



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA

ESCUELA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA, TELECOMUNICACIONES Y REDES

“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y DISEÑO DE UNA RED ISP INALÁMBRICA PARA BRINDAR EL SERVICIO DE VALOR AGREGADO A LA CIUDAD DE PALORA”

TESIS DE GRADO

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERO EN ELECTRÓNICA, TELECOMUNICACIONES Y REDES

Presentado por:

Victor Hugo Medina Cartuche.

Stalin Eduardo Yunga Rodríguez.

**RIOBAMBA – ECUADOR
2014**

Agradecemos a Dios quien nos dio la vida y la ha llenado de bendiciones en todo este tiempo, a él que con su infinito amor nos ha dado la sabiduría suficiente para culminar nuestra carrera universitaria.

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento, reconocimiento y cariño a nuestros padres por todo el esfuerzo que hicieron para darnos una profesión y hacer de nosotros personas de bien, gracias por los sacrificios y la paciencia que demostraron todos estos años; gracias a ustedes hemos llegado a donde estamos.

Gracias a nuestros hermanos y hermanas quienes han sido nuestros amigos fieles y sinceros, en los que hemos podido confiar y apoyarnos para seguir adelante.

Gracias a todas aquellas personas que de una u otra forma nos ayudaron a crecer como personas y como profesionales.

Agradecemos también de manera especial a nuestro director de tesis quién con sus conocimientos y apoyo supo guiar el desarrollo de la presente tesis desde el inicio hasta su culminación.

“Ahora podemos decir que todo lo que somos es gracias a todos ustedes”

Dedicamos la presente tesis a Dios por mostrarnos día a día que con humildad, paciencia y sabiduría, todo es posible.

A nuestros padres y hermanos quienes con su amor, apoyo y comprensión incondicional estuvieron siempre a lo largo de nuestra vida estudiantil; a ellos que siempre tuvieron una palabra de aliento en los momentos difíciles y que han sido incentivos de nuestras vidas.

(El éxito no es el final, el fracaso no es la ruina, el coraje de continuar es lo que cuenta. CHURCHILL, W).

FIRMAS RESPONSABLES Y NOTA

NOMBRE	FIRMA	FECHA
Ing. Iván Menes	_____	_____
DECANO DE LA FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA		
Ing. Wilson Baldeón	_____	_____
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA EN TELECOMUNICACIONES Y REDES		
Ing. Msc. Vinicio Ramos.	_____	_____
DIRECTOR DE TESIS		
Ing. Ximena Trujillo	_____	_____
MIEMBRO DEL TRIBUNAL		
DIRECTOR DEL CENTRO DE	_____	_____
DOCUMENTACIÓN		
NOTA DE LA TESIS: _____		

RESPONSABILIDAD DE LOS AUTORES

“Nosotros **Víctor Hugo Medina Cartuche** y **Stalin Eduardo Yunga Rodríguez**, somos los responsables de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en esta Tesis, y el patrimonio intelectual de la misma pertenecen a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO”.

Víctor Hugo Medina Cartuche.

Stalin Eduardo Yunga Rodríguez.

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line, Línea de abonado digital asimétrica
AES	Advanced Encryption Standard, Estándar de encriptación avanzada
AP	Access Point, Punto de acceso
CPE	Customer Premises Equipmen, Equipo de Usuario
CSMA/CA	Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection, Acceso Múltiple con Sondeo de Portadora y Detección de Colisión
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol, Protocolo de configuración dinámica de host
DMZ	DeMilitared Zone, Zona Desmilitarizada.
DNS	Domain Name System, Sistema de nombres de dominio
DSLAM	Digital Subscriber Line Access Multiplexer , Multiplexor de línea de acceso de abonado digital
DSSS	Direct-Sequence Spread Spectrum, Espectro ensanchado por secuencia directa
FTP	File Transfer Protocol, Protocolo de transferencia de archivos
INEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers, Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos
IPSec	Internet Protocol Security, Seguridad del Protocolo de Internet
MAC	Media Access Control, Control de Acceso al Medio
MIMO	Multiple Input Multiple Output, Múltiple entrada múltiple salida
MODEM	Modulador / Demodulador
NAT	Network Address Translation, Traducción de Dirección de Red
NLOS	Non Line of Sight, Sin Línea de Vista
NNTP	Network News Transport Protocol, protocolo para la transferencia de noticias en red
OFDM	Orthogonal Frequency Division Multiplexing, Técnica de Multiplexación por División de Frecuencia Ortogonal.
OSPF	Open Shortest Path First, Primera Ruta Libre Más Corta
PoE	Power over Ethernet, Alimentación a través de Ethernet
POP	Post Office Protocol, Protocolo de Oficina de Correos
PPP	Point to Point Protocol, Protocolo Punto a Punto
RTC	Red Telefónica Conmutada
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol, protocolo simple de transferencia de correo electrónico
TCP/IP	Transmition Control Protocol/Internet Protocol, Protocolo de control de transmisión/Protocolo de Internet
TFTP	Trivial File Transfer Protocol, Protocolo de Transferencia de Archivos Trivial
VPN	Virtual Private Network, Red Privada Virtual
WDS	Wireless Distribution System, Sistema de Distribución Inalámbrico
WEP	Wired Equivalent Privacy, Privacidad Equivalente a Cableado
WIFI	Wireless Fidelity, Fidelidad Inalámbrica
WIMAX	Worldwide Interoperability for Microwave Access, Interoperabilidad mundial para acceso por microondas
WLAN	Wireless Local Area Network, Red de Área Local Inalámbrica

ÍNDICE GENERAL

PORTADA

AGRADECIMIENTOS

DEDICATORIA

FIRMAS RESPONSABLES Y NOTA

RESPONSABILIDAD DE LOS AUTORES

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE TABLAS

INTRODUCCIÓN

1. CAPÍTULO I

MARCO REFERENCIAL

1.1	ANTECEDENTES	- 17 -
1.2	JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO DE TESIS	- 18 -
1.3	OBJETIVOS	- 19 -
1.3.1	Objetivo general.....	- 19 -
1.3.2	Objetivos específicos.....	- 19 -
1.4	HIPÓTESIS	- 19 -

2. CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1	GENERALIDADES DE LOS ISP	- 20 -
2.1.1	Visión del cliente.....	- 22 -
2.1.2	Visión del proveedor.....	- 23 -
2.1.3	Estructura de un ISP.....	- 23 -
2.2	ANÁLISIS DEL ESTADO ACTUAL DE LOS ISP EN ECUADOR Y LOS ISP DE LA ZONA A CUBRIR	- 24 -
2.2.1	Carriers e Isp's.....	- 24 -
2.2.1.1	Empresas Portadoras o Carriers.....	- 25 -
2.2.1.2	Carriers en Ecuador.....	- 26 -
2.2.1.3	ISPs en Ecuador.....	- 27 -

2.2.2	Abonados de Internet.....	- 27 -
2.2.3	Conexión Conmutada.	- 28 -
2.2.4	Conexión No Conmutada.....	- 28 -
2.2.5	Usuarios De Internet.	- 30 -
2.2.6	Densidad De Internet.	- 30 -
2.3	TENDENCIAS TECNOLÓGICAS.	- 31 -
2.3.1	Tecnología Adsl.....	- 32 -
2.3.1.1	Funcionamiento del ADSL.	- 33 -
2.3.1.2	Ventajas.	- 34 -
2.3.1.3	Inconvenientes.	- 35 -
2.3.1.4	Tarifas.	- 35 -
2.3.2	Cablemódem.	- 36 -
2.3.2.1	Especificaciones DOCSIS.	- 37 -
2.3.2.2	Funcionamiento de un cablemódem.	- 37 -
2.3.2.3	Ventajas.	- 38 -
2.3.2.4	Desventajas.	- 38 -
2.3.2.5	Tarifas.	- 39 -
2.3.3	Tecnologías inalámbricas.....	- 39 -
2.3.3.1	Wireless Fidelity (WI-FI).	- 39 -
2.3.3.1.1	Estándares.	- 42 -
2.3.3.1.2	Ventajas.	- 51 -
2.3.3.1.3	Desventajas.	- 51 -
2.3.3.1.4	Tarifas.	- 52 -
2.3.3.2	Wimax.	- 52 -
2.3.3.2.1	Ventajas.	- 53 -
2.3.3.2.2	Desventajas.	- 54 -
2.3.3.2.3	Tarifas y Redes Wimax.	- 55 -

3. CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1	TIPO DE LA INVESTIGACIÓN.....	56
3.2	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	- 57 -
3.3	FASES DE LA INVESTIGACIÓN.....	- 57 -
3.4	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	- 58 -
3.4.1	Población.....	- 58 -
3.5	TÉCNICAS.....	- 59 -
3.6	FUENTES DE INFORMACIÓN.....	- 60 -
3.7	RECURSOS.....	- 60 -
3.7.1	Recursos Humanos.....	- 60 -
3.7.2	Recursos Materiales.....	- 60 -
3.7.3	Recursos Técnicos.....	- 61 -
3.8	INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	- 62 -

4. CAPÍTULO IV

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

4.1	FACTIBILIDAD TÉCNICA	- 63 -
4.1.1	Descripción del servicio que se desea ofrecer.....	- 63 -
4.1.2	Selección de la tecnología que mejor se adapte a los requerimientos y al presupuesto.....	- 66 -
4.1.2.1	Principales problemas con el servicio de Internet y tecnologías de acceso en la zona a cubrir.....	- 66 -
4.1.2.2	Tecnologías Inalámbricas.....	- 69 -
4.1.2.3	Análisis de los resultados.....	- 73 -
4.1.2.3.1	Elección de la banda adecuada para 802.11n.....	- 75 -
4.1.3	Selección de los equipos necesarios para el diseño del ISP.....	- 75 -
4.1.3.1	Selección del equipo Servidor inalámbrico o Punto de acceso.....	- 79 -
4.1.3.1.1	Equipo Mikrotik RB433AH.....	- 79 -
4.1.3.2	Tarjeta Mini-PCI R52Hn 802.11a/b/g/n 320mW.....	- 81 -
4.1.3.3	Antena.....	- 83 -
4.1.3.4	Selección del CPE (Equipo Local del Cliente).....	- 84 -
4.1.3.5	Características de los dispositivos de red.....	- 86 -
4.1.3.5.1	Cortafuegos.....	- 86 -
4.1.3.5.2	Router principal.....	- 87 -
4.1.3.5.3	Conmutadores.....	- 88 -
4.1.3.5.4	Servidores.....	- 88 -
4.1.3.6	Disponibilidad en el mercado.....	- 89 -
4.1.3.7	Fiabilidad.....	- 90 -
4.1.3.8	SopORTE.....	- 90 -
4.1.4	Resultado en la factibilidad técnica.....	- 91 -
4.2	FACTIBILIDAD FINANCIERA	- 94 -
4.2.1	Recursos necesarios.....	- 94 -
4.2.2	Análisis económico.....	- 94 -
4.2.2.1	Plan de Inversiones del Proyecto.....	- 94 -
4.2.2.1.1	Inversión fija (Proyectada para los primeros 5 años).....	- 95 -
4.2.2.1.2	Capital de trabajo.....	- 96 -
4.2.2.1.3	Inversión total.....	- 97 -
4.2.3	Financiamiento.....	- 98 -
4.2.4	Proyecciones económicas.....	- 98 -
4.2.4.1	Presupuesto de ingresos del Proyecto.....	- 98 -
4.2.4.1.1	Fuentes de Ingresos.....	- 98 -
4.2.4.1.2	Precio del Servicio.....	- 99 -
4.2.4.1.3	Análisis del comportamiento del mercado potencial.....	- 100 -
4.2.4.1.4	Segmentación y dimensionamiento del mercado objetivo.....	- 100 -
4.2.4.1.5	Costos y gastos de explotación.....	- 102 -
4.2.4.2	Estado de resultados.....	- 104 -
4.2.5	Resultado de la factibilidad financiera.....	- 104 -
4.3	FACTIBILIDAD LEGAL	- 105 -
4.3.1	Marco regulatorio para un isp.....	- 105 -

4.3.1.1	Ley especial de telecomunicaciones reformada.....	- 105 -
4.3.2	Título habilitante para prestar servicios de valor agregado de internet.	- 106 -
4.3.3	Requisitos para la obtención de títulos habilitantes.....	- 106 -
4.3.4	Frecuencias de operación.....	- 107 -
4.3.5	Ordenanzas municipales.....	- 107 -
4.3.6	Resultado de la factibilidad legal.....	- 108 -

5. CAPÍTULO V

DISEÑO DEL ISP

5.1	INTRODUCCIÓN.	- 109 -
5.1.1	Algunas recomendaciones a tener en cuenta antes de desplegar 802.11n.	- 110 -
5.1.2	Datos generales de la ciudad.....	- 111 -
5.1.3	Necesidad de internet y Visión del ISP.	- 112 -
5.2	UBICACIÓN DEL CENTRO DE OPERACIONES DE RED.	- 112 -
5.3	ZONA DE COBERTURA	- 113 -
5.4	TRAFICO ESTIMADO PARA LA RED WISP.	- 115 -
5.4.1	Tráfico para el acceso a la red Internet	- 115 -
5.5	DISEÑO DE LA TOPOLOGÍA DE LA RED.	- 120 -
5.5.1	Diseño de capa I	- 120 -
5.5.1.1	Conexión al Backbone de Internet.....	- 122 -
5.5.1.2	Red de servidores.....	- 123 -
5.5.1.3	Red de Acceso.....	- 123 -
5.5.1.4	Planificación de la red inalámbrica.....	- 126 -
5.5.2	Diseño de capa II y capa III.....	- 128 -
5.5.2.1	Direccionamiento lógico	- 129 -
5.5.3	Diseño completo de la red ISP	- 130 -
5.6	SIMULACIÓN DE LOS RADIOENLACES.	- 132 -
5.6.1	Enlaces punto a multipunto.....	- 138 -
5.6.2	Estudio de cobertura.....	- 142 -

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

RESUMEN

SUMARY

GLOSARIO

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO II

Figura II.1. Proveedores de servicio de internet de primer nivel.	- 21 -
Figura II.2. Proveedores de servicio de internet de segundo nivel.	- 21 -
Figura II.3. Proveedores de servicio de internet de tercer nivel.	- 22 -
Figura II.4. Estructura de un ISP.	- 24 -
Figura II.5. Usuarios y densidad de internet a nivel nacional.	- 31 -
Figura II.6. Conexión ADSL.	- 33 -
Figura II.7. Funcionamiento del Splitter.	- 33 -
Figura II.8. Cable RG6 y Conector F de Crimpar.	- 37 -
Figura II.9. Acceso inalámbrico WI-FI.	- 39 -

CAPÍTULO IV

Figura IV.1. Radio de cobertura del servicio de internet en Palora.	- 67 -
Figura IV.2. Encuesta sobre la satisfacción del usuario con el servicio de Internet (Anexo 2 y 9) - 68 -	
Figura IV.3. Análisis de resultados en la comparación de los estándares inalámbricos.	- 73 -
Figura IV.4. Routerboard Mikrotik RB433AH.	- 80 -
Figura IV.5. Punto de acceso RB433AH.	- 80 -
Figura IV.6. Especificaciones técnicas del RB433AH.	- 81 -
Figura IV.7. Tarjeta Mini-PCI R52Hn.	- 82 -
Figura IV.8. Antena HG4958-17DP-090 de HiperLink.	- 84 -
Figura IV.9. NanoStation M5.	- 85 -
Figura IV.10. Equipos CPE's NanoStation M.	- 85 -

CAPÍTULO V

Figura V.1. Lugar escogido para brindar cobertura en un mapa de la Ciudad.	- 111 -
Figura V.2. Edificio Cacpe Gualaquiza donde se ubicara el centro de operaciones.	- 113 -
Figura V.3. Panorámica de la zona urbana de Palora.	- 114 -

Figura V.4.Panorámica de ubicación de los sectores donde se encuentran los clientes potenciales.....	- 114 -
Figura V.5.Arquitectura del sistema WISP.....	- 121 -
Figura V.6. Esquema del enlace mediante fibra óptica.	- 122 -
Figura V.7.Esquema de la red de servidores del ISP.	- 123 -
Figura V.8.Esquema de la red de acceso.	- 124 -
Figura V.9.Estructura de la red Wi-fi para la zona urbana de la ciudad de Palora.....	- 124 -
Figura V.10. Esquema completo de la red del WISP.	- 125 -
Figura V.11.División de la banda de frecuencias.	- 126 -
Figura V.12.Distribución de frecuencias por Antena.	- 127 -
Figura V.13. Ubicación de las antenas y distribución de los canales en la ciudad.	- 127 -
Figura V.14.Estructura de los routers y switchs del WISP.	- 129 -
Figura V.15. Esquema de direccionamiento lógico.....	- 130 -
Figura V.16. Diseño completo de la red ISP.....	- 131 -
Figura V.17. Vista panorámica topográfica de la ciudad de Palora, en una vista de 10 X 13,33 Km2.	- 133 -
Figura V.18. Ingreso de datos en las propiedades del mapa, longitud, latitud del centro de operaciones y dimensiones del mapa.	- 133 -
Figura V.19. Ingreso de latitud y longitud del centro de operaciones.	- 134 -
Figura V.20. Ingreso de los puntos, longitud y latitud, donde se estima que se ubicaran los posibles abonados.....	- 134 -
Figura V.21. Ingreso de dato del punto de acceso y equipo del cliente.	- 135 -
Figura V.22. Selección del tipo de topología para cada equipo.	- 135 -
Figura V.23. Ingreso de las características técnicas de las antenas.	- 136 -
Figura V.24. Selección de tipo de sistema (abonado o punto de acceso) para cada punto de conexión y dirección de cada antena.	- 137 -
Figura V.25. Selección de estilos para el grafico de los resultados.....	- 137 -
Figura V.26. Simulación del enlace del Punto de acceso al Barrio 22 de Junio.....	- 138 -
Figura V.27. Simulación del enlace del Punto de Acceso al sector Cumandá.	- 139 -
Figura V.28.Simulación del enlace del Punto de acceso al Sector Norte.	- 139 -
Figura V.29. Simulación del enlace del Punto de acceso al Sector La florida.....	- 140 -
Figura V.30. Simulación del enlace del Punto de acceso al Sector la Libertad.	- 140 -
Figura V.31. Simulación del enlace del Punto de acceso al Sector las Palmas.....	- 141 -

Figura V.32. Simulación del enlace del Punto de acceso al sector El Paraíso.	- 141 -
Figura V.33. Estudio de cobertura con la antena 1 del AP.....	- 142 -
Figura V.34. Estudio de cobertura con la antena 2 del AP.....	- 142 -
Figura V.35. Estudio de cobertura con la antena 3 del AP.....	- 143 -
Figura V.36. Zona de cobertura del WISP en la ciudad de Palora.	- 143 -

ÍNDICE DE TABLAS

CAPITULO II

Tabla II. I Visión del Cliente.	- 22 -
Tabla II. II Listado de empresas concesionadas como Portadoras.....	- 26 -
Tabla II. III Cuentas Totales de Conexiones Conmutadas y no Conmutadas.....	- 28 -
Tabla II. III Cuentas Totales de Conexiones Conmutadas y no Conmutadas(Continuación) ..	- 29 -
Tabla II. IV Total de cuentas y usuarios de internet.....	- 29 -
Tabla II. V Tecnología de última milla xDSL.	- 32 -
Tabla II. VI Tarifas del servicio Fast Boy internet fijo.	- 36 -
Tabla II. VII Tarifas del servicio Cablemodem TVCable.	- 39 -
Tabla II. VIII Tarifas de conexión WI-FI PuntoNet.	- 52 -
Tabla II. IX Estándares de Wimax implementables.....	- 53 -

CAPITULO III

Tabla III. I Tecnologías de acceso como población de la investigación.....	- 58 -
Tabla III. III Muestra de la investigación sobre las tecnologías de acceso a analizar.	- 59 -
Tabla III. IV Hardware necesario, características técnicas y descripción.	- 61 -

CAPITULO IV

Tabla IV. I Comparación de las Tecnologías Inalámbricas y Tecnologías Cableadas.	- 68 -
Tabla IV. II Cuadro comparativo de los principales estándares inalámbricos.....	- 70 -
Tabla IV. III Calificaciones para las velocidades de transmisión.	- 70 -
Tabla IV. IV Calificaciones para radios de cobertura.	- 71 -
Tabla IV. V Calificaciones para los costos de implementación.	- 71 -
Tabla IV. VI Calificación con respecto a la velocidad de transmisión.....	- 71 -
Tabla IV. VII Calificación con respecto al radio de cobertura exterior.	- 71 -
Tabla IV. VIII Calificación con respecto a los costos de implementación.	- 72 -
Tabla IV. IX Valores Numéricos para cada calificación.	- 72 -
Tabla IV. X Evaluación cuantitativa y comparación de los estándares inalámbricos.	- 72 -
Tabla IV. XI Algunas características que nos ofrece Routers de Mikrotik.	- 78 -

Tabla IV. XII Algunas características que nos ofrece Routers de Mikrotik (Continuación)...	- 79 -
Tabla IV. XIII Descripción de las características recomendadas en los equipos de red.....	- 92 -
Tabla IV. XIV Inversión fija tangible e intangible.	- 95 -
Tabla IV. XV Depreciaciones del plan de inversiones (expresado en usd).	- 96 -
Tabla IV. XVI Capital de trabajo necesario para los 3 primeros meses.	- 97 -
Tabla IV. XVII Inversión total inicial.	- 97 -
Tabla IV. XVIII Aporte Interno de los Socios.	- 98 -
Tabla IV. XIX Análisis de precios del servicio de acceso a internet en el cantón Palora.	- 99 -
Tabla IV. XX Descripción de los precios y velocidades de las modalidades del servicio.....	- 99 -
Tabla IV. XXI Proyecciones de mercado para los primeros 5 años.	- 101 -
Tabla IV. XXII Número total de abonados/clientes por cada modalidad del servicio.	- 101 -
Tabla IV. XXIII Cálculo de la proyección de ingresos (expresado en Usd.)	- 102 -
Tabla IV. XXIV Indicadores para la proyección de los ingresos y otros cálculos.....	- 102 -
Tabla IV. XXV Desagregación costos y gastos de explotación (expresado en usd).	- 103 -
Tabla IV. XXVI Síntesis costos y gastos de explotación (expresado en usd).....	- 103 -
Tabla IV. XXVII Estado de resultados del Proyecto	- 104 -

CAPITULO V

Tabla V. I Coordenadas geográficas del centro de operaciones de la red.	- 112 -
Tabla V. II Coordenadas y distancias a la base central desde los límites de los sectores donde se encuentran los clientes potenciales.	- 113 -
Tabla V. III Asignación de ancho de banda por cliente.	- 115 -
Tabla V. IV Número de clientes estimados en los primeros cinco años.....	- 115 -
Tabla V. V Resultados del tráfico para uplink y downlink.	- 120 -
Tabla V. VI Asignación de frecuencias para las antenas del Wisp.....	- 126 -
Tabla V. VII Direccionamiento lógico.....	- 129 -

INTRODUCCIÓN

El Internet, constituye una vía de comunicación y una fuente de recursos de información a escala mundial, desde que fue creada hasta la actualidad ha dado un giro sorprendente, se pasó de un uso puramente militar a que cualquier persona con el equipo adecuado pudiera acceder a la red de redes. El acceso al servicio de internet ha aumentado de manera impresionante en los últimos años, siendo para algunas personas una herramienta indispensable. Para conectarse al internet es necesario contratar el servicio y conectarse a la red mundial ya sea por líneas dedicadas, por cablemodem, por conexiones inalámbricas, por ADSL etc.

Para contratar el servicio es habitual el uso de un Proveedor de Servicio de Internet (ISP), el mismo que tiene una conexión permanente, compartida entre varios usuarios y factura por la entrega del servicio. El trabajo principal del ISP es el de enrutar el tráfico local a una compañía de telecomunicaciones o gran ISP, que a su vez está conectado con autopistas principales de internet. Los ISP, cuentan con el equipo adecuado para permitir a sus abonados visualizar, interactuar y explotar los servicios de valor agregado, los que comprenden, servicios relacionados al acceso de internet y servicios adicionales, como el acceso a diversos servidores.

Es casi indispensable la disponibilidad de ISP's en cada rincón del país, porque contribuyen a un fácil acceso al servicio de internet y la libre competencia, además cubren en un porcentaje más elevado la demanda del servicio, abaratan costos y mejoran la calidad para el usuario.

El presente documento detalla un análisis sobre el estudio de factibilidad y diseño de un ISP para la ciudad de Palora. Primero se analizan las tecnologías disponibles, con lo que después se pueden analizar las factibilidades, que incluyen; la factibilidad técnica donde se establecen los equipos más convenientes y servicios para el diseño óptimo del ISP, la factibilidad financiera y la factibilidad legal o requisitos necesarios para su implementación en el sector.

Una vez conocida la factibilidad se diseña el ISP con características propias, basados en necesidades del sector que se determinan mediante técnicas de investigación como la observación directa, las encuestas y el análisis de documentos.

El estudio permitió conocer la factibilidad del proyecto y con su diseño servirán para una posible implementación en el futuro.

CAPÍTULO I

MARCO REFERENCIAL

1.1 ANTECEDENTES.

La ciudad de Palora cabecera cantonal del cantón Palora de la provincia de Morona Santiago, tiene una población aproximada de 3000 habitantes según el censo del INEC en el 2010, posee una extensión de 3 km² y cuenta con dos proveedores del servicio de internet, las empresas CNT EP y TELCONET.

Muy pocos habitantes cuentan con el servicio de internet en sus domicilios, lo que dificulta el acceso a la información actualizada, no permitiendo un adelanto en la educación y autoeducación de los habitantes, también las personas al no contar con el servicio de internet en sus domicilios están expuestas al aislamiento, al no poder comunicarse con el resto del mundo ya sea mediante redes sociales u otros medios.

Al no contar con el servicio de internet se están perdiendo nuevas oportunidades de superación económica, sabiendo que el internet y su aplicación web es una puerta de salida hacia el mundo laboral ya sea dando a conocer sus productos, sus servicios, sus conocimientos etc. O buscando nuevas fuentes de empleo en otras ciudades del país y del mundo.

1.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO DE TESIS.

Las empresas CNT EP y TELCONET, proveedoras del servicio de internet en la ciudad de Palora no dan cobertura en su totalidad a la población y en gran parte el servicio no satisface las expectativas de sus clientes.

Por esta razón y sabiendo que el internet es una de las mejores herramientas que el hombre ha inventado, pues en la actualidad constituye una necesidad básica para cualquier individuo, ya sea el estudiante, el profesional, las amas de casa, debido a que permite relacionarnos con el mundo entero, en cualquier ámbito, puede ser cultural, gastronómico, social, académico, tecnológico, etc. Es necesario contar con un proveedor más, que pueda ayudar a mejorar el servicio que actualmente se está ofreciendo, permitiendo el desarrollo tecnológico y adelanto de la ciudad de Palora.

Al existir un proveedor del servicio de internet que se encuentre en la ciudad de Palora, se contaría con una atención centralizada y se mejorarían problemas fundamentales como la falta de servicio técnico, atención al cliente y cobertura de algunas zonas, con lo que se espera satisfacer en gran parte las necesidades de los clientes.

Gracias al internet y a su aplicación web, a la población se le presentarían nuevas oportunidades de desarrollo y educación, ofreciendo diversas fuentes de información, además les permitiría incluirse socialmente con el resto del mundo, en fin, el internet es una herramienta de globalización que puede poner fin al aislamiento de algunas culturas en esta zona.

Con una red inalámbrica ISP para la ciudad de Palora, se ofrecerá una red dedicada a mejorar la calidad del servicio para los usuarios de internet, se cubrirá en un porcentaje más elevado la falta de cobertura en la ciudad y se contribuirá a la libre competencia, ofreciendo además una alternativa para sus clientes, con lo que podríamos tener la mayor parte de usuarios satisfechos, así dando rentabilidad al proyecto con la venta del servicio.

1.3 OBJETIVOS.

1.3.1 Objetivo general.

Realizar el estudio de factibilidad y el diseño de una red ISP inalámbrica para proveer del servicio de valor agregado de internet al cantón Palora.

1.3.2 Objetivos específicos.

- ✓ Estudiar los principales problemas con el servicio actual de internet.
- ✓ Analizar la tecnología idónea para la posible implementación de una red ISP inalámbrica.
- ✓ Determinar la factibilidad para la posible implementación de una red ISP inalámbrica.
- ✓ Diseñar la infraestructura y topología para la posible implementación de una red ISP inalámbrica.

1.4 HIPÓTESIS.

El estudio de factibilidad y diseño realizado, será útil como herramienta para que se pueda conocer posibles costos, beneficios, que se podría obtener con una red inalámbrica ISP en la ciudad de Palora.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 GENERALIDADES DE LOS ISP.

ISP, Internet service provider (proveedor de servicios de Internet) es una compañía, organización o empresa que brinda conexión a Internet a sus clientes, habitualmente con ánimos de lucro. Conecta a sus usuarios a Internet a través de diferentes tecnologías como DSL, Cablemódem, GSM, Dial-up, etc.

Además de brindar el mantenimiento necesario para que el acceso funcione correctamente, también ofrecen servicios relacionados, como alojamiento Web, registro de dominios, consultoría de diseño e implantación de webs e Intranets, entre otros. Y actual convergencia que existe entre los “Sistemas de Comunicaciones” y las “Redes de Computadores” ha permitido el surgimiento de servicios más sofisticados tales como voz sobre IP (VoIP), mensajería multimedia unificada y otros.

El tipo de servicios y el costo varía en función de la localización geográfica del usuario y del número de proveedores que haya en esa área. No hay un límite del número de proveedores que se puede tener, y por varios motivos, puede quererse o necesitarse tener más de uno.¹

En el centro de Internet, se encuentran los IP's de “Nivel 1” quienes brindan conexiones nacionales e internacionales [4].

¹Fuente: <http://www.learnthenet.com/spanish/glossary/access.htm>, Párrafo 3.

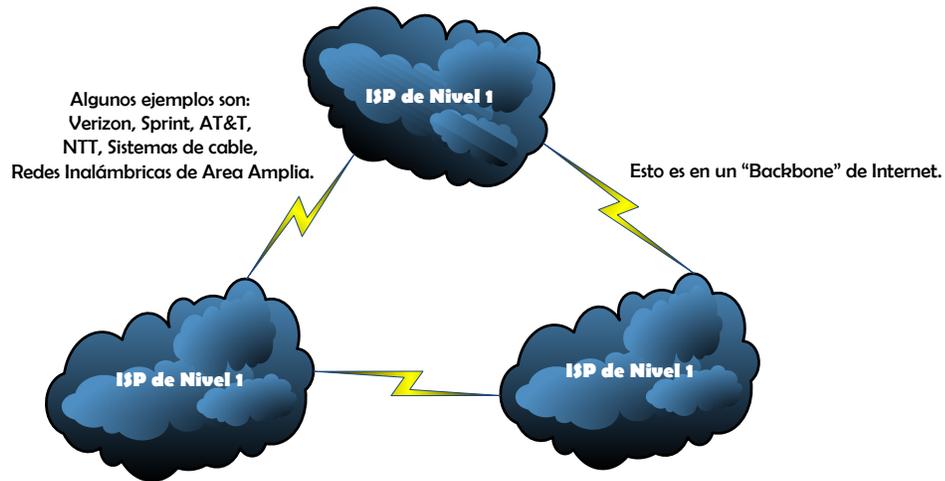


Figura II.1. Proveedores de servicio de internet de primer nivel.

Los ISP de "Nivel 2" son más pequeños y, generalmente, brindan un servicio regional. Los ISP de Nivel 2, figura II.2, generalmente pagan a los ISP de Nivel 1 la conectividad con el resto de Internet [4].

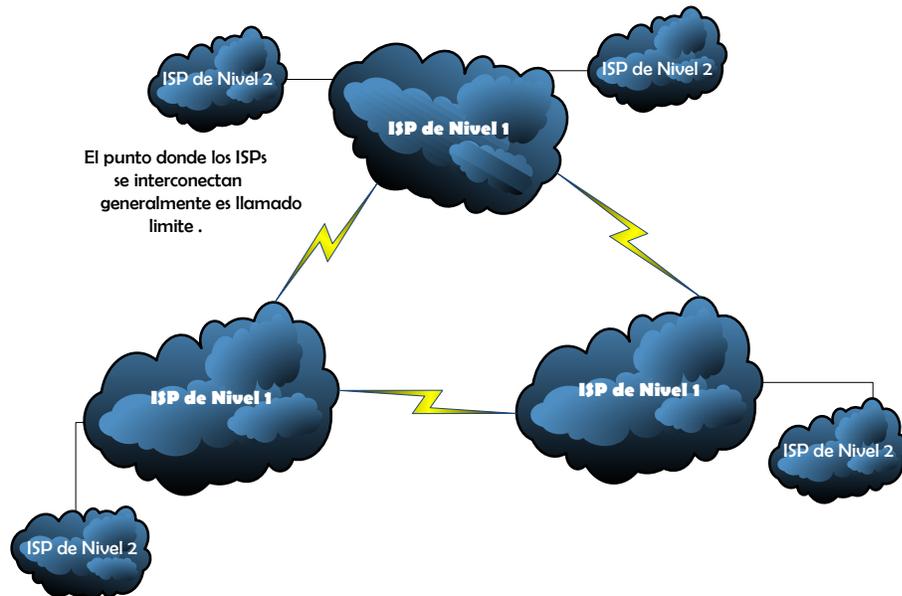


Figura II.2. Proveedores de servicio de internet de segundo nivel.

Los ISP de "Nivel 3", son los proveedores de servicio local directamente a los usuarios finales. Los ISP de Nivel 3, figura II.3, generalmente están conectados los ISP de Nivel 2 y les pagan a los proveedores de Nivel 2 para acceder a Internet [4].

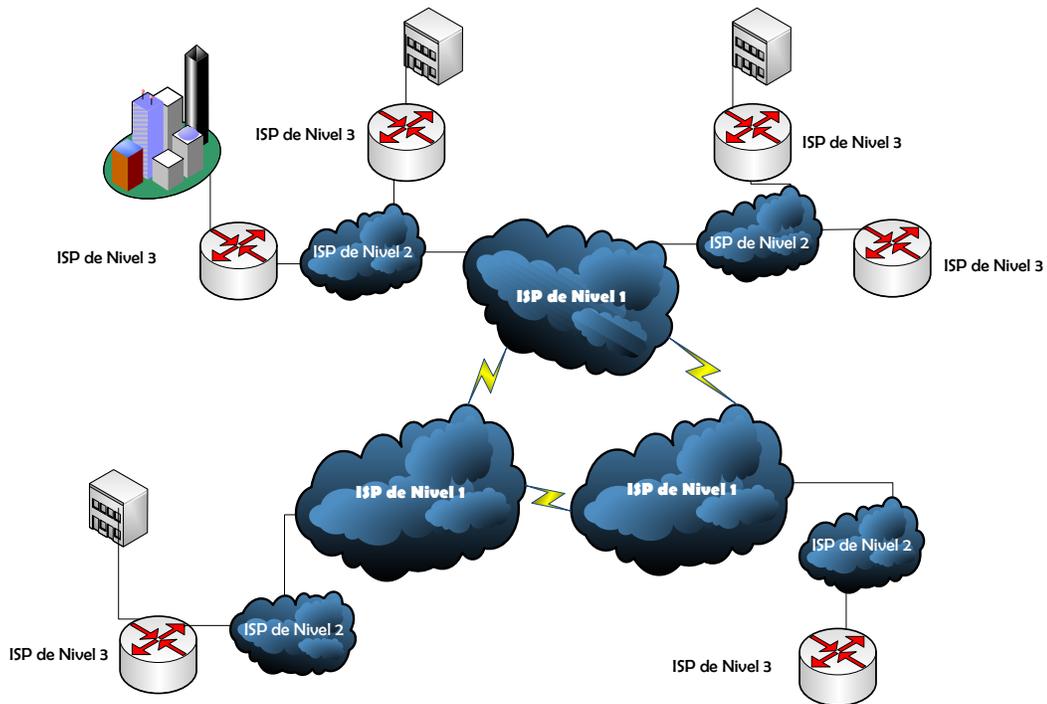


Figura II.3. Proveedores de servicio de internet de tercer nivel.

2.1.1 Visión del cliente².

Los ISP deben brindar dos puntos importantes:

Ofrecer conectividad a la Internet: Permitir el acceso a Internet, para usar los servicios que se ofrecen.

Servicios de Internet: Confirmada la conexión, el ISP debe ser capaz de mantenerla, de esta manera el cliente tendrá acceso a cualquier servicio, donde los más usados son los de WWW y el e-mail, correo electrónico, entre otros de los servicios principales que debe tener es el FTP, Protocolo de Transferencia de Archivos, observar en la Tabla II.I los servicios según la visión de los clientes.

WWW	E-Mail	FTP	Otros
Servicios			
Conexión a Internet			

Tabla II. I Visión del Cliente.

²Fuente: <http://es.scribd.com/doc/65655062/Introduccion-y-Cap-1>, Párrafo 7.

Los clientes de un ISP se pueden conectar desde su hogar, oficina, o lugares de acceso público. Para esto deben de disponer del software necesario, que incluyen un conjunto de aplicaciones necesarias para establecer y mantener la conexión.

Los software de conexión, en combinación con los navegadores Web o browser permiten a los usuarios el acceso a Internet, y a sus servicios. Los navegadores implementan HTML (Web), NNTP (noticias), FTP (transferencia de archivos) y MTP/POP3 (correo).³

2.1.2 Visión del proveedor⁴.

Es quién se encarga de entregar la conectividad a sus clientes. No existe una gran diferencia entre un ISP y cualquier computador que esté en Internet. La única funcionalidad que marca la diferencia, es que el ISP es capaz de permitir la conexión de otros computadores a través de él, misión que podría asumir cualquier ordenador que posea conexión a Internet. Esta “capacidad especial” se debe a que el “computador ISP”, posee los permisos necesarios para interactuar con otros elementos de la red, tales como módems, routers o switches, que son los dispositivos que permiten el acceso a los clientes.

Los ISP ofrecen servicios de Internet, que son implementados en un grupo de servidores, los que forman la red interna del ISP.

Los principales objetivos de un ISP son:

- ✓ Siempre debe mantener la conectividad entre la Internet y sus clientes.
- ✓ Mantener siempre disponible los servicios básicos de un ISP.

2.1.3 Estructura de un ISP.

La estructura y los servicios básicos de un ISP se muestran en la figura II.4.

³Fuente: <http://es.scribd.com/doc/187881916/Practicas-y-Laboratorio>, Párrafo 13.

⁴Fuente: <http://es.scribd.com/doc/187881916/Practicas-y-Laboratorio>, Párrafo 14.

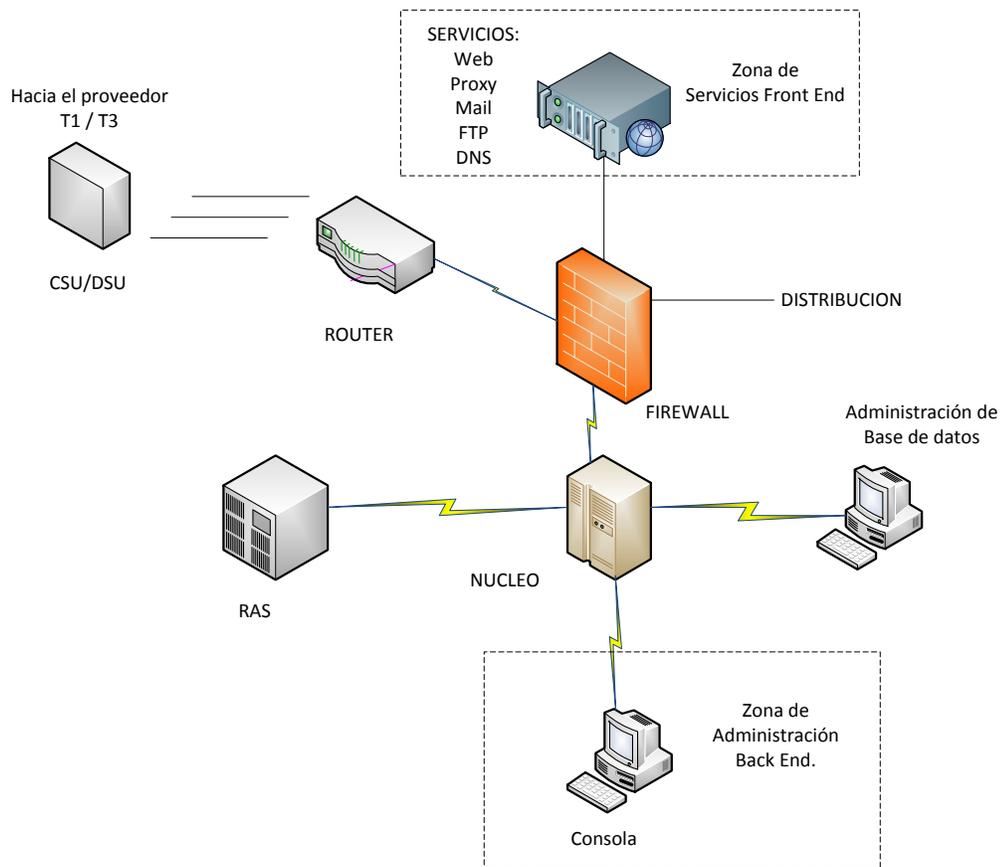


Figura II.4. Estructura de un ISP.

La estructura de un ISP está formada por dos zonas importantes: Administración y Servicios.

2.2 ANÁLISIS DEL ESTADO ACTUAL DE LOS ISP EN ECUADOR Y LOS ISP DE LA ZONA A CUBRIR.

2.2.1 Carriers e Isp's.

Sabemos que para el desarrollo de las naciones, es imprescindible el acceso a la información de forma rápida y actualizada, es por este motivo que numerosas empresas ofrecen sus servicios como proveedores de datos, estos son los denominados Carriers e ISP's.⁵

Nuestro país en los últimos años ha estado rezagado en la tecnología con respecto a los demás países de la región, todo esto a una mala proyección del futuro, ya que de forma política ha estado mal llevada en este tiempo.

⁵Fuente: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/707/1/T-ESPE-022242.pdf>, Página 4, Párrafo 1.

La mejor forma para el desarrollo de las naciones es el acceso a la información de forma rápida y actualizada, es por lo cual numerosas empresas ofrecen sus servicios como proveedores de datos, estos son los denominados Carriers e ISP's [2].

Las empresas Portadoras proporcionan las redes de transporte encargadas de gestionar el tráfico a través de conexiones locales, regionales e intercontinentales, con las diferentes tecnologías vigentes en la actualidad, una de las mejores redes diseñadas y de inigualable utilidad son los cables submarinos de fibra óptica, encargados de conectarnos con el mundo entero es los distintos continentes Asia, América, África, Europa, debido a que este medio aportan a las telecomunicaciones elevados ancho de banda y larga distancia. Siendo hoy por hoy el tipo de conexión más veloz de todos los tiempos comparable con la velocidad de la luz. Los cables submarinos son infraestructuras imprescindibles cuya importancia se verá cada día más acrecentada, considerando que las tecnologías de transmisión están elevando los requerimientos de ancho de banda o capacidad de transmisión a valores increíbles y que ello significa que no tiene sentido repetir dichas infraestructuras, sino compartirlas.⁶

Ecuador tiene una la desventaja en el mundo competitivo de las Telecomunicaciones porque posee una única salida Internacional a la red de Internet que es a través del Cable Panamericano conectado en la costa del Pacífico en Punta Carnero, debido a que todo el tráfico se enruta por esa salida se ha convertido en un cuello de botella, y el ancho de banda necesario para desplegar mejores servicios no es suficiente. Se tiene otras opciones para las conexiones de salida internacional que es a través del país vecino Colombia por el cual se debe cancelar un valor de arrendamiento pero que al final se traduce en elevados precios de navegación para el usuario final.

2.2.1.1 Empresas Portadoras o Carriers.

En telecomunicaciones, se entiende por Acceso Múltiple por Detección de Portadora (Carrier Sense Multiple Access) el escuchar el medio para saber si existe presencia de portadora en los momentos en los que se ocupa el canal. El fin es evitar colisiones, es decir que dos host hablen al mismo tiempo. Por otro lado define el procedimiento que estos dos host deben seguir si llegasen a usar el mismo medio de forma simultánea.⁷

En forma específica los Carriers son operadores de telecomunicaciones los cuales son propietarios de las redes troncales de Internet y responsables de brindar el servicios de transporte de la información a través de su infraestructura ya sea esta por medio de fibra óptica, medios inalámbricos o redes de cobre a todas las empresas que deseen enlazarse a largas distancias entre ellos los ISP, a quienes otorgan la denominada última milla a través de la cual se podrá proporcionar conectividad a Internet y demás servicios propios del ISP a los usuarios finales ya sean individuales o corporativos[4].

⁶Fuente: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/707/1/T-ESPE-022242.pdf>, Página 4, Párrafo 3.

⁷Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Carrier_sense_multiple_access, Párrafo 1.

2.2.1.2 Carriers en Ecuador.

La tabla II.II, muestra las empresas concesionadas con el título habilitante de Servicios Portadores, actualizado a la fecha de Diciembre del 2013[4].

No	OPERADORA	COBERTURA	ACTUALIZADO
1	CELEC EP.	TERRITORIO NACIONAL	31-dic-13
2	CNT EP.	TERRITORIO NACIONAL	31-dic-13
3	CONECEL S.A.	TERRITORIO NACIONAL	31-dic-13
4	ECUADORTELECOM S.A.	TERRITORIO NACIONAL	31-dic-13
5	EL ROSADO S.A.	TERRITORIO NACIONAL	31-dic-13
6	EMPRESA ELÉCTRICA CENTRO SUR C.A.	Provincia de Azuay, Cañar y Morona Santiago	31-dic-13
7	ETAPA EP.	TERRITORIO NACIONAL	31-dic-13
8	GILAUCO S.A.	TERRITORIO NACIONAL	31-dic-13
9	GRUPO BRAVCO CIA. LTDA.	TERRITORIO NACIONAL	31-dic-13
10	LEVEL 3 ECUADOR LVL S.A.	TERRITORIO NACIONAL	31-dic-13
11	MEGADATOS S.A.	TERRITORIO NACIONAL	31-dic-13
12	NEDETEL S.A.	TERRITORIO NACIONAL	31-dic-13
13	OTECEL S.A.	TERRITORIO NACIONAL	31-dic-13
14	PUNTONET S.A.	TERRITORIO NACIONAL	31-dic-13
15	SETEL S.A.	TERRITORIO NACIONAL	31-dic-13
16	SURATEL SA.	TERRITORIO NACIONAL	31-dic-13
17	TELCONET S.A.	TERRITORIO NACIONAL	31-dic-13
18	TELEHOLDING S.A.	TERRITORIO NACIONAL	31-dic-13
19	TRANSNEXA S.A.	TERRITORIO NACIONAL	31-dic-13
20	UNIVISA S.A.	TERRITORIO NACIONAL	31-dic-13
21	ZENIX S.A.	TERRITORIO NACIONAL	31-dic-13

Tabla II. II Listado de empresas concesionadas como Portadoras.

Fuente: www.supertel.gob.ec

2.2.1.3 ISPs en Ecuador.

Si bien no se puede asegurar que Ecuador tiene el Internet más caro del mundo, sí se puede afirmar que posee el servicio de Internet más costoso de la región, que en algunos casos duplica y hasta triplica los valores de este servicio en otros países.

Ecuador aún se mantiene sobre la media y todavía tiene el precio de conexión conmutada y dedicada más alto. La conexión conmutada o dial-up sigue siendo una opción de mercado, con el inconveniente del elevado costo que hay que cancelar por la conectividad y por el consumo telefónico; mientras que en otros países la conexión dial-up se ofrece gratuitamente.

En Ecuador, se identificó como uno de los principales generadores del alto costo del servicio a la carencia de una conexión directa al cable submarino, por lo que las salidas indirectas a través de carriers encarecen el precio de la conexión. También se identificó que el 80% del mercado está en manos de CNT, a través de la venta directa de sus servicios o por medio de distribuidores, mientras que Alegro PC's lidera el mercado de conexiones dial-up.⁸

En las listas oficiales de la SENATEL se publican en total 365 empresas declaradas como ISP hasta el 2013. Para obtener mayor detalle sobre estas consultar el anexo 1.

2.2.2 Abonados de Internet.

Se considera un abonado a la persona natural o jurídica, de derecho público o privado que ha celebrado un acuerdo con una empresa determinada para la provisión de un servicio de telecomunicaciones⁹, la Tabla II.III corresponde a información reportada por los proveedores de servicio de Internet al organismo regulador que es el SENATEL, la estadística hace referencia a la cantidad total de suscriptores que se encuentran asociados a algún ISP y a través de los cuales se conectan a la red de Internet, mas no toma en consideración que tipo de conexión posee independientemente que sea dial-up, ADSL, cable MODEM.

Los datos mostrados están actualizados a la fecha de Marzo del 2013, pues no se cuenta con el reporte completo de clientes nuevos que se han adherido a los proveedores toda vez que los títulos habilitantes estipulan diferentes plazos para entrega de reportes, en algunos casos es anual, en otros semestral y en otros trimestral[4].

⁸Fuente: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/707/1/T-ESPE-022242.pdf>, Página 12, Párrafo 3.

⁹Fuente: http://www.supertel.gob.ec/pdf/leyes_reglamentos/reglamento_ley_especial_telecomunicaciones.doc, Página 41, Párrafo 8.

2.2.3 Conexión Conmutada¹⁰.

Una conexión por línea conmutada es una forma barata de acceso a Internet en la que el cliente utiliza un módem para llamar a través de la Red Telefónica Conmutada (RTC) al nodo del ISP, un servidor de acceso (por ejemplo PPP) y el protocolo TCP/IP para establecer un enlace módem-a-módem, que permite entonces que se enrute a Internet. Por influencia del inglés es frecuente que, también en castellano, se llame a este tipo de conexión dial-up. La desventaja de este tipo de conexión es que es lenta comparada con las conexiones de tipo DSL, también llamada internet flash. En castellano a este tipo de conexión también se la denomina dial-up y tiene una tasa de transferencia teórica de 56kbps. Las conexiones por línea conmutada se pueden crear o desechar según se requiera, por lo general, poseen una latencia superior a los 200 ms o más, lo cual hace difícil, si no imposible, jugar en línea o realizar videoconferencias.

2.2.4 Conexión No Conmutada.

Las conexiones no conmutadas hacen referencia al resto de las conexiones ajenas al Dial-up, entre las cuales se tiene el ADSL, cable MODEM, enlace satelital, etc.

Cuentas Conmutadas	8.266	Dentro de esta categoría se han incluido todas las cuentas de Internet que para hacer uso del servicio el usuario debe realizar la acción de marcar a un número determinado ya sea a través de las redes de telefonía fija o móvil. La información publicada es recopilada directamente de los permisionarios de Servicios de Internet.
Usuarios Conmutados	33.064	Esta Superintendencia estima que por cada cuenta conmutada existe 4 usuarios, sin embargo anualmente se revisará este factor con el propósito de disponer estimaciones lo más aproximadas a la realidad.
Cuentas Dedicadas	931.958	Son todas aquellas cuentas que utilizan otros medios, que no sea Dial Up, para acceder a Internet, como puede ser ADSL, Cable Modem, Radio, etc.
Usuarios Dedicados	5.971.052	Son el número total de usuarios que los Proveedores de Servicios de Internet estiman que disponen por sus cuentas dedicadas

Tabla II. III Cuentas Totales de Conexiones Conmutadas y no Conmutadas.

¹⁰Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Conexi%C3%B3n_por_l%C3%A9nea_conmutada, Párrafo 1.

Cuentas Totales	4.485.190	Es la suma de las cuentas conmutadas, cuentas dedicadas y cuentas del Servicio Móvil Avanzado.
Usuarios Totales	9.549.082	Es la suma de los usuarios Conmutados y Dedicados Totales y el número de usuarios del Servicio Móvil Avanzado.

Tabla II. IV Cuentas Totales de Conexiones Conmutadas y no Conmutadas (Continuación).

PROVINCIA	Cuentas Conmutadas	Cuentas Dedicadas	Cuentas Totales	Estimado de Usuarios Conmutados	Estimado de Usuarios Dedicados	Estimado de Usuarios Totales
Azuay	313	70.266	70.579	1.252	253.535	254.787
Bolívar	13	5.199	5.212	52	42.284	42.336
Cañar	25	9.283	9.308	100	55.721	55.821
Carchi	18	6.489	6.507	72	35.899	35.971
Chimborazo	51	22.212	22.263	204	164.214	164.418
Cotopaxi	61	14.698	14.759	244	119.918	120.162
El Oro	85	27.244	27.329	340	166.892	167.232
Esmeraldas	58	16.600	16.658	232	96.103	96.335
Galápagos	35	2.221	2.256	140	20.197	20.337
Guayas	1.102	231.056	232.158	4.408	1.563.367	1.567.775
Imbabura	81	21.360	21.441	324	126.940	127.264
Loja	501	23.744	24.245	2.004	141.236	143.240
Los Ríos	14	17.744	17.758	56	99.551	99.607
Manabí	60	39.242	39.302	240	223.164	223.404

Tabla II. V Total de cuentas y usuarios de internet.

Fuente: http://www.regulaciontelecomunicaciones.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/12/004-FORMULARIOS_SVA_TECNICO-v1-con-red-de-acceso-nov2013.xls.

Morona Santiago	3	5.65	5.653	12	43.01	43.022
Napo	6	4.615	4.621	24	42.767	42.791
Orellana	2	5.374	5.376	8	40.504	40.512
Pastaza	7	5.568	5.575	28	45.631	45.659
Pichincha	5.558	335.605	341.163	22.232	2.237.940	2.260.172
Santa Elena	7	9.283	9.29	28	59.027	59.055
Santo Domingo de los Tsáchilas	72	18.872	18.944	288	113.482	113.77
Sucumbíos	14	5.331	5.345	56	40.152	40.208
Tungurahua	140	30.923	31.063	560	214.542	215.102
Zamora Chinchipe	40	3.379	3.419	160	24.976	25.136
Operadoras Móviles			3.544.966			3.544.966
TOTAL GENERAL	8.266	931.958	4.485.190	33.064	5.971.052	9.549.082

Tabla II. IV Total de cuentas y usuarios de internet (Continuación).

2.2.5 Usuarios De Internet.

Un usuario es quien utiliza las cuentas de Internet, ya sea en un Cyber, en un centro comercial (wifi), en la universidad, etc.; por tanto se denota que cada cuenta puede poseer uno u más usuarios, tanto en el caso de cuentas conmutadas como no conmutadas. La tabla II.IV basa su información en datos de usuarios no conmutados corresponden a estimaciones realizadas por los ISPs vigentes en la actualidad [4].

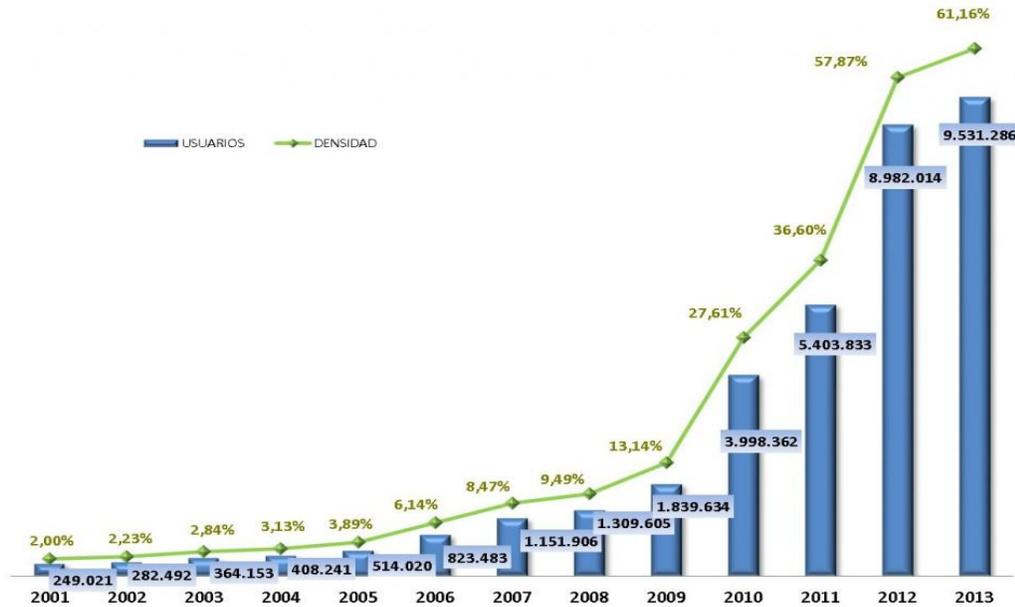
Debido a que existen periodos de tiempo en los cuales no se disponen de los reportes completos de los proveedores toda vez que los títulos habilitantes estipulan diferentes plazos para entrega de reportes, para unos casos anuales, en otros semestral y en otros trimestral estos datos no han sido actualizados a Marzo del 2013.

2.2.6 Densidad De Internet.

El internet se ha convertido en una herramienta que permite la comunicación permanente entre las personas, las empresas y las instituciones públicas, fomentando el desarrollo económico del país en un mercado cada vez más competitivo y globalizado, por eso es importante conocer la penetración de internet en Ecuador, gracias a las estadísticas entregadas por la SENATEL.

Es importante resaltar el crecimiento que ha tenido el acceso a internet en Ecuador en los últimos años, gracias a las políticas de estado aplicadas por el gobierno nacional, que están permitiendo el uso de las nuevas tecnologías mediante el uso de internet, la implementación de info-centros en diferentes sectores del país ha permitido masificar este servicio, a más de la reducción de costos en los planes de acceso fijo para abonados con los diferentes proveedores.

USUARIOS Y DENSIDAD DE INTERNET A NIVEL NACIONAL



FUENTE: DGGST - MARZO 2013

Figura II.5. Usuarios y densidad de internet a nivel nacional.
Fuente:<http://www.regulaciontelecomunicaciones.gob.ec/biblioteca/>

Este indicador nos muestra el crecimiento que ha tenido el acceso a internet a nivel de usuarios desde el 2001 hasta el 2013, donde podemos observar que a partir del 2010 existe un crecimiento acelerado de más de 10 puntos porcentuales por año, lo cual no se logró en toda la década anterior.¹¹

2.3 TENDENCIAS TECNOLÓGICAS.

En Ecuador los ISP por lo general se ofrecen varios tipos de tecnologías entre las que se puede anotar las siguientes:

- ✓ Tecnología ADSL
- ✓ Cable Módem
- ✓ Dial Up

¹¹Fuente: [http://misitiowebexpress.com/en/news/acceso-a-internet-en-ecuador-hasta-marzo-de-2013-/,](http://misitiowebexpress.com/en/news/acceso-a-internet-en-ecuador-hasta-marzo-de-2013-/)
Párrafo 1.

- ✓ Enlaces Satelitales
- ✓ Tecnologías de Radiocomunicaciones (WLL, Wi-Fi, Wi-Max)
- ✓ 3G y 4G.

2.3.1 Tecnología Adsl.

La tecnología ADSL "Asymmetric Digital Subscriber Line" o Línea de Abonado Digital Asimétrica Aprovecha la red de acceso de cable de cobre de los operadores telefónicos, es decir, la red de acceso utilizada para el teléfono tradicional, siempre y cuando el alcance no supere los 5,5 km medidos desde la central telefónica¹².

Es una tecnología de acceso a Internet de banda ancha, se denomina asimétrica debido a que la capacidad de descarga (desde la red hasta el usuario) y de subida de datos (en sentido inverso) no coinciden¹³. La tecnología ADSL está diseñada para que la capacidad de bajada (descarga) sea mayor que la de subida, lo cual se corresponde con el uso de internet por parte de la mayoría de usuarios finales, que reciben más información de la que envían (o descargan más de lo que suben)¹⁴.

En países europeos se están implantando versiones mejoradas de este tipo de tecnología el ADSL2 y el ADSL2+ que poseen la capacidad de suministro de televisión y video de alta calidad por el par telefónico¹⁵.

Descripción	ADSL	ADSL2	ADSL2+
Ancho de Banda de descarga	0,5MHz	1,1MHz	2,2MHz
Velocidad máxima de descarga	8 Mbps	12 Mbps	24 Mbps
Velocidad máxima de Subida	1 Mbps	2 Mbps	5 Mbps
Distancia	2,0 Km	2,5 Km	2,5 Km
Tiempo de sincronización	10 a 1000 s	3 s	3 s
Corrección de errores	No	Si	Si

Tabla II. VI Tecnología de última milla xDSL.

¹²Fuente: <http://navibesernalopera.blogspot.com/2009/06/que-es-arpnet.html>, Párrafo 54.

¹³Fuente: <http://navibesernalopera.blogspot.com/2009/06/que-es-arpnet.html>, Párrafo 54.

¹⁴Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/L%C3%ADnea_de_abonado_digital_asim%C3%A9trica, Párrafo 1.

¹⁵Fuente: <http://navibesernalopera.blogspot.com/2009/06/que-es-arpnet.html>, Párrafo 54.

2.3.1.1 Funcionamiento del ADSL.

El ADSL es una técnica de modulación de la señal que permite una transmisión de datos a gran velocidad a través de un par de hilos de cobre (conexión telefónica).

La primera diferencia entre la modulación de los módems de 56K y los de ADSL es que esto modulan a un rango de frecuencias superior a los normales [24... 1.104] KHz para los ADSL y [300... 3.400] Hz para los normales la misma que la modulación de voz, esto supone que ambos tipos de modulación pueden estar activos en un mismo instante ya que trabajan en rangos de frecuencia distintos.

La conexión ADSL es una conexión asimétrica, con lo que los módems situados en la central y en casa del usuario son diferentes. En la siguiente figura vemos un extracto de cómo es una conexión ADSL. Vemos que los módems son diferentes y que además entre ambos aparece un elemento llamado 'splitter', este está formado por dos filtro uno paso alto y otro paso bajo, cuya única función es separar las dos señales que van por la línea de transmisión, la de telefonía vocal (bajas frecuencias) y la de datos (altas frecuencias). Una visión esquemática de esto lo podemos ver en la figura II.6¹⁶.

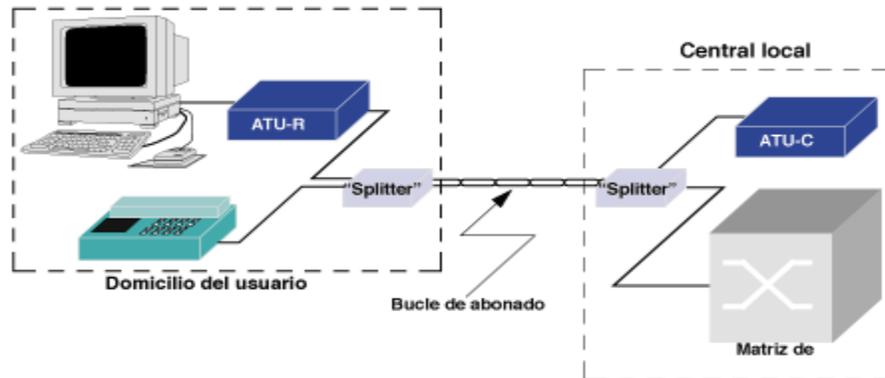


Figura II.6. Conexión ADSL.

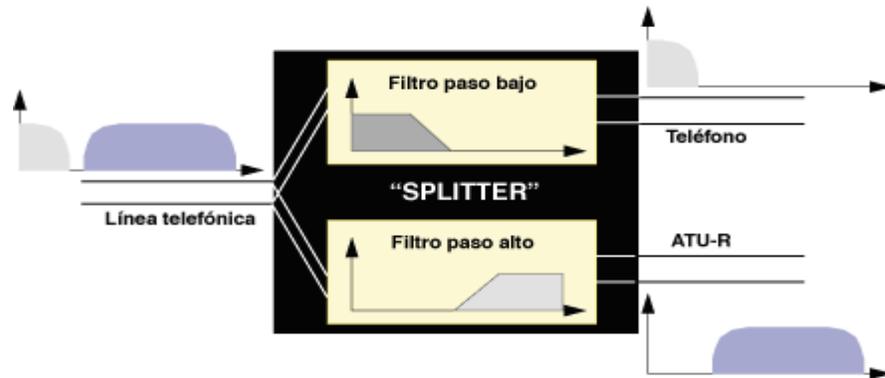


Figura II.7 Funcionamiento del Splitter.

Fuente: <http://www.angelfire.com/va3/yukka/adslmas.htm>

¹⁶Fuente: <http://www.angelfire.com/va3/yukka/adslmas.htm>, Párrafo3.

En una línea ADSL se establecen tres canales¹⁷ de comunicación, que son el de envío de datos, el de recepción de datos y el de servicio telefónico normal¹⁸.

2.3.1.2 Ventajas¹⁹.

- ✓ Ofrece la posibilidad de hablar por teléfono mientras se navega por Internet, ya que, como se ha indicado anteriormente, voz y datos trabajan en bandas separadas, lo cual implica canales separados.
- ✓ Usa una infraestructura existente (la de la red telefónica básica). Esto es ventajoso, tanto para los operadores que no tienen que afrontar grandes gastos para la implantación de esta tecnología, como para los usuarios, ya que el costo y el tiempo que tardan en tener disponible el servicio es menor que si el operador tuviese que emprender obras para generar nueva infraestructura.
- ✓ Los usuarios de ADSL disponen de conexión permanente a Internet, al no tener que establecer esta conexión mediante marcación o señalización hacia la red. Esto es posible porque se dispone de conexión punto a punto, por lo que la línea existente entre la central y el usuario no es compartida, lo que además garantiza un ancho de banda dedicado a cada usuario, y aumenta la calidad del servicio. Esto es comparable con una arquitectura de red conmutada.
- ✓ Ofrece una velocidad de conexión mucho mayor que la obtenida mediante marcación telefónica a Internet. Éste es el aspecto más interesante para los usuarios.
- ✓ La posibilidad de usar la telefonía IP para llamadas de larga distancia (antes demasiado costosas), hace que el servicio telefónico básico se ofrezca actualmente por las operadoras como un servicio añadido, más que un uso principal, ofertándose tarifas planas para su uso.
- ✓ Tiene una conexión punto a punto, por lo que la línea existente entre la central y el usuario no es compartida, lo que además garantiza un ancho de banda dedicado a cada usuario, y aumenta la calidad del servicio. Igualmente esto último no siempre garantiza un mejor servicio respecto de internet por cablemódem u otros tipos de acceso.

¹⁷ Un canal de comunicación es el medio de transmisión por el que viajan las señales portadoras de la información emisor y receptor. Es frecuente referenciarlo también como canal de datos (http://es.wikipedia.org/wiki/Canal_de_comunicaci%C3%B3n, Párrafo 1.).

¹⁸Fuente: <http://navibesernalopera.blogspot.com/2009/06/que-es-arpnet.html>, Párrafo 54.

¹⁹Fuente: <http://navibesernalopera.blogspot.com/2009/06/que-es-arpnet.html>, Párrafo 54.

2.3.1.3 Inconvenientes.

- ✓ No todas las líneas telefónicas pueden ofrecer este servicio, debido a que las exigencias de calidad del par, tanto de ruido como de atenuación, por distancia a la central, son más estrictas que para el servicio telefónico básico. De hecho, el límite teórico para un servicio aceptable, equivale a 10 km.
- ✓ Debido al cuidado que requieren estas líneas, el servicio no es económico en países con pocas o malas infraestructuras, sobre todo si lo comparamos con los precios en otros países con infraestructuras más avanzadas.
- ✓ El router necesario para disponer de conexión, o en su defecto, el módem ADSL, es caro (en menor medida en el caso del módem). No obstante, en algunos países es frecuente que los ISPs subsidien ambos aparatos.
- ✓ Se requiere una línea telefónica para su funcionamiento, aunque puede utilizarse para cursar llamadas.
- ✓ Este servicio no está disponible en todos los lugares y para todas las personas.
- ✓ Solo cubre el tramo desde el domicilio del usuario hasta la central de Telefónica. Si otros operadores no están autorizados a instalar sus equipos (que en todo caso son aparatos pequeños, tratándose de transmisión de datos y no conmutación de circuitos) en la central de Telefónica, nos encontraremos que el único proveedor de acceso puede ser CNT, con los evidentes peligros de este nuevo monopolio.

2.3.1.4 Tarifas.

La empresa CNT, ofrece el servicio de internet fijo FAST BOY con la siguiente descripción:

Servicio de internet banda ancha con descarga ilimitada y cobertura a nivel nacional. Este servicio garantiza una conexión permanente a internet a través de una de las redes más avanzadas de América Latina y soporte técnico permanente. El servicio se soporta en las mejores plataformas tecnológicas que aseguran un performance óptimo con altos estándares internacionales.²⁰

Las tarifas se muestran a continuación:

²⁰Fuente: <http://www.forosecuador.ec/forum/tecnolog%C3%ADa/internet/4602-internet-cnt>, Párrafo 1.

Velocidad Down	Velocidad UP	Tarifa	Tarifa Inc. IVA	Inscripción
2 Megas	500 Kbps	\$18,00	\$20,16	\$50,00
3 Megas	500 Kbps	\$24,00	\$27,89	\$50,00
4 Megas	500 Kbps	\$36,00	\$40,32	\$50,00
6 Megas	500 Kbps	\$49,90	\$55,89	\$50,00
10 Megas	1000 Kbps	\$60,00	\$67,20	\$50,00
15 Megas	1000 Kbps	\$105,00	\$117,60	\$50,00

Tabla II. VII Tarifas del servicio Fast Boy internet fijo.

2.3.2 Cablemódem.

Un cablemódem o cable módem es un tipo especial de módem diseñado para modular la señal de datos sobre una infraestructura de televisión por cable. El término Internet por cable (o simplemente cable) se refiere a la distribución de un servicio de conectividad a Internet sobre esta infraestructura de telecomunicaciones. El cablemódem es utilizado principalmente para distribuir acceso a Internet de banda ancha aprovechando el ancho de banda que no se utiliza en la red de TV por cable.²¹

El cable módem opera en velocidades entre 64Kbps (Kilobytes por segundo) y 2Mbps (megabytes por segundo) dependiendo del servicio adquirido, aunque la velocidad real de acceso dependerá del número de usuarios que compartan simultáneamente la misma conexión. La línea de cable que posee el usuario es compartida por todos los hogares dentro de un mismo sector, por lo que el aumento de suscriptores ocasionará más tráfico, disminuyendo la velocidad.²²

A menudo, la idea de una línea compartida se considera como un punto débil de la conexión a Internet por cable. Desde un punto de vista técnico, todas las redes, incluyendo los servicios DSL, comparten una cantidad fija de ancho de banda entre multitud de usuarios, pero, ya que las redes de cable tienden a abarcar áreas más grandes que los servicios DSL, se debe tener más cuidado para asegurar un buen rendimiento en la red.

Una debilidad más significativa de las redes de cable al usar una línea compartida es el riesgo de la pérdida de privacidad, especialmente considerando la disponibilidad de herramientas de hacking para cablemódems. De este problema se encarga el cifrado de datos y otras características de privacidad especificadas en el estándar DOCSIS ("Data Over Cable

²¹Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/Cablem%C3%B3dem>, Párrafo 1.

²²Fuente: <http://www.matpec.com.ar/desde0/desde0-2-cablemodem.htm>, Párrafo 1.

ServiceInterface Specification"), utilizado por la mayoría de cablemódems y además existe el estándar EURODOCSIS (mayormente utilizado en Europa).

En las telecomunicaciones, el Internet por cable es un tipo de acceso de banda ancha al Internet²³.

2.3.2.1 Especificaciones DOCSIS.

La entrada del módem es un cable coaxial tipo RG6 también conocido como TLCA6 – TSH, de triple pantalla de aluminio y conductor interior de acero recubierto de cobre, para acometidas de telecomunicaciones.

Conector F de Crimpar Conector especial para remachar, es el clásico conector para cable operadores, gran resistencia a la rotura.

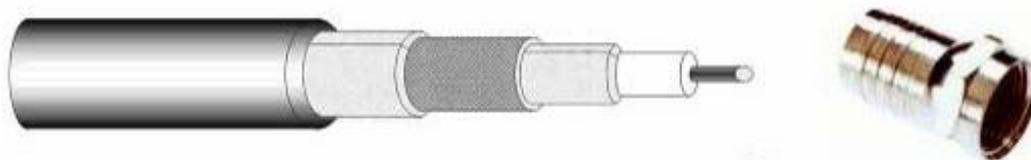


Figura II.8. Cable RG6 y Conector F de Crimpar.

Fuente: http://mhe.es/cf/ciclos_informatica/844819974X/archivos/unidad2_recurso6.pdf

2.3.2.2 Funcionamiento de un cablemódem.

CMTS Cable MODEM Terminal System, es un equipo que se coloca en la cabecera de los usuarios por cable y que provee de conexiones de alta velocidad a través de esta infraestructura, es la interfaz que conecta a los abonados con la red que permite la salida internacional, CMTS viene a constituir de cierta forma las actividades que realiza el DSLAM en las redes DSL, con características similares de servicios de DHCP, DNS, etc.

En primera instancia, el cablemódem solicita al CMTS que le envíe los parámetros de configuración necesarios para poder operar en la red de cable (dirección IP y otros datos adicionales) utilizando el protocolo de comunicaciones DHCP. Inmediatamente después, el cablemódem solicita al servidor de TOD Hora del Día, la fecha y hora exacta, que se utilizará para almacenar los eventos de acceso del suscriptor.

Posteriormente, se lleva a cabo la configuración propia del cablemódem, el CMTS le envía ciertos parámetros de operación vía TFTP, tras lo cual, el cablemódem realiza un proceso de registro y, en el caso de utilizar la especificación DOCSIS de BP (Privacidad de Línea Base) en la red, deberá adquirir la información necesaria de la central y seguir los procedimientos para inicializar el servicio. BP es una especificación de DOCSIS 1.0 que permite el cifrado de los datos transmitidos a

²³Fuente: <http://arquitectura-de-protocolos.wikispaces.com/Otros%20Protocolos>, Párrafo 1.

través de la red de acceso. El cifrado que utiliza BP sólo se lleva a cabo para la transmisión sobre la red, ya que la información es descifrada al momento de llegar al cable módem o al CMTS²⁴.

Uno de los principales problemas de este servicio es la inconsistencia del enlace ascendente, esto es debido a que las frecuencias de "Retorno" están por debajo de los 54Mhz (de los 5 a los 33 Mhz para los sistemas DOCSIS), en estas frecuencias están todo tipo de ruidos eléctricos, por lo tanto es necesaria una constante revisión de las operadoras de redes de cable para evitar el ruido en retorno, cuando al CMTS le deja de "responder" el cable módem este último tiene que repetir todo el proceso de registro. En las redes actuales esto es poco probable, sobre todo en las que usan EURODOCSIS ya que las frecuencias de retorno se sitúan entre 5-65MHz con lo que se pueden evitar la parte más ruidosa del espectro radioeléctrico²⁵.

2.3.2.3 Ventajas.

- ✓ Baja latencia o Ping que va entre 35 y 55ms.
- ✓ Ahorro de dinero al no tener que pagar el costo de la llamada telefónica para poder estar conectado.
- ✓ Las conexiones se basan en Ethernet por lo que se pierde menos caudal útil que en ADSL (con el mismo ancho de banda contratado se consigue más velocidad).
- ✓ Pero la ventaja más importante es que en una red de Cable, el lugar de residencia del cliente no afecta a la velocidad de la conexión, en ADSL o WIMAX la distancia con la central es un impedimento para conseguir velocidades cercanas a 10Mbps, con Cable estas velocidades son fáciles de conseguir en toda la red²⁶.

2.3.2.4 Desventajas.

- ✓ El Cablemodem es inseguro y la mayoría de sus usuarios están desinformados o desprevenidos contra estos graves riesgos.
- ✓ Los usuarios de un mismo sector acceden al servicio a través del mismo cable, reduciendo su velocidad en el instante en que se conecten varios abonados a la vez.

²⁴Fuente: <http://mthey.blogspot.com/2007/08/proceso-de-inicializacion-de-un.html>, Párrafo 1.

²⁵Fuente: <http://arquitectura-de-protocolos.wikispaces.com/Otros%20Protocolos>, Párrafo 37.

²⁶Fuente: <http://navibesernalopera.blogspot.com/2009/06/que-es-arpnet.html>, Párrafo 56.

2.3.2.5 Tarifas.

La empresa TVCable en su servicio de CableModem ofrece los valores expuestos más los recargos, es decir el 12% de valor del IVA, cabe indicar que todos los planes tienen un nivel de compartición 8 a 1:

Descripción del plan	Velocidad Máxima de Bajada	Velocidad Mínima de Bajada	Tarifa
Básico 2,1 Megas	1,7 Mbps	212,5 Kbps	\$19,90
Mejorado 4,1 Megas	3.1 Mbps	387,5 Kbps	\$29,90
Mejorado Plus 5,6 Megas	4,0 Mbps	500 Kbps	\$39,90
Ideal 7,1 Megas	6,1 Mbps	762,5 Kbps	\$49,90
Extremo 16,5 Megas	10 Mbps	1,250 Kbps	\$99,90
Extremo Plus 19,0 Megas	16 Mbps	2 Mbps	\$114,90

Tabla II. VIII Tarifas del servicio Cablemodem TVCable.

2.3.3 Tecnologías inalámbricas.²⁷

2.3.3.1 Wireless Fidelity (WI-FI).

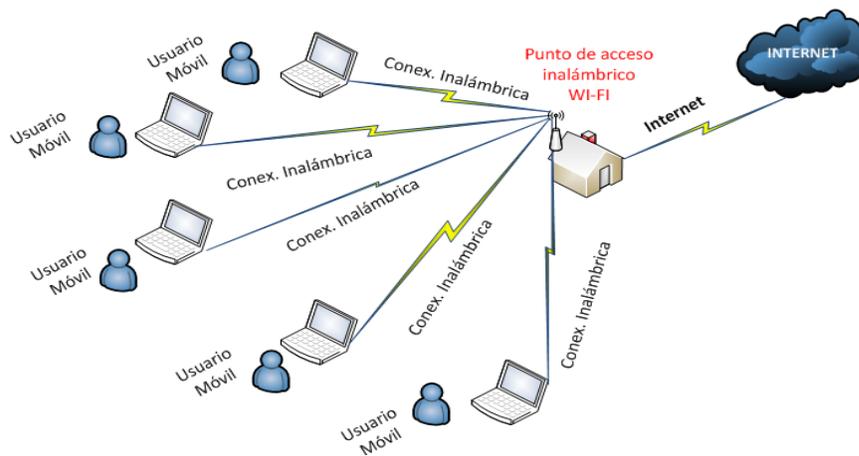


Figura II.9. Acceso inalámbrico WI-FI.

²⁷Fuente: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/205/1/T-ESPE-027400.pdf>, Página 30.

Wi-Fi o FI (Fidelidad Inalámbrica) es un sistema de envío de datos sobre redes computacionales que utiliza ondas de radio en lugar de cables. Las redes Wi-Fi operan en las bandas de 2.4 y 5 GHz para las cuales no es necesario disponer de licencia, posee distintas velocidad dependiendo del estándar manejado desde los 11Mbps hasta 600Mbps teóricos con el estándar 802.11n en la actualidad, se ofrece que con versiones posteriores las velocidades aumentarían hasta los Gbps, ofreciendo un funcionamiento similar al de una red Ethernet. Técnicamente se maneja una estandarización para los equipos WI-FI para que equipos de diferentes fabricantes sean compatibles.

WI-FI es una de las mejores alternativas que hay en el país para desarrollarle en el mundo de la tecnología, ya que el bajo nivel de penetración de servicios básicos de telecomunicaciones, en zonas rurales y en alto nivel de avance tecnológico en el sector de las Comunicaciones Inalámbricas resuelven este problema, se trata de la utilización de WLAN Wireless Local Área Network utilizando sistemas Wifi.

Cuando hablamos de WIFI nos referimos a una de las tecnologías de comunicación inalámbrica mediante ondas más utilizada hoy en día. WIFI no es una abreviatura de Wireless Fidelity²⁸, simplemente es un nombre comercial.

En la actualidad podemos encontrarnos con varios tipos de comunicación WIFI, las más utilizadas en proveedores del Servicio de Internet son:

- ✓ 802.11b, a 11 Mb/seg,
- ✓ 802.11g, a 54 MB/seg.
- ✓ 802.11n, más rápida, a 144 MB/seg.

De hecho, son su velocidad y alcance (unos 100-150 metros en hardware asequible) lo convierten en una fórmula perfecta para el acceso a internet sin cables.

Para tener una red inalámbrica en casa sólo necesitaremos un punto de acceso, que se conectaría al módem, y un dispositivo WIFI que se conectaría en nuestro aparato. Existen terminales WIFI que se conectan al PC por USB, pero son las tarjetas PCI (que se insertan directamente en la placa base) las recomendables, nos permite ahorrar espacio físico de trabajo y mayor rapidez. Para portátiles podemos encontrar tarjetas PCMI externas, aunque muchos de los aparatos ya se venden con tarjeta integrada.

En cualquiera de los casos es aconsejable mantener el punto de acceso en un lugar alto para que la recepción/emisión sea más fluida. Incluso si encontramos que nuestra velocidad no es tan alta como debería, quizás sea debido a que los dispositivos no se encuentren adecuadamente situados o puedan existir barreras entre ellos (como paredes, metal o puertas).

El funcionamiento de la red es bastante sencillo, normalmente sólo tendrás que conectar los dispositivos e instalar su software. Muchos de los enrutadores WIFI (routers WIFI) incorporan

²⁸Fuente: http://jealroes.blogspot.com/2009_11_01_archive.html, Párrafo 1.

herramientas de configuración para controlar el acceso a la información que se transmite por el aire.

Pero al tratarse de conexiones inalámbricas, no es difícil que alguien interceptara nuestra comunicación y tuviera acceso a nuestro flujo de información. Por esto, es recomendable la encriptación de la transmisión para emitir en un entorno seguro. En WIFI esto es posible gracias al WPA²⁹, mucho más seguro que su predecesor WEP³⁰ y con nuevas características de seguridad, como la generación dinámica de la clave de acceso.

Para usuarios más avanzados existe la posibilidad de configurar el punto de acceso para que emita sólo a ciertos dispositivos. Usando la dirección MAC, un identificador único de los dispositivos asignados durante su construcción, y permitiendo el acceso solamente a los dispositivos instalados³¹.

Las LAN inalámbricas están sujetas a la certificación de equipo y los requisitos operativos establecidos por las administraciones reguladoras regionales y nacionales, esto quiere decir que no podemos modificar nuestro equipo, tanto internamente como externamente al añadirle una antena, ni aunque esta antena sea comercial, en tanto se tienda a desacatar las normativas vigentes.

Un problema que enfrenta actualmente la tecnología Wi-Fi es la seguridad. La misma que se debe tomarse en consideración para proteger la información que por ella circula y evitar la vulnerabilidad contra crackers. Existen varias alternativas para garantizar la seguridad de estas redes:

Utilización de protocolos de cifrado de datos para los estándares Wi-Fi como el WEP y el WPA, que se encargan de codificar la información transmitida para proteger su confidencialidad, proporcionados por los propios dispositivos inalámbricos

WEP: cifra los datos en su red de forma que sólo el destinatario deseado pueda acceder a ellos. Los cifrados de 64 y 128 bits son dos niveles de seguridad WEP. WEP codifica los datos mediante una "clave" de cifrado antes de enviarlo al aire.

WPA: presenta mejoras como generación dinámica de la clave de acceso. Las claves se insertan como de dígitos alfanuméricos, sin restricción de longitud.

IPSEC (túneles IP): en el caso de las VPN y el conjunto de estándares IEEE 802.1X, que permite la autenticación y autorización de usuarios.

²⁹ WAP, Wi-Fi Protected Acces (en español «Acceso Wi-Fi protegido») es un sistema para proteger las redes inalámbricas (Wi-Fi) (<http://www.slideshare.net/Marina26498/wpa-28741431>, Página 3 – Párrafo 1).

³⁰ WEP, acrónimo de Wired Equivalent Privacy o "Privacidad Equivalente a Cableado", es el sistema de cifrado incluido en el estándar IEEE 802.11 como protocolo para redes Wireless que permite cifrar la información que se transmite (<http://www.slideshare.net/Marina26498/wpa-28741431>, Página 2, Párrafo 1).

³¹ Fuente: http://jealroes.blogspot.com/2009_11_01_archive.html.

Filtrado de MAC: de manera que sólo se permite acceso a la red a aquellos dispositivos autorizados.

Ocultación del punto de acceso: se puede ocultar el punto de acceso (Router) de manera que sea invisible a otros usuarios.

El protocolo de seguridad llamado WPA2 (estándar 802.11i), que es una mejora relativa a WPA. En principio es el protocolo de seguridad más seguro para Wi-Fi en este momento. Sin embargo requieren hardware y software compatibles, ya que los antiguos no lo son³².

Por último, también merece la pena comentar la existencia de comunidades wireless que permiten el acceso gratuito a la red conectando con nodos públicos situados en diferentes puntos, por ejemplo, cualquier ciudad en la que nos encontremos. Esta tendencia aún no está consolidada y tiene un futuro impredecible, pues es muy probable que las compañías telefónicas se interpongan a esta práctica³³.

2.3.3.1.1 Estándares.³⁴

El primer estándar que surge es el 802.11 (1997), el cual sienta las bases tecnológicas para el resto de la familia. No tuvo apenas relevancia por la baja velocidad binaria (“bitrate”) alcanzada, cerca de 2 Mbps, y la carencia de mecanismos de seguridad de las comunicaciones. Muy poco después se publica el 802.11b, el cual es acogido con un gran éxito comercial. Opera en la banda de los 2,4 GHz y permite alcanzar velocidades binarias teóricas de 11 Mbps mediante el empleo de mecanismos de modulación de canal y protección frente a errores bastante robustos, aunque en la práctica es difícil superar un ancho de banda efectivo de 7 Mbps. Cuando el canal de transmisión es ruidoso, posee un mecanismo de negociación que reduce la velocidad binaria en escalones predefinidos, aumentando paralelamente la robustez de los mecanismos de protección frente a errores. Para complementar su operativa, incorpora un protocolo de seguridad de las comunicaciones, el WEP o Wired Equivalent Privacy (privacidad análoga a redes cableadas), habida cuenta de la imposibilidad de confinar las emisiones en un medio más protegido como es el cable en el caso de las redes fijas. Desafortunadamente, el pretencioso nombre no se corresponde a la realidad, pues muy poco después de su publicación se descubrieron importantes defectos que permitían la intrusión en las comunicaciones con escaso esfuerzo y un equipo convencional.

Pese a lo anterior, el éxito fue de tal magnitud que aceleró la liberación de nuevos estándares y reclamó una especial atención por entidades de regulación, que empezaron a valorar la ampliación del espectro para este tipo de usos. El siguiente estándar fue el 802.11a, el cual tiene la particularidad de operar a un mayor bitrate (teóricamente hasta 54 Mbps) mediante unos esquemas de codificación de canal más sofisticados y sobre bandas en los 5 GHz. Su empleo no está tan extendido como el 802.11b por el menor rango de cobertura debido a la mayor

³²Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/Wi-Fi>, Párrafo 25.

³³Fuente: http://jealroes.blogspot.com/2009_11_01_archive.html, Párrafo 9.

³⁴Fuente: <http://redesinl.galeon.com/aficiones1340364.html> Párrafo 1.

atenuación de las frecuencias empleadas en algunos casos y la necesidad de mecanismos de control de potencia todavía no incluidos, aunque pronto se equipará.

Hace algunos años también se aprobó el 802.11g, que mejora ostensiblemente en varios frentes: mantiene el rango de los 2,4 Ghz pero amplía el bitrate hasta los 54 Mbps teóricos (en la práctica se obtiene un tasa efectiva menor que la mitad), mantiene la compatibilidad con el 11b y propone un protocolo de seguridad más robusto denominado WPA (Wi-Fi Protected Access). Dichas mejoras han relanzado más si cabe la confianza del mercado en la tecnología y como consecuencia de ello las implantaciones y venta de productos.

Los tres estándares (b, g y a) presentan parámetros de operación muy similares: para el nivel máximo de potencia permitido la cobertura en áreas abiertas en general no supera los 300 metros, mientras que en interiores se obtendrían 100 metros en el mejor de los casos. Es necesario visibilidad directa entre los equipos emisor y receptor, sufriendo graves atenuaciones o incluso pérdida total de señal si hay obstáculos entre medias.

Pero no terminan ahí: un conjunto de nuevos estándares fueron aprobados. El 802.11i es realmente la formalización del WPA, el cual fue prematuramente lanzado con funcionalidades restringidas debido a la presión de mercado por encontrar una solución al grave problema de seguridad puesto de relevancia con el antiguo WEP. Otro estándar importante es el 802.11e, el cual define los mecanismos para proporcionar calidades de servicio bajo las WLAN. Esto da entrada a aplicaciones que permitirán ofrecer servicio de garantía por priorización del tráfico, necesario para usos como la telefonía/voz por IP en estas redes (VoWLAN), televisión, videoconferencia y, por ende, ampliando el potencial de la tecnología. También es de gran importancia el 802.11h: que permite incluir las nuevas condiciones de utilización que muchos países; exigen para el uso de los rangos de frecuencias en torno a los 5 Ghz para redes inalámbricas, como son el control automático de la potencia emitida, el análisis continuo del espectro para evitar el empleo de canales ya ocupados y la selección dinámica. Con ello se pretende solventar el problema de posibles interferencias de estas redes con las emisiones de satélite y militares que también las emplean y que son prioritarias³⁵.

Una de las claves del éxito comercial ha sido la buena interoperabilidad existente entre equipos de diferentes fabricantes, labor que ha llevado a cabo la Wi-Fi Alliance. Este organismo, con cerca de 200 empresas entre sus miembros y 800 productos certificados a día de hoy ha fomentado la tecnología y garantizando su genérico buen uso.

Como se pudo observar anteriormente, existen multitud de estándares definidos y también en proceso de definición que es necesario conocer para una correcta interpretación de las redes wireless, a continuación se presentan los estándares más conocidos:

- ✓ 802.11a Estándar de comunicación en la banda de los 5 Ghz, ya descrito.
- ✓ 802.11b Estándar de comunicación en la banda de los 2,4 Ghz, ya descrito.

³⁵Fuente: <http://redesinl.galeon.com/aficiones1340364.html>, Párrafo 1.

- ✓ 802.11c Estándar que define las características que necesitan los APs para actuar como puentes (bridges). Ya está aprobado y se implementa en algunos productos.
- ✓ 802.11d Estándar que permite el uso de la comunicación mediante el protocolo 802.11 en países que tienen restricciones sobre el uso de las frecuencias que éste es capaz de utilizar. De esta forma se puede usar en cualquier parte del mundo.
- ✓ 802.11e Estándar sobre la introducción del QoS en la comunicación entre PAs y TRs. Actúa como árbitro de la comunicación. Esto permitirá el envío de vídeo y de voz sobre IP.
- ✓ 802.11f Estándar que define una práctica recomendada de uso sobre el intercambio de información entre el AP y el TR en el momento del registro a la red y la información que intercambian los APs para permitir la interoperabilidad. La adopción de esta práctica permitirá el Roaming entre diferentes redes.
- ✓ 802.11g Estándar que permite la comunicación en la banda de los 2.4 Ghz, ya descrito.
- ✓ IEEE 802.11n Es el estándar más reciente, lanzado en el 2009, funciona en ambas bandas 2.4 y 5 GHz y una velocidad máxima de hasta 600 megabits.
- ✓ 802.11h Tiene por objeto unir el estándar 802.11 con el estándar europeo (HiperLAN 2, de ahí la h de 802.11h) y cumplir con las regulaciones europeas relacionadas con el uso de las frecuencias y el rendimiento energético.
- ✓ 802.11i Está destinado a mejorar la seguridad en la transferencia de datos (al administrar y distribuir claves, y al implementar el cifrado y la autenticación). Este estándar se basa en el AES (estándar de cifrado avanzado) y puede cifrar transmisiones que se ejecutan en las tecnologías 802.11a, 802.11b y 802.11g.
- ✓ 802.11r Se elaboró para que pueda usar señales infrarrojas. Este estándar se ha vuelto tecnológicamente obsoleto.
- ✓ 802.11j Es para la regulación japonesa lo que el 802.11h es para la regulación europea.

Ya que es de interés para el proyecto a continuación se describen más detalladamente los estándares más usados en ISP's alrededor del mundo y los estándares del futuro:

2.3.3.1.1.1 Tecnología 802.11a.

El estándar 802.11a aprobada en 1999 trabaja a una frecuencia de 5Ghz, posee ciertas ventajas que lo hacen una buena opción para ser utilizada al desplegar una red inalámbrica para el acceso de última milla en la WISP.

El beneficio que conlleva el trabajar a una frecuencia mayor de los 5GHz se da porque la mayoría equipos wifi trabajan en 2.4GHz además esta banda se encuentra saturada en la mayoría de ciudades y en la actualidad si no se realiza un buen diseño de red podría ocasionar graves problemas de interferencia.

Utiliza OFDM lo cual le permite llegar a velocidades teóricas de 54Mbps, 802.11a tiene 12 canales no solapados, 8 para red inalámbrica y 4 para conexiones punto a punto con un ancho de banda de 20MHz cada uno.

Una desventaja que se tiene con este estándar es el alcance pues como trabaja a una frecuencia muy alta la señal tiende a atenuarse demasiado, por cualquier motivo ya sea obstrucción en la línea de vista, por las construcciones, por la flora incluso por personas que atraviesen por el enlace, la señal tiende a deteriorarse significativamente con equipos que implementan este estándar.

La transmisión en exteriores da como alcance máximo 30 metros a 54 Mbps y un alcance mínimo de 300 metros a una velocidad de transmisión de 6 Mbps. En interiores los rangos alcanzados van desde 12 metros a 54 Mbps hasta 90 metros a 6 Mbps.

La velocidad teórica para este estándar se especifica en 54Mbps y se van deteriorando conforme se va alejando del acceso de radio principal en saltos a 48, 36, 24, 18, 12, 9 o 6 Mbit/s, pero que en la practica el pico más alto es 20Mbps y desde ahí va descendiendo según sea el caso.

Como las señales a esta frecuencia son más fácilmente absorbidas se requiere de un mayor número de puntos de acceso para lograr interconectar a todos los usuarios, implicando más gasto en infraestructura.

Se requerirían necesariamente de equipos receptores externos para poder recibir la señal pues las tarjetas inalámbricas que vienen incluidos en equipos portátiles generalmente soportan 802.11b/g a la frecuencia de 2.4GHz, lo cual implicaría más gastos para el usuario final.

Equipos con el estándar 802.11a no pueden inter-operar con el b ni el g, y los costos de estos equipos son más altos que los b y g debido a que casi no se han desarrollado productos con esta norma.

2.3.3.1.1.2 Tecnología 802.11b.

La tecnología 802.11b ratificada en 1999 es una actualización más del estándar matriz 802.11. Con esta versión se logró mejorar la velocidad de transmisión de 1 y 2 Mps de conexión que lograba el estándar original a 11 Mps teóricos.

La modulación con la que trabaja la especificación b es Spread Spectrum en secuencia directa (DSSS), esta técnica tiene la desventaja que las señales radiadas tienen a deteriorarse significativamente en entornos exteriores por lo que se pueden alcanzar únicamente coberturas

de 20 metros outdoor. Lo que implica la ubicación de múltiples nodos para alcanzar un área extensa e incrementa los costos de implementación.

Según la normativa del estándar teóricamente los host receptores ubicados próximos al nodo principal recibirán los datos a una tasa de transferencia de 11Mbps y mientras se alejan va disminuyendo en saltos de 5.5, 2.1 Mbps, pero debido al espacio ocupado por la codificación del protocolo CSMA/CA la velocidad de transmisión real que se logra con 802.11b es de 5.5Mbps, lo que lo convierte en un estándar no apto para realizar transferencias que requieran gran cantidad de ancho de banda, o en aplicaciones que lo demanden.

Equipos con el estándar 802.11b son económicos debido a que actualmente cuenta con el mayor grado de implantación al llevar varios años disponibles en el mercado, lo que permitió una notable reducción de los precios.

802.11b puede ser utilizado para cubrir áreas mínimas de cobertura dentro de una casa u oficina para interconectar un número limitado muy bajo de usuarios mas no como solución para un ISP.

2.3.3.1.1.3 Tecnología 802.11g.

Ratificada en junio del 2003, al igual que 802.11b utiliza la banda de 2.4 GHz pero opera a una velocidad máxima de 54 Mbps o cerca de los 24.7 Mbps de velocidad de transferencia real muy similar a 802.11a, lo que implica brindar el servicio a 4 o 5 veces más personas que el estándar 802.11b, permitiendo la difusión por transmisión inalámbrica de video-multimedia, etc. una característica que no posee el estándar b.

802.11g es compatible con el estándar 802.11b y utiliza los mismos canales que tiene el estándar b, con un ancho de banda para la señal de 22MHz, poseen 11 canales utilizables para wifi pero los más comunes puestos en operación son el 1, 6 y 11 puesto que requieren de una separación de 5 canales cada uno de 5MHz para evitar que canales contiguos se superpongan y creen problemas de interferencia con demás equipos que trabajen a la frecuencia de 2.4 – 2.5 GHz.

Una de las grandes ventajas de 802.11g es que gestiona mejor el nivel de reflexión de la señal. Las señales de radio rebotan en diferentes entornos como suelos, metal, e incluso el aire, en diferentes ángulos y velocidades. Un receptor debe recuperar todos y cada uno de esos ‘rebotes’ de una misma señal que llegan en momentos diferentes, y recomponer ese ‘paquete’ de datos en uno único. 802.11g (al igual que 802.11a) divide el espectro de forma que permite a los receptores manejar estos ‘rebotes’ de una forma muy simple pero mucho más efectiva que 802.11b.

Otra ventaja es la compatibilidad que mantiene con el estándar 802.11b, ya que con una tarjeta USB, PCI o PCMCIA b podría conectarse tranquilamente al nodo principal g sin necesidad de la adquisición de un equipo adicional, el inconveniente que se da en la interoperabilidad de estos estándares es que la velocidad máxima de transmisión la definirá el equipo con la más baja tasa de bits de transmisión.

802.11g posee mayor alcance de la señal con respecto al estándar 802.11b y actualmente se comercializan equipos con esta especificación, con potencias de hasta medio vatio, que permite hacer comunicaciones punto a punto de hasta 50 km con antenas parabólicas apropiadas.

802.11g asegura mejor eficacia en las redes inalámbricas, pues la mayor velocidad de transmisión extiende el uso de la tecnología WLAN a una gran variedad de aplicaciones para redes públicas, empresariales, clientes y hogares.

Una desventaja es que posee interferencia con artefactos microonda y con teléfonos digitales los cuales trabajan a la misma frecuencia (2.4GHz), pero de cierta forma se puede solventar el problema comunicando a los clientes para que no coloquen estos dispositivos cerca de las antenas ni de los equipos terminales.

Una observación muy importante al pretender utilizar comunicaciones inalámbricas para acceso a los usuarios es que primeramente la licencia de ISP no brinda la posibilidad de implementar infraestructura de red cualesquiera que esta sea, en segundo plano se conoce que los equipos wifi por lo general trabajan en bandas libres (2.4 y 5.7 GHz), dependerá del organismo regulador de cada país el hecho de poseer este beneficio. En nuestro país estas frecuencias las podemos utilizar gratuitamente únicamente en ambientes internos es decir dentro de una casa, una oficina, o en una escuela pero en el instante que se coloca un equipo de radio para interconectar múltiples usuarios externos nuestro ISP únicamente podrá hacer uso de este medio siempre que adquiera la concesión de la frecuencia a utilizar o en su defecto cuando contrate con una empresa portadora autorizada que tenga la concesión de dicha frecuencia para que pueda brindarnos el servicio de transporte, lo que significa un mayor costo de inversión pues la empresa portadora cancela anualmente al organismo regulador, por un enlace punto a punto el valor calculado según la fórmula impresa en el Reglamento de Servicio Digitales de Banda Ancha donde intervienen directamente los nodos a interconectar (dos), y otros factores fijados por el CONATEL, mientras que en un enlace punto multipunto se realiza el cálculo con la misma fórmula para el número total de nodos instalados, y este valor ellos lo cobran al ISP, el ISP a su vez debe cobrarles a los usuarios elevando un poco más los planes tarifarlos a estipular.

2.3.3.1.1.4 Tecnología 802.11n³⁶

802.11n es una revisión más del estándar original 802.11, fue ratificada en 2009, funciona en ambas bandas 2.4 y 5 GHz y a una velocidad máxima teórica de hasta 600 Mbps (en la practica la velocidad es algo menor) esto es hasta 10 veces más rápida que una red bajo los estándares 802.11a y 802.11g, y cerca de 40 veces más rápida que una red bajo el estándar 802.11b.

El alcance de operación de las redes basadas en 802.11n es mayor con la incorporación de la tecnología MIMO (Múltiple Input-Múltiple Output), la cual permite la utilización de varios canales a la vez para enviar y recibir datos gracias a la incorporación de varias antenas.

³⁶Fuente: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/352/1/T-ESPE-022230.pdf>, Página 36, Párrafo 1.

Hasta 2004, había interfaces 802,11 de una sola antena. Para estar seguros, algunas interfaces tenían dos antenas en una configuración diversa, pero la base de la diversidad es que la "mejor" antena es seleccionada. En configuraciones diversas, una única antena se utiliza en cualquier momento. Aunque puede haber dos o más antenas, solo hay un conjunto de componentes para procesar la señal, o canal de RF. El receptor tiene un solo canal de entrada, y el transmisor tiene un solo canal de salida.

El siguiente paso más allá de la diversidad es atribuir un canal de RF para cada antena en el sistema. Esta es la base de la operación de Múltiple-Input/Múltiple-Output (MIMO). Cada canal de RF es capaz de transmitir o recibir simultáneamente, lo cual puede mejorar drásticamente el rendimiento.

Soporta OFDM que mejora al 802.11a/g, usando una más alta tasa de código y escasamente más ancho de banda. Éste cambio mejora la máxima velocidad alcanzable de datos a 58,5 Mbps de 54 Mbps en los estándares existentes. Y el número de sub-portadoras de datos OFDM se incrementa de 48 a 52.

El uso de innovadores mecanismos de "frame aggregation" (esto es una funcionalidad pensada en un inicio para aumentar los niveles de rendimiento de dicho protocolo) reduce el consumo de energía. El consumo del protocolo inalámbrico 802.11n es un 75% menor que el de estándares Wi-Fi más antiguos como 802.11a/g.

802.11n es una versión recomendada para el uso en routers y dispositivos que puedan utilizar la doble banda. La mayoría de los routers libres del mercado incorpora este protocolo para operar con doble banda, por lo que es un producto muy atractivo para su empleo en hogares donde conviven diferentes aparatos tecnológicos. Ordenadores, tabletas, teléfonos móviles y otros dispositivos como consolas de videojuegos o impresoras inalámbricas pueden, de este modo, convivir en armonía sin vampirizar la conectividad los unos a los otros e, incluso, se pueden compartir archivos multimedia de alta definición entre varios dispositivos³⁷.

Resumiendo los beneficios del estándar 802.11n se puede decir que en esta revisión hay dos grandes áreas de mejora con respecto a dispositivos anteriores 802.11. La primera área de mejora está en el uso de tecnología MIMO para lograr mejor SNR en el enlace de radio. La segunda área de mejora es en la gran eficacia tanto en las transmisiones de radio como también de la capa MAC. Estas mejoras se traducen en beneficios en tres áreas: la fiabilidad, cobertura y rendimiento.

Fiabilidad

Mayor SNR en los radio enlaces se traduce directamente a la comunicación más fiable a altas velocidades de transmisión de datos. Alto SNR significa que mayor interferencia es necesaria para dañar una transmisión. Esto significa que una mayor densidad de clientes puede ser soportada en el sistema.

Cobertura

³⁷Fuente: <http://www.consumer.es/web/es/tecnologia/internet/2013/01/15/215270.php>, Párrafo 6.

El uso de múltiples flujos espaciales proporcionados por la tecnología MIMO significa que habrá menos puntos muertos en un área de cobertura. Zonas que antes sufrían de interferencia destructiva multitrayecto ahora hacen uso de ese mismo efecto multitrayecto para proporcionar una comunicación.

Rendimiento (Throughput)

La mejora de la eficiencia en 802.11n proporciona una mayor transferencia de alta velocidad de bits. En despliegues en modo mixto con dispositivos legados 802.11, 802.11n proporcionará mayor rendimiento eficaz, aunque bastante menos que en el modo Green field.

Por las ventajas o beneficios que nos ofrece el estándar 802.11n, resulta muy atractivo el pensar en emplear equipos con esta tecnología para el diseño de ISP's, ya que cubre en gran medida los requerimientos para la red inalámbrica, principalmente la cobertura, la velocidad de los datos y las frecuencias de transmisión. Además se puede llegar a sitios más lejanos con un solo punto de acceso o nodo, lo que no se puede lograr con otros estándares, también se puede brindar el servicio con distintas frecuencias dependiendo del lugar o los requerimientos del cliente o se puede transmitir en las dos frecuencias a la vez (2.4 y 5.8GHz) sin tener que tener en cuenta las interferencias que se puedan dar entre estas dos transmisiones, pudiendo tener un mayor número suscriptores o clientes en la red además trabajando con un buen rendimiento gracias a la tecnología MIMO 2x2 que ofrecen los equipos.

Otra ventaja importante es la compatibilidad que tienen estos equipos con tecnologías anteriores (802.11b/g), muy importante ya que con una antena 802.11n se podría integrar también equipos receptores de diferentes tecnologías Wifi que fueron muy vendidos en años anteriores, computadoras personales venían con tarjetas inalámbricas 802.11b o 802.11g, entonces podrían ser integradas a la red inalámbrica sin problema alguno.

802.11n ofrece máximos teóricos de hasta 600 Mbps de ancho de banda, velocidades cinco veces superiores a la generación anterior Wifi, 802.11g, y una mejora del 50% en el alcance, entonces los despliegues de red LAN inalámbricos basados en esta tecnología representan una solución idónea para la satisfacción total o parcial de las necesidades del proyecto³⁸.

Pero se tiene que tener en cuenta que el grado de mejora final dependerá de la tendencia de cada implementación, ya que existen varios factores que pueden influir en el resultado: diseño del sistema, topología del edificio, interferencias externas, configuración radio, compatibilidad con estándares anteriores, etc. Por tanto el rendimiento final del estándar variará en cada implementación, en cada región, en cada edificio e, incluso, en cada planta del mismo.

³⁸ Fuente: <http://www.ciospain.es/archive/algunas-recomendaciones-a-tener-en-cuenta-antes-dedesplegar-80211n>, Párrafo 6.

2.3.3.1.1.5 Tecnología 802.11ac³⁹

IEEE 802.11ac es una propuesta de mejora a la norma IEEE 802.11n, actualmente se encuentra en desarrollo (borrador 3.0), se espera su terminación a finales de 2012 y su ratificación por el grupo de trabajo hacia el 2013. A diferencia del 802.11n, sólo funciona en la banda de 5GHz para ofrecer una mayor calidad de señal permitiendo velocidades de al menos 1.000 Mbps, amplía el ancho de banda hasta 160 MHz (40 MHz en las redes 802.11n), con hasta 8 flujos MIMO y modulación de alta densidad (256 QAM). Con estas casi desmesuradas tasas de transferencia, serán posibles nuevas vías de comunicación como la transmisión de vídeo sin compresión de alta calidad.

Un gran inconveniente, es que su uso estará limitado a zonas acotadas y pequeñas, a un habitáculo frugal, ya que no permitirá superar casi ningún obstáculo, dada su longitud de onda y frecuencia (a mayor frecuencia menor es el tamaño de los objetos que pueden atravesar), pero el alcance de cobertura es ampliamente superior a otras versiones, de modo que llega hasta un máximo de 90-100 metros mediante el uso de tres antenas internas, suficiente como para cubrir toda el área de una casa de forma aceptable, utilizando dispositivos de la potencia reglamentaria.

Todo dependerá de realizar un buen diseño y delimitar su uso de manera correcta y eficiente.

Ya se han presentado los primeros routers basados en este nuevo protocolo, aunque se encuentra aún en la "cocina", como draft o borrador, el cual seguramente se modificará levemente al ser aprobada la revisión. Entre los modelos disponibles en el mercado, destacan los modelos *D-Link DIR-865L*, con conectividad Wifi 802.11a/b/g/n/ac. Un producto similar es el router *Buffalo WZR-D1800H*, y *CISCO Linksys EA6500*. Todos compatibles con el estándar 802.11a/b/g/n. Ofrecen una velocidad de hasta 1.950 Mbps mediante el uso de la doble banda en 802.11n (450 Mbps) y 802.11ac (1.300 Mbps). Con precios competitivos con la anterior tecnología.

Los puntos de acceso con WIFI 802.11AC también permiten ubicación integrada y seguridad para aplicaciones del tipo que sean, como las de comercio móvil, tanto en interiores como en exteriores.

Los trabajadores de organismos gubernamentales y las empresas, pueden obtener, mediante esta solución, contenidos de banda ancha y compartir archivos multimedia a través de las empresas públicas mediante 802.11ac a alta velocidad, siendo compatible con WPS y con los protocolos de seguridad WEP WPA, WPA2 tradicionales.

La industria espera que Wifi 802.11 AC sea de uso corriente en menos de dos años.

Si la versión 802.11ac es algo increíblemente útil y novedoso ahora mismo, el futuro del protocolo 802.11 pasa por la revisión 802.11ad que opera en la banda de los 60 gigahercios que permitirá ratios de transferencia de hasta 7.000 Mbps⁴⁰.

³⁹Fuente: <http://blogs.unisys.com/2013/07/10/el-nuevo-protocolo-ieee-802-11ac-wifi-a-velocidad-de-fibraoptica/>, Párrafo 1.

2.3.3.1.2 Ventajas.

Las ventajas que se pueden destacar de esta tecnología son:

- ✓ No reemplazan soluciones “cableadas”, LAS COMPLEMENTAN, proporcionando conectividad de red en áreas en las que es complicado establecer una red cableada, lugares de trabajo temporales.
- ✓ Las redes de área local inalámbricas suponen una valiosa oportunidad de negocio para distintos sectores.
- ✓ Al ser redes inalámbricas, la comodidad que ofrecen es muy superior a las redes cableadas porque cualquiera que tenga acceso a la red puede conectarse desde distintos puntos dentro de un rango suficientemente amplio de espacio.
- ✓ Una vez configuradas, las redes Wi-Fi permiten el acceso de múltiples ordenadores sin ningún problema ni gasto en infraestructura, no así en la tecnología por cable.
- ✓ La Wi-Fi Alliance asegura que la compatibilidad entre dispositivos con la marca Wi-Fi es total, con lo que en cualquier parte del mundo podremos utilizar la tecnología Wi-Fi con una compatibilidad total. Esto no ocurre, por ejemplo, en móviles.
- ✓ WLAN se puede convertir en una tecnología de red pública.
- ✓ Aumento de la productividad, trabajadores que necesiten comunicación móvil real (en cualquier momento, desde cualquier sitio).
- ✓ Mejora del servicio al cliente (aumento de su satisfacción y disminución del churn rate), ya que los trabajadores no se limitan por su conectividad a la red.
- ✓ Flexibilidad y rapidez en la instalación.

2.3.3.1.3 Desventajas.

Presenta algunos problemas intrínsecos de cualquier tecnología inalámbrica. Algunos de ellos son:

- ✓ Interferencia de puntos de acceso cerrados o encriptados con otros puntos de acceso abiertos con el misma banda o siendo vecino puede prevenir el acceso a los puntos de acceso abiertos por otros en el área. Esto puede proponer un problema en las áreas de alto-densidad como edificios de apartamentos grandes dónde muchos residentes tienen puntos de acceso de Wi-Fi operando.

⁴⁰Fuente: <http://blogs.unisys.com/2013/07/10/el-nuevo-protocolo-ieee-802-11ac-wifi-a-velocidad-de-fibraoptica/>, Párrafo 1.

- ✓ Pérdida de velocidad en comparación a una conexión con cables, debido a las interferencias y pérdidas de señal que el ambiente puede acarrear.
- ✓ Este tipo de red no es 100% segura como cualquier otra tecnología de comunicación ya que existen algunos programas capaces de calcular contraseñas de red y de esta forma acceder a ella. Las claves tipo WEP son relativamente fáciles de conseguir. La alianza Wi-Fi arregló estos problemas sacando el estándar WPA y posteriormente WPA2, basados en el grupo de trabajo 802.11i. Las redes protegidas con WPA2 se consideran robustas dado que proporcionan muy buena seguridad.

2.3.3.1.4 Tarifas.

En este punto tomamos de referencia a las tarifas de uno de los ISP reconocidos a nivel nacional que es Puntonet, esta empresa es una de los pocos ISP que proveen Internet a través de este medio y pueden llegar a sitios donde los proveedores cableados no lo hacen. La Tabla II.VIII muestra las tarifas de PuntoHome, para hogares.

PLAN	INSTALACIÓN	VALOR
128/64 Kbps	\$ 50.00	\$ 24,90
256/128 Kbps	\$ 50.00	\$ 29,90
512/256 Kbps	\$ 50.00	\$ 39,90
1024/512 Kbps	\$ 50.00	\$ 89.90

Tabla II. IX Tarifas de conexión WI-FI PuntoNet.

El costo de instalación por única vez \$50 (no incluye IVA), y su suscripción será por un tiempo de permanencia mínima 6 meses. Se indica además que el equipo receptor queda en calidad de préstamo, una que se cancele o termine el contrato el equipo se lo entrega a su dueño.

2.3.3.2 Wimax.

Wimax World Wide Access (interoperabilidad mundial para acceso por microonda) es un estándar desarrollado para conseguir conexiones punto a punto ó punto a multipunto de manera inalámbrica, utiliza las ondas de radio en las frecuencias de 2,3 a 3,5 GHz y puede tener una cobertura de hasta 60 km. Tiene un propósito remplazar o competir directamente con el Internet por cable y el ADSL.

Proporciona acceso a miles de usuarios en áreas rurales o metropolitanas con alta densidad demográfica. No requiere línea de vista, maneja tasas de transmisión de hasta 75 Mbps, cuenta con calidad de servicio, ofrece seguridad y opera en bandas con y sin licencia.

Existen diversos tipos de WIMAX, basados cada uno de ellos en un estándar IEEE 802.16 aprobado: 802.16a, 802.16c, 802.16d, 802.16e.

Estándar/ Espectro	802.16	802.16a	802.16e
	10-66Ghz	<11 Ghz	<6 Ghz
Funcionamiento	Solo con visión directa	Sin visión directa (NLOS)	Sin visión directa (NLOS)
Tasa de bit	32 – 134 Mbit/s con canales de 28 Mhz	Hasta 75 Mbit/s con canales de 20Mhz	Hasta 15 Mbit/s con canales de 5 Mhz
Modulación	QPSK, 16QAM y 64 QAM	Ofdm con 256 subportadoras QPSK 16QAM, 64QAM	Igual que 802.16a
Movilidad	Sistema fijo	Sistema fijo	Movilidad pedestre
Anchos de banda	20, 25 y 28 Mhz	Seleccionables entre 1,25 y 20Mhz	Igual que 802.16a con los canales de subida para ahorrar potencia.
Radio de celda típico	2 – 5 Km aprox.	5 – 10 Km aprox (alcance máximo de unos 50 Km)	2 - 5 Km aprox.

Tabla II. X Estándares de Wimax implementables.

2.3.3.2.1 Ventajas.

- ✓ Define una capa MAC que soporta múltiples especificaciones físicas (PHY).
- ✓ Independencia del protocolo. Puede transportar, entre otros, IP, Ethernet y ATM. Esto hace que sea compatible con otros estándares.

- ✓ Puede utilizarse para transmitir otros servicios añadidos como VoIP, datos o vídeos.
- ✓ Soporta antenas inteligentes (smartantennas⁴¹), lo cual favorece la eficiencia espectral.
- ✓ Mayor productividad a rangos más distantes (hasta 50 km), mejor tasa de bits/segundo/HZ en distancias largas.
- ✓ Anchos de banda flexibles que permiten usar espectros licenciados y exentos de licencia.
- ✓ Servicios de nivel diferenciados: E1/T1 para negocios, mejor esfuerzo para uso doméstico.
- ✓ Los equipos WiMAX-Certified (certificación de compatibilidad) permiten a los operadores comprar dispositivos de más de un vendedor.
- ✓ Gran escalabilidad (puede dar de alta a centenares de usuarios en la propia red).
- ✓ En cuanto a seguridad, incluye medidas para la autenticación de usuarios y la encriptación de los datos.
- ✓ Su instalación es muy sencilla y rápida, y su precio muy competitivo en comparación con otras tecnologías de acceso inalámbrico como Wi-Fi.
- ✓ No requiere de torres sino únicamente del despliegue de estaciones base (BS) formadas por antenas emisoras/receptoras con capacidad de dar servicio a unas 200 estaciones suscriptoras (SS) que pueden dar cobertura y servicio a edificios completos.
- ✓ Permite la conexión sin línea vista, es decir, con obstáculos interpuestos.

2.3.3.2.2 Desventajas.

- ✓ El acceso a las redes WiMax también tiene sus desventajas. La seguridad de la información estará expuesta a que una persona con grandes conocimientos de informática vulnere las encriptaciones -claves de acceso y contraseñas- de los equipos y proceda al saqueo de datos o introducir virus que puedan afectar al computador.

⁴¹Fuente: Una antena inteligente es una antena cuyo patrón de radiación es dinámico. La posibilidad de controlar dinámicamente la forma de un patrón de radiación es interesante porque puede ayudar a resolver problemas de sistemas de comunicaciones que van cambiando con el tiempo. A través de la combinación de patrones de antenas elementales se puede obtener un patrón dinámico. Se obtiene controlando el tiempo y la amplitud de la corriente que alimenta a cada antena elemental, sin necesidad de alterar el patrón de radiación propio de cada antena elemental. Si los valores de fase y amplitud de las corrientes alimentadoras son variados en forma continua, el patrón de radiación cambiará continuamente también (http://es.wikipedia.org/wiki/Antena_inteligente, Párrafo 1).

- ✓ Los costos de implementación para una empresa, ya que requiere de una gran inversión, para el usuario final de igual manera representa gastos elevados de instalación y conectividad mensual.
- ✓ Niveles de potencia de transmisión altos.

2.3.3.2.3 Tarifas y Redes Wimax.

PuntoNet implemento la primera red WIMAX del país, TV Cable y sus aliadas Setel, Satnet y Suratel también han desarrollado redes metropolitanas basadas en Wimax en la ciudad de Guayaquil.

TVCable instalo 3 transmisores en esta ciudad, con lo cual ofrece un servicio de alta velocidad en la transferencia de información y conectividad de banda ancha de última milla. Es decir, que los usuarios ya no se conectan con cables a los cajetines que se ubican en los postes sino con antenas, en forma inalámbrica.

En el país existen cuatro firmas que utilizan bandas de frecuencia para la tecnología WiMax: CNT E.P., Telecom, TV Cable y Etapatelecom y en América Latina casi todos los países ya están conectados al WiMax.

Pero el servicio aún no es tan accesible entre algunas razones por los elevados costos de implementación de la red. El costo promedio del equipo receptor y la antena es de \$ 60 y la mensualidad va entre 20 y 120 dólares. La variación del precio dependerá de la velocidad de navegación que se solicite.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

El marco metodológico es el procedimiento a seguir para alcanzar el objetivo de la investigación, está compuesto por el diseño, tipo, y la modalidad de la investigación, fases de la investigación, población y muestra, técnica e instrumento de recolección de datos, validación del instrumento y análisis de los resultados. Arias (2004) expone que “la metodología del proyecto incluye el tipo de investigación, las técnicas y los procedimientos que serán utilizados para llevar a cabo la indagación. Es el “como” se realizará el estudio para responder al problema”⁴².

3.1 TIPO DE LA INVESTIGACIÓN

En la investigación se considera que el tipo de estudio que se va a realizar es una **investigación proyectiva**, ya que esta investigación intenta proponer soluciones a una situación determinada. Implica explorar, describir, explicar y proponer alternativas para el diseño, mas no necesariamente ejecutar la propuesta⁴³.

⁴²Fuente: http://www.unerg.edu.ve/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=275,Página 1, párrafo 1

⁴³Fuente: <http://www.oocities.org/es/fremor44/sem/Capitulo3.htm>, Párrafo 1.

3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación se enmarca dentro de un estudio de campo y documental donde se analizan, obtienen y recogen datos e información provenientes de un contexto natural, fuentes vivas, materiales impresos y otros tipos de documentos.

3.3 FASES DE LA INVESTIGACIÓN⁴⁴

En este estudio se consideraron las siguientes fases de investigación:

Fase I: El Problema: En esta fase se realizó una descripción detallada de los problemas actuales con el servicio del internet en el cantón Palora, así mismo se determinan los objetivos que se quieren lograr, justificación y las delimitaciones de la investigación.

Fase II: Fuentes Bibliográficas y Trabajos de Investigación: en esta fase se hizo la revisión bibliográfica concerniente a las bases teóricas de la investigación, y esta fortaleció el desarrollo del presente trabajo de grado.

Fase III: Selección de la Población Muestra: en esta fase se realizó a la selección de la población, se identificó el tipo de muestreo para la aplicación de las técnicas e instrumentos de recolección de información.

Fase IV: Instrumentos: en esta fase los investigadores realizaron la selección de los instrumentos necesarios para el levantamiento de información, para el logro total de la investigación, así como la validación por parte de los expertos seleccionados para el estudio.

Fase V: Análisis de los Resultados: en esta fase se realizó el análisis e interpretación de la información obtenida de la muestra seleccionada, las cuales permitió tomar la decisión con respecto a los objetivos.

Fase VI: Conclusión y Recomendación: en esta fase se describen las conclusiones a las cuales se llegó durante todo el proceso de la investigación, y se establecieron las recomendaciones necesarias.

⁴⁴ Fuente: http://www.unerg.edu.ve/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=275, Página 39, Párrafo 4.

3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA.

3.4.1 Población

El primer y más importante aspecto en cuanto a la población lo constituyen las tecnologías de acceso al Internet (tabla III.I), ya que se trata de escoger la más conveniente para el estudio y diseño del proyecto. Por otro lado la población de la investigación también es la población económicamente activa del cantón, ya que el ISP en un inicio tiene como mercado objetivo este sector, son 1848 personas, el 25% de 7392, total de los habitantes (INEC 2010).

Entonces todas las tecnologías de acceso y habitantes del cantón corresponden el universo de la investigación sobre el cual se desea generalizar los resultados.

Tecnologías de Acceso	
Línea telefónica	Línea telefónica convencional: RTB, red telefónica básica. Línea digital: RDSI, ADSL
Cablemodem	
Satélite	
Wifi	
Wimax	
LMDC	
PLC	
Telefonía Móvil	GSM, GPRS, UMTS, HSDPA, 3G, 4G, ETC.

Tabla III. I Tecnologías de acceso como población de la investigación.

Como muestra de todas la tecnologías disponibles se toman solo las más utilizadas en ISP's en el país como se muestra en la tabla III.II, ya que se parte de modelos ya conocidos que han sido implementados con éxito.

Tecnologías de acceso más utilizadas en implementación de ISP's a nivel nacional
ADSL
Cablemodem
Wireless
Wimax

Tabla III. II Muestra de la investigación sobre las tecnologías de acceso a analizar.

Para el segundo caso se toma en consideración que Según Morles (1994), la Muestra “es un subconjunto representativo de un universo o población”.

Procedimiento para el cálculo de la muestra sobre los habitantes del Cantón Palora:

$$n = \frac{4NPq}{e^2(N-1) + 4Pq}; \text{ Donde:}$$

N: población =1848 habitantes.

P: éxito = 50%

q: fracaso = 50%

e: error = 5%

$$n = \frac{4(1848 \times 0,5 \times 0,5)}{(0,05)^2(1848-1) + 4(0,5 \times 0,5)} = 329,41 \cong 329 \text{ personas.}$$

3.5 TÉCNICAS

Se usará ciertas técnicas, entre ellas están:

- ✓ Observación directa
- ✓ Encuestas (Cuestionario en el Anexo 2).
- ✓ Análisis documental.

3.6 FUENTES DE INFORMACIÓN

Revisión de información de fuentes bibliográficas como:

- ✓ Textos
- ✓ Revistas
- ✓ Documentos
- ✓ Datashet's
- ✓ Estándares
- ✓ Otros

3.7 RECURSOS

3.7.1 Recursos Humanos

En la elaboración de la tesis intervienen:

- ✓ Ejecutores de la Tesis
- ✓ El Tutor
- ✓ Miembros
- ✓ Proveedores de Equipos

3.7.2 Recursos Materiales

- ✓ Hojas de Papel Bond
- ✓ CD's
- ✓ Flash Memory
- ✓ Bibliografía
- ✓ Libros
- ✓ Internet (meses)

3.7.3 Recursos Técnicos

Hardware.

RECURSO	CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
Laptops	Procesador Intel 3° generación Core i3 ULV Memoria Ram 3GB Mb. Disco Duro 600 Gb. DVDROM	Para la revisión y análisis de la bibliografía y para la redacción del documento de tesis.
Laptops	Procesador Intel Core i3 Memoria Ram 4GB Mb. Disco Duro 500 Gb. DVDROM, Puertos usb2.0	Clasificación, registro y tabulación de los datos.
Impresora Epson Tx220	Instalado con sistema de tinta continua	Impresión del documento de tesis

Tabla III. III Hardware necesario, características técnicas y descripción.

Software

- ✓ Sistema operativo Windows
- ✓ Software editor de textos
- ✓ Radio Mobile
- ✓ Google Heart

Otros

- ✓ Bibliografía
- ✓ Internet

3.8 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para la recolección de la información se utilizaron:

- ✓ Una cámara fotográfica
- ✓ Formato del cuestionario de la encuesta
- ✓ 1 cuaderno
- ✓ 1 GPS para captar los datos en los lugares de cobertura de la red.

CAPÍTULO IV

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

4.1 FACTIBILIDAD TÉCNICA.

La factibilidad técnica se refiere al análisis sobre la disponibilidad de recursos técnicos como; herramientas, conocimientos, habilidades, experiencia, equipos, tecnología, etc. necesarios para llevar a cabo la implementación de la red ISP inalámbrica.

4.1.1 Descripción del servicio que se desea ofrecer.

Un ISP puede ofrecer varios servicios, dependiendo de cuán grande sea y de la infraestructura de su red. Basándonos en el diseño de otros ISP's [4], para el proyecto se propone un diseño capaz de ofrecer los siguientes servicios de Valor Agregado (SVA):

Acceso a Internet, lo cual incluye: Correo Electrónico, Búsqueda de Archivos, Alojamiento Actualización de Sitios y Páginas Web (HTTP, otros).

Acceso a Servidores: Correo, DNS, DHCP, World Wide Webs, Base de Datos, Telnet, Intranet, Extranet.

Fax Store & Forward, Diseño e implementación de páginas web.

Acceso a Internet

Este es el servicio principal que ofrece un Proveedor de Servicios de Internet y básicamente consiste en la reventa de un ancho de banda proporcionado por una compañía que ya está conectada a la red de redes o internet.

Correo electrónico

Comúnmente los Proveedores de Servicio de Internet facilitan una o dos cuentas de correo a sus clientes cuando solicitan una conexión en su red. De este modo, si una persona tiene acceso al Internet, puede también enviar y recibir correo electrónico.

Búsqueda y Transferencia de Archivos

Este servicio permite al usuario conectarse a la red global y por medio del navegador Web que posea en su ordenador acceder a la información necesitada, del mismo modo una vez ubicados los documentos (.doc, .pdf, .rar, .exe, .mp3, etc) se pueden descargar de la red al equipo ya sea a través de cualquiera de los protocolos estipulados TCP, SMTP, POP, HTTP. Pueden ser descargas de archivos punto a punto, transferencia de archivos en sistemas de mensajería instantánea, etc.

El servicio que tiene gran aceptación es el FTP, que permite acceder a algún servidor que disponga de este servicio y realizar tareas como moverse a través de su estructura de directorios, ver y descargar archivos al computador local; enviar archivos al servidor o copiar archivos directamente de un servidor a otro de la red.

Alojamiento y Actualización de Sitios y Páginas Web

Si un individuo o una empresa requieren darse a conocer al mundo a través de Internet, es necesario hospedar su sitio en un servidor que esté conectado las 24 horas del día, que permita recibir sin problemas a todos los visitantes que lo requieran.

El servicio de hospedaje de páginas Web necesita de espacio en disco suficiente y de otorgar el servicio de transferencia FTP para el manejo de páginas Web y múltiples clientes en la base de datos. El éxito del mismo en el Internet, dependerá de la creatividad del usuario al darle un nombre original a su sitio Web, para lo cual necesita contratar un dominio.

Acceso a servidores de correo

La instalación de un servidor de correo por parte de la empresa proveedora de Internet otorga a sus clientes la posibilidad de crear una cuenta personal con el dominio de la empresa, la misma que la pueden utilizar para mensajería instantánea o e-mail, usando herramientas propias del software utilizado. Con las funcionalidades que ofrece un servidor de correo puede contactarse en línea con soporte técnico en caso de alguna consulta o intercambiar mensajes con los demás usuarios de la red.

Acceso a servidores D.N.S.

La configuración del servidor D.N.S. brinda mayor comodidad a las personas que intenten navegar por la red, pues permite acceder a un dominio en Internet entre los millones existente, su función más importante es traducir (resolver) nombres inteligibles para las personas en identificadores (cadenas de caracteres ASCII asociados con los equipos conectados a la red) esto con el propósito de poder localizar y direccionar estos equipos mundialmente.

Acceso a servidores de Word Wide Web

Al instalar un servidor web el proveedor de servicios tiene la facilidad de ofrecer a sus clientes su propia página web, con contenido acerca de su empresa, productos y promociones para mantener informados a sus abonados/clientes e interesados.

Acceso a servidores de D.H.C.P.

Si la WISP o cualquier abonado/cliente dispone de un servidor DHCP⁴⁵, la configuración IP de los computadores que formaran parte de la red inalámbrica o cualquier red privada, se puede hacer de forma automática y evitar la necesidad de realizar uno por uno la configuración TCP/IP de cada equipo.

El servidor DHCP proporciona una configuración de red TCP/IP segura y evita conflictos de direcciones repetidas. Utiliza un modelo cliente-servidor en el que el servidor DHCP mantiene una administración centralizada de las direcciones IP utilizadas en la red.

Acceso a servidores de Bases de Datos

Al tener acceso a un servidor de Base de datos, los usuarios del proveedor de SVA (Servicios de valor agregado) pueden entre otras cosas actualizar los datos almacenados en el mismo. El servidor proporciona a los usuarios el acceso a las bases de datos, donde la misma se puede visualizar, copiar, modificar, etc en concordancia con los derechos de acceso que se les haya otorgado. Volviéndose más útil a medida que la cantidad de datos almacenados crece. La ventaja de utilizar este servicio es que múltiples usuarios pueden acceder al mismo tiempo a los recursos almacenados.

⁴⁵ Un servidor DHCP es un servidor que recibe peticiones de clientes solicitando una configuración de red IP. El servidor responderá a dichas peticiones proporcionando los parámetros que permitan a los clientes auto-configurarse. Para que un PC solicite la configuración a un servidor, en la configuración de red del equipo se debe seleccionar la opción 'Obtener dirección IP automáticamente'.

El servidor proporcionará al cliente al menos los siguientes parámetros:

- ✓ Dirección IP
- ✓ Máscara de subred

Fuente: <http://indadecena.wordpress.com/2014/01/19/como-instalar-y-configurar-un-servidor-dhcp-en-debian/>, Párrafo 4.

Acceso a Servidores de Telnet

El abonado que contrate el servicio de Internet puede configurar su equipo Terminal como un servidor Telnet para brindar accesibilidad a ciertos servicios propios, donde otros usuarios podrán acceder al ordenador estableciendo una conexión virtual utilizando como medio la red, y así beneficiarse de sus servicios, además permite ingresar al servidor como administrador para cambiar algunos requerimientos, actualizar servicios, desde un punto lejano inclusive desde el otro lado del mundo.

Acceso a servidores de Intranet

Al contratar la conexión los usuarios podrán acceder a documentación, consultas, informes, etc. de su propia empresa es decir ingresar a la base de datos de su lugar de trabajo, independientemente de las limitaciones físicas o las derivadas de su entorno, siempre que este usuario pertenezca al mismo grupo de trabajo y posea los privilegios necesarios, los empleados o las personas que aportan con el desenvolvimiento de la organización podrán acceder a los servidores Web que a su vez los direccionaran a los datos requeridos.

Acceso a servidores de Extranet

Este servicio permite a los clientes suscritos al ISP acceder a parte de la información de alguna empresa siempre que sean proveedores, compradores, socios, clientes, etc. de aquella organización, a través de una interfaz Web con un nombre de usuario y contraseña. Con el objetivo de informarse sobre tramites, negocios, productos, etc.

4.1.2 Selección de la tecnología que mejor se adapte a los requerimientos y al presupuesto.

En el diseño del proyecto se deben de utilizar los recursos tecnológicos de la forma más óptima posible, eligiendo la tecnología más conveniente en cuanto al precio de implementación y requerimientos en la red. Una tecnología que además permita solucionar en gran medida los problemas actuales con el servicio de internet en la zona a cubrir.

A continuación se hace un análisis, primero sobre los principales problemas con el servicio de internet y las tecnologías que se están utilizando, después se busca la tecnología idónea para el diseño en base a una comparación entre varias opciones.

4.1.2.1 Principales problemas con el servicio de Internet y tecnologías de acceso en la zona a cubrir

Primero es necesario analizar los principales problemas con el servicio actual de internet, para guiarnos en la selección de la tecnología del ISP. En Palora, CNT es la única empresa que ofrece el servicio de Internet a toda clase de usuarios, mediante la investigación se encontraron 3 problemas principales vinculados a este servicio:

- ✓ Falta de cobertura
- ✓ Diseño de red inadecuado
- ✓ Falta de atención al cliente y soporte técnico

Falta de cobertura

La falta de cobertura se da principalmente porque la red telefónica conmutada llega hasta un radio máximo aproximado de 2km² (Fig.4.1), en si el armario de distribución más lejano está situado a 1,8km y su caja de dispersión más lejana a 2km de la central telefónica de CNT. Este problema se da básicamente por las siguientes razones:

- ✓ La red telefónica en un principio estuvo destinada solo para el centro de Palora, dentro de un radio máximo de 2km².
- ✓ Falta de infraestructura, en algunos lugares de difícil acceso no llega el posteo de hormigón lo que dificulta la expansión de la red telefónica al no tener infraestructura para llegar hacia nuevos usuarios.



Figura IV.1. Radio de cobertura del servicio de internet en Palora.

Diseño de red inadecuado

La red en años anteriores no fue diseñada para el número actual de habitantes debido a una mala planificación en cuanto al crecimiento poblacional, en consecuencia la empresa no puede satisfacer la demanda del servicio ya que no cuenta con más capacidad para nuevos usuarios, más concretamente, no dispone de más líneas telefónicas para algunos sectores, o si el usuario ya cuenta con la línea telefónica, no dispone de capacidad en los equipos de red de datos (falta de puertos).

Falta de atención al cliente y soporte técnico

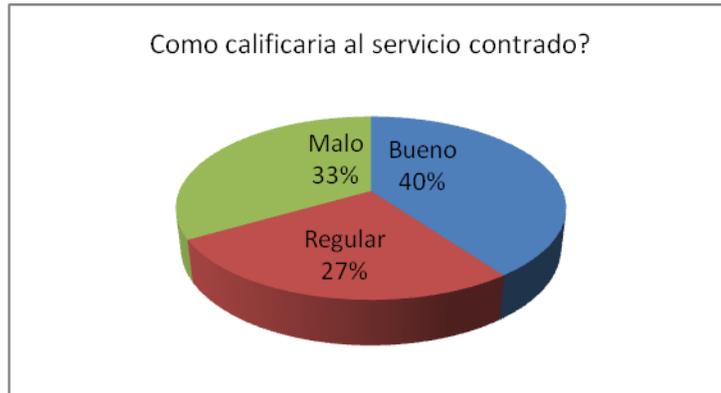


Figura IV.2. Encuesta sobre la satisfacción del usuario con el servicio de Internet (Anexo 2 y 9)

Se encontró un 60% de abonados insatisfechos (Fig. IV.2), en su mayoría por una mala atención por parte de la empresa y falta de ayuda al momento de solucionar problemas relacionados con el servicio.

El servicio de Internet de la empresa CNT actualmente utiliza la tecnología ADSL, en si esto resulta un inconveniente ya que por tratarse de una tecnología cableada no puede llegar a lugares inaccesibles y reduce la cobertura de la red. Por estas razones la implementación de un nuevo ISP basado en una tecnología inalámbrica resulta conveniente, para ayudar a satisfacer la demanda y principalmente para llegar a algunos lugares inaccesibles con tecnologías cableadas.

A continuación se presenta un esquema más detallado sobre las ventajas de utilizar tecnologías inalámbricas en el diseño del ISP.

Tecnologías	Ventajas	Desventajas
ADSL	Proporciona a los usuarios una buena seguridad. Ofrece más ancho de banda o más velocidad en la transmisión de datos.	La implementación de la red de acceso es extremadamente costosa. El llegar a ciertos lugares resulta complicado, por la geografía o distancia del lugar. Dificultad en expectativas de expansión.

Tabla IV. I Comparación de las Tecnologías Inalámbricas y Tecnologías Cableadas.

Inalámbricas	La instalación de la redes más económica, sencilla y necesita menos mantenimiento. Permite la conexión de gran cantidad de dispositivos. Posibilidad de conectar nodos a grandes distancias. Permiten más libertad en el movimiento de los nodos. Permite crear una red en áreas complicadas.	"Inseguras". El ancho de banda es menor comparado con tecnologías cableadas Las redes son un poco más inestables que las redes cableadas. La señal inalámbrica puede verse afectada e incluso interrumpida por objetos, árboles, paredes, espejos, etc.
--------------	---	--

Tabla IV. I Comparación de las Tecnologías Inalámbricas y Tecnologías Cableadas (Continuación).

Las tecnologías inalámbricas son una buena alternativa, por sus características técnicas se pueden obtener muchas ventajas como el alcance, el número de abonados, la velocidad, etc. Además se adaptan bien a la zona geográfica y los costos de implementación están dentro del monto que se puede invertir.

Cabe destacar que CNT y TELCONET son las únicas empresas que brindan el servicio de valor agregado en la ciudad de PALORA, donde TELCONET es una empresa que ofrece el servicio solo a usuarios corporativos a diferencia de CNT que presta el servicio a todos los usuarios, pero no existe una empresa que brinde el servicio por tecnologías inalámbricas, esta es una ventaja para la implementación del ISP ya que no habría competencia con este tipo de tecnología y podría llegar a zonas donde CNT no ha llegado.

4.1.2.2 Tecnologías Inalámbricas

Se sabe que Wifi y Wimax son las tecnologías inalámbricas más idóneas para implementar puntos de acceso, estas cuentan con diversas actualizaciones llamados también estándares, a continuación se hace un resumen acerca de las características técnicas más importantes sobre los estándares más utilizados en ISP's inalámbricos.

Estándar Inalámbrico	Velocidad de transmisión máxima	Throughput máximo típico	Número máximo de redes colocalizadas	Bandas de frecuencia	Radio de cobertura típico (interior)	Radio de cobertura típico (exterior)
802.11a	54Mbps	22Mbps	14(5,7GHz)	5GHz	85m	185m
802.11b	11Mbps	6Mbps	3	2,4GHz	50m	140m
802.11g	54Mbps	22Mbps	3	2,4GHz	65m	150m
802.11n (40MHz)	>300Mbps	>100Mbps	1(2,4GHz) 7(5,7GHz)	5GHz	120m	300m
802.11n (20MHz)	144Mbps	74Mbps	3(2,4GHz) 14(5,7GHz)	2,4GHz 5GHz	120m	300m
802.11ac	1000Mbps	867Mbps		5Ghz	100m	300m
Wimax 802.11d	70Mbps	Aproximadamente 32Mbps		2,5GHz 3,5GHz 5,8GHz		70Km

Tabla IV. II Cuadro comparativo de los principales estándares inalámbricos.

Para elegir la tecnología más conveniente se hará una comparación en base a tres características importantes para la red, la velocidad de transmisión, el radio de cobertura exterior y los costos de implementación y para esto se hará una ponderación por puntos, donde:

1. Para la velocidad de transmisión se considerara los siguientes valores:

Velocidad	Calificación
1000Mbps – 600Mbps	Excelente
600Mbps – 100Mbps	Muy Buena
>100Mbps – 54Mbps	Buena
>54Mbps – 11Mbps	Mala

Tabla IV. III Calificaciones para las velocidades de transmisión.

2. Para el radio de cobertura se consideran los siguientes valores:

Alcance	Calificación
>10km	Excelente
10km- 300m	Muy Buena
>300m – 200m	Buena
>200m	Mala

Tabla IV. IV Calificaciones para radios de cobertura.

3. Para los costos de implementación se consideran los siguientes valores:

Monto de la Inversión	Calificación
Bajo	Excelente
Considerable	Muy Buena
Alto	Buena
Elevado	Mala

Tabla IV. V Calificaciones para los costos de implementación.

En base a las calificaciones establecidas para cada rango, ahora se hace la evaluación de cada estándar con respecto a cada característica

1) Velocidad de transmisión.

Velocidad de Transmisión	
Estándar	Calificación
802.11 ^a	Buena
802.11b	Mala
802.11g	Buena
802.11n	Muy Buena
802.11ac	Excelente
Wimax Fijo	Buena

Tabla IV. VI Calificación con respecto a la velocidad de transmisión.

2) Radio de cobertura exterior

Radio de cobertura exterior	
Estándar	Calificación
802.11 ^a	Mala
802.11b	Mala
802.11g	Mala
802.11n	Muy Buena
802.11ac	Muy Buena
Wimax Fijo	Excelente

Tabla IV. VII Calificación con respecto al radio de cobertura exterior.

3) Costos de Implementación

Costos de Implementación	
Estándar	Calificación
802.11a	Muy Buena
802.11b	Muy Buena
802.11g	Muy Buena
802.11n	Buena
802.11ac	Buena
Wimax Fijo	Mala

Tabla IV. VIII Calificación con respecto a los costos de implementación.

Para el análisis cuantitativo se van a tomar los siguientes valores numéricos para cada calificación:

Peso	Calificación
4	Excelente
3	Muy Buena
2	Buena
1	Mala

Tabla IV. IX Valores Numéricos para cada calificación.

Por último se realiza la evaluación cuantitativa para determinar la tecnología con mayores prestaciones.

Característica	802.11a	802.11b	802.11g	802.11n	802.11ac	Wimax Fijo
Velocidad de transmisión	2	1	2	3	4	2
Radio de cobertura exterior	1	1	1	3	3	4
Costos de Implementación	3	3	3	2	2	1
Total	6	5	6	8	9	7

Tabla IV. X Evaluación cuantitativa y comparación de los estándares inalámbricos.

Como se puede ver en la tabla IV.X los puntajes más altos pertenecen a los estándares Wifi 802.11ac, 802.11n y Wimax Fijo, y nos sugiere elegir la opción IEEE 802.11ac pero tomando en cuenta otros aspectos a continuación se hace un análisis para interpretar de mejor manera los resultados y sacar una conclusión.

4.1.2.3 Análisis de los resultados.

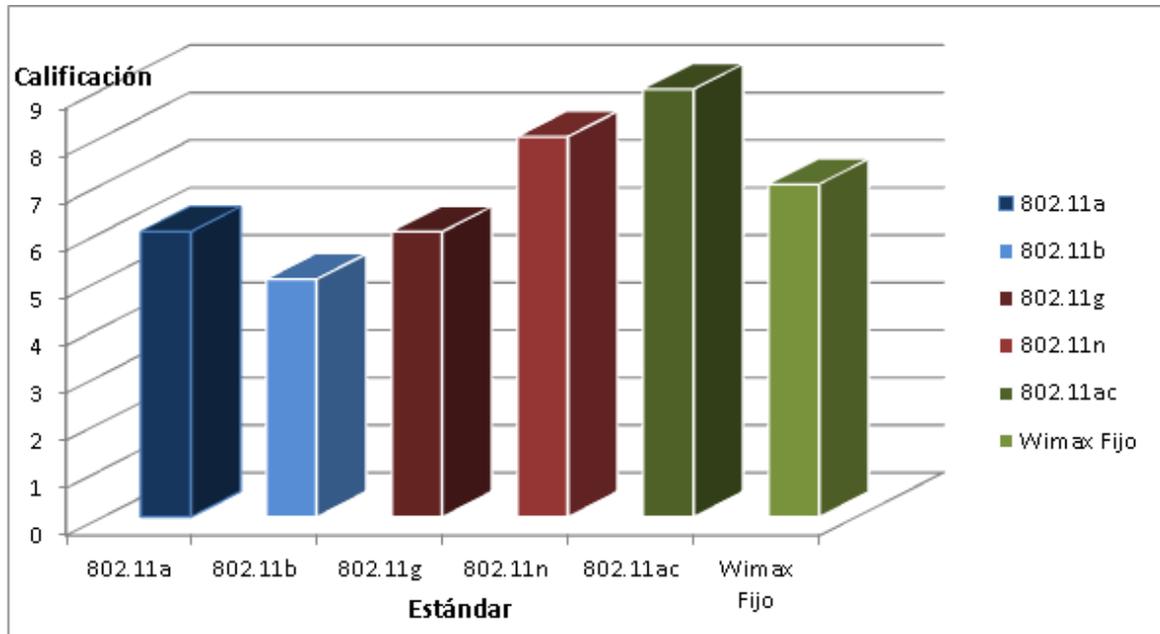


Figura IV.3. Análisis de resultados en la comparación de los estándares inalámbricos.

En la figura IV.3 observamos los resultados de la comparación de estándares inalámbricos más utilizados en ISP's.

La tecnología con mayor calificación es Wifi IEEE 802.11ac, ofrece las siguientes características:

- ✓ Velocidad de transferencia de 1000Mbps.
- ✓ Rango de alcance de 300 metros en exteriores.
- ✓ Precio de implementación bajo.

La velocidad de datos supera con mucho a las tecnologías wifi 802.11 a/b/g/n y Wimax fijo, el rango de alcance es aceptable, pudiendo llegar fácilmente a las zonas requeridas en el diseño con la ayuda de un buen punto de acceso. En cuanto al precio de implementación se ha investigado por medio de la entrevista (Anexo 10), que un ISP basado en 802.11ac tiene un precio de alrededor de 50000 dólares, en comparación con Wimax que tiene un precio de implementación alto, solo un equipo de abonado cuesta alrededor de 1500 dólares.

Aunque el estándar 802.11ac cuenta con grandes beneficios, también su reciente desarrollo y ratificación, trae ciertos inconvenientes:

- ✓ Actualmente se encuentra en desarrollo (borrador 3.0), se espera su terminación a finales de 2012 y su ratificación por el grupo de trabajo hacia el 2013.
- ✓ Si existen equipos diseñados según el borrador más reciente de este estándar y son certificados por Wi-fi Alliance, no todos están certificados de acorde al mismo borrador.
- ✓ Equipos diseñados para trabajar con esta tecnología tienen muy poco tiempo en el mercado lo que impide tener referencias claras acerca de su rendimiento o recomendaciones sobre los equipos más aptos para la implementación y diseño de redes inalámbricas.
- ✓ En nuestro país se dificultaría mucho la adquisición de equipos ya que la implementación de redes basadas en esta tecnología se encuentra en su etapa de inicio.

Es recomendable no implementar 802.11ac hasta que sea ratificado definitivamente como estándar y se tengan referencias claras sobre los equipos. Por lo que no es tomado en cuenta para el diseño del ISP.

El estándar de mayor calificación después de 802.11ac es 802.11n, ofrece los siguientes beneficios:

- ✓ Velocidad de transferencia de datos de 600Mbps.
- ✓ Radio de alcance de 300 metros en exteriores.
- ✓ Precio de implementación bajo.
- ✓ Disponibilidad de equipos certificados por Wi-fi Alliance, que garantizan fiabilidad y soporte.

El estándar 802.11n ofrece una velocidad de transferencia mayor a 802.11 a/b/g y Wimax fijo, el radio de alcance supera también a estos estándares, a excepción de Wimax, pero con la ayuda de antenas directoras se puede fácilmente llegar a las zonas requeridas por el diseño, una de las ventajas fundamentales corresponde al precio, pues no es una solución económica pero está dentro del presupuesto para la inversión, tiene un costo de implementación similar al estándar anterior. A diferencia de 802.11ac, este estándar fue ratificado en el 2009 y cuenta con la disponibilidad de una gran variedad de equipos en el país certificados por Wi-fi Alliance.

802.11n cumple con las características suficientes para brindar el servicio y no se ha encontrado inconveniente alguno en el análisis realizado. IEEE 802.11n será la tecnología seleccionada para el diseño de la red ISP.

4.1.2.3.1 Elección de la banda adecuada para 802.11n

Los puntos de acceso que trabajan con 802.11n admiten las bandas de 2,4 y de 5 GHz. Ahora en función de los requerimientos del proyecto, y condiciones locales de la zona, es conveniente elegir una de ellas haciendo un análisis breve y lo que implicaría trabajar en cada una de estas bandas de frecuencia.

Banda de 2,4 GHz: muchos clientes WLAN, en particular, los modelos más antiguos, solo admiten la banda de 2,4 GHz. Si estos clientes van a comunicarse a través de la red WLAN, es esencial que la red funcione en la banda de 2,4 GHz. Desventaja: este rango de frecuencia suele estar muy saturado, y hay disponible menos ancho de banda global porque ciertos mecanismos, como la agrupación de canales, no están disponibles.

Banda de 5 GHz: con esta frecuencia, el estándar 802.11n puede desarrollar su auténtica capacidad y lograr las velocidades de transmisión de datos más altas. Cualquier persona que diseñe una WLAN totalmente nueva debería optar por la banda de 5 GHz. Ventaja adicional: esta banda es utilizada por menos aplicaciones inalámbricas, por lo que cabe esperar menos interferencias.

Cabe destacar que con el funcionamiento combinado de ambas bandas se obtendría el máximo nivel de flexibilidad, rendimiento y cobertura. Pero por el costo que implicaría el trabajar en las 2 bandas, el diseño estará enfocado en utilizar equipos que trabajen en la banda de 5 GHz por el alto rendimiento del estándar 802.11n al trabajar en este rango de frecuencias, por ser recomendada para nuevos diseños de WLAN'S y porque existen más canales disponibles y con mayor ancho de banda, además es compatible con el estándar del futuro 802.11ac que trabaja también en los 5 GHz, así nuevos equipos podrían fácilmente integrarse a la red. Finalmente, en los casos en que se utilicen las dos bandas, lo más recomendable es incluir el mayor número de equipos posibles en la banda de 5 GHz en lugar de en la de 2,4 GHz, por el mismo motivo⁴⁶.

4.1.3 Selección de los equipos necesarios para el diseño del ISP.

Según las tecnologías estudiadas el proyecto desea presentar un diseño completo de un Proveedor de Servicio de Internet Inalámbrico para que pueda ser aprovechado ante la posible implementación del proyecto en un futuro. Para lo cual se planteará una propuesta técnica de los equipos que serían los más recomendables.

Los equipos a ser utilizados deberán cumplir con las características especificadas en el análisis de las tecnologías y además se debe considerar que el equipo del nodo principal el cual va a irradiar la señal, abarque la cobertura requerida con buena calidad y que los equipos receptores utilizados en el usuario final, sean de un precio cómodo para que los usuarios lo puedan adquirir, realizando un equilibrio entre la parte técnica y económica del producto.

⁴⁶Fuente: <http://www.redes-wifi.es/tecnologia/ventajas-802-11n>, Párrafo 4 y 5.

Para la selección de los equipos del nodo principal, lo primero a tener en cuenta es la ganancia de la antena o las antenas que se van a utilizar, donde una antena de:

- ✓ 12dbi irradia en un radio de 250-350m aproximadamente.
- ✓ 14dbi irradia en un radio de 800m - 1km aproximadamente.
- ✓ 16dbi irradia en un radio de 1km - 1.5km aproximadamente.
- ✓ 17dbi irradia en un radio de 1.5 - 2km aproximadamente.
- ✓ 19dbi llega a un aproximado de 2.5 o 3km máximo.

Se tomara en cuenta que se tiene que llegar con la señal a aproximadamente 2km² de radio, esto se determino en el tema de selección de la tecnología, por esta razón se elegirá una antena de 17dbi de ganancia.

Una vez elegida la ganancia de la antena se puede elegir la potencia del equipo, aquí se debe tener en cuenta la siguiente relación:

PIRE <= 36 Dbm.

PIRE = PTx – LINE LOSS + Ga

- ✓ **PTx**, es la potencia del equipo.
- ✓ **Line loss** o pérdida de la señal, este valor por lo general es 1Dbm, para hacer el cálculo más fácil.
- ✓ **Ga** es la ganancia de la antena.

Para pasar de Dbi a dbm se resta 2.14, entonces, 17dbi=14.86dbm.

Como se eligió una antena de 17dbi, o sea 14.86dbm y la pérdida es de 1dbm.

Entonces:

PTX – 1 Dbm + 14.86 Db <= 36 Dbm.

PTX = 22.14 Dbm.

Esto significa que se necesita un equipo cuya potencia sea menor o igual a los 22.14Dbm.

Tomando en consideracion estos resultados y características de los equipos:

- ✓ Microprocesador
- ✓ Sensibilidad
- ✓ Memoria

Para el diseño propuesto se utilizaran equipos con tecnología WIFI (IEEE 802.11n), compatibles con otras tecnologías 802.11a/b/g, que pueden cubrir varios kilómetros de distancia con excelentes prestaciones y a bajo coste, equipos que además de cumplir con estos requisitos, nos ofrecen la oportunidad de poder actualizarlos y aprovechar las ventajas que ofrecerán futuros estándares (802.11ac etc.), se ha encontrado mediante la investigación que éstas cualidades se las puede encontrar en la marca Mikrotik que manufactura sistemas profesionales de transmisión inalámbrica que permiten llevar las comunicaciones más avanzadas a cualquier lugar, permitiendo conectar usuarios de una red a distancias de varios kilómetros además entregando en sus sistemas rendimiento, seguridad, interoperabilidad con otros dispositivos compatibles 802.11b/g/n/a/ac/af y fiabilidad requerida para la creación de redes externas.

Mikrotik nos ofrece varias características interesantes, por ejemplo el sistema operativo RouterOs y distintas tarjetas madre (motherboards) con el sistema operativo RouterOs preinstalado. Estas tarjetas son mini CPU que proveen avanzadas prestaciones, entre ellas conectividad inalámbrica usando tarjetas miniPCI Atheros, control de ancho de banda, QoS, control de usuarios y más.

La línea de hardware de Mikrotik incluye la línea routerboard y sus accesorios, tarjetas miniPCI para proveer la interface inalámbrica al RouterBoard y también sistemas integrados listas para instalar un enlace punto a punto, WISP y WDS (Wireless Distribution System).

Las principales características y ventajas que nos ofrecen los equipos Mikrotik son:

- ✓ Una solución económica.
- ✓ Operan en bandas 2.XGHz, 5.XGhz o en ambas simultáneamente, en bandas con licencia y sin licencia.
- ✓ Trasmisión inalámbrica de datos de alta velocidad (hasta 108Mbps)
- ✓ Distancia de conexión hasta 25 kilómetros para enlaces punto-a-múltiples puntos y hasta 70 kilómetros para enlaces punto-a-punto sin repetidoras.
- ✓ Soporte para IP - NAT, Routing y DHCP
- ✓ Seguridad - firewall y VPN
- ✓ Control de ancho de banda, Proxy, contabilidad, HotSpot
- ✓ Instalación rápida y simple para la estación base y clientes
- ✓ Acceso a Internet confiable y constante durante las 24 hs

Mikrotik, dispone de puertos MNI PCI que dan la posibilidad de realizar un “Upgrade” al equipo con solo cambiar la tarjeta, pudiendo elegir el rango de frecuencia y estándar de transmisión o agregar hardware con más potencia de RF. (Equipos de radio Mikrotik no incluyen Antena).

Mikrotik, está en constante evolución de su firmware Routeros, produciendo grandes cambios de una versión a otra y corrigiendo constantes Bugs o incompatibilidades con nuevos protocolos.

Mikrotik Routeros, incluye un control experto de Firewall y Manejo de Paquetes Bloqueo P2P, Rafagas, Hostpot, integrado con el Potente protocolo Layer 7 que nos permite tener un bloqueo y control de todos los puertos, protocolos y paquetes que deseemos controlar, integrado con la posibilidad de realizar cache de páginas WEB (HTTP proxy), soporte del nuevo protocolo IPV6, Balanceo de Carga, VPN, PCQ.

Mikrotik Routeros, es un sistema basado en el kernel de Linux lo cual significa que puede ser modificado a gusto de cualquier persona, los productos MIKROTIK son fácilmente modificables o re potenciados a comparación de su competencia Ubiquiti que tienen su HADWARE y su FIMWARE (Cerrados)

Se puede decir entonces que los equipos Mikrotik son equipos profesionales para gente que mira más allá de sus horizontes, porque para realizar tareas con mikrotik el único límite es la imaginación, si una empresa piensa en seguir creciendo con el paso del tiempo la mejor solución es Mikrotik por su fácil actualización y adaptación con la tecnología actual.

Algunas características que nos ofrece Routeros Mikrotik
Ping, traceroute
Bandwidth test, ping flood
Packet sniffer
Telnet, ssh
E-mail and SMS send
Automated script
Spectrum Analyzer mode
Speed test, traffic shaper
Throughput graphic
Compatible con i386
Firewall avanzado, Layer 7
Multi Core Router
Proxy WEB Cache
USER MANAGER.
Monitor UPS

Tabla IV. XI Algunas características que nos ofrece Routeros de Mikrotik.

Virtualización XEN, Kvm
Hostpot Personalizable
Comunicación con GPS

Tabla IV. XII Algunas características que nos ofrece Routers de Mikrotik (Continuación).

4.1.3.1 Selección del equipo Servidor inalámbrico o Punto de acceso.

Para el punto de acceso se escogió la marca Mikrotik, principalmente porque nos brinda equipos profesionales y potentes que pueden ser modificados o repotenciados, que combinándolos con unas antenas escogidas correctamente se pueden obtener grandes beneficios. Mikrotik también nos ofrece constante desarrollo pudiendo actualizar nuestros equipos en el momento que sea necesario, para que la red inalámbrica se mantenga actualizada utilizando las tecnologías de último momento.

Mikrotik es compatible con los estándares wifi IEEE 802.11b/a/g/n y WIMAX al agregar las ranuras miniPCI con las que se puede utilizar tarjetas miniPCI de la tecnología más conveniente. Estos equipos son compatibles con muchas marcas más, ya depende de un buen diseño de la red inalámbrica y de armar los equipos mikrotik de acuerdo a las necesidades del ISP para disfrutar de sus beneficios.

4.1.3.1.1 Equipo Mikrotik RB433AH⁴⁷

En el diseño se utilizara el Routerboard Mikrotik RB433AH (Figura IV.4) porque se trata de un servidor de red inalámbrica multi-propósito con todas las características de gama alta profesional que necesitan los despliegues de producción.

⁴⁷**Nota:** Los RouterBoard de Mikrotik son placas base pensadas para construir routers. Suelen tener varios slots de expansión miniPCI para conectar tarjetas inalámbricas, puertos ethernet y USB. Algunos modelos más avanzados cuentan incluso con slots miniPCI-E para conectar tarjetas 3G. Por defecto, vienen con un sistema operativo propio de la compañía, llamado RouterOS, pero se puede cambiar reprogramando la memoria flash interna a través del puerto serie. Entonces no son equipos completos que puedan operar solos, hace falta armarlos como si se tratara de un computador personal, buscando los componentes más convenientes para el diseño de la red, en este caso para armar el punto de acceso se necesitan; las 3 tarjetas Mini-PCI (R52Hn), 3 antenas sectoriales (120° cada una, para cubrir mayores distancias y mejorar la calidad de la señal), conectores y una caja para fijar el equipo en la torre de transmisión. En la figura 4.2 se muestra un RouterBoard RB433AH ya armado con las tarjetas Mini-PCI y sus conectores, listo para ser instalado en la torre de transmisión.



Figura IV.4. Routerboard Mikrotik RB433AH.

Fuente: <http://www.ubiquiticolombia.com/mikrotik-rb433/>



Figura IV.5. Punto de acceso RB433AH.

Fuente: <http://www.ubiquiticolombia.com/mikrotik-rb433/>

Características técnicas y especificaciones del equipo Mikrotik RB433AH (Anexo 3) [5].

El RB433AH viene con una CPU de 680MHz Atheros, se entrega con una licencia Level5 RouterOS, 128 MB de RAM, tres LAN, tres MiniPCI, ranura microSD, monitor de tensión, sus características técnicas más importantes se muestran en la figura IV.6.

Cuenta con la opción de añadir más almacenamiento para el cache Webproxy, logs o máquinas virtuales Metarouter, gracias a la opción de agregar una tarjeta microSD.

Viene con tres ranuras Mini-PCI y tres puertos Ethernet que proporcionan opciones de conectividad suficiente. Las tarjetas Mini-PCI no vienen incluidas con la compra del equipo, por lo que tenemos la tarea de buscar la más adecuada para el diseño de la red inalámbrica, tomando en

cuenta características como; la velocidad de transferencia, la frecuencia, tecnología o tecnologías con las que trabaja, la potencia de transmisión etc.[5].

Código del producto.	• RB433AH.
Velocidad del CPU.	• 680 MHz.
Monitor de corriente.	• No.
RAM.	• 128 MB.
Arquitectura.	• MIPS-BE.
Puertos LAN.	• 3.
MiniPCI.	• 3.
Wireless integrado.	• 0.
USB.	• 0.
Tarjetas de memoria.	• 1
Tipo de tarjeta de memoria.	• Micro SD.
Power Jack.	• 10 - 28 V.
Soporte 802.3 af.	• No.
PoE.	• 10 - 28 V.
Monitor de voltaje.	• Si.
Temperatura del CPU del monitor.	• No.
PCB monitor de temperatura.	• No.
Rango de temperatura.	• -30° C a +60° C.
Licencia RouterOS.	• Nivel 5.

Figura IV.6. Especificaciones técnicas del RB433AH
Fuente: <http://www.ubiquiticolombia.com/mikrotik-rb433/>

4.1.3.2 Tarjeta Mini-PCI R52Hn 802.11a/b/g/n 320mW.

Para armar el punto de acceso necesitamos de tarjetas Mini-PCI y por las ventajas que ofrece, compatibilidad con las principales tecnologías WIFI, por trabajar en doble banda (2,4 y 5 GHz) y entre otras características detalladas anteriormente, se escogió la marca Mikrotik.

Se utilizara el adaptador de red RouterBoard R52Hn 802.11a/b/g/n (Figura IV.7) en formato miniPCI, que ofrece un rendimiento líder en ambas bandas, 2GHz y 5GHz soporta hasta 300Mbps de velocidad física y hasta 200Mbps reales de rendimiento para los usuarios, tanto en subida como en bajada. Como sabemos el trabajar con 802.11n aporta al dispositivo inalámbrico mayor eficiencia en las actividades diarias tales como transferencias de archivos, navegación por Internet y media streaming. El R52Hn dispone de un transmisor de alta potencia para llegar aún más lejos.



Figura IV.7. Tarjeta Mini-PCI R52Hn.
Fuente: <http://routerboard.com/R52Hn>

Características técnicas y especificaciones de la tarjeta Mini-PCI R52Hn (Anexo 4) [5].

Características.

- ✓ Trabaja en doble banda (2,4GHz y 5GHz), compatible con IEEE 802.11a/b/g/n
- ✓ Potencia de salida 22-25dBm @ a/g/n
- ✓ Soporta MIMO 2x2 MIMO con multiplexado espacial
- ✓ Ofrece un throughput 4 veces superior al estándar 802.11a/g
- ✓ Chipset Atheros AR9220
- ✓ Alto rendimiento (hasta 300Mbps de velocidad y 200Mbps throughput real a los usuarios) con bajo consumo
- ✓ El hecho de que la tarjeta R52Hn trabaje en doble banda (2.4Ghz o 5.8 Ghz) y sea compatible con los IEEE 802.11a/b/g/n, nos da la ventaja de poder utilizar casi cualquier equipo para la recepción de la señal, por lo que además tenemos la tarea de buscar equipos CPE's con características similares que puedan aprovechar estos beneficios, también podemos evitar interferencias eligiendo la frecuencia de operación más conveniente para la transmisión.
- ✓ MIMO 2x2 aumenta la eficiencia espectral del sistema de comunicación inalámbrica por medio de la utilización del dominio espacial.

Especificaciones.

- ✓ 2 Conectores de antena MMCX
- ✓ Modulaciones: OFDM: BPSK, QPSK, 16 QAM, 64QAM DSSS: DBPSK, DQPSK, CCK
- ✓ Temperatura de funcionamiento: -50°C to +60°C
- ✓ Consumo de energía en reposo 0.4W

- ✓ Consumo de energía máximo 7W
- ✓ Mini-PCI IIIA+ diseño (3mm más largo que el Mini-PCI IIIA)
- ✓ Disipador de calor de 1.5mm, grosor de blindaje RF 3mm
- ✓ Protección RF en los puertos $\pm 10\text{KV}$ ESD

4.1.3.3 Antena.

Para cubrir el área de interés se requiere de 3 antenas sectoriales de 120° , lo que permitirá llegar a una buena distancia con una señal de calidad.

Para el enlace podemos utilizar la antena Sectorial MIMO que trabaja en el rango de 4.9 a 5.8 GHz de 17 dBi Doble Polaridad HG4958-17DP-090 de HiperLink (Figura IV.8). Soporta enlaces Wireless WiFi de alta performance y larga distancia en la frecuencia de 4.9 Ghz a 5.8 Ghz (libre de interferencias). Compatible con sistemas MIMO 1x2 PtMP, estación base 2x2 e IEEE 802.11 a / n y es 100% Compatible con el Ubiquiti ROCKETM5 y NanoStation M5.

La Antena Sectorial MIMO HG4958-17DP-090 es de doble polaridad, de alto rendimiento. Es de calidad profesional, diseñado principalmente para aplicaciones MIMO, para estación de punto a multipunto y para operar desde frecuencias de 4.9 GHz a 5.8GHz.

Esta antena incorpora una tecnología avanzada de doble polarización que permite la interoperabilidad de radios de dos trayectorias de transmisión y recepción. Esta tecnología permite la atenuación de las señales no deseadas de los canales adyacentes y/o equipos deslocalizados.

Características (Anexo 5) [5].

- ✓ Fuerte y resistente
- ✓ Esta antena cuenta con una cobertura de plástico UV-resistente para todo tipo de clima (costa, sierra y selva) y operación.
- ✓ La antena HG4958-17DP-090 se suministra con un kit de montaje de acero inoxidable para inclinar y girar desde el mástil. Esto permite la instalación en varios grados de arriba / abajo para un fácil alineamiento.
- ✓ Polarización vertical y horizontal.



Figura IV.8. Antena HG4958-17DP-090 de HiperLink.

Fuente: <http://www.l-com.com/wireless-antenna-49-58-ghz-dual-polarity-17dbi-sector-antenna>

4.1.3.4 Selección del CPE (Equipo Local del Cliente).

En el mercado actualmente existen diferentes marcas que fabrican equipos CPE's como; HUAWEI, LOBOMETRICS, MOTOROLA, ALVARION etc. Pero por las ventajas que nos ofrece, el costo, por ser líderes en el mercado y por ciertas características únicas, se escogió la marca UBIQUITI.

UBIQUITI nos ofrece la serie de productos nanostation, serie que hasta ahora ha conseguido consolidarse como el primer CPE de exterior del mundo por su bajo coste y alto rendimiento. Resulta una buena opción para implementar como equipos de recepción, de ahí tendremos que elegir entre los diferentes modelos, buscando el que mejor se adapte a la tecnología que se va a utilizar y a los requerimientos de la red.

Los NanoStation M y NanoStation Loco M de Ubiquiti son actualmente los productos más utilizados y más vendidos en nuestro país, porque han sido diseñados precisamente para clientes de ISP's inalámbricos, brindando importantes beneficios en cuanto a sus características técnicas, diseño, soporte disponibilidad y ofrece una serie de soluciones a través de una gran comunidad que utiliza el producto alrededor del mundo y comparte información por el internet.

Entre estos dos CPE's nanostation M y nanostation loco M encontramos pocas diferencias así por ejemplo que el Nanostation M tiene un conector para enganchar una antena externa que no tiene la Nanostation Loco (bastante necesaria para un usuario normal), La Nanostation M tiene una antena integrada con una ganancia (14dbi) un poco superior a la antena que integra la Nanostation Loco (13dbi), La Nanostation Loco es más pequeña que su hermana mayor.

Para hacer el diseño se utilizara la Nanostation M5 (figura IV.9) que a diferencia de otros nanostation M (figura IV.10), trabaja con 5Ghz y como se dijo anteriormente trabajaremos en esta frecuencia para prevenir interferencias, además la nanostation M5 trabaja con la tecnología IEEE 802.11 n/a siendo muy importante para un mejor rendimiento al ser compatible con el punto de acceso que elegimos.



Figura IV.9. NanoStation M5.

Fuente: <http://www.ubiquiticolombia.com/ubiquiti-nanostation-m5/>

NanoStation™ M

Model	Frequency	Gain
NSM2	2.4 GHz	11 dBi
NSM3	3 GHz	13 dBi
NSM365	3.65 GHz	13 dBi
NSM5	5 GHz	16 dBi

Figura IV.10. Equipos CPE's NanoStation M.

Fuente: <http://www.ubiquiticolombia.com/ubiquiti-nanostation-m5/>

Características técnicas y especificaciones de la NanoStation M5 (Anexo 6) [5].

Sistema

- ✓ Procesador Atheros MIPS 24KC, 400MHz
- ✓ Memoria 32MB SDRAM, 8MB Flash
- ✓ Interface de Red 2 X 10/100 BASE-TX (Cat. 5, RJ-45) Interface Ethernet

Características técnicas

- ✓ Máximo consumo de energía 8 Watios
- ✓ Alimentación 15V, 0.8A Fuente de alimentación PoE incluido
- ✓ Tipo de Alimentación Alimentación por PoE pasivo (pares 4,5+; 7,8 retorno)
- ✓ Temperatura Operación -30C to +80C
- ✓ Humedad Operación 5 a 95% de Condensación
- ✓ TCP/IP Throughput 150Mbps+
- ✓ Antena integrada 2x2 Antenas MIMO
- ✓ Ganancia 14.6-16.1dBi
- ✓ Frecuencia de operación 5470MHz-5825MHz
- ✓ Potencia de TX 27dBm, +/-2dB
- ✓ Sensibilidad de RX -96dBm +/-2dB

Nanostation M5 cuenta con 150 Mbps de velocidad real al aire libre y hasta 15 km + gama. Con la tecnología MIMO 2x2, el NanoStation ofrece vínculos mucho más rápidos y más lejanos.

NanoStation M5 utiliza antenas de doble polaridad de 16dBi en 5GHz están diseñadas para optimizar el aislamiento de polaridad de una manera compacta con la "cross-polarity isolation". Dispone de un segundo puerto Ethernet con posibilidad de habilitar por software una salida POE para una integración perfecta con Vídeo IP.

Dispone del hardware necesario para que pueda ser reseteado en remoto desde la fuente de alimentación. Además, ahora cualquier NanoStation puede convertirse fácilmente en 802.3af y funcionar a 48V utilizando el adaptador Instant 802.3af.

4.1.3.5 Características de los dispositivos de red.

A continuación se detallan las características básicas que se recomiendan para los dispositivos de red del ISP.

4.1.3.5.1 Cortafuegos.

El Cortafuegos debe ser capaz de proteger la red de cualquier intento de acceso exterior no autorizado, entonces se tiene que ubicar este dispositivo en el punto de conexión de la red corporativa con la red de acceso.

Se pueden utilizar potentes dispositivos de hardware pero para no hacer más cuantiosa la inversión, también se puede implementarlo a nivel de software, o se puede hacer una combinación de ambos en un proyecto donde se requiere mayor versatilidad y robustez, cabe destacar que este

dispositivo es independiente del rendimiento de la red, no consume recursos. Se recomienda utilizar un firewall que tenga las siguientes características básicas⁴⁸:

- ✓ Soporte ilimitado de usuarios
- ✓ Rendimiento de 600 Mbps. y 200 de Mbps. de tráfico 3DES/AES VPN
- ✓ 2500 sesiones de usuario VPN SSL, 300.000 conexiones simultáneas
- ✓ 10000 conexiones por segundo
- ✓ 1024GB de RAM, 128 MB de Flash
- ✓ Velocidad de conexión Ethernet 10/100/1000BaseT (RJ-45)
- ✓ puertos USB 2.0
- ✓ 1 puerto de consola (RJ-45)
- ✓ 20 VLANs (802.1q), Soporte IPsec
- ✓ Soporte para IPv6
- ✓ Alta disponibilidad active/active y active/standby, failover
- ✓ Algoritmo de cifrado AES, DES, 3DES
- ✓ Certificación ICASA
- ✓ Alimentación de AC 100/240 V (50/60 Hz)

4.1.3.5.2 Router principal.

En el diseño propuesto se utilizara un router ubicado inmediatamente después del firewall para direccionar el tráfico generado por la red de acceso hacia el internet y la red de los servidores, en otras palabras el router principal permitirá la conectividad externa y la conectividad hacia la red interna del ISP.

Se puede implementar a nivel de software utilizando el sistema operativo Linux, existen distribuciones pre configuradas para esta función, dependiendo del rendimiento que se desee dar a la red se puede implantar a nivel de hardware, a continuación se detallan las características técnicas básica del ruteador principal⁴⁹:

- ✓ Velocidad de conexión Ethernet (10/100/1000baseTX, 10/100baseTX)
- ✓ Conectividad WAN (ATM, ISDN BRI/PRI, T1/E1, T3/E3, Serial Asíncrono)
- ✓ Multiservicio (voz, datos y video)
- ✓ DRAM de 512 MB default (expansión hasta 2GB)
- ✓ Flash de 128 MB default (expansión hasta 512 MB)
- ✓ Puertos USB
- ✓ 1 puerto de consola asíncrono EIA-232, RJ-45
- ✓ 1 puerto auxiliar
- ✓ 2 puertos Fijos Ethernet 10/100/1000 base T, RJ-45
- ✓ 4 Ranuras para módulos WAN/LAN
- ✓ Soporte para el protocolo IPv6
- ✓ Soporte listas de control de acceso (ACL)

⁴⁸Fuente: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/2534/1/tm4399.pdf>, Página 86.

⁴⁹Fuente: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/2534/1/tm4399.pdf>, Página 87.

- ✓ Soporte traducción de direcciones de red (NAT)
- ✓ ATM, PPP, HDLC. Ethernet, VPN
- ✓ TCP/IP; RIP-1, RIP-2, OSPF, BGP4
- ✓ DiffServ (Servicios Diferenciados)
- ✓ Algoritmo de Cifrado AES, DES y Triple DES
- ✓ IEEE 802.1Q VLAN (20 VLANs)
- ✓ Fuente de poder dual, Alimentación 110 V AC, 60 Hz.
- ✓ Soporte SSH, Telnet, SNMP, TFTP, VTP

4.1.3.5.3 Conmutadores.

Para el diseño se empleara un switch principal que es el encargado de distribuir la conexión a la red de acceso, además se utilizan dos switches, uno para la red DMZ y otro para la red de servidores, esto con la finalidad de dividir cada parte en redes independientes para que la administración sea más fácil.⁵⁰

A continuación se detallan las características básicas que deben tener los conmutadores de la red:

- ✓ 24 a 18 puertos Ethernet 10/1000baseTX, RJ45
 - ✓ Nivel de conmutación: 2 y 3
 - ✓ DRAM de 128 MB Memoria.
 - ✓ Flash de 16 MB
 - ✓ Backplane sobre 4.8 Gbps., Full Duplex
 - ✓ 1 puerto de consola RJ-45 asíncrono EIA-232 y 1 puerto auxiliar
 - ✓ Velocidad de Conmutación de paquetes de 3.6 Mpps.
 - ✓ Soporte 20 VLANs y direcciones MAC sobre 10K
 - ✓ STP (Spanning-Tree Protocol, IEEE 802.1D)
 - ✓ Telnet, SNMP, TFTP, VTP
 - ✓ Puertos half / full duplex.
 - ✓ Manejo de enlaces Trunking.
 - ✓ Soporte para el protocolo IPv6
-
- ✓ Soporte de listas de control de acceso ACLs L2- L3
 - ✓ IEEE 802.1X, MTBF: 200000 horas
 - ✓ Alimentación de energía redundante, 110 AC, 60 Hz

4.1.3.5.4 Servidores.

Los equipos servidores a diferencia de los PCs normales mejoran significativamente el rendimiento de los sistemas operativos, los servidores deben ser capaces de permitir el acceso múltiple de

⁵⁰Fuente: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/2534/1/tm4399.pdf>, Página 89.

usuarios y la optimización de múltiples tareas. Un servidor debe contar con algunas características especiales en cuanto a rendimiento, escalabilidad y fiabilidad.

Cuando se tratan de ahorrar recursos financieros y la red no es muy grande se pueden montar en un mismo equipo varios servicios, pero es recomendable montarlos por separado para incrementar la performance, a continuación se muestran las características básicas de los equipos servidores del WIPS⁵¹.

- ✓ Certificación de Soporte RHEL 5.5
- ✓ Procesador Intel Xeon E7 2.53 GHz.
- ✓ 4 GB de RAM DDR3 con capacidad de expansión del 100%• Disco Duro SCSI 146 GB
- ✓ Memoria caché externa L2 de 8MB.
- ✓ Cinco puertos USB 2.0
- ✓ Tarjeta de red con 2 puertos Ethernet 10/1000 baseTX, RJ4• Puerto para teclado, monitor y ratón
- ✓ Unidad de DVD-ROM 16x o superior
- ✓ Alimentación eléctrica a 110 V/ 60 Hz.
- ✓ Fuente de poder redundante

Las características indicadas se pueden utilizar para cada uno de los servidores que conforman la red como son: Web, E-mail, DNS, Proxy cache, FTP, Base de datos, etc. Como recomendación, se puede concentrar los servicios en uno o dos equipos y conforme la red se vaya expandiendo se puede ir migrando cada servicio a un equipo diferente, esto con la finalidad de no incrementar los costos de la implementación.

Es importante mencionar que para la implementación de los servicios se puede utilizar Windows Server u otras soluciones propietarias o usar alguna distribución Open Source como Linux, existen una gran cantidad de distribuciones de Linux que trabajan eficientemente, también es importante aclarar que la distribución Linux Centos puede ser la solución para la implementación de todos los servicios, debido a que ha demostrado ser una de las distribuciones más estables y utilizadas por los ISPs a nivel mundial.

4.1.3.6 Disponibilidad en el mercado

Los equipos Mikrotik están disponibles para Ecuador a través de empresas ubicadas en la ciudad de Quito y Duran-Guayas, una de ellas Comercializadora PuntoWireless⁵²Para más información sobre empresas distribuidoras consultar el anexo 7.

⁵¹Fuente: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/2534/1/tm4399.pdf>, Página 90.

⁵²Página oficial comercializadora punto Wireless, www.puntowireless.ec.

4.1.3.7 Fiabilidad

Después de buscar e investigar sobre los equipos disponibles para el diseño de la red, se puede decir que según comentarios encontrados en las páginas Web de los equipos Mikrotik, estos poseen buenas referencias en cuanto al funcionamiento y rendimiento en una red WLAN y Hostspots. Además de esto hoy en día Mikrotik es uno de los equipos más usados en redes inalámbricas, según opiniones de gente experimentada, por la fiabilidad y la garantía que ofrecen los mismos en cuanto a su rendimiento y funcionamiento.

Al igual Ubiquiti cuenta con el respaldo de varias personas que lo han utilizado o probado y que comparte su experiencia en las páginas Web, la mayoría se siente conforme en cuanto al rendimiento y funcionamiento del equipo siendo una buena referencia para optar por estos equipos.

4.1.3.8 Soporte

En caso de compra de los equipos las empresas distribuidoras se muestran interesadas en ayudar con el diseño de la red, además de brindar soporte para la instalación de los equipos, del AP y de un CPE como prueba de conectividad y de muestra para que después podamos instalar los demás CPE's solos. Para conformidad de los compradores estas empresas ofrecen su entera colaboración para cualquier inquietud o percance que se pudiese presentar.

4.1.4 Resultado en la factibilidad técnica.

Se escogió el estándar inalámbrico wifi 802.11n, que ofrece las siguientes características importantes para la implementación del ISP:

- ✓ Velocidad de transmisión de datos de 600Mbps.
- ✓ Radio de alcance en exteriores de 300m, hasta 3Km con la incorporación de antenas directoras.
- ✓ Costos de implementación aproximada de \$ 50000 dólares, bajo en comparación con Wimax.

En la selección de equipos se tomó en cuenta las características técnicas, aquí para llegar a un aproximado de 2km de cobertura se escogió:

- ✓ Un punto de acceso de 22Dbm de potencia
- ✓ Una antena de 17Dbi de ganancia

También se consideraron:

- ✓ Microprocesador (680MHz Atheros – AP)
- ✓ Memoria (128Mb – AP)
- ✓ Sensibilidad (-96Db – CPE)
- ✓ Disponibilidad en el mercado
- ✓ Fiabilidad y
- ✓ Soporte

Los equipos recomendados para el diseño y posible implementación del ISP son los siguientes:

- ✓ Acces Point: Equipo Mikrotik RB433AH.
- ✓ Tarjeta Inalámbrica: Mini-PCI R52Hn 802.11a/b/g/n, potencia de salida de 22-25Dbm.
- ✓ Antena: 3 Sectoriales (3x120°), HG4958-17DP-090 MIMO de HiperLink, 4.9 a 5.8 GHz de 17 dBi, Doble Polaridad.
- ✓ Equipo local del cliente: NanoStation M5 de UBIQUITI.

Así mismo para los equipos de red se recomendaron las siguientes características:

Cortafuegos	Router Principal	Conmutadores	Servidores
Soporte ilimitado de usuarios	Multiservicio (voz, datos y video)	24 a 18 puertos Ethernet 10/100baseTX, RJ45	Certificación de Soporte RHEL 5.5
Rendimiento de 600 Mbps. y 200 de Mbps. de tráfico 3DES/AES VPN	DRAM de 512 MB default (expansión hasta 2GB)	Nivel de conmutación: 2 y 3	Procesador Intel Xeon E7 2.53 GHz.
2500 sesiones de usuario VPN SSL, 300.000 conexiones simultáneas	Flash de 128 MB default (expansión hasta 512 MB)	DRAM de 128 MB Memoria.	4 GB de RAM DDR3 con capacidad de expansión del 100%• Disco Duro SCSI 146 GB
10000 conexiones por segundo	Puertos USB	Flash de 16 MB	Memoria caché externa L2 de 8MB.
1024GB de RAM, 128 MB de Flash	1 puerto de consola asíncrono EIA-232, RJ-45	Backplane sobre 4.8 Gbps., Full Duplex	Cinco puertos USB 2.0
Velocidad de conexión Ethernet 10/100/1000BaseT (RJ-45)	1 puerto auxiliar	1 puerto de consola RJ-45asíncrono EIA-232 y 1 puerto auxiliar	Tarjeta de red con 2 puertos Ethernet 10/1000 baseTX, RJ4• Puerto para teclado, monitor y ratón
puertos USB 2.0	2 puertos Fijos Ethernet 10/100/1000 base T, RJ-45	Velocidad de Conmutación de paquetes de 3.6 Mpps.	Unidad de DVD-ROM 16x o superior
1 puerto de consola (RJ-45)	4 Ranuras para módulos WAN/LAN	Soporte 20 VLANs y direcciones MAC sobre 10K	Alimentación eléctrica a 110 V/ 60 Hz.
20 VLANs (802.1q), Soporte IPsec	Soporte para el protocolo IPv6	STP (Spanning-Tree Protocol, IEEE 802.1D)	Fuente de poder redundante
Soporte para IPv6	Soporte listas de control de acceso (ACL)	Telnet, SNMP, TFTP, VTP	
Alta disponibilidad active/active y active/standby, failover	Soporte traducción de direcciones de red (NAT)	Puertos half / full duplex.	
Algoritmo de cifrado AES, DES, 3DES	ATM, PPP, HDLC. Ethernet, VPN	Manejo de enlaces Trunking.	
Certificación ICASA	TCP/IP; RIP-1, RIP-2, OSPF, BGP4	Soporte para el protocolo IPv6	
Alimentación de AC 100/240 V (50/60 Hz)	DiffServ (Servicios Diferenciados)	Soporte de listas de control de acceso ACLs L2- L3	
	Algoritmo de Cifrado AES, DES y Triple DES	IEEE 802.1X, MTBF: 200000 horas	
	IEEE 802.1Q VLAN (20 VLANs)	Alimentación de energía redundante, 110 AC, 60 Hz	
	Fuente de poder dual, Alimentación 110 V AC, 60 Hz.		
	Soporte SSH, Telnet, SNMP, TFTP, VTP		

Tabla IV. XIII Descripción de las características recomendadas en los equipos de red.

En estos dispositivos de red se alojaran los siguientes servicios:

- ✓ El servicio básico de acceso a internet o conexión de la computadora de un usuario a la red de computadoras a nivel mundial.
- ✓ Servicios adicionales, acceso a servidores, fax, diseño e implementación de páginas web.

Realizada la evaluación, se concluye que no existe inconveniente alguno en cuanto a la factibilidad técnica, ya que existe la disponibilidad de tecnología, equipos, servicios y contamos con los conocimientos necesarios para el diseño e implementación del ISP.

4.2 FACTIBILIDAD FINANCIERA.

Este análisis permitirá conocer los posibles beneficios o pérdidas que se puedan producir al pretender invertir en la implementación de este proyecto, donde su objetivo principal es obtener resultados que apoyen a la toma de decisiones referente a dicha inversión. Además este análisis indicara si el proyecto en curso es factible económicamente es decir si va a ser rentable o no.

4.2.1 Recursos necesarios.

Para poder ofrecer el servicio es necesaria primero la implementación del proyecto para lo que serán necesarios los siguientes recursos:

- ✓ Las instalaciones físicas donde funcionara el WISP y equipos necesarios (hardware, software, equipos de administración, etc.).
- ✓ La red corporativa.
- ✓ El nodo de acceso Wireless o AP (Access point).
- ✓ Conexión con el backbone internacional.
- ✓ Licencias de Software a utilizar en el WISP.
- ✓ Permisos de operación legal.
- ✓ Recurso humano capacitado para la administración y soporte técnico de la WISP.

4.2.2 Análisis económico.

Los objetivos principales del análisis económico son; determinar la cantidad de recursos necesarios para implementar el proyecto y definir la mejor forma de financiamiento.

4.2.2.1 Plan de Inversiones del Proyecto.

La inversión es el acto mediante el cual se invierten ciertos bienes con el ánimo de obtener unos ingresos o rentas a lo largo del tiempo. La inversión se refiere al empleo de un capital en algún tipo de actividad o negocio, con el objetivo de incrementarlo.

La inversión está conformada por la inversión fija tangible e intangible y el capital de trabajo, que requiere la implementación y puesta en marcha del proyecto con la expectativa de ganancia y riesgo de asunción del proyecto.

4.2.2.1.1 Inversión fija (Proyectada para los primeros 5 años).

La inversión fija se refiere a todos los activos fijos que se adquirirán, equipos y maquinaria (maquinaria, equipo de trabajo, equipo de reparto, equipo de seguridad, equipo de cómputo, y equipo de oficina) necesarios para la realización del proyecto.

La inversión fija comprenderá de equipos para el nodo de acceso Wireless, equipos necesarios para los enlaces físicos e inalámbricos de la Red de Acceso, costos de conexión al backbone internacional, equipos para los centros de gestión de la red, gasto por licencias del software, el equipamiento de oficina y pago de permisos

En la siguiente tabla se detalla la inversión fija tangible e intangible, para leer información más detallada sobre el plan de inversiones así como de los equipos y sus costos referirse al anexo 8.

Descripción	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inversión						
Nodo Principal	13.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Enlaces físicos e inalámbricos de la Red de Acceso	1.400,00	28.000,00	28.000,00	28.000,00	35.000,00	21.000,00
Conexión Internacional	8.000,00	8.000,00	9.000,00	9.700,00	10.500,00	11.500,00
Centros de Gestión de La Red y Servicios	7.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Edificios	1.500,00	1.500,00	1.500,00	1.500,00	5.000,00	0,00
Equipamiento de oficinas	9.000,00	0,00	0,00	0,00	5.000,00	0,00
Pago por el Permiso	500,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Reinversión	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL	40.400,00	37.500,00	38.500,00	39.200,00	55.500,00	32.500,00

Tabla IV. XIV Inversión fija tangible e intangible.

No existirá reinversión de los equipos a adquirirse dentro de los 5 primeros años, ya que la depreciación de los mismos se cumple dentro de 10 años, según información técnica.

Depreciaciones del plan de inversiones.

Descripción	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inversiones que corresponde depreciar	40.400,00	37.500,00	38.500,00	39.200,00	55.500,00	32.500,00
Total depreciación anual	0	3.750	7.500	11.250	15.000	18.750

Tabla IV. XV Depreciaciones del plan de inversiones (expresado en usd).

4.2.2.1.2 Capital de trabajo.

El capital de trabajo del proyecto comprende en un inicio el monto para responder a los gastos operativos que se generaran hasta poder generar los ingresos por la venta del servicio evitando así caer en un desfase de efectivo.

En este caso el capital de trabajo está conformado por el costo directo que es el costo de la materia prima, que es el costo mensual de la conexión de internet en otras palabras el valor que se tenga que pagar a la empresa que nos va a proveer el servicio (Telconet en la ciudad de Palora), y el costo directo que son aquellos costos que se derivan directamente de la producción del servicio, en este caso los costos mensuales de arriendos de las instalaciones y el costo mensual del personal o los sueldos. Para que el proyecto funcione el capital de trabajo inicial deberá cubrir los gastos de los 3 primeros meses, hasta que los ingresos puedan solventar los gastos operativos.

En la tabla IV.XVI se detalla el capital de trabajo del proyecto.

Costos Directos	
Acceso a Internet	Valor Mensual
Costo Mensual de Acceso a Internet 6Mps (CNT)	\$ 667
Total de Acceso a Internet	\$ 667
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS	\$ 667
Costos Indirectos	
Arriendos	Valor Mensual
Arriendo oficina principal (Nodo Principal)	\$ 300
Gastos Varios(Gastos de Oficina)	\$ 300
Total Gastos de Arriendos	\$ 600
Personal	Valor Mensual
Accionistas	\$ 1.500
Ing. en Telecomunicaciones	\$ 800
Contador	\$ 800
Vendedor	\$ 400
Publicista	\$ 600
Abogado	\$ 416,66
Total Pago a Personal	\$ 4.516,66
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS	\$ 5.116,66
TOTAL DE CAPITAL DE TRABAJO(Mensual)	\$ 5.783,32
TOTAL DE CAPITAL DE TRABAJO(3 Primeros Meses)	\$ 17.349,96

Tabla IV. XVI Capital de trabajo necesario para los 3 primeros meses.

4.2.2.1.3 Inversión total.

El total a invertir en un principio se detalla en la tabla IV.XVII.

Inversión Total	Valor
Inversión Fija	\$ 40.400
Capital de Trabajo	\$ 17.349,96
Inversión Total	\$ 57.749,96

Tabla IV. XVII Inversión total inicial.

4.2.3 Financiamiento.

El objetivo de este tema es; buscar las fuentes de financiamiento que se van a emplear para conseguir los recursos que permitan financiar el proyecto.

El financiamiento puede hacerse a través de una fuente única como es el capital social.

El capital social está formado por el aporte de 2 accionistas por un monto de \$ 57.749,96 como se detalla en la tabla IV.XVIII y se lo obtendrá de un acuerdo previo entre los socios. Este capital tendrá la función de cubrir principalmente el 100% de la inversión fija (inversión inicial) y el 25% del capital anual de trabajo (3 primeros meses). Luego de la capitalización no se espera ningún aporte de los socios.

Inversión Total del Proyecto		\$ 57.749,96
Número de Socios		2
Aporte Individual		\$ 28.874,98

Tabla IV. XVIII Aporte Interno de los Socios.

4.2.4 Proyecciones económicas.

Para determinar la rentabilidad del proyecto se deben de evaluar los posibles ingresos y egresos, en este tema se hace un análisis del presupuesto de ingresos y del presupuesto de egresos con el objetivo de determinar la factibilidad económica del proyecto.

4.2.4.1 Presupuesto de ingresos del Proyecto.

Para realizar el presupuesto de ingresos es necesario primero identificar las fuentes de ingreso que en este caso se darán por el pago de los servicios que se va a ofrecer, para lo cual tenemos que determinar los precios de los mismos y el nivel de los abonados esperado.

4.2.4.1.1 Fuentes de Ingresos.

La fuente principal de ingresos de la WISP se dará por el pago mensual de los abonados por la venta de los diferentes tipos de servicio de acceso a Internet. Esto representaría el 100% de los ingresos totales.

4.2.4.1.2 Precio del Servicio.

Los precios de los servicios se han establecido tomando como referencia otros ISP's inalámbricos que operan en el País y ofrecen el mismo servicio. Además se tomó en cuenta que en el cantón Palora tenemos 2 empresas que son competidores directos de la WISP, los precios de la WISP debería mejorar el precio de dichas empresas, teniendo en cuenta esto, los precios de las empresas competidoras y de la WISP se detallan en la tabla IV.XIX

DESCRIPCIÓN DEL PLAN	EMPRESA 1	EMPRESA 2	WISP
	TARIFA SIN IVA	TARIFA + IVA	TARIFA SIN IVA
PLAN BÁSICO	24,00	50,00	28,00
PLAN MEDIO	35,00	70,00	58,00
PLAN PREMIUM	40,00	100,00	80,00

Tabla IV. XIX Análisis de precios del servicio de acceso a internet en el cantón Palora.

Los competidores tomados en cuenta para este análisis han sido la CNT como el COMPETIDOR 1 y TELCONET como el COMPETIDOR 2, los cuales son los únicos proveedores autorizados en la localidad, y por la misma razón al actuar como Portadores más que proveedores de servicio de valor agregado poseen precios extremadamente altos en comparación al valor estimado que se ofrecerá a los abonados del servicio.

Los precios del servicio varían de acuerdo a la velocidad de transferencia, esto se ha dividido en planes para mejorar la comprensión del abonado o cliente, en la tabla IV.XX se detallan los 3 planes que va a ofrecer la WISP, con las velocidades y sus precios.

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR	Velocidad
Plan Básico	usd	28,00	256 / 128 Kbps
Plan Medio	usd	58,00	512 / 256 Kbps
Plan Premium	usd	80,00	1024 / 512 Kbps

Tabla IV. XX Descripción de los precios y velocidades de las modalidades del servicio.

4.2.4.1.3 Análisis del comportamiento del mercado potencial.

El Servicio a prestar está dirigido principalmente hacia el cantón Palora, uno de los cantones menos atendidos en la provincia de Morona Santiago con una densidad del 3,21 % a nivel cuentas (abonados) y alrededor de 25,5 % a nivel de usuarios de internet.

La Densidad de cuentas y usuarios del Servicio de Internet en Palora son cantidades pequeñas, es evidente que existe una extrema demanda insatisfecha, considerando que el mercado potencial en este cantón involucra a toda la población económicamente activa que es el 25% del total de su población.

Para el año 2013 existiría una demanda insatisfecha de más del 96% respecto a la Población Económicamente Activa teniendo en cuenta que la densidad del internet es solo del 3,21%, consecuentemente se tendría un mercado importante para el ingreso de proveedores del servicio de internet, sin considerar el poder adquisitivo de los habitantes de este cantón.

4.2.4.1.4 Segmentación y dimensionamiento del mercado objetivo

La segmentación del mercado se la ha realizado en base a los estratos económicos existentes en la ciudad de Palora, los cuales estarían en capacidad de contratar cada uno de los planes ofertados dependiendo de dicho estrato y la necesidad existente por los abonados.

Además la segmentación del mercado está destinada a lugares donde los principales competidores no llegan mediante Cable Físico, por lo cual es necesaria enlaces inalámbricos, los cuales la empresa ofrece.

La proyección para los próximos 5 años se detalla en la tabla IV.XXI y se ha tomado en cuenta los siguientes valores⁵³:

- ✓ Una tasa de crecimiento y expansión poblacional de 1,419%, con lo cual se calcula el número de habitantes para cada año.
- ✓ La población económicamente activa que es el 25% del total de habitantes, para el cálculo se iguala a la demanda potencial.
- ✓ La densidad de internet que es del 3,21% en toda la provincia de Morona Santiago, lo que es igual a la demanda satisfecha de cada año.
- ✓ Y el porcentaje de la demanda objetivo, según encuestas un 30% de las personas en estado económico activo están dispuestos a obtener el servicio. (Ver resultados de las encuestas en el anexo 9).

⁵³ Datos sobre la tasa de crecimiento y expansión población, así como el porcentaje de la población económicamente activa, se los encuentra en la página oficial del INEC: www.inec.gob.ec/inec. Estadísticas sobre la densidad del internet se las encuentra en: www.ecuadorencifras.com.

PROVINCIA: MORONA SANTIAGO CANTON: PALORA		AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
POBLACIÓN CANTON (Habitantes)		7392	7497	7603	7710	7799
DEMANDA POTENCIAL		1848	1875	1901	1928	1950
DEMANDA SATISFECHA CANTON (Clientes/abonados)		58	60	61	62	63
DEMANDA INSATISFECHA CANTON (Clientes/abonados)		1.790	1814	1839	1866	1887
OBJETIVO DE MERCADO PARA EL CANTON (%)		30%	30%	30%	30%	30%
Total (Clientes/abonados)		537	545	552	560	566

Tabla IV. XXI Proyecciones de mercado para los primeros 5 años.

Proyección de la demanda esperada del servicio por modalidades (Expresada en abonados/clientes).

Teniendo en cuenta el análisis anterior, se calcula el número de usuarios que se espera tener para cada plan, siendo un nivel de usuarios para el Plan básico de un 70%, Plan Medio de un 20% y del Plan Premium de un 10% aproximadamente (basados en los resultados de las encuestas). Esto multiplicado por la demanda objetivo de cada año nos da como resultado la demanda esperada del servicio, que se detalla en la tabla IV.XXII.

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Plan Básico	376	382	386	392	396
	375,90	381,50	386,40	392,00	396,20
Plan Medio	107	109	110	112	113
	107,40	109,00	110,40	112,00	113,20
Plan Premium	54	55	55	56	57
	53,70	54,50	55,20	56,00	56,60
Total	537	545	552	560	566

Tabla IV. XXII Número total de abonados/clientes por cada modalidad del servicio.

Ingresos anuales proyectados para 5 años.

Debido a que cada modalidad del servicio de acceso a internet tiene un valor diferente y basándonos en el número de abonados esperados y el precio del servicio del análisis anterior (resumen en la tabla IV.XXIV.), se ha establecido la cantidad de ingresos con la que cada tipo de servicio aportara a la cantidad total de los ingresos de la WISP, como se detalla en la tabla IV.XXIII.

DESCRIPCIÓN	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Plan Básico	126.302,40	126.302,40	129.830,40	131.712,00	133.123,20
Plan Medio	74.750,40	74.750,40	76.838,40	77.952,00	78.787,20
Plan Premium	51.552,00	51.552,00	52.992,00	53.760,00	54.336,00
-					
OTROS INGRESOS (Provisión de Equipos)	6.000,00	6.600,00	6.930,00	7.276,50	7.494,80
Total (USD)	258.604,80	259.204,80	266.590,80	270.700,50	273.741,20

Tabla IV. XXIII Cálculo de la proyección de ingresos (expresado en Usd.)

INDICADOR	DESCRIPCIÓN	Año	Año	Año	Año	Año
		1	2	3	4	5
Abonados por modalidad	Cantidad de	376	382	386	392	396
	Abonados en	107	109	110	112	113
	cada una de las modalidades	54	55	55	56	57
Valor Mensual por modalidad	Valor en dólares	28	28	28	28	28
	por cada paquete	58	58	58	58	58
	ofrecido	80	80	80	80	80

Tabla IV. XXIV Indicadores para la proyección de los ingresos y otros cálculos.

4.2.4.1.5 Costos y gastos de explotación

Los gastos de operación son; la operación y el mantenimiento de la red, el mantenimiento y la operación de equipos de los centros de administración y gestión de la red (HW y SW), la operación y el mantenimiento de oficinas, informática, pago de tarifas por uso de frecuencias, otros gastos y servicios (ha sido obtenido tomando en cuenta ciertas variaciones en el mercado e imprevistos al momento de la implementación de la red en general) y el 75 % de las remuneraciones anuales de los trabajadores. Por otro lado los costos de ventas son; el 25% restante de las remuneraciones a los trabajadores, los costos de marketing y los costos de capacitación a los clientes.

Los valores de cada una se detallan en la siguiente tabla.

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Remuneraciones	54.200,00	59.000,00	102.608,00	102.608,00	115.784,00
Operación y Mantenimiento de Redes	4.000,00	4.000,00	5.500,00	6.200,00	7.000,00
Mantenimiento y Operación equipos de los centros de administración y gestión de la red (HW)	4.000,00	4.000,00	5.500,00	6.200,00	7.000,00
Mantenimiento y Operación equipos de los centros de administración y gestión de la red (SW)	4.000,00	4.000,00	5.500,00	6.200,00	7.000,00
Operación y Mantenimiento de Oficinas	3.600,00	3.600,00	4.000,00	4.500,00	5.000,00
Compras Equipos y/o terminales	28.000,00	15.000,00	20.000,00	20.000,00	22.000,00
Informática	3.600,00	3.600,00	4.000,00	4.500,00	5.000,00
Pago de Tarifas por uso de Frecuencias	10.000,00	11.500,00	12.200,00	13.000,00	13.700,00
Marketing de fidelización	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.500,00	3.500,00
Costo captación de clientes	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.500,00	3.500,00
Otros Gastos y servicios	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.500,00

Tabla IV. XXV Desagregación costos y gastos de explotación (expresado en usd).

Resumen de los costos y gastos de operación

En la siguiente tabla se representa los valores de los costos y gastos de operación y los costos de los equipos, expresado en dólares.

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Gastos Operacionales	71.850,00	76.950,00	115.656,00	119.556,00	134.038,00
Costos de ventas	19.550,00	20.750,00	31.652,00	32.652,00	35.946,00
Costo Terminales/ Equipos	28.000,00	15.000,00	20.000,00	20.000,00	22.000,00
TOTAL COSTOS Y GASTOS DE EXPLOTACIÓN	119.400,00	112.700,00	167.308,00	172.208,00	191.984,00

Tabla IV. XXVI Síntesis costos y gastos de explotación (expresado en usd).

4.2.4.2 Estado de resultados

El estado de resultados se construye de restar del total de los ingresos; los Gastos Operacionales, los Costos de ventas, el costo de Terminales/Equipos, la depreciación anual, los Gastos financieros y las utilidades a los empleados con lo que obtenemos la utilidad neta que es uno de los factores determinantes para la factibilidad financiera.

ESTADO DE RESULTADOS (USD)						
ÍTEM		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos		258.604,80	259.204,80	266.590,80	270.700,50	273.741,20
Gastos Operacionales		71.850,000	76.950,000	115.656,000	119.556,000	134.038,000
Costos de ventas		19.550,000	20.750,000	31.652,000	32.652,000	35.946,000
Terminales/Equipos		28.000,000	15.000,000	20.000,000	20.000,000	22.000,000
EBITDA		139.204,80	146.504,80	99.282,80	98.492,50	81.757,20
Total Depreciación Anual		3.750,00	7.500,00	11.250,00	15.000,00	18.750,00
EBIT		135.454,80	139.004,80	88.032,80	83.492,50	63.007,20
Gastos financieros y Amortizaciones		808,00	646,40	484,80	323,20	161,60
Utilidad Antes de Impuestos		134.646,80	138.358,40	87.548,00	83.169,30	62.845,60
Participación de utilidades a empleados		20.197,02	20.753,76	13.132,20	12.475,40	9.426,84
Impuesto a utilidades		28.612,45	34.589,60	21.887,00	20.792,33	15.711,40
Utilidad Neta		85.837,34	83.015,04	52.528,80	49.901,58	37.707,36

Tabla IV. XXVII Estado de resultados del Proyecto

4.2.5 Resultado de la factibilidad financiera.

Se observa en primera instancia que existe la disponibilidad de recursos, en cuanto a lo económico se puede hacer la inversión de \$ 57.749,96 dólares entre dos o más socios (Tabla IV.XVIII), también que los costos de implementación son inferiores a los ingresos que se obtienen con la venta del servicio en tres modalidades, con costos de \$ 28, \$ 58 y \$ 80 dólares (Tabla IV.XX), la inversión inicial que se da por la compra de los equipos y pago de servicios, es alta, pero es justificable por los beneficios que se obtendrán con el pasar del tiempo, a partir del quinto año se obtiene una utilidad neta constante de más de \$ 37000 dólares (tabla IV.XXVII). Se determinó que la factibilidad financiera es viable, lo que nos permite ver que el proyecto es ejecutable.

4.3 FACTIBILIDAD LEGAL

El objetivo principal del estudio de factibilidad legal es conocer si la legislación vigente en el país permite, o más bien no impide la realización del proyecto.

4.3.1 Marco regulatorio para un ISP.

Según información publicada por la Superintendencia de Telecomunicaciones del Ecuador en su página web www.supertel.gov.ec, en la legislación ecuatoriana los ISP están regidos por el siguiente conjunto de leyes:

- ✓ Ley Especial de Telecomunicaciones, publicada en el Registro Oficial No. 996 del 10 de agosto de 1992 y sus reformas.
- ✓ Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada, publicado en el Registro Oficial No. 404 del 4 de septiembre del 2001.
- ✓ Reglamento para la Prestación de los Servicios de Valor Agregado, publicado en el Registro Oficial No. 545 del 1 de abril del 2002.
- ✓ Reglamento de Control de los Servicios de Telecomunicaciones, publicado en el Registro oficial 274 del 10 de septiembre de 1999.
- ✓ Reglamento para Otorgar Concesiones de los Servicios de Telecomunicaciones que se brindan en Régimen de Libre Competencia, publicado en el Registro Oficial No. 168 del 21 de septiembre del 2000.
- ✓ Plan Nacional de Frecuencias, publicado en el Registro Oficial No. 192 del 26 de octubre del 2000.

A continuación se hace un breve análisis sobre lo más importante en relación a la explotación de servicios de valor agregado, para ampliar el conocimiento de cualquiera de los documentos antes mencionados se los puede descargar desde la página web oficial de la Supertel.

4.3.1.1 Ley especial de telecomunicaciones reformada.

La ley especial de telecomunicaciones reformada asegura un régimen de libre competencia, es decir que todos los servicios de telecomunicaciones se brindarán evitando los monopolios, prácticas restrictivas y la competencia desleal, garantizando la seguridad nacional, y promoviendo la eficiencia y la calidad del servicio, logrando así desaparecer los reglamentos que aseguraban el monopolio de las empresas estatales.

A continuación se hace un análisis de la ley especial de telecomunicaciones reformada, con los aspectos que nos interesan.

4.3.2 Título habilitante para prestar servicios de valor agregado de internet.

Para poder explotar los Servicios de Valor Agregado de Internet, y operar como un ISP se necesita obtener un título habilitante que faculte a la empresa para poder operar, primeramente se deberá tramitar el permiso, entregando la documentación a la Secretaria Nacional De Telecomunicaciones solicitando ser declarado ISP, el Consejo Nacional de Telecomunicaciones emitirá el resultado de analizar la petición y autorizara a la SENATEL la aprobación del mismo, este entrara en vigencia una vez publicado en el registro oficial.

El título habilitante tiene una duración de 10 años, prorrogables por el mismo periodo de tiempo previa solicitud con 3 meses de anticipo antes que caduque el permiso.

El título habilitante para operar como ISP, no contempla el permiso para desplegar infraestructura de última milla cualquiera que esta sea; xSDL, cable MODEM, inalámbrico, etc. por tanto la empresa como ISP no puede llegar al usuario final a través de cualquier enlace inalámbrico o alámbrico, ya que es derecho exclusivo de una empresa Portadora.

Esto se puede resolver de dos formas: la primera seria declarar a la empresa como Carrier (obtener la concesión de servicios portadores de telecomunicaciones⁵⁴) y la otra posibilidad es juntándose a una empresa portadora autorizada, más conocida como amparo de última milla⁵⁵. Declarar a la empresa como Carrier resulta muy costoso por lo que para el estudio de factibilidad se optó por la segunda opción.

4.3.3 Requisitos para la obtención de títulos habilitantes.

Para la legalización del ISP se tiene que hacer lo siguiente:

⁵⁴ **Concesión de servicios portadores de telecomunicaciones.**

Esta opción resulta muy costosa, ya sea por los costos del derecho de la concesión o por los costos de los equipos para esta infraestructura.

Se requiere una cantidad de \$310.000,00 para obtener los derechos de concesión para servicios portadores de telecomunicaciones, además de tener que invertir en la implementación de la red troncal y el equipamiento para la interconexión entre portadoras. Por lo que esta opción se vuelve inviable para este caso por la cantidad de recursos necesarios, y optamos por la segunda opción.

⁵⁵ **Amparo de última milla o reventa de servicios.**

El amparo de última milla consiste en que una empresa que tiene la concesión para portadora, respalda a un ISP que ha implementado su propia última milla.

Entonces para que la red inalámbrica o alámbrica del ISP sea legal, se tiene que firmar un acuerdo comercial con una empresa portadora, que es también la encargada de realizar el trámite para registrar el circuito/os o enlaces ante la SENATEL.

Las empresas proveen el Amparo de última milla como agregado a la contratación del canal de acceso a Internet, por lo que no se puede contratar el acceso a internet a una empresa y el amparo de última milla a otra.

Reunir toda la información de la empresa como son número de cédula o RUC, provincia, cantón, dirección, teléfono, email, coordenadas GPS de la ubicación de la empresa y representante legal (este puede ser una persona natural o jurídica), los requisitos para poder presentar el proyecto están determinados por el tipo de persona natural o jurídica, como se indica en el anexo 11, donde además se muestra el llenado de los formularios que son requisitos para la obtención del título habilitante⁵⁶.

4.3.4 Frecuencias de operación.

La frecuencia a la que se desea operar 5,8Ghz en el Ecuador es considerada libre o no se necesita firmar un contrato de concesión para su utilización, pero es necesario gestionar y registrar ante la SENATEL la frecuencia ICM (Investigación, Ciencia y Medicina) en la que se va a operar y el uso de los equipos para realizar los enlaces inalámbricos. Pero no está permitido que un ISP registre la frecuencia ICM debido a que el título habilitante que posee no le otorga esta posibilidad y al implementar la red wireless que sería su propia red de última milla se estaría infringiendo la ley, en este caso una empresa Portadora es la única entidad que puede realizar la solicitud para obtener el certificado de registro de frecuencia.

Lo que nos deja dos opciones según el estudio realizado al marco legal referente a los Servicios de Telecomunicaciones, estas son:

- ✓ Obtener la concesión de servicios portadores de telecomunicaciones (Declarar la empresa como Portadora además de ser un ISP).
- ✓ La reventa de servicios o “Amparo de Última Milla” (Contratar a una empresa que ya posea la concesión de servicios portadores, el amparo de última milla).

Como se explicó en el apartado “4.3.2”, para el proyecto se optó por la segunda opción lo que también soluciona este problema.

4.3.5 Ordenanzas municipales.

En el Ecuador, todos los municipios tienen potestad de redactar sus propias ordenanzas municipales a aplicarse dentro de su área de autoridad.

En el municipio del cantón Palora existe una ordenanza que establece la aplicación de la ficha Ambiental y Plan de Manejo Ambiental para Estaciones Radioeléctricas Fijas de Servicio Móvil Avanzado, es de cumplimiento obligatorio para todas las empresas operadoras de telefonía del País, en sus etapas de instalación, operación, mantenimiento y cierre de las estaciones radioeléctricas. Lo que no implica problema alguno en la operación del WISP.

⁵⁶Fuente: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/2534/1/tm4399.pdf>, Página 45.

4.3.6 Resultado de la factibilidad legal.

Una vez realizada la revisión del marco legal en lo concerniente a ISP's, se concluye que para poder operar como proveedor de servicio de valor agregado de internet se debe cumplir lo siguiente:

- ✓ Juntar la información necesaria y requisitos para declarar a la empresa como ISP (Anexo 11).
- ✓ Optar por el "Amparo de Última Milla" o declarar a la empresa como carrier.

Se opto por el "amparo de última milla", buscando:

- ✓ No incrementar el monto de la inversión al declarar a la empresa como Carrier.
- ✓ Poder desplegar la infraestructura de última milla.
- ✓ Operar en la frecuencia de 5,8Ghz, elegida en el tema de selección de la tecnología.

Con lo descrito se encontró que no existe inconveniente alguno y no existe ley que impida la implementación del ISP, con lo que el proyecto también es factible legalmente.

CAPÍTULO V

DISEÑO DEL ISP

El presente proyecto además del estudio de factibilidad tiene por propósito el diseño de la red para un proveedor de internet inalámbrico en el área urbana de la ciudad de Palora (Cabecera cantonal del cantón Palora - Morona Santiago), concentrándose inicialmente en brindar el servicio a ciertos sectores residenciales ubicados en el centro de la ciudad (3km² de área aproximadamente), que se pueden observar en la figura V.1.

El diseño consistirá de una red inalámbrica con enlaces punto-multipunto, con un sistema compuesto de una base central que será la encargada de brindar cobertura a la zona centro de la ciudad, donde se encuentran ubicados la mayoría de usuarios potenciales para el inicio del proyecto.

5.1 INTRODUCCIÓN.

El diseño de una red inalámbrica es una tarea compleja de realizar, ya que no que se limita a conectar equipos entre sí, para asegurar el rendimiento óptimo desde el inicio la red tiene que cumplir ciertas características básicas como la estabilidad, rapidez, escalabilidad y además la red tiene que ser administrable, permitiendo correr aplicaciones que cada vez son más sofisticadas ya que involucran multimedia y comunicaciones en tiempo real.

Para diseñar redes de una manera confiable hay que tener en cuenta que cada red tiene ciertos requerimientos básicos que se deben cumplir y no existe un diseño estándar que se pueda realizar, por lo tanto cada red implementada debe ser hecha a la medida, dejando sentadas las bases para futuras ampliaciones que es lo que se planteó en un inicio para el ISP.

5.1.1 Algunas recomendaciones a tener en cuenta antes de desplegar 802.11n⁵⁷

Isaac Gil Rabadán, español experto en el tema, da importantes recomendaciones acerca de ciertos factores a tener en cuenta antes de pensar en implementar 802.11n. En primer lugar, señala como uno de estos factores la reflexión. “Uno de los componentes más novedosos de 802.11n es la tecnología de transmisión de señal MIMO. Esta tecnología aprovecha las ondas secundarias y las reflexiones multipath (multisenda) para mejorar el rendimiento de la transmisión. Por tanto, en entornos donde haya poca o ninguna reflexión multipath, las prestaciones de 802.11n se verán reducidas”.

Como segundo punto señala que los puntos de acceso con tecnología 802.11n pueden configurarse como sistemas compatibles con generaciones anteriores de Wi-Fi (802.11 a/b/g). Se trata de algo positivo, ya que protege la inversión previa de los clientes, pero conviene tener claro que los entornos mixtos que aprovechan esta compatibilidad, pueden reducir considerablemente el rendimiento de 802.11n, “ya que los antiguos dispositivos transmiten a una velocidad considerablemente menor, en concreto 54 Mbps, consumiendo un mayor número de timeslots y obligando a los equipos 802.11n a esperar a que ellos terminen para poder comenzar a transmitir”.

También en opinión de este experto, una de las principales ventajas de 802.11n es su capacidad de agrupar canales para aumentar el ancho de banda total disponible. “De esta forma, pueden agruparse dos canales de 20 MHz en uno de 40 MHz, obteniendo así más capacidad, y, por tanto, mayor rapidez. Tal agrupación es más probable en la banda de los 5 GHz y menos en la de 2,4 GHz”, de acuerdo con este experto. “Además, la banda de los 5 GHz suele estar menos poblada y genera, en consecuencia, menos interferencias. Wi-Fi Alianza en la actualidad sólo este certificando la agrupación de canales en la banda de los 5 GHz, por lo que los equipos compatibles con la norma 802.11g que trabajan en las frecuencias de 2,4 GHz no podrán aprovechar esta funcionalidad”. Algo, por supuesto a tener en cuenta antes de planificar los despliegues.

Entonces sería recomendable que toda red trabaje con equipos basados en 802.11n para un mayor desempeño de la red en conjunto, aprovechando al máximo las prestaciones de este estándar, aunque signifique una inversión un poco más elevada.

⁵⁷Fuente: <http://www.consultoras.org/frontend/aec/Algunas-Recomendaciones-A-Tener-En-Cuenta-Antes-De-Desplegar-802-11n-impn8693>, Párrafo 4.

5.1.2 Datos generales de la ciudad.

Para empezar el diseño de la red a continuación se presentan datos importantes sobre la ciudad:

Ubicación: El cantón Palora y sus 4 parroquias rurales (Arapicos, Sangay, Cumandá y 16 de Agosto), se encuentran ubicadas en el Noroccidente de la Provincia de Morona Santiago, con una superficie de 1456,7 km² aprox.

Altitud: La altitud media del Cantón es 920 m.s.n.m.

Características Climáticas: Posee un clima variado que va desde el tropical húmedo de la amazonia hasta el clima frío húmedo de las zonas andinas en la zona del volcán Sangay.

Precipitación media anual: 3000-4000 mm.

Temperatura Promedio: 22.5 °C.

Humedad Relativa: 85%

Región: Amazonia.

Ubicación geográfica: Latitud 1° 50' 39" Sur - Longitud 78° 04' 35" Oeste.

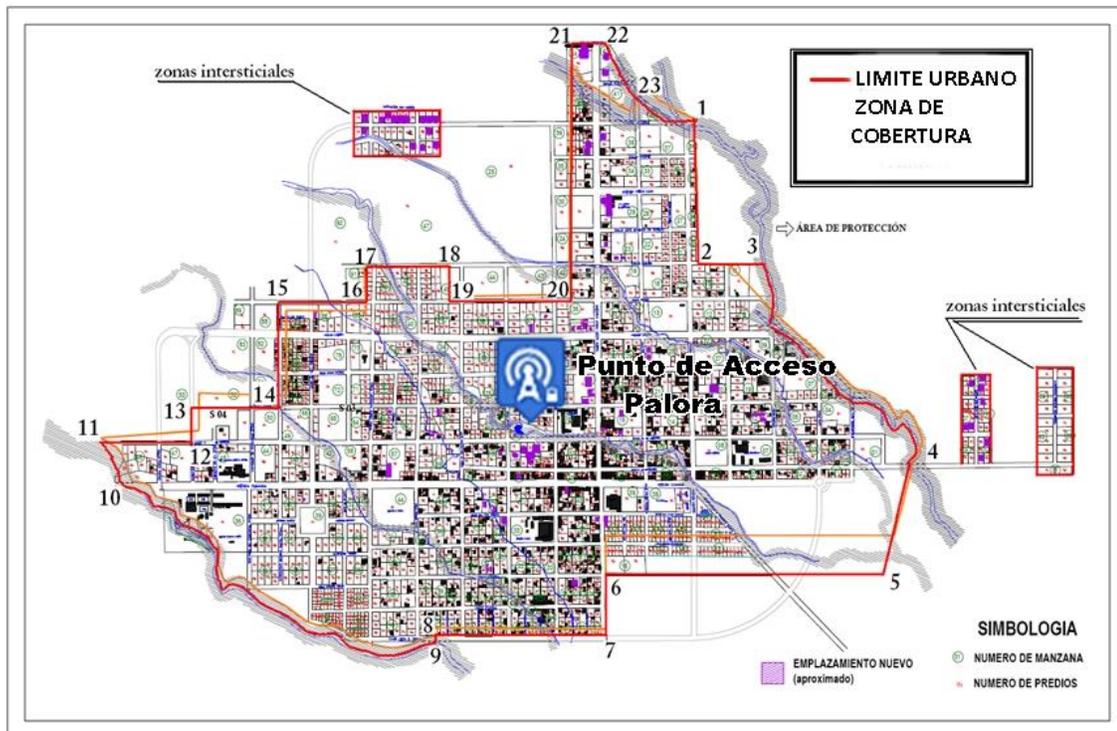


Figura V.1. Lugar escogido para brindar cobertura en un mapa de la Ciudad.

Fuente: Municipio del Cantón Palora.

5.1.3 Necesidad de internet y Visión del ISP.

Hoy en día los clientes por lo general esperan de su empresa de SVA soluciones confiables de conectividad, desean operar comunicaciones robustas y flexibles que resuelvan voz, datos, Internet, red corporativa, necesidades de comunicación inalámbrica. En el cantón Palora la realidad no es diferente pues los usuarios de internet están interesados en obtener servicios de valor agregado que además de lo descrito anteriormente, brinden disponibilidad y soporte técnico la mayor parte del año.

El diseño de nuestro ISP desea brindar a los usuarios soluciones a sus demandas, proveer de comunicaciones inalámbricas de alto rendimiento a precios competitivos, mismos que en un futuro puedan ampliarse rápidamente brindando cobertura en lugares inaccesibles para otras empresas y diversidad en sus servicios, permitiendo así a sus clientes una buena comunicación con el mundo entero a través del Internet.

5.2 UBICACIÓN DEL CENTRO DE OPERACIONES DE RED.

El sistema nervioso de la red se localizará en un punto central de la ciudad, se ha escogido el edificio de “Cacpe Gualaquiza” ubicado en la av. Cumandá y Carlos Zamora (Figura V.2) por poseer una posición céntrica en el sector urbano de la ciudad en la que además se puede implementar la infraestructura de telecomunicaciones óptima para la colocación del Punto de Acceso y la antena, en la terraza del inmueble después de arrendar sus instalaciones.

Por otra parte es un punto desde donde se puede contar con línea de vista hacia todo el sector centro de la ciudad donde el WISP espera brindar cobertura.

Se ha utilizado un tipo de tecnología conocido como GPS (Global Positioning System) para determinar las coordenadas geográficas de este punto.

Localidad	Longitud (O)	Latitud (S)	Altura (m)
Edificio Cacpe Gualaquiza	77° 57' 57"	1° 42' 7"	880

Tabla V. I Coordenadas geográficas del centro de operaciones de la red.

Aquí también se ubicaran los servidores centrales para mantener el control de la red de telecomunicaciones permitiendo la administración de todos los servicios que el WISP ofrecerá a sus clientes.



Figura V.2. Edificio Cacpe Gualaquiza donde se ubicara el centro de operaciones.

5.3 ZONA DE COBERTURA.

La zona de cobertura en el inicio del proyecto comprende toda la zona urbana de la ciudad, para realizar un diseño optimo es conveniente primero hacer un análisis de todos los sectores o barrios comprendidos en esta zona y con la ayuda de un GPS delimitar el sitio más lejano observado en cada uno de estos indicando su ubicación en coordenadas geográficas así asegurando que para el resto la cobertura será garantizada, además la distancia a la que se encuentra desde la base central.

Localidad	Latitud(N)	Longitud(W)	Distancia al AP.
Sector Central	1°42'3.22"	77°58'0.94"	0,17km
Cumandá	1°42'15.05"	77°58'41.19"	1,39Km
Barrio 22 de Junio	1°41'40.66"	77°58'19.57"	1,07Km
Sector Norte	1°41'17.71"	77°58'7.50"	1,56Km
Florida	1°41'52.79"	77°57'35.46"	0,80Km
Las Palmas	1°42'21.67"	77°57'37.46"	0,75Km
La Libertad	1°42'55.66"	77°57'43.91"	1,56Km
El Paraíso	1°42'33.65"	77°58'9.83"	0,91Km

Tabla V. II Coordenadas y distancias a la base central desde los límites de los sectores donde se encuentran los clientes potenciales.

Analizando los datos obtenidos respecto a la distancia que se encuentran los sitios escogidos de la base central observamos que la distancia de mayor medida es 1,56km, pero el diseño pretende planificar un sistema que aparte de asegurar cobertura para clientes potenciales en la actualidad también pueda ofrecer cobertura a puntos más alejados, es decir se plantea tener una cobertura de aproximadamente 3Km para poder alcanzar a clientes más alejados siendo una ventaja del WISP brindar servicio donde otras empresas no pueden llegar con su infraestructura.

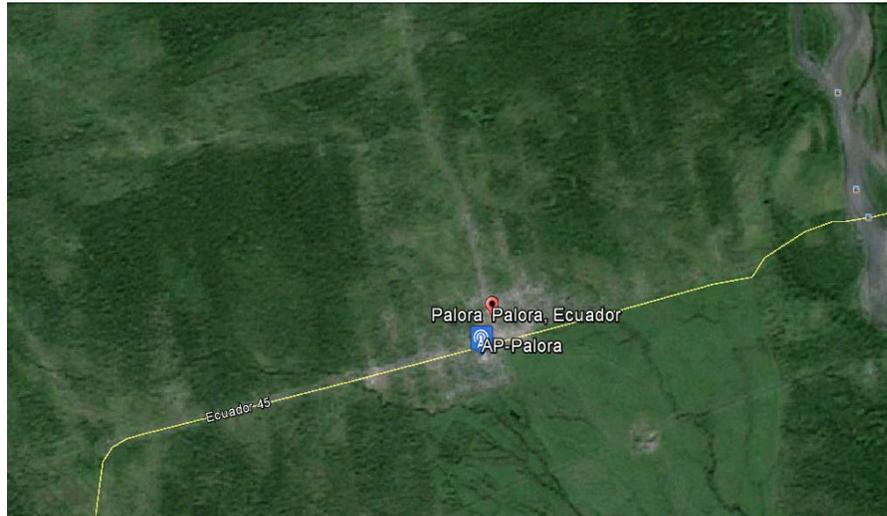


Figura V.3. Panorámica de la zona urbana de Palora.

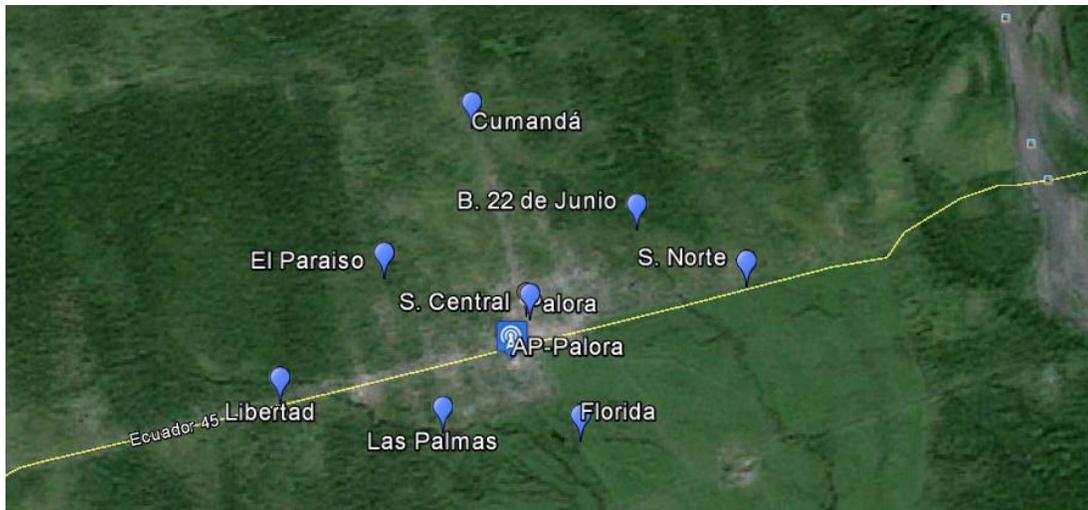


Figura V.4. Panorámica de ubicación de los sectores donde se encuentran los clientes potenciales.

Para una mayor comprensión de las coordenadas obtenidas se presenta en la figuras V.3 y V.4 una panorámica del área urbana de la ciudad y de los puntos mencionados como clientes potenciales, con la ayuda de la herramienta computacional Google Earth.

5.4 TRAFICO ESTIMADO PARA LA RED WISP.

En este tema se hace un dimensionamiento aproximado o estimado del tráfico para el ISP, basándonos en información obtenida en el mercado con relación a la cantidad, tipo y perfil de los usuarios que comprarían el servicio.

5.4.1 Tráfico para el acceso a la red Internet

Como se indicó en el estudio financiero, el diseño se realizara para brindar 3 tipos de planes o paquetes a diferentes velocidades de transferencia. Aquí se debe considerar que el tráfico de bajada es siempre mayor que un tráfico de subida, por eso se asignó las siguientes tasas de transferencias en el estudio de mercado tomando muy en cuenta criterios analizados respecto a las necesidades, calidad que requieren los usuarios y otros Isp's de la zona, el resumen de los datos se pueden apreciar en la tabla V.III.

PARÁMETRO	Trafico ascendente/cliente	Trafico descendente/cliente
Plan Básico	128 Kbps	256 Kbps
Plan Medio	256 Kbps	512 Kbps
Plan Premium	512 Kbps	1024 Kbps

Tabla V. III Asignación de ancho de banda por cliente.

Después de determinar el ancho de banda necesario para cada cliente o abonado también es conveniente analizar el ancho de banda mínimo con el que debe contar el ISP para; soportar el tráfico producido por todos los clientes, proporcionar un servicio de calidad, para garantizar que el servicio se entregue en las mejores condiciones, y con el objetivo también de lograr que un mayor número de clientes en un futuro se suscriban al servicio. Para hacer el análisis primero en la tabla V.IV se hace un resumen de los datos obtenidos en el estudio financiero del número estimado de clientes que adquirirán cada plan.

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Plan Básico	376	249	223	226	212
Plan Medio	107	71	64	65	61
Plan Premium	54	36	32	32	30
Total	537	356	318	323	303

Tabla V. IV Número de clientes estimados en los primeros cinco años.

Para poder dimensionar el tráfico se asumirá que en las horas pico un máximo del 70% de usuarios harán uso del sistema simultáneamente. Además se tomará en consideración los datos calculados de la proyección a 5 años y las tasas de transferencia para cada plan la misma que se hará con una compartición de 8 a 1 con esto se calcularán el ancho de banda necesario para cada año.

Análisis para el primer año:

Flujo descendente total/Usuario Potencial

Plan básico: Tráfico=número de usuarios del Plan Básico/8*1500Kbps.

Tráfico= $376/8*1500\text{Kbps} = 70,5\text{Mbps}$.

Plan Medio: Tráfico=número de usuarios del Plan Medio*3000Kbps.

Tráfico= $107/8*3000\text{Kbps} = 40,12\text{Mbps}$.

Plan Premium: Tráfico=número de usuarios del Plan Premium*5000Kbps.

Tráfico= $54/8*5000\text{Kbps} = 33,75\text{Mbps}$.

Total flujo descendente: 144,37Mbps.

Flujo ascendente/Usuario Potencial

Plan básico: Tráfico=número de usuarios del Plan Básico*750Kbps.

Tráfico= $376/8*750\text{Kbps} = 35,25\text{Mbps}$.

Plan Medio: Tráfico=número de usuarios del Plan Medio*1500Kbps.

Tráfico= $107/8*1500\text{Kbps} = 20,06\text{Mbps}$.

Plan Premium: Tráfico=número de usuarios del Plan Premium*2500Kbps.

Tráfico= $54/8*2500\text{Kbps} = 16,87\text{Mbps}$.

Total flujo descendente: 72,18 Mbps.

Análisis para el segundo año:

Flujo descendente total/Usuario Potencial

Plan básico: Tráfico=número de usuarios del Plan Básico/8*1500Kbps.

Tráfico= $(376+249)/8*1500\text{Kbps} = 117,18\text{Mbps}$.

Plan Medio: Tráfico=número de usuarios del Plan Medio*3000Kbps.

Tráfico= $(107+71)/8*3000\text{Kbps} = 66,75\text{Mbps}$.

Plan Premium: Tráfico=número de usuarios del Plan Premium*5000Kbps.

Tráfico= $(54+36)/8*5000\text{Kbps} = 56,25\text{Mbps}$.

Total flujo descendente: 240,18Mbps.

Flujo ascendente/Usuario Potencial

Plan básico: Tráfico=número de usuarios del Plan Básico*750Kbps.

Tráfico= $(376+249)/8*750\text{Kbps} = 58,59\text{Mbps}$.

Plan Medio: Tráfico=número de usuarios del Plan Medio*1500Kbps.

Tráfico= $(107+71)/8*1500\text{Kbps} = 33,37\text{Mbps}$.

Plan Premium: Tráfico=número de usuarios del Plan Premium*2500Kbps.

Tráfico= $(54+36)/8*2500\text{Kbps} = 28,12\text{Mbps}$.

Total flujo descendente: 120,05 Mbps.

Análisis para el tercer año:

Flujo descendente total/Usuario Potencial

Plan básico: Tráfico=número de usuarios del Plan Básico/8*1500Kbps.

Tráfico= $(376+249+223)/8*1500\text{Kbps} = 159\text{Mbps}$.

Plan Medio: Tráfico=número de usuarios del Plan Medio*3000Kbps.

Tráfico= $(107+71+64)/8*3000\text{Kbps} = 90,71\text{Mbps}$.

Plan Premium: Tráfico=número de usuarios del Plan Premium*5000Kbps.

Tráfico= $(54+36+32)/8*5000\text{Kbps} = 76,25\text{Mbps}$.

Total flujo descendente: 325,9Mbps.

Flujo ascendente/Usuario Potencial

Plan básico: Tráfico=número de usuarios del Plan Básico/8*750Kbps.

Tráfico= $(376+249+223)/8*750\text{Kbps} = 79,5\text{Mbps}$.

Plan Medio: Tráfico=número de usuarios del Plan Medio*150Kbps.

Tráfico= $(107+71+64)/8*1500\text{Kbps} = 45,355\text{Mbps}$.

Plan Premium: Tráfico=número de usuarios del Plan Premium*2500Kbps.

Tráfico= $(54+36+32)/8*2500\text{Kbps} = 38,12\text{Mbps}$.

Total flujo descendente: 162,9Mbps.

Análisis para el cuarto año:

Flujo descendente total/Usuario Potencial

Plan básico: Tráfico=número de usuarios del Plan Básico/8*1500Kbps.

Tráfico= $(376+249+223+226)/8*1500\text{Kbps} = 201,37\text{Mbps}$.

Plan Medio: Tráfico=número de usuarios del Plan Medio*3000Kbps.

Tráfico= $(107+71+64+65)/8*3000\text{Kbps} = 115,12\text{Mbps}$.

Plan Premium: Tráfico=número de usuarios del Plan Premium*5000Kbps.

Tráfico= $(54+36+32+32)/8*5000\text{Kbps} = 96,25\text{Mbps}$.

Total flujo descendente: 412,74Mbps.

Flujo ascendente/Usuario Potencial

Plan básico: Tráfico=número de usuarios del Plan Básico/8*750Kbps.

Tráfico= $(376+249+223+226)/8*750\text{Kbps} = 100,68\text{Mbps}$.

Plan Medio: Tráfico=número de usuarios del Plan Medio*1500Kbps.

Tráfico= $(107+71+64+65)/8*1500\text{Kbps} = 57,56\text{Mbps}$.

Plan Premium: Tráfico=número de usuarios del Plan Premium*250Kbps.

Tráfico= $(54+36+32+32)/8*250\text{Kbps} = 48,12\text{Mbps}$.

Total flujo ascendente: 206,37Mbps.

Análisis para el quinto año:

Flujo descendente total/Usuario Potencial

Plan básico: Tráfico=número de usuarios del Plan Básico/8*1500Kbps.

Tráfico= $(376+249+223+226+212)/8*1500\text{Kbps} = 241,12\text{Mbps}$.

Plan Medio: Tráfico=número de usuarios del Plan Medio*3000Kbps.

Tráfico= $(107+71+64+65+61)/8*3000\text{Kbps} = 138\text{Mbps}$.

Plan Premium: Tráfico=número de usuarios del Plan Premium*5000Kbps.

Tráfico= $(54+36+32+32+30)/8*5000\text{Kbps} = 115\text{Mbps}$.

Total flujo descendente: 494,12Mbps.

Flujo ascendente/Usuario Potencial

Plan básico: Tráfico=número de usuarios del Plan Básico/8*750Kbps.

Tráfico= $(376+249+223+226+212)/8*750\text{Kbps} = 150,5\text{Mbps}$.

Plan Medio: Tráfico=número de usuarios del Plan Medio*1500Kbps.

Tráfico= $(107+71+64+65+61)/8*1500\text{Kbps} = 69\text{Mbps}$.

Plan Premium: Tráfico=número de usuarios del Plan Premium*2500Kbps.

Tráfico= $(54+36+32+32+30)/8*2500\text{Kbps} = 57,5\text{Mbps}$.

Total flujo descendente: 247Mbps.

Una vez determinado el ancho de banda máximo necesario para brindar el servicio se asumirá que un 70% de los usuarios utilizaran el servicio simultáneamente, en la tabla V.V. se detallan los valores del ancho de banda que serán necesarios en los cinco primeros años, los mismos que deberán ser contratados a medida que el número de usuarios crezca ya que generalmente el ancho de banda es un recurso limitado y a la vez excesivamente costoso por lo que debe usarse productivamente sin desaprovecharlo.

Primer año		
Tráfico total uplink	101,059	Mbps
Tráfico total downlink	50,526	Mbps
Segundo año		
Tráfico total uplink	168,126	Mbps
Tráfico total downlink	84,035	Mbps
Tercer año		
Tráfico total uplink	228,13	Mbps
Tráfico total downlink	114,03	Mbps
Cuarto año		
Tráfico total uplink	288,918	Mbps
Tráfico total downlink	144,459	Mbps
Quinto año		
Tráfico total uplink	345,884	Mbps
Tráfico total downlink	172,9	Mbps

Tabla V. V Resultados del tráfico para uplink y downlink.

5.5 DISEÑO DE LA TOPOLOGÍA DE LA RED.

5.5.1 Diseño de capa I

El diseño de una red WISP generalmente se compone de dos partes, una la red cableada o red corporativa de la empresa proveedora de SVA y la red inalámbrica o red de acceso para distribuir y dar acceso a los abonados/clientes, en este proyecto se diseñaran los dos tipos de redes y además se establecerá un tercer segmento que nos permitirá tener el acceso a la conexión internacional o también llamada backbone de internet [3].

El diseño físico involucra medios de transmisión guiados (cables) y no guiados (aire). Para la parte guiada de la red se utilizará cableado estructurado utilizando el estándar TIA/EIA-568-B mientras que para la parte no guiada de la red se utilizará el estándar IEEE 802.11n que es la que llegará hasta el emplazamiento de los clientes y además deberá extenderse a lo largo de la zona de cobertura. En estas redes, el medio físico que utilizamos para la comunicación es obviamente la

energía electromagnética. Pero en el contexto de este capítulo, la red física se refiere a como se cómo va a organizar el equipamiento de forma que pueda alcanzar a los clientes inalámbricos.

El diseño completo de la red del WISP constara de lo siguiente:

- ✓ Un enlace mediante fibra óptica, para el acceso a Internet, este enlace se realizará hasta el proveedor que en nuestro caso será TELCONET, escogido por los precios y la disponibilidad en la zona.
- ✓ La red corporativa o red local de la empresa ubicada en el centro de operaciones utilizando cable Cat. 6 y Gigabit Ethernet para la conexión entre servidores y los equipos de transmisión ubicados en la torre principal de comunicaciones.
- ✓ La red inalámbrica o red de acceso que permitirá la conexión de los abonados a la red, como ya se explicó anteriormente se utilizara la frecuencia de 5,8 GHz. El sistema de acceso estará constituido por una estructura con una base central o punto de acceso, desde la cual se establecen enlaces punto-multipunto hacia los equipos receptores CPE (Equipment Personal Client) donde se encuentran los clientes.

La arquitectura inicial que muestra las conexiones físicas del sistema del WISP se la muestra en la figura V.5.

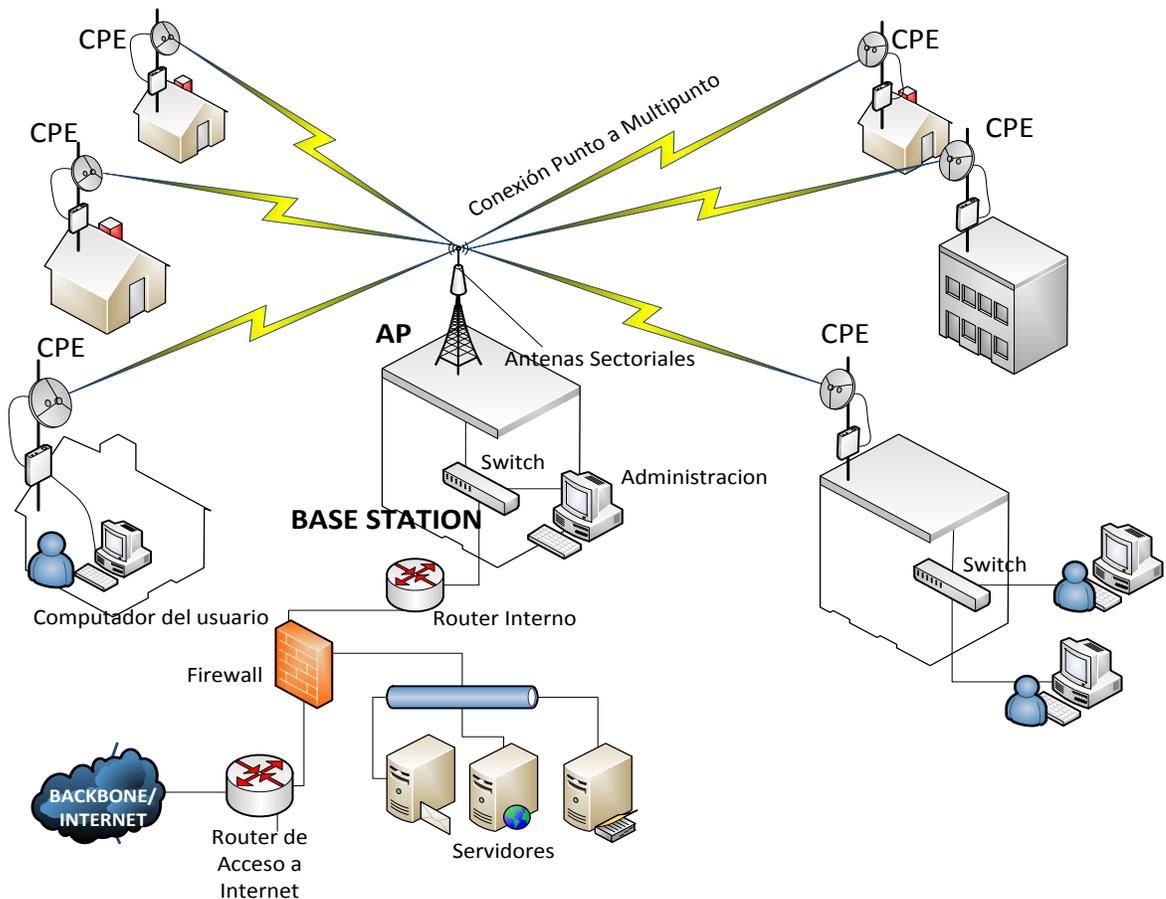


Figura V.5.Arquitectura del sistema WISP.

El esquema general para el proyecto WISP es una red formada por la integración de tecnologías inalámbrica y alámbrica. La infraestructura completa de la red física se compone de:

- ✓ La Conexión al Backbone de Internet.
- ✓ Red de servidores del ISP y
- ✓ Red de acceso

A continuación se esquematiza cada una de las partes de la red que finalmente permitirá operar al WISP.

5.5.1.1 Conexión al Backbone de Internet.

El WISP se conectará al backbone de Internet por un enlace de fibra óptica provista por la empresa TELCONET presente en la zona de cobertura, por la estabilidad del enlace que representa el uso de esta última milla, así como la posibilidad de ampliar el canal de acceso hasta varios Mbps.

TELCONET cuenta con su propio nodo de acceso en el cantón Palora y ha comunicado que puede llegar con fibra hasta el nodo principal del WISP ubicado en el edificio Cacpe Gualaquiza en el centro de la ciudad. Además dentro de las políticas internas de la empresa existe también el servicio de amparo de última milla, por lo que fue la opción seleccionada entre dos empresas presentes en el cantón Palora (CNT y TELCONET).

La empresa es la encargada de proveer el diseño de dicha red y los equipos necesarios para su funcionamiento, en la figura V.6 se muestra el esquema del enlace de fibra óptica.

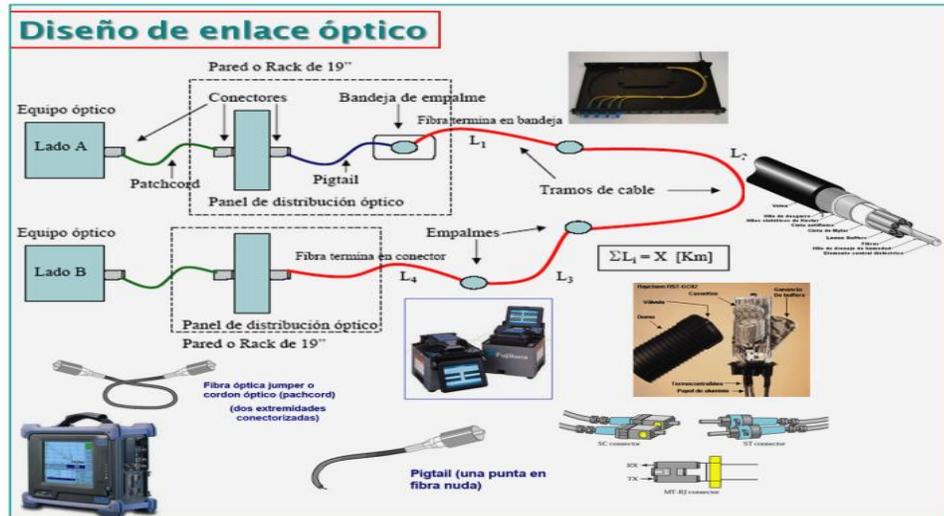


Figura V.6. Esquema del enlace mediante fibra óptica⁵⁸.

⁵⁸ Fuente:

http://books.google.com.ec/books?id=tetmS1ORsHoC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

5.5.1.2 Red de servidores

La red de servidores es la que permitirá agregar el tráfico procedente de la red de acceso, permite que los paquetes viajen ya sea a servidores locales que presten algún servicio o hacia internet, además se crea una red para la zona desmilitarizada DMZ que puede ser accesada por cualquier usuario desde la red de acceso, el esquema de la red de la empresa se muestra a continuación:

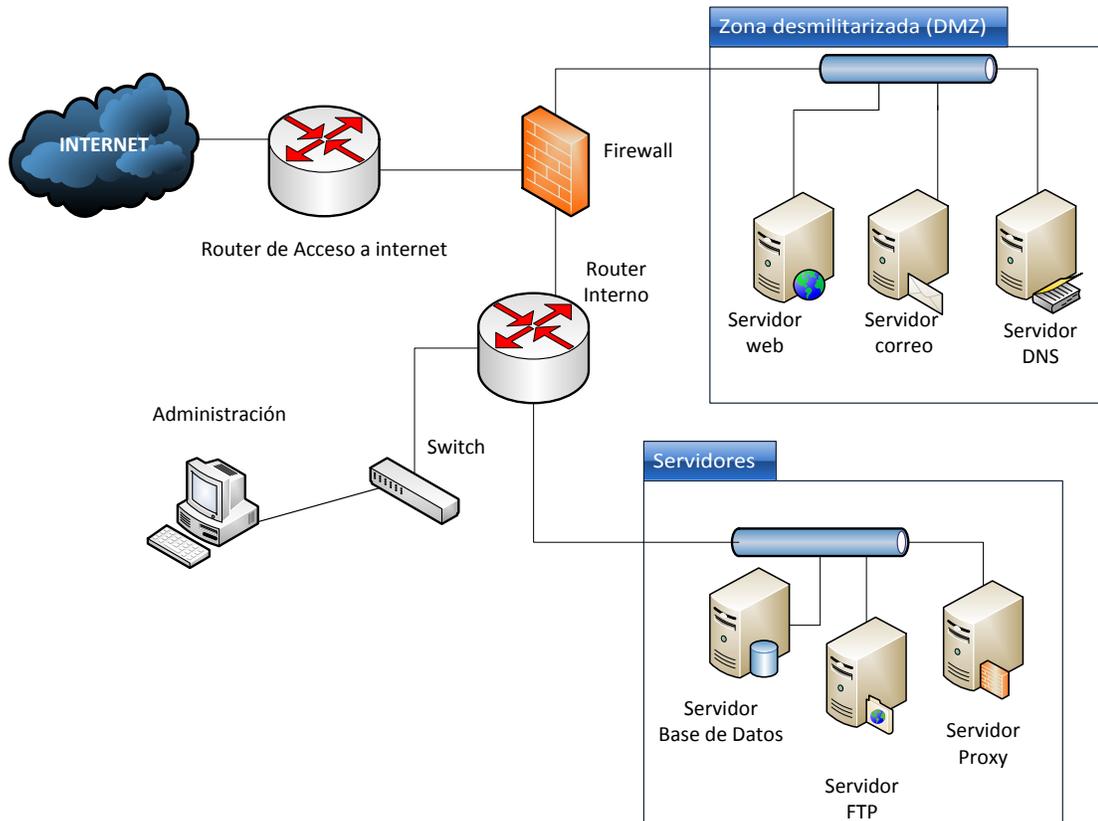


Figura V.7. Esquema de la red de servidores del ISP.

5.5.1.3 Red de Acceso.

La red de acceso también conocida como última milla es la que finalmente va a permitir que los abonados o usuarios puedan establecer la conexión con el WISP.

Para la red de acceso se utilizará una antena omnidireccional que se conecta directamente al equipo Access Point (Mikrotik), el cual se ubicaría en la terraza del edificio Cacpe Gualaquiza a una altura de 20 metros, después de la construcción de la infraestructura adecuada para su colocación, aspecto muy conveniente para la cobertura del WISP.

Desde esta ubicación se tiene línea de vista con los sectores escogidos para brindar el servicio de Internet en la etapa inicial del Proveedor Inalámbrico.

La conexión a partir del equipo AP se conducirá al centro de operaciones de red ubicado en una de las instalaciones del edificio en donde además se realizará la adecuación del lugar para que puedan funcionar las oficinas de atención al cliente.

En el caso de la recepción de la señal para los clientes se realizará con equipos CPEs (Ubiquiti M5) que se ubicarán en las terrazas de las casas o edificios desde donde puedan tener línea de vista con la antena omnidireccional de la base central para conseguir una óptima recepción.

En la figura V.8 se esquematiza la arquitectura de la red de acceso.

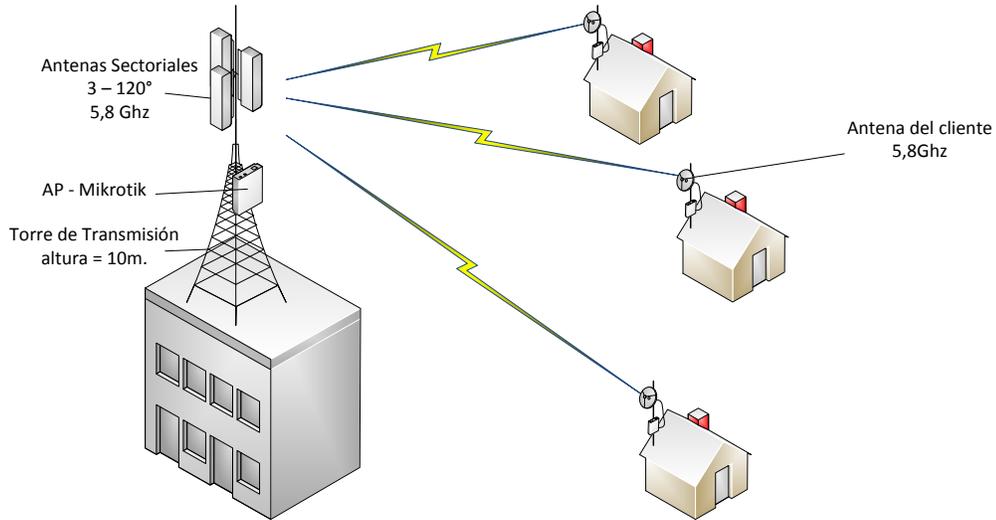


Figura V.8. Esquema de la red de acceso.

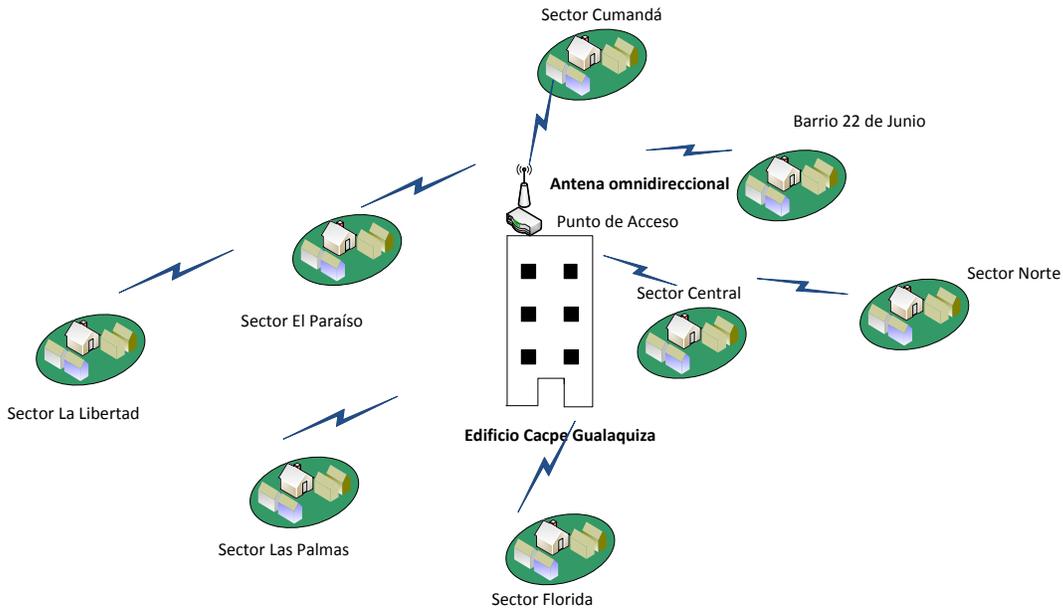


Figura V.9. Estructura de la red Wi-fi para la zona urbana de la ciudad de Palora.

En la figura V.9 se puede apreciar la arquitectura del sistema identificando la base central y posibles CPEs en distintos sectores de la ciudad.

Una vez diseñados las diferentes partes de la red se presenta el esquema general del WISP.

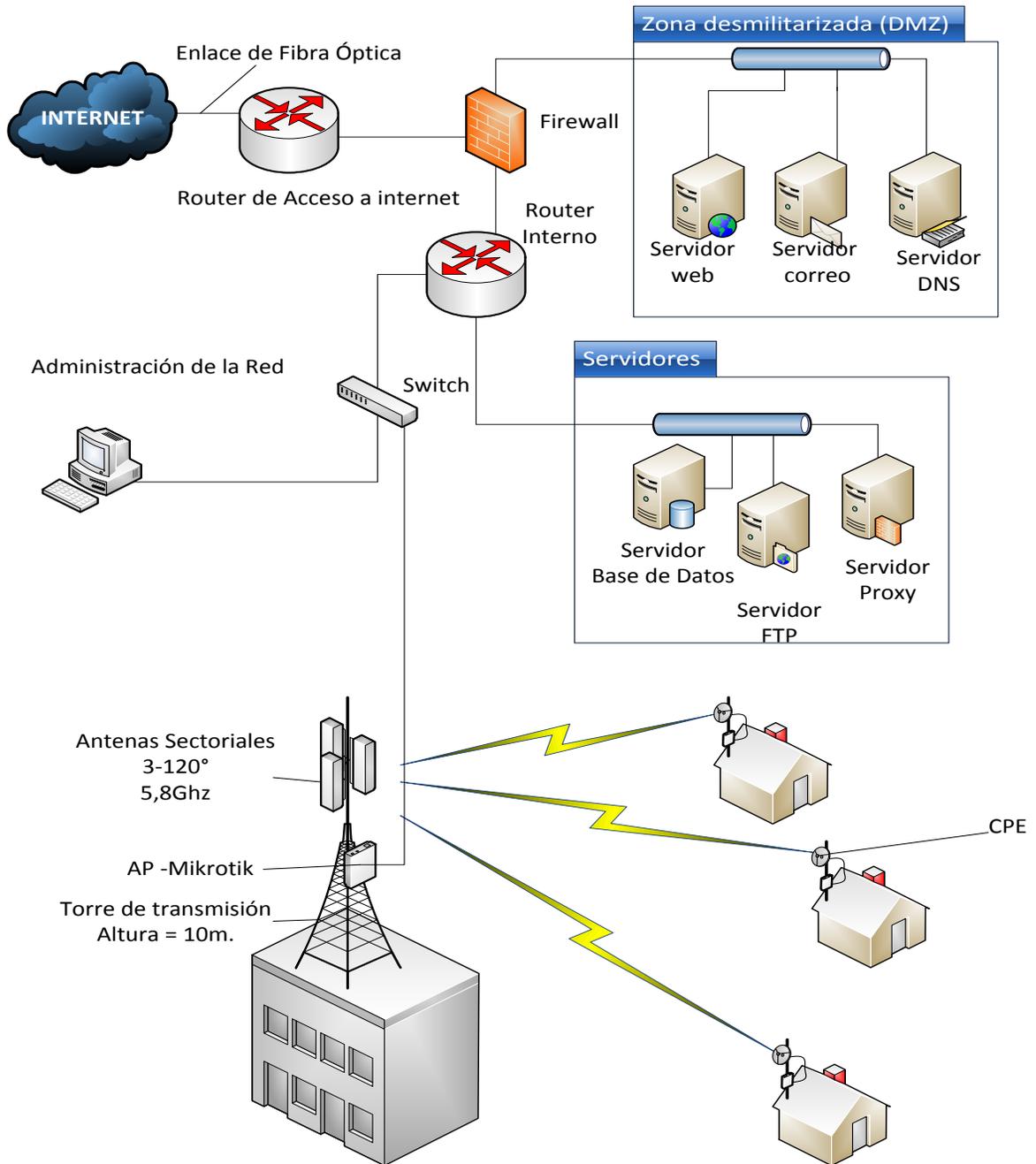


Figura V.10. Esquema completo de la red del WISP.

5.5.1.4 Planificación de la red inalámbrica.

Después de realizado el diseño básico de la red del WISP, también es conveniente planificar el uso del rango de frecuencias y los canales que se asignaran a cada antena sectorial de tal forma que se eviten interferencias entre cada una de estas y además para que haya un eficiente aprovechamiento del espectro electromagnético.

Como se dijo anteriormente en el diseño se utilizaran 3 antenas sectoriales que cubrirán una zona de 120° cada una, con las que se obtiene una mayor ganancia, se reduce la interferencia y aumenta la cobertura de la estación base en relación a utilizar una sola antena omnidireccional. Por lo que en la planificación del espectro de frecuencias se indicara que canal de RF que utilizara cada antena.

En la Figura V.11 se muestra el rango de frecuencias disponibles para el diseño así como una distribución de canales utilizada en Norteamérica para puntos de acceso WI-FI que trabajan con 5 Ghz.

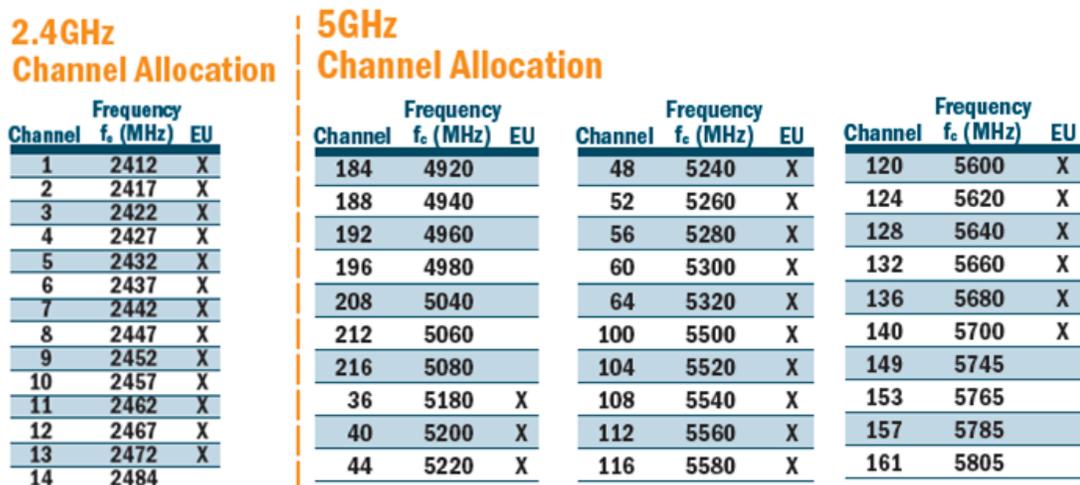


Figura V.11.División de la banda de frecuencias⁵⁹.

Para las antenas del WISP se distribuyeron los canales de frecuencia de la siguiente manera.

Antena 1	Canal 36	5180 MHz
Antena 2	Canal 44	5220 MHz
Antena 3	Canal 52	5260 MHz

Tabla V. VI Asignación de frecuencias para las antenas del Wisp.

⁵⁹ Fuente:

http://t3.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcS0_ssXGBNw3LdxHD9Q7G_wavXUyRu1MXA_pDV8HIA-FTv8LyKEQ

La planificación se hace tomando en cuenta que los canales no estén superpuestos, o que no sean canales consecutivos para evitar la interferencia co-canal por tal razón se elige cada canal con una separación de 8 canales podríamos también utilizar los canales 41 y 46 con lo que también estaríamos cumpliendo nuestro propósito pero se sigue la planificación de la figura V.12 y se deja libres los otros canales para utilizarlos en la ampliación de la red. Podemos también darnos cuenta que tenemos muchos canales disponibles para elegir, en total son 19 a diferencia de trabajar con 2,4 Ghz aquí se tiene mayor capacidad.

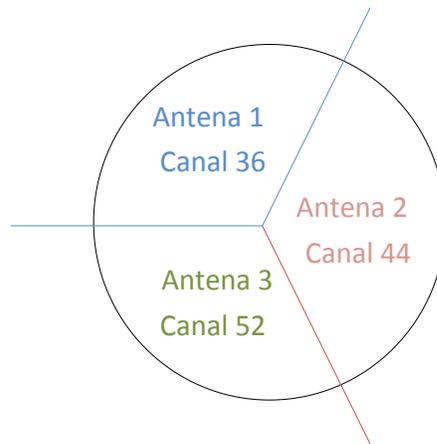


Figura V.12. Distribución de frecuencias por Antena.

En la Figura V.12 se muestra el esquema de la distribución que se planifico y finalmente en la Figura V.13 se esquematiza como se distribuirán los canales y su cobertura dentro de la ciudad.



Figura V.13. Ubicación de las antenas y distribución de los canales en la ciudad.

5.5.2 Diseño de capa II y capa III.

Para que la red tenga un correcto funcionamiento, se tiene tener un control de flujo de la información, detección de errores y corrección de los mismos, como también reducir la congestión de la red mediante el filtrado de paquetes. Para eso se utilizan a nivel de capa 2 switches, estos dispositivos determinan el tamaño de los dominios de colisión y difusión [3].

El principal problema que se presenta por lo general en redes Ethernet son las colisiones y los dominios de colisión, porque afectan el rendimiento de la red.

Mediante la utilización de switch se microsegmenta la red eliminando así colisiones y reduciendo los dominios de colisión, es por eso que para poder estructurar una red de WIPS se tiene que ubicar estratégicamente los switch para evitar que se formen cuellos de botella en la red.

Por otro lado los dispositivos de capa tres permiten crear segmentos únicos de red, la comunicación entre segmentos se realiza utilizando direccionamiento IP, la segmentación se puede realizar a nivel física y lógico. Los routers determinan el flujo de datos entre segmentos físicos de red, estos dispositivos son los más poderosos a nivel de una topología de red, permiten la segmentación de dominios de difusión.

Los routers también pueden trabajar como firewalls y además proveen escalabilidad al dividir redes en subredes, y evitar tráfico de broadcast, además mejoran la seguridad.

En consecuencia una red WISP debe aprovechar al máximo las ventajas de la utilización dispositivos de capa tres ya que permitirán que la red se expanda sin problemas, dentro del diseño de la red se utilizarán 2 routers, donde el primero nos permite tener la conexión con el Backbone de Internet y el segundo será el router encargado de encaminar o direccionar el tráfico proveniente y hacia la red de acceso con la red de servidores y hacia el internet. Además la red del WISP contara con 3 switches, el primero encargado de unir a la red de la DMZ, el segundo para la red de servidores y el tercero es encargado de distribuir la conexión al AP y a algunos equipos de administración ubicados en la empresa, tal como se muestra en la figura V.14.

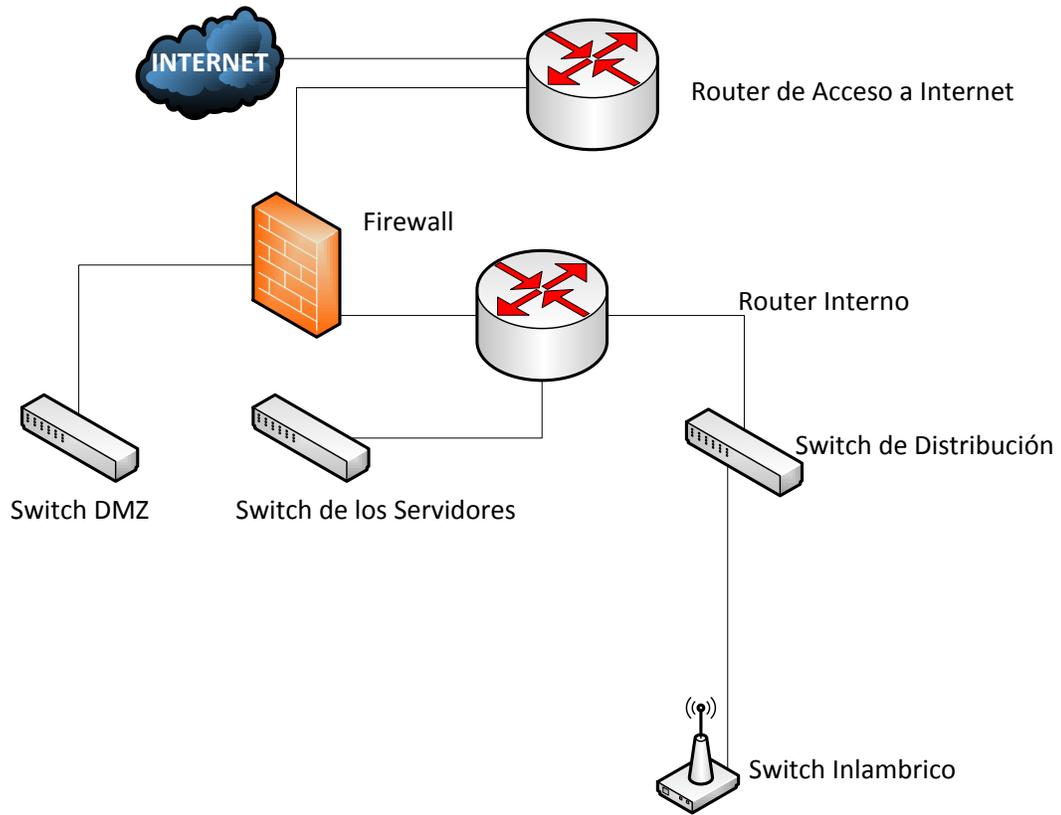


Figura V.14. Estructura de los routers y switches del WISP.

Una vez definida la estructura de capa dos y capa tres se establece el direccionamiento IP para las diferentes subredes que conforman el WIPS.

5.5.2.1 Direccionamiento lógico

Como se manejan diferentes subredes que finalmente conforman la red del WISP, entonces se utilizarán diferentes rangos de direcciones IP para cada subred, a continuación se muestra el direccionamiento para cada una de las subredes.

10.10.0.1 hasta 10.10.0.254 /24	Red Firewall- Router Interno
10.10.1.1 hasta 10.10.1.254 /24	Red DMZ
10.10.2.1 hasta 10.10.2.254 /24	Red de Servidores
172.20.0.1 hasta 172.20.3.254 /22	Red de Acceso

Tabla V. VII Direccionamiento lógico.

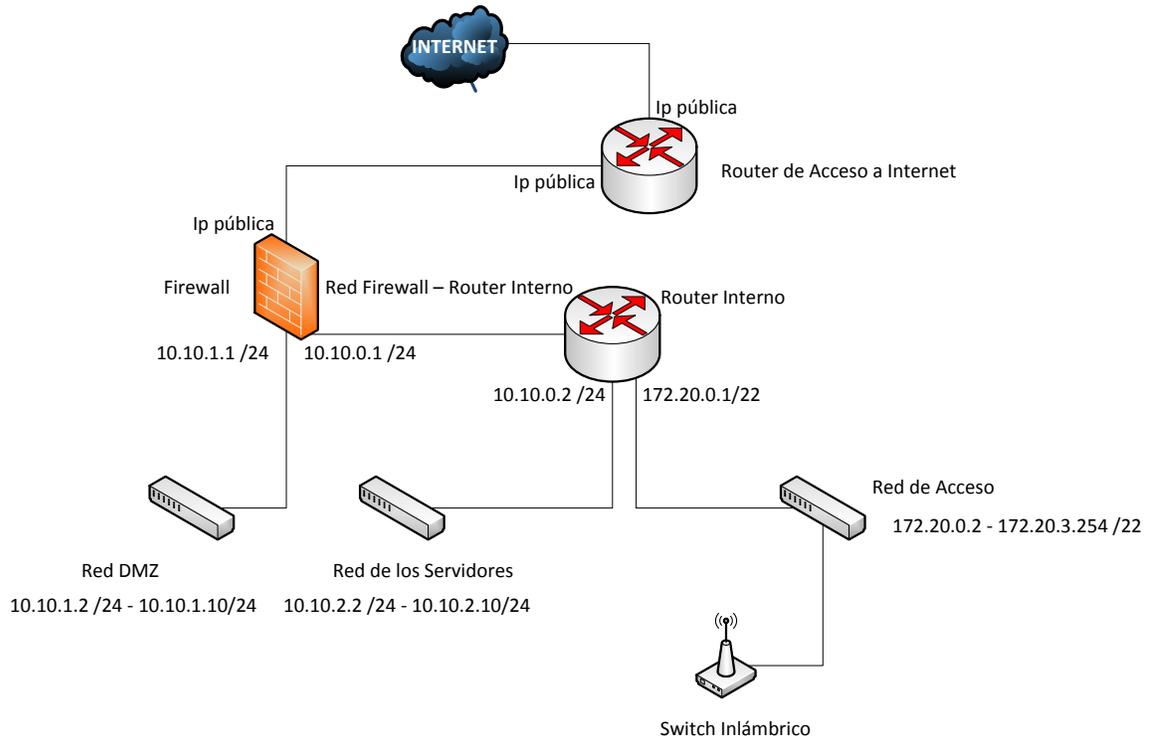


Figura V.15. Esquema de direccionamiento lógico.

En la figura V.15 se muestra el esquema de direccionamiento lógico dentro de la red, con esta configuración el sistema ya puede empezar a funcionar.

5.5.3 Diseño completo de la red ISP

Con los diseños de capa I, II y III (figura V.10 y figura V.15), en la figura V.16 se presenta el diseño completo de la red del ISP, conexión con el backbone de internet, red corporativa y red de acceso. En la parte de las antenas direccionales, la planificación de los canales de transmisión se muestra en las figuras V.12 y V.13.

Dicho de otra manera este tema se presentan la red cableada y red inalámbrica con su respectivo direccionamiento lógico.

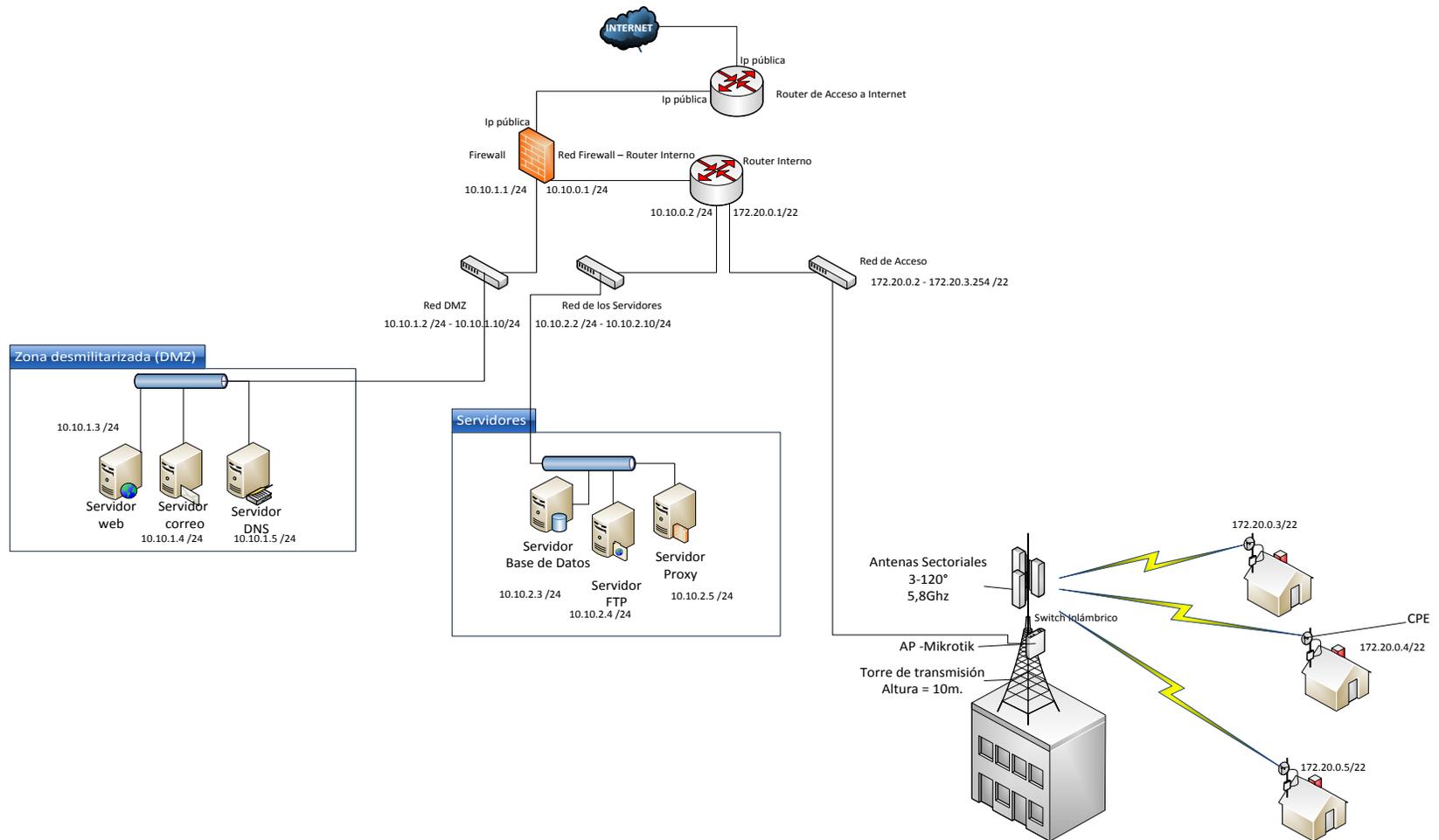


Figura V.16. Diseño completo de la red ISP

5.6 SIMULACIÓN DE LOS RADIOENLACES.

En el diseño de un sistema de telecomunicaciones es importante utilizar todas las herramientas que permitan predecir el comportamiento de la red de la forma más precisa.

Hoy en día existen varios sistemas computacionales que realizan la simulación de diversos modelos de redes de comunicación.

Radio Mobile es un programa de simulación de radiopropagación gratuito, permite predecir el comportamiento de sistemas radio, simular radioenlaces, representar áreas de cobertura, etc. Trabaja en frecuencias que van desde los 20 MHz hasta los 20 GHz, está basado en el modelo de propagación ITM (Irregular Terrain Model) o modelo Longley-Rice⁶⁰

Con la ayuda de Radio Mobile en este tema se representan la simulación de los enlaces punto a multipunto y el estudio de cobertura para cada antena del ISP.

Tanto en la simulación de los radioenlaces punto a multipunto como en la representación de las áreas de cobertura, se utilizarán las características técnicas de los equipos obtenidos en el tema de selección de equipos, como se muestra a continuación en la configuración de radio mobile.

Configuración de las propiedades del mapa: Como configuración inicial se ingresa el centro del área de trabajo o el centro de vista del mapa, aquí ingresamos los datos de longitud y latitud del centro de operaciones de la red, el tamaño del mapa que puede ser en píxeles o km.

En la figura V.19 se observa el ingreso de longitud y latitud del centro de operaciones, aquí también estará ubicado el punto de acceso o estación base.

En la figura V.18 se puede observar el ingreso de dimensiones del mapa y en la figura V.17 se observa la vista de la topografía o el mapa de la ciudad de Palora, donde se van a realizar las simulaciones.

⁶⁰ Radio mobile puede ser descargado desde su página oficial, www.cplus.org/rmw/english1.html, además en la red se encuentra un sin número de tutoriales e información acerca de este software.

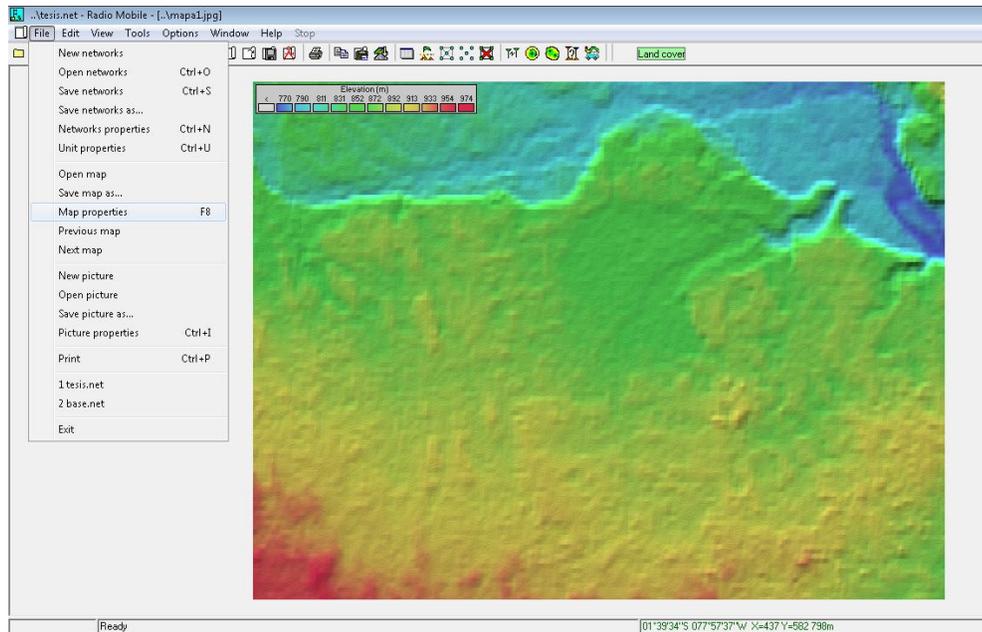


Figura V.17. Vista panorámica topográfica de la ciudad de Palora, en una vista de 10 X 13,33 Km2.

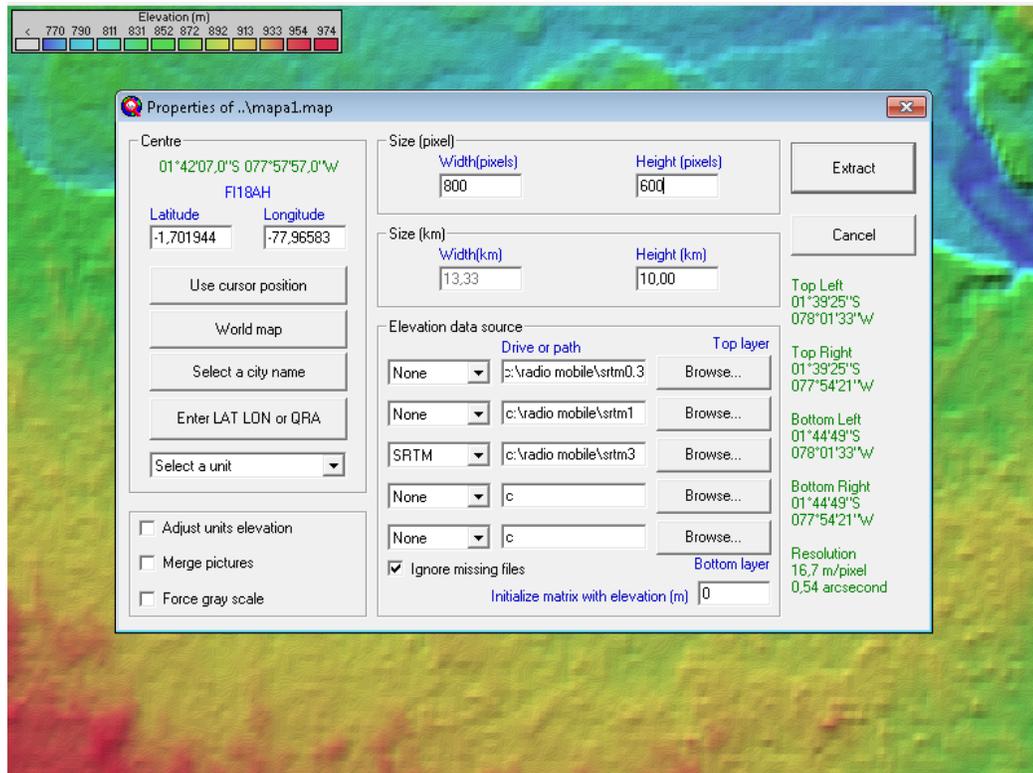


Figura V.18. Ingreso de datos en las propiedades del mapa, longitud, latitud del centro de operaciones y dimensiones del mapa.

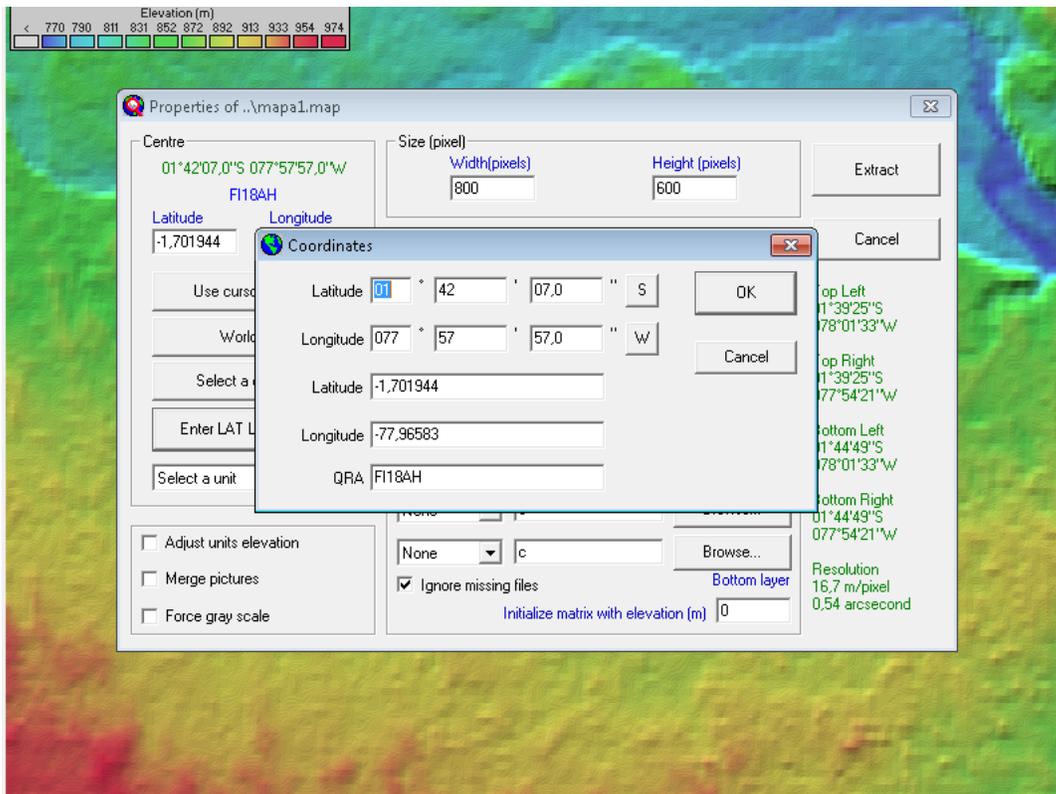


Figura V.19. Ingreso de latitud y longitud del centro de operaciones.

Configuración de los clientes: Aquí se ingresa la ubicación de los clientes o CPE que se escogió en el tema de zona de cobertura. Esto se realiza mediante la opción propiedades de unidades como se muestra en la figura V.20.

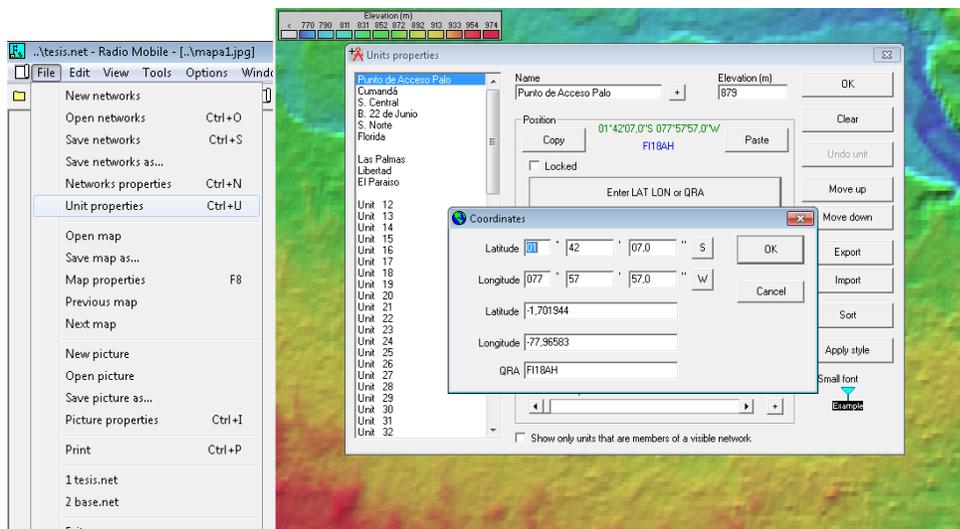


Figura V.20. Ingreso de los puntos, longitud y latitud, donde se estima que se ubicaran los posibles abonados.

Configuración de la red: en las propiedades de red se pueden identificar 5 aspectos importantes, los parámetros de la red inalámbrica, topología, miembros, sistemas y estilos para presentación de los resultados. Fueron configurados como se muestra a continuación:

- ✓ En el apartado de parámetros se ingreso el rango de frecuencias en la que trabaja el equipo de radio escogido (5180 Mhz – 5805 Mhz), también ingresamos el tipo de clima del sector, donde por encontrarse cerca de la línea ecuatorial elegimos la opción “Equatorial”.

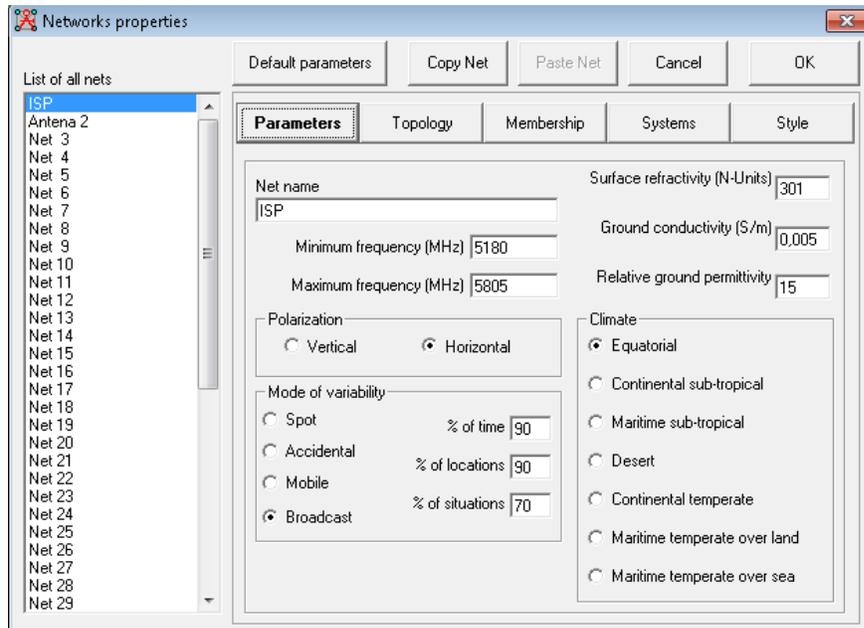


Figura V.21. Ingreso de dato del punto de acceso y equipo del cliente.

- ✓ En topología escogemos la opción Master/Slave, ya que la red inalámbrica sigue este tipo de arquitectura.

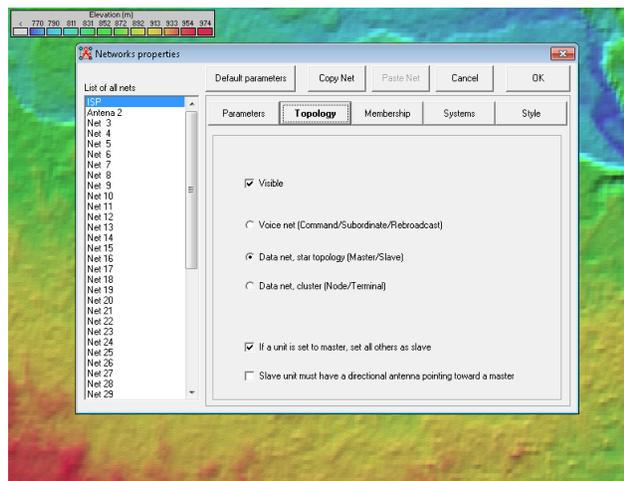


Figura V.22. Selección del tipo de topología para cada equipo.

- ✓ Uno de los puntos más importantes es la parte de sistemas o systems, aquí se crean las características técnicas de cada antena tanto de transmisión como recepción, se ingresan la potencia de transmisión, patrones de radiación, ganancias, etc.

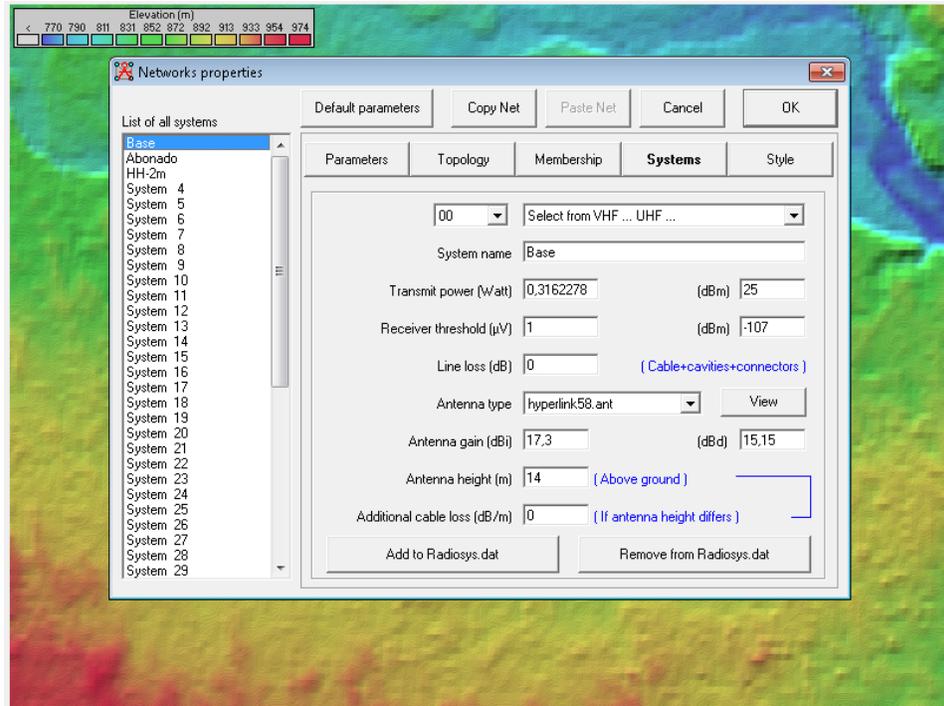


Figura V.23. Ingreso de las características técnicas de las antenas.

En la figura V.23 se observa el ingreso de los datos, en la parte de “*antena type*” enlazamos al archivo de patrón de radiación de cada antena, aquí podemos, o bien descargarnos el archivo .ant o crearlo a partir de los datasheet.

- ✓ En membership seleccionamos cada punto que será parte de la red e ingresamos el tipo de sistema (características técnicas), por ejemplo para el Barrio 22 de Junio seleccionamos el sistema abonado, la dirección de la antena hacia el punto de acceso tal como se observa en la figura V.24.

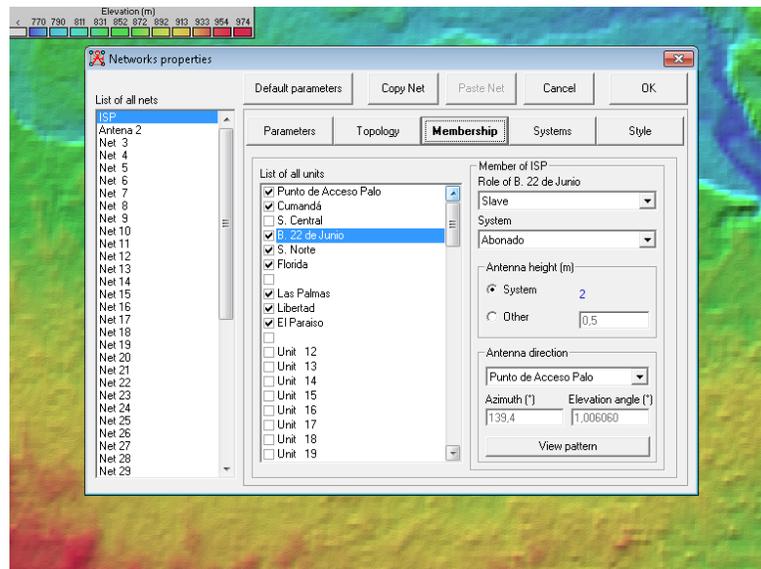


Figura V.24. Selección de tipo de sistema (abonado o punto de acceso) para cada punto de conexión y dirección de cada antena.

- ✓ Por último en la opción “*style*” seleccionamos estilos con los que se mostraran los resultados.

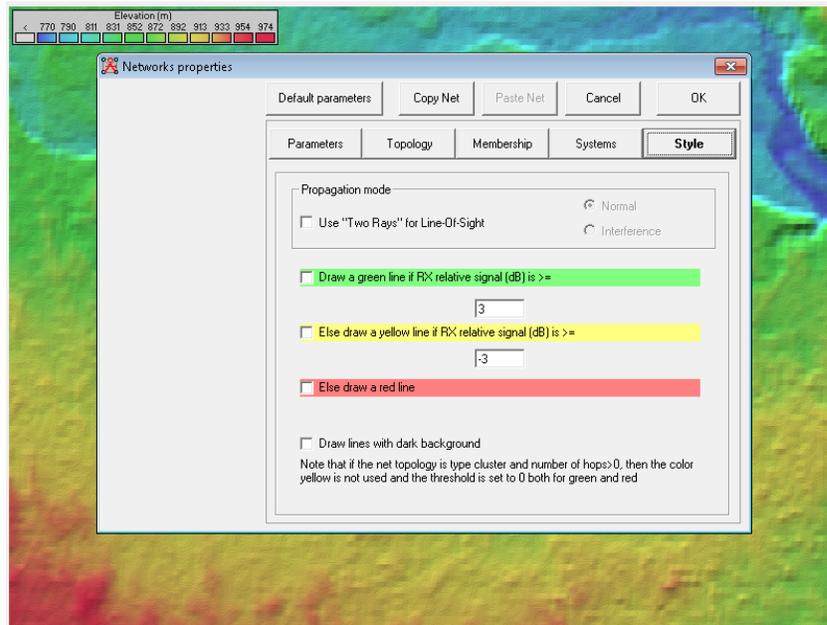


Figura V.25. Selección de estilos para el grafico de los resultados.

5.6.1 Enlaces punto a multipunto.

Una vez configurado el programa de simulación en este tema representamos los enlaces punto a multipunto en cada uno de ellos se detallan, valores importantes como el azimut, la pérdida en el espacio libre, el ángulo de elevación de las antenas, el nivel de RX, la peor zona de Fresnel y la distancia, también en la parte inferior se muestran los sectores desde los que se realiza el enlace y características técnicas de las antenas como: el nivel de potencia, la ganancia de las antenas, la potencia isotrópica radiada equivalente (EIRP, por su sigla en inglés), la PIRE (es una medida de la potencia que se está enfocando en una determinada región de espacio determinada por las características de la antena transmisora), la potencia Irradiada Isotrópica efectiva. Además la altura que se recomiendan para las torres de transmisión.

Antena 1

La primera antena apunta hacia el sector 22 de Junio y su zona de cobertura abarca los sectores Cumandá, sector El Norte y 22 de Junio entonces los radioenlaces desde el Punto de acceso hacia estos sectores quedan de la siguiente manera:

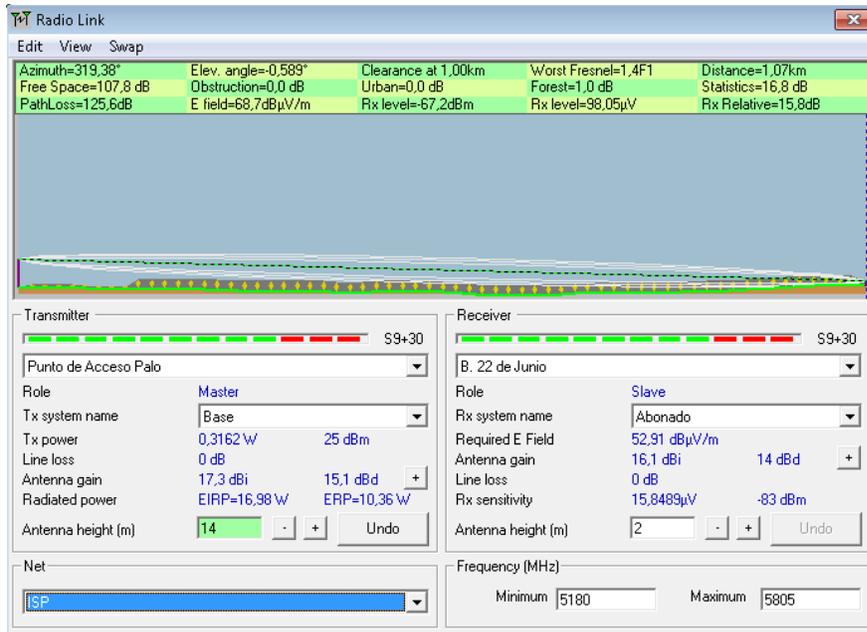


Figura V.26. Simulación del enlace del Punto de acceso al Barrio 22 de Junio.

Es importante recordar que para el proceso de simulación de los multipuntos, se procedió a escoger ubicaciones críticas de cada sector. En la figura V.26 se muestra la simulación del enlace desde el punto de acceso al equipo de recepción ubicado en un punto del barrio 22 de Junio, a continuación se muestran los datos obtenidos de los demás sectores que utilizan esta antena.

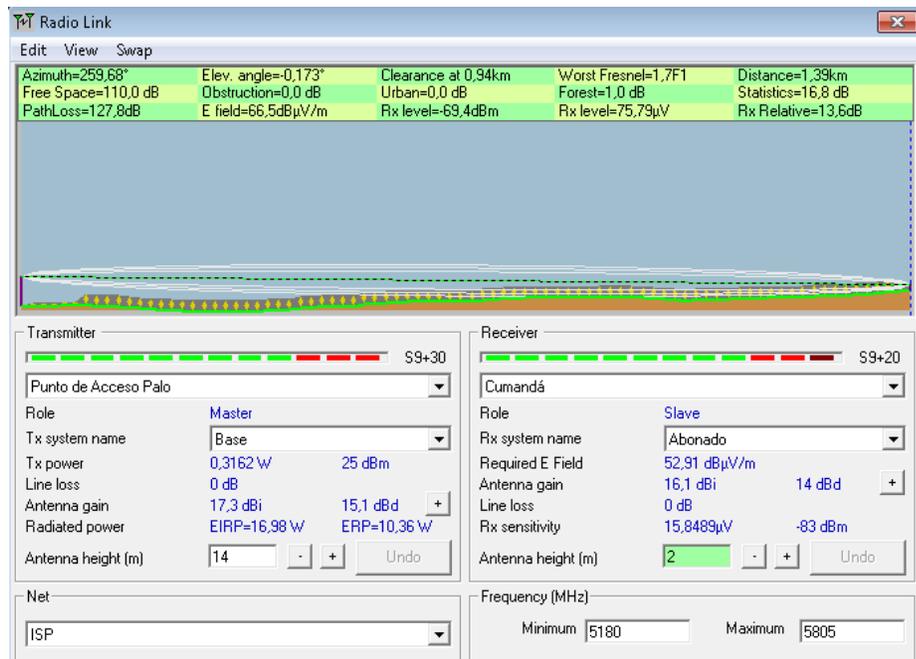


Figura V.27. Simulación del enlace del Punto de Acceso al sector Cumandá.

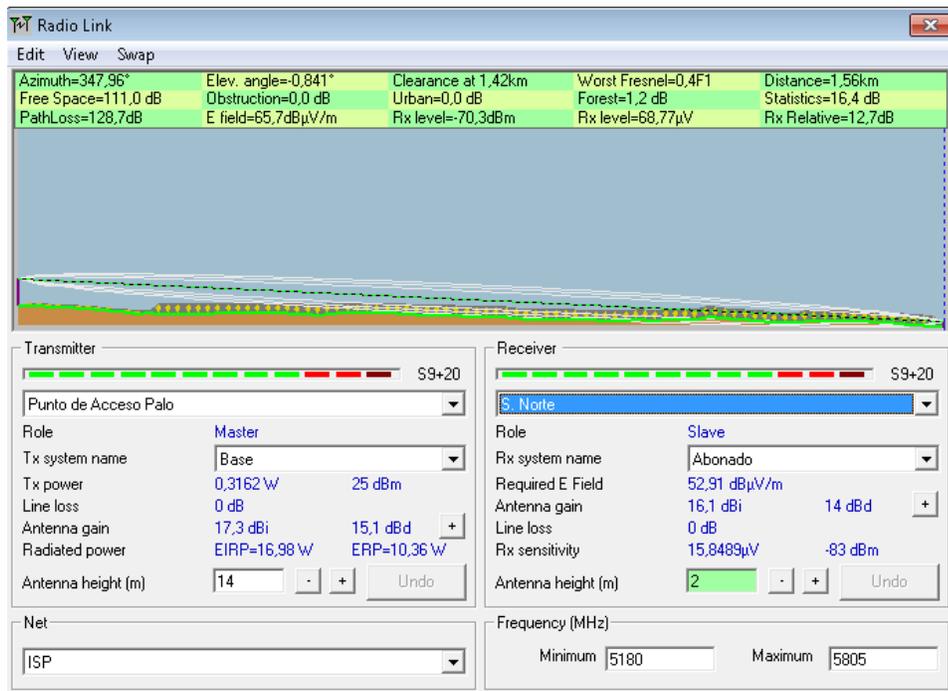


Figura V.28. Simulación del enlace del Punto de acceso al Sector Norte.

Antena 2

Esta antena estará en dirección al sector La Florida, tendrá que cubrir este barrio y casas aledañas.

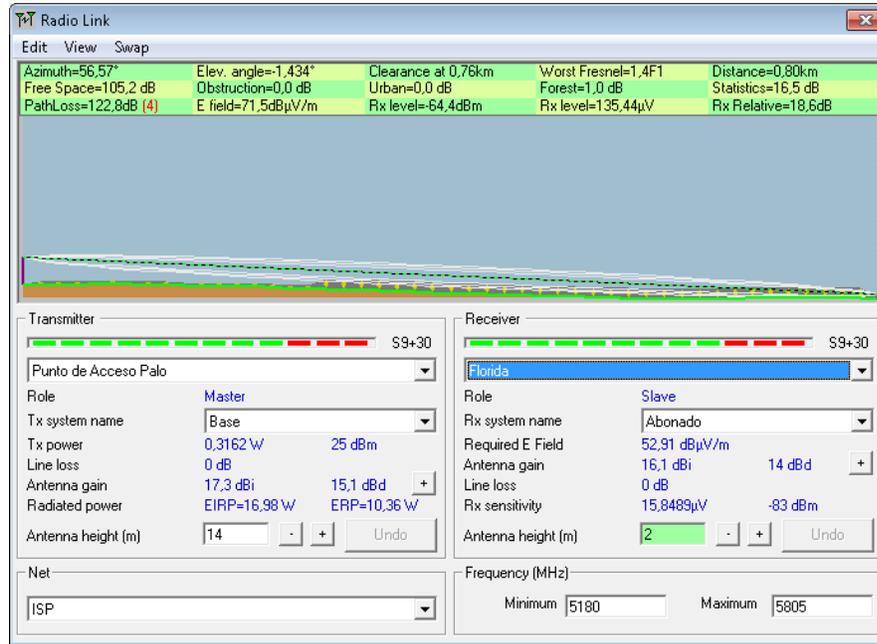


Figura V.29. Simulación del enlace del Punto de acceso al Sector La florida.

Antena 3

Esta antena está dirigida hacia el sector La Libertad y tiene como objetivo llegar con la señal hacia los sectores de Las Palmas, El paraíso y La Libertad, a continuación se muestran los resultados de la simulación de los enlaces a dichos sectores.

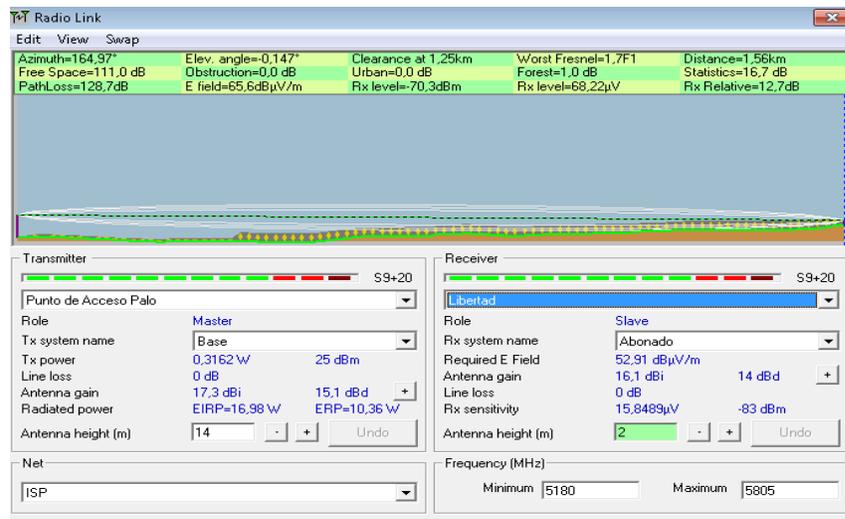


Figura V.30. Simulación del enlace del Punto de acceso al Sector la Libertad.

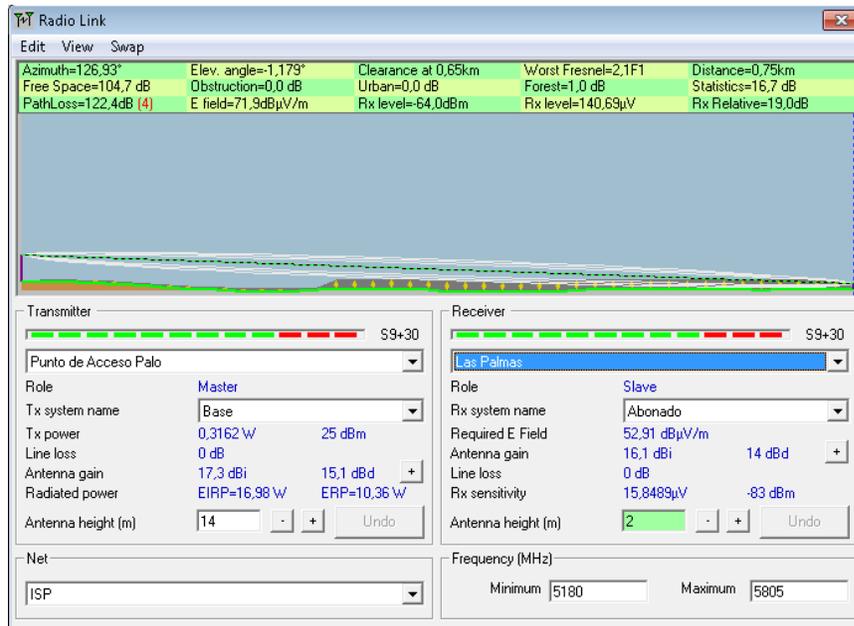


Figura V.31. Simulación del enlace del Punto de acceso al Sector las Palmas.

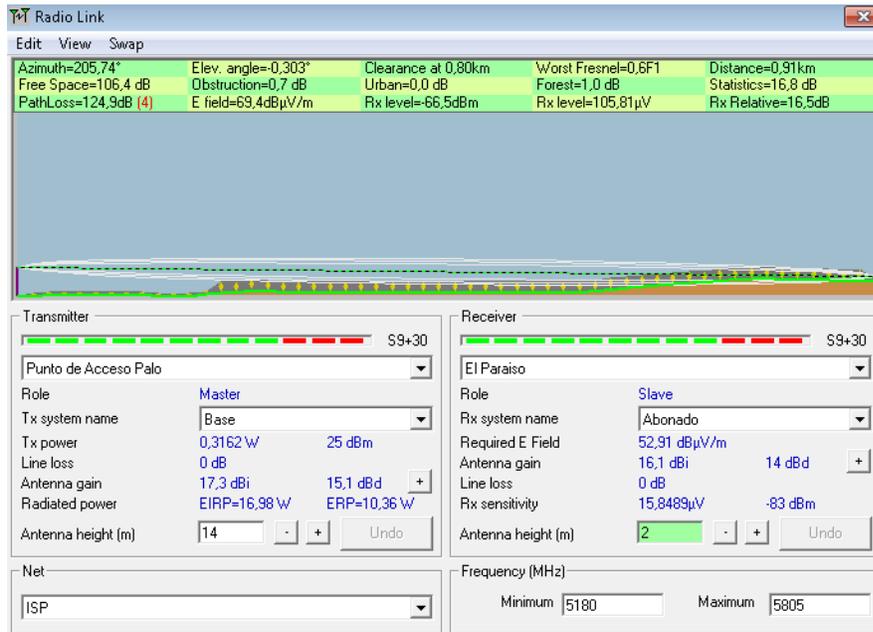


Figura V.32. Simulación del enlace del Punto de acceso al sector El Paraíso.

5.6.2 Estudio de cobertura.

También es importante representar los estudios de cobertura que están involucrados en la red inalámbrica, pues las imágenes y los datos obtenidos son un gran aporte para el proyecto permitiéndonos tener una visión clara de la cobertura del WISP.

A continuación se presentan los estudios de cobertura de las 3 antenas por separado además en la parte superior se pueden observar los niveles de potencia en Dbm con los que se llega a cada sitio.

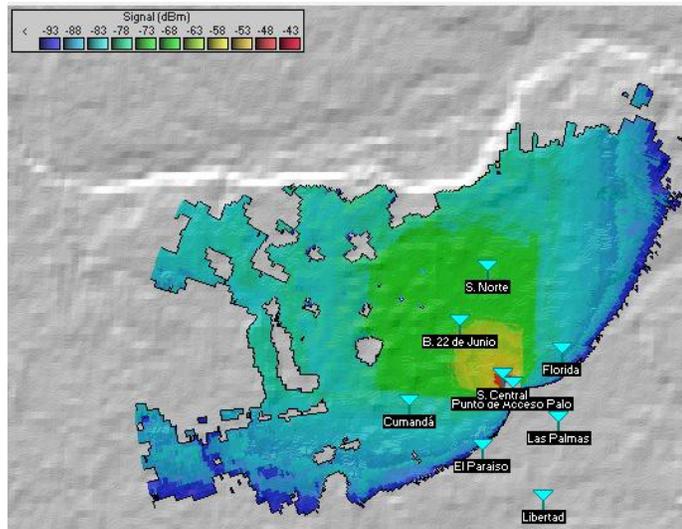


Figura V.33. Estudio de cobertura con la antena 1 del AP.

En las figuras V.34, V.35 Y V.36 se representan los estudios de cobertura de la antena 1, 2 y 3 respectivamente, se puede observar que a los sitios escogidos para entregar el servicio en un principio se llega con un muy buen nivel de intensidad de la señal. Ya que el equipo receptor tiene una sensibilidad de hasta -93dbm, sería muy fácil conectarse al punto de acceso en cualquier de los puntos que se muestra en la gráfica de colores.

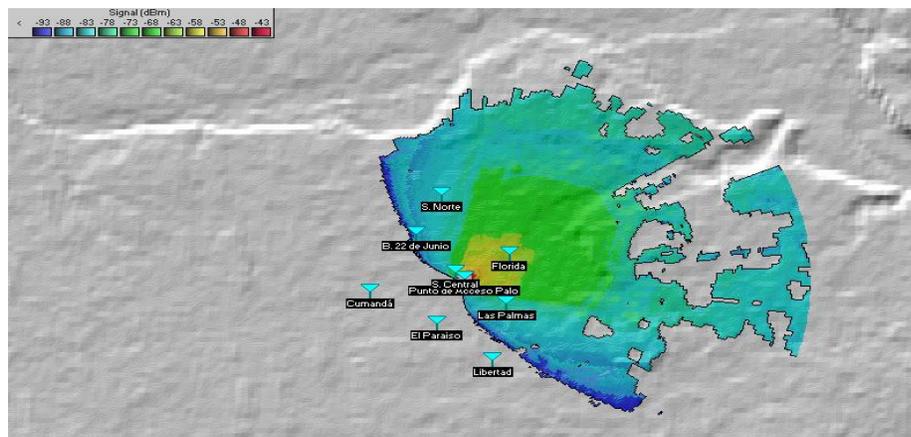


Figura V.34. Estudio de cobertura con la antena 2 del AP.

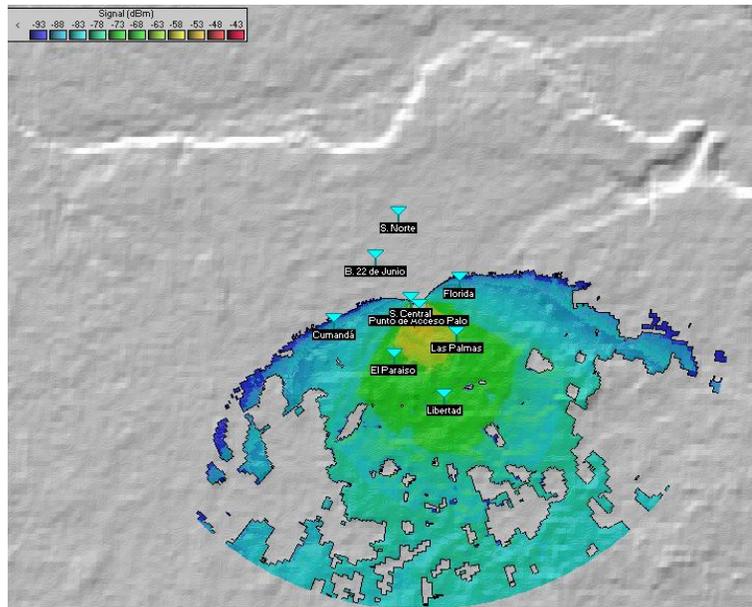


Figura V.35. Estudio de cobertura con la antena 3 del AP.

Después de tener una idea clara del alcance y las zonas de cobertura de cada antena podemos unir los tres estudios y representar la cobertura total del WISP, con la ayuda de la herramienta Google Heart se da a entender de una mejor manera la zona de cobertura en la ciudad, tal como se muestra en la figura V.26.

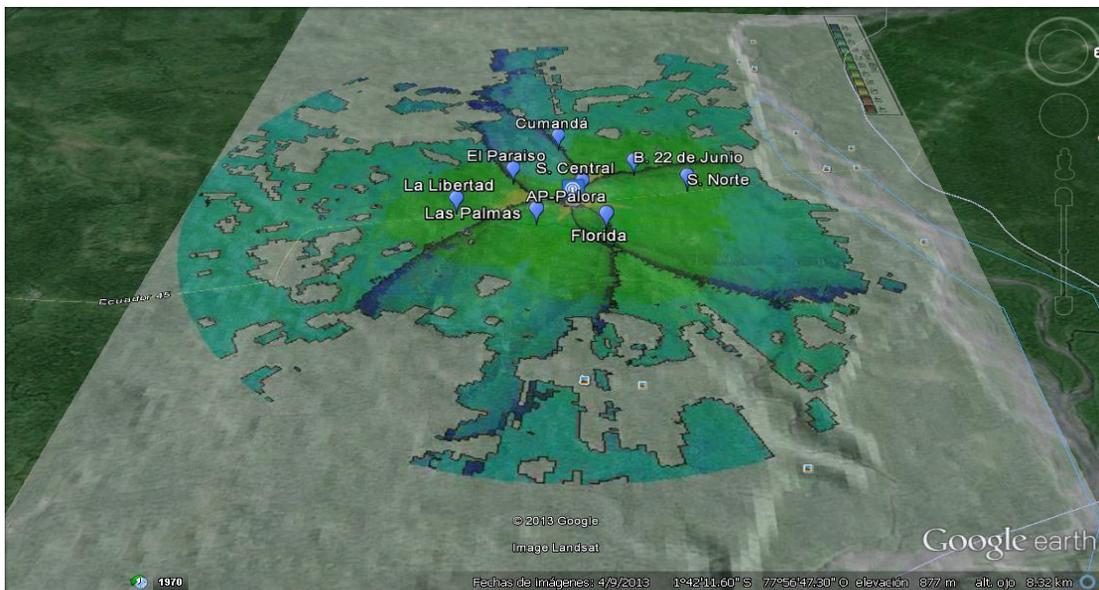


Figura V.36. Zona de cobertura del WISP en la ciudad de Palora.

Con los resultados de la simulación podemos concluir que además de cubrir ciertas zonas requeridas por el diseño se supera por mucho la cobertura de otros isp en la ciudad, llegando en ciertos lugares a distancias de hasta 3 km².

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

1. En Palora, TELCONET Y CNT no satisfacen en su totalidad la demanda del servicio de internet, las razones principales son la falta de cobertura mas allá de 2km² e insatisfacción de los clientes, a través de las encuestas se encontró que el 95% de los habitantes no cuentan con el servicio y un 30% de clientes insatisfechos con el servicio actual, problemas significantes que se tomaron en consideración en el estudio y diseño del ISP.
2. El estándar inalámbrico wifi IEEE 802.11n, tiene una velocidad de transmisión de 600 Mbps, radio de alcance en exteriores de 300 m., supera con mucho a los estándares 802.11 a/b/g y Wimax (tabla IV.II), provee una cobertura mayor a la de cualquier proveedor existente en Palora, hasta 3 km² con la ayuda de 3 antenas, elimina interferencias trabajando a 5Ghz. A la vez el estándar 802.11n resulta una solución económica, es fácil y rápida de implementar lo que la hace ideal para el proyecto.
3. La investigación sobre la disponibilidad, fiabilidad, soporte y estudio técnico de los equipos, servicios y tecnología, comprobaron la factibilidad técnica, también la inversión (tabla IV.XVII) de \$ 57.749,96 por la compra de estos recursos y pago de servicios se lo puede realizar entre varios socios y obtener beneficios a partir del quinto año como se comprobó en el estado de resultados (tabla IV.XXVII), por último el análisis legal determino que la legislación vigente en el país no impide la realización del proyecto.
4. El diseño de red se dividió en tres partes, conexión al backbone de internet, red de servidores, red de acceso, con su direccionamiento lógico y planificación de la red inalámbrica se asegura su rapidez, estabilidad, escalabilidad y optimo rendimiento. Las simulaciones confirmaron que se cumplieron los requerimientos de la red y la zona de cobertura más allá de otros ISP.

RECOMENDACIONES

1. Para diseñar redes de una manera confiable hay que tener en cuenta que cada red tiene ciertos requerimientos básicos que se deben cumplir y no existe un diseño estándar que se pueda realizar, por lo tanto cada red implementada debe ser hecha a la medida, dejando sentadas las bases para futuras ampliaciones que es lo que se planteó en un inicio para el ISP.
2. En la selección de la tecnología idónea para ISP's se recomienda primero realizar una evaluación sobre los principales problemas relacionados con el servicio actual de internet y después realizar una comparación entre las tecnologías implementables a nivel de ISP's.
3. Se recomienda que la selección de los equipos se realicen primero identificando los requerimientos de la red, para elegir la antena lo más importante es su ganancia en relación a la distancia, así mismo para elegir el acces point se tomara en cuenta primero la potencia necesaria para llegar al punto más alejado de la zona de cobertura.
4. La cantidad de habitantes se incrementa en un porcentaje de 1,419% a nivel nacional (INEC 2010), esto hace que el mercado en la provincia de Morona Santiago sea parcialmente rentable para el ISP. Por lo que se recomienda que la implementación de este proyecto considere futuras ampliaciones de puntos de servicio en otros cantones de la Provincia.

RESUMEN

La presente investigación es un estudio de factibilidad y diseño de una red ISP (Proveedor de servicios de Internet) inalámbrica, para brindar el servicio de valor agregado a la ciudad de Palora de la provincia de Morona Santiago.

Mediante el método analítico se realizó encuestas a los habitantes, con el objetivo de analizar los problemas principales en relación al servicio de Internet y la factibilidad financiera, partiendo de la observación directa, el análisis de documentos se determinaron la factibilidad técnica y legal, así como los recursos necesarios para el diseño del ISP.

En el diseño se utilizó un GPS, GoogleEarth para obtener latitud, longitud, y topografía de la ubicación del centro de operaciones así como sus clientes en el diseño. Se realizó la simulación de los enlaces inalámbricos con la herramienta Radio Mobile.

Se comprobó, la factibilidad con equipos Wifi 802.11n e inversión de 40400 dólares que a partir del quinto año obtiene una utilidad neta de 37707,36 dólares, un radio de cobertura mayor a 3km² con la simulación del diseño.

De acuerdo a los resultados del estudio técnico, económico y legal se concluye que la implementación de la red ISP inalámbrica en la ciudad de Palora es factible, el estudio y diseño pueden ser utilizados como herramienta ante la posible implementación en un futuro.

Se recomienda al interesado en llevar a cabo la implementación del ISP, tener sólidos conocimientos en las áreas de Telecomunicaciones y Redes para el éxito total de su emprendimiento

SUMMARY

The research work is a feasibility study and a design of a Wireless network ISP (Internet Service Provider), to provide the value-added service to Palora city, province of Morona Santiago.

By using the analytical method, the results of the surveys for the inhabitants, were analyzed, the purpose was to analyze the main problems in relation to the internet service and the financial feasibility, based on a direct observation; the analysis documents determined the technique and legal feasibility, as well as the resources necessary for the design of ISP.

The designing used GPS, the application of GoogleEarth to determine latitude, length and topographic profiles from the center of, as well as its clients; the simulation of wireless links with the tool Radio Mobile.

The feasibility with equipment Wifi 802.11n and an investment of 40,400 dollars was proved; from the fifth year it makes a profit of 37,707.36 dollars, within coverage of 3km² with the simulation design.

According to the technical, economic and legal results, it is concluded that the implementation of ISP wireless network in the Palora is feasible; the study and design can be used as a tool for a possible implementation.

It is recommended to carry out the ISP implementation, to get knowledge in Telecommunications and network for its total successful.

GLOSARIO

ADSL	Línea de abonado digital asimétrica, ADSL (sigla del inglés <i>Asymmetric Digital Subscriber Line</i>) es un tipo de tecnología de línea DSL.
AES	Estándar de encriptación avanzada.
AP	El Access Point o Punto de acceso es la unidad de conexión central entre la red cableada y los dispositivos de WLAN. Un Access Point recibe y emite datos, tanto a través de cables Ethernet, como también de forma inalámbrica a través de 802.11x.
Backbone	La palabra backbone se refiere a las principales conexiones troncales de Internet.
Bitrate	Es el número de bits de que se transmiten o procesan por unidad de tiempo.
Cablemódem	Un cablemódem o cable módem es un tipo especial de módem diseñado para modular la señal de datos sobre una infraestructura de televisión por cable.
CMTS	Es un equipo que se encuentra normalmente en la cabecera de la compañía de cable y se utiliza para proporcionar servicios de datos de alta velocidad, como Internet por cable o Voz sobre IP, a los abonados
CPE	Es un equipo de telecomunicaciones usado tanto en interiores como en exteriores para originar, encaminar o terminar una comunicación.
CSMA/CA	Acceso Múltiple con Sondeo de Portadora y Elusión de Colisión; técnica de control de acceso utilizada principalmente en redes inalámbricas consistente en que cada estación espera un intervalo de tiempo antes de transmitir, luego que percibe que el canal está desocupado.
DHCP	Sistema de nomenclatura de dominios (Domain Name System). Es un sistema que se establece en un servidor que traduce nombres de computadoras a domicilios numéricos de Internet (direcciones IP).
Dial -up	Dial -up (conexión por línea conmutada) es una forma de acceso a Internet en la que el cliente utiliza un módem para llamar a través de la Red Telefónica Conmutada (RTC) al nodo del ISP, un servidor de acceso y el protocolo TCP/IP para establecer un enlace módem-a-módem, que permite que se enrute a Internet

DMZ	DMZ.- DeMilitared Zone, Zona Desmilitarizada. Es un área de una red de computadoras que está entre la red de computadoras interior de una organización y una red de computadoras exterior, generalmente la Internet. La zona desmilitarizada permite que servidores interiores provean la red exterior de servicios, mientras protege la red interior de intromisiones. Es como una calle de sentido único.
DNS	Sistema de nomenclatura de dominios (Domain Name System) Es un sistema que se establece en un servidor que traduce nombres de computadoras a domicilios numéricos de Internet (direcciones IP).
DOCSIS	Se trata de un estándar no comercial que define los requisitos de la interfaz de comunicaciones y operaciones para los datos sobre sistemas de cable, lo que permite añadir transferencias de datos de alta velocidad a un sistema de televisión por cable (CATV) existente
DSL	DSL (siglas de Digital Subscriber Line , "línea de suscripción digital") es una familia de tecnologías que proporcionan el acceso a Internet mediante la transmisión de datos digitales a través de los cables de una red telefónica local
DSLAM	El DSLAM es un multiplexor localizado en la central telefónica que proporciona a los abonados acceso a los servicios DSL sobre cable de par trenzado de cobre.
DSSS	Direct-Sequence Spread Spectrum, Tecnología de transmisión vía radio, en la cual datos son transmitidos en varias frecuencias (canales) al mismo tiempo. La técnica genera un bit redundante patrón para cada bit siendo transmitido. DSSS es la tecnología utilizada en el patrón Wi-fi 802.11b.
Ethernet	Es un estándar de redes de computadoras de área local con acceso al medio por contienda CSMA/CD. El nombre viene del concepto físico de ether. Ethernet define las características de cableado y señalización de nivel físico y los formatos de tramas de datos del nivel de enlace de datos del modelo OSI.
FTP	Protocolo de transferencia de archivos (File Transfer Protocol). Procedimiento que se utiliza para descargar archivos públicos de una computadora remota a un local.
GSM	GSM (Sistema Global para Comunicaciones Móviles , originalmente Groupe Spécial Mobile), es un conjunto estándar desarrollado por el Instituto de Estándares de Telecomunicaciones Europeo (ETSI) para describir los protocolos de segunda generación (2G) digitales redes celulares utilizadas por los teléfonos móviles
INEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
Interferencia	La interferencia es un fenómeno en el que dos o más ondas se superponen para formar una onda resultante de mayor o menor amplitud.

IPSec	Es un conjunto de protocolos cuya función es asegurar las comunicaciones sobre el Protocolo de Internet (IP) autenticando y/o cifrando cada paquete IP en un flujo de datos.
ISP	Un proveedor de servicios de Internet (o ISP , por la sigla en inglés de <i>Internet Service Provider</i>) es una empresa que brinda conexión a Internet a sus clientes. Un ISP conecta a sus usuarios a Internet a través de diferentes tecnologías como DSL, Cablemódem, GSM, Dial-up.
Mac	Es un identificador de 48 bits (6 bloques hexadecimales) que corresponde de forma única a una tarjeta o dispositivo de red
MIMO	Se refiere específicamente a la forma como son manejadas las ondas de transmisión y recepción en antenas para dispositivos inalámbricos como enrutadores.
MODEM	Modulador / Demodulador Un módem transforma las señales análogas que transmiten las líneas telefónicas, en señales digitales como las que se generan en los ordenadores. Hay módems internos y externos, así como variedades de modelos para todas las velocidades de transferencia.
NAT	Es un mecanismo utilizado por routers IP para intercambiar paquetes entre dos redes que asignan mutuamente direcciones incompatibles.
NLOS	Es un término utilizado en comunicaciones mediante radiofrecuencia. Se usa para describir un trayecto parcialmente obstruido entre la ubicación del transmisor de la señal y la ubicación del receptor de la misma
NNTP	Es un protocolo inicialmente creado para la lectura y publicación de artículos de noticias en Usenet. Su traducción literal al español es "protocolo para la transferencia de noticias en red".
OFDM	Técnica de Multiplexación por División de Frecuencia Ortogonal.
OSPF	Es un protocolo de enrutamiento jerárquico de pasarela interior.
PoE	Tecnología que incorpora alimentación eléctrica a una infraestructura LAN estándar.
POP	Es un protocolo de nivel de aplicación en el Modelo OSI.
PPP	Es un protocolo de nivel de enlace estandarizado en el documento RFC 1661.
QoS	Es el rendimiento promedio de una red de telefonía o de computadoras, particularmente el rendimiento visto por los usuarios de la red.

RTC	Red Telefónica Conmutada se define como el conjunto de elementos constituido por todos los medios de transmisión y conmutación necesarios para enlazar a voluntad dos equipos terminales mediante un circuito físico que se establece específicamente para la comunicación y que desaparece una vez que se ha completado la misma. Se trata por tanto, de una red de telecomunicaciones conmutada.
SENATEL	Secretaria Nacional de Telecomunicaciones.
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol, protocolo simple de transferencia de correo electrónico. Protocolo de red basado en texto utilizado para el intercambio de mensajes de correo electrónico entre computadoras o distintos dispositivos.
Splitter	Un repartidor (del inglés <i>splitter</i>) o caja separadora es un dispositivo electrónico de interconexión empleado en tomas de sonido para conseguir separar varios canales de audio idénticos de una sola fuente, como un micrófono.
TCP/IP	Transmission Control Protocol, El protocolo de red estándar que regula la forma en que se desarrolla el tráfico de datos en Internet.
TFTP	Es un protocolo de transferencia muy simple semejante a una versión básica de FTP. TFTP a menudo se utiliza para transferir pequeños archivos entre ordenadores en una red, como cuando un terminal X Window o cualquier otro cliente ligero arrancan desde un servidor de red.
VPN	Red Privada Virtual construida dentro de una red pública mediante protocolos que reservan su uso a un grupo restringido de usuarios.
WDS	Sistema de Distribución Inalámbrico, es un sistema que permite la interconexión inalámbrica de puntos de acceso en una red IEEE 802.11. Permite que ésta pueda ser ampliada mediante múltiples puntos de acceso sin la necesidad de un cable troncal que los conecte.
WEP	Privacidad Equivalente ha Cableado, es el sistema de cifrado incluido en el estándar IEEE 802.11 como protocolo para redes Wireless que permite cifrar la información que se transmite.
WIFI	Fidelidad Inalámbrica, es un conjunto de estándares para redes inalámbricas basado en las especificaciones IEEE 802.11.
WIMAX	Acceso Inalámbrico por Microondas. Organización de fabricantes de equipos que adhieren al estándar 802.16 que realizará pruebas de compatibilidad y cumplimiento de perfiles específicos.
WLAN	Es un sistema de comunicación inalámbrica flexible, muy utilizada como alternativa a las redes de área local cableada o como extensión de éstas.
WPA	Es un sistema para proteger las redes inalámbricas (Wi-Fi); creado para corregir las deficiencias del sistema previo

BIBLIOGRAFÍA

- 1. ARAUJO, G. Y OTROS.,** Redes inalámbricas para zonas rurales., Lima-Perú., s.edt., 2008., PP. 13-20-21-22-23-60-62.
- 2. CABEZAS, L. y GONZALES, F.,** Redes Inalámbricas., Madrid-España., Anaya Multimedia., 2010., PP. 80-101.
- 3. DORDOIGNE, J.,** Redes Informáticas Nociones Fundamentales., 3ra. ed., Barcelona-España., ENI Ediciones., 2011., Pp 60-61-91-102.
- 4. OLMEDO, G. y TIPANGUANO T.,** Estudio de factibilidad y diseño de una red ISP inalámbrica, para brindar servicios de valor agregado a los habitantes de la Coop. Las Palmas en Santo Domingo de los Tsachilas., Facultad de Ingeniería Electrónica., Escuela de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones., Escuela Politécnica del Ejército., Quito-Ecuador., TESIS., 2009., Pp 10-11-12-14-16-21-22.

LINKOGRAFIA

5. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y DATASHEETS DE LOS EQUIPOS

<http://www.ubiquiticolombia.com/>

2013 - 06 - 29

<http://routerboard.com/R52Hn>

2013 - 07 - 10

[http://www.l-com.com/wireless-antenna-49-58-ghz-dual-polarity-17dbi-sector-antenna.](http://www.l-com.com/wireless-antenna-49-58-ghz-dual-polarity-17dbi-sector-antenna)

2013 - 07 - 20

6. ESTADÍSTICAS SOBRE ABONADOS Y USUARIOS DE INTERNET, CARRIER'S E ISP'S EN EL ECUADOR.

<http://www.ecuadorencifras.com/cifras-inec/main.html>

2013 - 07 - 22

7. MARCO REGULATORIO DE LAS TELECOMUNICACIONES

[http://www.regulaciontelecomunicaciones.gob.ec/servicios-de-valor-agregado-internet-y-otros/.](http://www.regulaciontelecomunicaciones.gob.ec/servicios-de-valor-agregado-internet-y-otros/)

2013 - 06 - 19

[http://www.supertel.gob.ec/.](http://www.supertel.gob.ec/)

2013 - 06 - 20

8. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

<http://investigacionholistica.blogspot.com/2008/02/la-investigacin-proyectiva.html>

2013 - 11 - 20

9. TARÍFAS DEL SERVICIO DE INTERNET FASTBOY

<https://www.cnt.gob.ec>.

2013 - 07 - 22

10. TARÍFAS DEL SERVICIO DE INTERNET GRUPO TVCABLE

<http://www.tvcableahora.com/>.

2013 - 06 - 28

ANEXOS

ANEXO 1. Empresas que poseen el Título Habilitante de ISP en el Ecuador

PROVEEDORES DE SERVICIOS DE VALOR AGREGADO DE INTERNET EN EL ECUADOR			
No.	NOMBRE DEL PERMISIONARIO	AREA DE COBERTURA	FECHA DE SUSCRIPCION DEL PERMISO
1	ABAD AGUIRRE HUGO MARIO	ESMERALDAS	02/02/2009
2	ACANUMAN COMUNICACIONES S.A.	ESMERALDAS	30/07/2007
3	ADEATEL S.A.	LA TRONCAL	15/03/2007
4	AGUIRRE SUAREZ JAIME ESTEVAN	LOJA	29/05/2008
5	AIRMAXTELECOM SOLUCIONES	IMBABURA	20/03/2012
6	ALAVA MACAS GALO ALFREDO	LOS RIOS	29/06/2011
7	ALAVA PONCE OCTAVIO HERMOGENES	MANABI	10/06/2010
8	ALFASATCOM COMUNICACIONES CIA. LTDA.	PICHINCHA	28/04/2008
9	ALIANZANET S. A.	PICHINCHA	12/05/2006
10	AMOGHI S.A.	COTOPAXI	29/10/2004
11	AREVALO ERBETTA COMUNICACIONES A&ECOM S.A.	GUAYAS	22/03/2012
12	ARMAU S.A.	GUAYAS	10/09/2008
13	ARQUITECTURA CONSTRUCCIONES Y TELECOMUNICACIONES S.A. ARCONTELSA	MANABI	11/01/2012
14	ARROYO VERA JORGE BYRON	MANABI	27/10/2011
15	ARTIANEXOS S.A.	GUAYAS	25/11/2005
16	ASAPTEL S.A.	GUAYAS	09/01/2003
17	ASEFINCO S.C.	IMBABURA	21/05/2010
18	ASEGLOB ASISTENCIA EMPRESARIAL GLOBAL S.A.	GUAYAS	08/12/2009
19	ASESORIA TECNOLOGICA ASETECSA SA	MANABI	25/11/2005
20	AT&T GLOBAL NETWORK SERVICES ECUADOR CIA. LTDA.	PICHINCHA	20/06/2011
21	ATAMAINT ANTUASH FLAVIO SALVADOR	MORONA SANTIAGO	12/03/2009
22	B&V LABORATORIO S.A. B&VLAB	GUAYAS	24/06/2011
23	BANCO CENTRAL DEL ECUADOR	PICHINCHA	22/08/2011
24	BARAINVER CIA.LTDA.	PICHINCHA	19/09/2000*
25	BARRIONUEVO COX HARLEY DAVIDSON	ORELLANA	02/07/2007
26	BARZALLO SAQUICELA CAROLINA ELIZABETH	EL ORO	19/05/2011
27	BASTIDAS FERNANDEZ MIGUEL ANGEL	PICHINCHA	20/12/2011
28	BASTIDAS TONATO MARISOL CLEOPATRA	NAPO	23/08/2007
29	BERMEO CABRERA EDGAR MOISES	EL ORO	01/04/2009
30	BERMEO HIDALGO CARLOS DAVID	SUCUMBIOS	26/10/2011

31	BRAINSERVICES S.A.	QUITO	02/04/2007
32	BRAVO MEDRANO JOSE LUIS	TUNGURAHUA	24/06/2008
33	BRAVO PERALTA JOSE JAVIER	AZUAY	13/05/2009
34	BRAVO QUEZADA OMAR GUSTAVO	AZUAY	17/02/2010
35	BRICEÑO ROMERO SERGIO JOSÉ	EL ORO	14/04/2009
36	BRIDGE TELECOM S.A	PICHINCHA	16/12/2009
37	BRIGHTCELL S.A.	PICHINCHA	04/08/2003
38	CABASCANGO FARINANGO MARIA ERLINDA	SUCUMBIOS	27/05/2010
39	CABLESTAR S.A.	GUAYAS	24/11/2008
40	CABLEUNION S.A.	PICHINCHA	04/10/2011
41	CALDERON PEREZ MARCELO DANIEL	IMBABURA	18/01/2012
42	CALLE ATARIGUANA ADAMS ISRAEL	GUAYAS	30/08/2010
43	CAMBA PLÚAS ANDY ARTURO	GUAYAS	25/10/2010
44	CAMPOS AGUIRRE HERMEL EMMANUEL	PICHINCHA	19/06/2008
45	CANDO TORRES CARLOS PATRICIO	TUNGURAHUA	10/03/2009
46	CARDENAS NIVEL MAURO MEDARDO	MORONA SANTIAGO	18/07/2011
47	CARPIO ALEMAN MARCO ALEXANDER	AZUAY	17/06/2008
48	CARRANCO GOMEZ NARCISA DE JESUS	IMBABURA	28/06/2011
49	CARRION TORRES CRISTIAN FABIAN	LOJA	15/09/2010
50	CAVNET S.A.	GUAYAS	06/06/2007
51	CEDEÑO DOMINGUEZ BYRON VICENTE	MANABI	15/03/2012
52	CEDILLO VERA CARLOS EDISON	EL ORO	08/12/2008
53	CESARSA S.A.	EL ORO	11/01/2011
54	CESCONET CIA. LTDA.	EL ORO	16/12/2011
55	CHACON MOLINA ORLANDO PATRICIO	AZUAY	14/03/2012
56	CHOGLLO WILSON PATRICIO	CAÑAR	25/10/2010
57	CHOPITEA CANTOS JAVIER AITOR	MANABI	15/07/2011
58	CINE CABLE TV	CARCHI-TULCAN	29/04/2008
59	CLICKNET S.A.	COTOPAXI	21/12/2011
60	COACHCOMPANY S.A.	GUAYAS	22/11/2007
61	COMDIGITRONIK S.A.	PICHINCHA	26/03/2004
62	COMM & NET S.A.	EL ORO	23/11/2005
63	COMPANIA DE SERVICIOS ELECTROMECANICOS PARA EL DESARROLLO CSED SA	SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS	21/09/2005
64	COMPANIA DE DESARROLLO DE SOFTWARE A-MAX	TUNGURAHUA	24/03/2010
65	COMPANIA WORKECUADOR INTERNET SERVICES CIA. LTDA.	PICHINCHA	11/12/2006
66	COMPIM S.A.	GUAYAS	22/08/2011
67	COMPUATEL MANTENIMIENTO INSTALACIONES Y ASESORIA EN TELECOMUNICACIONES CIA. LTDA.	PICHINCHA	03/05/2004
68	COMPUTACION Y REDES DE TELECOMUNICACIONES IP CORETELIP S.A.	EL ORO	13/05/2011

69	COMPUXCELLENT CIA. LTDA.	EL ORO	13/09/2011
70	COMUNICADORES DEL ECUADOR COMUNIDOR S.A.	GUAYAS	28/02/2009
71	CONDOLO GUAYA ANGEL BENIGNO	COTOPAXI	01/07/2010
72	CONSORCIO ECUATORIANO DE TELECOMUNICACIONES S.A. CONECEL	GUAYAS	11/04/2011
73	CORDERO MENDEZ MARCELO RENE	AZUAY	07/11/2011
74	CORPORACION ELECTRICA DEL ECUADOR CELEC EP	AZUAY	08/02/2011
75	CORPORACION EL ROSADO S.A.	GUAYAS	06/01/2011
76	CORPORACION NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES CNT EP	NACIONAL	18/02/2010
77	CORTEZ VALENCIA SANTIAGO JAVIER	PICHINCHA	29/05/2008
78	COX MENDOZA JOSE LUIS	MANABI	20/02/2006
79	CUEVA YOLANDA AZUCENA	PICHINCHA	24/11/2010
80	DELGADO TUAREZ GALO ANTONIO	MANABI	20/06/2011
81	DOMINGUEZ LIMAICO HERNAN MAURICIO	IMBABURA	17/06/2008
82	DRCONSULTA DEL ECUADOR S.A.	PICHINCHA	03/09/2008
83	DRIVERNET S.A.	LOS RIOS	02/12/2011
84	EASYNET S.A.	GUAYAS	20/05/2003
85	ECUADORTELECOM S.A.	GUAYAS	29/10/2004
86	ECUAONLINE S.A.	GUAYAS	10/05/2013
87	EMPRESA ELECTRICA AZOGUES C.A.	CAÑAR	16/11/2009
88	EMPRESA ELECTRICA REGIONAL CENTRO SUR C.A.	AZUAY	28/07/2008
89	EMPSETEL CIA. LTDA.	EL ORO	21/04/2008
90	EMTELSUR S.A.	TUNGURAHUA	23/01/2012
91	ENRIQUEZ MONCAYO ANIBAL HUMBERTO	GUAYAS	20/05/2010
92	ENTREPRENEURINC S.A.	PICHINCHA	15/12/2004
93	EQUYSUM EQUIPOS Y SUMINISTROS CIA LTDA	PICHINCHA	10/03/2009
94	ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO	CHIMBORAZO	06/03/2009
95	ESPOLTEL SA		23/12/2010
96	ESTRELLA MALDONADO ANGEL BLADIMIR	MORONA SANTIAGO	29/07/2008
97	ETAPATELECOM S. A.	AZUAY	12/05/2004
98	EXPERTSERVI S.A.	SUCUMBIOS	28/06/2010
99	FASTNET CIA LTDA	CHIMBORAZO	29/01/2008
100	FIORILLO OLIVERA IRMA LUISA	PICHINCHA	28/09/2011
101	FLASHNET S.A.	GUAYAS	03/01/2013
102	FLATEL COMUNICACIONES CIA. LTDA.	PICHINCHA	09/11/2004
103	FLORES SACA DANNY FABRICIO	EL ORO	28/10/2010
104	FREDDY GUSTAVO CALVA CALVA	ZAMORA CHINCHIPE	14/07/2005
105	GARCIA RIERA MARCIA ESTERFILA	PICHINCHA	19/09/2011
106	GARCIA RODRIGUEZ CHARLES MILTON	GUAYAS	11/07/2011
107	GARCIA SALVATIERRA LIBIA MARISOL	EL ORO	01/07/2011

108	GEONEWSERVICE COMPAÑIA LIMITADA	PICHINCHA	06/06/2011
109	GIGOWIRELESS CIA. LTDA.	PICHINCHA	18/05/2005
110	GILAUCO S.A.	GUAYAS	13/02/2013
111	GLOBAL CROSSING COMUNICACIONES ECUADOR S.A.	PICHINCHA	27/02/2010
112	GOBRAVCORP S.A.	LOS RIOS	09/12/2011
113	GOLDSOFT SUPREMACIA SISTEMATICA S.A.	GUAYAS	30/08/2010
114	GOMESCOELLO BARAHONA GALO EDUARDO	CAÑAR	22/07/2011
115	GOMEZ BARRIONUEVO WILSON FERNANDO	TUNGURAHUA	05/07/2010
116	GONZALEZ QUEZADA WILSON HUMBERTO	CHIMBORAZO	29/11/2011
117	GPF CORPORACION CIA LTDA	PICHINCHA	26/02/2004
118	GRUPO BRAVCO	PICHINCHA	23/04/2010
119	GRUPO MICROSISTEMAS JOVICHSA S.A	PICHINCHA	12/01/2001*
120	GUAITA TOAPANTA JUAN ABEL	TUNGURAHUA	20/12/2011
121	GUALAN JAPON LUIS JOAQUIN	LOJA	18/12/2009
122	GUAMANQUISPE BELTRAN LUIS ENRIQUE	TUNGURAHUA	24/02/2012
123	GUEVARA LOPEZ DANILO RUBEN	PICHINCHA	27/09/2011
124	GUZMAN SANCHO CESAR CARLINO	SUCUMBIOS	08/11/2011
125	HARLINGTON RENE MORA GAVILANES	GUAYAS	17/08/2011
126	HIDALGO SANTAMARIA MARCELO RICARDO	TUNGURAHUA	13/01/2012
127	IFOTONCORP S.A	AZUAY	12/02/2010
128	ILLESCAS ZARUMA TERZY VANESSA	GUAYAS	01/09/2011
129	IMP TECHNOLOGY (SOCIEDAD COLECTIVA CIVIL)	EL ORO	18/04/2008
130	INFRATEL CIA. LTDA.	PICHINCHA	26/06/2002
131	INSTALACION DE SISTEMAS EN REDES INSYSRED S.A.	GUAYAS	06/07/2011
132	INTEGRALDATA S.A.	PICHINCHA	13/06/2008
133	INTERTEL CIA. LTDA.	PICHINCHA	16/07/2004
134	INTRIAGO RENGIFO GALO JOSE	MANABI	25/01/2012
135	JACOME GALARZA JHONI JOEL	MORONA SANTIAGO	14/09/2005
136	JAPON ALDAZ HIPOLITO	ZAMORA CHINCHIPE	10/12/2002
137	JARAMILLO GODOY IRINA DAMALLANTI	EL ORO	21/04/2011
138	JIMA TORRES DIEGO VINICIO	LOJA	22/08/2011
139	JIMENEZ LOPEZ JOSE PEDRO	GUAYAS	19/10/2010
140	JUMBO GRANDA CARLOS GABRIEL	EL ORO	10/09/2008
141	KEIMBROCKS MULTI NEGOCIOS COMPAÑIA LIMITADA	LOJA	19/07/2006
142	KOLVECH S.A.	ESMERALDAS	08/02/2007
143	LATINMEDIA S.A.	PICHINCHA	22/12/2003
144	LEON PEÑA FRANKLIN ENRIQUE	EL ORO	19/02/2013
145	LK-TRO-KOM S.A.	GUAYAS	07/11/2003
146	LOJASYSTEM C.A.	PICHINCHA	22/11/2004

147	LONDOÑO CHAPARRO PATRICIA	GUAYAS	27/07/2011
148	LUTROL S.A.	PICHINCHA	23/03/2011
149	M&Q SISTEMAS DIGITALES	CHIMBORAZO	15/07/2011
150	MACANCHI ORTIZ MANUEL IVAN	LOJA	11/11/2010
151	MACAS CALDERON VICTOR DANIEL	LOJA	16/06/2009
152	MACHALA.NET S.A. MACHANETSA	GUAYAS	21/03/2007
153	MACIAS ZAMBRANO FERNANDO XAVIER	MANABI	27/11/2006
154	MAINT.C.LTDA.	GUAYAS	07/01/2012
155	MARIN ROJAS DARWIN MANFREDO	MORONA SANTIAGO	15/09/2010
156	MARTHA PATRICIA AULESTIA BAEZ	IMBABURA	08/03/2005
157	MARTINEZ REVELO JORGE ISAAC	CARCHI	25/10/2007
158	MASTER TECHNOLOGY CIA. LTDA.	LOJA	11/11/2008
159	MEDIANET SA	GUAYAS	30/05/2005
160	MEDINA CAICEDO DARWIN DAVID	SUCUMBIOS	05/01/2012
161	MEDIOS INTECTIVOS MIWEBWORKS S.A.	GUAYAQUIL	08/04/2002
162	MEGADATOS S.A.	PICHINCHA	08/04/2010
163	MEGAENLACE TELECOMUNICACIONES S.A.	PICHINCHA	28/11/2007
164	MENDOZA MENDOZA CARLOS ALFREDO	MANABI	06/01/2009
165	MERCREDI S.A.	GUAYAS	19/06/2008
166	MILLTEC S.A.	PICHINCHA	08/10/2004
167	MIRABA GARCIA SARA CECILIA	MANABI	05/12/2011
168	MISION SALESIANA DE BOMBOIZA	MORONA SANTIAGO	31/10/2011
169	MONTENEGRO TAMAYO ROMULO PATRICIO	IMBABURA	24/06/2008
170	MORA SECAIRA JANETH INES	LOS RIOS	17/04/2012
171	MOREJON DAVILA WASHINGTON ARTURO	GUAYAS	30/04/2009
172	MORENO MANCHENO MARCOS ISRAEL	GUAYAS	11/05/2012
173	MOROCHO MOROCHO ROMAN CAMILO	AZUAY	31/05/2012
174	NAVARRETE PAZ CRISTHIAN EDUARDO	PICHINCHA	25/10/2011
175	NECUSOFT CIA. LTDA.	LOJA	02/04/2007
176	NEEM S. A. NATURAL ENVIROMENT ECOLOGICAL INNOVATION	AZUAY	29/04/2008
177	NEW ACCESS S.A.	PICHINCHA	18/02/2004
178	NUOVAL S.A.	GUAYAS	11/08/2011
179	OCEANTEL S.A.	GUAYAS	26/06/2006
180	ORDOÑEZ PESANTEZ JEAN PAUL	CAÑAR	12/01/2012
181	ORGANIZACION DE SISTEMAS E INFORMATICA OS S.A.	MANABI	13/02/2004
182	OTECEL S.A.	PICHINCHA	20/11/2003
183	PACHAR FIGUEROA FRANKLIN	ZAMORA CHINCHIPE	15/10/2010
184	PACIFICBUSINESS S. A	GUAYAS	31/05/2007
185	PANCHONET S.A.	PICHINCHA	27/01/2012

186	PARTES Y ACCESORIOS DE DESARROLLO EN TELECOMUNICACION ELECTRONICA PARADYNE S.A.	PICHINCHA	03/04/2012
187	PASAJENET CIA. LTDA.	EL ORO	13/12/2011
188	PEREZ MENDIA RUTH EUGENIA	AZUAY	24/01/2007
189	PEROBELI S.A.	GUAYAS	20/04/2005
190	PESANTEZ DUCHICELA LUCI CATALINA	PICHINCHA	21/04/2008
191	PESANTEZ NIETO JAIME PATRICIO	GUAYAS	12/05/2008
192	PILATASIG BAZURTO YANDRI JAVIER	MANABI	19/04/2011
193	PORTALDATA S.A.	TUNGURAHUA	13/02/2004
194	POSORJA EN ACCION CIA. LTDA. ELIOSAN	GUAYAS	12/09/2011
195	POVEDA RODRIGUEZ DIEGO RAPHAEL	LOS RIOS	26/03/2012
196	PROAÑO AYALA CARLOS NAPOLEON	MANABI	07/01/2012
197	PULECIO VILLALVA ALEJANDRO DARIO	LOS RIOS	11/04/2007
198	PUNTONET S.A.	PICHINCHA	13/05/2005
199	QUEZADA SUQUILANDA JORGE VICENTE	LOJA	13/01/2011
200	RAMIREZ CUEVA LUIS FERNANDO	LOJA	02/06/2011
201	RDH ASESORIA Y SISTEMAS	PICHINCHA	25/01/2002
202	READYNET CIA. LTDA.	PICHINCHA	31/05/2006
203	REPRESENTACIONES Y DISTRIBUCIONES DE LAS AMERICAS, REDIAMERICA S.A.	GUAYAS	11/06/2009
204	RIOFRIO RUIZ LUIS ALBERTO	LOS RIOS	26/10/2010
205	RIVERA GARCIA RUVIN RAMIRO	LOS RIOS	15/03/2012
206	ROCANO ORELLANA ZOILA ROMELIA	AZUAY	09/11/2010
207	RODRIGUEZ QUINTEROS ISAMEL MESIAS	CAÑAR	21/02/2008
208	ROMAN MATA JUAN FRANCISCO	IMBABURA	29/04/2008
209	ROSADO TORRES HENRRY DAVID	AZUAY	19/08/2011
210	ROSERO CUASPA FREDDY MARLON	IMBABURA	14/01/2009
211	SALAS TORRES CARLOS FERNANDO		30/11/2006
212	SALAZAR GUEVARA HUGO MARCELO	PASTAZA	06/03/2009
213	SALAZAR ORDOÑEZ EDWIN ANTONIO	AZUAY	17/04/2009
214	SAN LUCAS GARCIA DENNYS ENRIQUE	MANABI	29/11/2005
215	SANCHEZ GUTIERREZ CARLOS ENRIQUE	LOJA	27/12/2006
216	SANCHEZ TIRADO DUBAL LEONEL	AZUAY	19/07/2011
217	SANMARTIN ESPARZA MONFILIO ENRIQUE	LOJA	15/07/2010
218	SAOREDES CIA. LTDA.	AZUAY	03/06/2010
219	SATIAN LARA LUIS MAURICIO	LOS RIOS	13/09/2011
220	SERPORMUL S.A.	CAÑAR	26/10/2010
221	SERRANO BARRIGA GABRIEL EDUARDO	EL ORO	19/03/2012
222	SERVICABLE CIA. LTDA.	AZUAY	24/11/2010
223	SERVICIOS AGREGADOS Y DE TELECOMUNICACIONES NETWORK SATNET S.A.	PICHINCHA	21/09/2011

224	SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES CABLES& WIRELESS CIA. LTDA.	PICHINCHA	06/03/2008
225	SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES SETEL SA	PICHINCHA	11/01/2005
226	SERVICIOS TELEFÓNICOS SERVITEL C. LTDA.	GUAYAS	17/03/2008
227	SERYCOM S.A.	PICHINCHA	13/07/2004
228	SISTEMAS GLOBALES DE COMUNICACION HCGLOBAL S.A.	MANABI	28/04/2011
229	SIVISAPA CARAGUAY JAIME OSWALDO	ZAMORA CHINCHIPE	26/07/2010
230	SOCIEDAD INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES AERONAUTICAS SITA	PICHINCHA	07/06/2011
231	SOLINTELSA, SOLUCIONES INTEGRADAS EN INTERNET Y TELECOMUNICACIONES S.A.	ESMERALDAS	15/05/2009
232	SOLORZANO ANDRADE RONALD JAVIER	MANABI	12/09/2011
233	SOLUCIONES AVANZADAS INFORMATICAS Y TELECOMUNICACIONES SAITEL	IMBABURA	04/01/2011
234	SOLUCIONES INTEGRADAS EN INTERNET Y TELECOMUNICACIONES		15/05/2009
235	SOLUVIGOTEL S.A.	PICHINCHA	24/03/2009
236	SPEEDYCOM CIA. LTDA.	TUNGURAHUA	07/05/2007
237	SPERTI S.A	GUAYAS	12/09/2011
238	SUAREZ ATIENCIA JOSE LUIS	MORONA SANTIAGO	16/07/2009
239	SURAMERICANA DE TELECOMUNICACIONES S.A. SURATEL	PICHINCHA	16/05/2005
240	SYSTRAY S.A.	MANABI	20/12/2011
241	TAPIA FLORES OSCAR ALDO	ZAMORA CHINCHIPE	10/06/2008
242	TEAMSOURCING CIA. LTDA.	PICHINCHA	19/10/2005
243	TECHNOLOGY EQUINOCCIAL TECCIAL S.A.	GUAYAS	10/01/2008
244	TECNOBIS S.A.	GUAYAS	18/02/2010
245	TECNOLOGIA DE PUNTA FIBERTEL LO MAXIMO EN TELECOMUNICACIONES EN EL ECUADOR CIA. LTDA.	PICHINCHA	25/02/2009
246	TECNOLOGIA REDES & COMUNICACIONES CESACEL CIA. LTDA.	CAÑAR	17/09/2010
247	TELCONET S.A.	PICHINCHA	01/04/2011
248	TELECOMUNICACIONES FULLDATA CIA. LTDA.	PICHINCHA	13/12/2011
249	TELECOMUNICACIONES NETWORKING TELYNETWORKING C.A.	PICHINCHA	22/08/2003
250	TELEHOLDING S.A.	PICHINCHA	15/12/2006
251	TELENLACES SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES S.A.	CARCHI	02/12/2011
252	TELGYB CIA. LTDA.		04/02/2007
253	TELINFOR ECUADOR S.A.	PICHINCHA	19/03/2004
254	TELYDATA TELECOMUNICACIONES Y DATOS	PICHINCHA	03/06/2003
255	TENEDA MALIZA WILSON JAVIER	TUNGURAHUA	23/10/2008
256	TORRES MORENO LUPE MARLENE	LOJA	12/01/2012
257	TRANSFERDATOS S.A.	GUAYAS	09/02/2009
258	TRANSTELCO S.A.	PICHINCHA	15/12/2004

259	TURBONET S. A.	LOS RIOS	12/07/2010
260	UBE ALVARO JOE HARRISON	GUAYAS	28/03/2012
261	VALAREZO CAMPOVERDE SMELIN FRANCISCO	LOJA	18/07/2011
262	VALLADARES PERUGACHI WILSON ERNESTO	PICHINCHA	13/12/2011
263	VALVERDE TOCTO SANDRA FABIOLA	EL ORO	05/01/2012
264	VIDAL BALSECA CARLOS ALBERTO	LOJA	21/01/2013
265	VILLACIS RODRIGUEZ HOLMER JAVIER	SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS	22/08/2007
266	VINTIMILLA AGUILAR ROMEO PAUL	AZUAY	12/11/2008
267	VIRTUALTEL S.A.	PICHINCHA	13/09/2007
268	VITLYM CIA. LTDA.	EL ORO	28/06/2011
269	WIFITEL S.A.	GUAYAS	30/06/2011
270	WIRECELL S.A.	PICHINCHA	05/02/2009
271	YELLOW PEPPER ECUADOR YEPECUA CIA. LTDA.	PICHINCHA	09/12/2011
272	ZAMBRANO ALCIVAR BECKER ERNESTO	MANABI	27/12/2006
273	ZAMBRANO CARREÑO HUMBERTO ALEJANDRO	MANABI	10/01/2012
274	ZAMBRANO ZAMBRANO SULLY SUSANA	MANABI	25/03/2009
275	ZENIX S.A. SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES SATELITAL	PICHINCHA	10/12/2008
276	ZORRILLA SOLEDISPA JUAN JOBINO	COTOPAXI	24/02/2012
277	ZUÑIGA TORRES NELSON LENIN	ZAMORA CHINCHIPE	13/04/2010
278	EBESTPHONE ECUADOR S.A.	GUAYAS	12/06/2012
279	GAVILANES PARREÑO IRENE DEL ROCIO	PICHINCHA	07/06/2012
280	PERALTA MATUTE CESAR PATRICIO	AZUAY	12/06/2012
281	STALSOFT S.A.	LOS RIOS	12/06/2012
282	CRISTIAN ALBERTO SANCHEZ ZUMBA	LOS RIOS	20/07/2012
283	LOPEZ BARRAGAN DANIEL FABRICIO	SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS	02/07/2012
284	QUEZADA CABRERA EDWIN ALBERTO	GUAYAS	06/07/2012
285	SALAS ATAHUALPA HECTOR IVAN	PICHINCHA	30/07/2012
286	SANCHEZ MONAR IVAN WALTHER	LOS RIOS	20/07/2012
287	TIPAN VARGAS LUIS MARCELO	AZUAY	17/07/2012
288	VIRACOCCHA TOCTAGUANO SEGUNDO NESTOR	PICHINCHA	02/07/2012
289	BEJAR FEIJO JAIME SANTIAGO	GUAYAS	27/08/2012
290	BORHAN S.A.	GUAYAS	21/08/2012
291	NOLIMITSERVICE S.A.	GUAYAS	09/08/2012
292	RIQUELME ARANEDA LUIS MARCELO	MANABI	09/08/2012
293	EFICENSA S.A.	GUAYAS	28/09/2012
294	FERNANDEZ MALDONADO CARLOS ANDREI	EL ORO	04/09/2012
295	PALMA LOPEZ TOMAS ANTONIO	MANABI	10/09/2012
296	ANYWAYBAC CIA. LTDA	PICHINCHA	19/10/2012
297	CHANG CASTELLO TEDDY HENRY	EL ORO	22/10/2012

298	KAROLYS TOVAR CRISTIAN GONZALO	PICHINCHA	26/10/2012
299	MOTOICHE TORRES RAMIRO CLEMENTE	EL ORO	02/10/2012
300	SYSTELECOM	PICHINCHA	17/10/2012
301	ZAMBRANO VARGAS MAXIMO EUCLIDES	MANABI	03/10/2012
302	COELLAR LITUMA GENARO MAURICIO	AZUAY	19/11/2012
303	DEL HIERRO MELCHIADE ROBERT SANTIAGO	MANABI	01/11/2012
304	LOPEZ GARCIA JUAN CARLOS	MANABI	01/11/2012
305	LUDEÑA SPEED TELECOM Y CIA.	LOJA	20/11/2012
306	MOYA ZAMBRANO CRISTHIAN EDUARDO	MANABI	07/11/2012
307	QUEZADA CARDENAS JOHNNATHAN ESTALIN	AZUAY	26/11/2012
308	ULLAURI CARDENAS LILIANA CECILIA	LOJA	06/11/2012
309	VASQUEZ BURGOS LIVINGTON CRISTOBAL	GUAYAS	07/11/2012
310	ESMONSA S.A.	EL ORO	27/12/2012
311	MENENDEZ SAN LUCAS HECTOR OMAR	MANABÍ	14/12/2012
312	NET SERVICE	IMBABURA	13/12/2012
313	CHANGO AVILA JANETH YAJAIRA	SUCUMBIOS	20/02/2013
314	GUAMÁN PADILLA HOLGER EFRAIN	PICHINCHA	20/02/2013
315	CIFUENTES PLUA ROBERTO CARLOS	GUAYAS	06/03/2013
316	LUCERO GALLEGOS JORGE FRANCISCO	EL ORO	07/03/2013
317	MANANET S.A.	MANABI	25/03/2013
318	MUNDODIGITAL S.A.	MANABI	21/03/2013
319	PABON LOPEZ PAUL ALEXANDER	PICHINCHA	27/03/2013
320	SOTO VELASCO GISELLA PATRICIA	EL ORO	15/03/2013
321	CODGREC S.A.	GUAYAS	24/04/2013
322	CUMBICOS ONTANEDA VICTOR FREDDY	EL ORO	30/04/2013
323	LEON TOVAR ADRIANA CAROLINA	GUAYAS	03/04/2013
324	GARCIA PINTADO DEISY CRISTINA	SUCUMBIOS	21/05/2013
325	SANTANA FAUBLA MARIA JOSE	MANABI	27/05/2013
326	NEGOCIOS Y TELEFONIA (NEDETEL) S.A.	GUAYAS	11/06/2013
327	MOLINA PAEZ FRANCISCO ANDRES	IMBABURA	25/09/2013
328	MONTESDEOCA ALARCÓN MARIA ALEXANDRA	MANABI	24/09/2013
329	PROAÑO ESTACIO RAFAEL MARIANO	ESMERALDAS	19/09/2013
330	QUIMBITA PANCHI LUIS ANIBAL	COTOPAXI	25/09/2013
331	RAMIREZ FUENTES JESUS MARCELO	IMBABURA	25/09/2013
332	STEALTH TELECOM DEL ECUADOR	GUAYAS	11/09/2013

Fuente: <http://www.regulaciontelecomunicaciones.gob.ec/biblioteca/>

ANEXO2. Cuestionario para las encuestas.

Objetivo: Esta encuesta es de carácter estudiantil, cuyo objetivo es la de obtener información acerca de la penetración del Internet en la población del cantón Palora, la misma que será utilizada exclusivamente para estos fines.

Tiempo estimado para llenar la encuesta: 4 minutos.

Nombre:..... N° CI:.....

Lugar de residencia:.....

Lugar de trabajo:.....

1. Tiene el servicio de acceso a Internet: SI NO

- **Si la respuesta en la pregunta número 1 fue SI, favor contestar las siguientes preguntas**

Que empresa es su proveedora de acceso a Internet:.....

Cuanto paga por la renta mensual del acceso a Internet

Que velocidad de acceso contrato a su proveedor

Como calificaria al servicio contratado: Bueno..... Regular..... Malo.....

Le gustaria cambiar de proveedor del servicio a una empresa que brinde una mejor atencion al cliente: Si..... No.....

- **Si la respuesta en la pregunta número 1 fue NO, favor contestar la siguiente preguntas**

Le gustaria contratar el servicio de Internet: Si..... No.....

Cuanto pagaria por el acceso a Internet:

Plan Basico - Hasta \$28,00..... Plan Medio - Hasta \$58..... Plan Premium- Hasta\$80.....

ANEXO 3.DatasheetRouter Board 433AH.

RouterBOARD 433AH



The RB433AH is a more powerful version of the standard RB433. The 128MB DDR will be capable of supporting new RouterOS features coming. The microSD slot supports an additional memory card that can be used for a Dude database and other features.

The 680MHz Atheros MIPS 24K CPU with a 64KB/32KB instruction/data cache is probably the fastest CPU used in low cost wireless access points.

The three Ethernet and mpci slots give you ample data interfaces to put the big CPU power to work.

CPU	Atheros AR7161 680MHz network processor
Memory	128MB DDR SDRAM onboard memory
Boot loader	RouterBOOT
Data storage	64MB onboard NAND memory chip and microSD
Ethernet	Three 10/100 Mbit/s Ethernet ports with Auto-MDI/X
miniPCI	Three MiniPCI Type IIIA/IIIB slots
Extras	Reset switch, Beeper
Serial port	One DB9 RS232C asynchronous serial port
LEDs	Power, NAND activity, 5 user LEDs
Power options	Power over Ethernet: 10..28V DC (except power over datalines). Power jack: 10..28V DC. Voltage monitor.
Dimensions	10.5 cm x 15 cm, 137 grams
Power consumption	~3W without extension cards, maximum - 25 W, 16W output to cards
Operating System	MikroTik RouterOS v3, Level5 license

ANEXO 4.DatasheetRouter Board R52Hn.

RouterBOARD R52Hn



802.11a/b/g/n dual band miniPCI card

- Dual band IEEE 802.11a/b/g/n standard
- Output Power of up to 25dBm @ a/g/n Band
- Support for up to 2x2 MIMO with spatial multiplexing
- Four times the throughput of 802.11a/g
- Atheros AR9220, chipset
- High Performance (up to 300Mbps physical data rates and 200Mbps of actual user throughput) with Low Power Consumption
- 2 X MMCX Antenna Connector
- Modulations:
 - OFDM:** BPSK, QPSK, 16 QAM, 64QAM
 - DSSS:** DBPSK, DQPSK, CCK
- Operating temperatures: -40°C to +70°C
- Idle power consumption 0.4W
- Max power consumption 7W
- MiniPCI IIIA+ design (3mm longer than MiniPCI IIIA)
- 1.5mm heatsink, 3mm RF shield thickness

RouterBOARD R52Hn miniPCI network adapter provides leading 802.11a/b/g/n performance in both 2GHz and 5GHz bands, supporting up to 300Mbps physical data rates and up to 200Mbps of actual user throughput on both the uplink and downlink. 802.11n in your Wireless device provides higher efficiency for everyday activities such as local network file transfers, Internet browsing, and media streaming. R52Hn has a high power transmitter, bringing you even more range.

802.11b	RX Sensitivity	TX Power
1Mbit	-93	24
11Mbit	-93	24
802.11g		
6Mbit	-94	25
54Mbit	-81	22
802.11n 2.4GHz		
MCS0 20MHz	-94	25
MCS0 40MHz	-92	24
MCS7 20MHz	-78	21
MCS7 40MHz	-75	20

802.11a	RX Sensitivity	TX Power
6Mbit	-97	25
54Mbit	-80	21
802.11n 5GHz		
MCS0 20MHz	-97	24
MCS0 40MHz	-92	22
MCS7 20MHz	-77	18
MCS7 40MHz	-74	17

routerboard

Data Rates

802.11b	
	11Mbps; 5.5Mbps; 2Mbps; 1Mbps
802.11a/g	
	54Mbps; 48Mbps; 36Mbps; 24Mbps; 18Mbps; 12Mbps; 9Mbps; 6Mbps
802.11n	
20MHz	1Nss: 65Mbps @ 800GI, 72.2Mbps @ 400GI (Max.) 2Nss: 130Mbps @ 800GI, 144.4Mbps @ 400GI (Max.)
40MHz	1Nss: 135Mbps @ 800GI, 150Mbps @ 400GI (Max.) 2Nss: 270Mbps @ 800GI, 300Mbps @ 400GI (Max.)

ANEXO 5.Datasheet Antena Hyperlink.



www.L-com.com

4.9-5.8GHz Dual Polarized Sector Antenna Model: HG4958-17DP-090

Features

- MIMO – Multiple-Input and Multiple-Output
- Dual Polarity feed system in single enclosure
- Two integral N-Female connectors
- Includes stainless steel mounting hardware
- UV-resistant radome for all-weather operation

Applications

- 4.9/5.1/5.3/5.4/5.8 GHz Wireless LAN systems
- MIMO PtMP 1x2, 2x2 base station
- Supports IEEE 802.11 a/n applications
- Homeland Security and Public Safety band
- WiMAX, WISP, WiFi, Mobile Communication, Cell-site



Description

The HyperLink HG4958-17DP-090 Sectorial Panel Antenna combines vertical and horizontal polarization with high gain over a broadband frequency in a single enclosure. It is a professional quality cell-site antenna designed primarily for MIMO point-to-multipoint base station applications in the 4.9 GHz to 5.8GHz frequency bands.

This antenna incorporates advanced dual polarization technology that allows for the interoperability of two radio transmit and receive paths. This technology allows for the attenuation of unwanted signals from adjacent channels and/or co-located equipment.



Rugged and Weatherproof

This antenna features a heavy-duty UV-resistant plastic radome for all-weather operation. The HG4958-17DP-090 antenna is supplied with a stainless steel tilt and swivel mast mount kit. This allows installation at various degrees of up/down tilt for easy alignment.

The HG4958-17DP-090 makes an ideal alternative to the Ubiquiti AirMax Sector 5G-17-90 antenna.

Specifications

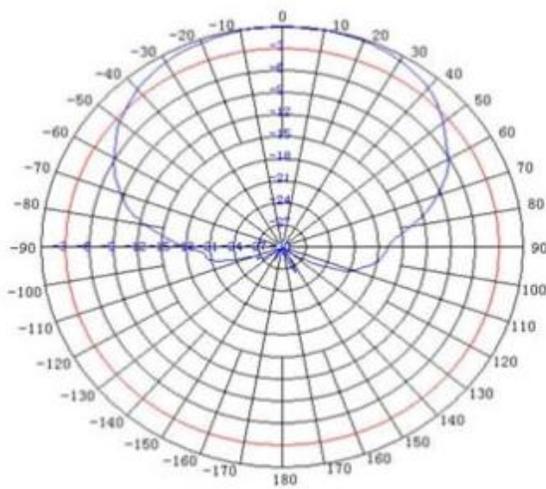
Mechanical Specifications

Connector Interface	N-Female (2x)
Rated Wind Velocity	130mph (210km/h)
Dimensions	16.7x4.5x2.5in (425x115x65mm)
Weight	4.74lbs (2.15kg)
Mounting Mast Size	1.5-2.0in (40-50mm)

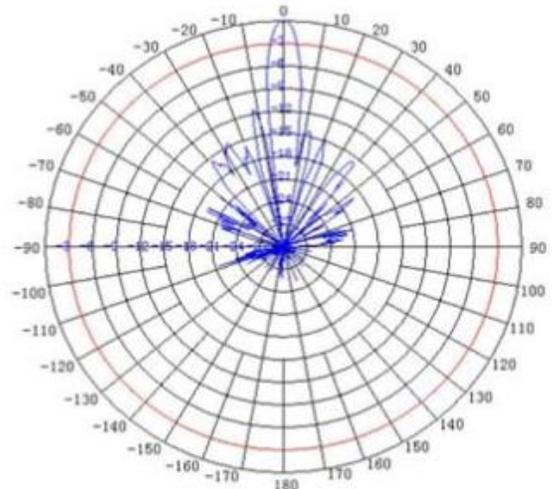
Electrical Specifications

Frequency Range	4900-5850MHz
Gain	15.8-17.3dBi
Polarization	Vertical and Horizontal (Dual)
Max VSWR	<1.8
V pol Horizontal Beamwidth	86°
H pol Horizontal Beamwidth	75°
Vertical Beamwidth	10°
F/B Ratio	>25dB
Cross-pol Isolation	>28dB
Max. Input Power	100 watts
Input Impedance	50 Ohm

Antenna Patterns



Horizontal Plane



Vertical Plane

ANEXO 6.Datasheet Nanostation M5 (CPE).

UBIQUITI NETWORKS

TECHNICAL SPECS / DATASHEET

NanoStation M5: 5GHz Hi Power 2x2 MIMO AirMax TDMA Station

The Most Powerful NanoStation Ever.

SYSTEM INFORMATION			
Processor Specs	Atheros MIPS 24KC, 400MHz		
Memory Information	32MB SDRAM, 8MB Flash		
Networking Interface	2 X 10/100 BASE-TX (Cat. 5, RJ-45) Ethernet Interface		
REGULATORY / COMPLIANCE INFORMATION			
Wireless Approvals	FCC Part 15.247, IC RS210, CE		
RoHS Compliance	YES		
OPERATING FREQUENCY 5470MHz-5825MHz			
5GHz TX POWER SPECIFICATIONS		5GHz RX SPECIFICATIONS	
	DataRate	Avg. TX	Tolerance
11a	6-24Mbps	27 dBm	+/-2dB
	36Mbps	25 dBm	+/-2dB
	48Mbps	23 dBm	+/-2dB
	54Mbps	22 dBm	+/-2dB
5GHz 11n	MCS0	27 dBm	+/-2dB
	MCS1	27 dBm	+/-2dB
	MCS2	27 dBm	+/-2dB
	MCS3	27 dBm	+/-2dB
	MCS4	26 dBm	+/-2dB
	MCS5	24 dBm	+/-2dB
	MCS6	22 dBm	+/-2dB
	MCS7	21 dBm	+/-2dB
	MCS8	27 dBm	+/-2dB
	MCS9	27 dBm	+/-2dB
	MCS10	27 dBm	+/-2dB
	MCS11	27 dBm	+/-2dB
	MCS12	26 dBm	+/-2dB
	MCS13	24 dBm	+/-2dB
	MCS14	22 dBm	+/-2dB
MCS15	21 dBm	+/-2dB	
	DataRate	Sensitivity	Tolerance
11a	6-24Mbps	-94 dBm min.	+/-2dB
	36Mbps	-80 dBm	+/-2dB
	48Mbps	-77 dBm	+/-2dB
	54Mbps	-75 dBm	+/-2dB
	5GHz 11n	MCS0	-96 dBm
MCS1		-95 dBm	+/-2dB
MCS2		-92 dBm	+/-2dB
MCS3		-90 dBm	+/-2dB
MCS4		-86 dBm	+/-2dB
MCS5		-83 dBm	+/-2dB
MCS6		-77 dBm	+/-2dB
MCS7		-74 dBm	+/-2dB
MCS8		-95 dBm	+/-2dB
MCS9		-93 dBm	+/-2dB
MCS10		-90 dBm	+/-2dB
MCS11		-87 dBm	+/-2dB
MCS12		-84 dBm	+/-2dB
MCS13		-79 dBm	+/-2dB
MCS14		-78 dBm	+/-2dB
MCS15	-75 dBm	+/-2dB	

PHYSICAL / ELECTRICAL / ENVIRONMENTAL			
Enclosure Size	29.4 cm x 8 cm x 3cm		
Weight	0.4kg		
Enclosure Characteristics	Outdoor UV Stabilized Plastic		
Mounting Kit	Pole Mounting Kit included		
Max Power Consumption	8 Watts		
Power Supply	15V, 0.8A surge protection integrated POE adapter included		
Power Method	Passive Power over Ethernet (pairs 4,5+; 7,8 return)		
Operating Temperature	-30C to +80C		
Operating Humidity	5 to 95% Condensing		
Shock and Vibration	ETSI300-019-1.4		
INTEGRATED 2x2 MIMO ANTENNA			
Frequency Range	4.9-5.9 GHz	Max VSWR	1.6:1
Gain	14.6-16.1dBi	H-pol Beamwidth	43 deg.
Polarization	Dual Linear	V-pol Beamwidth	41 deg.
Cross-pol Isolation	22dB minimum	Elevation Beamwidth	15 deg.
VSWR		H-Pol Azimuth	
H-Pol Elevation		V-Pol Azimuth	
V-Pol Elevation			
802.11n / Airmax Support Only at this Time. 802.11a support expected with AirOS 5.1 Release by end of Year			

ANEXO 7. Empresas distribuidoras de los equipos en Ecuador.

1. Podemos consultar sobre puntos de venta de los equipos Mikrotik en el país a través de la página oficial de Mikrotik (www.mikrotik.com), ubicándonos en el enlace “buy” encontramos proveedores en toda América Latina, al dar clic en el enlace de “Ecuador” encontramos la descripción de 6 empresas de las que se puede obtener más información al entrar al enlace de cada una.



2. Los equipos CPEs de la serie NanoStation M de Ubiquiti, se los puede adquirir en la ciudad de Quito en la empresa Dinamic Red.

Av. República y Rumipamba esquina Edificio Rumipamba 4 piso.

Contacto

Correo: info@dinamicred.com

Tel: (593 2) 2275928

Movil: (593) 099 5447363 / (593) 099 6746295

Página web oficial: <http://www.dinamicred.com>

Facebook: [dinamic.red@facebook.com](https://www.facebook.com/dinamic.red)

Twitter: @dinamicred

3. La antena Sectorial HG4958-17DP-090 de HiperLink para el Punto de Acceso, podemos encontrarla en la empresa ZC Mayoristas S.A. en la ciudad de Guayaquil.

ZC Mayoristas S.A., dirección C.C. Plaza Quil Local 42-4, email info@zcmayoristas.com.

ANEXO 8. Plan de inversiones detallado.

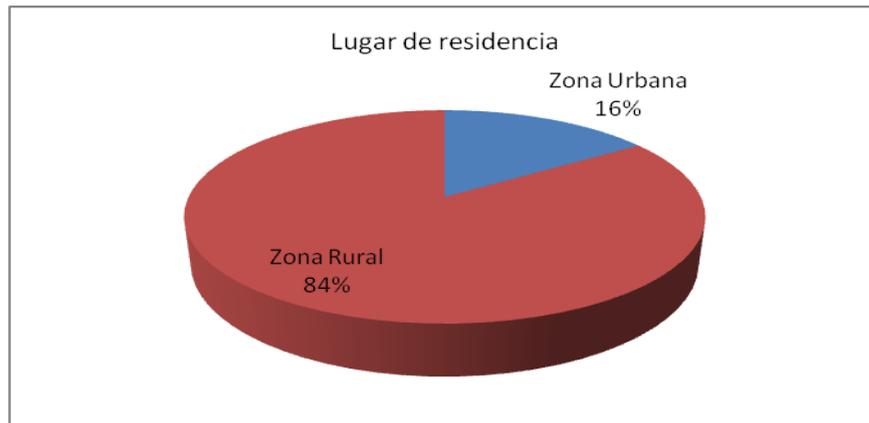
PLAN DE INVERSIÓN DETALLADO (EXPRESADO EN USD)

DESCRIPCION	Año 0		Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5		Costo Unitario USD
	Cant	Monto											
Equipo para la conexión con el Backbone	1	400,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	400,00
Routers	2	6.800,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	3.400,00
Switchs	3	2.000,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	666,00
Servidores	2	2.400,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1.200,00
Ap inalámbrico	1	1.500,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1.500,00
Antenas Direccionales para la Red de acceso	3	1.200,00	0	0,00		0,00		0,00		0,00		0,00	400,00
Tarjetas inalámbricas Mikrotik	3	900,00	0	0,00		0,00		0,00		0,00		0,00	300,00
Infraestructura idónea para el punto de acceso	1	1.000,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1.000,00
CPE inalámbrico	10	1.350,00	207	28.000,00	207	28.000,00	207	28.000,00	259	35.000,00	155	21.000,00	135,00
Mejoras de los establecimientos	1	1.500,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	2.505,00	0	0,00	1.500,00
Muebles de oficina	1	9.000,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	9.000,00	0	0,00	9.000,00
Publicidad para oficinas	1	1.000,00	1	1.000,00	1	1.000,00	1	1.000,00	2	2.000,00	2	2.000,00	1.000,00
Publicidad Exterior	1	1.500,00	1	1.500,00	1	1.500,00	1	1.500,00	2	3.000,00	2	3.000,00	1.500,00
Pago Inscripción al Proveedor de Backbone	1	8.000,00	1	8.000,00	1	10.000,00	1	11.328,00	2	12.664,00	2	13.272,00	8.000,00
Pago por Estudio de ingeniería	1	800,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	800,00
Pago por implementación	1	3.000,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	3.000,00
Adecuación del Centro de Gestión de la Red y Servicios	1	5.000,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	5.000,00
Total Plan de inversiones		47.350,00		38.500,00		40.500,00		41.828,00		64.169,00		39.272,00	

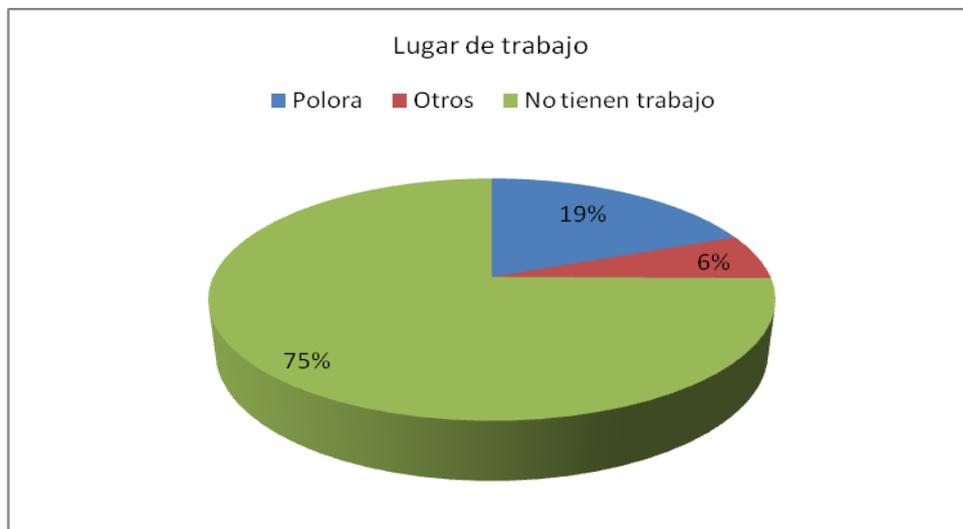
ANEXO 9. Resultados de las encuestas.

1.- Resultado de las preguntas

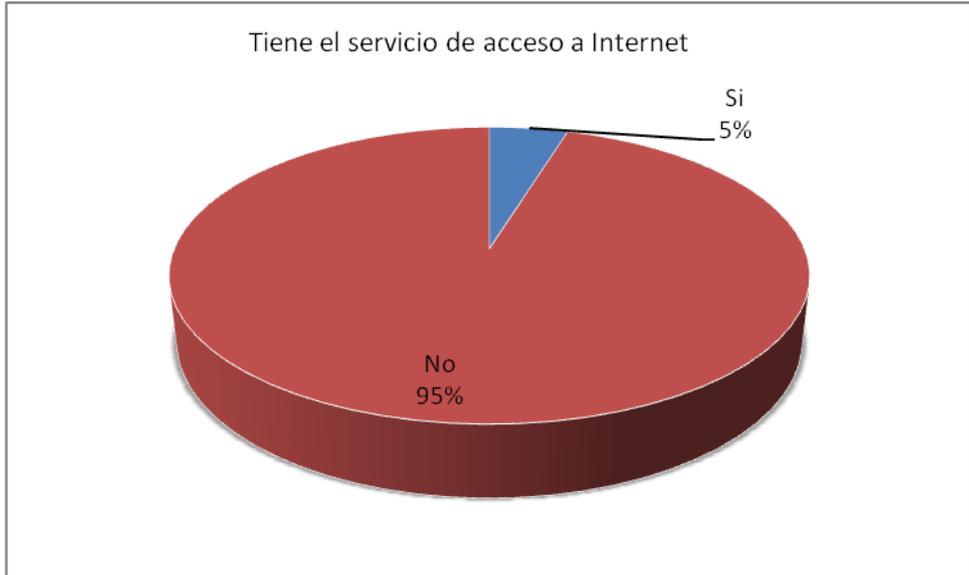
Zona Urbana	50
Zona Rural	268



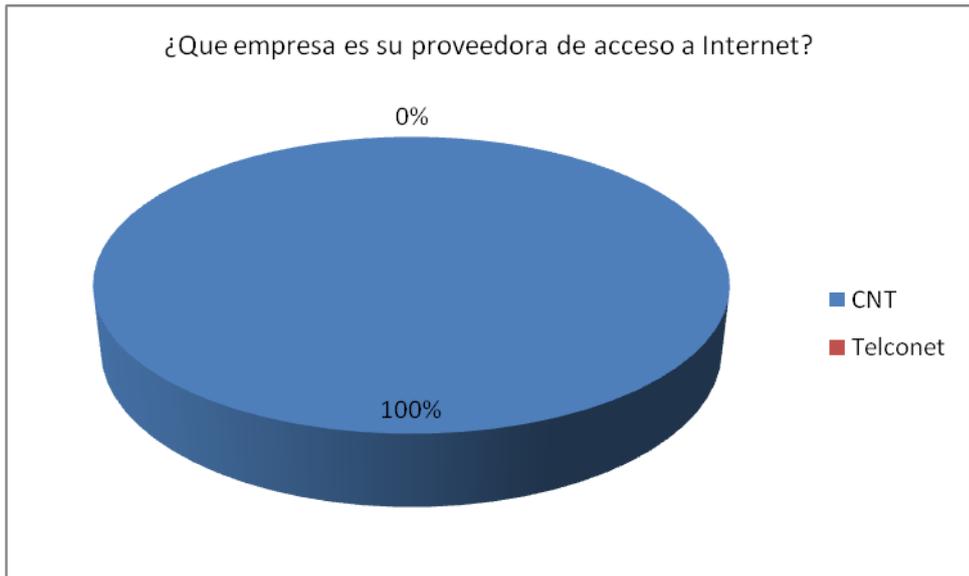
Palora	60
Otros	19
No tienen trabajo	235



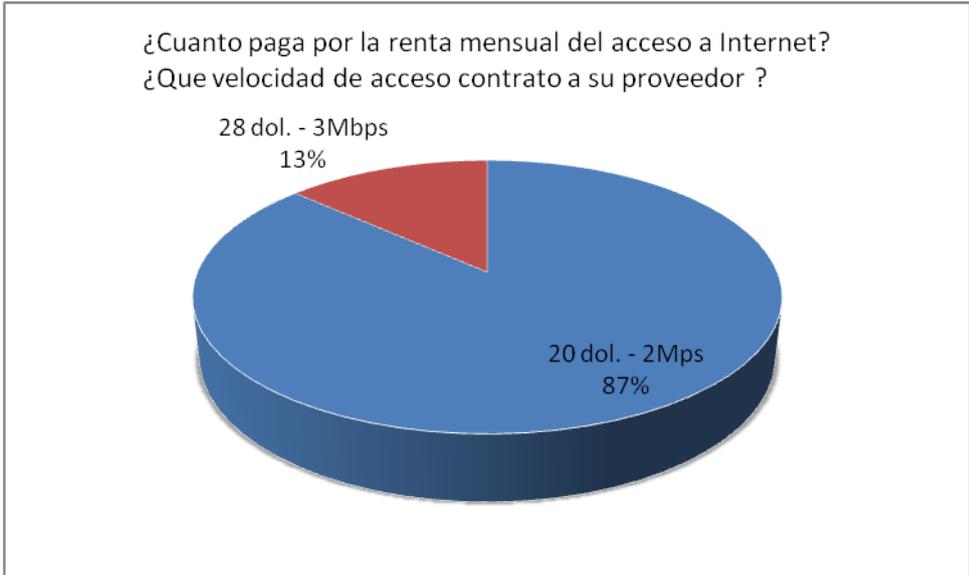
Si	15
No	303



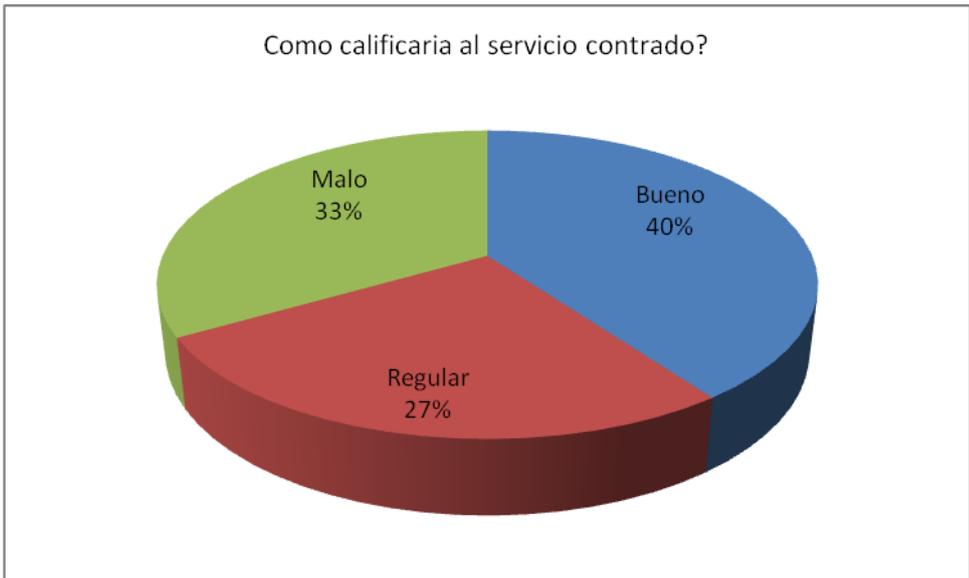
CNT	15
Telconet	0



20 dol. - 2Mps	13
28 dol. - 3Mbps	2

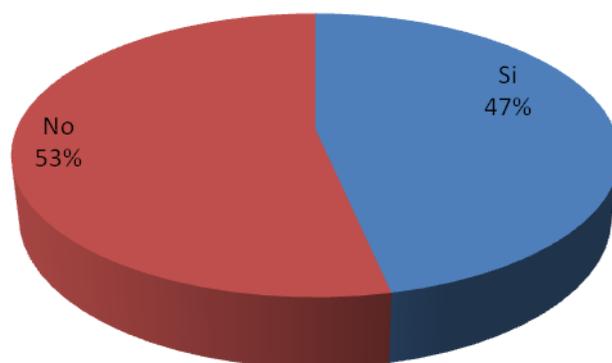


Bueno	6
Regular	4
Malo	5



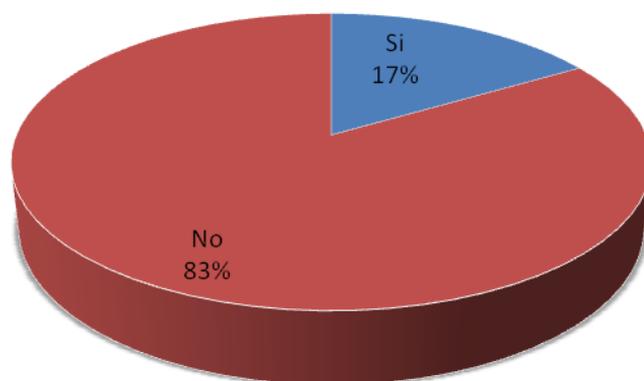
Si	7
No	8

¿Le gustaría cambiar de proveedor del servicio a una empresa que brinde una mejor atención al cliente?

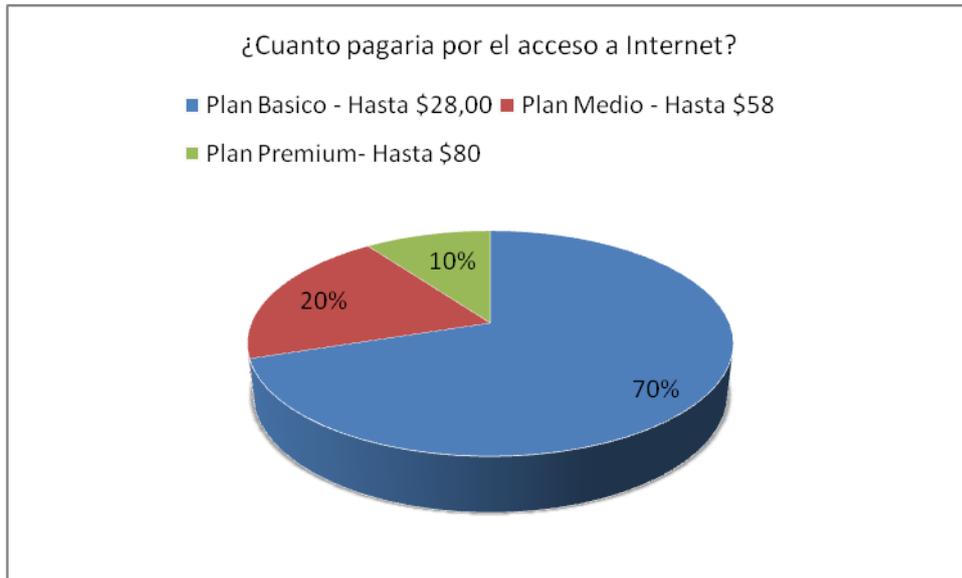


Si	50
No	253

¿Le gustaría contratar el servicio de Internet?



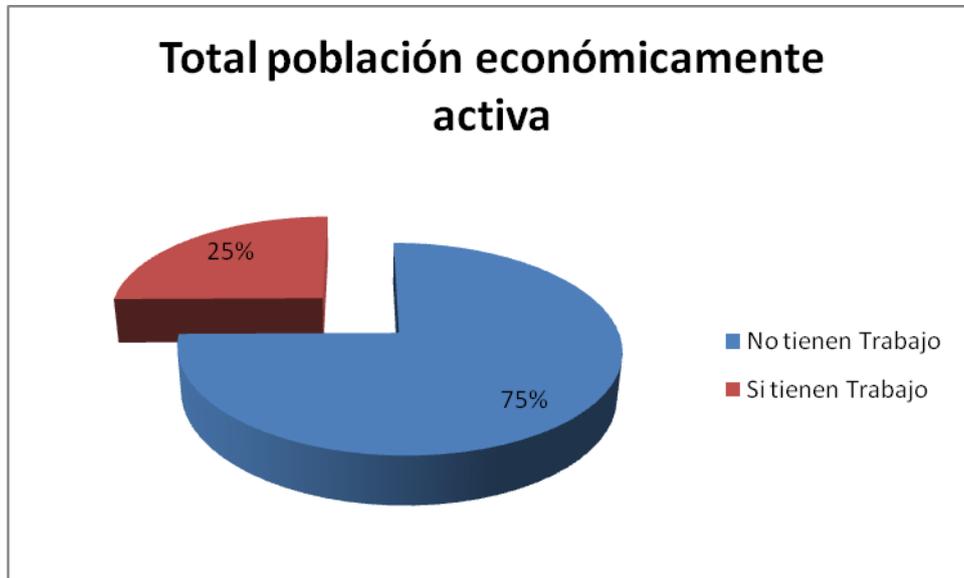
Plan Básico - Hasta \$28,00	35
Plan Medio - Hasta \$58	10
Plan Premium- Hasta \$80	5



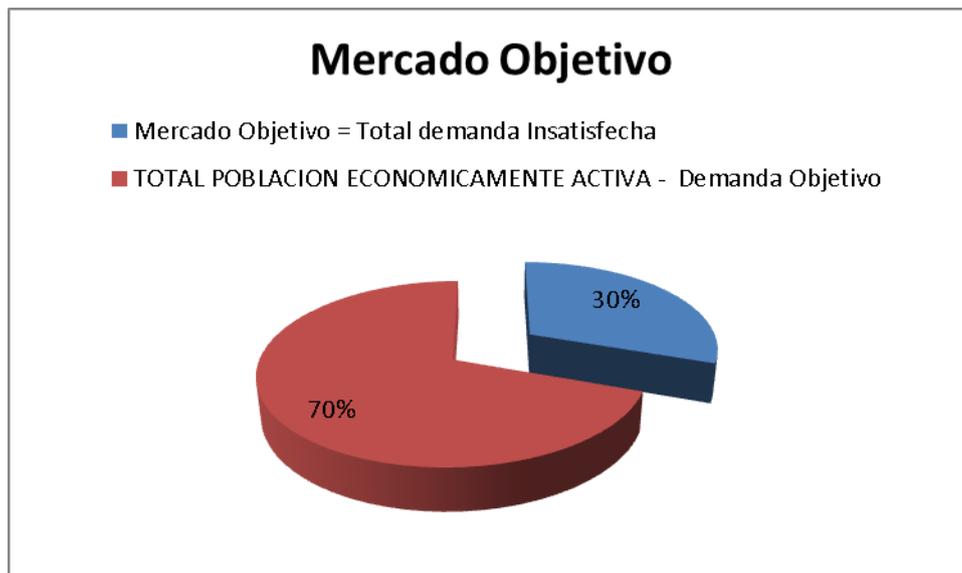
2.- Interpretación de los resultados

Población económicamente activa

No tienen Trabajo	235
Si tienen Trabajo	79



Tienen trabajo y tienen el servicio internet		12
¿Cómo califican el servicio?		
Bueno	6	
Regular	3	
Malo	3	
¿Le gustaría cambiar de proveedor del servicio?		
Si	5	
No	7	
Tienen trabajo y no tienen el servicio de Internet		67
¿Le gustaría contratar el servicio de internet?		
Si	19	
No	48	
Total		79
Total demanda insatisfecha = 5 + 19		24
Total personas que les gustaría cambiar de proveedor del servicio	5	
Total personas que les gustaría contratar el servicio de internet	19	
TOTAL POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA		79
Mercado Objetivo = Total demanda Insatisfecha	24	
TOTAL POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA - Demanda Objetivo	55	



ANEXO 10. Entrevista N°1

Entrevista al Ing. Rodrigo Anrrango, Experto en Mikotik Wireless | ISP VoIP Wireless | Proveedor ISP | Server ThunderCache | Software Mikrobill for ISP, contacto info@configurarmikrotikwireless.com.

¿Como montar un ISP y proveer servicio de internet inalámbrico?

Bueno antes de entrar en detalle primero debemos tener en claro algunos conceptos, el primero es saber el significado de firmware, el cual es un software que viene integrado en la mayoría de equipos usados en comunicaciones inalámbricas, y se define como el bloque de instrucciones para propósitos específicos y que por lo general se graba en la memoria que va integrada en la electrónica del dispositivo. Este bloque de instrucciones es el software que tiene interacción directa con el hardware, es el encargado de controlarlo para así ejecutar correctamente las instrucciones externas.

Hacia algunos años para actualizar el firmware debíamos reemplazar la memoria donde estaba instalada, en la actualidad la mayoría de fabricantes han añadido una funcionalidad del firmware que nos permite grabar las nuevas instrucciones en la misma memoria, haciendo que la actualización sea un proceso mucho más cómodo y dinámico, sin embargo este proceso de actualización debemos hacer con mucho cuidado, ya que al ser un componente vital para podernos comunicar con la electrónica del dispositivo cualquier fallo puede dejar al equipo inservible, por ejemplo un fallo de alimentación a mitad del proceso de actualización evitaría la carga completa del código que gobierna al equipo, así que no podríamos actualizarlo de nuevo y por lo tanto el equipo dejaría de funcionar.

Un ejemplo lo encontramos en los reproductores mp3 y mp4 donde algunas compañías actualizan el firmware del reproductor para agregar nuevos formatos de reproducción tanto de sonido como de video, otras características que pueden cambiar son el entorno de navegación e incluso mejorar la duración de la batería. Los celulares de gama baja llevan integrada un firmware a diferencia de los de gama media alta que son gobernados por un sistema operativo sea android, ios, meego, etc...

En el campo automotriz la mayoría de automóviles emplea una computadora abordo y varios sensores para detectar problemas mecánicos y mostrarnos información en tiempo real, como por ejemplo la presión de los neumáticos, capacidad de tanque de gasolina, proximidad de otros vehículos, etc... la mayoría de firmware de vehículos puede ser actualizado en un distribuidor local autorizado.

Como se menciono anteriormente el firmware es un bloque de distribuciones y que además está muy integrado a la electrónica del dispositivo porque la memoria donde se instala por lo general va soldado a la placa, si queremos agregar nuevas funciones o mejorar el funcionamiento del firmware debemos actualizar todo el bloque de distribuciones que lo conforman y realizarlo con mucho cuidado, porque cualquier fallo en el proceso de actualización dejaría inservible el dispositivo, y tendríamos que llevarlo a un especialista con esperanza de poder recuperarlo.

Llegado a este punto y con los ejemplos anteriormente mostrado queda claro que el firmware está integrado en dispositivos de propósitos específicos, que cumplen funciones concretas y

tan simples como una lavadora, un modem ADSL, router inalámbrico, microondas, impresoras, calculadoras etc....o en maquinas complejas tomógrafos, automóviles, radares, celulares etc....

Un sistema operativo a diferencia de un firmware es un conjunto de programas en un sistema informático gestiona los recursos de hardware y provee servicios a las aplicaciones instaladas en este sistema y que además se ejecuta en modo privilegiado, es decir primero debe ejecutarse el sistema operativo y luego los programas y aplicaciones. El sistema operativo puede convertir un dispositivo electrónico en un componente multipropósito dependiendo las aplicaciones que se le instale así como el hardware necesario requerido por estas aplicaciones, por ejemplo los programas de cálculo y análisis numérico como matlab, así como los reproductores de música y video, son aplicaciones que se instala en el sistema operativo y aumentan su funcionalidad.

Ahora que conocen la diferencia entre firmware y sistema operativo será más fácil explicarles como pueden elegir los mejores componentes para poder implementar tu base emisora para compartir tu conexión de internet o venderla a cambio de una mensualidad, antes de solicitarle el servicio de internet a un proveedor local debes tener instalado y configurado tu base emisora para que así solo tengas que conectar tu cable de red sin importar que internet tipo de internet compres ya sea ADSL, inalámbrico, por la tecnología 3g o 4g o internet satelital, porque tu proveedor usara los equipos necesarios para que al final puedas tener internet por medio un cable de red.

Para comprar una base emisora llamada también kit de emisor, debemos tener en cuenta los elementos que lo conforman, porque los vendedores de estos equipos nos ofrecerán distintas alternativas con el conocimiento adecuado podremos elegir la mejor opción anteponiendo la calidad porque de estos equipos depende la estabilidad y performance de nuestra base emisora así como nuestra reputación, en caso nos dediquemos a instalar y configurar estos equipos a empresas o particulares. La tecnología wifi o wireless trabaja en la frecuencia de 2,4GHz y 5GHz, por lo general los equipos que trabajan en 5GHz también lo hacen en 2,4GHz, una vez implementada tu base de emisora la administración y control de tu red inalámbrica no depende de la frecuencia sin embargo la calidad del enlace inalámbrico dependerá de otros factores de la frecuencia que uses por que la mayoría de distribuidores de internet inalámbrico usan la frecuencia de 2,4GHz ocasionando que se sature y reduciendo el alcance de nuestra señal inalámbrica y si queremos cubrir eficientemente varios kilómetros a la redonda deberemos usar equipos potentes tanto en nuestra base emisora como en los equipos receptores.

El primer elemento a considerar es el access point, cuya función es formar una red donde los equipos que la conforman pueden conectarse tanto de manera cableada como inalámbrica para así compartir información o servicios. Usando el access point podremos compartir nuestro servicio de internet con otros equipos a varios kilómetros de distancia dependiendo de ciertas condiciones.

El segundo elemento es la antena que irá conectada al access point, existen varios tipos de antenas y las más conocidas son las antenas omnidireccionales, sectoriales y direccionales que básicamente se diferencian por su patrón de radiación y todas sirven tanto para emitir como para recibir una señal inalámbrica.

El alcance de una antena depende de muchos factores, lo primero que debemos tomar en cuenta es su ganancia la cual se mide en Dbi donde a mayor numero de Dbi podríamos emitir o

recibir una señal inalámbrica a mayor distancia. Para entender mejor la diferencia de las antenas omnidireccionales, sectoriales y direccionales usare el recurso de la analogía que nos permite entender conceptos complejos mediante otros más simples, las antenas omnidireccionales se pueden comparar con una bombilla de luz la cual ilumina en todas las direcciones, en cambio las antenas sectoriales serian como linternas que solo alumbran en un sector determinado, en la dirección en que se apunte siendo la iluminación más intensa y de mayor alcance, en cuanto a las antenas direccionales estas alumbrarían aun mas pero solo en la dirección que se apunte donde la zona de iluminación es muy pequeña, si se observamos los patrones de radiación en los datasheet de los diferentes tipos de antenas nos vamos a fijar que la antena omnidireccional observamos que esta antena emite la señal inalámbrica en todas las direcciones a lo largo y plano horizontal, en el plano vertical tiene un cierto grado de apertura que es diferente dependiendo la ubicación del equipo receptor por esa razón se utiliza esta antena para emitir unos cuatro o cinco kilómetros como máximo, entonces si conectamos esta antena al access point a nuestra base emisora podremos emitir la señal en todas las direcciones pero nos veremos limitados por el grado de apertura vertical y si la antena del equipo receptor se encuentra por debajo del ovulo de radiación conocido también como patrón de radiación entonces no podremos conectarnos o la conexión será deficiente. Las antenas sectoriales emiten la señal inalámbrica en un sector determinado pero que no llega a los 360° en el plano horizontal y en el plano vertical su patrón de radiación es as homogéneo y estable es por eso que son usadas para transmitir a grandes distancias y además para mejorar la conexión de nuestra señal inalámbrica. Las antenas direccionales tal como su nombre lo indica emiten la señal inalámbrica en una dirección determinada y son usadas en los equipos receptores y para enlaces punto a punto de varios kilómetros de distancia.

Para poder realizar una conexión inalámbrica se debe cumplir la condición de vista libre entre las antenas del emisor y receptor porque si hay obstáculos físicos como casas o edificios o climáticos como lluvia o neblina entonces no se podrá realizar la conexión o esta será deficiente otro factor importante es la potencia de los equipos emisores y receptores, un ejemplo donde se puede entender la importancia de este factor seria en el caso de la comunicación de dos personas, para conversar con una persona regulaos la potencia de nuestra voz dependiendo la distancia de nuestro interlocutor pero imaginemos que estaos separados varias decenas de metros entonces tendríamos que usar un parlante para que nuestra voz pueda llegar a mayor distancia, consideremos al parlante como la antena y a la potencia del access point como la potencia de nuestra voz si cualquiera de las dos partes no tienen la potencia suficiente entonces la comunicación será deficiente incluso no se va a poder realizar porque no entenderíamos a nuestro interlocutor y por lo tanto no podríamos responderle, las comunicaciones wifi llamada también wireless una conexión deficiente ocasiona pérdidas de paquetes lo que nos impide usar nuestra conexión para realizar intercambio de archivos, mensajería instantánea, comunicación VoIP o cualquier otro servicio que requiera comunicación permanente y sin interrupciones, si la distancia es demasiado grande entonces tenemos que cambiar de parlantes y usar otros de mayor tamaño que amplifique nuestra voz a mayor distancia para así poder realizar nuestra comunicación.

La antena omnidireccional es la más económica porque si elegimos las antenas sectoriales entonces deberíamos comprar varios access point y conectarlos a cada antena sectorial hasta cubrir los 360° de cobertura horizontal, aunque también existen access point que permiten conectar hasta cuatro antenas pero su precio es elevado el uso de antenas sectoriales justifica una gran cantidad de clientes o cuando el trabajo se realice para una empresa porque en ambos casos se necesita equipos de calidad garantizada con gran variedad de funciones disponibles para administrar y establecer la mejor conexión posible para así dar un servicio de

calidad, en cuanto al access point ya se menciono que la potencia es un factor importante para así aprovechar al máximo la ganancia de la antena conectada, además de la potencia debemos considerar las características de hardware del access point así como su firmware y sistema operativo instalado el access point usado en la base emisora debe tener buenas prestaciones de hardware ya que es el encargado de procesar las peticiones realizadas por los equipos receptores, además dependiendo del firmware o sistema operativo instalado podrá gestionar los equipos que forman la red inalámbrica para así tener un control riguroso de nuestros clientes y además ofrecerles calidad de servicio. Algunos access point vienen integrado con una antena sea sectorial o direccional y además esta n preparados para usos en exteriores, estos específicamente se utilizan para enlaces punto a punto, otros deben ser colocados dentro de una caja solera y los protege de la intemperie para así poderlos subir a nuestra torre o mástil, el primer grupo de access point que podemos encontrar en el mercado son los de marca genérica o económicos la mayoría son usados para redes pequeñas de pocos usuarios debido a que no tienen el hardware necesario para soportar una gran cantidad de conexiones simultáneas además llevan instaladas un firmware con opciones básicas de administración y control, algunos access point de gama económica de las principales marcas generalmente al observar los manuales del fabricante no indican la cantidad de memoria RAM que llevan integrado, ni la velocidad de su procesador, ni el chip encargado de la comunicación inalámbrica. El segundo grupo de access point esta conformado por equipos semi-profesionales, que tienen el hardware necesario para poder soportar gran cantidad de clientes simultáneos, además nos permite tener un medio de control sobre la conexión inalámbrica y tienen mayores opciones para controlar y administrar a nuestros clientes. El último grupo lo conforma access point de uso profesional preparados con el hardware y software necesario para poder soportar cientos de clientes y además controlarlos y administrarlos aplicando una gran variedad de reglas de acceso de control y calidad de servicio este grupo la empresa que lo comercializa es MIKROTIK.

ANEXO 11. Requisitos para la obtención de títulos habilitantes.

Personas jurídicas.

- ✓ Solicitud dirigida al Señor Secretario Nacional de Telecomunicaciones.
- ✓ Escritura de constitución de la empresa domiciliada en el país.
- ✓ Copia certificada o protocolizada del nombramiento del Representante Legal, debidamente inscrito en el Registro Mercantil.
- ✓ Certificado de obligaciones emitido por la Superintendencia de Compañías.
- ✓ Copia del RUC.
- ✓ Copia de la cédula de identidad del Representante Legal.
- ✓ Copia del último certificado de votación, del Representante Legal.
- ✓ Certificado de la Superintendencia de Telecomunicaciones respecto de la prestación de servicios de telecomunicaciones del solicitante y sus accionistas incluida la información de imposición de sanciones en el caso de haberlas.
- ✓ Anteproyecto técnico elaborado y suscrito por un ingeniero en electrónica y/o telecomunicaciones.

El Anteproyecto Técnico debe contener lo siguiente:

- ✓ Diagrama técnico detallado del sistema.
- ✓ Descripción y alcance detallado de cada servicio que desea ofrecer.
- ✓ Conexión Internacional: si es infraestructura propia presentar la correspondiente solicitud de Concesión de Uso de Frecuencias, con todos los requisitos que se establecen para el efecto, y si es provista por una empresa portadora autorizada, deberá presentar la carta compromiso de la provisión del servicio.
- ✓ Conexión entre Nodos: si es infraestructura propia presentar la correspondiente solicitud de permiso de Concesión de uso de frecuencias, con todos los requisitos que se establecen para el efecto, y si es provista por una empresa portadora autorizada, deberá presentar la carta compromiso de la provisión del servicio.
- ✓ Modalidades de acceso: descripción detallada de las mismas.
- ✓ Ubicación geográfica inicial del sistema, especificando la dirección de cada Nodo y su descripción técnica.
- ✓ Diagrama técnico detallado de cada Nodo, y especificaciones técnicas de los equipos.
- ✓ Estudio y proyecto de factibilidad económica, mismo que debe incluir: inversión inicial de los 5 primeros años, recuperación y plan comercial.
- ✓ Requerimientos de conexión con alguna red pública de Telecomunicaciones.
- ✓ Para efecto del estudio técnico se considera como Nodo al sitio de concentración y distribución de usuarios. Nodo principal aquel Nodo por el cual se realiza la conexión Internacional. El Reglamento para la Explotación de Servicios de Valor Agregado fue expedido mediante resolución 071-03-CONATEL-2002 y publicado en el Registro Oficial No 545 del 01 de Abril del 2002.

Personas naturales.

- ✓ Solicitud dirigida al Señor Secretario Nacional de Telecomunicaciones.
- ✓ Copia del RUC.
- ✓ Copia de la cédula de identidad del solicitante.
- ✓ Copia del último certificado de votación, del solicitante.
- ✓ Certificado de la Superintendencia de Telecomunicaciones respecto de la prestación de servicios de telecomunicaciones del solicitante y sus accionistas incluida la información de imposición de sanciones en el caso de haberlas.
- ✓ Anteproyecto técnico elaborado y suscrito por un ingeniero en electrónica y/o telecomunicaciones.
- ✓ El Anteproyecto Técnico debe contener lo siguiente:
- ✓ Diagrama técnico detallado del sistema.
- ✓ Descripción y alcance detallado de cada servicio que desea ofrecer.
- ✓ Conexión Internacional: si es infraestructura propia presentar la correspondiente solicitud de Concesión de Uso de Frecuencias, con todos los requisitos que se establecen para el efecto, y si es provista por una empresa portadora autorizada, deberá presentar la carta compromiso de la provisión del servicio.
- ✓ Conexión entre Nodos: si es infraestructura propia presentar la correspondiente solicitud de permiso de Concesión de uso de frecuencias, con todos los requisitos que se establecen para el efecto, y si es provista por una empresa portadora autorizada, deberá presentar la carta compromiso de la provisión del servicio.
- ✓ Modalidades de acceso: descripción detallada de las mismas.
- ✓ Ubicación geográfica inicial del sistema, especificando la dirección de cada Nodo y su descripción técnica.
- ✓ Diagrama técnico detallado de cada Nodo, y especificaciones técnicas de los equipos.
- ✓ Estudio y proyecto de factibilidad económica, mismo que debe incluir: inversión inicial de los 5 primeros años, recuperación y plan comercial.
- ✓ Requerimientos de conexión con alguna red pública de Telecomunicaciones.
- ✓ Para efecto del estudio técnico se considera como Nodo al sitio de concentración y distribución de usuarios. Nodo principal aquel Nodo(s) por el cual se realiza la conexión Internacional. El Reglamento para la Explotación de Servicios de Valor Agregado fue expedido mediante resolución 071-03-CONATEL-2002 y publicado en el Registro Oficial No 545 del 01 de Abril del 2002. Se requiere de un permiso expreso por cada servicio.
- ✓ Mediante Resolución 072-03-CONATEL-2002 el Consejo Nacional de Telecomunicaciones resuelve determinar como valor de permiso para la prestación de servicios de valor agregado el valor de USD 500 dólares de los Estados Unidos de América.

Con el objetivo de facilitar y estandarizar la presentación de solicitudes para obtener el permiso para la explotación de servicios de valor agregado, se sugiere utilizar los siguientes formularios, pero previamente estudiar su instructivo:

- ✓ 001 Introducción al Instructivo y Formularios
- ✓ 002 Formulario SP-001 Solicitud de Permiso
- ✓ 003 Formulario IL-001 Detalle de Información Legal Solicitada
- ✓ 004 Formulario SVA-DS-01 Descripción de Servicios
- ✓ 004 Instructivo Formularios SVA-DS-01

- ✓ 005 Formulario Estudio de Mercado y Sector SVA-EM-001
- ✓ 005 Instructivo del Formulario Estudio de Mercado y Sector
- ✓ 006 Formularios para análisis Técnico SVA-AT-01
- ✓ 006 Instructivo del Formularios para análisis Técnico SVA-AT-01
- ✓ 007 Formularios SVA-DR-001 A SVA-DR-002 DIMENSIONAMIENTO RRHH
- ✓ 007 Instructivo del Formulario SVA-DR-001 A SVA-DR-002
- ✓ 008 Formularios SVA-AF-01 A SVA-AF-09 ANÁLISIS VIABILIDAD FINANCIERA
- ✓ 008 Instructivo Formularios SVA-AF -01 A SVA-AF-09 ANÁLISIS VIABILIDAD FINANCIERA
- ✓ 009 Base de datos – SVA

Introducción al Instructivo y Formularios.

I. ANTECEDENTES

Reglamento a la Ley de Telecomunicaciones vigente:

“Art. 60.- Previa autorización del CONATEL, la Secretaría otorgará, a personas naturales o jurídicas domiciliadas en el Ecuador que tengan capacidad técnica y financiera, títulos habilitantes que consistirán en concesiones y permisos.

Concesiones para:

- a) Prestación de servicios finales, las cuales comprenden el establecimiento de las redes necesarias para proveer tales servicios;*
- b) Prestación de servicios portadores, las cuales comprenden el establecimiento de las redes necesarias para proveer tales servicios; y,*
- c) La asignación del espectro radioeléctrico.*

Permisos para:

- a) Prestación de servicios de valor agregado; y,*
- b) Instalación y operación de redes privadas.”*

Art. 79.- El solicitante de un permiso deberá presentar ante la Secretaría, una solicitud acompañada de la siguiente información de carácter técnico y económico:

- a) Identificación y generales de ley del solicitante;*
- b) Descripción técnica detallada de cada servicio propuesto, incluyendo el alcance geográfico de éste;*
- c) Anteproyecto técnico para demostrar la viabilidad de la solicitud;*
- d) Los requerimientos de conexión; y,*

e) En el caso de redes privadas, la identificación de los recursos del espectro radioeléctrico que sean necesarios, si es aplicable, con precisión de bandas propuestas y requerimientos de ancho de banda.

La información contenida en las letras b) y c) será considerada confidencial. Para el caso de pedido de ampliación de servicios la Secretaría requerirá del solicitante la información complementaria que sea necesaria a más de los requisitos arriba mencionados.

Art. 80.- Si la solicitud presentada contiene la información antes mencionada, la Secretaría, previa aprobación del CONATEL, expedirá el permiso correspondiente.”

II. PROPOSITO

Facilitar la preparación de los documentos que acompañan a una solicitud de permiso para la prestación de servicios de valor agregado a ser otorgada mediante adjudicación directa.

III. ALCANCE

Específicamente, y en la medida de lo posible:

- a) Estandariza el contenido de la solicitud de Permiso y provee guía para su elaboración.
- b) Agiliza el análisis y facilita la incorporación de la información requerida en la regulación vigente.
- c) Evidencia el potencial del solicitante mediante la determinación de su **capacidad técnica, económica y legal**.

Este instructivo aplica a personas naturales o jurídicas solicitantes de un permiso para la prestación de servicios de valor agregado.

IV. DEFINICIONES

- a) **Solicitud de Permiso:** Se define como el proyecto que a partir de una idea de Negocio para la prestación de servicios de valor agregado, el solicitante realiza una planificación ordenada

y completa, para demostrar la viabilidad y el éxito del permiso. Para ello la solicitud de permiso está compuesto por: Datos generales del solicitante, Estudio de mercado, Proyecto técnico, Esquema organizacional y, Análisis de la viabilidad financiera.

- b) **Capacidad Técnica;** La capacidad técnica del solicitante de un permiso para la prestación de servicios de valor agregado, reconoce la experiencia de la persona natural o empresa o sus asociados, mediante la acreditación que certifique que la persona natural, empresa o terceros tienen la capacidad de disponer e instalar equipos de telecomunicaciones, operar los servicios solicitados y brindar soporte técnico; es decir de su experiencia acumulada en la empresa o en el grupo de apoyo.
- c) **Capacidad financiera:** es el potencial de una empresa o persona natural para enfrentar exitosamente riesgos financieros. En el ambiente financiero de una empresa existente, la capacidad financiera se puede determinar cómo: nivel de apalancamiento, liquidez, relación patrimonial, entre otros. En el caso de empresas o proyectos nuevos, se evalúa en función de su viabilidad financiera, donde se utilizan comúnmente elementos como: flujo de caja descontado, tasa interna de retorno, EVA (valor económico agregado) entre otros.
- d) **Capacidad Legal:** Consiste en aquella facultad que tienen las personas al actuar por sí mismas en el mundo del derecho.

V. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Constitución de la República del Ecuador 2008.
- Ley Especial de Telecomunicaciones reformada.
- Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones reformada.
- Reglamento para la prestación de servicios de valor agregado vigente.

VI. COMPETENCIAS

Ley Especial de telecomunicaciones Reformada:

- Art..... (1)... El Consejo Nacional de Telecomunicaciones tendrá la representación del Estado para ejercer, a su nombre, las funciones de administración y regulación de los servicios de telecomunicaciones, y es la Administración de Telecomunicaciones del Ecuador ante la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT)...
- **Art. ... (3).**-Compete al Consejo Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL):..... Establecer términos, condiciones y plazos para otorgar las concesiones y autorizaciones del uso de frecuencias así como la autorización de la explotación de los servicios finales y portadores de telecomunicaciones....

Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada:

- **Art. 101.-** La Secretaría Nacional de Telecomunicaciones es el ente responsable de ejecutar las políticas y decisiones dictadas por el CONATEL. Su organización, estructura y competencias se regirán por la ley, el presente reglamento y el orgánico funcional que apruebe el CONATEL....
- **Art. 103....**Proponer al CONATEL los estándares y anteproyectos de la normativa necesaria para asegurar el adecuado funcionamiento, homologación, conexión e interconexión de las redes de telecomunicación;

VII. SOLICITUD DE PERMISO

El solicitante de un Permiso para prestar servicios de valor agregado por adjudicación directa, deberá adjuntar a la solicitud (Formularios **SP-001 eIL-001**) los siguientes formularios complementados **de forma impresa y digital:**

:

- Formularios para la descripción del Servicio a prestar:
 - Para el permiso para la prestación de servicios de valor agregado: **SVA-DS-001**.
- Formularios para el estudio de mercado y del sector:
 - Para el permiso para la prestación de servicios de valor agregado: **SVA-EM-001**.
- Formularios para el Proyecto Técnico:
 - Para el permiso para la prestación de servicios de valor agregado: **SVA-AT-01, SVA-AT-02, SVA-AT-03, SVA-AT-04, SVA-AT-05, SVA-AT-06 y SVA-AT-07**.
- Formularios para la Descripción de la Organización y respaldo general:
 - **SVA-DR-001:** Descripción de la Organización
 - **SVA-DR-002:** Dimensionamiento de Recursos Humanos
- Formularios para el Análisis viabilidad financiera:
 - **SVA-AF-01:** Parámetros
 - **SVA -AF-02:** Demanda
 - **SVA -AF-03:** Ingresos
 - **SVA -AF-04:** OPEX
 - **SVA -AF-05:** CAPEX
 - **SVA -AF-06:** Depreciaciones
 - **SVA -AF-07:** Estado de Resultados
 - **SVA -AF-08:** WACC
 - **SVA -AF-09:** Flujo de caja

Formulario SP-001 Solicitud de Permiso.

FORMULARIO SP-001

SOLICITUD DE OTORGAMIENTO DE UN PERMISO PARA LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE VALOR AGREGADO

Quito, 26 de Octubre del 2012

Ing. Rubén León.

Secretario Nacional de Telecomunicaciones

Secretaría Nacional de Telecomunicaciones de la República del Ecuador

Ciudad

De mi consideración:

Estimado Ingeniero León, reciba un cordial saludo y a la vez los deseos de éxitos en la labor que tan acertadamente usted desempeña.

Por medio de la presente yo, **Stalin Eduardo Yunga Rodríguez**, portador de la cédula de ciudadanía No. **1600460743** solicito de la manera más comedida se designe a quien corresponda, realizar los trámites correspondientes para la autorización de la concesión para la operación, instalación y explotación de un Sistema Proveedor de Valor Agregado denominado **SEYRnet**.

Tal proyecto operará en la provincia de **Morona Santiago** con su Nodo Principal en el **Cantón Palora**, para lo cual se adjunta al presente los debidos documentos y requisitos para dicho trámite, incluidos los proyectos Técnicos y Financieros.

Seguro de contar con la debida atención a la presente, anticipo mis más sinceros agradecimientos.

Sr. Stalin Eduardo Yunga Rodríguez.

Peticionario

SEYRnet

Palora, Av. Juan León Mera a 2 cuadras del Coliseo Municipal

0983199764, stalinedu_1988@hotmail.com

Formulario IL-001 Detalle de Información Legal Solicitada.

	Secretaría Nacional de Telecomunicaciones	IL-001
	Solicitud de permiso por adjudicación directa	FECHA:
	Información e Identificación del Solicitante	26/10/2012

I. Datos del Solicitante

Razón Social / Apellidos y Nombres	Persona Jurídica <input type="checkbox"/>	Numero de Trámite
YUNGA RODRIGUEZ STALIN EDUARDO	Persona Natural <input checked="" type="checkbox"/>	Fecha: 26 / 10 / 2012

Cédula de Identidad	Pasaporte	R.U.C.
1 6 0 0 4 6 0 7 4 3		1 6 0 0 4 6 0 7 4 3 0 0 1

Domicilio Legal (Urbanización, Calle principal, Número, Intercepción 1, Intercepción 2, Piso, Oficina,)
AV. JUAN LEON MERA A 2 CUADRAS DEL COLISEO MINICIPAL

Ciudad	Cantón	Parroquia (urbana / Rural)	Provincia
PALORA	PALORA	URBANA	MORONA SANTIAGO

Teléfono (s)	Móvil (s)	Fax	E-mail	URL del sitio WEB
032312462	0983199764		stalinedu_1988@hotmail.com	

Domicilio Actual (Urbanización, Calle principal, Número, Intercepción 1, Intercepción 2, Piso, Oficina,)
AV. JUAN LEON MERA A 2 CUADRAS DEL COLISEO MINICIPAL

Ciudad	Cantón	Parroquia (urbana / Rural)	Provincia
PALORA	PALORA	URBANA	MORONA SANTIAGO

Teléfono (s)	Móvil (s)	Fax	E-mail	URL del sitio WEB
032312462	0983199764		stalinedu_1988@hotmail.com	

II. Datos del Representante Legal (si es persona jurídica)

Apellidos y nombres	Cédula de Identidad	Pasaporte

Número de Inscripción: _____		Registrador Mercantil de: _____		
Domicilio Actual (Urbanización, Calle principal, Número, Intercepción 1, Intercepción 2, Piso, Dpto, Suite)				
Ciudad	Cantón	Parroquia (urbana / Rural)	Provincia	
Teléfono (s)	Móvil (s)	Fax	E-mail	Página WEB

III. Datos de la persona jurídica

Nombre Comercial	Fecha de Constitución	Resolución de Constitución #
Capital Autorizado (USD)	Capital Suscrito (USD)	Capital Pagado (USD)
Vida jurídica remanente (años)	Recursos Estables (USD) <small>(Capital pagado + reservas + Deuda de Largo Plazo + Aporte para Futura Capitalización + provisiones)</small>	Recursos Inmovilizados (USD) <small>(Activos fijos netos, + cuentas por cobrar a largo plazo + participaciones en otras sociedades)</small>

V. Lista de entregables que se adjuntan

Persona Natural:

Copia de la cédula de identidad, de ciudadanía o pasaporte de la persona natural;

Persona Jurídica:

	Secretaría Nacional de Telecomunicaciones Solicitud de permiso por adjudicación directa Información e Identificación del Solicitante	IL-001 FECHA: 26/10/2012
---	--	--------------------------------

<input type="checkbox"/> Copia del Registro Único de Contribuyentes (RUC); <input type="checkbox"/> Copia certificada o protocolizada, del nombramiento del representante legal, que se halle vigente, debidamente inscrito en el Registro. Mercantil; <input type="checkbox"/> Copia de la cédula de identidad, de ciudadanía o pasaporte del Representante Legal. <input type="checkbox"/> Certificado de existencia legal de la compañía, capital social, objeto social, plazo de duración y cumplimiento de obligaciones extendido por la Superintendencia de Compañías; <input type="checkbox"/> Copia del estatuto social de la compañía; <input type="checkbox"/> Certificado, emitido por el Instituto de Compras Públicas de no hallarse impedido de contratar con el Estado; <input type="checkbox"/> Informe de la Superintendencia de Telecomunicaciones respecto de la prestación de servicios de telecomunicaciones del solicitante y sus accionistas, incluida la información de imposición de sanciones en caso de haberlas

VI. Declaración

Declaro que los datos y documentos proporcionados a la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones dentro del proceso de concesión para prestar los servicios de telecomunicaciones son verdaderos y auténticos, ateniéndome a lo que dispone la Ley en el caso de no ser verdadera la información proporcionada.

Se autoriza a ser notificado en el domicilio legal de la empresa, en caso de encontrarse no habido en el domicilio real.

Los datos son reales y verificables, por consiguiente tiene valor de declaración jurada.

STALIN EDUARDO YUNGA RODRIGUEZ

C.I.: 1600460743

Firma del solicitante o Representante Legal _____

Lugar:

QUITO

Fecha: 26 / 10 / 2012
Día Mes Año

Hora:

Formulario SVA-DS-01 Descripción de Servicios.

	FORMULARIO PARA DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL SERVICIO	SVA-DS-001
		Elab.: DGGST Fecha: 26/10/2012

NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DEL SOLICITANTE: YUNGA RODRIGUEZ STALIN EDUARDO

SVA-DS-001-1: DESCRIPCIÓN REGULATORIA DEL SERVICIO

Según el artículo 2 del Reglamento para prestación de Servicios de Valor Agregado: *Son servicios de valor agregado aquellos que utilizan servicios finales de telecomunicaciones e incorporan aplicaciones que permiten transformar el contenido de la información transmitida. Esta transformación puede incluir un cambio neto entre los puntos extremos de la transmisión en el código, protocolo o formato de la información.*

SVA-DS-001-2: MODALIDADES DEL SERVICIO A PRESTAR

2.1. Detalle de las modalidades de servicio a prestar:

	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN
MODALIDAD DEL SERVICIO 1:	PLAN BASICO	256 / 128 Kbps
MODALIDAD DEL SERVICIO 2:	PLAN MEIO	512 / 256 Kbps
MODALIDAD DEL SERVICIO 3:	PLAN PREMIUM	1024 / 512 Kbps
MODALIDAD DEL SERVICIO 4:	PLAN WIFI BASICO	256 / 128 Kbps
MODALIDAD DEL SERVICIO 4:	PLAN WIFI MEIO	512 / 256 Kbps
MODALIDAD DEL SERVICIO 5:	PLAN WIFI PREMIUM	1024 / 512 Kbps

Nota.- El solicitante puede insertar el numero de filas que requiera de acuerdo al número de modalidades de servicio que desea prestar.

SVA-DS-001-3: PLAN O PROGRAMA PARA LOS SERVICIOS PRE-VENTA Y POSVENTA

3.1. PLANES PRE-VENTA:

MODALIDAD DEL SERVICIO 1:

Para todos los paquetes y Modalidades de Servicio se ofertará: Descuentos especiales en la compra de equipos al contado, facilidades de crédito, crédito directo sin intereses y con pago en la factura mensual, también se aceptará pagos con tarjetas de crédito.

MODALIDAD DEL SERVICIO 2:

3.2. PLANES POS-VENTA:

MODALIDAD DEL SERVICIO 1:

Para todos los paquetes y Modalidades de Servicio se ofrecerá: Soporte Técnico las 24 horas del día, mantenimiento preventivo en equipos, garantía de equipos vendidos, ancho de banda brindado igual al contratado

MODALIDAD DEL SERVICIO 2:

Formulario Estudio de Mercado y Sector SVA-EM-001.

	FORMULARIO PARA ESTUDIO DEL MERCADO: SERVICIO DE VALOR AGREGADO	SVA-EM-001
		Elab.: DGGST
		Fecha: 26/10/2012

NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DEL SOLICITANTE:	YUNGA RODRIGUEZ STALIN EDUARDO
---	---------------------------------------

1. SVA-EM-001-1: COMPORTAMIENTO DEL MERCADO POTENCIAL

1.1. BASE DE DATOS ESTADÍSTICOS DEL COMPORTAMIENTO DE MERCADO

1.2. ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL MERCADO POTENCIAL

El Servicio a prestar está dirigido principalmente hacia el cantón Palora, uno de los cantones menos atendidos en la provincia de Morona Santiago con una densidad del 0.08 % a nivel cuentas (abonados) y alrededor de 1.03 % a nivel de usuarios. La provincia de Morona Santiago es la décimo séptima con mayor densidad de cuentas del Servicio Internet con un 0.6 %.

La Densidad de cuentas y usuarios del Servicio de Internet en Palora son prácticamente nula, es evidente que existe una extrema demanda insatisfecha, considerando que el mercado potencial en este cantón involucra a toda la población económicamente activa.

Para el año 2012 existirían 7185 de potenciales usuarios de Internet, por tanto existiría una demanda insatisfecha de al rededor del 95 % respecto a la Población Económicamente Activa, consecuentemente se tendría un mercado importante para el ingreso de proveedores del servicio de internet, sin considerar el poder adquisitivo de los habitantes de este cantón.

2. SVA-EM-001-2: ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA DIRECTA

2.1. COMPETENCIA DIRECTA EN EL ÁREA DE OPERACIÓN SOLICITADA:

2.1.1. AREA 1:

PALORA

PERMISIONARIO SVA	No. Abonados	PARTICIPACIÓN DE MERCADO* (%)
CNT	6	60%
TELCONET	4	40%
		0%
		0%
		0%
		0%
		0%
		0%
		0%
TOTAL	10	100%

FUENTE: BASE DE DATOS CONATEL DICIEMBRE DE 2010, DATOS RECOPIADOS EN LA POBLACION

*La información debe ser actualizada, con una antigüedad máximo de 6 meses, y la participación de mercado debe corresponder al área de prestación del servicio.

2.1.2. AREA 2:

PERMISIONARIO SVA	No. Abonados	PARTICIPACIÓN DE MERCADO* (%)
		#DIV/0!
TOTAL	0	#DIV/0!

FUENTE:

*La información debe ser actualizada, con una antigüedad máximo de 6 meses, y la participación de mercado debe corresponder al área de prestación del servicio.

2.2. BASES DE LA COMPETENCIA : Análisis de precios en las áreas de solicitadas.

2.2.1. MODALIDAD DE SERVICIO 1:			
DESCRIPCIÓN	COMPETIDOR 1	COMPETIDOR 2	SOLICITANTE
	TARIFA SIN IMPUESTOS (USD/ Kbps)	TARIFA SIN IMPUESTOS (USD/ Kbps)	TARIFA SIN IMPUESTOS (USD/ Kbps)
PLAN BASICO	24,00	50,00	28,00
PLAN MEIO	35,00	70,00	52,00
PLAN PREMIUM	40,00	100,00	80,00

BREVE ANALISIS:
 Los competidores tomados en cuenta para este análisis han sido la CNT como el COMPETIDOR 1 y TELCONET como el COMPETIDOR 2, los cuales son los únicos proveedores autorizados en la localidad, y por la misma razón al actuar como Portadores mas que proveedores de servicio de valor agregado poseen precios extremadamente altos en comparación al valor estimado que se ofrecerá a los abonados del servicio.

2.2.2. MODALIDAD DE SERVICIO 2:			
DESCRIPCIÓN	COMPETIDOR 1	COMPETIDOR 2	SOLICITANTE
	TARIFA SIN IMPUESTOS (USD/ Kbps)	TARIFA SIN IMPUESTOS (USD/ Kbps)	TARIFA SIN IMPUESTOS (Kbps/ min)

BREVE ANALISIS:

3. SVA-EM-001-3: UBICACIÓN Y DIMENSIONAMIENTO DEL MERCADO OBJETIVO

3.1. SEGMENTACIÓN Y DIMENSIONAMIENTO DEL MERCADO OBJETIVO:

3.1.1. MODALIDAD 1 DEL SERVICIO:	SERVICIO DE INTERNET MEDIANTE ENLACES MDBA
A. CRITERIO UTILIZADO PARA LA SEGMENTACIÓN Y SUPOSICIONES PARA LAS PROYECCIONES:	
<p>La segmentación del mercado se la ha realizado en base a los estratos económicos existentes en la ciudad de Palora, los cuales estarían en capacidad de contratar cada uno de los planes ofertados dependiendo de dicho estrato y la necesidad existente por los abonados.</p> <p>Además la segmentación del mercado está destinada a lugares donde los principales competidores no llegan mediante Cable Físico, por lo cual es necesaria enlaces MDBA, los cuales la empresa ofrece.</p> <p>La proyección para los próximos 5 años se ha tomado en cuenta según el crecimiento y expansión poblacional y económico de la ciudad de Palora en los últimos años.</p>	

B. PROYECCIONES DE MERCADO PARA LOS PRIMEROS 5 AÑOS

PROYECCIÓN 1

PROVINCIA: **MORONA SANTIAGO**
 CANTON: **PALORA**

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
POBLACIÓN PROVINCIA (Habitantes)	153.265	154.246	156.277	158.595	160.624
POBLACIÓN CANTON (Habitantes)	7.185	7.231	7.326	7.435	7.530
DEMANDA POTENCIAL	1.800	1.812	1.835	1.863	1.886
DEMANDA SATISFECHA CANTON (Clientes/abonados)	10	195	390	570	764
DEMANDA INSATISFECHA CANTON (Clientes/abonados)	1.790	1.617	1.445	1.293	1.122
OBJETIVO DE MERCADO PARA EL CANTON (%)	30%	22%	22%	25%	27%
DEMANDA OBJETIVO SEGÚN EL TIPO DE CLIENTE/ A BONADO	537	356	318	323	303

NOTA: AGREGAR LAS PROYECCIONES NECESARIAS DE ACUERDO A LA MODALIDAD DEL SERVICIO Y LA UBICACIÓN GEOGRÁFICA

3.1.2. MODALIDAD 2 DEL SERVICIO:

A. CRITERIO UTILIZADO PARA LA SEGMENTACIÓN Y SUPOSICIONES PARA LA PROYECCIONES:

B. PROYECCIONES DE MERCADO PARA LOS PRIMEROS 5 AÑOS

PROYECCIÓN 1

PROVINCIA:
 CANTON:

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
POBLACIÓN PROVINCIA (Habitantes)					
POBLACIÓN CANTON (Habitantes)					
DEMANDA POTENCIAL					
DEMANDA SATISFECHA CANTON					
DEMANDA INSATISFECHA CANTON					
OBJETIVO DE MERCADO PARA EL CANTON (%)					
DEMANDA OBJETIVO SEGÚN EL TIPO DE CLIENTE/ A BONADO					

NOTA: AGREGAR LAS PROYECCIONES NECESARIAS DE ACUERDO A LA MODALIDAD DEL SERVICIO Y LA UBICACIÓN GEOGRÁFICA

NOTA: AGREGAR LAS MODALIDADES NECESARIAS DEL PERMISO SOLICITADO

Formularios para análisis Técnico SVA-AT-01.

	FORMULARIO PARA ANÁLISIS TÉCNICO SOLICITUD PERMISO SVA	SVA-AT-01 Elab.: DGGST Fecha: 26/10/2012
---	---	--

a. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DEL SOLICITANTE:	YUNGA RODRIGUEZ STALIN EDUARDO
--	--------------------------------

**SVA-AT-01: DESCRIPCIÓN TÉCNICA DETALLADA DE CADA SERVICIO
PROPUESTO Y COBERTURA**

b. DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO PROPUESTO

De conformidad con la normativa vigente, son servicios de valor agregado aquellos que utilizan servicios finales o portadores de telecomunicaciones e incorporan aplicaciones que permiten transformar el contenido de la información transmitida. Esta transformación puede incluir un cambio neto entre los puntos extremos de la transmisión en el código, protocolo o formato de la información.

c. DETALLAR LOS SERVICIOS PROPUESTOS DE SVA SOLICITADO

Acceso a Internet, lo cual incluye: Correo Electrónico, Búsqueda de Archivos, Alojamiento Actualización de Sitios y Paginas Web (HTTP, otros),
Acceso de Servicios: Correo, DNS, DHCP, World Wide Webs, Base de Datos, Telnet, Intranet, Extranet.
Fax Store & Forward
Diseño e implementacion de paginas web

(Añadir hojas adicionales en el caso de que se requiera)

d. ÁREA DE COBERTURA

Inicialmente el área de cobertura solicitada para la prestación de Servicios de Valor Agregado por parte del SOLICITANTE comprende las actuales regiones de:

#	Provincia / Ciudad	SI
1	Azuay	
2	Bolívar	
3	Cañar	
4	Carchi	
5	Chimborazo	
6	Cotopaxi	
7	El Oro	
8	Esmeraldas	
9	Galápagos	
10	Guayas	
11	Imbabura	
12	Loja	
13	Los Ríos	
14	Manabí	
15	Morona Santiago	X
16	Napo	
17	Orellana	
18	Pastaza	
19	Pichincha	
20	Santa Elena	
21	Santo Domingo de los Tsáchilas	
22	Sucumbíos	
23	Tungurahua	
24	Zamora Chinchipe	

e. RESPONSABLE TÉCNICO:

ING. MARCO LOZANO RODRIGUEZ

0992754968

marcolozanorodriguez@hotmail.com**f. REPRESENTANTE LEGAL O PERSONA NATURAL:**

YUNGA RODRIGUEZ STALIN EDUARDO



FORMULARIO PARA ANÁLISIS TÉCNICO SOLICITUD PERMISO SVA

SVA-AT-02
Elab.: DGGST

Fecha:
26/10/2012

a. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DEL SOLICITANTE: YUNGA RODRIGUEZ STALIN EDUARDO

SVA-AT-02: DESCRIPCIÓN DE NODOS

b. NODOS (PRINCIPALES (1))

Nodo 1:

Nombre del Nodo:		Nodo Matriz			
Código Asignado al Nodo (#):		001001			
Ubicación Geográfica					
Provincia:	Cantón:	Parroquia:	Ciudad / Localidad:		
MORONA SANTIAGO	PALORA	PALORA	PALORA		
Dirección					
Av./Calle principal:	No.	Av./Calle intersección 1:	Av./Calle intersección 2:	Sector	Referencia
Av. Cumanda	S/N	Carlos Alzamora		Centro e la Ciudad	Eificio CACPE Gualaquiza
Coordenada Geográfica LATITUD					
° (grados)	' (minutos)	'' (segundos)	Observaciones		
1	42	7	Sistema WGS84		
Coordenada Geográfica LONGITUD					
° (grados)	' (minutos)	'' (segundos)	Observaciones		
77	57	57	Sistema WGS84		

Nodo 2:

Nombre del Nodo:					
Código Asignado al Nodo (#):					
Ubicación Geográfica					
Provincia:	Cantón:	Parroquia:	Ciudad / Localidad:		
Dirección					
Av./Calle principal:	No.	Av./Calle intersección 1:	Av./Calle intersección 2:	Sector	Referencia
Coordenada Geográfica LATITUD					
° (grados)	' (minutos)	'' (segundos)	Observaciones		
Coordenada Geográfica LONGITUD					
° (grados)	' (minutos)	'' (segundos)	Observaciones		

(Añadir hojas adicionales en el caso de que se requiera)

c. NODOS (SECUNDARIOS (2))

Inicialmente si requiere		Inicialmente no requiere	X
Observaciones:			

Nodo 1:

Nombre del Nodo:					
Código Asignado al Nodo (#):					
Ubicación Geográfica					
Provincia:	Cantón:	Parroquia:	Ciudad / Localidad:		
Dirección					
Av./Calle principal:	No.	Av./Calle intersección 1:	Av./Calle intersección 2:	Sector	Referencia
Coordenada Geográfica LATITUD					
° (grados)	' (minutos)	'' (segundos)	Observaciones		
Coordenada Geográfica LONGITUD					
° (grados)	' (minutos)	'' (segundos)	Observaciones		
Observaciones					

Nodo 2:

Nombre del Nodo:					
Código Asignado al Nodo (#):					
Ubicación Geográfica					
Provincia:	Cantón:	Parroquia:	Ciudad / Localidad:		
Dirección					
Av./Calle principal:	No.	Av./Calle intersección 1:	Av./Calle intersección 2:	Sector	Referencia
Coordenada Geográfica LATITUD					
° (grados)	' (minutos)	'' (segundos)	Observaciones		
Coordenada Geográfica LONGITUD					
° (grados)	' (minutos)	'' (segundos)	Observaciones		
Observaciones					

(Añadir hojas adicionales en el caso de que se requiera)

d. DESCRIPCIÓN DE EQUIPAMIENTO Y SISTEMAS. ADJUNTAR DIAGRAMAS Y DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS Y SOFTWARE DE LOS NODOS, Y COPIA DE LOS CATÁLOGOS TÉCNICOS.

Incluye	
Observaciones:	Anexo 1

#	EQUIPO Y SOFTWARE	# DE EQUIPOS O SOFTWARE	MARCA	COSTO REFERENCIAL (USD)	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO DEL NODO DONDE ESTÁN UBICADOS LOS EQUIPOS O SOFTWARE	OBSERVACIONES
1	ANTENA OMNIDIRECCIONAL	1	CANOPY	1200	CLIENTES	001001	ACCESO USUARIOS
2	ANTENA DE RX DE ENLACE	1	CANOPY	400	ACCESO A INTERNET	001001	CONEXION HACIA PORTADOR
6	CPE INALAMBRI CO	3	TELETRONICS	450	ACCESO CLIENTES	001001	ACCESO USUARIOS
7	ROUTER	2	CISCO	3400	INTRANET	001001	ENRUTAMIENTO
8	SWITCH	1	CISCO	2000	INTRANET	001001	CONMUTACION
10	SERVIDORES	2	CLONES	2400	INTRANET	001001	ADMINISTRACION, FIREWALL, MONITOREO, CONTROL
11	MODEM	2	CISCO	2000	INTRANET	001001	PROCESAMIENTO DE SEÑAL

(Añadir hojas adicionales en el caso de que se requiera)

Nodo: para efectos del estudio técnico se considera como nodo al sitio de concentración de elementos pasivos y activos de red para la prestación del servicio

En el caso de SVA-ISP se considera:

[1] Nodos principales: son aquellos con conexión internacional

[2] Nodos secundarios: aquellos que realizan su conexión internacional a través del nodo principal



FORMULARIO PARA ANÁLISIS TÉCNICO SOLICITUD PERMISO SVA

SVA-AT-03
Elab.: DGGST
Fecha:
26/10/2012

a. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DEL SOLICITANTE: YUNGA RODRIGUEZ STALIN EDUARDO

SVA-AT-03: DESCRIPCIÓN DE ENLACES ENTRE NODOS (CONEXIÓN NACIONAL)

b. CONEXIÓN ENTRE NODOS

Inicialmente si requiere		Inicialmente no requiere	X
Observaciones: -----			

c. CONEXIÓN ENTRE NODOS ESTARÁ CONSTITUIDA POR:

<u>Enlaces físicos</u>			
Inicialmente si requiere		Inicialmente no requiere	X
Observaciones: -----			

<u>Enlaces Inalámbricos</u>			
Inicialmente si requiere		Inicialmente no requiere	X
Tipo			
SMDBA:	Servicio Fijo – Móvil por Satélite:	Servicio Fijo terrestre:	Otros servicios de radiocomunicaciones:
Características: -----			
Observaciones: -----			

Descripción de Enlaces:

ENLACES				CIUDAD	MEDIO DE TRANSMISIÓN	EMPRESA PROVEEDORA	VELOCIDAD TX/RX	OBSERVACIONES
NODO A		NODO B						
#	Dirección	#	Dirección					

(Añadir hojas adicionales en el caso de que se requiera)



FORMULARIO PARA ANÁLISIS TÉCNICO SOLICITUD PERMISO SVA

SVA-AT-04

Elab.: DGGST

Fecha:
26/10/2012

a. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DEL SOLICITANTE: YUNGA RODRIGUEZ STALIN EDUARDO

SVA-AT-04: DESCRIPCIÓN DE CONEXIÓN INTERNACIONAL

b. SALIDA O CONEXIÓN INTERNACIONAL:			
Si requiere	X	No requiere	
Observaciones:	Mediante empresa portadora debidamente autorizada		

c. CARACTERÍSTICAS CONEXIÓN INTERNACIONAL:

Características Conexión Internacional 1:

Propia		Provista por una empresa legalmente autorizada	X
Debe adjuntar carta de compromiso de provisión de servicios o contrato de prestación de servicios			
Observaciones:			

Características Conexión Internacional 2:

Propia		Provista por una empresa legalmente autorizada	
Debe adjuntar carta de compromiso de provisión de servicios o contrato de prestación de servicios			
Observaciones:			

(Añadir hojas adicionales en el caso de que se requiera)

d. LA CONEXIÓN INTERNACIONAL ESTARÁ CONSTITUIDA POR:

<u>Enlaces físicos</u>			
sí		no	X
Debe adjuntar carta de compromiso de provisión de servicios o contrato de prestación de servicios			
Observaciones:			

<u>Enlaces inalámbricos</u>			
sí	X	no	
Se adjunta oficio			
Características:	Características Brindadas por Empresas debidamente autorizadas		
Observaciones:			

*** Para infraestructura propia deberá adjuntar la solicitud correspondiente para la concesión de uso de frecuencias del espectro radioeléctrico (Formularios de Espectro Radioeléctrico):**

SI		NO	X
Observaciones:			

Descripción de Enlaces de Conexión Internacional:

TRAMO 1			TRAMO 2			PROVEEDOR	VELOCIDAD (TX/RX)	NIVEL DE COMPARTICIÓN (1:X)	OBSERVACIONES
NODO A	NODO B	MEDIO DE TRANSMISIÓN	NODO B	NODO C	MEDIO DE TRANSMISIÓN				
001001 (Palora)	Nodo Empresa debidamente autorizada (Palora)	Inalambrico	Nodo Empresa debidamente autorizada (Quito - USA)		Fibra Optica	Proveedor de Servicios Portadores debidamente autorizado	512 Kbps	1:1	Enlace Simetrico provisto por el Servicio Portador de Empresa debidamente autorizada, el Nodo B se conectara a la internet a travez de la red del Proveedor de Servicio Portador

(Añadir hojas adicionales en el caso de que se requiera)

	FORMULARIO PARA ANÁLISIS TÉCNICO SOLICITUD PERMISO SVA	Fecha: 26/10/2012
---	---	----------------------

a. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DEL SOLICITANTE: YUNGA RODRIGUEZ STALIN EDUARDO

SVA-AT-05: DESCRIPCIÓN DE ENLACES DE RED DE ACCESO

b. MEDIOS DE TRANSMISION / ENLACES DE RED DE ACCESO:

Físicos	<input checked="" type="checkbox"/>	Inalámbricos	<input checked="" type="checkbox"/>
---------	-------------------------------------	--------------	-------------------------------------

c. DESCRIPCIÓN: Detallar las modalidades de acceso a abonados

El Acceso a Abonados desde los nodos se realizará a través de enlaces dedicados físicos e inalámbricos provistos por empresas portadoras legalmente autorizadas.

La conexión de última milla o red de acceso debe ser provisto por una empresa de servicios finales o portadores autorizada

No se autoriza la construcción de redes de acceso a un permisionario de SVA



FORMULARIO PARA ANÁLISIS TÉCNICO SOLICITUD PERMISO SVA

SVA-AT-06
Elab.: DGGST
Fecha:
26/10/2012

SOLICITANTE:

YUNGA RODRIGUEZ STALIN EDUARDO

SVA-AT-06: OTROS ANEXOS

b. DIAGRAMA ESQUEMÁTICO TOTAL DE LA INFRAESTRUCTURA EMPLEADA PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO, DETALLANDO CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS TALES COMO: VELOCIDAD DE TX/RX, MEDIO DE TRANSMISIÓN, PROVEEDOR, PUNTOS DE CONEXIÓN.

Incluye	
Observaciones:	Anexo 2

c. DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DE CADA NODO DETALLANDO CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS TALES COMO: VELOCIDAD DE TX/RX, MEDIO DE TRANSMISIÓN, PROVEEDOR, PUNTOS DE CONEXIÓN.

Incluye	
Observaciones:	Anexo 3

(Añadir hojas adicionales en el caso de que se requiera)



FORMULARIO PARA ANÁLISIS TÉCNICO SOLICITUD PERMISO SVA

SVA-AT-07
Elab.: DGGST
Fecha:
26/10/2012

a. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DEL SOLICITANTE:

YUNGA RODRIGUEZ STALIN EDUARDO

SVA-AT-07: PLAN TARIFARIO PROPUESTO

b. PLAN TARIFARIO PROPUESTO:

Incluye	
Observaciones:	Anexo 4

(Añadir hojas adicionales en el caso de que se requiera)

Formularios SVA-DR-001 A SVA-DR-002 DIMENSIONAMIENTO RRHH.

	FORMULARIO PARA LA DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN	SVA-DR-001
		Elab.: DGGST Fecha: 26/10/2012

NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DEL SOLICITANTE:	YUNGA RODRIGUEZ STALIN EDUARDO
---	--------------------------------

SVA-DR-001-1: Ubicación geográfica de la organización

A. DATOS GENERALES DE LA UBICACIÓN:

PROVINCIA:

B. DETALLE DE UNIDADES ADMINISTRATIVAS:

TIPO UNIDAD ADMINISTRATIVA	CANTÓN	CODIGO UNIDAD ADMINISTRATIVA
OFICINA PRINCIPAL	PALORA	PAL-001

C. OBSERVACIONES:

La oficina principal se encontrará ubicada en el mismo sitio del nodo principal.

NOTA: INCLUIR LAS SUB - SECCIONES (A,B,C) QUE CORRESPONDAN SEGÚN EL NUMERO DE PROVINCIAS EN EL AREA SOLICITADA.

SVA-DR-001-2: Organigrama por unidad administrativa

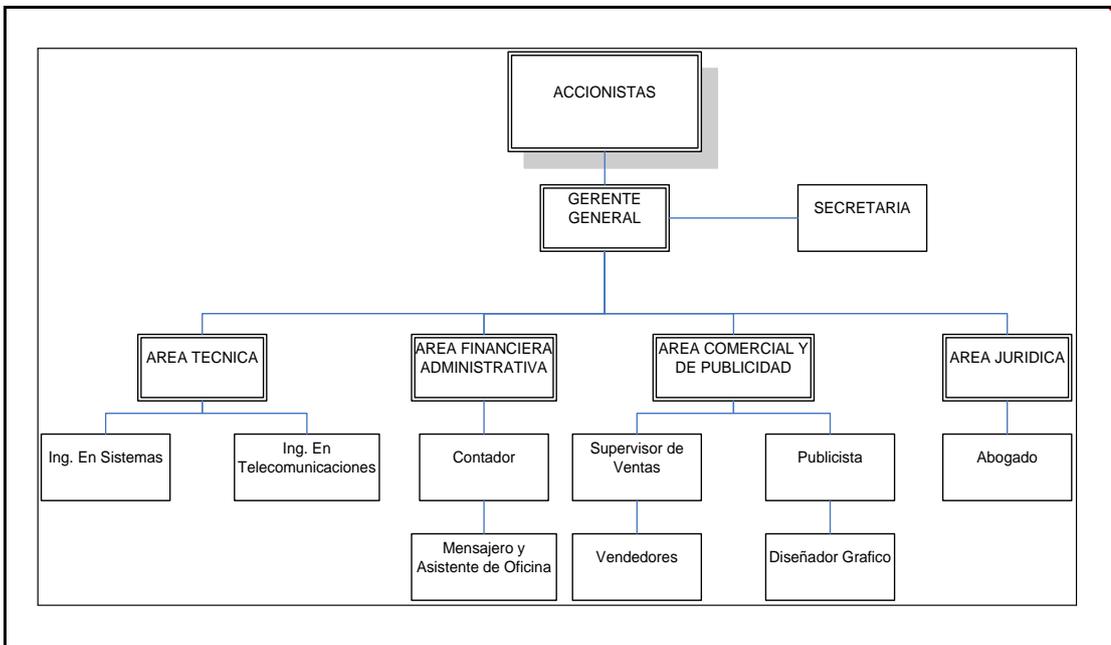
PROVINCIA:

CANTON:

CODIGO UNIDAD ADMINISTRATIVA:

OFICINA PRINCIPAL

SUCURSAL



NOTA: INCLUIR LAS SECCIONES QUE CORRESPONDAN SEGÚN EL NUMERO UNIDADES ADMINISTRATIVAS A IMPLEMENTAR DURANTE LOS PRIMEROS 5 AÑOS.



FORMULARIO PARA DIMENSIONAMIENTO DE LOS RECURSOS HUMANOS

SVA-DR-002

Elab.: DGGST

Fecha:
26/10/2012

**NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DEL
SOLICITANTE:**

YUNGA RODRIGUEZ STALIN EDUARDO

DIMENSIONAMIENTO DE LOS RECURSOS HUMANOS PARA LOS PRIMEROS 5 AÑOS

CÓDIGO UNIDAD ADMINISTRATIVA

PAL-001

DESCRIPCIÓN	AÑO 1		AÑO 2		AÑO 3		AÑO 4		AÑO 5	
	No.	Sueldo USD	No.	Sueldo USD	No.	Sueldo USD	No.	Sueldo USD	No.	Sueldo USD
ACCIONISTAS	1	18.000	1	18.000	1	20.160	1	20.160	1	20.160
GERENTE GENERAL	0	0	0	0	1	12.000	1	12.000	1	12.000
ING. EN SISTEMAS	0	0	0	0	1	10.752	1	10.752	1	10.752
ING. EN TELECOMUNICACIONES	1	9.600	1	9.600	1	10.752	1	10.752	1	10.752
CONTADOR	1	9.600	1	9.600	1	10.752	1	10.752	1	10.752
MENSAJERO	0	0	1	4.800	1	5.376	1	5.376	1	5.376
SUPERVISOR DE VENTAS	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7.800
VENDEDORES	1	4.800	1	4.800	2	10.752	2	10.752	3	16.128
PUBLICISTA	1	7.200	1	7.200	1	8.064	1	8.064	1	8.064
DISEÑADOR GRAFICO	0	0	0	0	1	8.400	1	8.400	1	8.400
ABOGADO	1	5.000	1	5.000	1	5.600	1	5.600	1	5.600
TOTAL ANUAL	6	54.200,00	7	59.000,00	11	102.608,00	11	102.608,00	13	115.784,00

Notas:

- * Se Considera un aumento de salario de un 12 % cada 3 años
- * El salario Anual incluye el aporte al IEES Décimo Tercer Sueldo y Décimo Cuarto Sueldo, no se ha presupuestado ningún bono de producción durante los primeros 5 años
- * El Supervisor de Ventas y los vendedores percibirán ingresos por comisiones además del sueldo indicado, pero este gasto está presupuestado en Gastos de comercialización en el formulario SVA-AF-004.

NOTA: INCLUIR LOS PRESUPUESTOS QUE CORRESPONDAN SEGÚN EL NUMERO UNIDADES ADMINISTRATIVAS A IMPLEMENTAR DURANTE LOS PRIMEROS 5 AÑOS.

PRESUPUESTO DE RECURSOS HUMANOS CONSOLIDADO

DESCRIPCIÓN	AÑO 1		AÑO 2		AÑO 3		AÑO 4		AÑO 5	
	No.	Sueldo USD	No.	Sueldo USD	No.	Sueldo USD	No.	Sueldo USD	No.	Sueldo USD
PAL-001	6	54.200	7	59.000	11	102.608	11	102.608	13	115.784
TOTAL ANUAL	6	54.200,00	7	59.000,00	11	102.608,00	11	102.608,00	13	115.784,00

Formularios SVA-AF-01 A SVA-AF-09 ANÁLISIS VIABILIDAD FINANCIERA.

	FORMULARIOS PARA ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD FINANCIERA: PARAMETROS	SVA-AF-01 Elab.: DGGST Fecha: 26/10/2012
---	--	--

NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DEL SOLICITANTE:	YUNGA RODRIGUEZ STALIN EDUARDO
---	--------------------------------

El solicitante puede ingresar los parámetros que vea necesarios para el calculo de los distintos ítems. Lo coloreado con amarillo deben ser obligatoriamente completados y utilizados en el calculo correspondiente; los demás parámetros pueden ser sustituidos

	Unidad	Valor	Descripción
--	--------	-------	-------------

1. PARÁMETROS DE DEMANDA			
PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR	DESCRIPCIÓN
ABONADOS:			
Demanda Satisfecha	%	20,00	Personas que ya poseen el Servicio
Objetivo de Abonados	%	3,00	Proyección de penetración en la Demanda Insatisfecha
CONSUMO:			
Plan Basico	%	60,00	<i>Demanda del Plan de 256 / 128 Kbps</i>
Plan Medio	%	30,00	<i>Demanda del Plan de 512 / 256 Kbps</i>
Plan Premium	%	10,00	<i>Demanda del Plan de 1024 / 512 Kbps</i>

2. PARÁMETROS INGRESOS			
PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR	DESCRIPCIÓN
Plan Basico	usd	28,00	<i>Tarifa estimada del plan 256 / 128 Kbps</i>
Plan Medio	usd	58,00	<i>Tarifa estimada del plan 512 / 256 Kbps</i>
Plan Premium	usd	80,00	<i>Tarifa estimada del plan 1024 / 512 Kbps</i>

3. PARÁMETROS WACC			
PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR	DESCRIPCIÓN
<i>Tasa Libre de riesgo</i>	%	4,58%	<i>Septiembre, 2011</i>
<i>Beta industria desapalancado</i>	ud	1,74	<i>Septiembre, 2006</i>
<i>Costo deuda</i>	%	8%	
<i>Rentabilidad esperada</i>	%	40%	
<i>Relación deuda/(capital+deuda)</i>	%	20%	

4. PARÁMETROS DE OPEX			
PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR	DESCRIPCIÓN
<i>FODETEL</i>	%	1,0%	<i>Ingresos Facturados y Percibidos</i>
<i>Publicidad de captación de Clientes</i>	%	7,00	<i>Publicidad dirigida a potenciales consumidores</i>
<i>Publicidad para fidelización de clientes</i>	%	4,00	<i>Publicidad dirigida a consumidores actuales</i>
<i>Incentivos a trabajadores</i>	%	15,00	<i>Ingresos Facturados y Percibidos</i>
<i>Servicios Básicos</i>	%	2,00	<i>Ingresos Facturados y Percibidos</i>

5. PARÁMETROS DE CAPEX			
PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR	DESCRIPCIÓN
<i>Equipos Nuevos</i>	usd	50.000,00	<i>Adquisición de Equipos Nuevos según la necesidad</i>
<i>Reinversión de Equipamiento</i>	usd	30.000,00	<i>Renovación de Equipos después del tiempo de depreciación</i>
<i>Costes Legales</i>	usd	12.000,00	<i>Para mantener derechos de propiedad</i>
<i>Restauración de Infraestructura</i>	usd	3.000,00	<i>Ubicación de Nodos y oficinas</i>

6. PARÁMETROS ESTADO DE RESULTADOS			
PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR	DESCRIPCIÓN
<i>Plazo deuda</i>	años	5,00	<i>Credito de Produccion, Comercio y Servicios</i>
<i>Período de Depreciación</i>	años	10,00	<i>Según Especificaciones Técnicas</i>
<i>Impuesto a las utilidades</i>	%	25%	
<i>Tasa Participación de utilidades para empleados</i>	%	15%	<i>Sobre Margen Bruto</i>

7. PARÁMETROS FLUJO DE CAJA			
PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR	DESCRIPCIÓN
<i>Crecimiento PIB</i>	%	4,82%	<i>Promedio simple datos Variación del PIB según el Banco Central</i>



FORMULARIO PARA ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD FINANCIERA: DEMANDA

SVA-AF-02
Elab.: DGGST
Fecha:
26/10/2012

NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DEL SOLICITANTE:

YUNGA RODRIGUEZ STALIN EDUARDO

1. SVA-AF-002-1 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA ESPERADA DEL SERVICIO (EXPRESADA EN A BONADOS/CLIENTES)

	Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Modalidad 1 del Servicio:	Plan Basico	376	382	386	392	396
Mercado Objetivo Provincia 1:	Morona Santiago	375,90	381,50	386,40	392,00	396,20
Mercado Objetivo Canton1:	Palora					
Mercado Objetivo Canton 2:						
Modalidad 2 del Servicio:	Plan Medio	107	109	110	112	113
Mercado Objetivo Provincia 1:	Morona Santiago	107,40	109,00	110,40	112,00	113,20
Mercado Objetivo Canton1:	Palora					
Mercado Objetivo Canton 2:						
Modalidad 3 del Servicio:	Plan Premium	54	55	55	56	57
Mercado Objetivo Provincia 1:	Morona Santiago	53,70	54,50	55,20	56,00	56,60
Mercado Objetivo Canton1:	Palora					
Mercado Objetivo Canton 2:						
Modalidad 4 del Servicio:						
Mercado Objetivo Provincia 1:						
Mercado Objetivo Canton1:						
Mercado Objetivo Canton 2:						
Modalidad 5 del Servicio:						
Mercado Objetivo Provincia 1:						
Mercado Objetivo Canton 1						
Mercado Objetivo Canton 2						
TOTAL		537	545	552	560	566

2. SVA-AF-002-2: PROYECCIÓN DEL CONSUMO (EXPRESADO EN MINUTOS/Kbps/Unidades)

	Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Tráfico Total Anual		51.552,00	26.160,00	26.496,00	26.880,00	27.168,00
Modalidad 1 del Servicio:	Plan Basico	24.057,60	12.208,00	12.364,80	12.544,00	12.678,40
Tráfico Provincia 1:	Morona Santiago					
Tráfico Canton1:	Palora					
Modalidad 2 del Servicio:	Plan Medio	13.747,20	6.976,00	7.065,60	7.168,00	7.244,80
Tráfico Provincia 1:	Morona Santiago					
Tráfico Canton1:	Palora					
Modalidad 3 del Servicio:	Plan Premium	13.747,20	6.976,00	7.065,60	7.168,00	7.244,80
Tráfico Provincia 1:	Morona Santiago					
Tráfico Canton1:	Palora					
Modalidad 4 del Servicio:						
Tráfico Provincia 1:						
Tráfico Canton1:						
Modalidad 5 del Servicio:						
Tráfico Provincia 1:						
Tráfico Canton1:						

3. SVA-AF-002-3: INDICADORES DE DEMANDA: INDICADORES PARA EL CALCULO DE LA PROYECCIÓN DEL CONSUMO

INDICADOR	DESCRIPCIÓN	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Abonados por modalidad	Cantidad de Abonados en cada una de las modalidades	107	116	104	116	115
		54	58	52	58	57
		18	19	17	19	19
Consumo por Modalidad	Cantidad de Consumo en cada una de las modalidades (Kbps)	256	256	256	256	256
		512	512	512	512	512
		1024	1024	1024	1024	1024

4. SVA-AF-002-4: ACLARACIONES DEL SOLICITANTE**4.1. ACLARACIONES A SVA-AF-02-1**

Los cálculos para la proyección del consumo se lo realizó con una media de compartición de 4 a 1.

4.2. ACLARACIONES A SVA-AF-02-2**4.3. ACLARACIONES A SVA-AF-02-3**
FORMULARIO PARA ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD FINANCIERA: INGRESOS

SVA-AF-03
Elab.: DGGST
Fecha:
26/10/2012

NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DEL SOLICITANTE:

YUNGA RODRIGUEZ STALIN EDUARDO

1. SVA-AF-03-1: CALCULO DE LA PROYECCIÓN DE INGRESOS (EXPRESADO EN USD)

	DESCRIPCIÓN	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos Anuales Modalidad 1 del Servicio	Plan Basico	126.302,40	126.302,40	129.830,40	131.712,00	133.123,20
Ingresos Anuales Modalidad 2 del Servicio	Plan Medio	74.750,40	74.750,40	76.838,40	77.952,00	78.787,20
Ingresos Anuales Modalidad 3 del Servicio	Plan Premium	51.552,00	51.552,00	52.992,00	53.760,00	54.336,00
Ingresos Anuales Modalidad 4 del Servicio						
Ingresos Anuales Modalidad 5 del Servicio						
Otros Ingresos	Provision de Equipos	6.000,00	6.600,00	6.930,00	7.276,50	7.494,80
Ingresos totales (USD)		258.604,80	259.204,80	266.590,80	270.700,50	273.741,20

2. SVA-AF-03-2: INDICADORES PARA LA PROYECCIÓN DE LOS INGRESOS Y OTROS CALCULOS

INDICADOR	DESCRIPCIÓN	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Abonados por modalidad	Cantidad de Abonados en cada una de las modalidades	322	214	191	194	182
		161	107	95	97	91
		54	36	32	32	30
Valor Mensual por modalidad	Valor en dolares por cada paquete ofrecido	28	28	28	28	28
		58	58	58	58	58
		80	80	80	80	80

3. SVA-AF-03-3: ACLARACIONES DEL SOLICITANTE**3.1. ACLARACIONES A SVA-AF-03-1****3.2. ACLARACIONES A SVA-AF-03-2**



FORMULARIO PARA ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD FINANCIERA: OPEX

SVA-AF-04

Elab.: DGGST

Fecha:
26/10/2012

NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DEL SOLICITANTE:

YUNGA RODRIGUEZ STALIN EDUARDO

1. SVA-AF-04-1: SINTESIS COSTOS Y GASTOS DE EXPLOTACIÓN (EXPRESADO EN USD)

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
1.1. Gastos Operacionales	71.850,00	76.950,00	115.656,00	119.556,00	134.038,00
1.2. Costos de ventas	19.550,00	20.750,00	31.652,00	32.652,00	35.946,00
1.3. Costo Terminales/ Equipos	28.000,00	15.000,00	20.000,00	20.000,00	22.000,00
TOTAL COSTOS Y GASTOS DE EXPLOTACIÓN	119.400,00	112.700,00	167.308,00	172.208,00	191.984,00

2. SVA-AF-04-2: DESAGREGACIÓN COSTOS Y GASTOS DE EXPLOTACIÓN (EXPRESADO EN USD)

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
2.1. Remuneraciones	54.200,00	59.000,00	102.608,00	102.608,00	115.784,00
2.2. Operación y Mantenimiento de Redes	4.000,00	4.000,00	5.500,00	6.200,00	7.000,00
2.3. Mantenimiento y Operación equipos de los centros de administración y gestión de la red (HW)	4.000,00	4.000,00	5.500,00	6.200,00	7.000,00
2.4. Mantenimiento y Operación equipos de los centros de administración y gestión de la red (SW)	4.000,00	4.000,00	5.500,00	6.200,00	7.000,00
2.5. Operación y Mantenimiento de Oficinas	3.600,00	3.600,00	4.000,00	4.500,00	5.000,00
2.6. Compras Equipos y/o terminales	28.000,00	15.000,00	20.000,00	20.000,00	22.000,00
2.7. Informática	3.600,00	3.600,00	4.000,00	4.500,00	5.000,00
2.8. Pago de Tarifas por uso de Frecuencias	10.000,00	11.500,00	12.200,00	13.000,00	13.700,00
2.9. Marketing de fidelización	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.500,00	3.500,00
2.10. Costo captación de clientes	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.500,00	3.500,00
2.11. Otros Gastos y servicios	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.500,00
TOTAL GASTOS OPERACIONALES	119.400,00	112.700,00	167.308,00	172.208,00	191.984,00

3. SVA-AF-04-3: INDICADORES PARA LA PROYECCIÓN DE LOS COSTOS Y GASTOS DE EXPLOTACIÓN

INDICADOR	DESCRIPCIÓN	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Remuneraciones	Remuneraciones anuales de los trabajadores	54.200,00	59.000,00	102.608,00	102.608,00	115.784,00
Captacion y Fidelizacion	Costos de captacion y Fidelizacion de clientes a la empresa	6.000,00	6.000,00	6.000,00	7.000,00	7.000,00

4. SVA-AF-04-4: ACLARACIONES DEL SOLICITANTE

4.1. ACLARACIONES A SVA-AF-04-1

La fracción de las remuneraciones se obtuvo de el valor total obtenido en el formulario SVA-DR-002

4.2. ACLARACIONES A SVA-AF-04-2

El Valor de Otros Gastos y servicios ha sido obtenido tomando en cuenta ciertas variaciones en el mercado e imprevistos al momento de la implementación de la red en general.

4.2. ACLARACIONES A SVA-AF-04-3

El valor de las remuneraciones ha sido dividido entre el 75% para los Gastos operacionales y el 25 % para los costos de ventas.

NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DEL SOLICITANTE: YUNGA RODRIGUEZ STALIN EDUARDO

1. SVA-AF-05-1: SINTESIS DEL PLAN DE INVERSIONES (EXPRESADO EN USD)

Descripción	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inversión						
Nodos Principales y Secundarios	13.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Enlaces inalámbricos de Red de Transporte	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Enlaces físicos e inalámbricos de Red de Acceso	1.400,00	28.000,00	28.000,00	28.000,00	35.000,00	21.000,00
Conexion Internacional	8.000,00	8.000,00	9.000,00	9.700,00	10.500,00	11.500,00
Centros de Gestion de La Red y Servicios	7.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Edificios	1.500,00	1.500,00	1.500,00	1.500,00	5.000,00	0,00
Equipamiento de oficinas	9.000,00	0,00	0,00	0,00	5.000,00	0,00
Pago por el Permiso	500,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Reinversión	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL	40.400,00	37.500,00	38.500,00	39.200,00	55.500,00	32.500,00

2. SVA-AF-05-2: DESAGREGACIÓN PLAN DE INVERSIÓN (EXPRESADO EN USD)

DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS DE LA ESTRUCTURA MÍNIMA	Año 0		Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5		Costo Unitario USD
	Cantidad	Monto											
Antenas de Tx de Enlace para la Red de Transporte	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	150,00
Antenas de Rx de Enlace para la Red de Transporte	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	100,00
Antenas Omnidireccionales para la Red de acceso	1	1.200,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1.200,00
Antena Receptora para conexion con el Portador	1	400,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	400,00
CPE Inalámbrico	3	1.350,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	450,00
Router	2	6.800,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	3.400,00
Switch	1	2.000,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2.000,00
Servidores	2	2.400,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1.200,00
Modem	2	2.000,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1.000,00
Kit de Abonado	10	1.400,00	200	28.000,00	200	28.000,00	200	28.000,00	250	35.000,00	150	21.000,00	140,00
Mejoras de los establecimientos	1	1.500,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	2.505,00	0	0,00	1.500,00
Muebles de oficina	1	9.000,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	9.000,00	0	0,00	9.000,00
Publicidad para oficinas	1	1.000,00	1	1.000,00	1	1.000,00	1	1.000,00	2	2.000,00	2	2.000,00	1.000,00
Publicidad Exterior	1	1.500,00	1	1.500,00	1	1.500,00	1	1.500,00	2	3.000,00	2	3.000,00	1.500,00
Pago al Proveedor de Sistema Portador	1	8.000,00	1	8.000,00	1	10.000,00	1	11.328,00	2	12.664,00	2	13.272,00	8.000,00
Pago por Estudio de ingeniería	1	800,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	800,00
Pago por implementación	1	3.000,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	3.000,00
Adecuación del Centro de Gestion de la Red y Servicios	1	5.000,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	5.000,00
		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00	
		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00	
		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00	
Total Plan de inversiones		47.350,00		38.500,00		40.500,00		41.828,00		64.169,00		39.272,00	

3. SVA-AF-05-3: INDICADORES PARA LA PROYECCIÓN DEL PLAN DE INVERSIÓN

INDICADOR	DESCRIPCIÓN	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5

4. SVA-AF-05-4: ACLARACIONES DEL SOLICITANTE

4.1. ACLARACIONES A SVA-AF-05-1

No existirá reinversión de los equipos a adquirirse dentro de los 5 primeros años, ya que la depreciación de los mismos se cumple dentro de 10 años, según información técnica.

4.2. ACLARACIONES A SVA-AF-05-2

4.3. ACLARACIONES A SVA-AF-05-3



FORMULARIO PARA ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD FINANCIERA: DEPRECIACIONES

SVA-AF-06
Elab.: DGGST
Fecha:
26/10/2012

NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DEL SOLICITANTE:

YUNGA RODRIGUEZ STALIN EDUARDO

1. SVA-AF-06-1: DEPRECIACIONES DEL PLAN DE INVERSIONES (EXPRESADO EN USD)

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inversiones que corresponde depreciar	40.400,00	37.500,00	38.500,00	39.200,00	55.500,00	32.500,00
Total depreciación anual	0	3.750	7.500	11.250	15.000	18.750

2. SVA-AF-06-2: INDICADORES PARA EL CALCULO DE DEPRECIACIONES DEL PLAN DE INVERSIÓN

INDICADOR	DESCRIPCIÓN	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Depreciación	Tiempo de depreciación estimado en promedio de los equipos a adquirirse	10 años	9 años	8 años	7 años	6 años

3. SVA-AF-006-3: ACLARACIONES DEL SOLICITANTE

3.1. ACLARACIONES A SVA-AF-06-1

--

3.2. ACLARACIONES A SVA-AF-06-2

--



FORMULARIO PARA ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD FINANCIERA: ESTADO DE RESULTADOS

SVA-AF-07

Elab.: DGGST

Fecha:
26/10/2012

NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DEL SOLICITANTE:

YUNGA RODRIGUEZ STALIN EDUARDO

1. SVA-AF-007-1 ESTADO DE RESULTADOS (EXPRESADO EN USD)

ÍTEM	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos	258.604,80	259.204,80	266.590,80	270.700,50	273.741,20
Gastos Operacionales	71.850,000	76.950,000	115.656,000	119.556,000	134.038,000
Costos de ventas	19.550,000	20.750,000	31.652,000	32.652,000	35.946,000
Terminales/Equipos	28.000,000	15.000,000	20.000,000	20.000,000	22.000,000
EBITDA	139.204,80	146.504,80	99.282,80	98.492,50	81.757,20
Total Depreciación Anual	3.750,00	7.500,00	11.250,00	15.000,00	18.750,00
EBIT	135.454,80	139.004,80	88.032,80	83.492,50	63.007,20
Gastos financieros y Amortizaciones	808,00	646,40	484,80	323,20	161,60
Utilidad Antes de Impuestos	134.646,80	138.358,40	87.548,00	83.169,30	62.845,60
Participación de utilidades a empleados	20.197,02	20.753,76	13.132,20	12.475,40	9.426,84
Impuesto a utilidades	28.612,45	34.589,60	21.887,00	20.792,33	15.711,40
Utilidad Neta	85.837,34	83.015,04	52.528,80	49.901,58	37.707,36

2. SVA-AF-007-2: INDICADORES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL ESTADO DE RESULTADOS:

INDICADOR	DESCRIPCIÓN	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5

3. SVA-AF-007-3: ACLARACIONES DEL SOLICITANTE

3.1. ACLARACIONES A SVA-AF-007-1

--

3.2. ACLARACIONES A SVA-AF-007-2

--



FORMULARIO PARA ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD FINANCIERA: WACC

08
DGGST
Fecha:
26/10/2012

NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DEL SOLICITANTE: YUNGA RODRIGUEZ STALIN EDUARDO

Cálculo del Costo Capital Promedio Ponderado (WACC)

		Fuentes y Aclaraciones:
Tasa Libre de Riesgo	(r_f)	4,58% Septiembre, 2011
Beta industria (desapalancado)	β_U	1,74 Septiembre, 2006
Beta	β_L	2,02
Prima de Mercado	$[E(r_m) - r_f]$	35,4%
Costo de Capital		76,03%
Costo de deuda	k_D	8,0%
Impuesto a las utilidades	$t1$	25,0%
Participación de utilidades a empleados	$t2$	15,0%
Costo de deuda después de impuestos		5,1%
Deuda/ (Capital+Deuda)		20,0%
Deuda / Capital		0,25
WACC nominal		61,85%



FORMULARIO PARA ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD FINANCIERA: FLUJO DE CAJA

SVA-AF-09

Elab.: DGGST

Fecha:
26/10/2012

NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DEL SOLICITANTE:

YUNGA RODRIGUEZ STALIN EDUARDO

SVA-AF-09-1: FLUJO DE CAJA (EXPRESADO EN USD)

ÍTEM	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos		258.604,8	259.204,8	266.590,8	270.700,5	273.741,2
Gastos Operacionales		71.850,0	76.950,0	115.656,0	119.556,0	134.038,0
Costos de ventas		19.550,0	20.750,0	31.652,0	32.652,0	35.946,0
Terminales/Equipo		28.000,0	15.000,0	20.000,0	20.000,0	22.000,0
EBITDA		139.204,8	146.504,8	99.282,8	98.492,5	81.757,2
Total Depreciación Anual		3.750,0	7.500,0	11.250,0	15.000,0	18.750,0
EBIT		135.454,8	139.004,8	88.032,8	83.492,5	63.007,2
Gastos Financieros		808,0	646,4	484,8	323,2	161,6
Participación de utilidades a empleados		20.197,0	20.753,8	13.132,2	12.475,4	9.426,8
Impuesto a utilidades		28.612,4	34.589,6	21.887,0	20.792,3	15.711,4
Margen Neto		85.837,3	83.015,0	52.528,8	49.901,6	37.707,4
Aumento Capital de Trabajo						
Inversiones Totales	40.400,0	37.500,0	38.500,0	39.200,0	55.500,0	32.500,0
Crédito - Desembolso Inicial	10.100,0					
Amortizaciones		2.020,0	2.020,0	2.020,0	2.020,0	2.020,0
Valor Presente de la Perpetuidad						31.246,4
Flujo de Caja USD	-30.300,0	50.067,3	49.995,0	22.558,8	7.381,6	21.937,4

1 2 3 4 5

VPN USD 30.905,02

SVA-AF-09-2: INDICADORES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL FLUJO DE CAJA

INDICADOR	DESCRIPCIÓN	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5

SVA-AF-09-3: ACLARACIONES DEL SOLICITANTE

3.1. ACLARACIONES A SVA-AF-09-1

3.2. ACLARACIONES A SVA-AF-09-2

Base de datos – SVA.



DENSIDAD DE INTERNET

DENSIDAD DE INTERNET (Abonados)			
AÑO	TOTAL CUENTAS/ ABONADOS	POBLACION	DENSIDAD
2001	85.630	12.479.924	0,69%
2002	100.663	12.660.728	0,80%
2003	107.350	12.842.578	0,84%
2004	119.768	13.026.891	0,92%
2005	137.326	13.215.089	1,04%
2006	207.277	13.408.270	1,55%
2007	276.714	13.605.485	2,03%
2008	328.571	13.805.095	2,38%
mar-09	340.808	13.854.913	2,46%
jun-09	273.621	13.904.911	1,97%
sep-09	481.402	13.955.090	3,45%
dic-09	562.088	14.005.449	4,01%
mar-10	589.604	14.055.051	4,19%
jun-10	661.553	14.104.926	4,69%
sep-10	719.102	14.154.782	5,08%
oct-10	719.102	14.154.782	5,08%
nov-10	719.102	14.154.782	5,08%

Nota : Incluye líneas activas de datos de los operadores del Servicio Móvil Avanzado

Elaborado: SENATEL - DGGST, Septiembre 2010

NOTA 1: Densidad de Internet: Número de ABONADOS existentes por cada 100 habitantes

NOTA 2: A la fecha de elaboración de las tablas y gráficos estadísticos no se dispone de información de las Empresas de EASYNET y PUNTONET. La información remitida por CNT está en proceso de revisión.

DENSIDAD DE INTERNET (usuarios)			
AÑO	TOTAL DE USUARIOS	POBLACION	DENSIDAD
2001	249.021	12.479.924	2,00%
2002	282.492	12.660.728	2,23%
2003	364.153	12.842.578	2,84%
2004	408.241	13.026.891	3,13%
2005	514.020	13.215.089	3,89%
2006	823.483	13.408.270	6,14%
2007	1.151.906	13.605.485	8,47%
dic-08	1.309.605	13.805.095	9,49%
mar-09	1.642.844	13.854.913	11,86%
jun-09	1.704.932	13.904.911	12,26%
sep-09	2.034.741	13.955.090	14,58%
dic-09	2.052.147	14.005.449	14,65%
mar-10	2.163.382	14.055.051	15,39%
jun-10	2.662.955	14.104.926	18,88%
sep-10	2.782.714	14.154.782	19,66%
oct-10	2.782.714	14.154.782	19,66%
nov-10	2.782.714	14.154.782	19,66%

***Incluye líneas activas de datos de los operadores del Servicio Móvil Avanzado**

Elaborado: SENATEL - DGGST, Septiembre 2010

NOTA 1: Densidad de Internet: Número de USUARIOS existentes por cada 100 habitantes

NOTA 2: A la fecha de elaboración de las tablas y gráficos estadísticos no se dispone de información de las Empresas de EASYNET y PUNTONET. La información remitida por CNT está en proceso de revisión.



BASE DE DATOS DEMANDA DE INTERNET SENATEL

Fecha Actualización:

01/12/2010

Suscriptores en servicio por provincia (miles)

PROVINCIA *	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	1	2	3	4	5	6	7	8
AZUAY	26	52	65	82	103	129	162	204
BOLÍVAR	0	1	1	1	1	2	2	3
CAÑAR	2	4	4	6	7	9	11	14
CARCHI	1	1	2	2	3	4	5	6
CHIMBORAZO	3	5	6	8	10	13	16	20
COTOPAXI	2	3	4	5	7	8	10	13
EL ORO	2	5	6	8	9	12	15	19
ESMERALDAS	3	5	7	8	11	13	17	21
GALÁPAGOS	1	2	3	3	4	5	7	8
GUAYAS	94	185	233	292	366	459	576	723
IMBABURA	3	6	8	10	12	16	20	24
LOJA	3	7	8	11	13	17	21	26
LOS RÍOS	2	4	5	7	8	11	13	17
MANABÍ	6	11	14	18	22	28	35	44
MORONA SANTIAGO	0	1	1	1	2	2	2	3
NAPO	0	1	1	1	1	2	2	3
ORELLANA	0	0	0	1	1	1	1	1
PASTAZA	0	1	1	1	2	2	2	3
PICHINCHA	236	465	584	733	919	1.153	1.447	1.815
SUCUMBÍOS	1	1	2	2	3	4	4	6
TUNGURAHUA	5	10	13	16	20	25	32	40
ZAMORA CHINCHIPE	0	1	1	1	1	1	2	2
TOTAL	391	773	970	1.216	1.526	1.915	2.402	3.013

*Sin considerar la reformas a la división política del Estado, donde Santa Elena y Santo Domingo se constituyen como Provincias.