal	60°
Relación frente espalda	20 dB
Potencia máxima de salida	500 Watts
Impedancia de entrada	50 ohmios

Tabla 3.11 Especificaciones de Antena Tipo Yagi

- En cuanto a la obtención de energía eléctrica por medio del sol y viento se ha escogido el panel solar marca SYSCOM de modelo AP-75 y el generador eólico marca AIRX de modelo AIR 403 para el diseño.

Características	Especificaciones
Potencia mínima garantizada	75 Watts
Voltaje pico	17 V
Corriente pico	4.4 Amp.
Corriente de corto circuito	+0.2 mA/°C
Número de celdas de silicio monocristalino	36
Temperatura nominal de operación de celda	42 °C

Tabla 3.12 Especificaciones Técnicas del Panel Solar

Características	Especificaciones
Diámetro del rotor	1.15 metros
Peso	13 libras
Velocidad de arranque del viento	2.7 m/s
Voltaje	12 VCD
Medición de salida	400 Watts a 12.5 m/s

Tabla 3.13 Especificaciones Técnicas del Aerogenerador

Para las antenas de las bases fijas se puede utilizar antenas de marca MAXRAD modelo MBX-150 (3 dB). Un mayor detalle de las características generales de los equipos se encuentran en el Anexo I.

3.4.2.2 Cálculo de elementos para el sistema híbrido.

Se debe realizar el cálculo para el sistema híbrido que alimentará a las estaciones de repetidora y los equipos de radioenlace, para lo cual se va ha tomar la utilización de un generador eólico y se procederá a obtener la cantidad de paneles solares necesarios.

Datos necesarios:

- Insolación promedio anual = 5.5 horas
- Datos del equipo repetidor:

  En las especificaciones de corriente de operación se tiene:

  Transmisión (Tx) = 13.0 A

  Recepción (Rx) = 1.2 A

  Reposo (STBY) = 300 mA
- Datos del equipo de radioenlace:

  En las especificaciones de corriente de operación se tiene:

  Transmisión (Tx) = 8.0 A

  Recepción (Rx) = 1.0 A

  Reposo (STBY) = 400 mA
- Minuto/hora promedio que se utiliza el equipo = 18 min/hora

  Tiempo activo de operación por día = (18min/horax24horas/60min) = 7.2 horas

Cálculo total de Amp/hora:

A/hora en Tx	7.2horas x 13A = 93.6 A/hora + 7.2horas x 8 A = 57.6 A/hora
A/hora en Rx	7.2horas x 1.2A = 8.6 A/hora + 7.2horas x 1.0A = 7.2 A/hora
A/hora en STBY	7.2horas x 0.3A = 2.16A/hora + 7.2horas x 0.4A = 2.88 A/hora

Total A/hora = 172.08 A/hora x 1.2 = 206.5 A/hora

En donde 1.2 es el factor de conversión de energía

Número de paneles solares necesarios = 206.5 A/hora ÷4.4 A÷5.5 = **8.53**

En donde 4.4 A corriente pico del panel ASP75 y 5.5 insolación anual

De acuerdo a lo calculado se necesitarán 9 paneles solares, pero si se considera que el generador eólico al 70% de producción obtiene 280 Watts se podrá sustituir a 4 paneles de 75 Watts.

En el sitio de repetición y de radioenlace se necesitará por consiguiente 5 módulos fotovoltaicos y un generador eólico.

Para el cálculo de baterías:

Total de A/hora = 206.5 A/hora x 2 x 1.25 = 516.25 A/hora

En donde: 2; respaldo de número de días sin sol

1.25; Reserva adicional del 25% para evitar descarga total del banco de baterías

Número de baterías = 516.25 A/hora ÷ 100 A /hora = **5.16**

Se necesitarán 6 batería de 12V a 100 A/hora

Para las estaciones de base fija se realiza el mismo proceso teniendo en cuenta las características del equipo escogido.

- Insolación promedio anual = 5.5 horas
- En las especificaciones de corriente de operación para el radio TK-7102 se tiene:
  Transmisión (Tx) = 8.0 A
  Recepción (Rx) = 1.0 A
  Reposo (STBY) = 400 mA
- Minuto/hora promedio que se utiliza el equipo = 8 min/hora
  Tiempo activo de operación por día = (8min/horax24horas/60min) = 3.2 horas

Cálculo de Amp/hora:

A/hora en Tx	3.2horas x 8A = 25.6 A/hora
A/hora en Rx	3.2horas x 1A = 3.2 A/hora
A/hora en STBY	3.2horas x 0.4A = 1.28A/hora

Total A/hora = 30.08 A/hora x 1.2 = **36.096 A/hora**

En donde 1.2 es el factor de conversión de energía

Número de paneles solares necesarios = 36.096 A/hora ÷4.4 A÷5.5 = **1.5**

En donde 4.4 A corriente pico del panel ASP75 y 5.5 insolación anual

Por lo que se necesitará para cada estación fija 2 paneles solares.

Para el cálculo de baterías:

Total de A/hora = 36.096 A/hora x 2 x 1.25 = 90.24 A/hora

En donde:

2; respaldo de número de días sin sol

1.25; Reserva adicional del 25% para evitar descarga total del banco de baterías

Número de baterías = 90.24 A/hora ÷ 100 A /hora = **0.9024**

Se necesitará 1 batería de 12V a 100 A/hora

3.4.2.3 Programación de equipos.

El equipo de radio base fija o móvil para ser programado necesita de una computadora personal, una interfaz programadora (KPG-46) y de un software programador (KPG-70D) como se presenta en la figura 3.10. El KPG-46 se necesita como interfaz del TK-7102H para el computador, este posee un circuito dentro del conector tipo D de 25 pines el cual convierte el nivel lógico del RS-232C a nivel TTL.

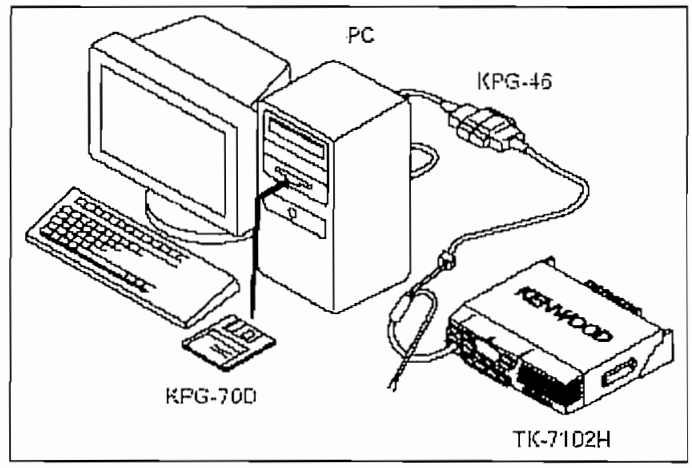


Figura 3.10 Esquema para programación de radio fijo o móvil.

De igual manera para la repetidora TK-750, se necesita de un software programador (KPG-66D) y de interfaz programadora (KPG-46) como se presenta en la figura 3.11.

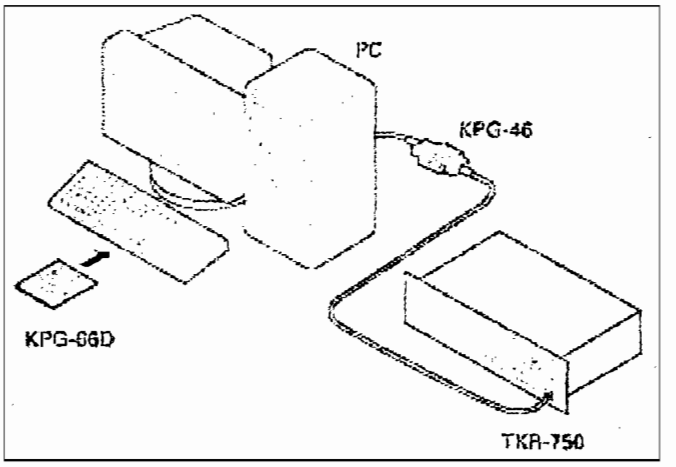


Figura 3.11 Esquema de programación de repetidora

A continuación se presentará la forma de programar los radios TK-7102H con el software KPG-70D de Kenwood.

La pantalla principal del programa se muestra en la figura 3.12, la cual contiene en la parte superior un menú de barra y en la parte inferior una ventana de información de los canales.

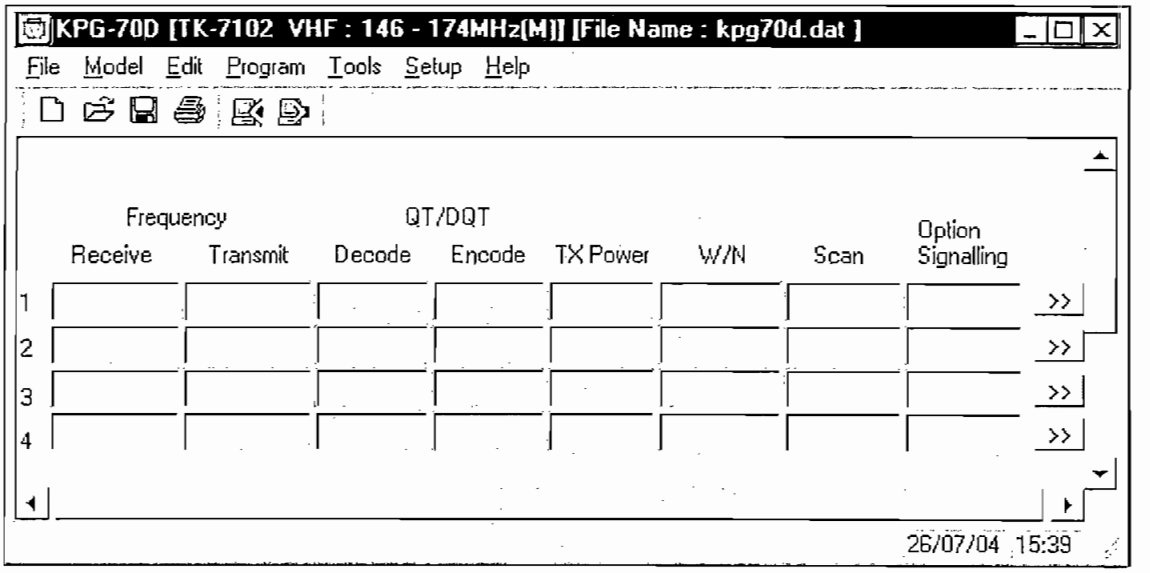


Figura 3.12 Pantalla principal del software de programación

En la barra de menú se presentan los títulos de los menús que se abren cuando se presionan, con los cuales se puede abrir ventanas para modificar o procesar datos y ejecutar comandos.

El menú de barra tiene siete títulos de menú desplegables (File, Model, Edit, Program, Tools, Setup, Help) con los que se puede realizar lo siguiente:

- File permite crear, guardar, abrir e imprimir archivos de datos. También se utiliza para salir del programa.
- Model permite obtener o escoger el tipo de modelo y frecuencia del radio.
- Edit permite seleccionar la función requerida; entre Options Features, Key Assignment, Scan Information, DTMF, Emergency, Test Frequency y Embedded Message.
- Program permite leer o escribir datos en el radio. Se puede realizar un test al equipo con Test Mode.
- Tools permite obtener información sobre el radio (número de serie).
- Setup permite escoger el puerto de comunicaciones del PC para comunicarse al radio utilizando la interfaz de programación.
- Help proporciona ayuda sobre los tópicos del software.

La ventana de información de canales muestra diferentes ajustes para los canales como:

- Receive Frequency permite insertar o modificar la frecuencia de recepción.
- Transmit Frecuency permite insertar o modificar la frecuencia de transmisión.
- QT/DQT Decode permite la introducción del código analógico (QT) ó digital (DQT) para la decodificación.
- QT/DQT Encode permite la introducción del código analógico (QT) ó digital (DQT) para la codificación.
- Tx Power para configurar la potencia de transmisión.
- Wide/Narrow configura el espaciado en cada canal, Wide para una desviación máxima de 5 KHz con un espaciado de 25 KHz y Narrow para una desviación máxima de 2.5 KHz con un espaciado de 12.5 KHz
- Scan permite el seleccionar los canales para ser scaneados.
- Options Signaling permite únicamente la apertura del squelch cuando coincide la option signaling o el QT/DQT, se utiliza con codificación en DTMF.

Para la creación y escritura de nuevos datos al transceptor o radio se deben seguir los siguientes pasos:

1. Especificar el modelo del transceptor que se desea programar (Model).

2. Introducir todos los datos necesarios (Edit y/o la ventana de información de canales), como se muestra en la figura siguiente.

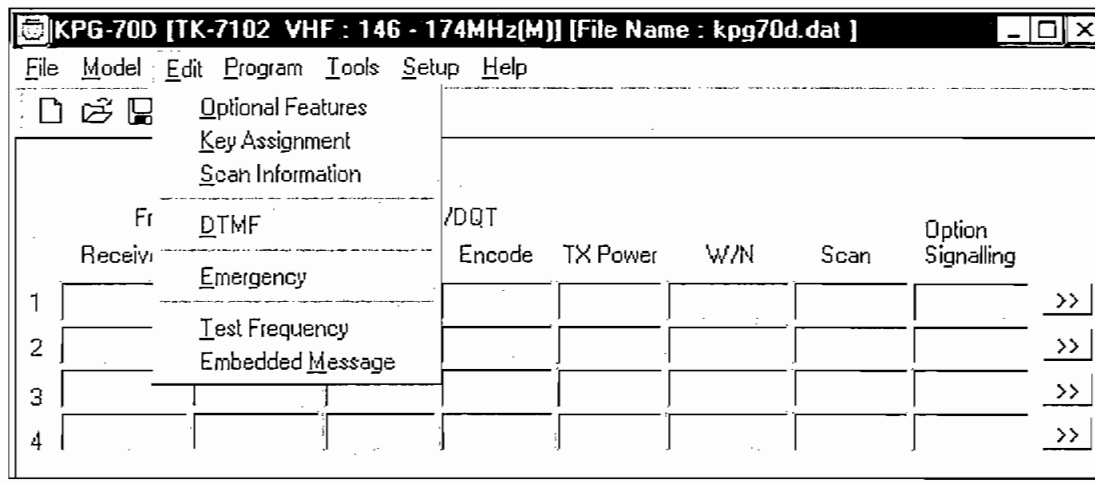


Figura 3.13 Ejemplo de programación

3. Escribir los datos al transceptor (Program/Write to Radio), como se muestra en la figura 3.14.

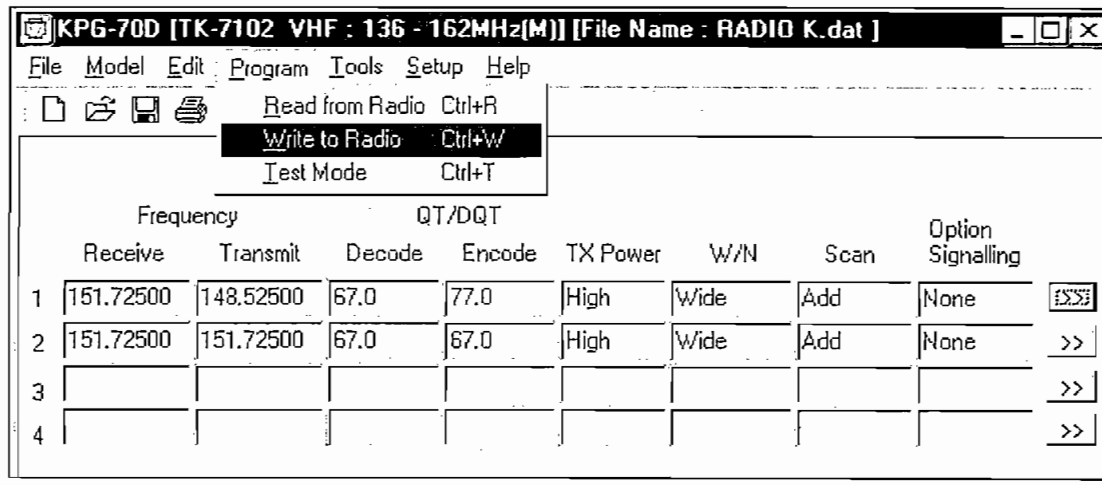


Figura 3.14 Ejemplo de Programación (2)

Para la modificación de datos previamente escritos en el transceptor se pueden seguir estos pasos:

1. Leer los datos del transceptor (Program/Read from radio).
2. Modificar los datos necesarios (Edit y/o la ventana de información de canales).
3. Escribir los datos modificados al radio (Program/Write to Radio).

3.5 CÁLCULO DE PERFILES Y COBERTURAS.

Con lo propuesto en la configuración del sistema se presentan los perfiles en los radiales hacia el área de interés, es decir de 30° a 150° para el sitio de Mangayacu y de 0° a 120° para el cerro de Visui hasta una distancia de 100 Km.

En la tabla 3.15 y 3.16 se presentan el resto de radiales para cada sitio hasta una distancia de 15 Km. con el fin de obtener la altura promedio. En el caso de que la altura efectiva de uno de los perfiles sea un valor negativo, la cobertura estimada se tomará de acuerdo a la distancia en donde se encuentre el punto de obstrucción.

Luego de obtener las alturas promedios por medio de los perfiles topográficos y con ciertas características de los equipos se encuentra el área de cobertura teórica estimada para cada sitio de repetición.

Para las áreas de cobertura, en el punto de Mangayacu se toma como altura de la antena de recepción 3m por considerar la existencia de equipos móviles debido a presencia de vías y como antena de transmisión una tipo ominidireccional. En el punto de Visui se considerará una altura de la antena de recepción de 10m para las estaciones fijas y para transmisión una antena corner-reflector.

Debido a que las antenas de las repetidoras no radian de forma onmidireccional se realiza para cada radial el cálculo del P.E.R. según el patrón de radiación de las antenas a utilizarse en el diseño.

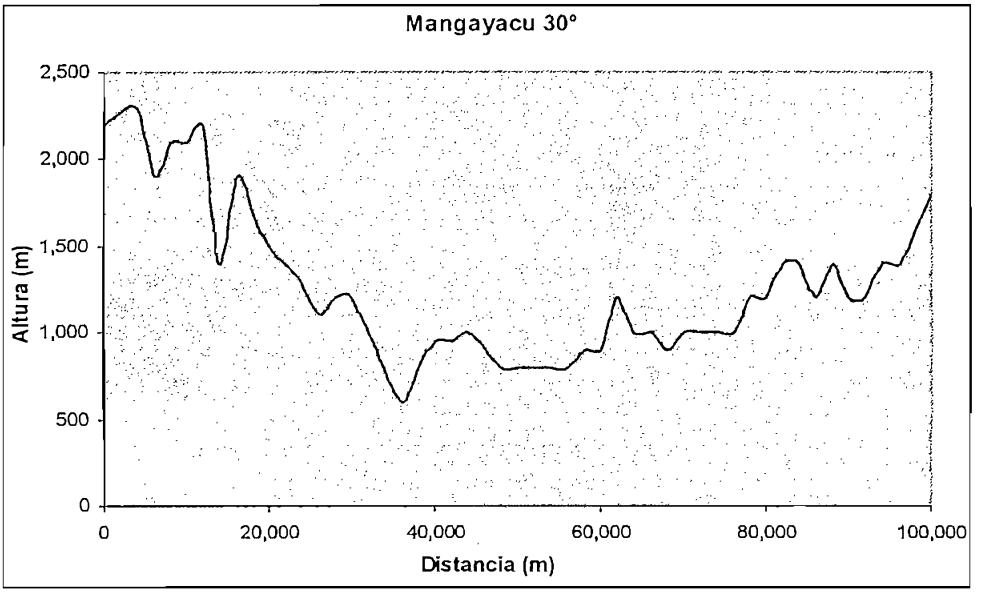
3.5.1 PERFILES TOPOGRÁFICOS DEL CERRO MANGAYACU

Cerro **Mangayacu**

Azimut(grados) **30**
Altura (m) 2,200
hm (m) 1,986 Entre (4 –16) Km

Distancia D1 (m)	Altura hx (m)
0	2,200
4,000	2,300
6,000	1,900
8,000	2,100
10,000	2,100
12,000	2,200
14,000	1,400
16,000	1,900
18,000	1,700
20,000	1,500
22,000	1,400
24,000	1,300
26,000	1,100
28,000	1,200
30,000	1,200
32,000	1,000
34,000	800
36,000	600
38,000	800
40,000	950
42,000	950
44,000	1,000
46,000	900
48,000	800
50,000	800

Distancia D1 (m)	Altura hx (m)
52,000	800
54,000	800
56,000	800
58,000	900
60,000	900
62,000	1,200
64,000	1,000
66,000	1,000
68,000	900
70,000	1,000
72,000	1,000
74,000	1,000
76,000	1,000
78,000	1,200
80,000	1,200
82,000	1,400
84,000	1,400
86,000	1,200
88,000	1,400
90,000	1,200
92,000	1,200
94,000	1,400
96,000	1,400
98,000	1,600
100,000	1,800

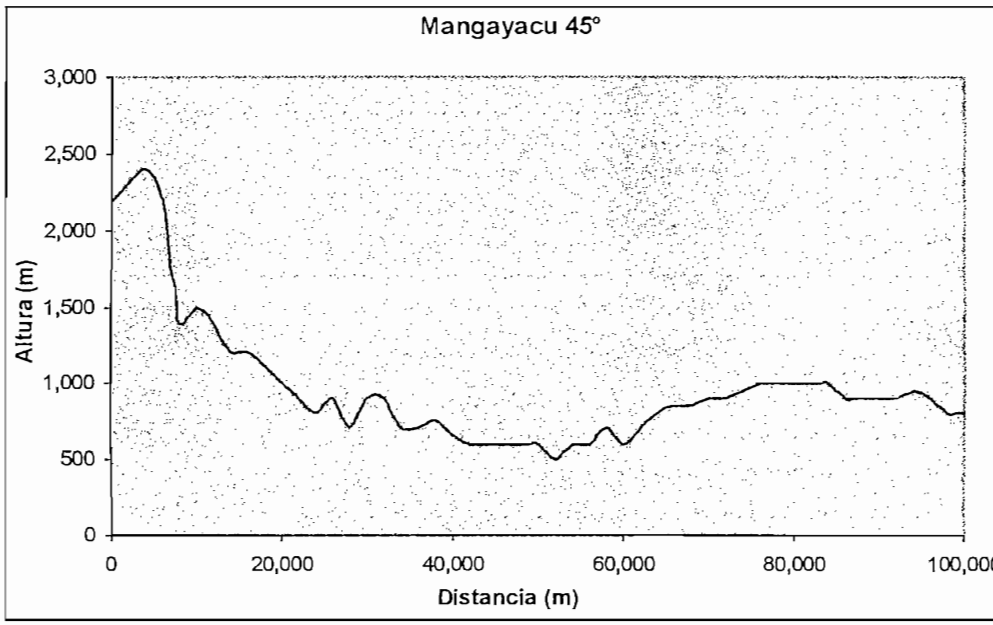


Cerro **Mangayacu**

Azimut(grados) **45**
Altura (m) 2200
hm (m) 1,614 Entre (4 –16) Km

Distancia D1 (m)	Altura hx (m)
0	2,200
4,000	2,400
6,000	2,200
8,000	1,400
10,000	1,500
12,000	1,400
14,000	1,200
16,000	1,200
18,000	1,100
20,000	1,000
22,000	900
24,000	800
26,000	900
28,000	700
30,000	900
32,000	900
34,000	700
36,000	700
38,000	750
40,000	650
42,000	600
44,000	600
46,000	600
48,000	600
50,000	600

Distancia D1 (m)	Altura hx (m)
52,000	500
54,000	600
56,000	600
58,000	700
60,000	600
62,000	700
64,000	800
66,000	850
68,000	850
70,000	900
72,000	900
74,000	950
76,000	1,000
78,000	1,000
80,000	1,000
82,000	1,000
84,000	1,000
86,000	900
88,000	900
90,000	900
92,000	900
94,000	950
96,000	900
98,000	800
100,000	800

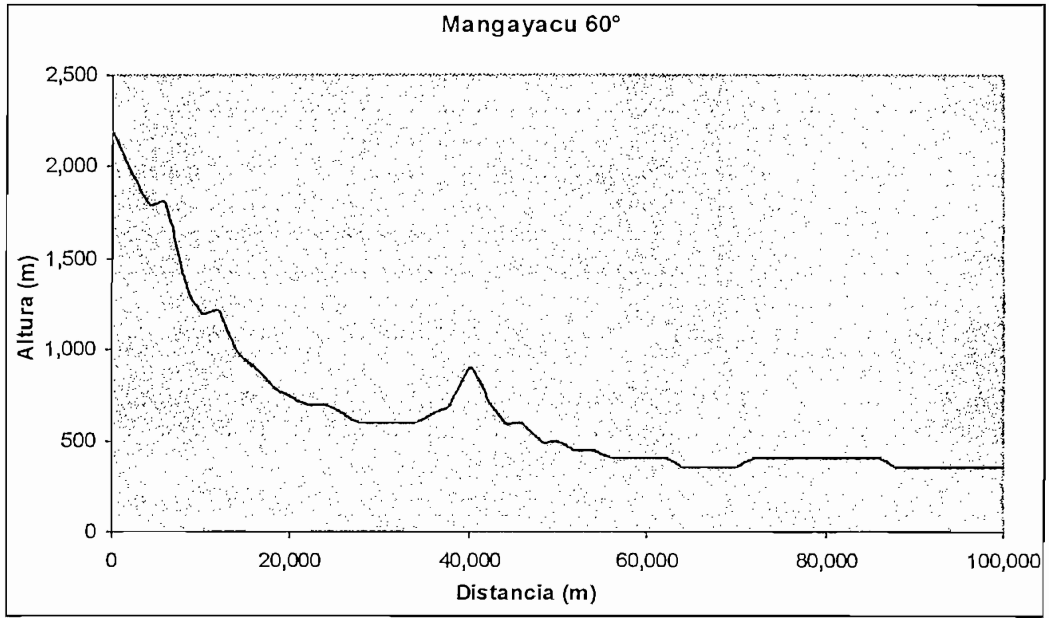


Cerro **Mangayacu**

Azimut(grados) **60**
Altura (m) 2200
hm (m) 1,329 Entre (4 –16) Km

Distancia D1 (m)	Altura hx (m)
0	2,200
4,000	1,800
6,000	1,800
8,000	1,400
10,000	1,200
12,000	1,200
14,000	1,000
16,000	900
18,000	800
20,000	750
22,000	700
24,000	700
26,000	650
28,000	600
30,000	600
32,000	600
34,000	600
36,000	650
38,000	700
40,000	900
42,000	750
44,000	600
46,000	600
48,000	500
50,000	500

Distancia D1 (m)	Altura hx (m)
52,000	450
54,000	450
56,000	400
58,000	400
60,000	400
62,000	400
64,000	350
66,000	350
68,000	350
70,000	350
72,000	400
74,000	400
76,000	400
78,000	400
80,000	400
82,000	400
84,000	400
86,000	400
88,000	350
90,000	350
92,000	350
94,000	350
96,000	350
98,000	350
100,000	350

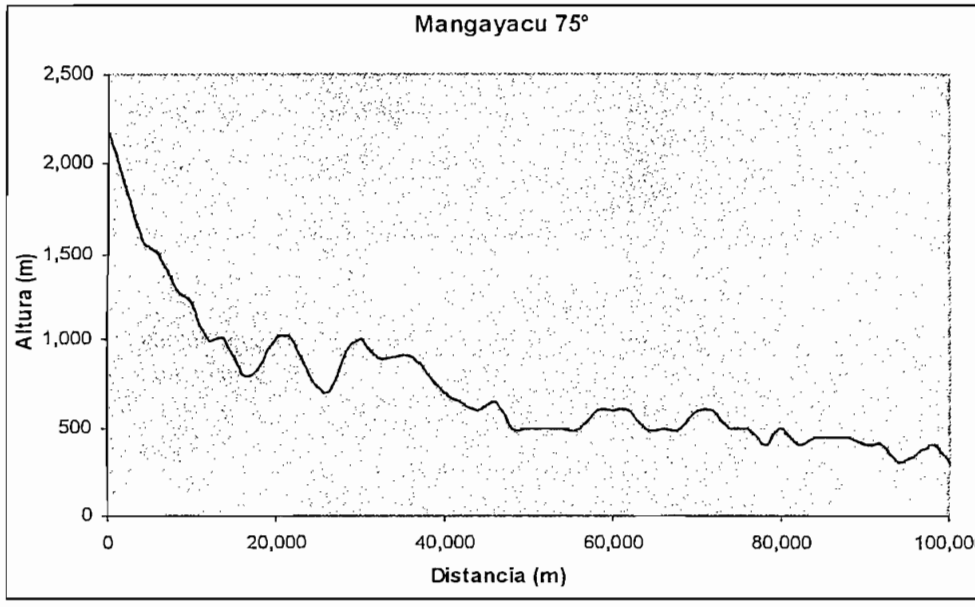


Cerro **Mangayacu**

Azimut(grados) **75**
Altura (m) 2200
hm (m) 1,200 Entre (4 –16) Km

Distancia D1 (m)	Altura hx (m)
0	2,200
4,000	1,600
6,000	1,500
8,000	1,300
10,000	1,200
12,000	1,000
14,000	1,000
16,000	800
18,000	850
20,000	1,000
22,000	1,000
24,000	800
26,000	700
28,000	900
30,000	1,000
32,000	900
34,000	900
36,000	900
38,000	800
40,000	700
42,000	650
44,000	600
46,000	650
48,000	500
50,000	500

Distancia D1 (m)	Altura hx (m)
52,000	500
54,000	500
56,000	500
58,000	600
60,000	600
62,000	600
64,000	500
66,000	500
68,000	500
70,000	600
72,000	600
74,000	500
76,000	500
78,000	400
80,000	500
82,000	400
84,000	450
86,000	450
88,000	450
90,000	400
92,000	400
94,000	300
96,000	350
98,000	400
100,000	300

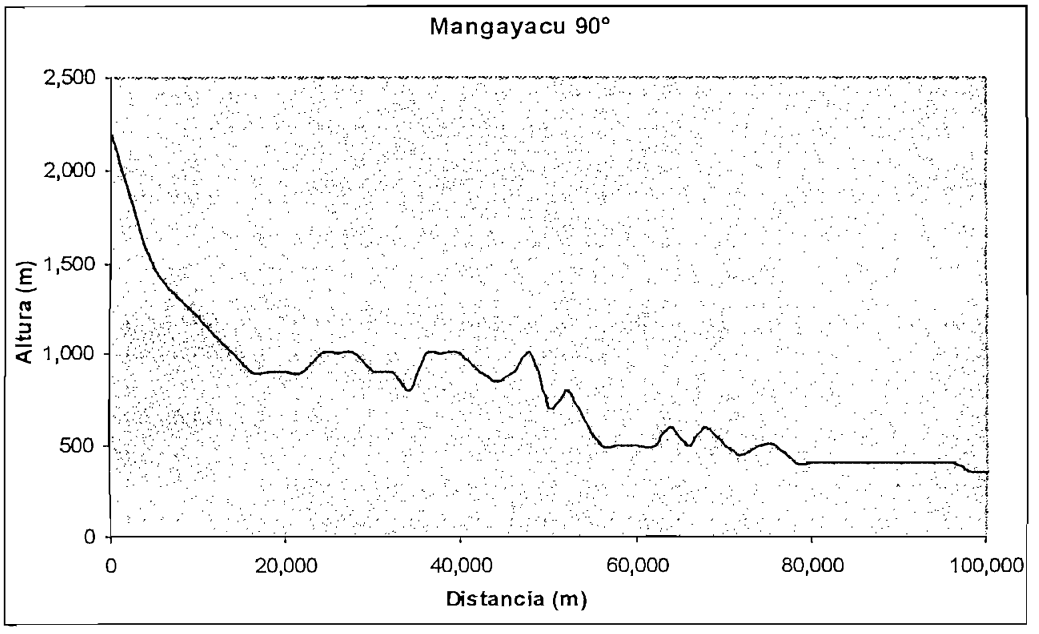


Cerro **Mangayacu**

Azimut(grados) **90**
Altura (m) 2200
hm (m) 1,214 Entre (4 –16) Km

Distancia D1 (m)	Altura hx (m)
0	2,200
4,000	1,600
6,000	1,400
8,000	1,300
10,000	1,200
12,000	1,100
14,000	1,000
16,000	900
18,000	900
20,000	900
22,000	900
24,000	1,000
26,000	1,000
28,000	1,000
30,000	900
32,000	900
34,000	800
36,000	1,000
38,000	1,000
40,000	1,000
42,000	900
44,000	850
46,000	900
48,000	1,000
50,000	700

Distancia D1 (m)	Altura hx (m)
52,000	800
54,000	650
56,000	500
58,000	500
60,000	500
62,000	500
64,000	600
66,000	500
68,000	600
70,000	500
72,000	450
74,000	500
76,000	500
78,000	400
80,000	400
82,000	400
84,000	400
86,000	400
88,000	400
90,000	400
92,000	400
94,000	400
96,000	400
98,000	350
100,000	350



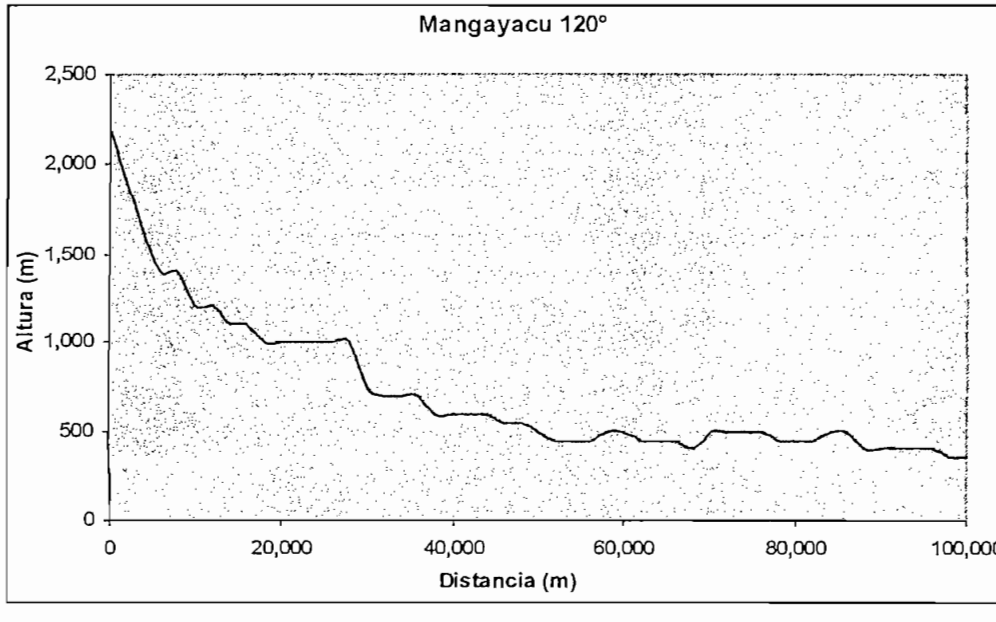
Cerro **Mangayacu**

Azimut(grados)	**120**
Altura (m)	2200
hm (m)	1,286

Entre (4 –16) Km

Distancia D1 (m)	Altura hx (m)
0	2,200
4,000	1,600
6,000	1,400
8,000	1,400
10,000	1,200
12,000	1,200
14,000	1,100
16,000	1,100
18,000	1,000
20,000	1,000
22,000	1,000
24,000	1,000
26,000	1,000
28,000	1,000
30,000	750
32,000	700
34,000	700
36,000	700
38,000	600
40,000	600
42,000	600
44,000	600
46,000	550
48,000	550
50,000	500

Distancia D1 (m)	Altura hx (m)
52,000	450
54,000	450
56,000	450
58,000	500
60,000	500
62,000	450
64,000	450
66,000	450
68,000	400
70,000	500
72,000	500
74,000	500
76,000	500
78,000	450
80,000	450
82,000	450
84,000	500
86,000	500
88,000	400
90,000	400
92,000	400
94,000	400
96,000	400
98,000	350
100,000	350

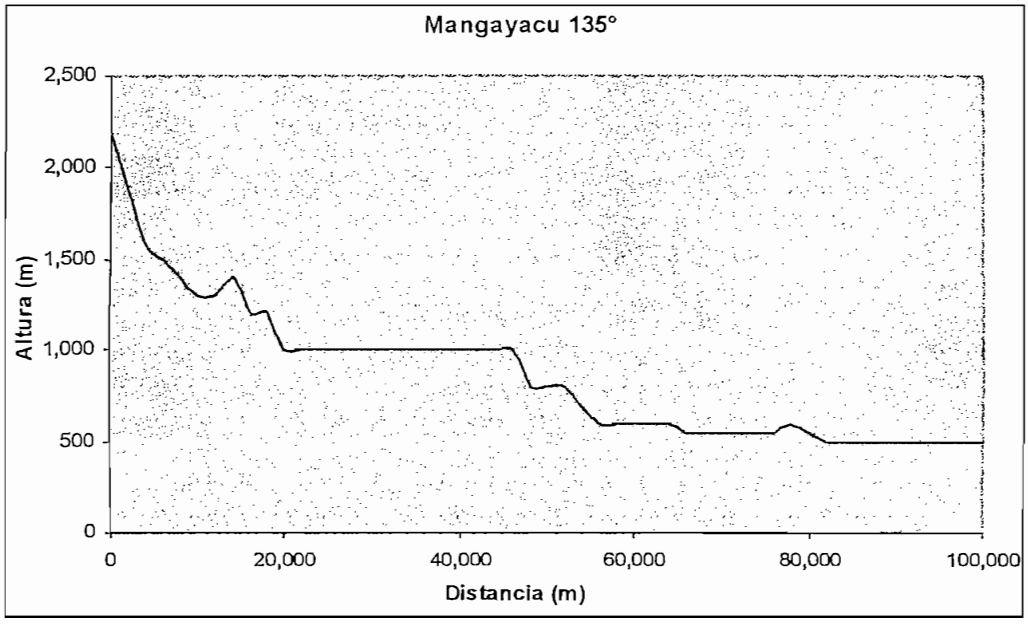


Cerro **Mangayacu**

Azimut(grados) **135**
Altura (m) 2200
hm (m) 1,386 Entre (4 –16) Km

Distancia D1 (m)	Altura hx (m)
0	2,200
4,000	1,600
6,000	1,500
8,000	1,400
10,000	1,300
12,000	1,300
14,000	1,400
16,000	1,200
18,000	1,200
20,000	1,000
22,000	1,000
24,000	1,000
26,000	1,000
28,000	1,000
30,000	1,000
32,000	1,000
34,000	1,000
36,000	1,000
38,000	1,000
40,000	1,000
42,000	1,000
44,000	1,000
46,000	1,000
48,000	800
50,000	800

Distancia D1 (m)	Altura hx (m)
52,000	800
54,000	700
56,000	600
58,000	600
60,000	600
62,000	600
64,000	600
66,000	550
68,000	550
70,000	550
72,000	550
74,000	550
76,000	550
78,000	600
80,000	550
82,000	500
84,000	500
86,000	500
88,000	500
90,000	500
92,000	500
94,000	500
96,000	500
98,000	500
100,000	500

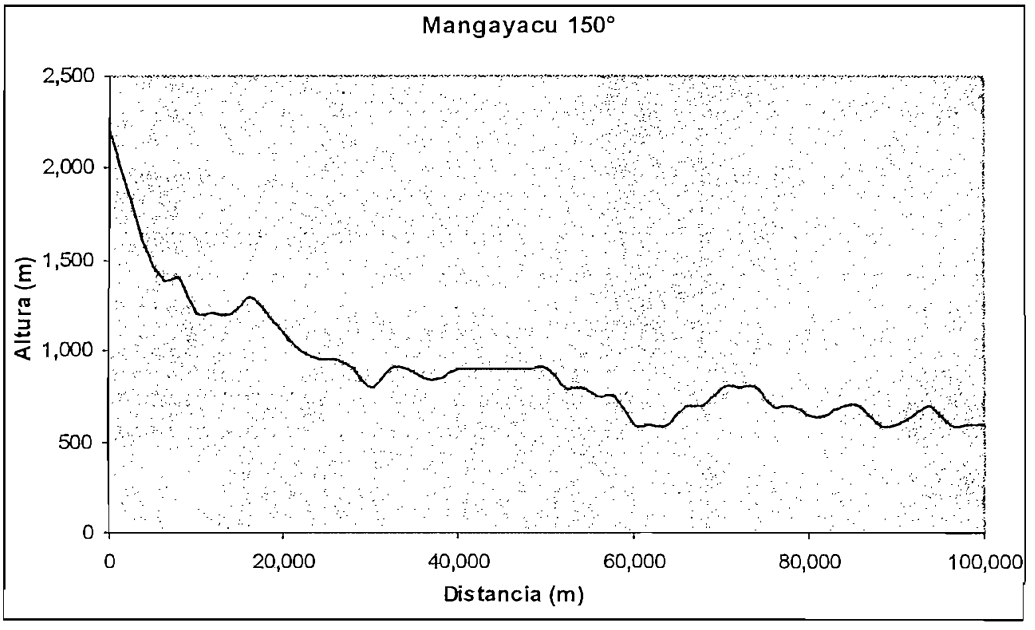


Cerro **Mangayacu**

Azimut(grados) **150**
Altura (m) 2200
hm (m) 1,329 Entre (4 –16) Km

Distancia D1 (m)	Altura hx (m)
0	2,200
4,000	1,600
6,000	1,400
8,000	1,400
10,000	1,200
12,000	1,200
14,000	1,200
16,000	1,300
18,000	1,200
20,000	1,100
22,000	1,000
24,000	950
26,000	950
28,000	900
30,000	800
32,000	900
34,000	900
36,000	850
38,000	850
40,000	900
42,000	900
44,000	900
46,000	900
48,000	900
50,000	900

Distancia D1 (m)	Altura hx (m)
52,000	800
54,000	800
56,000	750
58,000	750
60,000	600
62,000	600
64,000	600
66,000	700
68,000	700
70,000	800
72,000	800
74,000	800
76,000	700
78,000	700
80,000	650
82,000	650
84,000	700
86,000	700
88,000	600
90,000	600
92,000	650
94,000	700
96,000	600
98,000	600
100,000	600



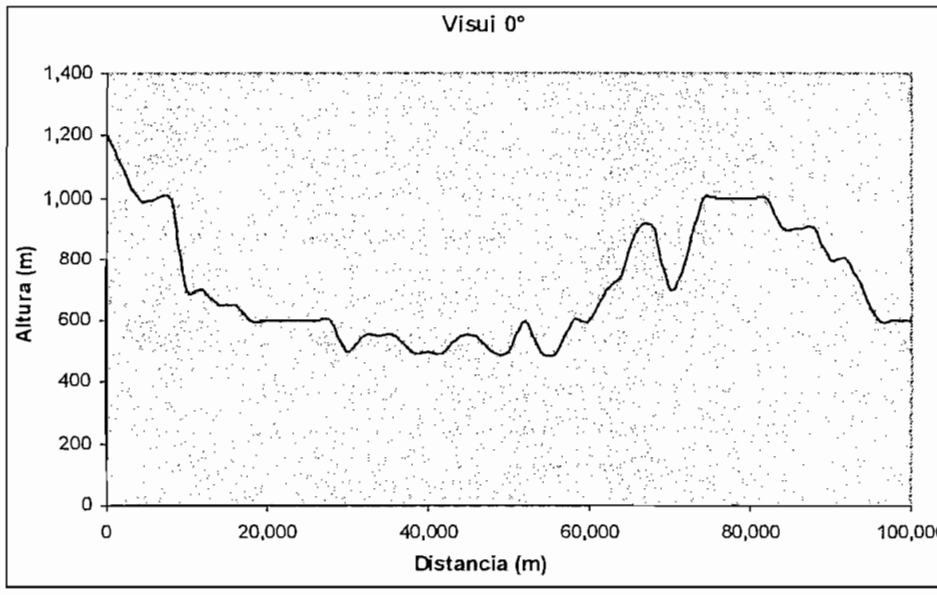
3.5.2 PERFILES DEL CERRO VISUI

Cerro **Visui**

Azimut(grados) 0
Altura (m) 1200
hm (m) 814 Entre (4 –16) Km

Distancia D1 (m)	Altura hx (m)
0	1,200
4,000	1,000
6,000	1,000
8,000	1,000
10,000	700
12,000	700
14,000	650
16,000	650
18,000	600
20,000	600
22,000	600
24,000	600
26,000	600
28,000	600
30,000	500
32,000	550
34,000	550
36,000	550
38,000	500
40,000	500
42,000	500
44,000	550
46,000	550
48,000	500
50,000	500

Distancia D1 (m)	Altura hx (m)
52,000	600
54,000	500
56,000	500
58,000	600
60,000	600
62,000	700
64,000	750
66,000	900
68,000	900
70,000	700
72,000	800
74,000	1,000
76,000	1,000
78,000	1,000
80,000	1,000
82,000	1,000
84,000	900
86,000	900
88,000	900
90,000	800
92,000	800
94,000	700
96,000	600
98,000	600
100,000	600

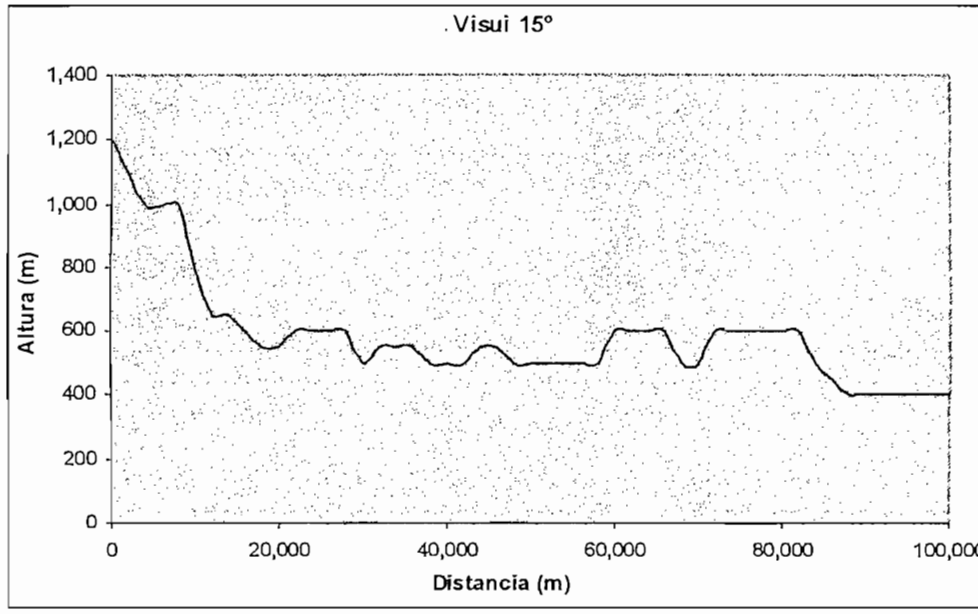


Cerro	Visui
Azimut(grados)	**15**
Altura (m)	1200
hm (m)	814

Entre (4 –16) Km

Distancia D1 (m)	Altura hx (m)
0	1,200
4,000	1,000
6,000	1,000
8,000	1,000
10,000	800
12,000	650
14,000	650
16,000	600
18,000	550
20,000	550
22,000	600
24,000	600
26,000	600
28,000	600
30,000	500
32,000	550
34,000	550
36,000	550
38,000	500
40,000	500
42,000	500
44,000	550
46,000	550
48,000	500
50,000	500

Distancia D1 (m)	Altura hx (m)
52,000	500
54,000	500
56,000	500
58,000	500
60,000	600
62,000	600
64,000	600
66,000	600
68,000	500
70,000	500
72,000	600
74,000	600
76,000	600
78,000	600
80,000	600
82,000	600
84,000	500
86,000	450
88,000	400
90,000	400
92,000	400
94,000	400
96,000	400
98,000	400
100,000	400

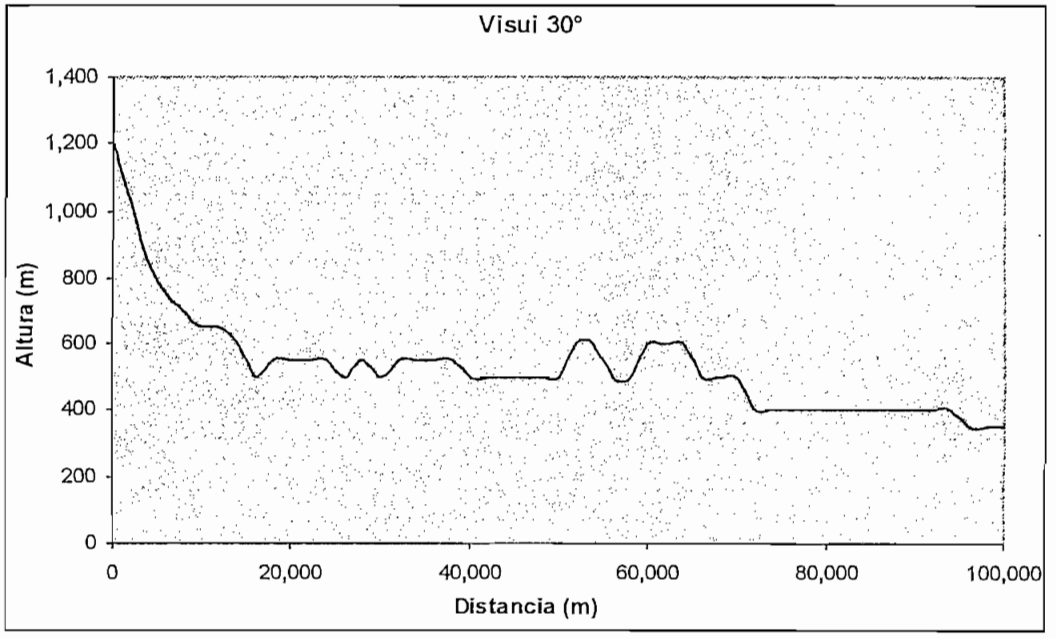


Cerro	Visui
Azimut(grados)	30
Altura (m)	1200
hm (m)	671

Entre (4 –16) Km

Distancia D1 (m)	Altura hx (m)
0	1,200
4,000	850
6,000	750
8,000	700
10,000	650
12,000	650
14,000	600
16,000	500
18,000	550
20,000	550
22,000	550
24,000	550
26,000	500
28,000	550
30,000	500
32,000	550
34,000	550
36,000	550
38,000	550
40,000	500
42,000	500
44,000	500
46,000	500
48,000	500
50,000	500

Distancia D1 (m)	Altura hx (m)
52,000	600
54,000	600
56,000	500
58,000	500
60,000	600
62,000	600
64,000	600
66,000	500
68,000	500
70,000	500
72,000	400
74,000	400
76,000	400
78,000	400
80,000	400
82,000	400
84,000	400
86,000	400
88,000	400
90,000	400
92,000	400
94,000	400
96,000	350
98,000	350
100,000	350

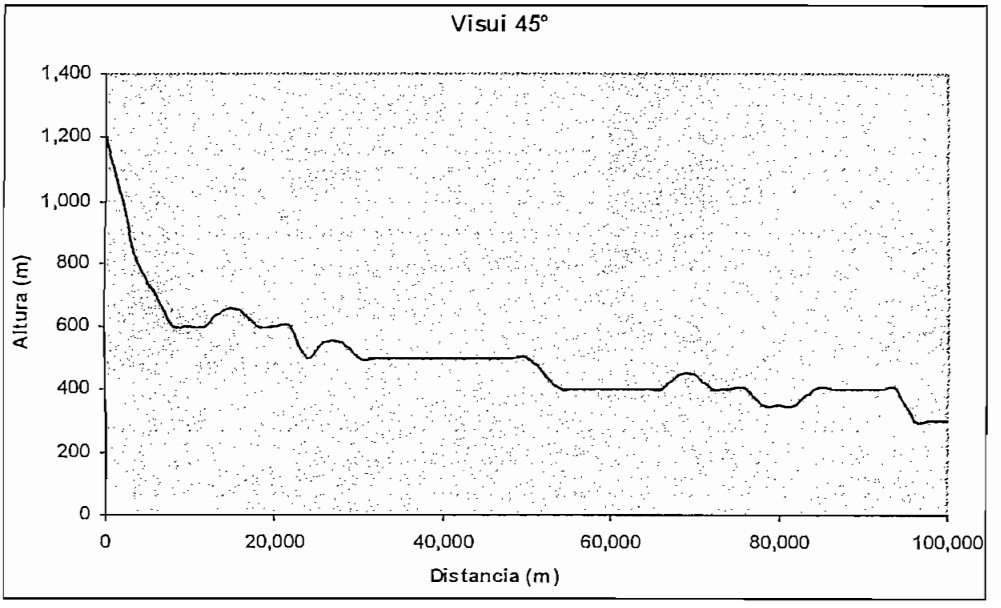


Cerro	Visui
Azimut(grados)	45
Altura (m)	1200
hm (m)	657

Entre (4 –16) Km

Distancia D1 (m)	Altura hx (m)
0	1,200
4,000	800
6,000	700
8,000	600
10,000	600
12,000	600
14,000	650
16,000	650
18,000	600
20,000	600
22,000	600
24,000	500
26,000	550
28,000	550
30,000	500
32,000	500
34,000	500
36,000	500
38,000	500
40,000	500
42,000	500
44,000	500
46,000	500
48,000	500
50,000	500

Distancia D1 (m)	Altura hx (m)
52,000	450
54,000	400
56,000	400
58,000	400
60,000	400
62,000	400
64,000	400
66,000	400
68,000	450
70,000	450
72,000	400
74,000	400
76,000	400
78,000	350
80,000	350
82,000	350
84,000	400
86,000	400
88,000	400
90,000	400
92,000	400
94,000	400
96,000	300
98,000	300
100,000	300

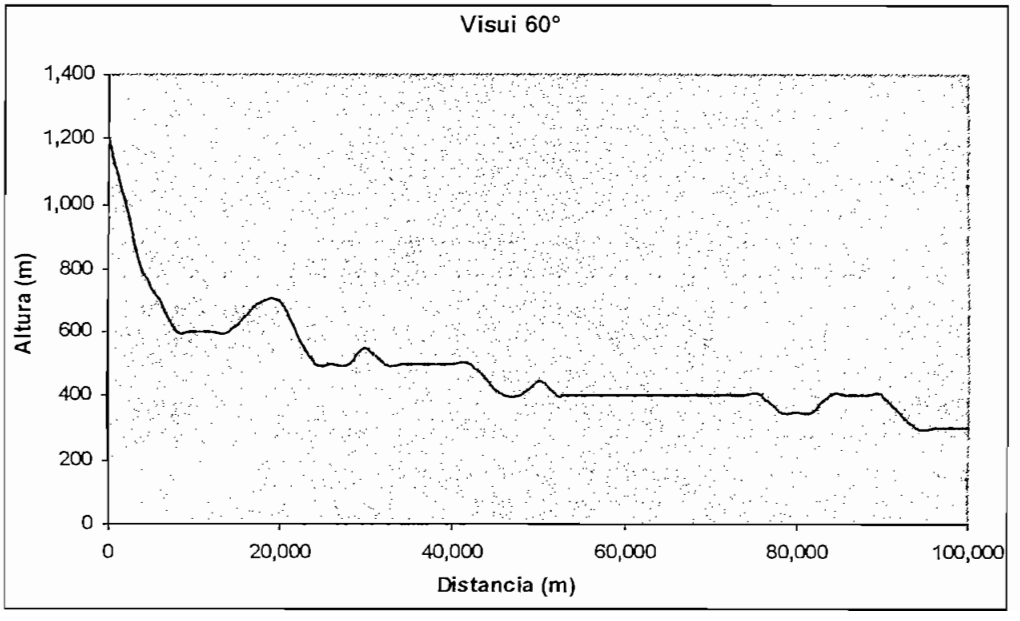


Cerro	Visui
Azimut(grados)	**60**
Altura (m)	1200
hm (m)	650

Entre (4 –16) Km

Distancia D1 (m)	Altura hx (m)
0	1,200
4,000	800
6,000	700
8,000	600
10,000	600
12,000	600
14,000	600
16,000	650
18,000	700
20,000	700
22,000	600
24,000	500
26,000	500
28,000	500
30,000	550
32,000	500
34,000	500
36,000	500
38,000	500
40,000	500
42,000	500
44,000	450
46,000	400
48,000	400
50,000	450

Distancia D1 (m)	Altura hx (m)
52,000	400
54,000	400
56,000	400
58,000	400
60,000	400
62,000	400
64,000	400
66,000	400
68,000	400
70,000	400
72,000	400
74,000	400
76,000	400
78,000	350
80,000	350
82,000	350
84,000	400
86,000	400
88,000	400
90,000	400
92,000	350
94,000	300
96,000	300
98,000	300
100,000	300

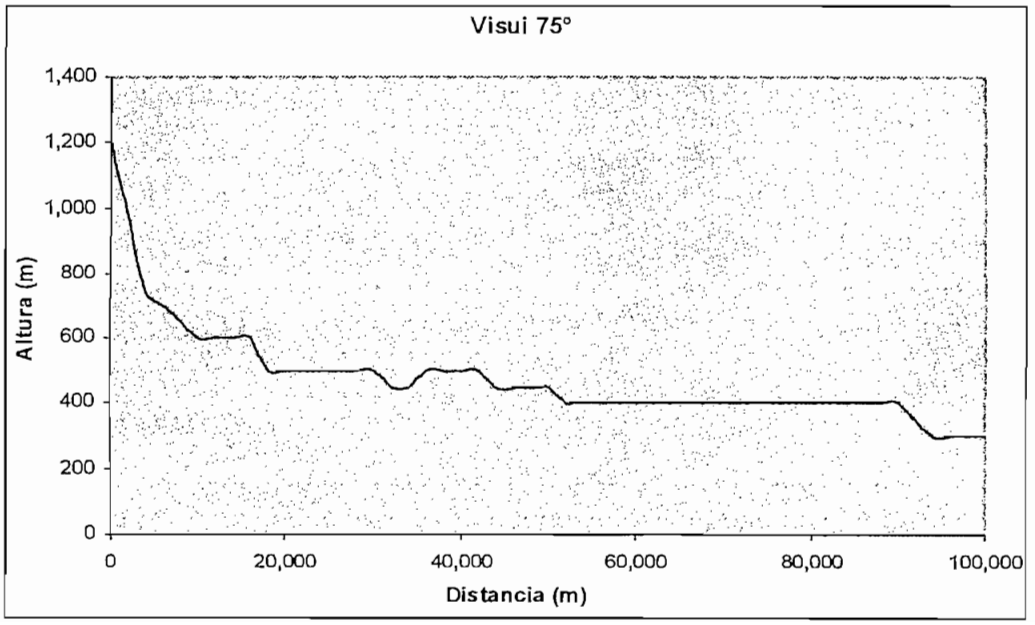


Cerro	Visui
Azimut(grados)	75
Altura (m)	1200
hm (m)	643

Entre (4 –16) Km

Distancia D1 (m)	Altura hx (m)
0	1,200
4,000	750
6,000	700
8,000	650
10,000	600
12,000	600
14,000	600
16,000	600
18,000	500
20,000	500
22,000	500
24,000	500
26,000	500
28,000	500
30,000	500
32,000	450
34,000	450
36,000	500
38,000	500
40,000	500
42,000	500
44,000	450
46,000	450
48,000	450
50,000	450

Distancia D1 (m)	Altura hx (m)
52,000	400
54,000	400
56,000	400
58,000	400
60,000	400
62,000	400
64,000	400
66,000	400
68,000	400
70,000	400
72,000	400
74,000	400
76,000	400
78,000	400
80,000	400
82,000	400
84,000	400
86,000	400
88,000	400
90,000	400
92,000	350
94,000	300
96,000	300
98,000	300
100,000	300

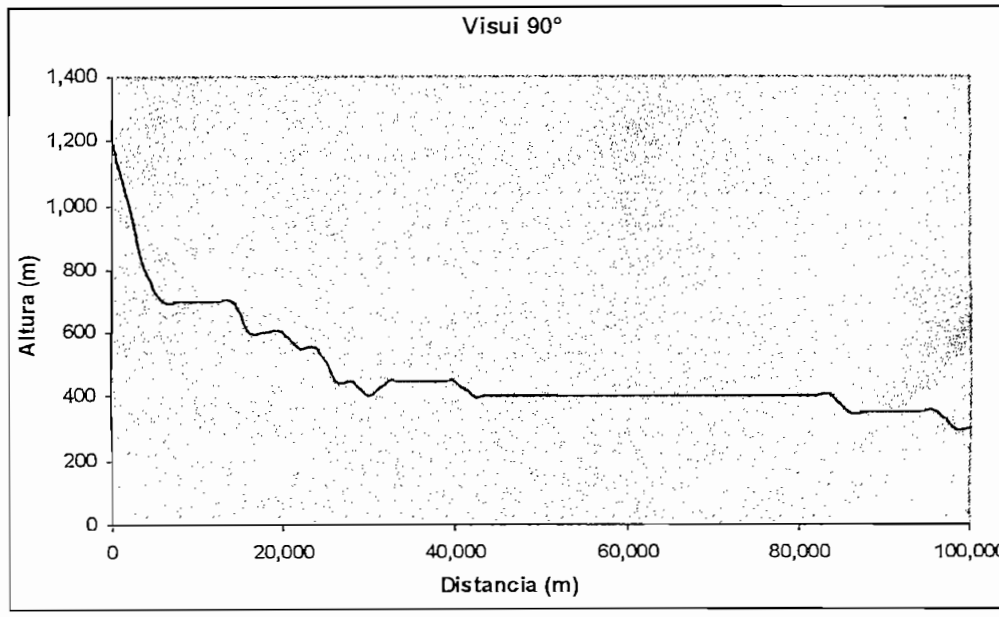


Cerro	Visui
Azimut(grados)	**90**
Altura (m)	1200
hm (m)	700

Entre (4 –16) Km

Distancia D1 (m)	Altura hx (m)
0	1,200
4,000	800
6,000	700
8,000	700
10,000	700
12,000	700
14,000	700
16,000	600
18,000	600
20,000	600
22,000	550
24,000	550
26,000	450
28,000	450
30,000	400
32,000	450
34,000	450
36,000	450
38,000	450
40,000	450
42,000	400
44,000	400
46,000	400
48,000	400
50,000	400

Distancia D1 (m)	Altura hx (m)
52,000	400
54,000	400
56,000	400
58,000	400
60,000	400
62,000	400
64,000	400
66,000	400
68,000	400
70,000	400
72,000	400
74,000	400
76,000	400
78,000	400
80,000	400
82,000	400
84,000	400
86,000	350
88,000	350
90,000	350
92,000	350
94,000	350
96,000	350
98,000	300
100,000	300

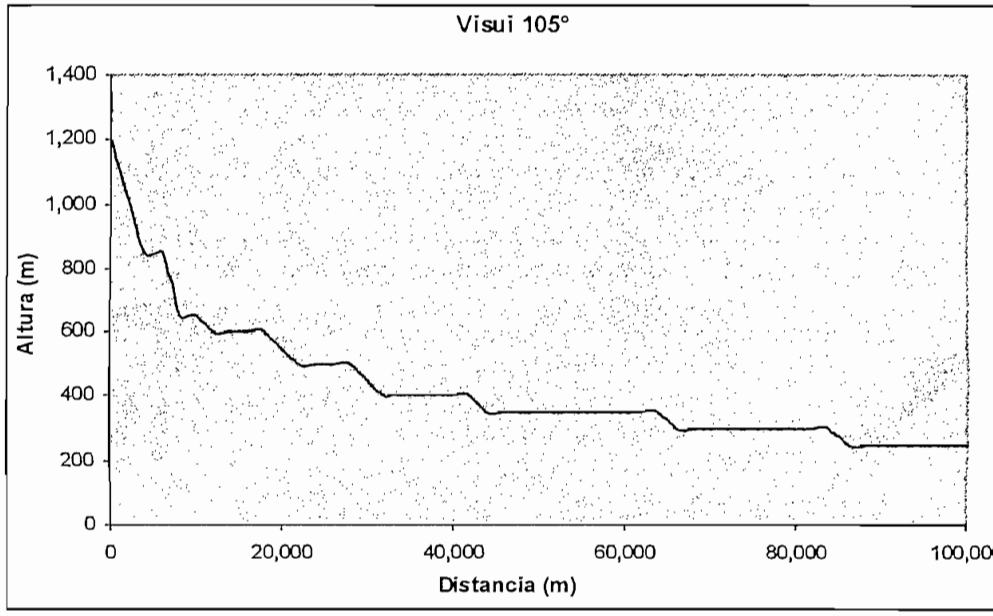


Cerro	Visui
Azimut(grados)	**105**
Altura (m)	1200
hm (m)	686

Entre (4 –16) Km

Distancia D1 (m)	Altura hx (m)
0	1,200
4,000	850
6,000	850
8,000	650
10,000	650
12,000	600
14,000	600
16,000	600
18,000	600
20,000	550
22,000	500
24,000	500
26,000	500
28,000	500
30,000	450
32,000	400
34,000	400
36,000	400
38,000	400
40,000	400
42,000	400
44,000	350
46,000	350
48,000	350
50,000	350

Distancia D1 (m)	Altura hx (m)
52,000	350
54,000	350
56,000	350
58,000	350
60,000	350
62,000	350
64,000	350
66,000	300
68,000	300
70,000	300
72,000	300
74,000	300
76,000	300
78,000	300
80,000	300
82,000	300
84,000	300
86,000	250
88,000	250
90,000	250
92,000	250
94,000	250
96,000	250
98,000	250
100,000	250

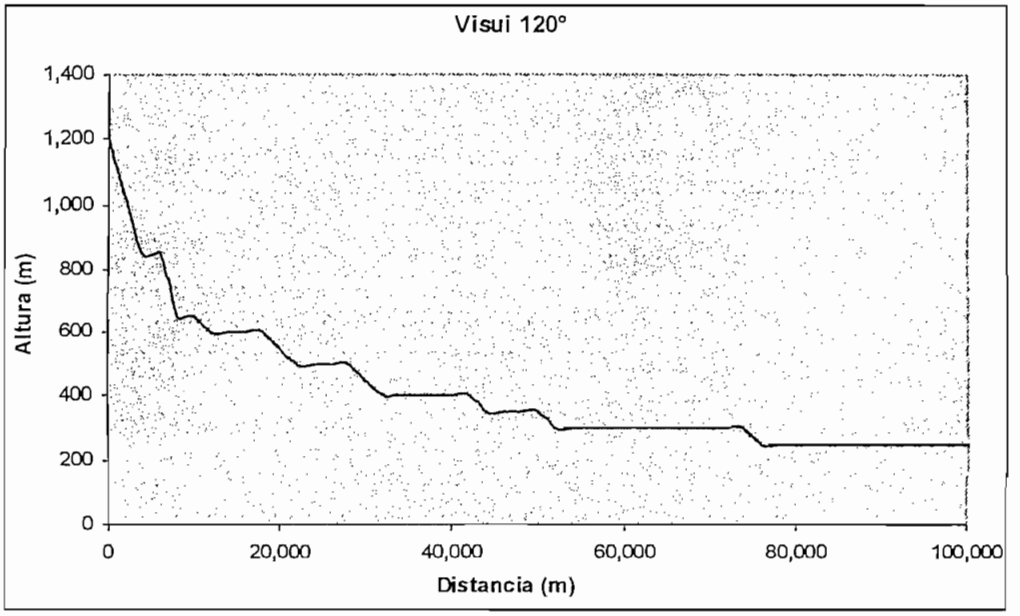


Cerro	Visui
Azimut(grados)	**120**
Altura (m)	1200
hm (m)	686

Entre (4 –16) Km

Distancia D1 (m)	Altura hx (m)
0	1,200
4,000	850
6,000	850
8,000	650
10,000	650
12,000	600
14,000	600
16,000	600
18,000	600
20,000	550
22,000	500
24,000	500
26,000	500
28,000	500
30,000	450
32,000	400
34,000	400
36,000	400
38,000	400
40,000	400
42,000	400
44,000	350
46,000	350
48,000	350
50,000	350

Distancia D1 (m)	Altura hx (m)
52,000	300
54,000	300
56,000	300
58,000	300
60,000	300
62,000	300
64,000	300
66,000	300
68,000	300
70,000	300
72,000	300
74,000	300
76,000	250
78,000	250
80,000	250
82,000	250
84,000	250
86,000	250
88,000	250
90,000	250
92,000	250
94,000	250
96,000	250
98,000	250
100,000	250



Cerro Mangayacu

h cerro 2200 h torre 20

Tabla 3.14

Radial	165°	180°	195°	210°	225°	240°	255°	270°	285°	300°	315°	330°	345°	0°	15°
3	2000	2200	2200	2000	1800	2000	1800	2000	1800	2000	2200	2600	2400	2400	2800
4	1800	2000	2400	2000	2000	1800	1600	2000	2200	2000	2000	2200	2200	2600	2800
5	1600	2000	2200	2400	2000	1600	1800	2000	2000	2200	2200	2000	2600	2800	2800
6	1600	1800	2000	2000	1800	1600	1800	1900	1900	2200	2200	2200	2400	2600	2800
7	1400	1400	2000	2000	1600	1600	1800	2000	2000	2200	2200	2200	2400	2800	2800
8	1300	1400	1800	1600	1600	1400	1800	1800	2000	2200	2000	2000	2400	2800	3000
9	1200	1200	1600	1400	1400	1400	1600	1600	1800	2000	2000	2200	2400	2600	3000
10	1200	1200	1400	1600	1600	1400	1400	1600	1800	1800	1800	2200	2200	2600	2900
11	1200	1200	1200	1400	1600	1400	1400	1800	2000	2000	2200	2000	2200	2400	2600
12	1100	1100	1400	1400	1600	1400	1600	1800	2000	2000	2400	2000	2000	2400	2400
13	1100	1100	1400	1600	1600	1400	1700	2000	2200	2200	2200	2200	2000	2400	2200
14	1200	1200	1600	1600	1800	1400	1800	2000	2600	2400	2200	2400	2200	2600	2000
15	1200	1200	1600	1400	1800	1400	2000	2400	2800	3000	2200	2600	2400	2600	2000
hm (m)	1,377	1,462	1,754	1,723	1,708	1,523	1,700	1,915	2,085	2,169	2,138	2,215	2,292	2,585	2,623

Cerro Visui

h cerro 1200 h torre 30

Tabla 3.15

Radial	135°	150°	165°	180°	195°	210°	225°	240°	255°	270°	285°	300°	315°	330°	345°
3	800	800	800	800	800	800	800	800	600	800	800	800	800	800	1000
4	800	700	800	800	800	800	800	800	600	800	800	600	800	800	1000
5	800	700	800	800	800	1200	1000	1000	900	1000	900	600	800	800	800
6	600	700	1000	1000	800	1200	1200	1000	900	1000	900	800	900	800	800
7	600	700	1000	1400	1000	1200	1200	900	900	1000	1000	800	900	800	800
8	600	700	900	1400	1200	1200	1200	900	900	1000	1000	1000	900	600	900
9	600	700	800	1200	1400	1200	1200	900	900	1000	1000	1000	1000	600	900
10	600	600	800	1200	1600	1400	1000	900	1000	1000	1000	1000	1000	800	1000
11	60	600	900	1200	1600	1600	1000	1000	1000	1000	1000	1000	900	800	1000
12	600	600	900	1000	1600	1600	1000	1000	1000	1000	1000	1000	900	900	1000
13	600	700	800	1000	1400	1600	1200	1000	1000	1000	1000	1000	900	1000	900
14	600	700	800	1000	1100	1800	1200	1000	1000	1000	1000	1000	900	900	900
15	600	700	800	1000	1200	1800	1200	1000	1000	1000	1000	1000	900	900	800
hm (m)	605	685	854	1,062	1,177	1,338	1,077	938	900	969	954	892	892	808	908

3.5.3 PREDICCIÓN TEÓRICA DE COBERTURA

Cerro Mangayacu

Altitud	2200 m
h torre	20 m
Potencia del Transmisor	30 W
Frecuencia de Operación	160 MHz
Ganancia de antena de Rx	5 dB
Altura de antena de Rx	3 (m)
Sensibilidad de equipo	0.35 uV
Pérdidas de Tx:	
Pérdidas en la línea de Tx	0.83 dB
Perdidas de duplexor	1.2 dB
Pérdidas de acople	0.1 dB
Campo mínimo necesario	38.5 dB uV/m
	84.14 uV/m
Potencia a Proteger	-112.80 dBW

Azimut (grados)	*h promedio (m)*	*h efectiva (m)*	*Ganancia ant.(dB)*	*E.R.P. (dBW)*	*Cobertuta (Km)*
0°	2,585	-365	10	22.64	#¡NUM!
15°	2,623	-403	11	23.64	#¡NUM!
30°	***1,986***	***234***	***12***	***24.64***	***35.38***
45°	***1,614***	***606***	***12***	***24.64***	***83.18***
60°	***1,329***	***891***	***12***	***24.64***	***123.81***
75°	***1,200***	***1,020***	***12***	***24.64***	***143.52***
90°	***1,214***	***1,006***	***12***	***24.64***	***141.34***
105°	***1,214***	***1,006***	***12***	***24.64***	***141.34***
120°	***1,286***	***934***	***12***	***24.64***	***130.29***
135°	***1,386***	***834***	***12***	***24.64***	***115.37***
150°	***1,329***	***891***	***12***	***24.64***	***123.81***
165°	1,377	843	11	23.64	106.70
180°	1,462	758	10	22.64	87.44
195°	1,754	466	10	22.64	54.61
210°	1,723	497	8.5	21.14	51.06
225°	1,708	512	7	19.64	46.21
240°	1,523	697	5	17.64	51.84
255°	1,700	520	3.5	16.14	34.81
270°	1,915	305	2.5	15.14	20.57
285°	2,085	135	3.5	16.14	12.28
300°	2,169	51	5	17.64	7.43
315°	2,138	82	7	19.64	11.40
330°	2,215	5	8.5	21.14	2.95
345°	2,292	-72	10	22.64	#¡NUM!

Para las alturas efectivas de valor negativo

Radial	Altura (m)	Distancia (Km)
0°	2,200	3
15°	2,600	3
345°	2,800	3

Para valores negativos de alturas efectivas el programa no entrega valores de distancia de cobertura.

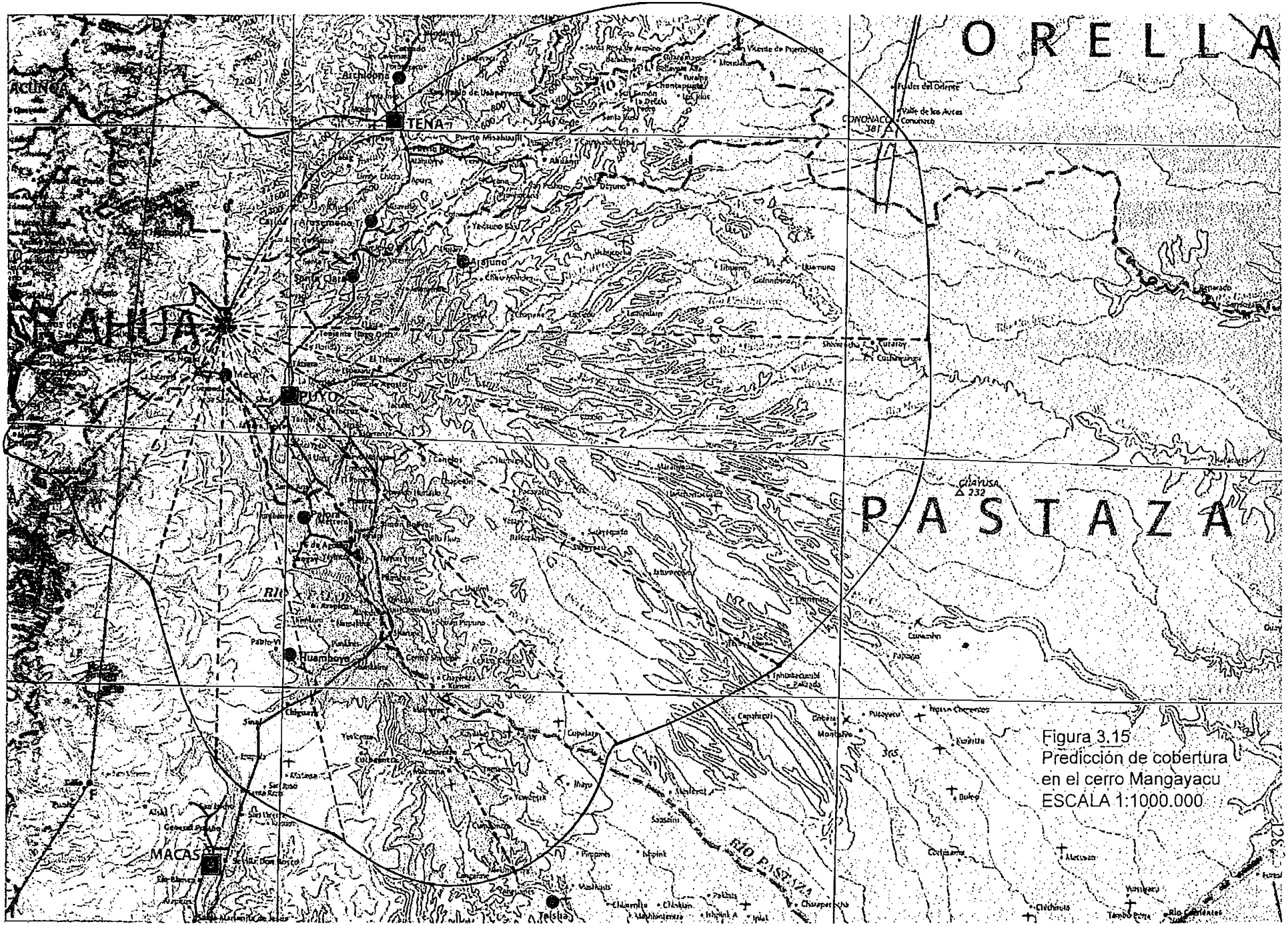


Figura 3.15
Predicción de cobertura
en el cerro Mangayacu
ESCALA 1:1000.000

Cerro Visui

Altitud	1200 m
h torre	30 m
Potencia del Transmisor	30 W
Frecuencia de Operación	160 MHz
Ganancia de antena de Rx	5 dB
Altura de antena de Rx	10 (m)
Sensibilidad de equipo	0.35 uV
Pérdidas de Tx:	
Pérdidas en la línea de Tx	0.83 dB
Perdidas de duplexor	1.2 dB
Pérdidas de acople	0.1 dB
Campo mínimo necesario	38.5 dB uV/m
	84.14 uV/m
Potencia a Proteger	-112.80 dBW

Azimut (grados)	*h promedio (m)*	*h efectiva (m)*	*Ganancia ant.(dB)*	*E.R.P. (dBW)*	*Cobertuta (Km)*
0°	***814***	***416***	***-3***	***9.64***	***45.61***
15°	***814***	***416***	***-2***	***10.64***	***49.55***
30°	***671***	***559***	***0***	***12.64***	***77.32***
45°	***657***	***573***	***3***	***15.64***	***102.46***
60°	***650***	***580***	***6***	***18.64***	***134.22***
75°	***643***	***587***	***7***	***19.64***	***148.11***
90°	***700***	***530***	***8***	***20.64***	***145.06***
105°	***686***	***544***	***7***	***19.64***	***136.85***
120°	***686***	***544***	***6***	***18.64***	***125.65***
135°	605	625	3	15.64	111.91
150°	685	545	0	12.64	75.44
165°	854	376	-2	10.64	45.29
180°	1,062	168	-3	9.64	21.80
195°	1,177	53	-2	10.64	10.75
210°	1,338	-108	-4	8.64	#¡NUM!
225°	1,077	153	-7	5.64	15.06
240°	938	292	-10	2.64	19.21
255°	900	330	-20	-7.36	9.40
270°	969	261	-20	-7.36	7.99
285°	954	276	-20	-7.36	8.30
300°	892	338	-10	2.64	21.55
315°	892	338	-7	5.64	27.50
330°	808	422	-4	8.64	42.51
345°	908	322	-2	10.64	39.60

Para las alturas efectivas de valor negativo

Radial	Altura (m)	Distancia (Km)
210°	1,200	9

Para valores de alturas efectivas negativas el programa no entrega valores de distancia de cobertura.

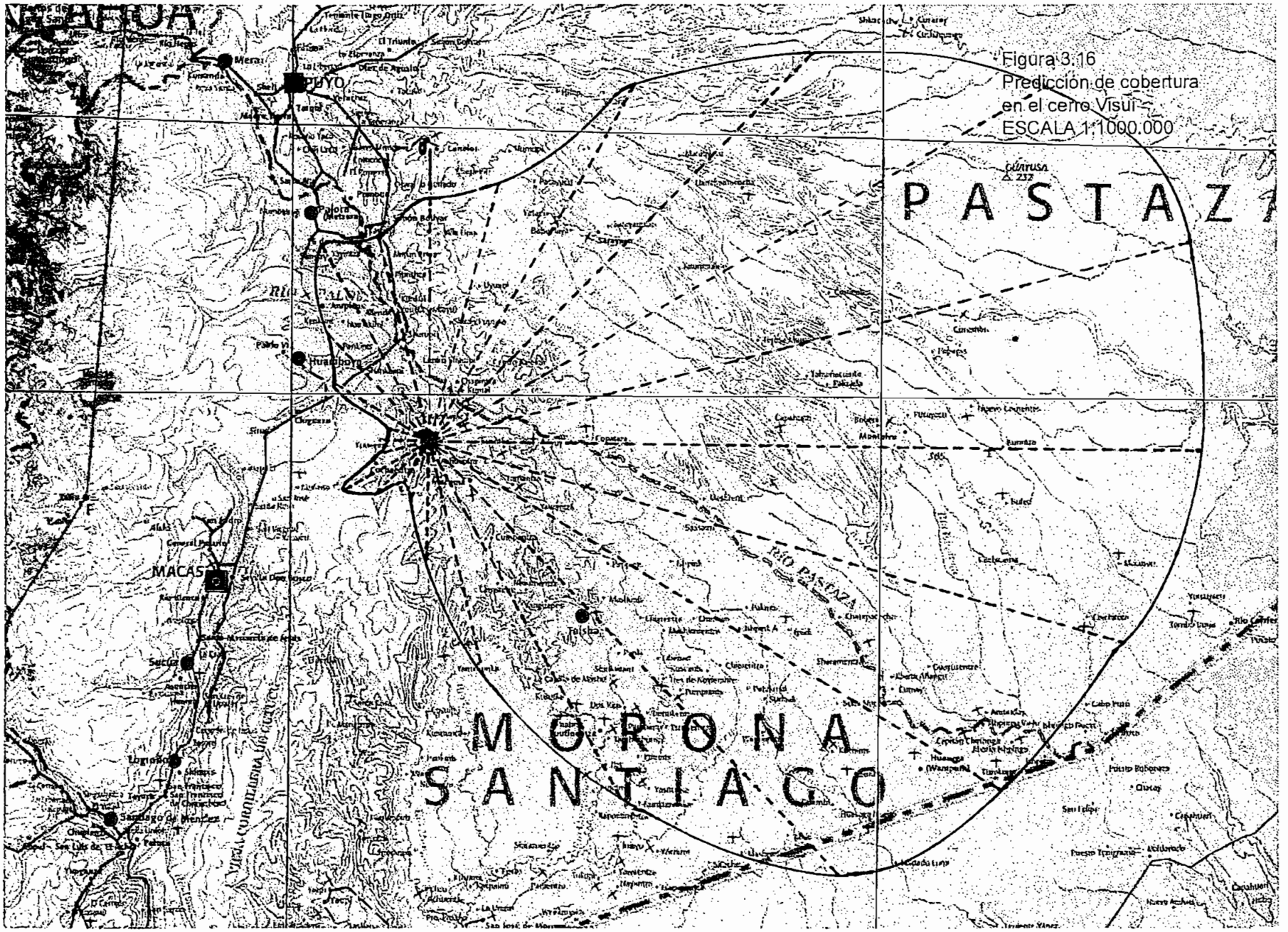


Figura 3.16
Predicción de cobertura
en el cerro Visui
ESCALA 1:1000.000

Finalmente el cálculo del radioenlace entre los sitios de Mangayacu y Visui.

LUGAR	*LONGITUD*	*LATITUD*	*ALTURA*	*TORRE*
Mangayacu	78°,07',00" W	01°,21',00" W	2200	20 mts
Visui	77°,46',00" W	02°,05',00" W	1200	30 mts

Distancia D1 (m)	*Altura hx (m)*	*Distancia D2 (m)*	*Factor de altura hc (m)*	*Altura Corregida H (m)*	*Línea de Vista*	*Fresnell (+)*	*Fresnell (-)*
0	2,200	90,000	0	2200	2220	2220	2220
2,000	2,000	88,000	10.36	2010.36	2198.00	2247.38	2148.62
4,000	1,600	86,000	20.25	1620.25	2176.00	2245.03	2106.97
6,000	1,400	84,000	29.67	1429.67	2154.00	2237.56	2070.44
8,000	1,400	82,000	38.62	1438.62	2132.00	2227.33	2036.67
10,000	1,200	80,000	47.10	1247.10	2110.00	2215.27	2004.73
12,000	1,200	78,000	55.10	1255.10	2088.00	2201.87	1974.13
14,000	1,200	76,000	62.64	1262.64	2066.00	2187.40	1944.60
16,000	1,200	74,000	69.70	1269.70	2044.00	2172.07	1915.93
18,000	1,200	72,000	76.30	1276.30	2022.00	2155.99	1888.01
20,000	1,200	70,000	82.42	1282.42	2000.00	2139.26	1860.74
22,000	1,200	68,000	88.07	1288.07	1978.00	2121.95	1834.05
24,000	1,200	66,000	93.25	1293.25	1956.00	2104.13	1807.87
26,000	1,000	64,000	97.96	1097.96	1934.00	2085.82	1782.18
28,000	1,000	62,000	102.20	1102.20	1912.00	2067.07	1756.93
30,000	900	60,000	105.97	1005.97	1890.00	2047.91	1732.09
32,000	900	58,000	109.26	1009.26	1868.00	2028.34	1707.66
34,000	900	56,000	112.09	1012.09	1846.00	2008.40	1683.60
36,000	900	54,000	114.44	1014.44	1824.00	1988.10	1659.90
38,000	900	52,000	116.33	1016.33	1802.00	1967.45	1636.55
40,000	900	50,000	117.74	1017.74	1780.00	1946.45	1613.55
42,000	900	48,000	118.68	1018.68	1758.00	1925.11	1590.89
44,000	900	46,000	119.15	1019.15	1736.00	1903.44	1568.56
46,000	900	44,000	119.15	1019.15	1714.00	1881.44	1546.56
48,000	950	42,000	118.68	1068.68	1692.00	1859.11	1524.89
50,000	950	40,000	117.74	1067.74	1670.00	1836.45	1503.55
52,000	950	38,000	116.33	1066.33	1648.00	1813.45	1482.55
54,000	950	36,000	114.44	1064.44	1626.00	1790.10	1461.90
56,000	900	34,000	112.09	1012.09	1604.00	1766.40	1441.60
58,000	850	32,000	109.26	959.26	1582.00	1742.34	1421.66
60,000	800	30,000	105.97	905.97	1560.00	1717.91	1402.09
62,000	800	28,000	102.20	902.20	1538.00	1693.07	1382.93
64,000	800	26,000	97.96	897.96	1516.00	1667.82	1364.18
66,000	800	24,000	93.25	893.25	1494.00	1642.13	1345.87
68,000	900	22,000	88.07	988.07	1472.00	1615.95	1328.05
70,000	900	20,000	82.42	982.42	1450.00	1589.26	1310.74
72,000	800	18,000	76.30	876.30	1428.00	1561.99	1294.01
74,000	900	16,000	69.70	969.70	1406.00	1534.07	1277.93
76,000	1,000	14,000	62.64	1062.64	1384.00	1505.40	1262.60
78,000	900	12,000	55.10	955.10	1362.00	1475.87	1248.13
80,000	700	10,000	47.10	747.10	1340.00	1445.27	1234.73
82,000	700	8,000	38.62	738.62	1318.00	1413.33	1222.67
84,000	850	6,000	29.67	879.67	1296.00	1379.56	1212.44
86,000	900	4,000	20.25	920.25	1274.00	1343.03	1204.97
88,000	1,000	2,000	10.36	1010.36	1252.00	1301.38	1202.62
90,000	1,200	0	0.00	1200.00	1230.00	1230.00	1230.00

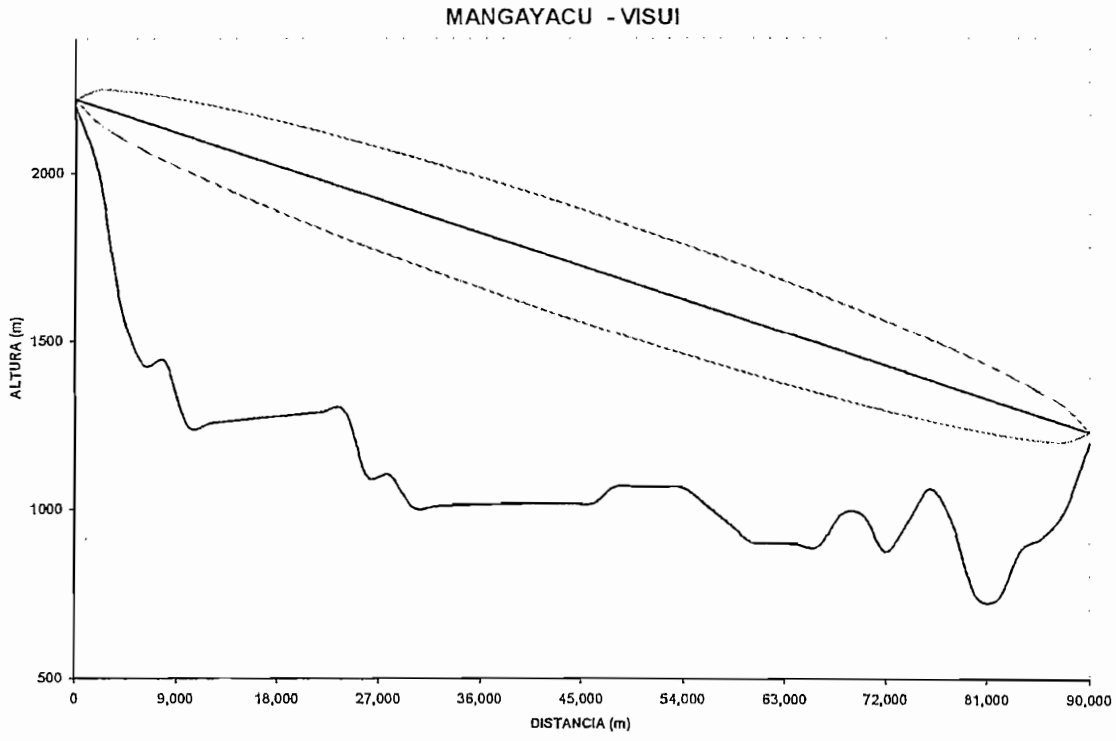


Figura 3.17 Radioenlace Mangayacu-Visui

Frecuencia	240 MHz
Distancia	90 Km
Potencia	20 W
Potencia de Transmisión	13.01 dB
Ganancia de la Antena de Transmisión	9.2 dB
Ganancia de la Antena de Recepción	9.2 dB
Ganancia del Sistema	31.41 dB
Pérdidas en la línea de Transmisión	-3 dB
Pérdidas en la línea de Recepción	-3 dB
Pérdidas en Conectores	-0.6 dB
Total Pérdidas	-6.6 dB
Atenuación en el espacio libre	-119.129 dB
Señal de Recepción	-94.32 dB
Umbral de Recepción	-141.97 dB
Margen de Desvanecimiento	47.6512 dB
Confiabilidad	99.998283 %

3.6 COSTO REFERENCIAL

El costo de equipos para el sistema de radio comunicación se presenta en la siguiente tabla:

CANTIDAD	EQUIPO REQUERIDO	COSTO UNITARIO	COSTO (USD)
2	Repetidora KENWOOD TK-750	1,509	3,018
2	Duplexor SYSCOM SYS-1533-3	230	460
2	Equipo de Enlace KENWOOD TK-785	394	788
1	Antena Corner-Reflector DB252	420	420
1	Antena Omni DECIBEL DB268	800	800
2	Antena Yagi ANTENEX YS1505	156	312
10	Soportes de antena	15	150
100 metros	Cable HELIAX 7/8' LDF5-50A	22	2,200
2	Conector LP45P	86	172
2	Conector LP45U	86	172
5	Panel Solar SYSCOM AP-75	627	3,135
10	Montaje universal para módulos fotovoltaicos SYSCOM SST-35	65	650
1	Aerogenerador AIRX AIR 403	1,083	1,083
1	Regulador PROSTAR MORNINGSTAR PS-30M de 12V/30 A	244	244
6	Batería plomo-ácido de ciclo profundo EXIDE NC-27 de 12V/100 A/hora	103	618
1	Accesorios	40	40
	Total (USD)		**14,262**

Tabla 3.16 Costo de Equipos

Costo en equipos para una base fija.

1	Equipo KENWOOD TK-7102	394	394
1	Antena Base MAXRAD MBX-150	103	103
1	Panel Solar SYSCOM AP-75	627	627
1	Montaje universal para módulos fotovoltaicos SYSCOM SST-35	65	65
1	Batería de plomo-ácido EXIDE NC-27 de 12V/100 A/hora	103	103
1	Accesorios	40	40
	Total (USD)		**1,332**

Tabla 3.17 Costo de Estación Fija

Se debe incluir valores de transporte e instalación, teniendo como punto de referencia la ciudad de Puyo.

RUBRO	COSTO (USD)
Transporte Puyo – Mangayacu	10
Transporte Puyo – Shell	5
Transporte Shell – Visui (alquiler de 30 min. de helicóptero)	1500
Alquiler de mulas Mangayacu – Sitio de repetidora	30
Instalación y mano de obra	200
Total (USD)	**1,745**

Tabla 3.18 Costo de Transporte e instalación

El Anexo J muestra un breve análisis de factibilidad y de tráfico del proyecto.

3.7 REQUERIMIENTOS DE TIPO LEGAL

Para implementar un sistema de servicio fijo móvil terrestre, en este caso el sistema comunal de explotación, se requiere cumplir con algunos requisitos frente a entidades del estado ecuatoriano como la Superintendencia de

Telecomunicaciones, Secretaría Nacional de Telecomunicaciones y el Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas.

Para la operación de Sistemas Comunales se requiere de la concesión del servicio, otorgado por la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones (SNT), previa autorización del CONATEL. Las concesiones se legalizan mediante contrato, que suscribe el Secretario y el Concesionario.

Los contratos de concesión de Sistemas Comunales pueden ser celebrados por personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras, que tengan capacidad jurídica para hacerlo, expresen su consentimiento y cumplan con los requisitos generales previstos en el Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones reformada, Reglamento General de Radio comunicaciones y Reglamento de Tarifas por el Uso de Frecuencias.

3.7.1 REQUISITOS ANTE LA SUPERINTENDENCIA DE TELECOMUNICACIONES.

Para cualquier trámite de concesión se requiere de un certificado de no adeudar a la Superintendencia de Telecomunicaciones, para lo cual se debe presentar una solicitud por escrito dirigida al Superintendente el mismo que se presentará en la S.N.T.

3.7.2 REQUISITOS ANTE LA SECRETARIA NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES (S.N.T.).

Para la concesión de Sistemas Comunales, el interesado debe presentar a la SNT una solicitud por escrito y cumplir con los requisitos de carácter legal, técnico y económico que establezca el CONATEL para el efecto.

La solicitud de concesión debe ser presentada conjuntamente con la solicitud de autorización de uso de frecuencias, de manera que el trámite sea tratado en forma simultánea.

Los requisitos indispensables para obtener la concesión del Sistema Comunal son:

Información Legal:

- Solicitud de concesión por escrito dirigida al Secretario detallando el tipo de servicio;
- Nombre y dirección del solicitante (Para personas jurídicas, de la compañía y de su representante legal);
- Copia autenticada del testimonio de la escritura constitutiva de la compañía solicitante (Para personas jurídicas);
- Nombramiento del representante legal debidamente inscrito (Para personas jurídicas);
- Copia de la cédula de ciudadanía (Para personas jurídicas, del representante legal);
- Copia del certificado de votación del último proceso electoral (Para personas jurídicas, del representante legal);
- Certificado de cumplimiento de obligaciones otorgado por la Superintendencia de Compañías (Para personas jurídicas);
- Registro Unico de Contribuyentes (Para personas jurídicas, de la compañía);
- Otros documentos que la SNT solicite por escrito.

Información Técnica:

- Memoria técnica del sistema, elaborada y suscrita por un Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones, inscrito en una de las filiales del Colegio de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos del Ecuador (CIEEE); en el que se indicará entre otros los siguientes aspectos:
- Descripción de los servicios que ofrecerá, con los detalles de las facilidades y limitaciones del sistema;
- El proyecto técnico, identificando el área de cobertura, la capacidad de abonados del sistema, el plazo de puesta en operación del sistema, características de los equipos a instalar, etc.;
- Procedimientos de administración, operación, mantenimiento y gestión del sistema que se propone instalar;

- Descripción del sistema de facturación y atención al cliente que se propone instalar; y,
- Descripción de los procedimientos que propone, para facilitar el control técnico que la SUPTEL debe realizar.

3.7.3 REQUISITOS ANTE EL COMANDO CONJUNTO DE LAS FUERZAS ARMADAS.

El Comando Conjunto con su departamento de Radio comunicaciones Privadas y Públicas es el que verificará si el sistema a concensionarse interfiere con los sistemas de las Fuerzas Armadas y de la Dirección de Aviación Civil, como también los sitios no autorizados para instalación de bases repetidoras.

Se debe presentar copias de la información legal y técnica entregada a la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones incluyendo a esta documentación el Record Policial y cédula militar del solicitante.

3.7.4 MODIFICACIONES TÉCNICAS AL CONTRATO DE CONCESIÓN.

En cuanto a Modificaciones Técnicas, el concesionario o usuario no requiere suscribir un nuevo contrato de autorización en los siguientes casos:

- Servicio Fijo y Móvil:
- Cambio de frecuencias.
- Modificación del número de estaciones fijas, móviles y portátiles.
- Reubicación de repetidora, estaciones fijas o móviles (cambio de vehículos).
- Cambio de Potencia o área de cobertura.
- Renovación de equipos.

Para este tipo de trámite se debe adjuntar lo siguiente:

- Copia del contrato de uso de frecuencias anterior,
- Copia de la factura del último pago por uso de frecuencias,

- Actualización de datos en el formulario técnico, en caso de haber modificaciones técnicas deberá presentar el estudio técnico de ingeniería en el formulario disponible en la SNT, elaborado y suscrito por un ingeniero en electrónica y telecomunicaciones.

3.7.5 RENOVACIÓN DE LA CONCESIÓN.

Los contratos de concesión de los Sistemas Comunales tienen una duración de cinco (5) años y pueden ser renovados previa solicitud del Concesionario dentro de los noventa (90) días anteriores a su vencimiento, siempre y cuando se hayan cumplido los requisitos establecidos por el CONATEL.

Los requisitos para la Renovación del Contrato de Concesión deben estar actualizados y son los mismos que para la concesión inicial.
En caso de que el Sistema Comunal no haya sido modificado, se puede presentar copia del contrato que está por caducarse.

Para este trámite se debe adjuntar lo siguiente:

- Copia del contrato de uso de frecuencias anterior.
- Copia de la factura del último pago por uso de frecuencias.
- Actualización de datos en el formulario técnico disponible en la SNT.
- En caso de haber modificaciones técnicas presentar el estudio técnico de ingeniería, según formulario disponible en la SNT y debidamente suscrito por un ingeniero en electrónica y telecomunicaciones colegiado en el país.
- Recibo del pago de la contribución del 1/1000 del valor del contrato que exceda de USD$ 12, conforme lo determina el artículo 26 de la Ley de Ejercicio Profesional de la ingeniería.

Las formas para la presentación del proyecto técnico para la concesión de asignación de uso de frecuencias para los servicios fijo y móvil terrestre se encuentran en el Anexo K.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

- El Sistema Comunal de Explotación cumple con los objetivos planteados al comienzo del proyecto, brinda una solución ante la falta de comunicación en la provincia de Pastaza y es el más económico frente a los sistemas de radio comunicación analizados en el presente proyecto.

- Los sectores turísticos y ecoturísticos de la provincia de Pastaza se encuentran ubicados principalmente en áreas alrededor del cantón del mismo nombre, para acceder a lugares alejados la única vía es aérea por lo que la implementación del sistema comunal planteado es de vital importancia para la comodidad y seguridad de quienes visitan esta zona.

- La implementación del Sistema Comunal de Explotación mejorá la calidad de vida de los habitantes de las comunidades nativas en donde se realiza ecoturismo y este sistema podrá dar servicio a varios usuarios (sector industrial, maderero, transporte, etc) identificados por diferente tono analógico o digital utilizando el mismo radiocanal, pero el sistema puede ser saturado por lo que deberá constar de un número específico de usuarios.

- La inversión en la implementación del sistema es inicialmente alta pero desde el punto de vista de beneficio social es factible invertir, debido a que las zonas fronterizas de la provincia son pobres en recursos de telecomunicaciones.

- El diseño de un Sistema de Telecomunicaciones depende del criterio del diseñador y uno de los varios factores tomados en el presente proyecto es la predicción de cobertura teórica que se partió de una potencia de protección con la que se llegó a calcular la máxima distancia teórica

- El Sistema podrá contar con distintas estaciones:
  - Estaciones fijas centrales ubicadas en los sitios de las agencias de viajes.
  - Estaciones móviles para transporte de los turistas en el caso de transitar por las vías de la provincia de Pastaza. En la práctica se puede perder la comunicación debido a obstrucciones por montañas o vegetación.
  - Estaciones portátiles utilizadas para monitoreo y por los guías turísticos.

- Los Sistemas Convencionales no tienen un control en la asignación de frecuencias en la región oriental del país y de igual forma los Sistemas Comunales de Explotación, debido a que este sistema recién ingresa a esta zona por lo que se tiene una buena expectativa en la aplicación del presente proyecto.

- La Secretaría Nacional de Telecomunicaciones no posee un método específico en la asignación de frecuencias, debido a esto la frecuencia de operación del sistema es de 160MHz como referencia de la banda de 148MHz a 174MHz escogida. Los canales para los repetidores deben ser diferentes para evitar solapar las frecuencias en las zonas comunes de cobertura.

- Para cubrir la parte nor-oriente de la provincia de Pastaza se requiere instalar una nueva repetidora en una geografía esencialmente plana por lo que se necesita de la construcción de una torre de radio comunicación (entre 60m a 80m) debido a que no existen elevaciones, complementando con un análisis costo – beneficio para brindar el servicio de comunicación en este sector.

4.2 RECOMENDACIONES

- Cada equipo debe ser programado con dos canales, uno que active el repetidor y por consiguiente el radioenlace para comunicarse en todo el sistema dependiendo de la zona en que se encuentre (cobertura desde Mangayacu o Visui) y el otro canal en modo simplex para utilización de cobertura local, de esta forma en lugares donde se realiza eco-turismo se podrá utilizar este modo de comunicación entre la base fija de la comunidad y el equipo portátil de los guías turísticos para no saturar al sistema. Esto también se puede realizar en lugares donde no exista la cobertura del repetidor.

- La instalación y mantenimiento es importante en el Sistema Comunal de Explotación desde el punto de vista de la calidad de servicio que se brinda al usuario por ello la conexión del sistema híbrido para repetidores y paneles solares para bases fijas, como también el banco de baterías deben estar correctamente instalados y conectados.

- El sistema puede ser implementado con cualquier tipo de equipo siempre y cuando se cumpla con las características principales tomadas en el diseño, los equipos KENWOOD se tomaron únicamente como referencia.

- En caso de alguna llamada de emergencia, las estaciones fijas centrales deben saber que estación fija, móvil o portátil se está comunicando por lo que cada equipo se debe ser programado con una identificación específica. Los equipos KENWOOD permiten la identificación automática con sistema DTMF.

- En la práctica para la implementación del Sistema Comunal se puede utilizar únicamente un equipo TK-7102H para el enlace, con lo que se reduce costos. De esta manera no se necesita la asignación de frecuencias de radioenlace y los equipos en el rango de operación del enlace.

- Se recomienda conocer en la realidad las condiciones de los sitios escogidos para repetición, no solamente los puntos de coordenadas. En este caso para acceder a Mangayacu se ingresa por camino de trocha y para Visui se llega por vía aérea.

- En las estaciones bases fijas centrales la antena debe ser instalada en la parte externa de la construcción y en los sitios con bases fijas la antena será ubicada a la altura recomendada en el diseño para evitar la posibilidad de que personas se acerquen a ellos.

- Se recomienda ampliar el presente trabajo con la interconexión del sistema con la red pública telefónica para llevar la comunicación desde las partes lejanas del país por vía radio a cualquier teléfono convencional.

Referencia Bibliográfica

Capítulo I

- Andinatel (Puyo)
- Dirección Provincial de Educación Hispana de Pastaza
  Departamento de Estadística
- Dirección Provincial de Educación Bilingüe de Pastaza
- Dirección Provincial de Salud Pública
  Departamento de Estadística
- Empresa Eléctrica Ambato
  Departamento Zona Oriental
- Honorable Concejo Provincial de Pastaza
  Departamento De Planificación
  Departamento de Turismo
- Instituto para el Ecodesarrollo Regional Amazónico
  Departamento de Zonificación Ecológica Económica
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
  VII Censo Nacional de Población
  III Censo Nacional Agropecuario
- Ministerio de Turismo, Gerencia Regional Amazónica
- Ministerio del Ambiente (Puyo)
- Boletín de Estructura de Servicios e Indicadores Básicos de Salud Pública del Ecuador, Diciembre 1999
- Boletín Estadístico del Sistema Nacional de Estadísticas Educativas del Ecuador del Año lectivo 2002-2003
- Revista EKOS, Mayo 2002
- www.theethnicshop.com
- www.vivecuador.com
- www.sri.gov.ec
- www.ecoturismo.gov.ec
- www.theethinicshop.com

Capítulo II

- BENITEZ, Mario; Determinación de los parámetros de atenuación en la propagación de las ondas en VHF, Proyecto de Titulación, EPN.
- Ing. CEVALLOS, Mario; Sistemas Radiantes, Folleto, EPN, 2004.
- CHACÓN Oscar, ORTIZ Ruben; Diseño de un sistema comunal de comunicaciones para cubrir las rutas a los puertos de Esmeraldas, Manta y Guayaquil, vía Santo Domingo para empresas de transporte, Proyecto de Titulación, EPN, 2001.
- HARRIS CORPORATION; Comunicaciones de radio en la era digital, volumen II Tecnología VHF y UHF. Primera edición.
- JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA), NIPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION (NTT), Radio comunicaciones en las bandas de VHF y UHF.
- LEY ESPECIAL DE TELECOMUNICACIONES, Tomo II
- MENA, Avila; Sistema Comunal de Radio Comunicaciones en el Ecuador, Proyecto de Titulación, EPN.
- MONTALVO Yerovi, Fabián; Estudio y Diseño de un Sistema Comunal para la empresa Dataradio Telecomunicaciones en el rango de VHF para las provincias de Esmeraldas, Imbabura y Pichincha, Proyecto de Titulación, EPN, 2002.
- Ing. ROBLES, José; Radioenlace Analógico, Folleto, ESPE, 2004.
- www.supertel.gov.ec.
- www.conatel.gov.ec
- www.senatel.gov.ec

Capítulo III

- LOPEZ , Wilmer; Estudio de factibilidad para la optimización del sistema móvil de comunicaciones de EMELNORTE S.A., Proyecto de Titulación, EPN.
- JIMENEZ, Chistians; Estudio de factibilidad para la optimización del servicio móvil y la integración al sistema telefónico en el área petrolera de Petroproducción, Proyecto de Titulación, EPN.

- Ing. CARRIÓN, Hugo; Ingeniería de Tráfico para Telecomunicaciones, Folleto, EPN, Octubre del 2002.
- Catálogo de Energía Solar 2002, EPCOM versión español.
- Catálogo 2004, EPCOM versión español.
- http://www.conatel.gov.ec
- http://www.supertel.gov.ec
- http://www.itu.com
- http://www.solartec.org
- http://www.decibelproduts.com
- http://www.antenex.com

ANEXO A

ANEXO D

TONOS ANALÓGICOS (CTCSS)

Usuario	Códigos	Frecuencia (Hz)	Usuario	Códigos	Frecuencia (Hz)
1*	XZ	67.0	26*	5A	156.7
2	WZ	69.3	27	J1	159.8
3*	XA	71.9	28*	5B	162.2
4	WA	74.4	29	J2	165.5
5*	XB	77.0	30*	6Z	167.9
6	WB	79.7	31	J3	171.3
7*	YZ	82.5	32*	6A	173.8
8*	YA	85.4	33	J4	177.3
9*	YB	88.5	34*	6B	179.9
10*	ZZ	91.5	35	J5	183.5
11*	ZA	94.8	36*	7Z	186.2
12	ZB	97.4	37	J6	189.9
13*	1Z	100.0	38*	7A	192.8
14*	1A	103.5	39	J7	196.6
15*	1B	107.2	40	J8	199.5
16*	2Z	110.9	41*	M1	203.5
17*	2A	114.4	42	8Z	206.5
18*	2B	118.8	43*	M2	210.7
19*	3Z	123.0	44*	M3	218.1
20*	3A	127.3	45*	M4	225.7
21*	3B	131.8	46	9Z	229.1
22*	4Z	136.5	47	M5	233.6
23*	4A	141.3	48	M6	241.8
24*	4B	146.2	49	M7	250.3
25*	5Z	151.4	50	J9	254.1

* Tonos normalizados de acuerdo a la EIA (Electronic Industry Association)

CÒDIGOS DIGITALES (DCS)

Usuario	Códigos	Frecuencia (Hz)	Usuario	Códigos	Frecuencia (Hz)
1	023	CSQ	26	145	151.4
2	025	67.0	27	152	156.7
3	026	69.3	28	155	159.8
4	031	71.9	29	156	162.2
5	032	74.4	30	162	165.5
6	036	77.0	31	165	167.9
7	043	79.7	32	172	171.3
8	047	82.5	33	174	173.8
9	051	85.4	34	205	177.3
10	053	88.5	35	212	179.9
11	054	91.5	36	223	183.5
12	065	94.8	37	225	186.2
13	071	97.4	38	226	189.9
14	072	100.0	39	243	192.8
15	073	103.5	40	244	196.6
16	074	107.2	41	245	199.5
17	114	110.9	42	246	203.5
18	115	114.8	43	251	206.5
19	116	118.8	44	252	210.7
20	122	123.0	45	255	218.1
21	125	127.3	46	261	225.7
22	131	131.8	47	263	229.1
23	132	136.5	48	265	233.6
24	134	141.3	49	266	241.8
25	143		50	271	250.3

ANEXO E

DISTRIBUCIÓN DE LAS FRECUENCIAS EN EL RANGO 134 – 144 MHZ, 148 – 174 MHZ Y 450 – 500 MHZ SEGÚN EL PLAN NACIONAL DE FRECUENCIAS.

Banda (MHZ)	Atribución
137,175 – 137,825	OPERACIONES ESPACIALES (espacio – tierra) METEOROLOGÍA POR SATÉLITE (espacio – tierra) MÓVIL POR SATÉLITE (espacio tierra) INVESTIGACIÓN ESPACIAL (espacio – tierra) Fijo Móvil salvo móvil aeronáutico
137,825 – 138	OPERACIONES ESPACIALES (espacio – tierra) METEOROLOGÍA POR SATÉLITE (espacio – tierra) INVESTIGACIÓN ESPACIAL (espacio – tierra) Fijo Móvil por satélite (espacio tierra) Móvil salvo móvil aeronáutico
138 – 143,6	FIJO MÓVIL RADIOLOCALIZACIÒN Investigación espacial (espacio – tierra)
143,6 – 143,65	FIJO MÓVIL RADIOLOCALIZACIÒN INVESTIGACIÓN ESPACIAL (espacio – tierra)
143,65 – 144	FIJO MÓVIL RADIOLOCALIZACIÒN Investigación espacial (espacio – tierra)

Tabla Atribución de Bandas de Frecuencia 137,175 – 144 MHz

Banda (MHZ)	Atribución
148 – 149,9	FIJO MÓVIL MÓVIL POR SATÉLITE (tierra – espacio)
149,9 – 150,05	MÓVIL POR SATÉLITE (tierra – espacio) RADIONAVEGACIÓN POR SATÉLITE
150,05 – 156,7625	FIJO MÓVIL
156,7625 – 156,8375	MÓVIL MARÍTIMO (socorro y llamada)
156,8375 - 174	FIJO MÓVIL

Tabla Atribución de Bandas de Frecuencia 148 – 174 MHz

Banda (MHZ)	Atribución
450 – 455	FIJO MÓVIL
455 – 456	FIJO MÓVIL MÓVIL POR SATÉLITE (tierra – espacio)
456 – 459	FIJO MÓVIL
459 – 460	FIJO MÓVIL MÓVIL POR SATÉLITE (tierra – espacio)
460 – 470	FIJO MÓVIL Meteorología por satélite (espacio – tierra)
470 – 512	FIJO MÒVIL

Tabla Atribución de Bandas de Frecuencia 450 – 512 MHz

ANEXO F

ENERGÌA EÒLICA

Las energías renovables se producen de forma continua, son inagotables y respetuosas con el medio ambiente, en la actualidad se cuenta con energías de tipo: Geotérmica, Energía de las Olas y de las Mareas, Solar (Térmica o Fotovoltaica), Biomasa, Eólica, y Minihidráulica.

La energía eólica no contamina, es inagotable y frena el agotamiento de combustibles fósiles contribuyendo a evitar el cambio climático. Es una tecnología de aprovechamiento totalmente madura y puesta a punto.

Historia.

El aprovechamiento del viento para generar energía es casi tan antiguo como la civilización. La primera y la más sencilla aplicación fue la de las velas para la navegación.
Hace dos mil quinientos años ya se encuentra referencias escritas de la existencia de molinos en la antigua Persia. Durante veinticinco siglos, para moler el grano o para bombear agua, el viento ha movido las aspas de los molinos.
En el Siglo XX el hombre comienza a utilizar la energía eólica para producir electricidad pero en principio sólo para autoabastecimiento de pequeñas instalaciones.
En la década de los noventa comienza el desarrollo de esta energía cuando se toma conciencia de la necesidad de modificar el modelo energético basado en los combustibles fósiles y la energía nuclear, por los problemas que estos causan al medio ambiente.
En los últimos diez años del Siglo XX y, gracias a un desarrollo tecnológico y a un incremento de su competitividad en términos económicos, la energía eólica ha pasado de ser una utopía marginal a una realidad que se consolida como alternativa futura y, de momento complementaria, a las fuentes contaminantes.

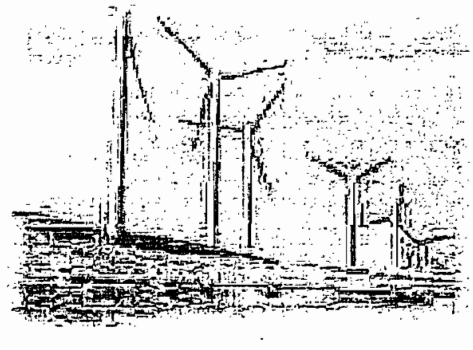
Tecnología.

En los aerogeneradores, es el viento (partículas de aire a gran velocidad y alta energía cinética) el agente externo que mueve el alternador. La generación de electricidad se basa en la ley de Faraday-Lenz. Cuando existe movimiento relativo entre un conductor eléctrico y un campo magnético(imán) se produce una fuerza electromotriz (fem) que hace circular corriente eléctrica por el conductor.

Aerogenerador es el nombre que recibe la maquina empleada para convertir la fuerza del viento en electricidad. Los aerogeneradores se dividen en dos grupos: los de eje horizontal, los más utilizados y eficientes, y los de eje vertical.

Los aerogeneradores han pasado en tan sólo unos años de una potencia de 25 kW a los 1.500 kW, que es con la que cuentan los que hoy se instalan en nuestros parques, pero ya están a punto de aparecer en España los de la siguiente generación que elevan su potencia hasta los 1.650 kW.

La explotación de la energía eólica se lleva a cabo en la actualidad fundamentalmente para la generación de electricidad que se vende a la red y ello se hace instalando un conjunto de molinos que se denomina parque.



En la actualidad los parques que se están inaugurando tienen normalmente una potencia instalada que oscila entre los 10 y los 50 MW.

Cada parque cuenta además con una central de control de funcionamiento que regula la puesta en marcha de los aerogeneradores, controla la energía generada en cada momento, recibe partes metereológicos, etcétera.

Los grandes avances de la tecnología eólica que han producido un notable descenso del precio de los aerogeneradores (en torno al 30 por ciento desde 1990) y la mejora de las condiciones de la venta de la energía producida a la red han propiciado un espectacular crecimiento del sector.

Ventajas.

Es una de las fuentes más baratas, puede competir en rentabilidad con otras fuentes energéticas tradicionales como las centrales térmicas de carbón (considerado tradicionalmente como el combustible más barato), las centrales de combustible e incluso con la energía nuclear, si se consideran los costes de reparar los daños medioambientales

Evita la contaminación que conlleva el transporte de los combustibles; gas, petróleo, gasoil, carbón. Reduce el intenso tráfico marítimo y terrestre cerca de las centrales. Suprime los riesgos de accidentes durante estos transportes: desastres con petroleros (traslados de residuos nucleares, etc). No hace necesaria la instalación de líneas de abastecimiento: Canalizaciones a las refinerías o las centrales de gas.

La utilización de la energía eólica para la generación de electricidad presenta nula incidencia sobre las características fisicoquímicas del suelo su erosionabilidad, ya que no se produce ningún contaminante que incida sobre este medio, ni tampoco vertidos o grandes movimientos de tierras.

Al contrario de lo que puede ocurrir con las energías convencionales, la energía eólica no produce ningún tipo de alteración sobre los acuíferos ni por consumo, ni por contaminación por residuos o vertidos. La generación de electricidad a partir del viento no produce gases tóxicos, ni contribuye al efecto invernadero, ni destruye la capa de ozono, tampoco crea lluvia ácida. No origina productos secundarios peligrosos ni residuos contaminantes.
La electricidad producida por un aerogenerador evita que se quemen diariamente miles de litros de petróleo y miles de kilogramos de lignito negro en las centrales térmicas. Ese mismo generador produce idéntica cantidad de energía que la obtenida por quemar diariamente 1.000 Kg. de petróleo. Al no quemarse esos Kg. de carbón, se evita la emisión de 4.109 Kg. de CO_2 , lográndose un efecto similar al producido por 200 árboles. Se impide la emisión de 66 Kg. de dióxido de azufre -SO_2- y de 10 Kg. de óxido de nitrógeno -NOx- principales causantes de la lluvia ácida.

La energía eólica es independiente de cualquier política o relación comercial, se obtiene en forma mecánica y por tanto es directamente utilizable.
Al finalizar la vida útil de la instalación, el desmantelamiento no deja huellas.
Un Parque de 10 MW:
Evita: 28.480 Tn. Al año de CO_2
Sustituye: 2.447 Tep. toneladas equivalentes de petróleo
Aporta: Trabajo a 130 personas al año durante el diseño y la construcción
Proporciona: Industria y desarrollo de tecnología
Genera: Energía eléctrica para 11.000 familias

Desventajas.

Desde el punto de vista estético, la energía eólica produce un impacto visualinevitable, ya que por sus características precisa unos emplazamientos que normalmente resultan ser los que más evidencian la presencia de las máquinas (cerros, colinas, litoral). En este sentido, la implantación de la energía eólica a gran escala, puede producir una alteración clara sobre el paisaje, que

deberá ser evaluada en función de la situación previa existente en cada localización.

Un impacto negativo es el ruido producido por el giro del rotor, pero su efecto no es mas acusado que el generado por una instalación de tipo industrial de similar entidad, y siempre que estemos muy próximos a los molinos.

También ha de tenerse especial cuidado a la hora de seleccionar un parque si en las inmediaciones habitan aves, por el riesgo mortandad al impactar con las palas, aunque existen soluciones al respecto como pintar en colores llamativos las palas, situar los molinos adecuadamente dejando "pasillos" a las aves, e, incluso en casos extremos hacer un seguimiento de las aves por radar llegando a parar las turbinas para evitar las colisiones.

ANEXO G

RECOMENDACIÓN UIT-R P.529-3

MÉTODOS DE PREDICCIÓN REQUERIDOS PARA EL SERVICIO MÓVIL TERRESTRE TERRENAL EN LAS BANDAS DE ONDAS MÉTRICAS Y DECIMÉTRICAS

(Cuestión UIT-R 203/3)

(1978-1990-1995-1999)

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

a) que es preciso dar orientaciones a los ingenieros sobre la planificación de los servicios de radiocomunicaciones móviles terrestres en las bandas de ondas métricas y decimétricas,

recomienda

1 que se utilicen los métodos que figuran en el Anexo 1 como directrices sobre la predicción de la intensidad de campo punto a zona para el servicio móvil terrestre en las bandas de ondas métricas y decimétricas.

ANEXO 1

1 Introducción

La propagación, en los servicios móviles terrestres resulta afectada, en diversos grados, por la topografía, la vegetación, las estructuras artificiales, las constantes del terreno, la troposfera y la ionosfera.

Esta Recomendación contiene curvas para predecir la intensidad de campo en condiciones medias para tres gamas de frecuencias. También contiene expresiones analíticas válidas para determinadas gamas de frecuencias y condiciones, y diversos factores de corrección que pueden utilizarse para mejorar las predicciones medias.

El material de esta Recomendación tiene carácter estadístico y debe aplicarse en la planificación y el diseño de sistemas.

2 Curvas de propagación

En este punto se presentan curvas de intensidad de campo para tres gamas de frecuencia, centradas en torno a 150, 450 y 900 MHz. Las curvas de ondas métricas y decimétricas se obtuvieron de diferentes fuentes y bajo diferentes hipótesis, por lo que deben utilizarse con cuidado para asegurarse de que cada conjunto de curvas sea adaptado para la aplicación prevista. Las Recomendaciones UIT-R P.1058, UIT-R P.833 y UIT-R P.1146 contienen informaciones relativas a las correcciones experimentales de estas curvas para tener en cuenta la cobertura del terreno.

En general, la altura de antena efectiva de la estación de base utilizable con las Figs. 1 a 5 de la presente Recomendación se define como la altura de la antena sobre el nivel medio del suelo entre distancias de 3 a 15 km desde la estación de base en el sentido de la estación móvil. Esta definición se basa en la definición de altura de la antena transmisora dada en la Recomendación UIT-R P.370.

La altura de la antena de una estación móvil o portátil es su altura sobre el nivel del suelo.

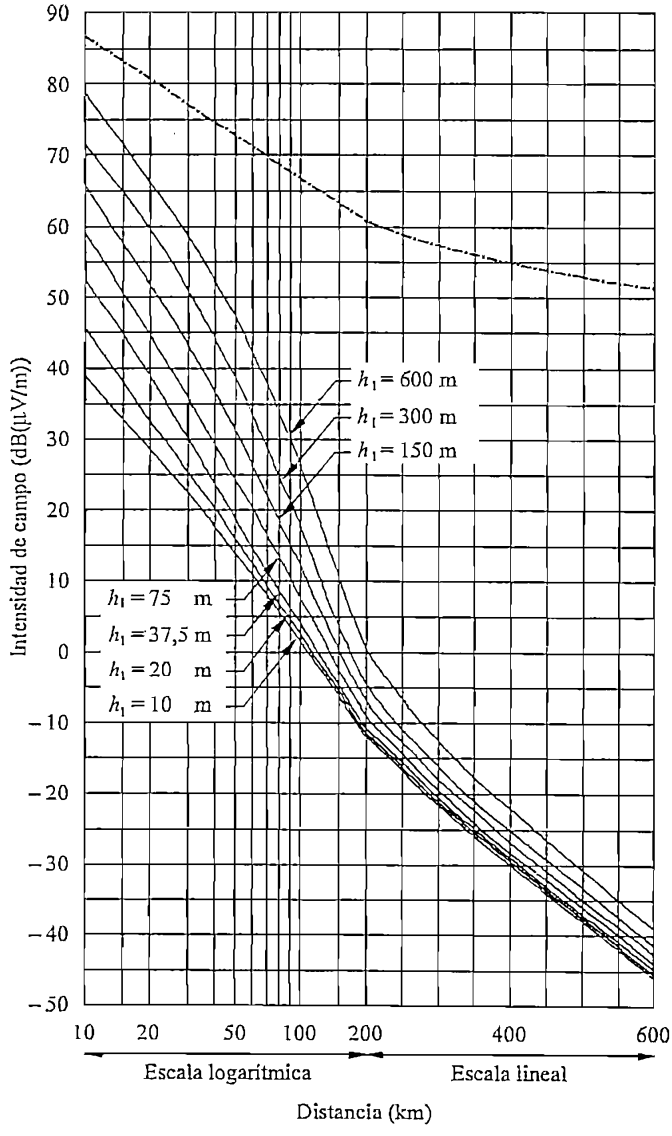
2.1 Curvas de ondas métricas

En las Figs. 1, 2 y 3 se representan las curvas de propagación sobre tierra en zona rural, válidas para frecuencias comprendidas, aproximadamente, entre 30 y 250 MHz, correspondientes a antenas de estaciones móviles de 1,5 m de altura, h_2, y antenas de estaciones de base de alturas, h_1, comprendidas entre 10 y 600 m. Estas curvas son para zonas rurales sobre tierra. Los valores de la intensidad de campo deben ser reducidos en 3 dB para las zonas suburbanas y en 5 dB para las zonas urbanas, con correcciones suplementarias para las coberturas locales del terreno.

Estas curvas se han obtenido de las informaciones de la Recomendación UIT-R P.370, utilizando las curvas apropiadas $\Delta h = 50$ m e incluyendo las correcciones para alturas de antenas más bajas dadas en los § 1.3.1 y 1.10.

FIGURA 1

Intensidad de campo (dB(μV/m)) para 1 kW de potencia radiada aparente



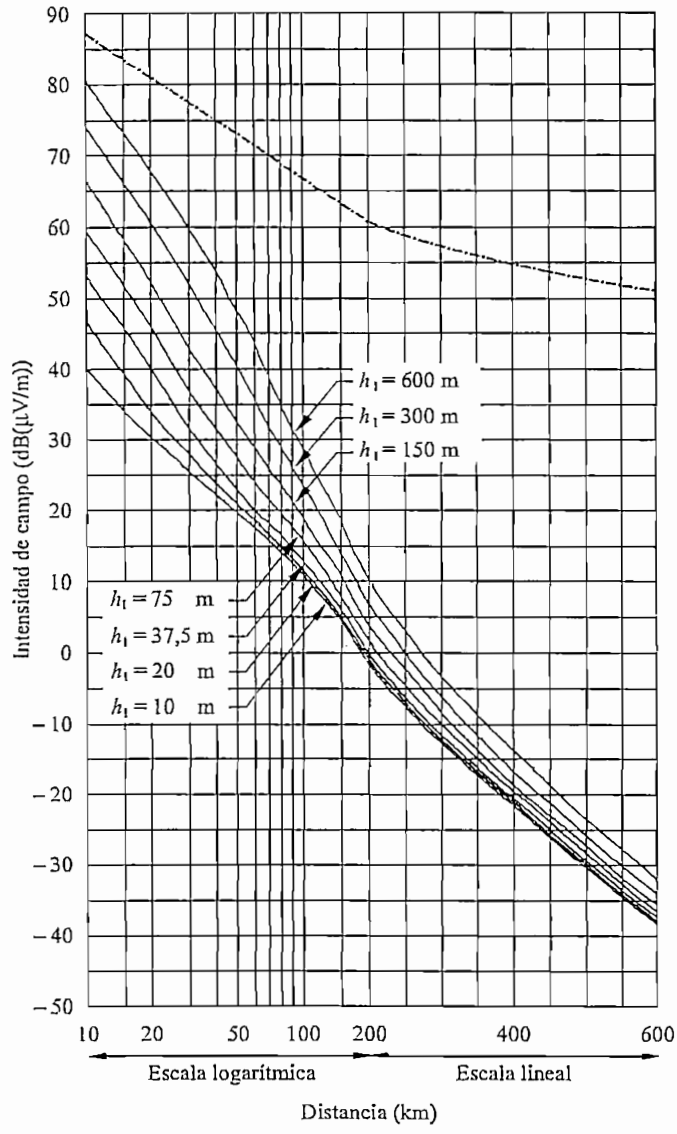
Frecuencia: 30-250 MHz; tierra; 50% del tiempo;
50% de los emplazamientos; $h_2 = 1{,}5$ m; $\Delta h = 50$ m

Espacio libre

0529-01

FIGURA 2

Intensidad de campo (dB(μV/m)) para 1 kW de potencia radiada aparente



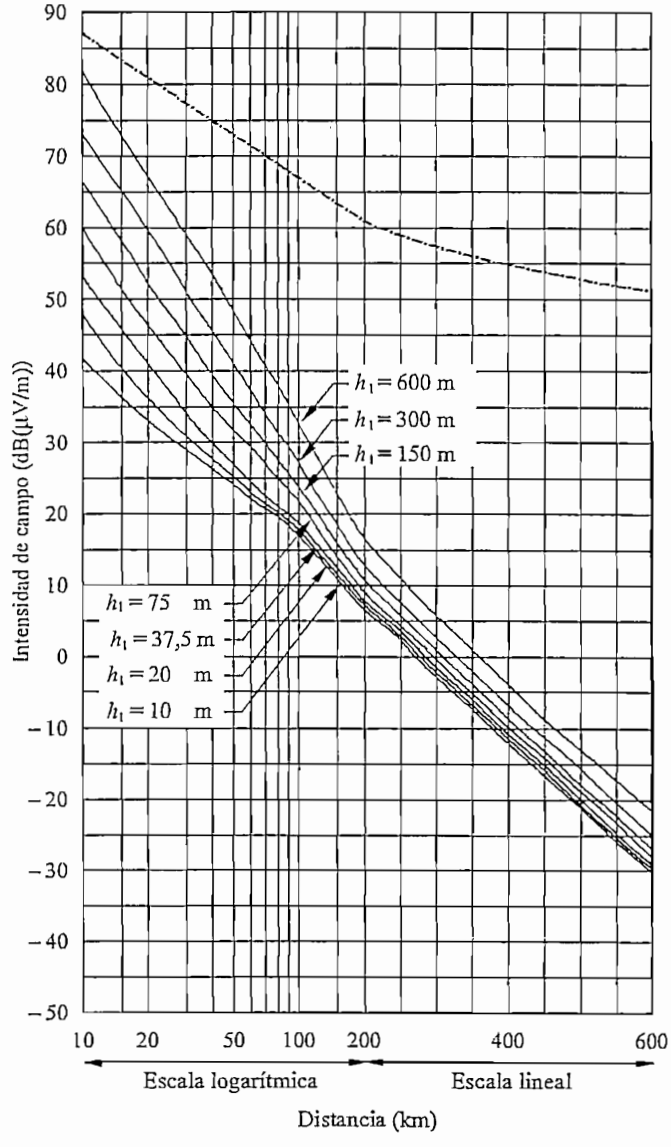
Frecuencia: 30-250 MHz; tierra; 10% del tiempo;
50% de los emplazamientos; h_2 = 1,5 m; Δh = 50 m

– · – · – · – · – Espacio libre

0529-02

FIGURA 3

Intensidad de campo (dB(μV/m)) para 1 kW de potencia radiada aparente



Frecuencia: 30-250 MHz; tierra; 1% del tiempo;
50% de los emplazamientos; h_2 = 1,5 m; Δh = 50 m

–·–·–·– Espacio libre

0529-03

2.2 Curvas de ondas decimétricas

En las Figs. 4 y 5 se presentan curvas para aproximadamente 450 y 900 MHz, correspondientes a antenas de estaciones móviles de 1,5 m de altura, antenas de estaciones de base de alturas comprendidas entre 30 y 1 000 m, para el 50% de las ubicaciones y el 50% del tiempo. Estas curvas particulares se han obtenido a partir de mediciones realizadas en zonas urbanas del Japón.

FIGURA 4

Intensidad de campo (dB(μV/m)) para 1 kW de potencia radiada aparente

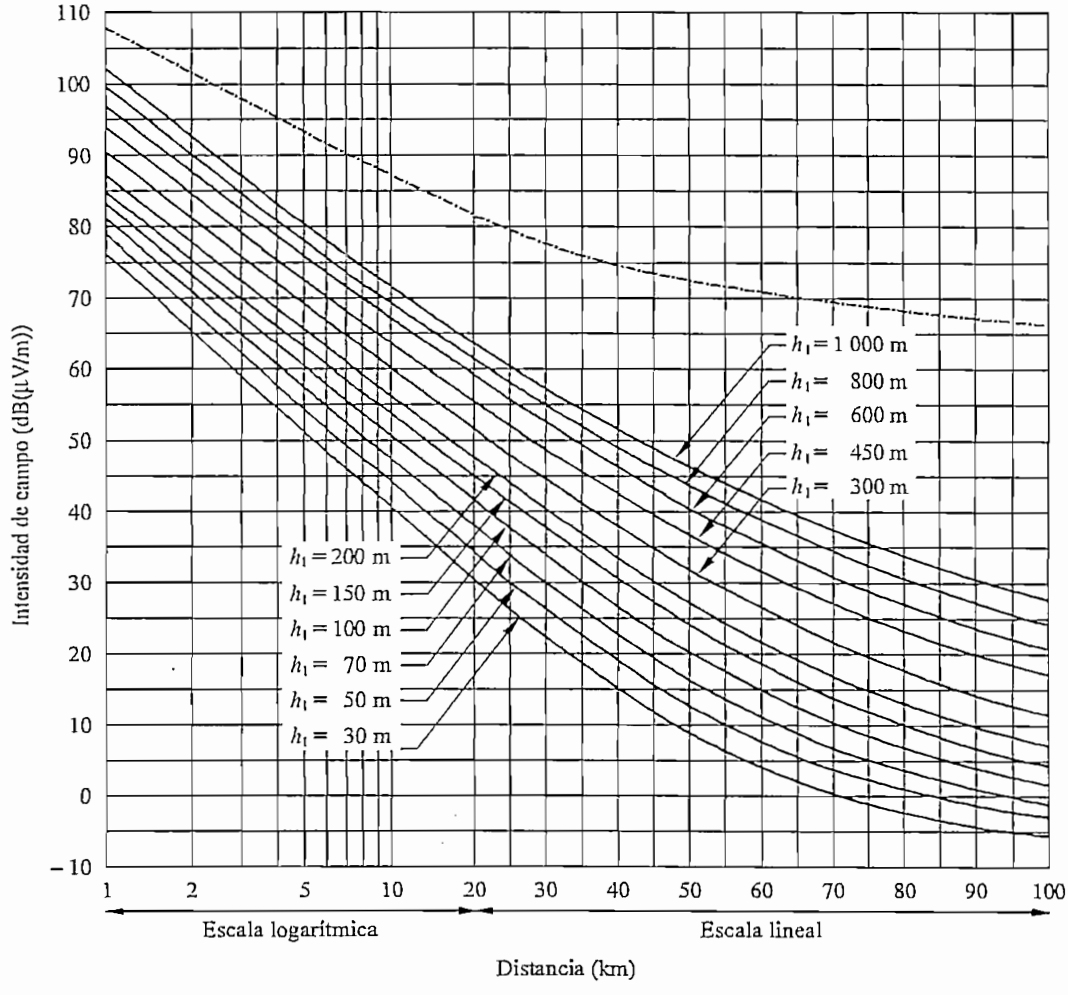
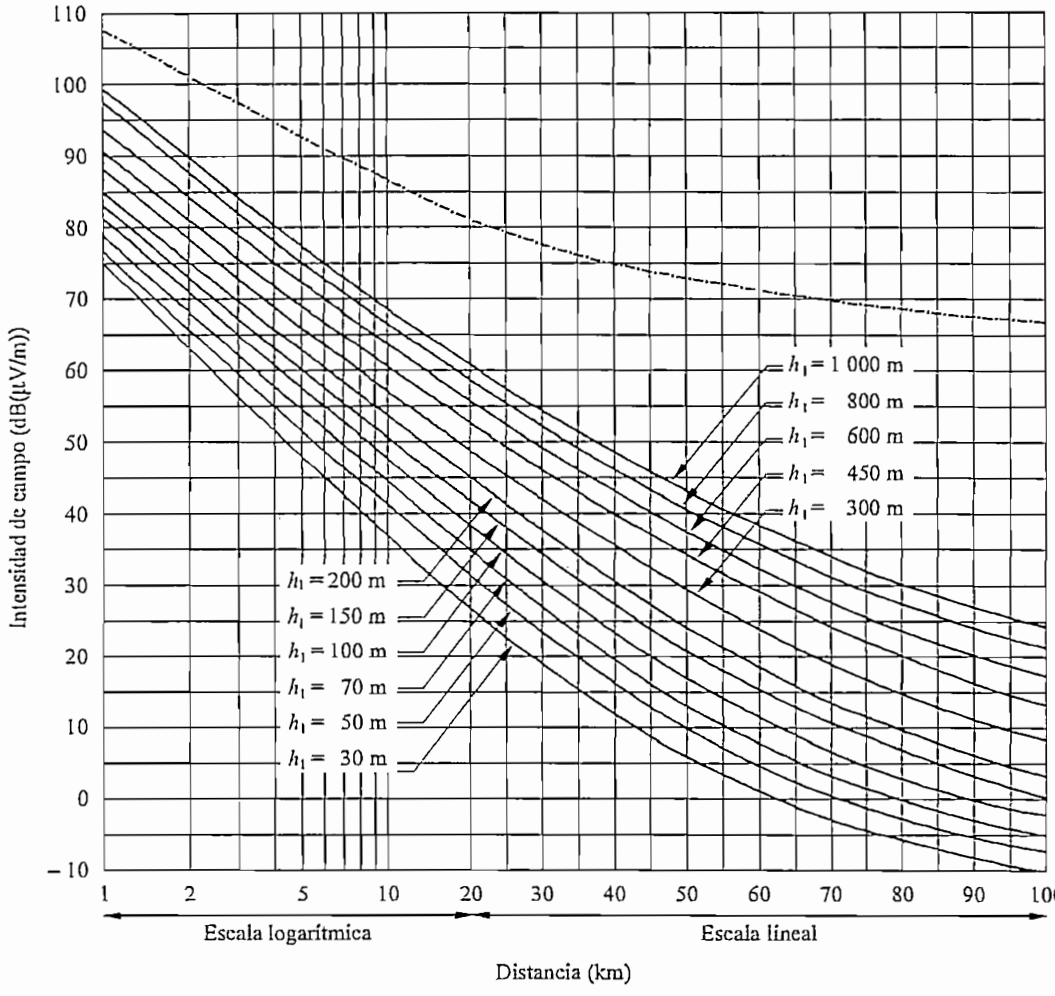


FIGURA 5

Intensidad de campo (dB(μV/m)) para 1 kW de potencia radiada aparente



Frecuencia ≈ 900 MHz; zona urbana; 50% del tiempo;
50% de los emplazamientos; h_2 = 1,5 m

Espacio libre

0529-05

En la Recomendación UIT-R P.370 se da la información adecuada para la evaluación de la interferencia para pequeños porcentajes de tiempo.

Las ecuaciones Okumura-Hata que corresponden aproximadamente a las curvas de las Figs. 4 y 5 son:

$$E = 69{,}82 - 6{,}16 \log f + 13{,}82 \log h_1 + a(h_2) - (44{,}9 - 6{,}55 \log h_1)(\log R)^b \quad (1)$$

siendo:

E: intensidad de campo para 1 kW de potencia radiada aparente

f: frecuencia (MHz)

h_1: altura efectiva de la antena de la estación de base en la gama de 30 a 200 m

h_2: altura de la antena de la estación móvil en la gama de 1 a 10 m

R: distancia (km)

$a(h_2) = (1{,}1 \log f - 0{,}7)h_2 - (1{,}56 \log f - 0{,}8)$

$b = 1$ para $R \leq 20$ km

$$b = 1 + (0{,}14 + 1{,}87 \times 10^{-4} f + 1{,}07 \times 10^{-3} h_1') \left(\log \frac{R}{20} \right)^{0{,}8} \quad \text{para } 20 \text{ km} < R < 100 \text{ km}$$

siendo:

$$h_1' = h_1 / \sqrt{1 + 7 \times 10^{-6} h_1^2}$$

La ecuación (1) también es válida para frecuencias de hasta 2 GHz, a distancias de hasta 20 km.

ANEXO H

REGLAMENTO Y NORMA TÉCNICA PARA LOS SISTEMAS COMUNALES DE EXPLOTACIÓN

RESOLUCION N° 265-13 -CONATEL – 2000

CONSEJO NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES
CONATEL

CONSIDERANDO

Que mediante Ley N° 94 del 4 de agosto de 1995, promulgada en el Registro Oficial N° 770 del 30 de agosto del mismo año, fue dictada la Ley Reformatoria a la Ley Especial de Telecomunicaciones, mediante la cual crea el Consejo Nacional de Telecomunicaciones CONATEL;

Que es preciso regular y administrar las actividades relativas a la utilización compartida de las frecuencias de los Servicios Fijo y Móvil terrestre, conforme lo establece la Ley Especial de Telecomunicaciones;

Que el uso compartido de frecuencias de los Servicios Fijo y Móvil terrestre, permitirá una mejor utilización del espectro radioeléctrico en beneficio de la economía del usuario; y,

En uso de las atribuciones que le confiere el Artículo 10 Título I, Artículo innumerado tercero de la Ley Reformatoria a la Ley Especial de Telecomunicaciones, y en concordancia con el Artículo 41 del Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada, promulgado según Registro Oficial N° 832 del 29 de noviembre de 1995.

RESUELVE:

Expedir el siguiente:

REGLAMENTO Y NORMA TÉCNICA PARA LOS SISTEMAS COMUNALES DE EXPLOTACIÓN

TITULO I
REGLAMENTO

CAPITULO I
DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 1: Objetivo.
Artículo 2: Régimen Legal.
Artículo 3: Definición de Sistema Comunal.
Artículo 4: Libre competencia.
Artículo 5: Términos y Definiciones.

CAPITULO II
DE LAS CONCESIONES

Artículo 6: La Concesión.
Artículo 7: Los Concesionarios.
Artículo 8: Solicitud para la Concesión.
Artículo 9: Requisitos para la Concesión.
Artículo 10: Contenido del Contrato de Concesión.
Artículo 11: Duración del Contrato de Concesión.
Artículo 12: Modificaciones del Contrato de Concesión.
Artículo 13: Terminación del Contrato.
Artículo 14: Terminación Unilateral del Contrato de Concesión.

Artículo 15: Notificación de la Terminación Unilateral del Contrato de Concesión.
Artículo 16: Requisitos para la Renovación del Contrato de Concesión.
Artículo 17: Cambio de Sistema.

CAPITULO III
DE LAS AUTORIZACIONES DE USO DE FRECUENCIAS

Artículo 18: La Autorización.
Artículo 19: Las Personas Autorizadas.
Artículo 20: Solicitud para la Autorización.
Artículo 21: Requisitos para la Autorización.
Artículo 22: Duración del Contrato de Autorización.
Artículo 23: Terminación del Contrato.
Artículo 24: Terminación Unilateral del Contrato de Autorización.
Artículo 25: Notificación de la Terminación Unilateral del Contrato de Autorización.
Artículo 26: Requisitos para la Renovación del Contrato de Autorización.

CAPITULO IV
DE LA INSTALACIÓN Y OPERACIÓN

Artículo 27: Instalación y Operación.
Artículo 28: Interconexión y Conexión.
Artículo 29: Interferencias.

CAPITULO V
DE LOS DERECHOS Y OBLIGACIONES

Artículo 30: Derechos del Concesionario.
Artículo 31: Obligaciones del Concesionario.
Artículo 32: Responsabilidad del Concesionario.
Artículo 33: Carácter Obligatorio de las Normas Técnicas y Operativas.

CAPITULO VI
DE LOS DERECHOS Y TARIFAS

Artículo 34: Derechos por Concesión.
Artículo 35: Tarifa por Autorización para el Uso de Frecuencias.
Artículo 36: Tarifa para el Uso de Frecuencias.
Artículo 37: Intervención del CONATEL en la Fijación de Tarifas.

CAPITULO VII
DE LAS INFRACCIONES Y SANCIONES

Artículo 38: Infracciones y Sanciones.
Artículo 39: Controversias.

CAPITULO VIII
DISPOSICIONES TRANSITORIAS

Artículo 40: Contrato Modificatorio.
Artículo 41: Del Ancho de Banda del Canal.

TITULO II
NORMA TÉCNICA

Artículo 1: Banda de Frecuencias.
Artículo 2: Canalización.
Artículo 3: Bandas para operar en simplex.

Artículo 4: Área de cobertura.
Artículo 5: Potencia Efectiva Radiada (PER).
Artículo 6: Frecuencia cocanal.
Artículo 7: Protección en RF.
Artículo 8: Antenas.
Artículo 9: Zonas Fronterizas.
Artículo 10: Aspectos imprevistos.

ANEXO 1

GLOSARIO DE TERMINOS Y DEFINICIONES

TITULO I
REGLAMENTO

CAPITULO I
DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 1: Objetivo.- El presente Reglamento tiene por objeto, regular la instalación, operación y explotación de los Sistemas Comunales, así como la distribución y procedimientos para la asignación de las frecuencias que para ello se requiere.

Artículo 2: Régimen Legal.- La instalación, operación y explotación de los Sistemas Comunales de los Servicios Fijo y Móvil terrestre se rigen por las disposiciones contenidas en la Ley Especial de Telecomunicaciones, Ley Reformatoria a la Ley Especial de Telecomunicaciones, Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada, Reglamento General de Radiocomunicaciones, Reglamento de Tarifas por el Uso de Frecuencias, por el presente Reglamento y Norma Técnica y por los demás Reglamentos, Normas y Planes expedidos sobre la materia por el Consejo Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL).

Artículo 3: Definición de Sistema Comunal.- Sistema Comunal de los Servicios Fijo y Móvil terrestre, es el conjunto de estaciones de radiocomunicación utilizadas por una persona natural o jurídica, que comparte en el tiempo un canal radioeléctrico para establecer comunicaciones entre sus estaciones de abonado. Son sistemas especiales de explotación.

Artículo 4: Libre Competencia.- Se establece la libre y leal competencia entre los concesionarios de Sistemas Comunales.

Artículo 5: Términos y Definiciones.- Para este Reglamento se utilizarán los términos que tienen las siguientes definiciones:

CONATEL: Consejo Nacional de Telecomunicaciones.

Ley Especial: Ley Especial de Telecomunicaciones.

Ley Reformatoria: Ley Reformatoria a la Ley Especial de Telecomunicaciones.

SNT: Secretaría Nacional de Telecomunicaciones.

Secretario: Secretario Nacional de Telecomunicaciones.

SUPTEL: Superintendencia de Telecomunicaciones.

Superintendente: Superintendente de Telecomunicaciones.

UIT: Unión Internacional de Telecomunicaciones.

Los términos y definiciones para la aplicación de este Reglamento y Norma Técnica son los que constan en el Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada, en el Reglamento General de Radiocomunicaciones y en el Glosario de Términos y Definiciones anexo al presente Reglamento. Lo que no está definido en dichos reglamentos se sujetará al Glosario de Términos y Definiciones de la UIT.

CAPITULO II
DE LAS CONCESIONES

Artículo 6: La Concesión.- Para la operación de Sistemas Comunales se requiere de la concesión del servicio, otorgado por la SNT, previa autorización del CONATEL. Las concesiones se legalizarán mediante contrato, que será suscrito por el Secretario y el Concesionario.

Artículo 7: Los Concesionarios.- Podrán celebrar contratos de concesión de Sistemas Comunales, las personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras, que tengan capacidad jurídica para hacerlo, expresen su consentimiento y cumplan con los requisitos generales previstos en el Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada, Reglamento General de Radiocomunicaciones, Reglamento de Tarifas por el Uso de Frecuencias, en el presente Reglamento y Norma Técnica y en las Normas Técnicas, Planes y Resoluciones expedidos sobre la materia por el CONATEL.

Artículo 8: Solicitud para la Concesión.- Para la concesión de Sistemas Comunales, el interesado debe presentar a la SNT una solicitud por escrito y cumplir con los requisitos de carácter legal, técnico y económico que establezca el CONATEL para el efecto.

La solicitud de concesión debe ser presentada conjuntamente con la solicitud de autorización de uso de frecuencias, de manera que el trámite sea tratado en forma simultánea.

Artículo 9: Requisitos para la Concesión.- Los requisitos indispensables para obtener la concesión del Sistema Comunal son:

Información Legal:

a) Solicitud de concesión por escrito dirigida al Secretario detallando el tipo de servicio;
b) Nombre y dirección del solicitante (Para personas jurídicas, de la compañía y de su representante legal);
c) Copia autenticada del testimonio de la escritura constitutiva de la compañía solicitante (Para personas jurídicas);
d) Nombramiento del representante legal debidamente inscrito (Para personas jurídicas);
e) Copia de la cédula de ciudadanía (Para personas jurídicas, del representante legal);
f) Copia del certificado de votación del último proceso electoral (Para personas jurídicas, del representante legal);
g) Certificado de cumplimiento de obligaciones otorgado por la Superintendencia de Compañías (Para personas jurídicas);
h) Registro Único de Contribuyentes (Para personas jurídicas, de la compañía); y,
i) Otros documentos que la SNT solicite por escrito.

Información Técnica y Operativa para personas naturales y jurídicas:

Memoria técnica del sistema, elaborada y suscrita por un Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones, inscrito en una de las filiales del Colegio de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos del Ecuador (CIEEE); en el que se indicará entre otros los siguientes aspectos:

- Descripción de los servicios que ofrecerá, con los detalles de las facilidades y limitaciones del sistema;
- El proyecto técnico, identificando el área de cobertura, la capacidad de abonados del sistema, el plazo de puesta en operación del sistema, características de los equipos a instalar, etc.;
- Procedimientos de administración, operación, mantenimiento y gestión del sistema que se propone instalar;
- Descripción del sistema de facturación y atención al cliente que se propone instalar; y,
- Descripción de los procedimientos que propone, para facilitar el control técnico que la SUPTEL debe realizar.

Artículo 10: Contenido del Contrato de Concesión.- El contrato de concesión contendrá los siguientes elementos:

a) Período de vigencia de la concesión;
b) Descripción de los servicios objeto de la concesión;
c) Parámetros técnicos establecidos en el presente Reglamento y en sus Normas;

d) Limitaciones de transferencia de la concesión;
e) Derechos y obligaciones de las partes y las sanciones por incumplimiento del contrato;
f) Garantía de fiel cumplimiento del contrato, determinada por el CONATEL;
g) Potestad del Estado de revocar la concesión cuando no se cumpla con el contrato;
h) Forma de extinción del contrato, sus causales y consecuencias;
i) Cualquier otro que el CONATEL establezca; y,
j) Las demás que se determinen en la Legislación Ecuatoriana.

Artículo 11: Duración del Contrato de Concesión.- Los contratos de concesión de los Sistemas Comunales tendrán una duración de cinco (5) años y podrán ser renovados previa solicitud del Concesionario dentro de los noventa (90) días anteriores a su vencimiento, siempre y cuando se haya cumplido los requisitos establecidos por el CONATEL.

Artículo 12: Modificaciones del Contrato de Concesión.- De surgir causas imprevistas o técnicas que obliguen a ampliar, modificar o restringir las estipulaciones de los contratos de concesión de los Sistemas Comunales dentro de una misma área, se procederá a celebrar de un contrato modificatorio, siguiendo el procedimiento establecido en la Ley.

En caso de que el Concesionario requiera ampliar el área geográfica de cobertura del servicio, deberá presentar la solicitud correspondiente a la SNT para su autorización, la misma que se sujetará al presente Reglamento y Norma Técnica, lo cual corresponde a una concesión adicional.

Artículo 13: Terminación del Contrato.- Los contratos de concesión celebrados con la SNT pueden legalmente terminar por las siguientes causas:

a) Cumplimiento del término del período del contrato, si éste no ha sido renovado;
b) Mutuo acuerdo de las partes, siempre que no se afecte a terceros;
c) Sentencia ejecutoriada que declare la terminación o nulidad del contrato a pedido de cualquiera de las partes;
d) Disolución legal de la persona jurídica del concesionario;
e) Muerte de la persona natural Concesionada; y,
f) Por fuerza mayor o caso fortuito, que hagan imposible la ejecución del contrato. En este supuesto se deberá proceder con la terminación de mutuo acuerdo.

Artículo 14: Terminación Unilateral del Contrato de Concesión.- La SNT podrá declarar terminada, anticipada y unilateralmente los contratos a que se refiere este Reglamento, en los siguientes casos:

a) En caso de incumplimiento del concesionario de una o más cláusulas contractuales o disposiciones legales, expresamente indicadas en el contrato, previo informe de la SUPTEL;
b) Quiebra o insolvencia del Concesionario;
c) Traspasar, ceder, arrendar o enajenar total o parcialmente, a terceras personas, los derechos establecidos en el contrato, sin autorización previa de la SNT;
d) Violación comprobada del secreto de las comunicaciones por parte del Concesionario;
e) Por las causas establecidas en el Reglamento General de Radiocomunicaciones y en el contrato de concesión; y,
f) Cuando el interés público lo exija.

Artículo 15: Notificación de la Terminación Unilateral del Contrato de Concesión.- Antes de proceder a la terminación unilateral, la SNT notificará al Concesionario, con la anticipación prevista en el contrato, sobre su decisión de terminarlo. Junto con la notificación, se remitirán los informes técnico, económico, jurídico y el informe de la SUPTEL, referentes al cumplimiento de las obligaciones contractuales con la SNT. La notificación señalará específicamente el incumplimiento en que ha incurrido el Concesionario y se advertirá que de no remediarlo en el

plazo señalado, se dará por terminado unilateralmente el contrato mediante resolución del CONATEL, lo que será comunicado por escrito.

La terminación unilateral del contrato dará derecho a la SNT a ejecutar la garantía de fiel cumplimiento del contrato. En este caso la SUPTEL intervendrá las instalaciones del Concesionario por el tiempo que fuere necesario. En el caso del literal f) del Artículo 14 no será necesario proceder con la notificación previa.

Artículo 16: Requisitos para la Renovación del Contrato de Concesión.- Los requisitos debidamente actualizados, para solicitar la renovación del contrato de concesión para la explotación son los mismos que para la concesión inicial. En caso de que el Sistema Comunal no haya sido modificado, se puede presentar copia del contrato que está por caducarse.

Artículo 17: Cambio de Sistema.- Los usuarios de Sistemas Convencionales que deseen operar como Sistemas Comunales, solicitarán a la SNT el cambio de sistema.

El nuevo Concesionario cumplirá con las condiciones económicas y administrativas que dispone este Reglamento y debe presentar los requisitos descritos en el Artículo 8 y 19, previo a la firma de los respectivos contratos.

CAPITULO III
DE LAS AUTORIZACIONES DE USO DE FRECUENCIAS

Artículo 18: La Autorización.- Es un acto jurídico mediante el cual la SNT por delegación del CONATEL suscribe un contrato de autorización de uso de frecuencias para que la persona natural o jurídica opere Sistemas de Radiocomunicaciones.

Artículo 19: Las Personas Autorizadas.- Podrán celebrar contratos de autorización de uso de frecuencias para operar Sistemas Comunales, las personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras, que tengan capacidad jurídica para hacerlo, expresen su consentimiento y cumplan con los requisitos previstos en el Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada, Reglamento General de Radiocomunicaciones, Reglamento de Tarifas por el Uso de Frecuencias, en el presente Reglamento y Norma Técnica, y en los Planes y Resoluciones expedidos sobre la materia por el CONATEL, previa la suscripción del contrato de concesión.

Artículo 20: Solicitud para la Autorización.- El Concesionario de Sistemas Troncalizados, previo a la operación y explotación del sistema, debe suscribir el respectivo contrato de autorización de uso de frecuencias con la SNT.

Artículo 21: Requisitos para la Autorización.- Para obtener la autorización de uso de frecuencias para Sistemas Comunales, el solicitante deberá presentar a la SNT los siguientes requisitos:

a) Solicitud dirigida al Secretario;
b) Estudio técnico del sistema elaborado en formulario disponible en la SNT y suscrito por un Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones, inscrito en una de las filiales del Colegio de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos del Ecuador (CIEEE);
c) Copia certificada de la escritura de constitución y reformas en caso de haberlas. (Para personas jurídicas);
d) Copia certificada del nombramiento del representante legal debidamente inscrito en el Registro Mercantil (Para personas jurídicas);
e) Copia de la cédula de ciudadanía (Para personas jurídicas, del representante legal);
f) Copia del certificado de votación del último proceso electoral (Para personas jurídicas, del representante legal);

g) Certificado actualizado de cumplimiento de obligaciones y existencia legal conferido por la Superintendencia de Compañías o Superintendencia de Bancos según el caso (Para personas jurídicas);
h) Copia del Registro Unico de Contribuyentes;
i) Fé de presentación al Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas para que otorgue el certificado de antecedentes personales del solicitante (Para personas jurídicas, del representante legal); y,
j) Otros documentos que la SNT solicite por esc rito.

Artículo 22: Duración del Contrato de Autorización.- Los contratos de autorización de uso de frecuencias para los Sistemas Comunales tendrán una duración de cinco (5) años. Dicha autorización puede ser renovada previa solicitud del Concesionario dentro de los noventa (90) días anteriores a su vencimiento, siempre y cuando haya cumplido los requisitos establecidos por el CONATEL.

Artículo 23: Terminación del Contrato.- Los contratos de autorización de uso de frecuencias celebrados por la SNT pueden legalmente terminar además de las causales establecidas en el

Artículo 13 aplicables a los contratos de autorización, por las siguientes causas:

a) Incumplimiento de los plazos establecidos en el contrato de autorización, respecto a la operación e instalación del sistema;
b) Mora en el pago a la SNT por más de noventa (90) días, de las obligaciones económicas que le corresponda; y,
c) Terminación del contrato de concesión.

Artículo 24: Terminación Unilateral del Contrato de Autorización.- La SNT podrá declarar terminados, anticipada y unilateralmente los contratos de autorización de uso de frecuencias en los siguientes casos:

a) En caso de incumplimiento del Concesionario de una o más cláusulas contractuales o disposiciones legales, expresamente indicadas en el contrato, previo informe de la SUPTEL;
b) Mora en el pago a la SNT por más de noventa (90) días, de las obligaciones económicas que le corresponda;
c) Quiebra o insolvencia del Concesionario;
d) Traspasar, ceder, arrendar o enajenar total o parcialmente a terceras personas, los derechos establecidos en el contrato, sin previa autorización de la SNT;
e) Incumplimiento en la instalación dentro del plazo concedido en el contrato;
f) No utilizar o suspender las operaciones por un período de seis (6) meses consecutivos, sin autorización de la SNT;
g) Violación comprobada del secreto de las comunicaciones por parte del Concesionario;
h) Por las causas establecidas en el Reglamento General de Radiocomunicaciones y contrato de autorización; y ,
i) Cuando el interés público lo exija.

Artículo 25: Notificación de la Terminación Unilateral del Contrato de Autorización.- Antes de proceder a la terminación unilateral, la SNT notificará al Concesionario, con la anticipación prevista en el contrato, sobre su decisión de terminarlo. Junto con la notificación, se remitirán los informes técnico, económico, jurídico y de la SUPTEL, referentes al cumplimiento de las obligaciones contractuales con la SNT. La notificación señalará específicamente el incumplimiento en que ha incurrido el Concesionario y se advertirá que de no remediarlo en el plazo señalado, se dará por terminado unilateralmente el contrato mediante resolución del CONATEL, lo que será comunicado por escrito.

En el caso del literal i) del Artículo 24 no será necesario proceder con la notificación previa.

Artículo 26: Requisitos para la Renovación del Contrato de Autorización.- Los requisitos, debidamente actualizados, para solicitar la renovación de los contratos de autorización de uso de frecuencias son los mismos que para la autorización inicial.

Las características técnicas del Sistema Comunal deberán ser actualizadas en el formulario correspondiente.

CAPITULO IV
DE LA INSTALACION Y OPERACION

Artículo 27: Instalación y Operación.- Los Sistemas Comunales serán instalados y puestos en operación dentro de los noventa (90) contados a partir de la fecha de suscripción de los contratos de concesión y autorización, prorrogables por el mismo período y por una sola vez, previa solicitud del Concesionario. Si cumplido el plazo, no han iniciado la operación, las frecuencias serán revertidas al Estado.

El Concesionario deberá certificar el inicio de operación del servicio, mediante la firma de un acta de puesta en operación conjuntamente con la SUPTEL.

Los funcionarios técnicos que designe la SUPTEL debidamente identificados, tendrán libre acceso a todas las instalaciones del sistema incluyendo la unidad de control central y su programación.

Artículo 28: Interconexión y Conexión.- No está permitido realizar ningún tipo de conexión entre estaciones repetidoras, sean estas contiguas, vecinas o remotas del mismo u otro concesionario, ni la interconexión a las redes públicas de telecomunicaciones.

Artículo 29: Interferencias.- El Concesionario será el único responsable por las interferencias radioeléctricas o por daños que puedan causar sus instalaciones a otros Sistemas de Radiocomunicaciones o a terceros, por lo cual está obligado a solucionarlos a su costo y en el tiempo que determine la SUPTEL.

CAPITULO V
DE LOS DERECHOS Y OBLIGACIONES

Artículo 30: Derechos del Concesionario.- La persona natural o jurídica que tenga contrato de concesión y autorización de uso de frecuencias para operar Sistemas Comunales tiene los siguientes derechos:

a) Recibir trato equitativo e igualitario en la gestión de concesiones y en el derecho de uso del espectro radioeléctrico;
b) Solicitar a la SNT, con la firma del representante legal, el incremento o disminución de estaciones y cualquier modificación técnica que requiera; y,
c) Solicitar a la SUPTEL el monitoreo de las frecuencias que tiene autorizadas y en caso de que exista interferencia solicitar la solución al problema.

Artículo 31: Obligaciones del Concesionario.- La persona natural o jurídica que tenga contrato de concesión y autorización de uso de frecuencias para operar Sistemas Comunales tiene las siguientes obligaciones:

a) Instalar, operar, comercializar y mantener el servicio de Sistemas Comunales, conforme a lo establecido en los contratos de concesión y de autorización de uso de frecuencias, en los reglamentos pertinentes y en las normas técnicas vigentes;
b) Operar los Sistemas Comunales en las frecuencias que la SNT le autorice para tal efecto. Las frecuencias asignadas no podrán ser modificadas sin previa autorización de la SNT;
c) Prestar el servicio en la zona de cobertura autorizada, sin sobrepasar ésta, caso contrario el Concesionario se sujetará a las sanciones correspondientes;
d) Proporcionar gratuitamente el servicio y asistencia a las instituciones y organizaciones pertinentes en casos de guerra o conmoción interna, así como de emergencia nacional, regional o local declarada por el Presidente de la República, mientras éstos duren;
e) Prestar todas las facilidades a la SUPTEL para que conjuntamente con un representante del Concesionario, inspeccione y realice las pruebas necesarias para evaluar la precisión y confiabilidad del sistema;
f) Utilizar tecnologías modernas, con las máximas facilidades y ventajas técnicas que garanticen la optimización del uso del espectro radioeléctrico, la privacidad en las comunicaciones y la calidad del servicio;
g) Prestar el servicio a las personas que lo soliciten, dentro del área de servicio autorizada, en condiciones equitativas, sin establecer discriminaciones;
h) Celebrar un contrato de prestación de servicios con cada uno de sus abonados, en el que se establezcan las condiciones generales del servicio. Dicho contrato no podrá ser contrario a las disposiciones del presente Reglamento y Norma Técnica y el contrato de concesión;
i) Presentar y mantener las garantías que se establezcan en los contratos de concesión;
j) Presentar toda la información financiera, contable y de cualquier otra índole que la SNT considere procedente;
k) Homologar en la SNT los equipos que utilice el sistema;
l) Conectar, programar, dar servicio y activar los equipos terminales de abonado, homologados por la SNT;
m) Usar sus estaciones de radiocomunicación debidamente autorizadas por la SNT, conforme los reglamentos y normas técnicas pertinentes;
n) Disponer las medidas necesarias para la operación del Sistema Comunal conforme a las normas técnicas y más disposiciones expedidas por el CONATEL;
o) El Concesionario deberá instruir a sus abonados, sobre el uso de los indicativos asignados para efectos de control de la SUPTEL;
p) Para efectos de control, el Concesionario comunicará a la SNT, la renuncia o retiro de cualquiera de sus abonados, el incremento de ellos y cualquier información que la SNT o la SUPTEL requieran; y,
q) Cumplir las demás obligaciones contempladas en los reglamentos pertinentes.

Artículo 32: Responsabilidad del Concesionario.- Frente a sus abonados el Concesionario será el único responsable por la prestación del servicio. En el caso de que el Concesionario no preste el servicio en los términos y condiciones señalados en el contrato de concesión, el CONATEL dictará las resoluciones pertinentes, y dispondrá a la SUPTEL que proceda a sancionar conforme lo establecen las normas vigentes.

Artículo 33: Carácter Obligatorio de las Normas Técnicas y Operativas.- La aplicación y cumplimiento de las normas técnicas y operativas y de los parámetros específicos autorizados a los Sistemas Comunales, tienen el carácter de obligatorio, y su incumplimiento será sancionado conforme a las normas vigentes.

CAPITULO VI
DE LOS DERECHOS Y TARIFAS

Artículo 34: Derechos por Concesión.- Para la suscripción del contrato de concesión, el solicitante debe cancelar previamente a la SNT, los valores correspondientes al derecho de concesión para la explotación del Sistema Comunal. Dichos valores serán definidos por el CONATEL.

Artículo 35: Tarifa por Autorización para el Uso de Frecuencias.- La Tarifa por autorización para el uso de frecuencias se calcula de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Tarifas por el Uso de Frecuencias.

Artículo 36: Tarifa para el Uso de Frecuencias.- La Tarifa Mensual por uso de frecuencias se calcula de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Tarifas por el Uso de Frecuencias.

Las tarifas por autorización de uso de frecuencias deberán ser canceladas desde el momento de la suscripción del respectivo contrato hasta su cancelación o reversión de las frecuencias al Estado.

Artículo 37: Intervención del CONATEL en la Fijación de Tarifas.- El CONATEL, podrá intervenir mediante la fijación de techos tarifarios para los abonados bajo una o más de las siguientes circunstancias:

a) Cuando preste el servicio sólo un Concesionario en el área geográfica;
b) Cuando se compruebe que los Concesionarios, limiten la oferta de servicios o intenten distribuirse los mercados; y,
c) Cuando más del setenta y cinco por ciento (75%) de los abonados de un Concesionario expresen por escrito a la SNT, sus reclamos con respecto al monto de las tarifas.

CAPITULO VII
DE LAS INFRACCIONES Y SANCIONES

Artículo 38: Infracciones y Sanciones.- Las infracciones y sanciones a que diera lugar el incumplimiento de lo establecido en el presente Reglamento, son aquellas descritas en las normas vigentes.

Artículo 39: Controversias.- Las controversias de carácter técnico entre los abonados y el Concesionario del Sistema Comunal, será competencia de la SUPTEL, la cual emitirá las disposiciones correspondientes para solucionarlas. En caso de persistir la controversia, esta podrá ser presentada ante el CONATEL.

CAPITULO VIII
DISPOSICIONES TRANSITORIAS

Artículo 40: Contrato Modificatorio.- Se conceden 120 días calendario de plazo para que los Sistemas Comunales que estén operando al momento de la publicación del presente Reglamento en el Registro Oficial, firmen nuevos contratos de concesión y autorización de uso de frecuencias de acuerdo a las disposiciones del presente Reglamento, para lo cual no se requiere la presentación de nueva documentación técnica, sino el cumplimiento de las condiciones jurídicas, económicas y administrativas que dispone éste.

Artículo 41: Del Ancho de Banda del Canal.- Con la finalidad de mejorar la gestión del espectro en estas bandas, los Concesionarios actuales tendrán plazo hasta el 31 julio del 2003 para ajustar sus equipos de canal de 25 kHz de ancho de banda a 12,5 kHz.

El presente Reglamento y Norma Técnica deroga cualquier otro que se le oponga, y entrará en vigencia a partir de su publicación en el Registro Oficial.

TITULO II
NORMA TECNICA

Artículo 1: Banda de Frecuencias.- En razón de que los equipos utilizados tienen las mismas características técnicas que los Sistemas Convencionales y los Sistemas Buscapersonas, los Sistemas Comunales operarán en bandas en forma compartida, según la siguiente distribución:

BANDA RANGO (MHz)	
VHF	UHF
138 - 144	450 - 500
148 - 174	

Nota: Se debe indicar que de acuerdo al Plan Nacional de Frecuencias, en la banda de 148 – 174 MHz existen pequeños rangos de frecuencias asignados a otro tipo de servicio.

Artículo 2: Canalización.- El ancho de banda de cada canal radioeléctrico es de 12,5 KHz y la separación entre frecuencia de transmisión y recepción es de 5 MHz para la banda de 450 - 482 MHz y 6 MHz para la banda 488 - 500 MHz. Para la banda de VHF la separación mínima entre transmisión y recepción es de 600 KHz.

Artículo 3: Bandas para Operar en Simplex.- Para la operación en simplex se ha asignado las bandas 470 - 472 MHz y 482 - 488 MHz.

Artículo 4: Area de Cobertura.- El área de cobertura de un Sistema Comunal se halla definida por el contorno del área donde la intensidad de campo eléctrico nominal utilizable sea de 38,5 dB uV/m.

Artículo 5: Potencia Efectiva Radiada (PER).- El máximo PER autorizado para un Sistema Comunal será de 13 dBW en VHF y UHF.

Artículo 6: Frecuencia Cocanal.- La distancia mínima referencial entre estaciones cocanal es de 120 Km, pudiendo la SNT permitir distancias menores, siempre que en el Estudio de Ingeniería se establezcan las condiciones técnicas necesarias que garanticen no sobrepasar la zona de cobertura designada, ni interferir a otros Sistemas de Radiocomunicaciones.

Artículo 7: Protección en RF.- La relación de protección en RF en el contorno del área de cobertura será de 24 dB; en consecuencia, la intensidad de las señales interferentes cocanales en dicho contorno, no podrán exceder de 5,3 uV/m.

Artículo 8: Antenas.- Las instalaciones de las antenas deberán cumplir con las regulaciones de la Dirección General de Aviación Civil en materia de ubicación y señalización para protección de la Aeronavegación.

Artículo 9: Zonas Fronterizas.- En las zonas fronterizas, el CONATEL a través de la SNT establecerá la potencia isótropa radiada equivalente necesaria, las condiciones de directividad y ubicación de la antena con el fin de evitar interferencias a los Sistemas de Radiocomunicaciones de los países vecinos.

Artículo 10: Aspectos Imprevistos.- En los aspectos no señalados en la presente Norma Técnica o que exista duda, el CONATEL emitirá las disposiciones necesarias al respecto.

ANEXO 1
GLOSARIO DE TERMINOS Y DEFINICIONES

Para efecto de la aplicación del presente Reglamento y Norma Técnica, las siguientes expresiones y términos tendrán el significado que a continuación se señala:

Abonado.- Usuario que ha celebrado un acuerdo con una empresa determinada para la provisión de un servicio al público de telecomunicaciones.

Altura Efectiva de la Antena.- Altura del centro geométrico del arreglo de los elementos radiantes, con relación al nivel medio del terreno.

Concesión.- Acto por el cual el CONATEL otorga a través de la SNT, a una persona natural o jurídica la instalación, operación y explotación de los sistemas de radiocomunicaciones.

Concesionario del Sistema Comunal.- Es la persona natural o jurídica que ha obtenido del CONATEL la concesión para la instalación, operación y explotación de los Sistemas Comunales en el que se establecen las condiciones básicas del servicio, las obligaciones y derechos del Concesionario frente al CONATEL y al abonado.

Derechos por Concesión para la Explotación del Sistema Comunal.- Es el valor que el Concesionario cancela a la SNT, a fin de obtener la concesión para la explotación del Sistema Comunal.

Estación Fija.- Estación situada en puntos fijos determinados sobre la superficie de la tierra.

Estación Móvil.- Estación del servicio móvil destinada a ser utilizada en movimiento o mientras este detenida en puntos no determinados.

Estación Repetidora.- Estación de radiocomunicaciones transmisora-receptora destinada a recibir una señal de radio en una frecuencia determinada y transmitirla en otra frecuencia. Actúa como dispositivo intermedio para la comunicación entre las estaciones que conforman el sistema.

Frecuencia Asignada.- Es la frecuencia central del canal radioeléctrico asignado.

Intensidad de Campo Utilizable.- Valor mínimo de la intensidad de campo necesario para proporcionar una recepción satisfactoria en condiciones específicas, en presencia de ruido atmosférico y artificial y de interferencias en una situación real.

Nivel medio del terreno.- Nivel asignado al terreno circundante a la ubicación de una antena, delimitada por dos circunferencias concéntricas de 3 y 15 Km. de radio, y resultante de promediar las medianas de las alturas de cada uno de los perfiles topográficos correspondientes a ocho radiales en ángulos de 45°, usando como referencia el norte geográfico.

Potencia Aparente Radiada (PAR).- Producto de la potencia suministrada a la antena por su ganancia con relación a un dipolo de media longitud de onda en una dirección dada.

Potencia Efectiva Radiada (PER).- Potencia resultante neta, que considera la potencia del equipo transmisor, las pérdidas propias de los componentes del sistema radiante y la ganancia máxima de antena.

Radiocomunicación.- Toda telecomunicación transmitida por medio de ondas radioeléctricas.

Red Pública de Telefonía Fija.- Red Pública de Telecomunicaciones para la prestación del servicio de telefonía básica entre puntos fijos determinados.

Tarifa de Abonado.- Es el valor que el abonado debe cancelar mensualmente al Concesionario por la utilización del Sistema Comunal.

Tarifa por Autorización de Uso de Frecuencias.- Es el valor que debe pagar el solicitante de la autorización para el uso de frecuencias, previo a la suscripción del contrato de autorización respectivo.

Tarifa para el uso de frecuencias.- Es el valor que el beneficiario de la autorización debe pagar mensualmente por la frecuencia asignada.

Otros Términos.- Los términos empleados en este Reglamento y Norma Técnica que no estén definidos tendrán el significado que conste en el Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT y en el Reglamento General de Radiocomunicaciones.

ANEXO I

KENWOOD

REPETIDOR-BASE VHF/UHF 16 Canales

Fabricados bajo Estrictas Normas de Calidad:

ISO-9001

ISO-9002

3 AÑOS DE GARANTIA SYSCOM

El Más Confiable del Mundo!

Características de alto desempeño - 16 canales full-dúplex, memoria flash, y ajuste manual / PC- provee comunicaciones lejanas, claras y altamente confiables.

* Diseñado para montarse en rack de 19".
* Ciclo de trabajo continuo a 25 Watts, 50% a 50/40 Watts.
* Multimodo (operación en frecuencias de banda ancha y angosta) por canal, puede ser programado en espacios de 25/12.5 kHz (UHF) y 30, 25/15, 12.5 (VHF).
* Voltaje de entrada: 13.8 V DC.
* Panel comunitario de 16 tonos integrado.
* Identificación de CW configurable.
* Temporizador de transmisión.
* Temporizador de caída de repetidor.
* Entrada para respaldo de baterías la cual se activa automáticamente.
* Bocina interconstruida de 4 Watts.
* Interfase lógica que posee entradas y salidas auxiliares programables para control externo.
* Interfase para prueba, bocina externa y accesorios.
* Ventilador controlado por temperatura o portadora.
* Tonos CTCSS / DCS procesados por DSP.
* Eliminación de cola de squelch en tonos CTCSS / DCS.
* ESN (Número de Serie Electrónico).
* Osciladores de alta estabilidad (TXCO).
* Programación por software compatible con Windows 95/98: Software KPG-66D, hardware SKPG + SP-80 o KPG-46.
* Memoria Flash.
* Compatible para sistemas convencionales y troncales abiertos.

Características:

* 16 canales.
* Operación simplex o full dúplex.
* Scan prioritario.
* Entradas para control remoto.
* Pantalla de dos dígitos la cual indica número de canal y estado de exploración.
* LED's indicadores de encendido, transmisión y canal ocupado.
* 6 teclas programables iluminadas.
* Teclas de cambio de canal.
* Control de volumen.

KENWOOD

REPETIDOR-BASE VHF/UHF TKR-750/850

ALTA ESTABILIDAD EN 100% CICLO DE TRABAJO

El TKR-850 tiene una alta estabilidad 1.5 PPM (TKR 750 con 2 PPM) en sus módulos TCXO, 100 % ciclo de trabajo (con salida a 25W), con disipador de aluminio troquelado y abanico enfriador a aire forzado provee un gran desempeño en los sitios de repetición. El TKR 750 es de alta potencia, 50W (a 50% de ciclo de trabajo), mientras que el TKR-850 es de 40W (a 50% ciclo de trabajo)

TABLA DE DECODIFICACION DE TONOS CTCSS / DCS

Para grupos que comparten el mismo repetidor por tonos, el TKR-750/850 tiene DSP (procesamiento de señal digital) que permite tener hasta 16 tonos diferentes trabajando simultáneamente. Dos tablas de decodificación disponibles (principal / auxiliar) para facilitar la configuración de tonos.

MEMORIA FLASH

La memoria flash permite actualizar características en el repetidor, con capacidad de hacer cambios estructurales en las funciones del repetidor sin necesidad de modificar abrir el equipo.

MULTIMODO POR CANAL (12.5KHZ / 25 KHZ)

El TKR-750/850 puede manejar anchos y angostos por canal para una máxima flexibilidad.

6 TECLAS PROGRAMABLES Y BOCINA LOCAL

Además de las 6 teclas programables el panel frontal contiene una bocina . Esto hace más sencilla la verificación del repetidor en el sitio de repetición, además cuenta con entrada de micrófono para hacer transmisiones de audio.

MENSAJE IMPLANTADO CON CLAVE DE ACCESO

La memoria flash del repetidor puede almacenar un mensaje alfanumérico - protegido con clave - , el cual puede contener información del propietario, nombres de usuarios, registros de servicio, etc. Aunado a esto el repetidor tiene número de serie electrónico que puede ser verificado desde el software de programación.

CONTROL EXTERNO DE ENTRADAS / SALIDAS

Un conector DB-25 en la parte posterior del panel permite hacer control de entradas / salidas para controlar externamente funciones en el repetidor.

16 CANALES FULL-DUPLEX Y EXPLORACION DE CANALES CON PRIORIDAD

Con 16 canales full-dúplex, estos repetidores versátiles pueden funcionar como una estación base o un repetidor parasalisfacer varias aplicaciones. Los 16 canales pueden ser seleccionados remotamente utilizando el conector de entradas/salidas o localmente utilizando las teclas programables del panel frontal. Las funciones programables en las teclas permiten realizar pruebas y ajustes en el sitio de repetición. Adicionalmente, la exploración de canales con prioridad es permitida cuando se está operando en modo simplex.

AUDIO COMPANDIDO

El compander incorporado mejora el audio cuando se opera como estación base en función simplex.
La configuración de banda ancha / angosta es asignada por canal.

PANTALLA NUMERICA DE 2 DIGITOS

La pantalla en el panel frontal del repetidor despliega el número de canal y el estado de operación.

SOFTWARE DE PROGRAMACION Y AJUSTE EN WINDOWS

El repetidor puede ser programado rápida y eficientemente por computadora utilizando sistema operativo Windows.
Entre los parámetros para ajuste vía PC se encuentran:
-Asilenciamiento (Squelch) -Balance de tono -Salida de audio en Rx
-Modulación de tono -Frecuencia de RxTono de prueba -Salida de Potencia
-Ganancia de repetición -Modulación -Frecuencia de Tx
-Entrada de audio de Tx -El manual de servicio está disponible para los ajustes manuales.

SISTEMA DE RESPALDO DE BATERIA

Algunas funciones de ahorro de energía, incluyendo la de apagar la pantalla de canal son integradas en el equipo para ayudar a reducir el consumo. Un sistema de respaldo de baterías incorporado permite conmutar a baterías* de 12V, en caso de que la fuente de poder* o la alimentación de CA falle.

* No incluidas

Especificaciones

	TKR-750	TKR-850
GENERAL		
Rango de Frecuencia		
Tipo 1:	146 -174 MHz	450 - 480 MHz
Tipo 2:	136- 150 MHz	480 - 512 MHz
Número de Canales	16	
Espaciamiento de canal		
Ancho	30, 25 kHz	25 kHz
Angosto	15, 12.5 kHz	12.5 kHz
(Pasos de PLL)	(2.5, 5, 6.35,7.5 kHz)	(5, 6.25 kHz)
Voltaje de operación	13.6 V DC ± 15%	
Consumo de Corriente		
Reposo	0.8 A	
Reposo	0.3 A	
(con ahorrador de energía):	Modo de Operación: DC-IN: Respaldo, AHORRADOR: Activado DISP: Inactivado	
Recepción	1.2 A	
Transmisión / Recepción	Menos de 13 A	
Ciclo de trabajo	Recepción: 100%, Transmisión: 100% a 25 Watts.	
Estabilidad en frecuencia	±0.0002% (-22°F~+140°F)	±0.00015% (-22°F~+140°F)
Rango de temperatura	-22°F~+140°F (-30°C~+60°C)	
Dimensiones	483 x 88 x 340 mm.	
Peso	9.7 Kg. 21.4 lbs.	
FCC ID		
Tipo 1	ALH31103110	ALH31103110
Tipo 2	ALH31103120	ALH31103120
RECEPTOR (Mediciones hechas por TIA/EIA -603)		
Impedancia de la antena	50Ω	
Sensibilidad		
12 dB SINAD	0.35µV	
20 dB Potadora para	0.45µV	
Selectividad		
Ancho	85 dB a ±30kHz	78 dB a ±25kHz
Angosto	80 dB a ±15kHz 77 dB a ±12.5kHz	75 dB a ±12.5kHz
Intermodulacion		
Ancho	80 dB a ±30.60kHz	78 dB a ±25.50kHz
Angosto	75 dB a ±15.30kHz	75 dB a ±12.5.25kHz
Ruido FM & Zumbido		
Ancho	50 dB	
Angosto	45 dB	
Salida de Audio (Bocina Externa)	4 W(a 4Ω, menos del 5% de distorsion	
Rechazo de espurias e imagen	90 dB	
Distorsión de audio (Bocina ext.)	Menos del 2.5% a 1000 Hz	
Ancho de banda		
Tipo 1:	3 MHz	5 MHz
Tipo 2:	3 MHz	5 MHz

	TKR-750	TKR-850
TRANSMISION (Mediciones hechas por TIA/EIA-603)		
Potencia de Salida	50W ajustable a 25 watts (100% carga a 25%)	40W ajustable a 25 watts (100% carga a 25%)
Impedancia de antena	50 Ω	
Tipo de emisión		
Ancho	16KØ F3E	
Angosto	11KØ F3E	
Respuesta a espurias		
Armónicas	80dB	80dB
Otras	80dB	75dB
Ruido FM & Zumbido		
Ancho		
Angosto		
Impedancia de micrófono	600Ω	
Distorsión de audio	Menos del 3% a 100Hz	
Ancho de banda		
Tipo 1:	28 MHz	30 MHz
Tipo 2:	14 MHz	32 MHz
CONTROL DE REPETIDOR (Mediciones hechas por TIA/EIA -603)		
Señalización (simultáneamente)	16	
Máximo número de tonos		
QT Codificador / Decodificador		
Frecuencia de tono	67.0~210.7Hz(paso 0.1Hz)	
Tiempo de respuesta del decodificador	250ms o menos	
Tiempo de eliminación de caida de repetidor	140 a 200ms	
Error de codificador de frecuencia	±0.3% o menos	
Sensibilidad	SINAD 8 dB o menos	
Temporizador de transmisión	apagado a los 30 minutos	
Tiempo de caida de repetidor	apagado a los 10 segundos	
CONTROL EXTERNO		
CWID Modulación máxima	Desviación máxima de 40%±10%	
Frecuencia del tono CW	400Hz a 2000Hz	
Velocidad de código Morse	de 5 a 30 palabras por minuto,(programado de fabrica 20 p./min	
Máximos caracteres en memoria	Hasta 32 caracteres (incluyendo espacios)	
Mensajes en CW (onda continua)		
Máximos caracteres	Hasta 32 caracteres por banco (incluyendo espacios)	
Número de bancos	8 bancos	
Tono de prueba		
Modulación máxima	Desviación máxima de 60%	
Frecuencia del tono de prueba	300Hz a 3000Hz(programado 1000Hz)	

Una gran cantidad de útiles accesorios y opciones disponibles. Vea a su Distribuidor Profesional

Impreso en los talleres gráficos de SYSCOM / Broch760/cdr8/D2/16-10 2001 / 1a. EDICION

KENWOOD

¡ RADIOS ROBUSTOS CON LAS CARACTERISTICAS QUE UD. NECESITA !

TK-7102 - 8102

Más Potentes...
Hasta 60 Watts en VHF..!!
50 Watts en UHF..!!
3 Años de Garantía Efectiva..!

Nuevo!!!

4 Canales

TK-7102H TK-8102H

Esta Nueva Generación de Radios Móviles le ofrecen un Gran Desempeño, y Gran Fortaleza a un Excelente Precio.

4 Canales. Para programación de canales simplex y/o dúplex.
Multimodo. Programable por canal 25 ó 12.5 Khz.
Gran Potencia. 60 Watts en VHF y 50 Watts en UHF.
2 Teclas programables.
Scaner. Explorador de canales.
Señalización CTCSS y DCS (normal e invertido).
Codificador / Decodificador de DTMF Interconstruido.
Identificación automática (ANI) con DTMF.
9 Memorias de remarcado DTMF.
Listo para llamada selectiva. Con tonos de alerta personalizables.
Radio Kill. Deshabilite el radio vía aire.
Función de Emergencia Inteligente: Programe una tecla como emergencia secreta repetitiva que emite un código y el audio de la emergencia puede programar que la emergencia se siga enviando aunque el agresor apague el radio.
Password de Datos. Proteja la información de su radio con una clave de hasta 10 dígitos. Evite cloneos no permitidos de radios.
Talk Around. Función de hablar sin repetidor.
Temporizador programable (Time Out Timer).
Bloqueo de canal ocupado. Con candado por tono o portadora.
Número de Serie Electrónico (ESN).
Candado de teclas. Evite errores de cambio de canal o función.
Función de volumen mínimo programable.
Botones iluminados para fácil operación en la obscuridad.
Gran altoparlante montado al frente para un gran nivel de audio.
Micrófono rediseñado de fácil uso.
Mensaje Implantado. Grabe un mensaje editable en memoria.
Programable por PC . Con software amigable bajo ambiente Windows; el software KPG-70D incluye ayuda en ESPAÑOL.
Capacidad de cloneo por cables. No necesita una PC.
Resistente construcción. El cuerpo completo del radio es de aluminio troquelado para gran resistencia y disipación de calor.
Cumple con las especificaciones militares MIL-STD 810 C/D/E

OPCIONES

KMC-30
Micrófono móvil
(Incluído)

KMC-27A.
Micrófono standard
cancelación de ruido MIL STD
KMC-27B.
Micrófono standard dinámico.

KMC-9C.
Micrófono de escritorio

KES-4.
Bocina externa de hasta 20 wa

KMC-32
Micrófono móvil con DTMF.

KMC-28A.
Micrófono DTMF,
cancelación de ruido MIL STD

KES-3. Bocina externa de 5 watts..

ISO 90
SATISFACE EL SISTEMA DE C
EN MANUFACTURA IS

Especificaciones:

General	TK-7102H	TK-8102H
Rango de Frecuencia		
Tipo 1	143-174 MHz	441-493 MHz
Tipo 2	136-162MHz	485-520MHz
Canales	4	4
Espaciamiento de Canales	25 kHz/12.5 kHz	25KHz/12.5KHz
Voltaje de Operación	13.6V DC±15%	13.6V DC±15%
Corriente de Operación		
Espera	400 mA	400 mA
Recepción	1.0 mA	1.0 mA
Transmisión	8.0 A	8.0 A
Rango de Temperatura	-30/60 °C	-30/60 °C
Estabilidad de Frecuencia	±2.5ppm	±2.5ppm
Dimensiones	160x43x160 mm	160x43x160 mm
Peso Aproximado	1Kg	1Kg
Impedancia de la Antena	5ØΩ cero	50Ω

Receptor	TK-7102H	TK-8102H
Sensibilidad (12db SINAD) Banda ancha/angosta	0.28µV/0.35µV	0.28µV/0.35µV
Selectividad Banda ancha/angosta	75dB / 65 dB	75dB / 65 dB
Distorsión de Intermodulación Banda ancha/angosta	70 dB / 60 dB	70 dB / 60 dB
Respuesta de Espurias	75 dB	75 dB
Salida de Audio (distorsión de 5% a 4Ω)	4.0 W	4.0 W

Transmisor	TK-7102H	TK-8102
Potencia de salida RF	60 W	50 W
Armónicos & Espurias	70 dB	70 dB
Ruido FM Banda ancha/angosta	45 dB / 40 dB	45 dB / 40 d
Distorsión de Audio Banda ancha/angosta	Menos que 3%	Menos que 3
Impedancia del micrófono	600Ω	600Ω

Adquiera sus Radios de Comunicación sólo con su distribuidor Autorizado:

CONTROL DE IMPRESION
10 11 12 01 02 03 04 05 06 08 09 10 11 12

IMPRESION Y DISEÑO:
TALLERES GRAFICOS DE SYSCOM // BROCHURE KENWOOD.CDR 8.0 (AVP) // 18/12/2001 1a. EDICION

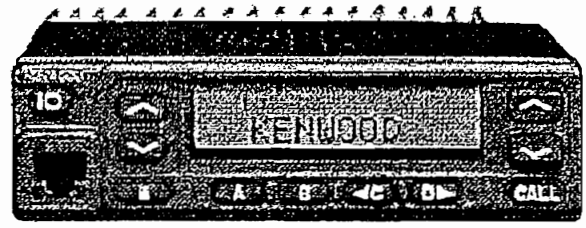
IMPRESION Y DISEÑO: TALLERES GRAFICOS DE SISTEMAS Y SERVICIOS DE COMUNICACION, S.A
TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS. PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL
PRINTED IN MEXICO -- IMPRESO EN MEXICO EN AMBIENTE /S

Principal
Arriba
Menú Anterior
Arriba
TK-785E
TK-780E/880E
TK-760G/860G
TK-762G/862G

TK-785

TRANSCEPTOR DE RADIO MÓVIL

VHF 217~250MHz MPT 1327/1343



Conéctese a los sistemas de comunicaciones troncales avanzadas del presente mediante el nuevo TK-785 de Kenwood. Esta unidad compacta y ligera aumentará la eficiencia de su negocio mediante comunicaciones rápidas y seguras entre su oficina y las flotas de ventas, servicio o entregas. Son fáciles de operar aunque están provistas de las más sofisticadas características: llamadas individuales, de grupo y conferencia, marcación abreviada, memoria de llamadas y más.

También le brindan la flexibilidad para expandir o cambiar su sistema. Manténgalo simple o agregue capacidades de interconexión telefónica y capacidades de transmisión de datos. Cualesquiera que sean sus requerimientos, cuente con Kenwood para equipos de comunicaciones fiables y robustos.

CARACTERÍSTICAS

Flexibilidad de llamadas

Estas unidades móviles son compatibles con sistemas "trunking" MPT brindándole capacidades de llamada individual, de grupo y de conferencia. La interconexión telefónica opcional ofrece llamadas PSTN a la red telefónica pública o acceso PABX al sistema telefónico interno de su compañía.

Simplicidad y conveniencia

El TK-785 dispone de un gran visor, es fácil de usar y muestra hasta 12 caracteres alfanuméricos mediante matriz de puntos. El panel muestra el número de llamada de la unidad tan pronto como se enciende, provee mensajes claros durante el establecimiento de la llamada e identifica a la parte que llama al momento en que entra la llamada. También muestra la cuenta regresiva del tiempo de conversación restante disponible. Si el conductor deja el vehículo, o está demasiado ocupado para responder la llamada, puede almacenar la identidad de la parte que llama en su cola de llamadas, hasta 16 llamadas. Cuando se considere conveniente, el conductor puede verificar la cola de llamadas en ausencia para ver quien ha llamado.

Capacidad de transmisión de datos
La transmisión de datos a 1.200 baudios abre un mundo de posibilidades: datos de códigos de barra para el seguimiento de la carga o control de inventarios, localización de la flota mediante el satélite de posicionamiento global (GPS), información de entrega y órdenes, y transmisión de direcciones o indicaciones. (Requiere el cable adicional RS232 KPG-31.)

Compacto y a la vez resistente
El TK-785 es compacto, ligero y fácil de montar en cualquier vehículo. Tiene una construcción sólida, chasis resistente de carga pesada y disipación de calor, para muchos años de servicio.

Administración simple de la flota
Transmite automáticamente treinta (30) códigos de estado diferentes para mantener al despachador y a otros en su red informados, por ejemplo de cuando el conductor toma un descanso, está fuera de servicio, o listo para una nueva tarea. Esto facilita en extremo la administración del personal en el campo.

Y mucho más:

- Llamada en ausencia puede almacenar hasta nueve llamadas individuales
- Alarma de corte de tiempo suena cuando usted va a sobrepasar su tiempo de conversación
-

Duplexer SYSCOM Móvil VHF / UHF

DUPLEXER SYSCOM ELEGANTE POR SU PRESENTACION Y DISTINGUIDO COLOR, TAMAÑO Y ROBUSTA CONSTRUCCION.

Si usted quiere calidad, use el elegante duplexer *GRIS* de SYSCOM no sólo se ve diferente, ES DIFERENTE !!!

Duplexer tipo rechazo de banda de tamaño compacto para radios móviles full dúplex, estaciones radiotelefónicas, radio módems o repetidoras de hasta 50 Watts

VHF Duplexers de 4 y 6 Cavidades Separación Mínima=5MHz

Modelo	Frecuencia	Cavidades	Precio
SYS-1533-1 SYS-1533-2 SYS-1533-3	136-148MHz. 148-160MHz. 160-174MHz.	6	US$330.00
SYS-1533-1-4 SYS-1533-2-4 SYS-1533-3-4	136-148MHz. 148-160MHz. 160-174MHz.	4	US$250.00

SYS-1533. Es un duplexer compacto helical VHF, para full dúplex, radios móviles o repetidores de baja potencia.
Usa 6 cavidades, de aluminio extruido 6063-T5 (templado).
Las líneas internas son alambres de cobre estañado helicoidal. Para mejorar el aislamiento entre TX y RX, vienen con cable coaxial conformable. Para protección adicional, la unidad completa está perfectamente pintada.

Duplexers en UHF versión plata

- Mejore la selectividad, disminuya la pérdida por inserción. Aumenta gradualmente el desempeño.
- Los mejores Duplexers del mundo !!
- Fabricados totalmente en México.
- Económicos.

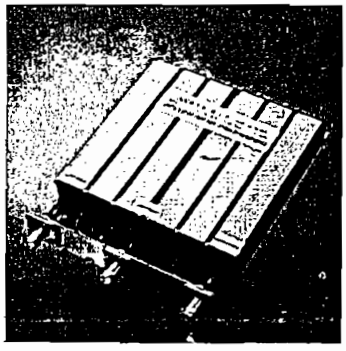
UHF Duplexers de 4 y 6 Cavidades Separación Mínima=5MHz

Modelo	Frecuencia	Cavidades	Precio
SYS-4533-1P SYS-4533-2P SYS-4533-3P SYS-4533-4P	403-430MHz. 440-470MHz. 470-490MHz. 490-520MHz.	6	US$258.00
SYS-4533-1-4P SYS-4533-2-4P SYS-4533-3-4P SYS-4533-4-4P	403-430MHz. 440-470MHz. 470-490MHz. 490-520MHz.	4	US$278.00

SYS-4533. Es un duplexer compacto 1/4 de onda UHF, para usarse en móviles o dentro de radioteléfonos full dúplex de baja potencia. Usa 6 cavidades, de aluminio extruido 6063-T5. Las líneas internas son tubos de cobre con recubrimiento de plata. Para mejorar el aislamiento entre TX y RX, vienen con cable coaxial conformable. Para protección adicional, la unidad completa está perfectamente pintada.

Especificaciones para Duplexer	6 Cavidades	4 Cavidades
Espaciamiento de frecuencia:	5MHz Min. 10 Máx.	5MHz Min. 8 Máx.
Potencia continua:	50 Watts Máx.	50 Watts Máx.
Pérdida de inserción, Tx-Ant.	1.2dB Máx.	1.0dB Máx.
Pérdida de inserción, Ant.-Rx	1.2dB Máx.	1.0dB Máx.
Supresión de ruido Tx a Frec. Rx	80dB Min.	60dBVHF 50dBMinUHF
VSWR	1.5:1 Máx.	1.5:1 Máx.
Impedancia	50 Ohms	50 Ohms
Conectores	BNC (Opc. N/UHF)	BNC (Opc. N/UHF)
Rango de Temperatura	-30° a +60°C	-30° a +60°C

Estamos Certificados..!!
ISO 9001:2000
SYSCOM



Fabricando Duplexers

Usamos sólo alta calidad en componentes y la mejor tecnología SYSCOM.

Tamaño Totalmente Estandarizado para ser Montado en Repetidores de Cualquier Marca

Su Duplexer se Calibra el Mismo Día en Nuestros Analizadores de Redes, Seleccione sus Cables Correctos

Conector	Cable	Conector	Longitud	Precio
SBNC	142	UHF	4"	US$12.00
SBNC	142	UHF	1'	US$17.00
SBNC	142	MIN	1'	US$17.00
SN	142	UHF	1'	US$22.00
SN	142	MIN	1'	US$22.00
SN	142	N	1'	US$23.00
SN	142	TNC	1'	US$23.00
SUHF	142	UHF	1'	US$20.00
SBNC	142	BNC	2'	US$20.00
SBNC	142	N	2'	US$25.00
SBNC	142	UHF	2'	US$20.00

Conector	Cable	Conector	Longitud	Precio
SBNC	142	MIN	2'	US$20.00
SN	142	UHF	2'	US$25.00
SN	142	MIN	2'	US$25.00
SN	142	N	2'	US$26.00
SUHF	142	UHF	3.6'	US$24.00
SBNC	142	BNC	3.6'	US$26.00
SBNC	142	N	3.6'	US$29.00
SBNC	142	UHF	3.6'	US$26.00
SN	142	UHF	3.6'	US$29.00
SN	142	N	3.6'	US$30.00
SUHF	142	UHF	3.6'	US$28.00

4" = 10 cms. 1' = 30 cms. 2' = 61 cms. 3.6' = 110 cms.

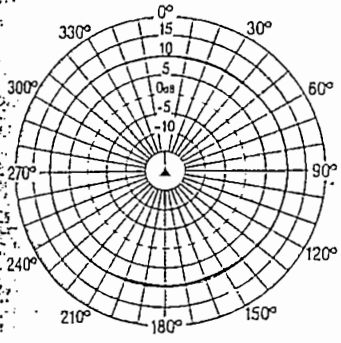
Cables con longitud de 3.6' recomendables para banda UHF 450-470MHz.

DB268 RUGGEDIZED BROAD BAND ANTENNA
9 or 12 dB GAIN, 150-174 and 220-222 MHz

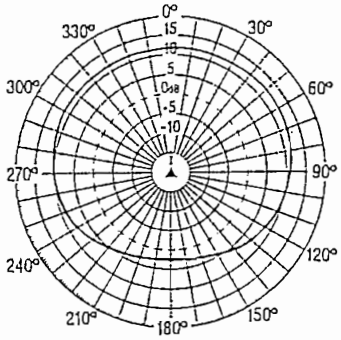
The 8-dipole DB268 combines two DB264E offset pattern antennas to provide a 9 dB gain omni or a 12 dB gain offset horizontal pattern. Both DB264E antennas are mounted with the ends together, and the phasing harness is terminated at the center. A special bracket positions the antenna at a predetermined distance from the tower.

- **Flexible Mounting** - Normal mounting is half above and half below the top of a tower; however, the antenna can be fully side mounted.
- **Broad Response** - 10 MHz bandwidth provides optimum performance in single or multi-frequency systems, for both transmit and receive with a suitable duplexer.
- **Offset or Circular Patterns** - When all elements point toward the tower, a circular pattern is created; when all elements point away from the tower, an offset pattern occurs.
- **Field Changeable** - The pattern can be changed by rotating the mast 180 degrees.
- **Moisture Resistant** - VAPOR-BLOC® cable harness is enclosed within the metal mast and the radiating elements, both vented to prevent moisture accumulation.
- **Lightning Resistant** - The radiators operate at DC ground, and the aluminum mast with its pointed cap provides a low resistance discharge path to the tower or ground system.

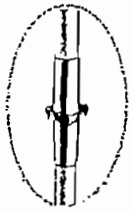
Ordering Information - Order DB268 for omni and DB268E for offset pattern. Use model number for correct frequency and specify termination if non-standard. Included are a mounting bracket, one sway brace and adjustable clamps for 12" to 36" (304.8 to 914.4 mm) between tower legs. An additional 12038 Sway Brace should be ordered for fully side mounting. Other size clamps can be special ordered. Dipole Stabilizer Kit 12088 is available (eight required). Order jumper cable separately, if desired.

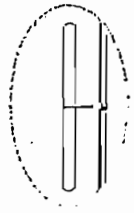


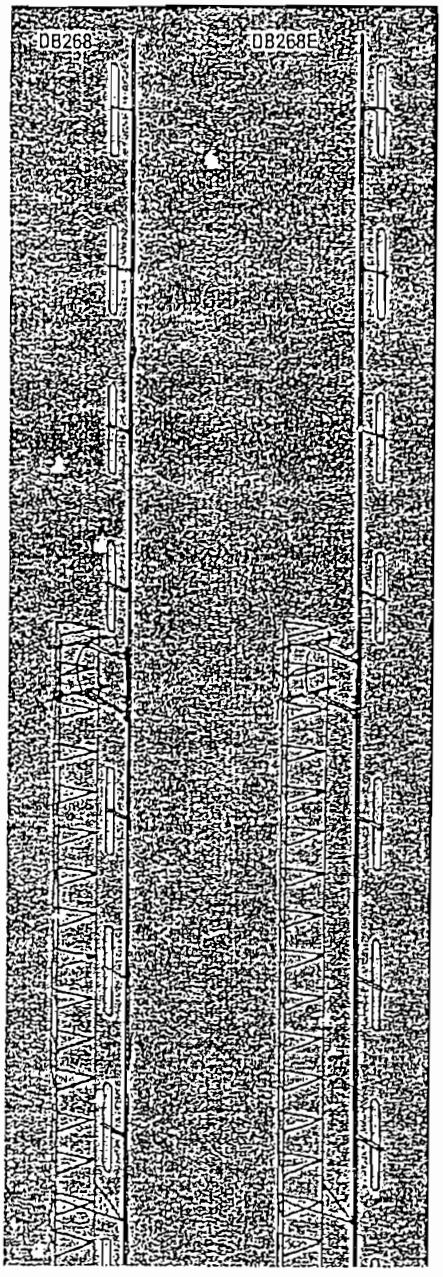
DB268 circular horizontal pattern



DB268 offset horizontal pattern


Heat treated cast aluminum center joints for strength and ease of handling.


Enclosed cable harness for weather protection.



Electrical Data	
Frequency ranges – MHz	A = 150-160, B = 155-165, C = 164-174, JJ = 220-222
Bandwidth – MHz	10
VSWR	1.5 to 1 or less
Nominal impedance – ohms	50
Gain (over half-wave dipole) – dB	
Omni pattern	9
Offset pattern	12
Maximum power input – watts	500
Vertical beamwidth (half power)	8°
Lightning protection	Direct ground
Standard Termination: Captive Type N-Male attached to end of flexible lead. Other fittings are available on special order. If UHF connector is required, an adapter is provided.	

Mechanical Data	
Masts (aluminum) – in. (mm)	1.75 to 2 (44.45 to 50.8) OD with .125 to .187 (3.175 to 4.75) wall
Radiating elements (aluminum) – in. (mm)	.5 (12.7) OD with .058 (1.47) wall
Maximum exposed area (flat plate equivalent) – ft² (m²)	7.3 (.678)
Lateral thrust at 100 mph (161 km/hr) – lbf (N)	292 (1299)
Bending moment at top clamp at 100 mph (161 km/hr) – ft. lbs. (kg m)	1100 (152.24)
Wind rating:	
Survival without ice – mph (km/hr)	100 (161)
Survival with .5" (12.7 mm) radial ice – mph (km/hr)	70 (112.65)
Overall length – in. (mm)	506 (12,852.4)
Shipping length – in. (mm)	148 (3,759.2)
Net weight (w/clamps) – lbs. (kg)	85 (38.56)
Shipping weight (w/clamps) – lbs. (kg)	156 (70.76)
Mounting clamps (Galvanized steel)	DB365-OS

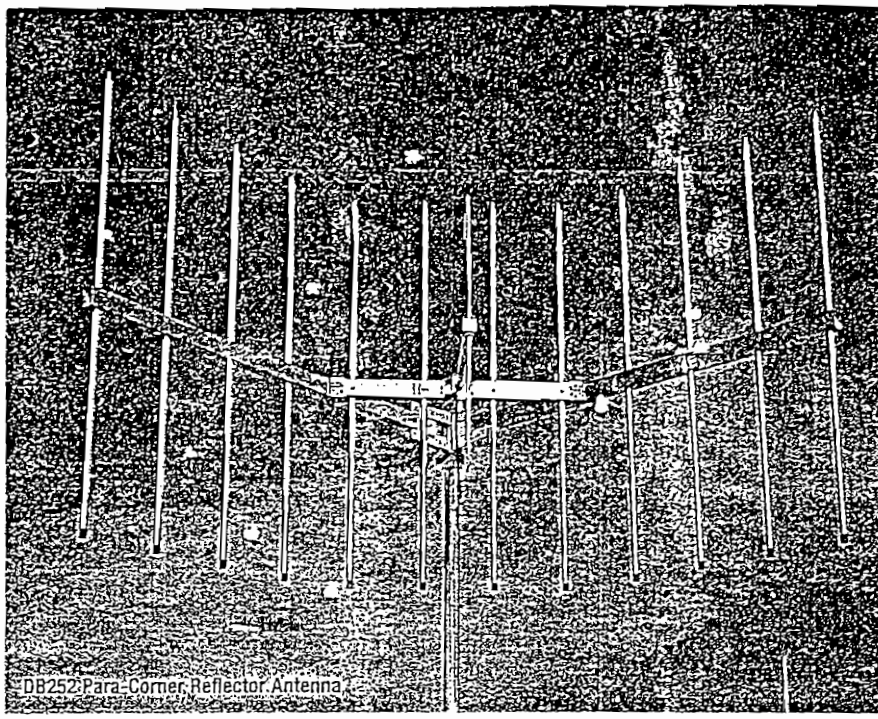
Note: Mounting stand and some hardware shipped separately.

DB252 PARA-CORNER REFLECTOR ANTENNA
8 dB GAIN, 150-174 MHz

A rugged, broad band antenna for 150-174 MHz, the DB252 provides 8 dB directional gain, a front-to-back ratio of 25 dB and a 24 MHz bandwidth. It can be mounted on the top or side of a tower or wooden pole.

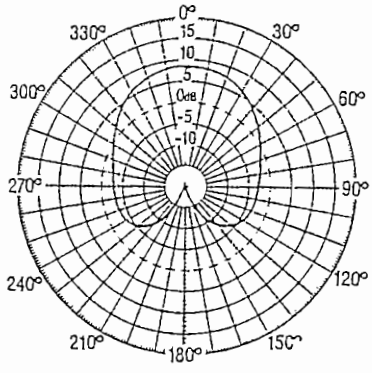
- Stacked Arrays - Two antennas provide 11 dB gain and four antennas 14 dB gain. Two DB252s, mounted to face in opposite directions, give a bi-directional pattern with 5 dB gain in each direction.
- Effective Design - The antenna uses electrically flat reflector screens that perform like a parabolic plane. The element is center-fed and has a unique folded shape.
- Rugged - Reflector elements are made of aluminum alloy .75" (19.05 mm) tubing and reinforced with .875" (22.23 mm) diameter sockets at the bottom. The radiating element is made of .375" (9.53 mm) solid rod, strengthened by its shape.

Ordering Information - Order Model DB252-A for 150-174 MHz. Included are 11653 stainless V-bolts and straps. Other size clamps can be special ordered. Order jumper cable separately, if desired.

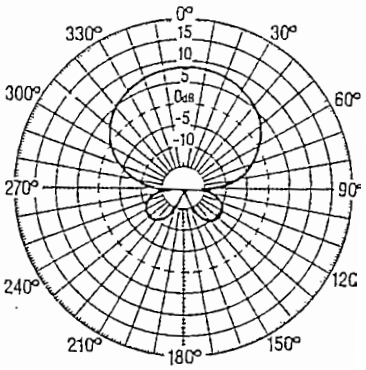


DB252 Para-Corner Reflector Antenna

Gain	Order
8 dB	1 ea. DB252 Antenna
11 dB	2 ea. DB252 Antenna 1 ea. 14252-2 Dual Harness
14 dB	4 ea. DB252 Antenna 2 ea. 14252-2 Dual Harness 1 ea. 14252-4 Harness



DB252 horizontal (azimuth) radiation pattern.



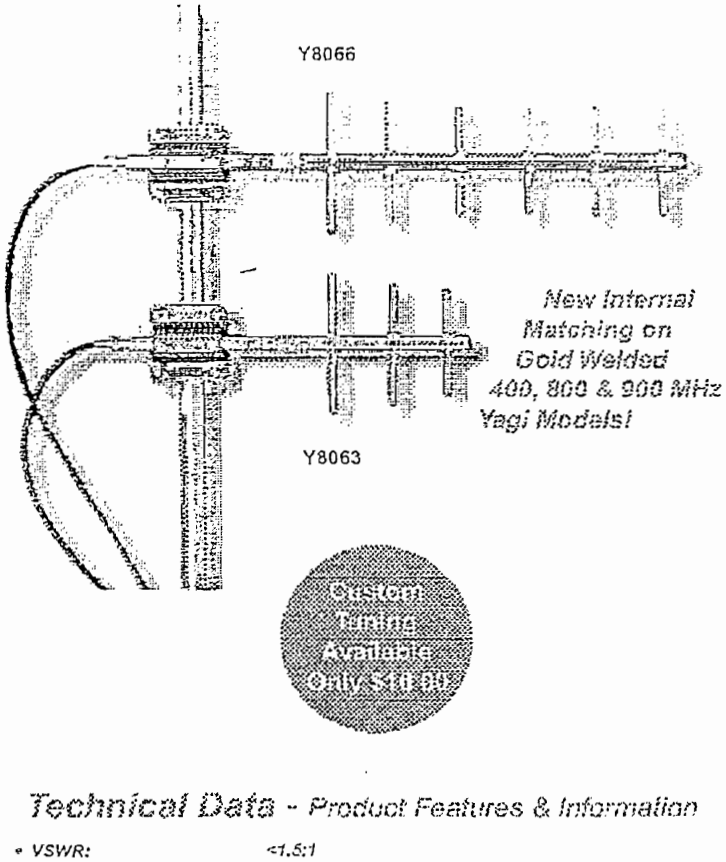
DB252 vertical (elevation) radiation pattern

Electrical Data	
Frequency Ranges – MHz (Specify frequency for arrays)	A = 150-174
Bandwidth – MHz	24
VSWR	1.5 to 1 or less
Nominal impedance – ohms	50
Forward gain (over half-wave dipole) – dB	8
Polarization	Vertical
Maximum power input – watts	500
Horizontal beamwidth of single DB252 (half power)	60°
Vertical beamwidth of single DB252 (half power)	66°
Front to back ratio – dB	25
Lightning protection	Direct ground
Standard Termination: Captive Type N-Male attached to end of flexible lead. Other fittings are available on special order. If UHF connector is required, an adapter is provided.	

Mechanical Data	
Reflector support booms (aluminum) – in. (mm)	1.5x2 (38.1x50.8) .078 (1.98)
Reflector elements (aluminum) – in. (mm)	.75 (19.05) diam
Radiating element boom (aluminum) – in. (mm)	1 (25.4) dia. .083 (2.11)
Radiating element (aluminum) – in. (mm)	.375 (9.53) soli
Mounting bracket	Galvanized
Maximum exposed area (flat plate equivalent) – ft² (m²)	3.2 (
Lateral thrust at 100 mph (161 kph) – lbf (N)	128 (5
Wind rating:	
Survival without ice – mph (km/hr)	125
Survival with .5" (12.7 mm) radial ice – mph (km/hr)	85
Dimensions:	
Height – in. (mm)	48 (1,2
Maximum width – in. (mm)	75 (
Maximum depth (front to back) – in. (mm)	39 (9
Net weight – lbs. (kg)	26 (
Shipping weight – lbs. (kg)	41 (
Mounting clamps	Stainless steel

Directional Yagis - *Superior Quality and Performance!*

This is undoubtedly the most fully featured internally matched Yagi available. This design features an end-of-boom N connector feed with an internal transmission line feeding the driven element. Internal matching achieves broad bandwidth and is highly weather resistant. There is no gamma match to ice up, corrode or detune. The fully welded *ANTENEX*® Yagi antenna features 360-degree welds around each element and is fully gold anodized for corrosion resistance. Our engineering staff has optimized this product design for forward gain by computer analysis and then field-tested each for conformance.



Ordering Guide - Clear, Easy & Sensible!

Y4505 = Fully Welded Yagi in gold, 450-470 MHz, 5 Elements.

Y	*Antenna Style*	*Y = Welded and Gold Anodized Yagi* *YB = Welded and Black Anodized Yagi* *YS = Silver Series Yagi* *Black finish is not available on the Silver Series.*
450	*Frequency*	*Frequency component of part number in bold below:* *136-150 150-174 220-250 406-430* *430-450 450-470 470-490 490-512* *806-896 896-970*
5	*Elements*	*3 = 3 Elements 5 = 5 Elements* *6 = 6 Elements 12 = 12 Elements*

Mounting brackets included at no extra charge

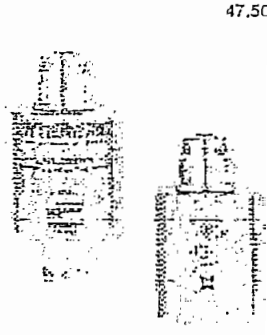
Model	Frequency	Elements	Gain	Front-Back Ratio	MSRP
FULLY WELDED NON-ANODIZED VHF MODELS					
YXXX3W	User Defined	3	7.1 dBd	17 dB	246.10
YXXX5W	User Defined	5	9.2 dBd	20 dB	288.90
GOLD ANODIZED VHF MODELS					
Y1363	136-150 MHz	3	7.1 dBd	17 dB	154.93
Y1365	136-150 MHz	5	9.2 dBd	20 dB	210.52
Y1503	150-174 MHz	3	7.1 dBd	17 dB	155.07
Y1505	150-174 MHz	5	9.2 dBd	20 dB	209.73
Y2203	220-250 MHz	3	7.1 dBd	17 dB	155.21
Y2205	220-250 MHz	5	9.2 dBd	20 dB	209.73
GOLD ANODIZED FULLY WELDED UHF MODELS					
Y4065	406-430 MHz	5	9.2 dBd	20 dB	160.65
Y4066	406-430 MHz	6	10.2 dBd	20 dB	171.52
Y4303	430-450 MHz	3	7.1 dBd	17 dB	133.91
Y4305	430-450 MHz	5	9.2 dBd	20 dB	160.73
Y4306	430-450 MHz	6	10.2 dBd	20 dB	171.52
Y43012	430-450 MHz	12	11 dBd	20 dB	240.98
Y4503	450-470 MHz	3	7.1 dBd	17 dB	133.91
Y4505	450-470 MHz	5	9.2 dBd	20 dB	160.73
Y4506	450-470 MHz	6	10.2 dBd	20 dB	171.52
Y45012	450-470 MHz	12	11 dBd	20 dB	240.98
Y4705	470-490 MHz	5	9.2 dBd	20 dB	160.73
Y4706	470-490 MHz	6	10.2 dBd	20 dB	171.52
GOLD ANODIZED FULLY WELDED 800/900 MHz MODELS					
Y8063	806-896 MHz	3	6 dBd	15 dB	133.95
Y8065	806-896 MHz	5	9 dBd	18 dB	160.73
Y80612	806-896 MHz	12	11 dBd	20 dB	214.32
Y8963	896-970 MHz	3	6 dBd	15 dB	133.95
Y8965	896-970 MHz	5	9 dBd	18 dB	160.73
Y89612	896-970 MHz	12	11 dBd	20 dB	214.32
REPLACEMENT MOUNTING KITS					
YM78	Yagi Mounting Kit for 7/8" Boom				13.50
YM190	HD Yagi Mounting Kit 7/8" to 4 1/2"				43.20
YM78HD	HD Yagi Mounting Kit for 7/8" Boom				47.50
YM100HD	HD Yagi Mounting Kit for 1" Boom				47.50
YM125HD	HD Yagi Mounting Kit 7/8" to 4 1/2"				47.50

Technical Data - Product Features & Information

- *VSWR:* <1.5:1
- *Maximum Power:* 500 watts - VHF; 300 watts - UHF & 800/900 MHz
- *Impedance:* 50 ohms
- *Mounting:* VHF up to 2" mast. UHF and 800/900 MHz up to 1-5/8" mast.
- *Tuning:* All Yagi's are pre-tuned on a Network Analyzer. to the lowest frequency for that model.
- *Elements Material:* 3/8" diameter solid 6061-T6 aluminum.
- *Boom Material:* Heat treated 6061-T6 aluminum tube.
- *Boom Diameter:* UHF, 800/900 MHz - 7/8"; VHF - 3 dB 7/8", 5 dB 1¼"
- *Finish:* Protective gold or black anodized finish. Allow longer lead time for black finish models. Silver Series feature a bright finish.
- *Shipping:* All models are FedEx/UPS shippable. Welded VHF may require truck freight.
- *Assembly:* VHF models require light assembly. All other models come fully assembled.
- *Mounting:* Stainless steel brackets included.
- *Termination Type:* N Female. SO239 (UHF female available upon request).
- *Lightning Protection:* DC ground
- *Boom Length:*

VHF	3 Element - 41-1/2"	5 Element - 72"
UHF	3 Element - 20-3/16"	5 Element - 37"
	6 Element - 44"	12 Element - 72"
800/900	3 Element - 16-3/4"	6 Element - 27-3/4"
	12 Element - 49"	

Mounting Kits
YM78HD, YM100HD, YM125HD

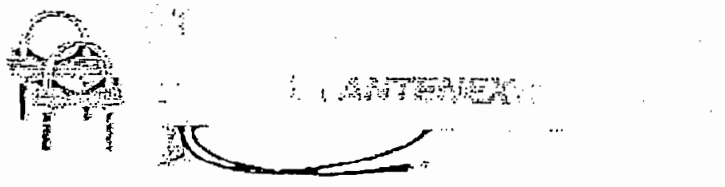


LAIL350NN - Inline
Lighting Arrestor N to N

Don't forget, each Yagi is hand tuned on a network analyzer for best power match and lowest VSWR. This is your assurance of the best possible performance every time. Each yagi also ships complete with a high quality cast aluminum cast mounting kit that includes stainless steel hardware and allows vertical or horizontal orientation during install. Whether your installation calls for the super high durability of a fully welded Yagi or the lower cost, yet very high durability of a silver series Yagi, ANTENEX® promises to be the correct choice for your demanding application.

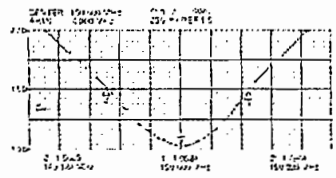
Model	Frequency	Elements	Gain	Front-Back Ratio	MSRP
SILVER SERIES VHF MODELS					
YS1363	136-150 MHz	3	7.1 dBd	17 dB	104.00
					104.00
YS1505	150-174 MHz	5	9.2 dBd	20 dB	156.00
YS2165	216-225 MHz	5	9.2 dBd	20 dB	156.00
YS2203	220-250 MHz	3	7.1 dBd	17 dB	104.00
YS2205	220-250 MHz	5	9.2 dBd	20 dB	156.00
SILVER SERIES UHF MODELS					
YS3406	340-360 MHz	6	10.2 dBd	20 dB	114.40
YS4063	406-430 MHz	3	7.1 dBd	17 dB	72.80
YS4065	406-430 MHz	5	9.2 dBd	20 dB	98.80
YS4303	430-450 MHz	3	7.1 dBd	17 dB	72.80
YS4305	430-450 MHz	5	9.2 dBd	20 dB	98.80
YS4306	430-450 MHz	6	10.2 dBd	20 dB	114.40
YS43012	430-450 MHz	12	11 dBd	20 dB	177.65
					72.80
					98.80
					114.40
YS45012	450-470 MHz	12	11 dBd	20 dB	177.65
YS47012	470-490 MHz	12	11 dBd	20 dB	177.65
YS4906	490-512 MHz	6	10.2 dBd	20 dB	114.40
SILVER SERIES 800/900 MHz MODELS					
					73.50
					94.50
YS80612	806-896 MHz	12	11 dBd	20 dB	162.00
YS8963	896-970 MHz	3	6 dBd	15 dB	73.50
YS8966	896-970 MHz	6	9 dBd	16 dB	94.50
YS89612	896-970 MHz	12	11 dBd	20 dB	162.00
ENCLOSED 2.4 GHz MODEL					
					245.00

Model	Description	MSRP
ANTENNA MASTS		
YMST4	4'x1-1/4" OD x .065" wall alum. mast	30.15
YMST8	8'x1-1/4" OD x .065" wall alum. mast	90.00
YMST18	18'x1-1/4" OD x .065" wall alum. mast (2p)	187.50
YAGI ACCESSORIES		
		79.16
LABH35NN	Bulk Head Lightning Arrestor N to N	79.16
CCT213	Crimp Tool For LMR400	71.95
CN400	N Connector For LMR400	8.00
R400100	100 ft. Roll of LMR400	140.00
		650.00

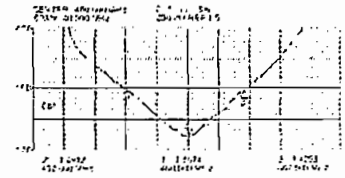


YE 240015 Enclosed Yagi with U-bolts

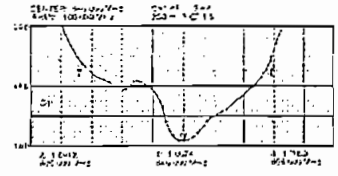
VSWR



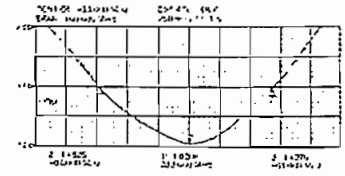
Y1503



Y4506

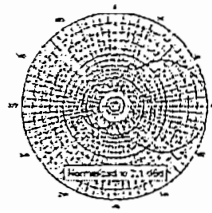


Y80612

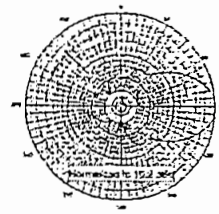


Y8966

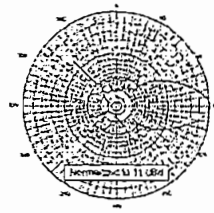
Vertical Field Patterns



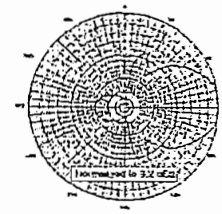
Y1503



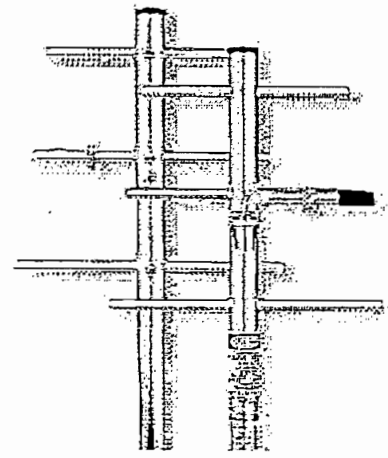
Y4506



Y80612



Y8966



Close up of Traditional Gamma Match Silver Series Yagi

VHF Yagi antennas have bolted elements and require light assembly to maintain FedEx/UPS shippability.

Welded, black anodized Yagi antennas are the same price as gold models. A few extra delivery time for black models.

The Silver Series Yagi antennas have the same great optimized designs and corrosion resistant connectors as our welded gold anodized models.

Gold welded 400, 800 and 900 models have internal direct feed matching. All other models have the traditional gamma match feed.

Antenas Omnidireccionales

MAXRAD
STATE OF THE ART ANTENNAS

COLINEALES 250 Watts
CON CONECTOR PL259 HEMBRA

Modelo	Ganancia	Frecuencia	Precio
MBS-150	Ganancia unitaria	144-174 MHz	US$74.00
MBX-150	3dB	144-174 MHz	US$103.00
MBX-250N	3dB	200-250 MHz	US$105.00
MBX-406	3dB	406-430 MHz	US$75.00
MBS-450	Ganancia unitaria	450-470 MHz	US$58.00
MBX-450	3dB	450-470 MHz	US$75.00
MBX-470	3dB	470-490 MHz	US$75.00
MBX-490	3dB	490-512 MHz	US$75.00

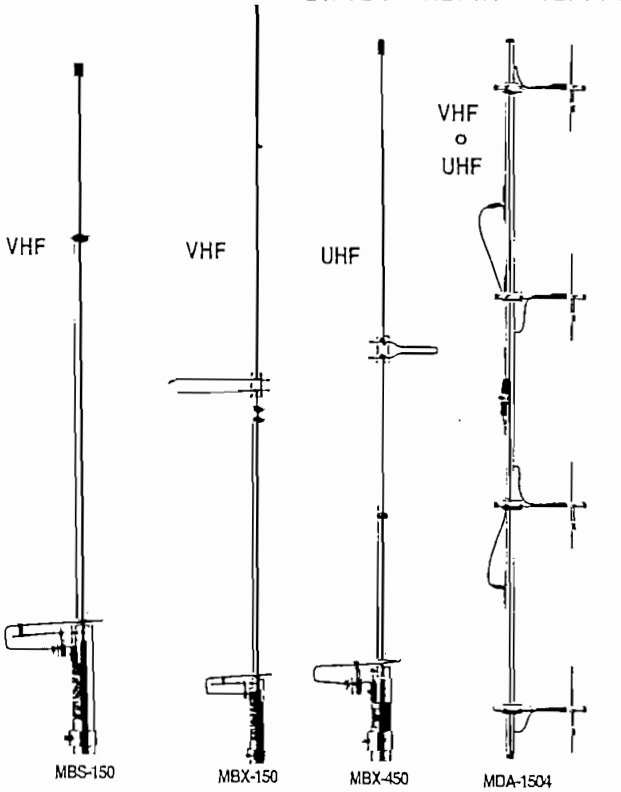
DE 4 DIPOLOS
MASTIL Y ARNES POR SEPARADO

MDA-1504. 4 dipolos, 132-174MHz con PL259 Hembra....US$160.00
MSK-150DA4. Arnés para antena anterior.....US$46.00
MDA-2204. 4 dipolos, 200-265MHz con PL259 Hembra.....US$159.00
MSK-220DA4. Arnés para antena anterior.....US$46.00
MDA-4504. 4 dipolos, 450-470MHz con PL259 Hembra.....US$159.00
MSK-450DA4. Arnés para antena anterior.....US$42.00

MMS-4. Mástil 1.20 Mts. para antena de UHF.....US$42.00
MMS-8. Mástil 2.40 Mts. para antena de VHF.....US$67.00

Usted cambia el patrón de radiación, según la posición de sus elementos. En forma Omnidireccional, la ganancia es de 6dB. Si usted orienta todos los dipolos en forma direccional, la ganancia será de 9dB.

EL ARNES REQUIERE CORTE A LA FRECUENCIA DE OPERACIÓN



COLINEALES

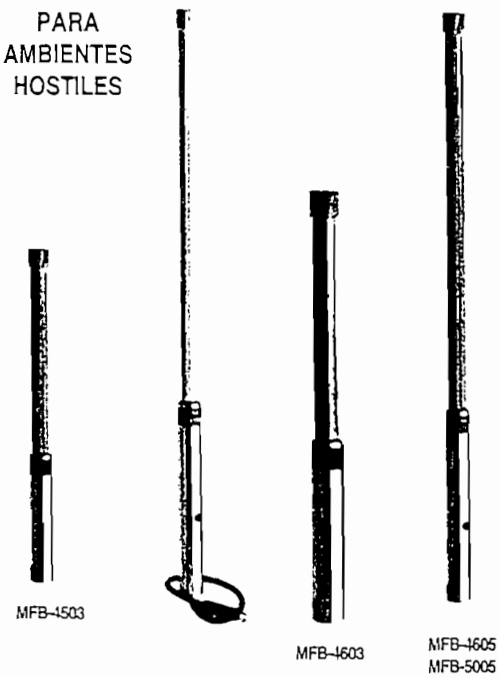
CUATRO DIPOLOS

Antenas Omnidireccionales de Fibra de Vidrio

Modelo	Ganancia	Frecuencia	Conector	Potencia	Precio
MFB-1443 *	3 dB	144-150MHz	N Macho		US$183.00
MFB-1683 *	3 dB	168-174MHz	N Macho		US$183.00
MFB-1500 *	Ganancia unitaria	150-156MHz	N Macho		US$116.00
MFB-4065	5 dB	406-416MHz	N Macho	250W	US$180.00
MFB-4205	5 dB	420-430MHz	N Macho	250W	US$180.00
MFB-4405	5 dB	440-450MHz	N Macho	250W	US$180.00
MFB-4500	Ganancia unitaria	450-460MHz	N Macho	250W	US$88.00
MFB-4503	3 dB	450-460MHz	N Macho	250W	US$133.00
MFB-4505	5 dB	450-460MHz	N Macho	250W	US$180.00
MFB-4603	3 dB	460-470MHz	N Macho	250W	US$133.00
MFB-4605	5 dB	460-470MHz	N Macho	250W	US$180.00
MFB-4705	5 dB	470-480MHz	N Macho	250W	US$180.00
MFB-4805	5 dB	480-490MHz	N Macho	250W	US$180.00
MFB-4905	5dB	490-500Mhz	N Macho	250W	US$180.00
MFB-5005	5dB	500-512MHz	N Macho	250W	US$180.00
MFB-8583	3 dB	806-866MHz	N Hembra	150W	US$106.00
MFB-8585	5dB	806-866MHz	N Macho	150W	US$142.00
MFB-8587	7dB	806-866MHz	N Macho	150W	US$155.00

MAXRAD
STATE OF THE ART ANTENNAS

PARA AMBIENTES HOSTILES



* Estas antenas son sincronizadas en la fábrica a frecuencias bajas. el usuario deberá cortarlas para ajustarlas a la frecuencia deseada.

TIPO	IMPEDANCIA EN OHMS	DIAMETRO EXTERIOR EN mm.	FACTOR DE VELOCIDAD	ATENUACION EN 30 MTS. UHF 450MHz	ATENUACION EN 30 MTS. UHF 800MHz	CONDUCTOR INTERNO CAL. AWG	AISLAMIENTO	BLINDAJE	PRECIO POR METRO (ft)	PRECIO X METRO EN RASO DE 100 METROS (100ft)
FSJ1-50A HELIAX 1/4" SUPERFLEXIBLE	50	7.4	84%	3.93 dB	5.33 dB	1.9 mm	Espuma Dieléctrica	Cobre corrugado sólido 100%	US$1.75/ft	US$1.69/ft.
FSJ4-50B HELIAX 1/2" SUPERFLEXIBLE	50	13.2	81%	2.32 dB	3.20 dB	3.6 mm	Polietileno Celular	Cobre corrugado sólido 100%	US$3.90/ft	US$3.75/ft.
LDF1-50 HELIAX 1/4"	50	8.8	86%	2.72 dB	3.69 dB	2.6 mm	Polietileno Celular	Cobre corrugado sólido 100%	US$1.39/ft	US$1.30/ft.
LDF2-50 HELIAX 3/8"	50	11	88%	2.29 dB	3.12 dB	3.1 mm	Polietileno Celular	Cobre	US$2.00/ft	US$1.90/ft
LDF4-50A HELIAX 1/2"	50	16	88%	1.51 dB	2.07 dB	4.6 mm	Polietileno Celular	Cobre corrugado sólido 100%	US$2.70/ft	US$2.50 /ft.
LDF5-50A HELIAX 7/8"	50	28	89%	.83 dB	1.15 dB	9.0 mm	Polietileno Celular	Cobre corrugado sólido 100%	US$6.15/ft	US$5.90/ft.
LDF5-50B HELIAX 7/8"	50	28	91%	.76 dB	1.05 dB	9.45 mm	Espuma Dieléctrica	Cobre corrugado sólido 100%	US$7.10/ft	US$6.40/ft.
LDF6-50 HELIAX 1-1/4"	50	39.4	89%	.61 dB	0.85 dB	13.1 mm	Polietileno Celular	Cobre corrugado sólido 100%	US$11.90/ft	US$11.40/ft.
LDF7-50A HELIAX 1-5/8"	50	50	88%	0.51 dB	0.71 dB	17.3 mm	Polietileno Celular	Cobre corrugado sólido 100%	US$15.99/ft	US$15.30/ft.
VXL5-50 EXTRA FLEXIBLE 7/8"	50	27.48	88%	0.87 dB	1.2 dB	9.42 mm	Polietileno Negro	Cobre corrugado	US$6.70/ft	US$6.00/ft.
RXL1-1RN	50	8.9	78%	5.01 dB	6.8 dB	Cable Radiax de 1/4"		Cobre estriado ranurado 100%	US$4.60/ft	US$4.20/ft.
RXL2-2A	50	12	88%	2.55 dB	3.6 dB	Cable Radiax de 3/8"		Cobre estriado ranurado 100%	US$4.50/ft	US$4.10/ft.
241543 (C2FP)	50	10.28	87%	2.8 dB	3.8 dB	2.74 mm	Espuma PE	Malla Trenzada Estañada 100% Blindaje	US$.90/ft.	US$.79/ft.

Rastreadores Universales

ZOMEWORKS CORPORATION

Los Track Rack™ Universales de Zomeworks, son rastreadores pasivos para módulos fotovoltaicos.
Estos rastreadores solares son componentes de alto valor agregado para sistemas fotovoltaicos para bombeo de agua en lugares remotos en donde la eficiencia es lo más importante para la generación de energía. Son fáciles de instalar y de bajo costo. Disponibles para módulos ASE Americas y bp solar. No incluyen módulos ni poste.

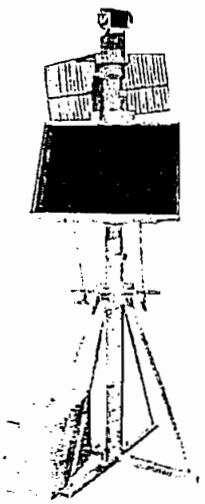
MODULOS	UTR020	UTR040	UTR055	UTR070	UTR085	UTR100
ASE50ETF/17	3	6	10	12	14	16
SX75	3	4	6	8	10	12
SX60	3	6	8	10	12	14
SX50	3	6	8	10	12	14
øMONTAJE	2.5"	4"	6"	6"	6"	6"
PESO	27 Kgs	82 Kgs	100 Kgs	118 Kgs	150 Kgs	204 Kgs
PRECIO	US$762.00	US$1,306.00	US$1,919.00	US$2,113.00	US$2,493.00	US$2,875.00

Este tipo de montajes no se recomiendan para zonas de mucho viento.

Sistemas de Vigilancia

Para Areas Remotas Alimentadas con Energía Solar

SYSCOM



Gracias a la energía solar usted tiene una gran libertad de instalar cámaras en lugares tan apartados y solitarios como islas, montañas, ranchos, etc. SYSCOM diseña y fabrica sistemas de observación con cámaras motorizadas controladas por radio, que envían su video por línea de microondas, con alcances de hasta 30 kms. en línea recta. Muy Económico ! Nuestro diseño incluye un sistema de telecontrol desarrollado en SYSCOM que utiliza el teclado normal de un radio convencional de comunicaciones, por lo cual es sumamente económico y para aquellos usuarios que utilizan radiocomunicación en sus operaciones. Aún más: La imagen es enviada por equipo de microondas en 2.4 Mhz., Pudiéndose seleccionar equipo económico de baja potencia o también equipo profesional TRANGO de excelentes especificaciones. Se pueden instalar varios vigilantes, todos ellos monitoreados por una sola estación base, la cual se recomienda ubicar en una parte elevada.

Totalmente Autónomo

Con estos componentes funciona un sistema básico de vigilancia, pero podemos adecuarlo con otros modelos de mayor capacidad que se ajusten a sus necesidades.
Llámenos !!

También tenemos Sistemas de Bombeo de agua, Refrigeradores y mucho más. Pregunte por nuestro catálogo de Energía Solar.

Generador Eólico AIR 403

El viento es una solución de bajo costo para asegurar que su banco de baterías de ciclo profundo se encuentre cargado. La combinación de sol y viento (**sistema híbrido**), hacen que estos generadores sean de mayor utilidad aún en zonas en donde no haga mucho viento. Estos generadores eólicos son ideales en el invierno en donde los periodos de insolación son bajos y se cuenta con corrientes de viento constantes. Estos generadores eólicos son de uso sencillo, de regulación y operación automática y son tan convenientes como los módulos fotovoltaicos y son de fácil instalación con tan solo dos partes móviles, no requieren de mantenimiento. Son de peso ligero, contiene tarjeta de control integrada, auto freno integrado lo que hace que al rebasar el viento la capacidad de diseño del generador, se detenga automáticamente, comenzando a generar energía cuando las ráfagas de viento superiores a 20.3 m/s (45 mph) hayan parado.

Sistema Híbrido

Especificaciones:	
Diámetro del rotor	1.15 mts (46")
Peso	5.85 Kg (13 lbs)
Velocidad de arranque del viento	2.7 m/s (7 mph)
Voltaje	12 VCD (disponible también en 24 y 48 VCD)
Medición de salida	400 Watts a 12.5 m/s (28 mph)

AIR X Breakout Windpower

AIR40312V. Generador eólico 12V..... US$1,083.00
AIR40324V. Generador eólico 24V..... US$1,137.00
AIR40348V. Generador eólico 48V..... US$1,041.00

Gabinete para batería

SYSCOM

SYG-028. Gabinete metálico para interior, elaborado en lamina calibre 18, para una batería NC-24, NC-27 y/o PV 270DC. Con preparación para cableado de entrada y salida, con chapa para máxima seguridad dimensiones: 47.2 cm x 36.0 cm. x 26.0 cm. (No incluye batería, controlador, caja de fusibles ni convertidor de CD-CD). US$94.00
SVR1419. Similar al anterior, para dos baterías de ciclo profundo. Dimensiones 40 x 40 52 cms. de calibre 16..... US$155.00
SYG-028D. Igual al anterior sólo que para 2 baterías (NC24, NC27/PV27DC)..... US$155.00

Baterías para Respaldo

Baterías Selladas de Plomo-Calcio.-
Para sistemas pequeños o para respaldo de energía.

WP45-12

LONG

WP7-12

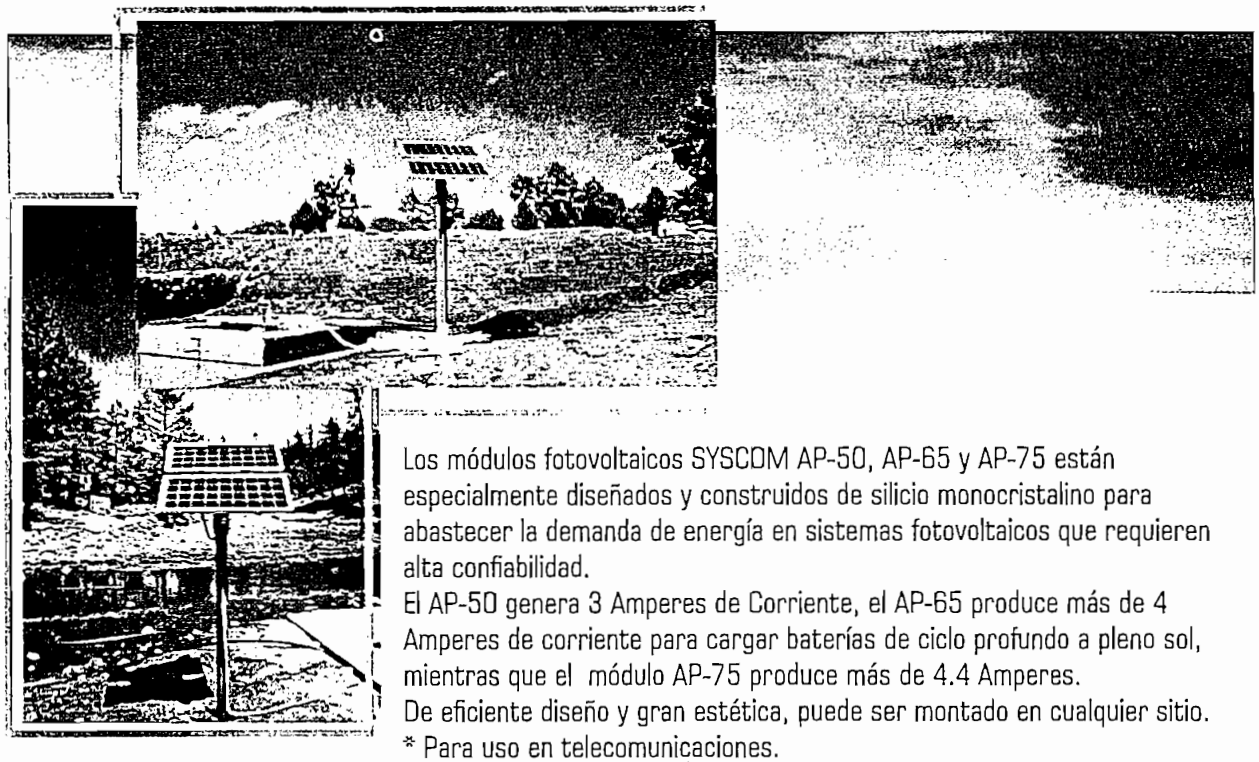
WP45-12. Batería recargable libre de mantenimiento a base de plomo-calcio. Usela exitosamente en aplicaciones cíclicas o de respaldo. Capacidad de 4.5Ah (Amp hora). Largo 90, ancho 70, alto 102mm, 1.74Kgs. con 1.2mA de corriente de carga máxima..... US$11.00

WP7-12. Batería igual a la anterior pero con capacidad normal de 7Ah (amp-hora). Largo 151, ancho 65, alto 94mm, 2.7Kgs. con 210mA de corriente de carga máxima ..... US$21.00
WPI.212. Batería Long de 1.2 Amp 12 V US8.00

Módulos Fotovoltaicos

SYSCOM AP-50 / AP-65 / AP-75

AP-50 / AP-65 / AP-75

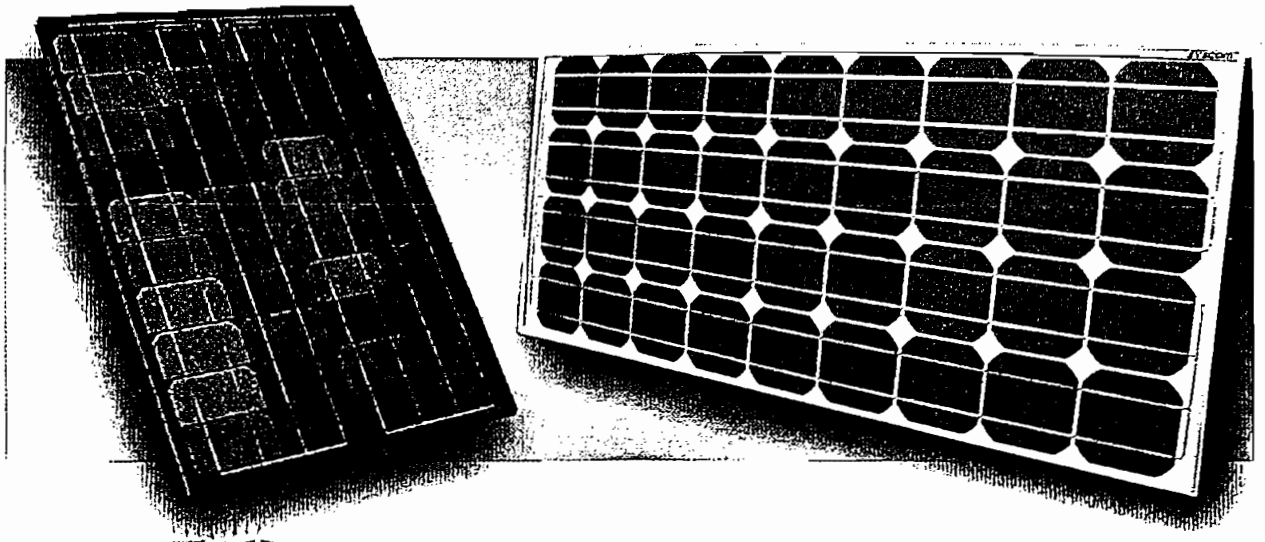


Los módulos fotovoltaicos SYSCOM AP-50, AP-65 y AP-75 están especialmente diseñados y construidos de silicio monocristalino para abastecer la demanda de energía en sistemas fotovoltaicos que requieren alta confiabilidad.

El AP-50 genera 3 Amperes de Corriente, el AP-65 produce más de 4 Amperes de corriente para cargar baterías de ciclo profundo a pleno sol, mientras que el módulo AP-75 produce más de 4.4 Amperes.

De eficiente diseño y gran estética, puede ser montado en cualquier sitio.

* Para uso en telecomunicaciones.
* Para uso agrícola, bombeo.
* Para uso doméstico.
* Para alumbrado público.



10 Años Garantía

SYSCOM

SYSCOM Modulos Fotovoltaicos AP-50 / AP-65 / AP-75

CARACTERÍSTICAS GENERALES:

-Corriente de Carga de baterías de ciclo profundo a sol pico superior a 3, 4 y 4.4 Amp.
-Diseñado especialmente para sistemas de baja capacidad de voltaje (12 a 48 VCD)
-Caja de conexión resistente a la intemperie, de instalación fácil y segura en campo.
-Diodos de protección integrados para reducir la pérdida de energía ante nublados parciales.
-Marco resistente de aluminio anodizado para uso rudo, fácil acceso en la instalación.
-Certificado **IEC-61215**, el mayor estándar de tipo Industrial.
-Certificado **UL**

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

Los datos típicos eléctricos son para los módulos que operan bajo las Condiciones Estándar de Prueba (SCT Standard Test Condition) definidas como radiación =100W/2m², espectro de radiación solar ASTM E892 **"Medición de Tolerancia de Potencia"** ±10% y temperatura del módulo 25°C (77°F).

PARAMETROS ELÉCTRICOS TIPICOS	AP-50	AP-65	AP-75
Potencia Pico (WP)	50W	65W	75W
Voltaje de Circuito Abierto (Voc)	21.5V	20.5V	21.0V
Potencia de Máximo Voltaje (Vmp)	16.3V	16.3V	17.0V
Corriente de Corto Circuito (Isc)	3.3 Amp	4.7 Amp	4.8 Amp
Corriente de Máxima Potencia (Imp)	4 Amp	4 Amp	4.4 Amp
Coeficiente de Temperatura de Corriente de Corto Circuito.	+0.9mA/°C	+1.5mA/°C	+0.2mA/°C
Coeficiente de Temperatura de Voltaje de Circuito Abierto	-.0.1V/°C	-.09V/°C	-.08V/°C

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Dimensiones	AP-50	AP-65 AP-75
Largo:	85.9 cms.	120.1 cms.
Ancho:	66.1 cms.	52.7 cms.
Espesor:	3.5 cms.	3.5 cms.

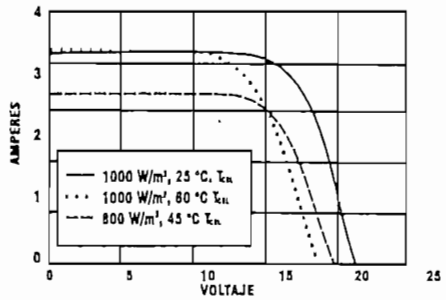
CONSTRUCCIÓN DE LOS MÓDULOS
AP-50, AP-65 y AP-75

Celdas Solares: 40 celdas de silicio monocristalino para el AP-50 y 36 celdas para el AP-65 y AP-75
Encapsulado: Etileno-Vinil-Acetato (EVA).
Vidrio Frontal: Cristal templado
Cubierta Trasera: Tedlar (TPE).
Caja de Conexión: Con diodos de protección

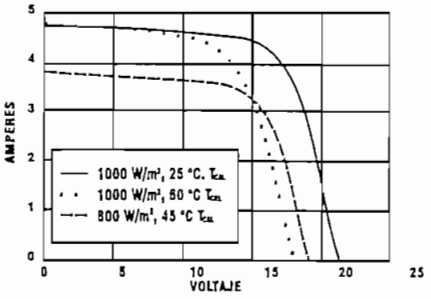
ESPECIFICACIONES TÍPICAS DE OPERACIÓN AP-50, AP-65 y AP-75

Temperatura Nominal de Operación de la Celda: 42°C (determinado bajo irradiación de 800 W/m², y temperatura ambiente de 20°C y velocidad del viento de 1mt/seg.).
Peso Potencial de Apoyo del Viento: 50 lb/ft² (Equivalente a 125 mph).
Resistencia al Impacto de una Pedrada: 24mm @ 80 kph (1"@ 50mph).
Peso: AP-50: **7.5 Kg.** AP-65, AP-75: **8.2 Kg.**

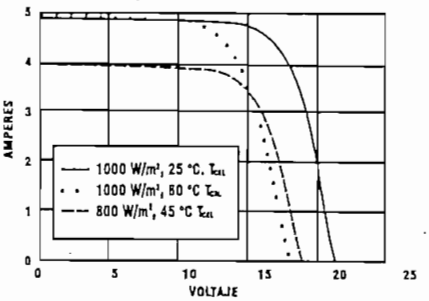
AP-50



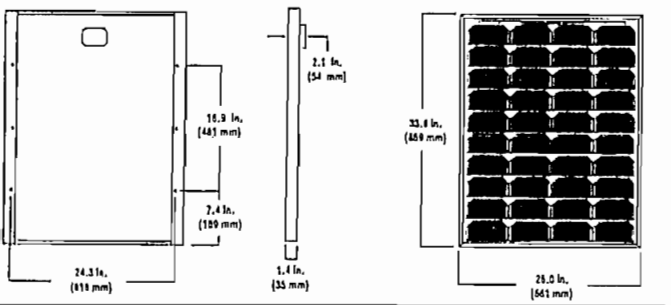
AP-65



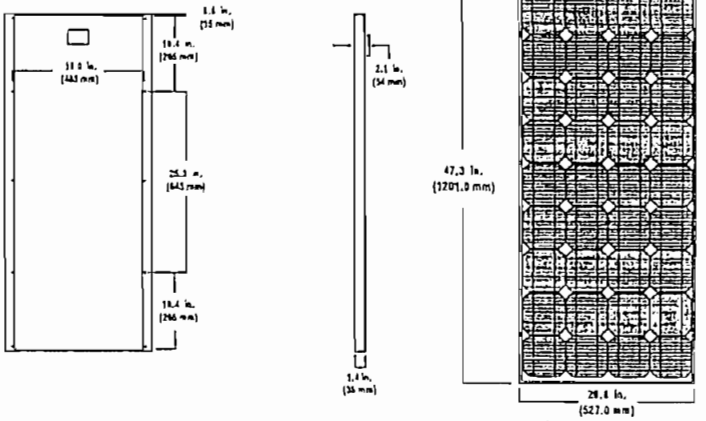
AP-75



AP-50



AP-65 AP-75



JOINT RESEARCH CENTRE
ESTI - Ispra

TÜV Rheinland

CONTROL DE IMPRESIÓN 03/04
07 08 09 10 11 12 01 02 03 04 05 06 07

EPCOM - (915) 533-5119 - U.S.A.

PRINTED IN MEXICO / IMPRESO EN MEXICO EN AMBIENTE ISO-9001:2000

SYSCOM

ANEXO J

TRÁFICO DEL SISTEMA.

Para brindar una buena administración en la explotación del sistema comunal es necesario un breve análisis de tráfico, en donde se requiere conocer parámetros del tiempo de duración de las llamadas, la carga estimada y la calidad de servicio.

Se encontrará el número de usuarios partiendo del porcentaje de pérdidas de ingreso al sistema aceptable y teniendo en cuenta que en los sistemas comunales de explotación se cuenta de un solo canal radioeléctrico, pero se dispone de tonos analógicos ó digitales que permiten disponer de varios canales virtuales, los cuales van a compartir el canal radioeléctrico.

El tráfico ofrecido por el sistema, considerándolo como un sistema de pérdidas y empleando la distribución de Erlang B.

$$E_{1,N}(A) = \frac{\frac{A^N}{N!}}{\sum_{i=0}^{N} \frac{A^i}{i!}}$$

donde:

N = número de órganos.

A = Tráfico ofrecido.

$E_{1,N}$ = Probabilidad de pérdida.

Esta fórmula indica el porcentaje del tiempo durante el cual las N líneas de salida están ocupadas simultáneamente (razón de congestión de tiempo). La distribución de Erlang es una distribución de Poisson truncada.

Considerando que se posee 30 tonos sub audibles y una probabilidad de perdida del 10%, se obtiene el tráfico del canal y posteriormente para un solo canal virtual.

N = 30

$E_{1,30}$ = 10%

$A_{\text{del canal}}$ = 28.113 [Erl]

$A_{\text{c/ canal virtual}} = A_{\text{del canal}} / \#_{\text{de canales}}$ = 28.113 / 30 = 0.93709 [Erl / canal virtual]

Considerando un alto grado de ocupación para el sistema de 20 ocupaciones por hora con un tiempo medio de 15 segundos.

$$A_{ofrecido} = C_A * tm \ [Erl]$$

donde:

A = Tráfico del canal [Erl]

C_A = Número de ocupaciones por hora del canal

tm = tiempo medio de ocupación

$$A_{ofrecido} = C_A * tm$$

$$A_{ofrecido} = (20/3600) * 15$$

$$A_{ofrecido} = 0.08333 \ [Erl]$$

Con lo que:

$$\text{Número de usuarios} = A_{\text{c/ canal virtual}} / A_{ofrecido} = 0.93709 / 0.08333$$

$$= 11.245 \text{ [usuarios por canal virtual]}$$

Para un porcentaje de pérdida de 10% se podrá tener el todo el sistema un máximo de 330 usuarios. Pero para no perder una llamada y tener un tiempo prudente de ingreso al sistema se encuentra una cantidad de 90 usuarios.

FACTIBILIDAD DEL SISTEMA.

El análisis de factibilidad es necesario para tener una noción de la rentabilidad del sistema en la implementación del proyecto. El índice económico (Io) permite conocer la factibilidad de un sistema, cuanto éste índice es menor a la unidad se garantiza el proyecto.

Io = Costo del sistema / Beneficio del sistema

$Io \leq 1$; en el peor de los casos la unidad

Para el costo del sistema se toma la inversión inicial en donde se tiene los gastos por equipos, concesión de frecuencias y los gastos de transporte, instalación y mantenimiento del sistema. La vida útil del sistema en este proyecto se toma de 10 años.

Costo del Sistema.

- **Costos de los equipos.**

CANTIDAD	EQUIPO REQUERIDO	COSTO UNITARIO	COSTO (USD)
2	Repetidora KENWOOD TK-750	1,509	3,018
2	Duplexor SYSCOM SYS-1533-3	230	460
2	Equipo de Enlace KENWOOD TK-785	394	788
1	Antena Corner-Reflector DB252	420	420
1	Antena Omni DECIBEL DB268	800	800
2	Antena Yagi ANTENEX YS1505	156	312
10	Soportes de antena	15	150
100 metros	Cable HELIAX 7/8' LDF5-50A	22	2,200
2	Conector LP45P	86	172
2	Conector LP45U	86	172
5	Panel Solar SYSCOM AP-75	627	3,135
10	Montaje universal para módulos fotovoltaicos SYSCOM SST-35	65	650
1	Aerogenerador AIRX AIR 403	1,083	1,083
1	Regulador PROSTAR MORNINGSTAR PS-30M de 12V/30 A	244	244
6	Batería plomo-ácido de ciclo profundo EXIDE NC-27 de 12V/100 A/hora	103	618
1	Accesorios	40	40
		Total (USD)	**14,262**

- **Gastos de uso del espectro radioeléctrico.**

Del reglamento tarifario de la Ley de Telecomunicaciones se obtiene la forma de cálculo para los costos de concesión y tarifas mensuales por uso del espectro radioeléctrico.

- Cálculo del valor de concesión:

$$Cs = Ko*K1*A*P^{0.720538} *H^{1.895140} * 10^{(0.720538 * G / 10)} * N$$

donde:

Cs = Valor de concesión en USD

Ko = Factor de ajuste de la inflación (1)

A = Ancho de banda / frecuencia en KHz

P = Potencia de Tx en Watts

H = Altura efectiva de la antena de Tx en metros

G = Ganancia de la antena Tx en dB

N = Número de frecuencias

K1 = Constante técnica de ajuste ($3.10847349 \times 10^{-6}$)

Concesión para las frecuencias de operación en Mangayacu:

$$Cs = Ko*K1*A*P^{0.720538} *H^{1.895140} * 10^{(0.720538 * G / 10)} * N$$

$$Cs = 1*3.10847349 \times 10^{-6}*12.5*30^{0.720538} *527.6^{1.895140} * 10^{(0.720538 * 12 / 10)} * 2$$

$$Cs = 951.93 \text{ USD}$$

Concesión para las frecuencias de operación en Visui:

$$Cs = Ko*K1*A*P^{0.720538} *H^{1.895140} * 10^{(0.720538 * G / 10)} * N$$

$$Cs = 1*3.10847349 \times 10^{-6}*12.5*30^{0.720538} *380.8^{1.895140} * 10^{(0.720538 * 8 / 10)} * 2$$

$$Cs = 264.25 \text{ USD}$$

- Cálculo del valor de concesión por enlace:

$$Cs = Ko*K2*A*P*10^{(G / 10)} * N$$

donde:

Cs = Valor de concesión en USD

Ko = Factor de ajuste de la inflación (1)

A = Ancho de banda / frecuencia en KHz

P = Potencia de Tx en Watts

G = Ganancia de la antena Tx en dB

N = Número de frecuencias

K2 = contente técnica de ajuste (1.422240779)

Concesión por enlace:

$$Cs = 1*K2*A*P*10^{(G / 10)} * N$$

$$Cs = 1*1.422240779*12.5*20*10^{(9.2 / 10)} * 2$$

$$Cs = 5{,}914.84 \text{ USD}$$

- Cálculo de la tarifa mensual:

$$T(USD) = Ka*\alpha 2*\beta 2*A*Fp$$

donde:

T(USD) = Tarifa mensual

Ka = Factor de ajuste por inflación

$\alpha 2$ = Coeficiente de valoración del espectro (0.736521808)

$\beta 2$ = Coeficiente de corrección

A = anchura de banda de la frecuencia asignada, en KHz

Fp = Factor de propagación

Valor de la tarifa mensual por frecuencia para Mangayacu

$$T(USD) = Ka*\alpha 2*\beta 2*A*Fp$$

$$T(USD) = 1*0.736521808*1*12.5*2.699724$$

$$T(USD) = 24.86$$

Valor de la tarifa mensual por frecuencia para Visui

$$T(USD) = Ka*\alpha 2*\beta 2*A*Fp$$

$$T(USD) = 1*0.736521808*1*12.5*1.838546$$

$$T(USD) = 16.93$$

Gasto mensual por frecuencias = (24.86*2 + 16.93*2) = 83.58 USD

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	COSTO UNITARIO
1	Concesión de frecuencias en Mangayacu	951.53
1	Concesión de frecuencias en Visui	264.25
1	Concesión de frecuencia de enlace	5,914.84
	Total (USD)	**7,130.62**

- **Costos de transporte, instalación y mantenimiento.**

Los lugares escogidos para la instalación de las repetidoras poseen la infraestructura necesaria.

Los costos de instalación corresponden a un 30% del costo total de los equipos y de mantenimiento por medio de contrato con empresas que brinden este tipo de servicio.

Costos de transporte	
RUBRO	**COSTO (USD)**
Transporte Puyo – Mangayacu	10
Transporte Puyo – Shell	5
Transporte Shell – Visui (alquiler de 30 min. de helicóptero)	1,500
Alquiler de mulas Mangayacu – Sitio de repetidora	30
Mano de obra en transporte	200
Total (USD)	**1,745**

Gastos de instalación	
RUBRO	**COSTO (USD)**
Sistema total	14,262
Total de gastos de instalación (30%)	**4,278.60**

Gastos de mantenimiento	
RUBRO	COSTO (USD)
Mantenimiento del sistema	150
Energía Eléctrica	10
Arriendo de casetas	70
Total (USD)	**230**

Los costos deben ser cuantificados para el periodo de vida útil, para un interés anual del 10%. Para ello se utiliza la fórmula de valor al año "n".

$$F = P(1+i)^n$$

donde:

F = valor futuro a 10 años

P = valor presente

i = interés anual

n = tiempo en años

Valor futuro a 10 años		
DESCRIPCIÓN	COSTO	VALOR FUTURO
Costos de equipos	14,262	36,991.95
Gastos de transporte	1,745	4,526.08
Gastos de instalación	4,278.60	11,097.58
Sub total de costos (USD)		**52,615.61**

Para los valores de las mensualidades de pago por uso del espectro radioeléctrico y de mantenimiento se debe utilizar la fórmula de valor actualizado de una anualidad.

$$F = A\ [\ ((1+i)^n - 1)\ /\ i)\ /\ i\ ]$$

donde:

F = valor futuro a 10 años

A = valor anual

i = interés anual

n = tiempo en años

DESCRIPCIÓN	COSTO MENSUAL	COSTO ANUAL	VALOR FUTURO
Mensualidades por uso de frecuencia	83.58	1,002.96	15,984.60
Mensualidades por mantenimiento del sistema	230	2,760	43,987.29
		Sub total de costos (USD)	59,971.89

Total de costos del sistema = 7,130.62*2 + 52,615.61 + 59,971.83

= 126,848.68 USD

Beneficio del sistema.

Considerando el análisis de tráfico se puede tener un número máximo de 330 usuarios en todo el sistema pero lo óptimo será 90 usuarios.

En la actualidad las empresas que brindan este sistema tienen un rango de 13 a 20 USD de tarifa de pago por equipo.

Costo de beneficio = pago por equipo * números de usuarios

Costo de beneficio = 15*90 = 1,350 USD

Este valor a diez años:

Costo beneficio = 1,350*12*10 = 162,000 USD

Con los valores obtenidos para costos y beneficios del sistema, el índice económico es:

Io = Costo del sistema / Beneficio del sistema

Io = 126,848.68 USD / 162,000 USD

Io = 0.783

Con lo que se puede concluir que el sistema es factible debido a que es menor de la unidad.

ANEXO K

SECRETARIA NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

PROYECTO TÉCNICO PARA LA CONCESIÓN DE ASIGNACIÓN DE USO DE FRECUENCIAS PARA LOS SERVICIOS FIJO Y MÓVIL TERRESTRE

1.- DATOS DEL SOLICITANTE:

N°
VALOR US $

1.1.-PERSONA NATURAL:

APELLIDO PATERNO: _____

APELLIDO MATERNO: _____

NOMBRES: _____

N° DE CÉDULA DE IDENTIDAD: _____

1.2.- PERSONA JURÍDICA:

NOMBRE DE LA EMPRESA: _____

REPRESENTANTE LEGAL O PERSONA DEBIDAMENTE AUTORIZADA: _____

N° C.I. DEL REPRESENTANTE LEGAL O PERSONA DEBIDAMENTE AUTORIZADA: _____

CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL O PERSONA DEBIDAMENTE AUTORIZADA: _____

ACTIVIDAD PRINCIPAL DE LA EMPRESA: _____

1.3.- DIRECCIÓN:

PROVINCIA: _____ CIUDAD: _____

DIRECCIÓN: _____

e-mail: _____

CASILLA: _____ TELEF/FAX: _____

2.- OBJETO DE LA SOLICITUD: CONCESIÓN: ☐

2.1.- BANDA DE FRECUENCIAS		2.2: RANGO EN LA BANDA REQUERIDA	2.3: NÚMERO DE FRECUENCIAS POR CIRCUITO(S) O ENLACE(S)
HF	☐	_____	C1: ___, C2: ___, C3: ___ E1: ___, E2: ___, E3: ___
VHF	☐	_____	C1: ___, C2: ___, C3: ___ E1: ___, E2: ___, E3: ___
UHF	☐	_____	C1: ___, C2: ___, C3: ___ E1: ___, E2: ___, E3: ___
SHF	☐	_____	C1: ___, C2: ___, C3: ___ E1: ___, E2: ___, E3: ___
EHF	☐	_____	C1: ___, C2: ___, C3: ___ E1: ___, E2: ___, E3: ___

TOTAL (f's): _____

2.4.- REGIÓN A OPERAR:

Provincia (s): _____

Ciudad (es): _____

3.- CARACTERISTICAS GENERALES DE OPERACIÓN:

3.1.- MODO DE EXPLOTACIÓN:

SÍMPLEX: ☐ SEMIDÚPLEX: ☐ FULLDÚPLEX: ☐

3.2.- FORMA DE COMUNICACIÓN: (Análoga o Digital)

3.2.1.- ANÁLOGA:

TIPO DE EMISIÓN: _____

ANCHO DE BANDA: _____

HORARIO DE OPERACIÓN: _____

TIPO DE MODULACIÓN: _____

3.2.2.- DIGITAL:

TIPO DE EMISIÓN: _____

ANCHO DE BANDA: _____

VELOCIDAD DE TRANSMISIÓN: _____

TIPO DE MODULACIÓN: _____

4.- NUMERO DE ESTACIONES:

4.1.- PARA FIJO-MOVIL

	CIRCUITO 1	CIRCUITO 2	CIRCUITO 3
N° ESTACIONES REPETIDORAS:	_____	_____	_____
N° ESTACIONES FIJAS:	_____	_____	_____
N° ESTACIONES MÓVILES:	_____	_____	_____
N° ESTACIONES PORTÁTILES:	_____	_____	_____
TOTAL ESTACIONES:	_____	_____	_____

4.2.- PARA ENLACES:

	ENLACE 1	ENLACE 2	ENLACE 3
N° ESTACIONES FIJAS:	_____	_____	_____

4.3.- UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES REPETIDORAS (FIJO Y MOVIL):

N°	PROVINCIA	CIUDAD/CANTÓN	LOCALIDAD	UBICACIÓN GEOGRÁFICA LATITUD(S/N) (°) (') (")	LONGITUD(W) (°) (') (")	ALTURA (s.n.m) (m)	ALTURA EFECTIVA (m)
R1							
R2							

4.4.- UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES FIJAS (FIJO Y MOVIL):

N°	PROVINCIA	CIUDAD/CANTÓN	DIRECCION Calle yN°	UBICACIÓN GEOGRÁFICA LATITUD(S/N) (°) (') (")	LONGITUD(W) (°) (') (")	ALTURA (s.n.m) (m)	ALTURA EFECTIVA (m)
F1							
F2							
F3							

4.4.- UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES FIJAS (ENLACES):

N°	PROVINCIA	CIUDAD/CANTÓN	LOCALIDAD/DIRECCIÓN (Calle y N°)	UBICACIÓN GEOGRÁFICA LATITUD(S/N) (°) (') (")	LONGITUD(W) (°) (') (")	ALTURA (s.n.m) (m)	DISTANCIA DEL ENLACE (Km)
E1:							
F1							
F2							
E2:							
F1							
F2							

Si el espacio no es suficiente o requiere más de un circuito, anexar el número de copias de esta hoja que sean necesarias.

4.5.- CARACTERÍSITICAS DE LAS ESTACIONES REPETIDORAS (FIJO Y MOVIL)

N° CIRCUITO	N° ESTACION	MARCA	MODELO	POTENCIA DE OPERACION (Watts)	GANANCIA DE ANTENA (dB)
C1	R1				
	R2				
C2	R1				
	R2				

4.6.- CARACTERÍSITICAS DE LOS EQUIPOS DE LAS ESTACIONES FIJAS (FIJO Y MOVIL)

N° CIRCUITO	N° ESTACION	MARCA	MODELO	POTENCIA DE OPERACION (Watts)	GANANCIA DE ANTENA (dB)
C1	F1				
	F2				
	F3				
	F4				
	F5				
	F6				
	F7				
C2	F1				
	F2				
	F3				
	F4				
	F5				
	F6				
	F7				

4.7.- CARACTERÍSITICAS DE LOS EQUIPOS DE LAS ESTACIONES FIJAS (ENLACES)

N° ENLACE	N° ESTACION	MARCA	MODELO	POTENCIA DE OPERACION (Watts)	GANANCIA DE ANTENA (dB)
E1	F1				
	F2				
E2	F1				
	F2				
E3	F1				
	F2				

Si el espacio no es suficiente o requiere más de un circuito, anexar el número de copias de esta hoja que sean necesarias.

4.6.- CARACTERÍSITICAS DE LOS EQUIPOS DE LAS ESTACIONES MÓVILES

N° CIRCUITO	N° ESTACION	MARCA DEL VEHÍCULO	N° DE PLACAS	MARCA DEL EQUIPO	MODELO DEL EQUIPO	POTENCIA DE OPERACION (Watts)	GANANCIA DE ANTENA (dB)
C1	M1						
	M2						
	M3						
	M4						
	M5						
	M6						
	M7						
	M8						
	M9						
	M10						
	M11						
C2	M1						
	M2						
	M3						
	M4						
	M5						
	M6						
	M7						
	M8						
	M9						
	M10						
	M11						

Si el espacio no es suficiente o requiere más de un circuito, anexar el número de copias de esta hoja que sean necesarias.

4.8.- CARACTERÍSITICAS DE LOS EQUIPOS DE LAS ESTACIONES PORTÁTILES

N° CIRCUITO	N° ESTACION	NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS (USUARIO)	MARCA DEL EQUIPO	MODELO DEL EQUIPO	POTENCIA DE OPERACION (Watts)	GANANCIA DE ANTENA (dB)
C1	P1					
	P2					
	P3					
	P4					
	P5					
	P6					
	P7					
	P8					
	P9					
	P10					
	P11					
	P12					
C2	P1					
	P2					
	P3					
	P4					
	P5					
	P7					
	P8					
	P9					
	P10					
	P11					

Si el espacio no es suficiente o requiere más de un circuito, anexar el número de copias de esta hoja que sean necesarias.

5.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS DE LAS ESTACIONES

CARACTERÍSTICAS	REPETIDOR	FIJAS	MÓVILES	PORTÁTILES
CARACTERÍSTICAS GENERALES				
MARCA:				
MODELO:				
RANGO DE FRECUENCIAS:				
ANCHO DEL CANAL:				
SEPARACIÓN ENTRE Tx Y Rx (MHz):				
CARACTERÍSTICAS EN TRANSMISIÓN				
POTENCIA DE SALIDA:				
ESTABLIDIDAD DE FRECUENCIA:				
ATENUACIÓN DE ESPÚREAS:				
ATENUACIÓN DE ARMÓNICOS:				
TIPO DE EMISIÓN:				
MÁXIMA DESVIACIÓN DE FRECUENCIA:				
CARACTERÍSTICAS EN RECEPCIÓN				
SENSIBILIDAD:				
RECHAZO DE ESPÚREAS:				
RECHAZO DE CANAL ADYACENTE:				
RECHAZO DE INTERMODULACIÓN:				
RECHAZO DE FRECUENCIA IMAGEN:				
SELECTIVIDAD:				
OTRAS CARACTERÍSTICAS				

Tx: TRANSMISIÓN
Rx: RECEPCIÓN

Si el espacio no es suficiente o requiere más de un circuito, anexar el número de copias de esta hoja que sean necesarias.

5.1.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS DE LAS ESTACIONES FIJAS DIGITALES

CARACTERÍSTICAS GENERALES

MARCA:	
MODELO:	
RANGO DE FRECUENCIAS:	
VELOCIDAD DE TRANSMISIÓN (Kbps):	

CARACTERÍSTICAS EN TRANSMISIÓN

POTENCIA DE SALIDA:	
ESTABILIDAD DE FRECUENCIA:	
TIPO DE MODULACIÓN:	
ATENUACIÓN DE ESPÚREAS:	
ATENUACIÓN DE ARMÓNICOS:	
TIPO DE EMISIÓN:	
IMPEDANCIA DE SALIDA:	

CARACTERÍSTICAS EN RECEPCIÓN

SENSIBILIDAD A 10 e^{-6}:	
NIVEL MÁXIMO DE RECEPCIÓN (dBm):	
RECHAZO DE ESPÚREAS:	

6.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS ANTENAS

6.1.- ESTACIONES MÓVILES:

MARCA: _____

MODELO: _____

RANGO DE FRECUENCIAS (MHz): _____

TIPO: _____

IMPEDANCIA (Ohmios): _____

GANANCIA (dB): _____

Si el espacio no es suficiente o requiere más de un circuito, anexar el número de copias de esta hoja que sean necesarias.

6.2.- CARACTERÍSTICAS DE LAS ANTENAS DE LAS ESTACIONES REPETIDORAS

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	REPETIDOR 1 TRANSMISIÓN	REPETIDOR 1 RECEPCIÓN	REPETIDOR 2 TRANSMISIÓN	REPETIDOR 2 RECEPCIÓN
MARCA:				
MODELO:				
RANGO DE FRECUENCIAS (MHz):				
TIPO:				
IMPEDANCIA (OHMIOS):				
POLARIZACIÓN:				
GANANCIA (dB):				
AZIMUT DE RADIACIÓN MÁXIMA (°):				
ANCHO DEL LÓBULO PRINCIPAL (-3 dB HORIZONTAL):				
ANCHO DEL LÓBULO PRINCIPAL (-3 dB VERTICAL):				
ANGULO DE ELEVACIÓN:				
ALTURA SOBRE EL SUELO (m):				

Si el espacio no es suficiente o requiere más de un circuito, anexar el número de copias de esta hoja que sean necesarias.

6.3.- CARACTERÍSTICAS DE LAS ANTENAS DE LAS ESTACIONES FIJAS

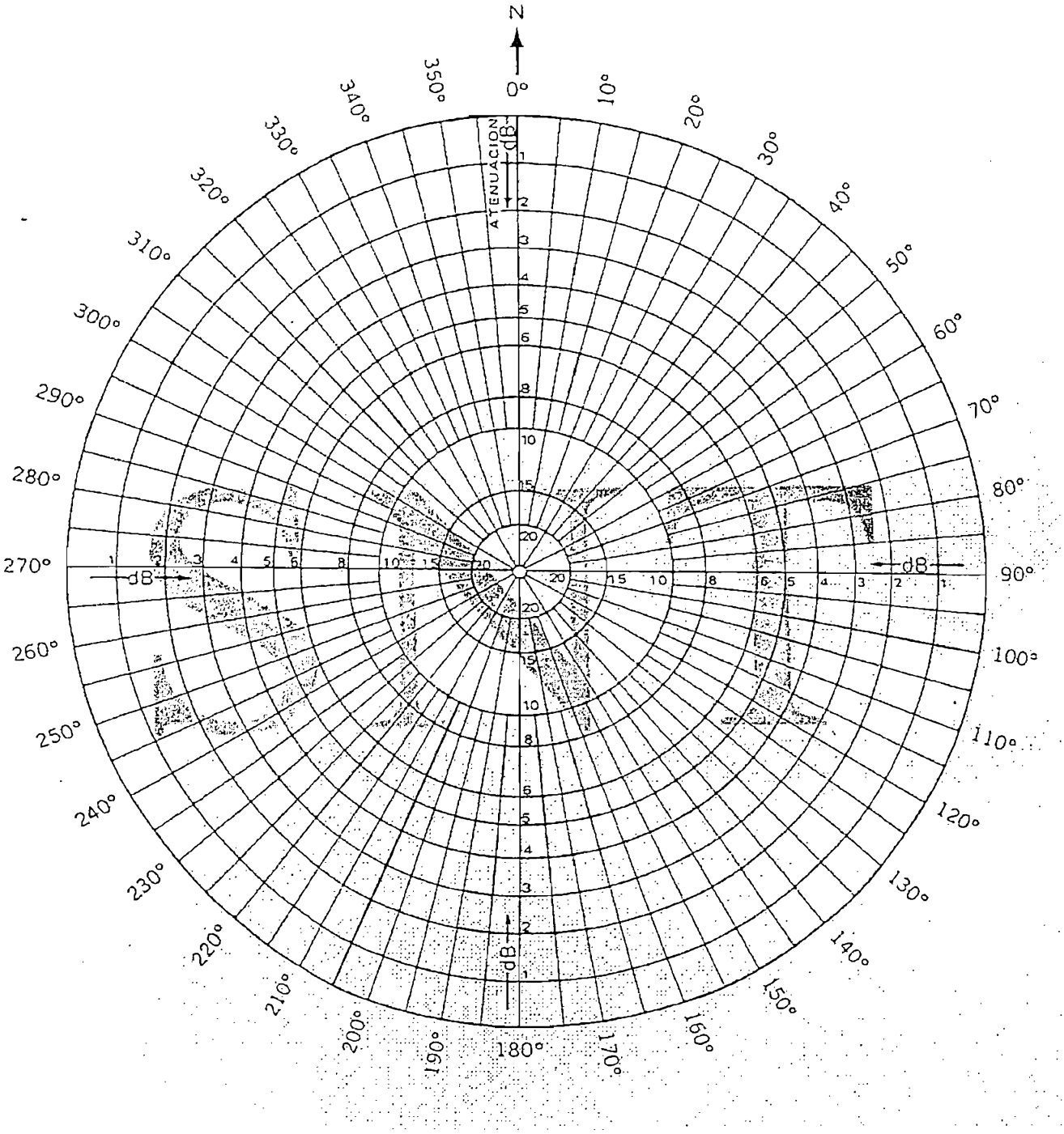
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	ESTACIONES: Fijas: _____	ESTACIONES: Fijas: _____	ESTACIONES: Fijas: _____	ESTACIONES: Fijas: _____
MARCA:				
MODELO:				
RANGO DE FRECUENCIAS (MHz):				
TIPO:				
IMPEDANCIA (OHMIOS):				
POLARIZACIÓN:				
GANANCIA (dB):				
AZIMUT DE RADIACIÓN MÁXIMA (°):				
ANCHO DEL LÓBULO PRINCIPAL (-3 dB HORIZONTAL):				
ANCHO DEL LÓBULO PRINCIPAL (-3 dB VERTICAL):				
ANGULO DE ELEVACIÓN:				
ALTURA SOBRE EL SUELO (m):				

Si el espacio no es suficiente o requiere más de un circuito, anexar el número de copias de esta hoja que sean necesarias.

7 DIAGRAMA DE RADIACION

7.1 DIAGRAMAS DE RADIACION HORIZONTAL PARA LAS ANTENAS DE LAS ESTACIONES

0 DB = EQUIVALENTE A MÁXIMO DE IRRADIACIÓN



ANTENA:

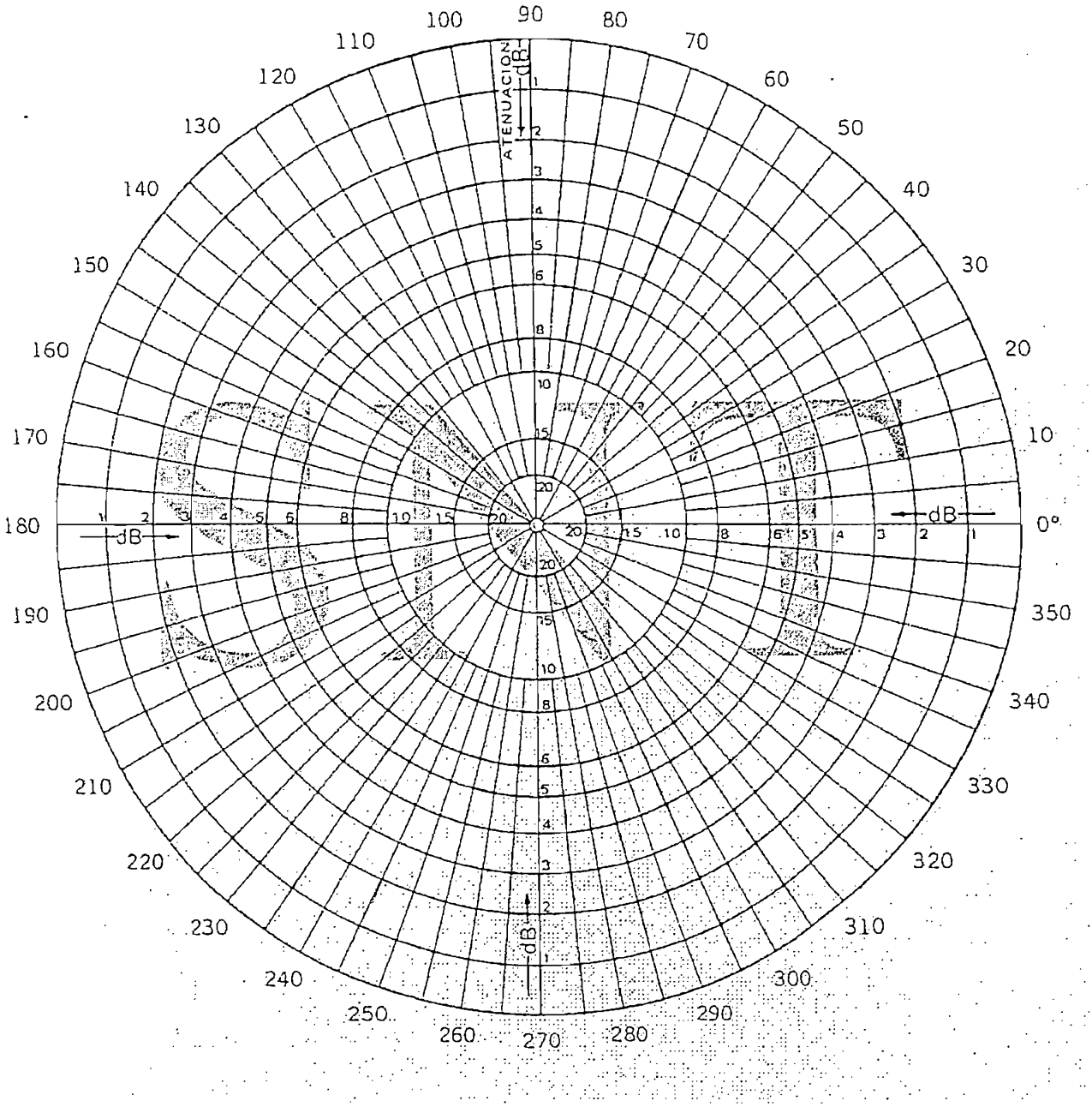
TIPO: _____

POLARIZACION: _____

GANANCIA: _____

7.2 DIAGRAMAS DE RADIACION VERTICAL PARA LAS ANTENAS DE LAS ESTACIONES

0 dB = EQUIVALENTE A MÁXIMO DE IRRADIACIÓN



ANTENA:

TIPO: _____

POLARIZACION: _____

GANANCIA: _____

8.- ESQUEMA DEL SISTEMA DE RADIOCOMUNICACIONES:

Identificar:	Frecuencias:	f
	Estación Repetidora:	R
	Estaciones Fijas:	F
	Estaciones Portátiles:	P

Anexar perfiles topográficos cada 30°, así como los cálculos de propagación necesarios para determinar el alcance del sistema propuesto y altura efectiva del repetidor o estación fija para el caso de comunicación símplex.
Anexar una carta topográfica a una escala apropiada donde se indique claramente las estaciones Fijas y/o Repetidora con la correspondiente área de Cobertura para un límite en el contorno de 38.5 dBuV/m.

9.- DATOS DE INSTALACIÓN DEL SISTEMA:

9.1.- PROTECCIONES CONTRA INTERFERENCIA DE RADIOFRECUENCIA A INSTALAR EN LAS ESTACIONES FIJAS Y REPETIDORAS. (DESCRIBIR EL SISTEMA)

_____

_____

_____

9.2.- INDICAR EL TIPO DE FUENTE DE ENERGÍA A UTILIZAR EN LAS ESTACIONES FIJAS Y REPETIDORAS.

_____

_____

_____

10.- CERTIFICACIÓN DEL PROFESIONAL TÉCNICO.

Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado por el suscrito y asumo la responsabilidad técnica respectiva.

Nombres: _____

Apellidos: _____

Licencia Profesional: _____

Teléfono: _____ Fax: _____

Ciudad y dirección: _____

e-mail: _____

firma) _____ Fecha: _____

Adjuntar copia actualizada de la licencia profesional.

11.- CERTIFICACIÓN DE LA PERSONA NATURAL, REPRESENTANTE LEGAL O PERSONA DEBIDAMENTE AUTORIZADA.

Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado acorde con las necesidades de comunicación.

Nombres: _____

Apellidos: _____

Teléfono: _____ Fax: _____

firma) _____ Fecha: _____

NOTA: Los indicativos de identificación, para uso de las estaciones de radiocomunicación, serán emitidos por la S.N.T . y se incluirán en el respectivo contrato.