

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK

FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES

Trabajo de fin de carrera titulado:

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y DISEÑO DE UNA RED
DE NUEVA GENERACIÓN NGN PARA PROVEER
SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES TRIPLE
PLAY (TELEFONÍA, DATOS Y VIDEO) A LA
POBLACIÓN DE SHELL PROVINCIA DE PASTAZA.

Realizado por:

MARCO PAÚL GALLARDO ÁVILA

Como requisito para la obtención del título de:
INGENIERO EN TELECOMUNICACIONES

QUITO, OCTUBRE DE 2011

DECLARACIÓN JURAMENTADA

Yo, Marco Paúl Gallardo Ávila, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado de calificación profesional, y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondiente a este trabajo, a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Marco Paúl Gallardo Ávila

DECLARATORIA

El presente trabajo de investigación de fin de carrera, titulado

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y DISEÑO DE UNA RED DE
NUEVA GENERACIÓN NGN PARA PROVEER SERVICIOS DE
TELECOMUNICACIONES TRIPLE PLAY (TELEFONÍA,
DATOS Y VIDEO) A LA POBLACIÓN DE SHELL PROVINCIA
DE PASTAZA.**

Realizado por el alumno

MARCO PAÚL GALLARDO ÁVILA

Como requisito para la obtención del título de
INGENIERO EN TELECOMUNICACIONES
ha sido dirigido por el profesor

Quien considera que constituye un trabajo original de su autor

.....

Dr. _____

Director

Los profesores informantes

después de revisar el trabajo escrito presentado,
lo han calificado como apto para su defensa oral ante el tribunal examinador

DEDICATORIA

Este proyecto así como todos los logros de mi vida se lo dedico con todo mi amor y respeto a mi madre Rocío porque gracias a su fortaleza, comprensión, apoyo y esfuerzo supo guiarme en los momentos más difíciles de mi vida y ser el faro que me ha guiado para cumplir con mis metas, por eso es digna de mi admiración; así también se lo dedico a mi padre Marco, quién me apoyó desde el principio y a pesar de la distancia tuvo que sacrificarse tanto para que su hijo ahora pueda culminar con una de sus metas, a mis hermanas, amigos y a todas las personas que han estado a mi lado incondicionalmente.

AGRADECIMIENTOS

Muchas personas son dignas de mi agradecimiento, pero en primer lugar quiero agradecer a Dios por estar conmigo, protegerme e iluminarme durante toda mi vida.

A Ing. Xavier Barragán director de mi proyecto, quién gracias a su apoyo, conocimiento y experiencia supo encaminar cada paso que daba en el desarrollo del mismo, cabe recalcar su ayuda siempre incondicional y su gran disposición para que pueda concluir con éxito en la realización del proyecto.

A mis profesores quienes supieron impartir todo su conocimiento durante la carrera y de los cuales obtuve todo el conocimiento necesario para poder desenvolverme en el ámbito profesional.

A la Ing. Viviana Guerrón por todo el apoyo brindado durante la carrera, sus consejos y sabias palabras que permitieron que hoy pueda dar un paso muy importante en mi vida profesional.

A mis padres por haber confiado en mí y saben que todo el esfuerzo realizado valió la pena y no los he decepcionado.

RESUMEN

El proyecto presenta el estudio de factibilidad y diseño de una red de nueva generación NGN para proveer servicios de telecomunicaciones triple play (telefonía datos y video) a la población de Shell provincia de Pastaza.

Se presenta una descripción general del sistema de distribución de televisión por cable lo cual incluye el diseño y su base teórica para una red híbrida de fibra óptica y cable coaxial (HFC), así como también el diseño de una red Wimax para poder determinar cuál de éstas dos tecnologías es la más factible para un proyecto de esta magnitud.

Se efectúa el diseño de una planta interna la cual estará compuesta por el sistema de televisión por cable, una Red Digital de Servicios Integrados (RDSI) la cual permite integrar voz, datos, video en forma conmutada utilizando la infraestructura telefónica existente de una forma totalmente digital. Lo que permite la distribución de un servicio integrado por cable coaxial.

Se realiza un análisis de las especificaciones que permiten el transporte de datos sobre servicios de cable el cual permite la transmisión de datos, video y se presenta la utilización de un servicio de telefonía IP sobre un servidor Asterisk el se conectará a la Public Switched Telephone Network(PSTN) y convergerán en nuestra red para prestar el servicio de triple play.

De acuerdo a las especificaciones se determinan los equipos necesarios para el diseño de la red híbrida de fibra óptica y cable coaxial, así como la red inalámbrica Wimax los cuales permitirán calidad de servicio y un precio moderado en costos de inversión, entre los más importantes se encuentran CMTS¹, SOFTSWITCH², ADM³, ANTENAS, CPEs⁴, Cable Módem, etc.

¹CMTS.- son las siglas de Cable Modem Termination System (Sistema de Terminación de Cablemódems)

En base a un estudio de mercado se pudo obtener la estimación del número de abonados para los que se diseñará la red con la adecuada distribución de sus elementos, este estudio refleja el interés de lapoblación hacia los servicios propuestos.

Se realiza un análisis de factor económico el cual presenta los costos referenciales de la red, tanto de planta interna como planta externa incluyendo dispositivos esenciales para cada uno de los diseños; por medio del análisis financiero se determina la factibilidad económica del mismo según índices financieros como el VAN⁵ y TIR⁶.

Mediante el análisis del marco regulatorio de la ley de telecomunicaciones que rige actualmente en el Ecuador se determina los requisitos y documentación necesarios para los permisos pertinentes, así como los formularios necesarios para la legalización de sus funciones.

Por último se realiza un análisis de factibilidad del proyecto tomando en cuenta parámetros como:

Análisis costo/beneficio, el cual permitirá cubrir las expectativas de los inversionistas;

Análisis tecnológico, donde se determina la fiabilidad de los equipos y su adaptación a las nuevas tecnologías que se encuentran en desarrollo.

Análisis de mercado, el cual determina la aceptación del servicio triple play dentro de la población de Shell.

Estos tres parámetros son fundamentales y permitirán tomar la mejor decisión para determinar la factibilidad del proyecto.

²Softswitch.- es el principal dispositivo en la capa de control dentro de una arquitectura NGN (Next Generation Network)

³ADM.- permite extraer en un punto intermedio de una ruta parte del tráfico cursado y a su vez inyectar nuevo tráfico desde ese punto

⁴CPEs.- es un equipo de telecomunicación usado tanto en interiores como en exteriores para originar, encaminar o terminar una comunicación. El equipo puede proveer una combinación de servicios incluyendo datos, voz, video y un host de aplicaciones multimedia interactivos.

⁵VAN.- es un procedimiento que permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros, originados por una inversión.

⁶TIR.- es un procedimiento que permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros, originados por una inversión.

ABSTRACT

Triple play is a system which allows access to telecommunications services such as television, data and voice in one package. This allows the unification of services offering a low price.

Today, access to information is one of the most important activities in the world, it allows you buy anything that you need from your home, just using one click; contact to your family by phone call between different countries and watch the latest news in the world, this service provides access to the 3 most important services currently, this service generate the development in populations where it is installed and generating greater affinity toward technology.

For the feasibility study were identified several factors and use two alternative networks, the first network is a hybrid between fiber optic and coaxial cable and the second alternative presented is a wireless network using WiMax technology.

It proposed two options given that each has its advantages and are the most feasible means for data transport in rural areas as Shell.

It is noteworthy that most telcos do not meet the needs of small towns and focus their business only in large cities, this is the reason why the project was developed taking into account that there is a high return.

ÍNDICE

DECLARACIÓN JURAMENTADA	ii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTOS.....	v
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT	viii
ÍNDICE	ix
LISTA DE FIGURAS	xv
LISTA DE TABLAS.....	xviii
CAPITULO 1	2
1.1. ANTECEDENTES Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.2. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	3
1.3. OBJETIVOS.....	4
1.3.1. Objetivo General	4
1.3.2. Específicos.....	5
1.4. DELIMITACIÓN DEL TEMA.....	5
1.5. DEFINICIÓN DEL TEMA	6
1.6. MARCO TEÓRICO	6
1.6.1. Análisis del estado actual de la tecnología en Ecuador y América latina	6
1.6.1.1. Políticas regulatorias para servicios de telecomunicaciones en el Ecuador.....	8
1.6.2. Redes de nueva generación (NGN).....	9
1.6.3. Sistemas de telefonía IP	12
1.6.3.1. Características	13
1.6.3.2. Arquitectura de red.....	13
1.6.3.3. Parámetros de la VoIP.....	14
1.6.4. Asterisk.....	17
1.6.5. Televisión Digital	18
1.6.5.1. Televisión Digital Satelital (TDS).....	19
1.6.5.2. Televisión Digital Terrestre (TDT).....	19

1.6.5.3. Televisión Digital por Cable	20
1.6.5.4. Protocolo de Televisión IP (IPTV).....	21
1.6.6. Internet.....	21
1.6.7. La tecnología CDMA 2000 en la banda de 450 Mhz.....	22
1.6.7.1. CDMA 2000.....	22
1.6.7.2. Parámetros de la tecnología CDMA 2000:.....	22
1.6.7.3. Beneficios.....	23
1.6.7.4. Arquitectura de la red	24
1.6.8. CDMA 450	24
1.6.8.1. Ventajas del CDMA450	25
1.6.8.2. Cobertura	25
1.6.8.3. Servicios	25
1.6.9. WIMAX.....	26
1.6.9.1. Parámetros de la tecnología WIMAX:	26
1.6.9.2. Beneficios	27
1.6.9.3. Cobertura	27
1.6.9.4. Servicios	28
1.7. DISEÑO METODOLÓGICO	28
1.8. ANÁLISIS DE FASES	30
CAPITULO 2	34
ESTUDIO DE MERCADO	34
2.1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	34
2.1.1. Motivo de estudio.....	34
2.1.2. Propósito.....	35
2.2. ANÁLISIS PREVIO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	35
2.2.1. Externo	36
2.2.2. Interno	36
2.2.2.1. Análisis FODA.....	37
2.2.2.1.1. Fortalezas	37
2.2.2.1.2. Oportunidades.....	38
2.2.2.1.3. Debilidades	39
2.2.2.1.4. Amenazas.....	40
2.3. ANÁLISIS DE LA OFERTA Y LA DEMANDA.....	40

2.3.1. Análisis de la oferta.....	40
2.3.2. Análisis de la demanda.....	45
2.3.2.1. Propósito.....	45
2.3.2.2. Objetivos	46
2.3.2.2.1. General.....	46
2.3.2.2.2. Específicos.....	46
2.3.2.3. Técnicas de investigación.....	47
2.3.2.4. Determinación de la muestra.....	47
2.3.2.5. Encuesta.....	49
2.3.2.6. Diseño y análisis de la encuesta	50
2.3.2.6.1. Segmentación de la población	62
2.3.2.6.2. Definición del público objetivo.....	62
CAPITULO 3	64
3.1. REDES DE NUEVA GENERACIÓN NGNS	64
3.1.1. Conceptos	65
3.1.2. Requerimientos.....	67
3.1.3. Arquitectura de red.....	67
3.1.3.1. Red funcional	67
3.1.3.2. Elementos de red y protocolos	69
3.1.4. Diseño de redes	81
3.1.4.1. Dimensión de flujos múltiples.....	83
3.2. TICs.....	84
3.2.1. Aplicaciones	85
3.3. NUEVA GENERACIÓN DE SERVICIOS TIC Ó NTICS	90
CAPITULO 4	169
DISEÑO Y ANÁLISIS	169
4.1. PLANIFICACIÓN DE LA RED.....	169
4.2. SITUACIÓN GEOGRÁFICA.....	170
4.3. DEFINICIÓN DE LA CARGA Y TIPOS DE SERVICIOS	171
4.4. PLANTA EXTERNA.....	177
4.4.1. Sistema Fibra/Coaxial	177
4.4.1.1. Infraestructura de Red	184

4.4.1.2. Cable Modem	188
4.4.1.3. STB Set Top Box	189
4.4.1.4. Diseño técnico y distribución de la red HFC	190
4.4.2. RED WIMAX.....	193
4.4.2.1. Estación Base Antena Wimax	195
4.4.2.2. Área de cobertura	196
4.4.2.3. Configuración del networking.....	200
4.4.3. Enlaces fast ethernet y gigabit Ethernet	204
4.4.3.1. Fast Ethernet.....	204
4.4.3.2. Gigabit ethernet (IEEE 802.3z).....	204
4.4.3.3. Características	204
4.4.3.4. Ráfagas de Trama.....	205
4.4.3.5. Enlaces de radio El	205
4.4.3.6. Jerarquía digital plesicrona (PDH).....	208
4.4.3.7. Jerarquía digital síncrona (SDH).....	209
4.4.3.8. Velocidades de transmisión de SDH.....	209
4.4.4. Planta interna.....	210
4.4.4.1. Red de televisión por cable	212
4.4.4.2. Red de Video	212
4.4.4.3. Headend.....	218
4.4.4.4. Combinador Thomson.....	219
4.4.4.5. Decodificación.....	222
4.4.4.6. Red de distribución.....	223
4.4.4.7. Formatos y protocolos	224
4.4.4.8. Red telefónica.....	226
4.4.4.9. Estructura y Adecuación	227
4.4.4.9.1. Softswitch	227
4.4.4.9.2. Servidor de telefonía IP	228
4.4.4.9.3. Protocolos de configuración	228
4.4.4.9.4. Red de internet.....	233
4.4.4.9.5. Teléfono IP	235
4.4.4.9.6. Servidores de acceso.....	236
4.4.4.9.6.1. Servidor Web	236
4.4.4.10. Sistemas de gestión de red.....	238

4.4.4.10.1. Modelo de gestión ISO	239
4.4.4.10.2. Sistemas de configuración	240
4.4.4.10.3. Sistemas de rendimiento	240
4.4.4.10.4. Gestión de confiabilidad	240
4.4.4.10.5. Gestión de fallos	241
4.4.4.10.6. Sistema de Seguridad.....	241
4.5. SISTEMAS DE FACTURACIÓN.....	242
CAPITULO 5	250
ANÁLISIS FACTOR ECONÓMICO	250
5.1. COSTOSREFERENCIALES DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA RED.....	250
5.1.1. Número de usuarios por servicio.....	250
5.1.1.1. Televisión por cable	250
5.1.1.2. Telefonía.....	251
5.1.1.3. Internet.....	252
5.1.2. Costeo planta externa	252
5.1.2.1. Costeo de red fija.....	252
5.1.2.2. Costeo de red móvil.....	253
5.1.3. Costeo planta interna	253
5.1.3.1. Costeo de equipos de la red.....	253
5.2. ANÁLISIS FINANCIERO.....	256
5.2.1. Gastos operativos	256
5.2.2. Pérdida y ganancia.....	258
5.2.2.1. Ingresos	259
5.2.3. Análisis de VAN Valor Actual Neto.....	260
5.2.4. Análisis de TIR Tasa Interna de Retorno	266
5.2.5. TRI Tiempo de Recuperación de la Inversión.....	267
CAPITULO 6	269
ANÁLISIS DE FACTOR REGULATORIO	269
6.1. NORMATIVA LEGAL APLICADA	269
6.2. REQUISITOS Y DOCUMENTACIÓN	277
6.3. FORMULARIOS	282
6.4. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD REGULATORIA.....	282

CAPITULO 7	285
ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD DEL PROYECTO.....	285
7.1. ANÁLISIS COSTO/BENEFICIO.....	285
7.2. ANÁLISIS TECNOLÓGICO	285
7.3. ANÁLISIS DE MERCADO	287
CAPITULO 8	292
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	292
8.1. CONCLUSIONES.....	292
8.2. RECOMENDACIONES	294
GLOSARIO DE TÉRMINOS	296
BIBLIOGRAFÍA	303
ANEXOS	309
ANEXO 1	310
1. Manual de Usuario	310
2. Configuración Servidor	355
ANEXO 2	358
Tabulación y análisis de resultados	358
ANEXO 3	382
Datasheet DMT / TLS SERIES OUTDOOR PASSIVES	382
ANEXO 4	384
1. Formularios de permiso de operación	384

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1.1 ITU/BDT NGN Network Architecture - O.G.S.....	12
Fig. 1.2 Esquema de VoIP.....	17
Fig. 1.3 Servicios Wimax.....	28
Fig. 2.1 Demanda de servicio de telefonía fija.....	52
Fig. 2.2 Demanda del servicio de Internet.....	53
Fig. 2.3. Población que cuenta con servicio de internet.....	54
Fig. 2.4. Porcentaje de la población que no posee servicio de internet.....	54
Fig. 2.5 Usuarios que cuentan con servicio de televisión por cable.....	55
Fig. 2.6. Usuarios que no cuentan con servicio de televisión por cable.....	56
Fig. 2.7 Forma preferencial de pago.....	57
Fig. 2.8 Presupuesto mensual asignado por la población.....	58
Fig. 2.9 Características del servicio.....	59
Fig. 2.10 Número de personas por casa.....	60
Fig. 2.11 Horario de mayor utilización de servicios de telecomunicaciones.....	61
Fig. 2.12 conocimiento de los servicios de triple play.....	61
Fig. 3.1 Red NGN.....	65
Fig. 3.2 Arquitectura de una red NGN funcional.....	67
Fig. 3.3 Aplicaciones y funciones de administración.....	68
Fig. 3.4 Servicios de VPN.....	69
Fig. 3.5 IPv4 & IPv6.....	71
Fig. 3.6 Encabezado IPv4 & IPv6.....	72
Fig. 3.7 Diseño de redes.....	81
Fig. 3.8 Diferencia entre resolución HDTV y resolución estándar.....	87
Fig. 3.9 Tipos de topologías de red.....	93
Fig. 3.10 Central telefónica PSTN.....	95
Fig. 3.11 Red de Acceso Telefónico.....	96
Fig. 3.12 Red de acceso telefónico segmento secundario.....	97
Fig. 3.13 Dispersión de red telefónica.....	98
Fig. 3.14 Red de acceso Primaria-Secundaria.....	99
Fig. 3.15 Sub módulo de acceso interno.....	102
Fig. 3.16 links eléctricos y ópticos.....	107
Fig. 3.17 Division de la señal.....	108

Fig.3.18 Banda ancha medios de transmisión	109
Fig. 3.19 Conmutación PSTN e Internet	109
Fig. 3.20 Convergencia de Servicios	112
Fig. 3.21 Red Troncal.....	115
Fig. 3.22Estructura de interna de Fibra de Óptica.....	116
Fig. 3.23Entrada y salida de datos mediante fibra.....	117
Fig. 3.24 Tipos de fibra óptica.....	117
Fig. 3.25 Cable coaxial	120
Fig. 3.26 Tipos de cable coaxial	120
Fig. 3.27 Par trenzado	124
Fig. 3.28 UTP	125
Fig. 3.29 UTP blindado	125
Fig. 3.30 Red Wimax.....	130
Fig. 3.31 Tipos de terminales	131
Fig. 3.32 Estructura Wimax.....	132
Fig. 3.33 ASN.....	136
Fig. 3.34 Wimax to CPE.....	137
Fig. 3.35 Transferencia de Tasa de Bits	143
Fig. 3.36Infraestructura de la red troncal cdma 450.....	144
Fig. 3.37 Televisión terrestre análoga	152
Fig. 3.38 Televisión terrestre digital.....	153
Fig. 3.39 Acceso a la televisión digital.....	153
Fig. 3.40 Circuito interno del combinador	156
Fig. 3.41 Procesador heterodinio.....	156
Fig.3.42 Estructura interna modulador	158
Fig. 3.43 Unicast vs multicast	165
Fig. 3.44 Distribución de red	167
Fig. 4.1 Mapa hidrográfico de Shell	171
Fig. 4.2 Ancho de banda necesario para Datos.....	174
Fig. 4.3 Ancho de banda necesario para Video	175
Fig. 4.4 Ancho de banda necesario para Voz	176
Fig. 4.5 Planta externa	178
Fig. 4.6 Anillo de Fibra óptica Shell	179
Fig. 4.7 ADM	180

Fig. 4.8 Transmisor óptico.....	183
Fig. 4.9 Esquema óptico	183
Fig. 4.10 Repetidor	184
Fig. 4.11 Amplificador	185
Fig. 4.12. Tipos de Amnplificadores	186
Fig. 4.13. DMT-1000-4 Outdoor Directional Tap, 4 Output.....	187
Fig. 4.14. Splitter 5-1000 MHz Standard	188
Fig. 4.15.Motorola SBV5121 Voip cable modem.....	188
Fig. 4.16. STB	190
Fig. 4.17. Estructura red Wimax	193
Fig. 4.18 Red Wimax en Shell.....	194
Fig. 4.19Ubicación Geográfica de la población y distribución de CPEs.	197
Fig. 4.20Sector Shell en Radio Mobile	198
Fig. 4.21Cobertura de la red Wimax a 360°	198
Fig. 4.22Zona de Fresnel	199
Fig. 4.23Detalles del enlace.....	199
Fig. 4.24 Adaptador Estación Base-Antena	200
Fig.4.25Diagrama de la red dentro de la subred 192.168.70.0/24.....	201
Fig. 4.26 CPE indoor CPE outdoor	202
Fig. 4.27 Splitter	203
Fig. 4.28Formación de la Trama de 2Mbps.....	206
Fig.4.29Concepto de Red Plesiócrona.....	208
Fig. 4.30 Diseño planta interna.....	211
Fig. 4.31 Estructura Catv	212
Fig. 4.32 Antena VHF	214
Fig. 4.33 Antena UHF	215
Fig. 4.34 Antena parabólica.....	216
Fig. 4.35 Antena KU	217
Fig. 4.36 Headend tomado de una estación de televisión por cable, idéntico modelo al que se utilizará dentro del proyecto.....	218
Fig. 4.37 Vibe VS7000.....	220
Fig.4.38 Streaming server.....	220
Fig. 4.39Muestra de convergencia de la televisión que genera el conuinador Thomson..	221
Fig. 4.40 Formatos de distribución de Vibe	221

Fig. 4.41 Diseño del sistema de televisión	222
Fig. 4.42 Set top Box	223
Fig. 4.43 Diferencia entre VOD e IPTV	224
Fig. 4.44 Red de telefonía.....	226
Fig. 4.45 Teléfono IP.....	235
Fig. 4.46 Configuración Apache.....	237
Fig.4.47 Instalación completa de Apache.....	238
Fig. 4.48 Usuarios dentro del servidor de facturación.....	245
Fig.4.49 Recibo de uno de los abonados	246
Fig. 4.50 Detalle de los servicios Triple play utilizados	247
Fig. 4.51Switch Cisco Conmutador.....	248

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.1 Parámetros CDMA 2000	23
Tabla 1.2 Tiempo de transmisión VS costo.....	27
Tabla 2.1 Servicios Claro	42
Tabla 2.2 Tarifas claro Plata.....	42
Tabla 2.3 Tarifas claro Oro.....	42
Tabla 2.4 Tarifas claro Platino	43
Tabla 2.5 Comparación de tarifas Claro	43
Tabla 2.6 Plan familiar TVCable.....	43
Tabla 2.7 Plan básico TVCable	44
Tabla 2.8 Plan Premium TVCable.....	44
Tabla 2.9 Plan Premium Plus TVCable.....	44
Tabla 2.10 Diseño y análisis de la encuesta	51
Tabla. 2.11 Demanda de servicio de telefonía fija	52
Tabla. 2.12 Demanda del servicio de Internet	53
Tabla 2.13 Población que cuenta con servicio de internet	53
Tabla 2.13 Porcentaje de la población que no posee servicio de internet	54
Tabla 2.14 Usuarios que cuentan con servicio de televisión por cable	55
Tabla 2.15 Usuarios que no cuentan con servicio de televisión por cable	55
Tabla 2.16 Forma preferencial de pago	56

Tabla 2.18 Características del servicio	58
Tabla 2.19 Número de personas por casa	59
Tabla 2.20 Horario de mayor utilización de servicios de telecomunicaciones	60
Tabla 2.21 conocimiento de los servicios de triple play.....	61
Tabla 3.1 Diferencia entre ADSL.....	110
Tabla. 3.2 Impedncia y usos de cable coaxial	122
Tabla 3.3 Rango de frecuencias.....	128
Tabla. 3.4 Modulación Wimax	133
Tabla 3.5 Estándar 802.16	135
Tabla 3.6 Cobertura CDMA	140
Tabla 3.7 Rango de frecuencias CDMA.....	142
Tabla con mapa sobrelapado	172
Tabla 4.1 Cálculo estructural de Usuarios.....	172
Tabla. 4.2 Cálculo de carga de la red.	173
Tabla. 4.3 Especificaciones ADM.....	181
Tabla 4. 4 Especificciones estación base wimax 45°	196
Tabla 4.5 Velocidades de transmisión de la Jerarquía Digital Síncrona	210
Tabla. 4.6 Equipos de recepción.....	213
Tabla 4.7 Proforma CNT E1/Datos	227
Tabla 4.8 Formato binario de un frame completo	231
Tabla 4.9 Descripción de los campos de Frame Completo	232
Tabla 4.10 Formato binario de un mini-frame	232
Tabla 4.11Descripción de los campos de Mini Frame	233
Tabla 4.12Original del documento de cotización emitido por Telconet	234
Tabla 5.1 Usuarios TV cable	251
Tabla 5.2 Usuarios de Voz	251
Tabla. 5.3 Usuarios Datos	252
Tabla 5.4 Costeo planta externa HFC.....	253
Tabla 5.5 Costeo planta externa Wimax.....	253
Tabla 5.6 Costeo planta interna	255
Tabla. 5.7 Inversión inicial con Thomson	257
Tabla. 5.8 Inversión inicial con Motorola	257
Tabla 5.8 Costos mensuales.....	258
Tabla 5.9 Tabla resumen	258

Tabla 5.10 total de gastos e inversión	258
Tabla 5.11 Ingresos	259
Tabla 5.12 Utilidad.....	259
Tabla 5.13 ingresos en el periodo de 5 años con un crecimiento de usuarios anual del 10%	260
Tabla 5.14 Dividendo red wimax Thomson.....	260
Tabla 5.15 Dividendo red wimaxMotorola	261
Tabla 5.16 Dividendo red HFC Wimax	261
Tabla 5.17 Dividendo red wimax Motorola	261



CAPÍTULO I

ANÁLISIS GENERAL DEL SISTEMA TRIPLE PLAY

CAPITULO 1

1.1. ANTECEDENTES Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La Industria de Telecomunicaciones ha incorporado recientemente evoluciones tecnológicas que permiten brindar soluciones integrales en las redes de telecomunicaciones, específicamente para la transmisión de video, datos y voz a alta velocidad contemplando las necesidades de gobiernos, empresas proveedoras de servicios, portadores e inversores en los países latinoamericanos en vías de desarrollo, con la finalidad de brindar acceso a los servicios básicos de Telecomunicaciones con bajo costo, fácil instalación y alto rendimiento.

Las soluciones tecnológicas se basan en el uso de tecnologías de nueva generación como son: entre otras, CDMA 2000 (IS-2000), cuya banda ha sido reducida al nivel de los 400–500 MHz, incluyendo en ella los sistemas CDMA2000-1x y CDMA2000 1xEV-DO; WIMAX la cual está en los rangos de frecuencias de 2.5, 3.5, 5.8 GHz; para tecnologías que utilizan medios guiados existen diferentes tipos como son Fibra óptica, cable coaxial y cable de par trenzado UTP, STP (categoría 5 y categoría 6).

El proveer el acceso a los servicios de telecomunicaciones (acceso de video, voz y de Internet) es una prioridad clave para los gobiernos y entes reguladores alrededor del mundo, especialmente en países en vías de desarrollo como lo es Ecuador.

Las redes de nueva generación son una herramienta ideal para brindar accesos inalámbricos fijos a servicios de: video, voz y datos, también conocido como TRIPLE PLAY, especialmente en áreas rurales, áreas alejadas de las grandes urbes y de difícil acceso; gracias a su gran cobertura debido al manejo de las frecuencias en diferentes rangos.

Estos beneficios y en especial el beneficio de bajar costos, son importantes para los países en vías de desarrollo, los cuales pueden disponer de varios medios de transmisión, pero no pueden tener los recursos necesarios para desplegar los sistemas en rangos de frecuencia más altos a escala nacional, en vista que esto implica mayor inversión en equipos e infraestructura.

Por tal razón se presenta este proyecto, con la finalidad de investigar y utilizar redes de nueva generación como una solución eficaz al momento de dar el acceso a los servicios de Triple Play en entornos rurales como urbanos que no cuenten con cobertura por parte de operadoras locales, como es la zona oriental de la Provincia de Pastaza en conclusión, el proyecto a desarrollar para Shell, será el modelo de referencia para dar cobertura a sectores rurales que son los menos favorecidos de esta evolución tecnológica.

1.2. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

La situación actual de la ciudad Shell, en lo que se refiere a la provisión de servicios de telecomunicaciones en términos globales de la población, es que no dispone de un acceso total a las comunicaciones, debido a que gran parte de su población no tiene los recursos necesarios para adquirir los dispositivos de telecomunicaciones, menos aún contratar el servicio.

En contraparte la evolución tecnológica y el proceso de estandarización del espectro radioeléctrico para ciertas bandas de frecuencia, ha permitido reducir costos y el uso de dispositivos flexibles, facilitando así la implementación de estas tecnologías en América Latina y Europa, brindando servicios de comunicación a sectores marginados, que disponen de limitados recursos y cobertura.

Se pretende que con este trabajo de investigación, obtener un diseño de red que permita mantener un esquema de telecomunicaciones de fácil acceso para dicho sector, llegando a lugares donde las empresas de Telecomunicaciones incumbentes no lo hacen e impiden el acceso a estos servicios.

El uso de las nuevas tecnologías de comunicación en el diseño de la red es de vital importancia, debido a que de esto depende el incremento del uso de las telecomunicaciones y el desarrollo de las poblaciones rurales del Ecuador, las cuales, por falta de comunicación no han podido desarrollarse en un medio competitivo como el de hoy requiere y mucho menos utilizar los servicios de Telecomunicaciones que son servicios básicos para la sociedad del Siglo XXI.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General

Realizar un estudio de factibilidad y diseño de una red de nueva generación NGN para proveer servicios de telecomunicaciones triple play (telefonía, datos y video) a la población de Shell provincia de Pastaza.

Diseñar una red de telecomunicaciones que utilice tecnologías de nueva generación para proveer servicios de video, telefonía fija y acceso a datos (Internet) a bajo costo, que permita fomentar el acceso a la tecnología de comunicación por parte de los habitantes de la población de SHELL.

1.3.2. Específicos

- Definir la demanda insatisfecha de servicios de telecomunicaciones de la ciudad de SHELL.
- Identificar la infraestructura y equipos adecuados para el correcto funcionamiento de la red.
- Establecer costo – beneficio del montar una red de telecomunicaciones NGN.
- Identificar las barreras regulatorias y sus posibles alternativas.
- Establecer las ventajas y fiabilidad económica del proyecto.
- Determinar la factibilidad del proyecto.

1.4. DELIMITACIÓN DEL TEMA

El diseño de la red de nueva generación, se limitará netamente a la población de Shell en la Provincia de Pastaza, incluyendo el prototipo de la red, la ubicación de los medios de transmisión, la especificación de los equipos necesarios para la misma y el dimensionamiento de los equipos y su alcance.

El diseño permite establecer una base de cobertura de servicios de TICs y beneficios a los habitantes de Shell, promoviendo el acceso a las telecomunicaciones en sectores marginados.

El diseño de la red de servicios incluye un documento de recomendación técnica del diseño y los requerimientos para establecer la red, pero no incluye la implementación de la red, la compra de los equipos, parametrización o configuración personalizada de los enlaces y gestión de capacitación a los técnicos en caso de que el proyecto sea implementado.

1.5. DEFINICIÓN DEL TEMA

Estudio de factibilidad y diseño de una red de nueva generación NGN para proveer servicios de telecomunicaciones Triple Play (telefonía, datos y video) a la Población de Shell provincia de Pastaza.

1.6. MARCO TEÓRICO

1.6.1. Análisis del estado actual de la tecnología en Ecuador y América latina

El surgimiento de nuevas tecnologías de la información y comunicación (TICs), se ha convertido en una gran oportunidad para el desarrollo de nuevos productos, la introducción de servicios de banda ancha, televisión y de acceso a Internet.

Los sistemas de acceso inalámbrico que aprovechan diferentes bandas se han popularizado durante los últimos años, debido a que presentan ciertas ventajas tales como: equipos de telecomunicaciones a bajo costo, infraestructura más centralizada, homologación de protocolos y estructuras de soporte simples.

“Universidad Internacional SekFacultad de Sistemas y Telecomunicaciones”

El uso de las nuevas tecnologías como una solución de bajo costo, alto rendimiento y rápida implementación, junto a la permanente preocupación de organismos como la UIT, IEEE, ETSI, FCC entre otros, por expedir recomendaciones, las cuales permiten la compatibilidad de estándares, políticas y normas.

“El crecimiento de telecomunicaciones a nivel de Latinoamérica a marcado ciertas diferencias entre los diferentes países, a pesar de que la información tecnológica se encuentra a disposición de todo el mundo, en países como Brasil y México se ha producido el apagón analógico para dar paso a la televisión digital caso que para otros países como Ecuador se ha postergado algunos años más”⁷.

A nivel de telefonía móvil y fija América latina presenta un cambio radical en vista de la migración de tecnologías que representan gran infraestructura y a altos costos a tecnologías más convenientes que permiten una homologación de frecuencias y mejor cobertura como lo es la tecnología 3.5G la cual está dando paso a una más avanzada como la 4G, para esto se han dado cambios significativos en el diseño de redes facilitando la inclusión de redes de nueva generación NGN.

“Para el acceso a internet varias empresas han optado por enlaces de fibra óptica así como satelitales, mejorando su cobertura y ancho de banda el cual permite desarrollar nuevas aplicaciones que permiten interconectar varios servicios mediante el protocolo IP tales como: IPTV ó televisión por internet, telefonía IP ó VOIP la cual permite establecer centrales telefónicas con una base IP disminuyendo costos para pequeñas y grandes empresas”⁸.

⁷JÁCOME Cobo Andrés, Convergencia, CONATEL, 2006.

⁸FORENZA Gabriel A., Plataforma Multiservicios Sobre redes de CATV, www.bbt.com.ar.

En el caso de Ecuador la estas tecnologías están siendo explotados de a poco en vista de que se está migrando la infraestructura a redes de nueva generación y se está priorizando el uso de las telecomunicaciones como servicio esencial para el desarrollo de empresas de cualquier índole permitiendo así mayor inversión en servicios de telecomunicaciones.

“En ciertos casos hay empresas que han cubierto el mercado totalmente obstaculizando el desarrollo de pequeñas empresas que buscan brindar servicios de telecomunicaciones, cabe recalcar que los costos de implementación son relativamente altos dependiendo del proveedor y el servicio que se desea generar, por lo cual es indispensable buscar la mejor manera de cubrir el mercado con servicios como triple play para abaratar costos en usuarios finales y así poder competir con empresas que han establecido monopolios a nivel del país”⁹.

1.6.1.1. Políticas regulatorias para servicios de telecomunicaciones en el Ecuador

El surgimiento de nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs), se ha convertido en una gran oportunidad para el desarrollo de nuevos productos, la introducción de servicios de banda ancha y de acceso a Internet.

Los sistemas de acceso inalámbrico que aprovechan diferentes bandas se han popularizado durante los últimos años en especial en las bandas de 2400-2483,5 MHz y 5150-5850MHz. Debido a que presentan ciertas ventajas tales como:

- Equipos de telecomunicaciones a bajo costo, y estructuras de soporte simples.

⁹<http://www.glify.com/glify/#>

- El uso de las nuevas tecnologías como una solución de bajo costo, alto rendimiento y rápida implementación, junto a la permanente preocupación de Organismos como la UIT, IEEE, ETSI y la FCC entre otros, por expedir recomendaciones, permite la compatibilidad de estándares, políticas y normas.
- La regulación de servicios de telecomunicaciones se encuentra regida por CONATEL el cual es el organismo que autoriza la aplicación de cualquier servicio disponible en este caso Triple Play, para esto se debe cumplir con ciertos requisitos técnicos y legales que competen ciertos formularios de aprobación.
- En el caso de Ecuador la Norma para la Implementación y Operación de Sistemas de Espectro Ensanchado (publicada en el Registro Oficial 215 del 30 de Noviembre de 2000), limitaba su alcance a una sola tecnología en particular, excluyendo a otros estándares que han sido diseñados bajo la misma premisa de brindar conexión inalámbrica en bandas de frecuencia compartidas; lo cual impedía que nuevas tecnologías sean implementadas en el territorio nacional. El Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones (publicado en el Registro Oficial 404 del 4 de Septiembre de 2001), establece como competencia de la Secretaria Nacional de Telecomunicaciones: “Proponer al CONATEL los 74 estándares y anteproyectos de la normativa necesaria para asegurar el adecuado funcionamiento, homologación, conexión e interconexión de las redes de telecomunicaciones”.

1.6.2. Redes de nueva generación (NGN)

Una NGN es una red de transferencia de paquetes capaz de ofrecer servicios diversos, utilizando diferentes tecnologías de banda ancha, tomando en cuenta que, las tecnologías involucradas en el transporte, cuya calidad se ha de poder controlar, son independientes de las tecnologías de los servicios y que permite a los usuarios un acceso no restringido a diferentes proveedores de aplicaciones en condiciones de movilidad plena.

Las redes de acceso de nueva generación reemplazan los tramos de cobre de las redes tradicionales por fibra óptica, acercándola a los usuarios finales, lo que permite velocidades muy superiores a las del tradicional ADSL. Dependiendo de hasta dónde llegue la fibra óptica se pueden distinguir varios tipos de despliegue, denominados de manera general como FTTx. Entre ellos se encuentran:

Fibre-to-the-Home (FTTH): En este tipo de accesos, la fibra óptica llega hasta la vivienda del usuario, lo que permite alcanzar velocidades de 100 Mbps o incluso mayores.

Fibre-to-the-Building (FTTB): En este caso, la fibra óptica llega hasta el exterior del edificio y luego se utiliza cobre para llegar hasta el domicilio de cada usuario final. Las velocidades que se pueden alcanzar con este tipo de acceso pueden llegar a los 100 Mbps.

Fibre-to-the-Node (FTTN) o Fiber to the Cabinet (FTTC): En estos accesos la fibra llega hasta un nodo cercano al usuario final y a partir de allí la red continúa mediante cobre. Debido a que el último tramo es de cobre, con estos accesos no se pueden alcanzar velocidades tan altas como con FTTH o el FTTB.

Al mismo tiempo, los despliegues FTTH y FTTB pueden ser diseñados de dos maneras:

- Point-to-point (P2P), que corresponde a una sola fibra dedicada a cada usuario
- Point-to-multipoint (PON), mediante el cual la fibra se comparte entre varios usuarios.

Pasarelas de acceso.- Equipos que permiten la conexión de líneas de abonado a la red de paquetes, es decir, convierten los flujos de tráfico de acceso analógico (POTS) o los

mecanismos de acceso de 2 Mb/s en paquetes y proveen acceso de los abonados a redes y servicios NGN

Pasarelas de enlaces.- Equipos que permiten trabajar conjuntamente entre la red de telefonía clásica TDM y la red NGN basada en paquetes, convirtiendo flujos de circuitos/enlaces TDM (64kbps) en paquetes de datos, y viceversa

Pasarelas de señalización (SG).- Son equipos que proporcionan la conversión de señalización entre la red NGN y otras redes como ejemplo se puede citar: STP en SS7.

Redes de Paquetes.- La información es empaquetada en unidades de tamaño variable con cabeceras de control que permiten el enrutamiento y entrega apropiadas, la tendencia NGN es usar redes IP sobre varias posibilidades de transporte como: ATM, SDH, WDM, etc. Estas redes IP deben ofrecer garantías de calidad de servicio (QoS) con respecto a características de voz en tiempo real.

Softswitch/MGC.- “También es conocido como Call Agent o Media Gateway Controller (MGC), es el mecanismo que provee el control de provisión de servicio en la red. Está a cargo del control de llamada, maneja el control de las pasarelas de medios (Acceso y/o Enlace) vía protocolo H.248, de esta manera realiza la función de una pasarela de señalización o la usa para trabajar conjuntamente con la red de señalización RTPC N7. Provee conexión a los servidores de red inteligente es decir aplicaciones para proveer los mismos servicios que los disponibles para los abonados a TDM”¹⁰.

¹⁰<http://dns4.linkedip.com/softswitch.html>

Servidor de Aplicaciones (AS).- Es una unidad que provee la ejecución de los servicios como por ejemplo: para controlar los servidores de llamadas y los recursos especiales de NGN como son servidores de medios y servidores de mensajes.

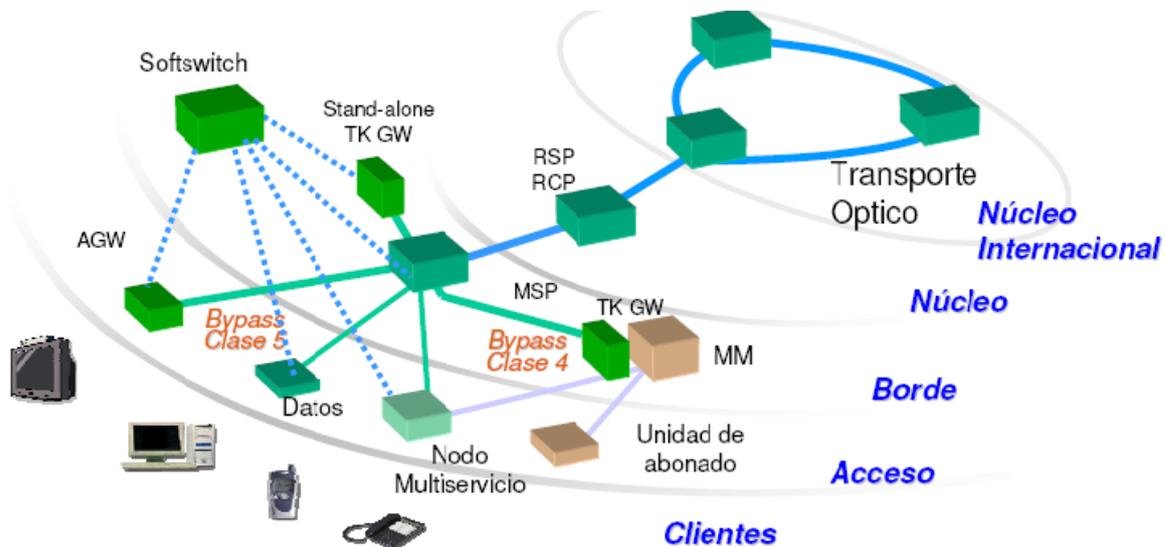


Fig. 1.1. ITU/BDT NGN Network Architecture - O.G.S.

1.6.3. Sistemas de telefonía IP¹¹

La Telefonía IP es una tecnología que permite integrar en una misma red (basada en protocolo IP) las comunicaciones de voz y datos.

“Cuando se habla de un sistema de telefonía IP se refiere a un conjunto de elementos que debidamente integrados permiten suministrar un servicio de telefonía (basado en VoIP) a la empresa. Los elementos básicos que forman este sistema son: la centralita IP ó IPBX, el Gateway IP y los diferentes teléfonos IP”¹².

¹¹ Francisco J Henz y José M Caballero, Triple Play Building the Converged Network for IP, VoIP and IPTV, England, Wiley, 2007, pág. 17 – 240.

¹²FRENZEL Loinz, Electrónica Aplicada a los Sistemas de Comunicaciones, Editorial Alfaomega, Tercera Editorial, pág. 453 – 460.

Las principales ventajas de la telefonía IP son la simplificación de la infraestructura de comunicaciones en la empresa, la integración de las diferentes sedes y trabajadores móviles de la organización en un sistema unificado de telefonía con gestión centralizada, llamadas internas gratuitas, plan de numeración integrado y optimización de las líneas de comunicación, la movilidad, el acceso a funcionalidades, entre otras.

1.6.3.1. Características

El estándar proporciona las siguientes ventajas:

- Controla el tráfico de la red, disminuyendo las posibilidades de que se produzcan caídas importantes en el rendimiento.
- Es independiente del tipo de red física que lo soporta. Permite la integración con las grandes redes de IP actuales.
- Es independiente del hardware utilizado.
- Permite la integración de Vídeo y TPV (Third party verification)

La tecnología de VoIP no es un servicio como tal, sino es una tecnología que usa el Protocolo de Internet (IP) donde se comprimen y descomprimen de manera altamente eficiente paquetes de datos o datagramas, para permitir la comunicación de dos o más clientes a través de una red como la red de Internet. Con esta tecnología pueden prestarse servicios de Telefonía o Videoconferencia, entre otros.

1.6.3.2. Arquitectura de red

- Terminales: son los sustitutos de los actuales teléfonos. Se pueden implementar tanto en software como en hardware.

- Gatekeepers: son el centro de toda la organización VoIP, y serían el sustituto para las actuales centrales.
- Gateway: se trata del enlace con la red telefónica tradicional, actuando de forma transparente para el usuario.
- Protocolos de VoIP: son los lenguajes que utilizarán los distintos dispositivos VoIP para su conexión. Esta parte es importante ya que de ella dependerá la eficacia y la complejidad de la comunicación.
 - **H.323**.- Protocolo definido por la ITU-T;
 - **SIP**.- Protocolo definido por la IETF;
 - **Megaco (H.248) y MGCP** - Protocolos de control;
 - **Skiny Client Control Protocol**.- Protocolo propiedad de Cisco;
 - **MiNet**.- Protocolo propiedad de Mitel;
 - **CorNet**.- IP - Protocolo propiedad de Siemens;
 - **IAX**.- Protocolo original para la comunicación entre PBXs/Asterisk, actualmente está en su versión 2, IAX2);
 - **Skype**. - Protocolo propietario peer-to-peer utilizado en la aplicación Skype;
 - **IAX2**.- Protocolo para la comunicación entre PBXs/Asterisk en reemplazo de IAX;
 - **Jingle**.- Protocolo abierto utilizado en tecnología XMPP;
 - **MGCP**.- Protocolo propietario de Cisco;
 - **weSIP**.- Protocolo licencia gratuita de VozTelecom.

1.6.3.3. Parámetros de la VoIP

“La telefonía IP debe garantizar la calidad de servicio sobre internet el problema se debe a que solo soporta best effort y puede tener limitaciones de acuerdo al ancho de banda que se presenta en la ruta”¹³.

¹³AVELLANEDA Óscar, Redes de Próxima Generación : Visión general de normas <http://citel.oas.org>

Call Agent/SIP Server/SIP Client

“El agente de llamada y servidor SIP / SIP de cliente se encuentra en el proveedor de servicios, proporciona la lógica de la llamada y funciones de control de llamadas, por lo general el mantenimiento de estado de llamada para cada llamada en la red. Muchos agentes de llamada incluyen servicios como: identificador de llamadas, llamada en espera, y también interactuar con la aplicación servidores para proveer servicios que no están directamente alojados en agente de llamada”¹⁴.

Un servidor SIP proporciona la función equivalente a un agente de llamadas en una red de señalización SIP, sus funciones principales son enrutar y transmitir las peticiones SIP, hacer cumplir las políticas de seguridad y mantener registros de las llamadas. Los agentes de llamadas también se conocen como controladores de puerta de enlace de los medios de comunicación, Softswitch y controladores de llamadas.

Service Broker

“El agente de servicio está situado en el borde de la red de servicios de los proveedores y ofrece el servicio distribución, coordinación y control entre los servidores de aplicaciones, servidores de medios de comunicación, agentes de llamadas, y servicios que puedan existir sobre las tecnologías alternativas, es decir, Gateways, SCP, entre otros. El servicio permite a un agente el enfoque coherente repetible para aplicaciones de control en relación con sus servicios de datos y medios de comunicación, estos recursos permitirán la reutilización de los servicios para crear un nuevo valor agregado”¹⁵.

¹⁴BERRAL Montero Isidro, Instalación de Antenas de Televisión, Paraninfo, España, 2000, pág. 45 – 66, 309 – 317, 606 – 615.

¹⁵ <http://www.slideshare.net/karynap/las-telecomunicaciones-en-el-Ecuador>

Application Server

El servidor de aplicaciones se encuentra en el proveedor de servicios de red y proporciona la ejecución de una o más aplicaciones o servicios que no están directamente alojado en el agente de llamadas como por ejemplo: puede proporcionar servicio de correo de voz o llamadas de conferencia.

Normalmente, el agente de llamadas enruta las llamadas al servidor de aplicaciones apropiadas cuando un servicio se invoca que el Agente de Llamada no puede sostenerse.

Media Server

Este servidor de los medios de comunicación se encuentra en el proveedor de servicios de red. También se le conoce como un servidor de anuncio. Para servicios de voz utiliza un protocolo de control, H.248 (Megaco) o MGCP, bajo el control del servidor de aplicaciones”¹⁶.

Señalización de puerta de enlace

La puerta de enlace de señalización se encuentra en la red del proveedor de servicio y actúa como una puerta de enlace entre la llamada, el agente de la señalización y la RTPC basadas en SS7. También se puede utilizar como una puerta de enlace de señalización entre los diferentes dominios. Se puede proporcionar señales de traducción, por ejemplo, entre SIP y

¹⁶ FRANCISCO J Henz y José M Caballero, Triple Play Building the Converged Network for IP, VoIP and IPTV, England, Wiley, 2007, pág. 17 – 240.

SS7 o simplemente la señalización de transporte de conversión por ejemplo, SS7 sobre IP para SS7 sobre TDM.

Edge Router

“El router de borde se encuentra en la red del proveedor de servicios y rutas de tráfico IP en el backbone del portador de red. Normalmente, el router de borde proporcionará muchas otras funciones y puede ser combinado con el acceso concentrador”¹⁷.

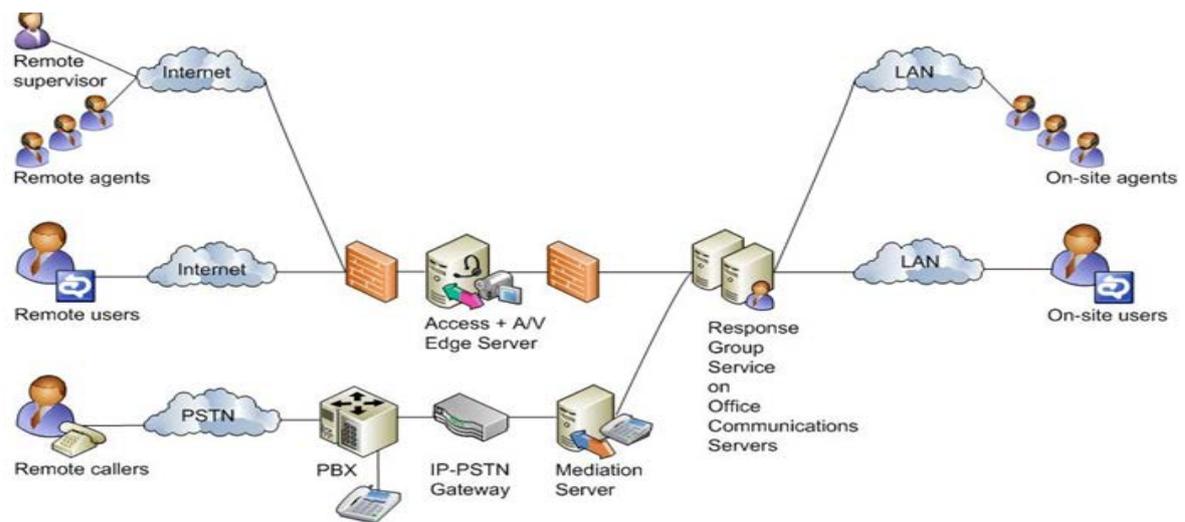


Fig. 1.2 Esquema de VoIP

1.6.4. Asterisk

“Asterisk es un software de PBX, actúa en el Linux y provee todas las configuraciones que se necesitan en un PBX. Asterisk maneja VoIP en tres protocolos y puede interoperar con

¹⁷<http://www.dasphotonics.com/w3p/resumen.html>

equipos de telefonía estándar básicas (Digital o analógica) usando un hardware de muy bajo costo”¹⁸.

Asterisk provee servicios de voicemail con directorios, conferencias, respuesta de voz interactivo IVR, llamadas en espera. Tiene el soporte de tres tipos de formas de llamadas: servicios de llamada con identificación, ADSI, SIP y H323.

Asterisk apoya una amplia gama de protocolos TMD para el manejo y transmisión de interfaces de telefonía tradicional. Asterisk apoya al tipo de señalización estándar americano y europeo en sistemas de telefonía, permitiendo ser un nexo entre las redes integradas de datos de voz de siguiente generación y la infraestructura existente.

1.6.5. Televisión Digital

“La televisión digital (o DTV, de sus siglas en inglés: Digital TV) se refiere al conjunto de tecnologías de transmisión y recepción de imagen y sonido, a través de señales digitales. En contraste con la televisión tradicional, que codifica los datos de manera analógica, la televisión digital codifica sus señales de forma binaria, habilitando así la posibilidad de crear vías de retorno entre consumidor y productor de contenidos, abriendo la posibilidad de crear aplicaciones interactivas, y la capacidad de transmitir varias señales en un mismo canal asignado, gracias a la diversidad de formatos existentes”¹⁹.

¹⁸<http://www.voipsupply.com/dgm-te205p>

¹⁹REMIGIO Lionel, Antenas Parabólicas, www.lionelremigio.com/satelites.htm

En Ecuador, se ha adoptado también la norma ISDB-Tb, con fecha 26 de marzo de 2010. El anuncio lo hizo el Superintendente de Telecomunicaciones, Fabián Jaramillo. Así, Ecuador se convierte en el sexto país en adoptar el estándar ISDB-Tb.

1.6.5.1. Televisión Digital Satelital (TDS)

La Televisión Digital vía Satélite es el resultado de la aplicación de la tecnología digital a la señal de televisión, la cual es luego transmitida a una amplia zona geográfica por medio de satélites de comunicaciones, a diferencia de la televisión terrestre cuyas ondas no salen de la atmósfera, o la televisión por cable, basada en la transmisión a través de redes de fibra óptica y cable coaxial.

La transmisión de Televisión Digital vía Satélite se divide en dos partes:

1. El enlace ascendente o UPLINK, mediante el cual el centro emisor envía las señales de televisión al satélite utilizando grandes antenas parabólicas de 9 a 12 metros de diámetro.
2. Y el enlace descendente o DOWNLINK, por medio del cual el satélite retransmite la señal de televisión recibida hacia su zona de cobertura sobre la superficie de la tierra, utilizando una banda de frecuencias diferente a la del enlace ascendente, para evitar interferencias.

1.6.5.2. Televisión Digital Terrestre (TDT)

Es la transmisión de imágenes en movimiento y su sonido asociado mediante una señal digital (codificación binaria) y a través de una red de repetidores terrestres.

“Televisión Digital Terrestre (TDT) es la aplicación de las tecnologías del medio digital a la transmisión de contenidos a través de una antena aérea convencional, utilizando este servicio permite proveer un mayor número de canales, mejor calidad de imagen HD y mejor calidad de sonido. La plataforma usada en Norteamérica y algunos países centroamericanos es ATSC; ISDB-T en Japón y Filipinas; ISDB-Tb (variante del ISDB-T) en Brasil”²⁰.

La TDT permite una mejora en la calidad de la recepción y amplía la oferta disponible tanto en número de canales como en versatilidad del sistema: emisión con sonido multicanal, múltiples señales de audio, teletexto, EPG (guía electrónica de programas), canales de radio, servicios interactivos, imagen panorámica, etc. A mediano plazo el sistema de televisión analógico desaparecerá completamente liberando frecuencias que permitirán aumentar la oferta de canales, su calidad y otros servicios en TDT.

“En Ecuador el 26 de Marzo del 2010 firmó la aprobación de la adopción del sistema japonés-brasileño ISDB-Tb de televisión digital, entre el año 2016 y 2020 se iniciará el denominado "apagón analógico”²¹.

1.6.5.3. Televisión Digital por Cable

“Es el resultado de la aplicación de la tecnología digital a la señal de televisión, para luego distribuirla por medio de redes híbridas (fibra óptica y cable coaxial). Junto con la señal de Televisión Digital, a través de estas redes se proporcionan otros servicios como radio, telefonía fija y acceso a Internet”²².

²⁰<http://www.WIMAX.com/general/what-is-WIMAX>

²¹www.conartel.gov.ec

²²<http://www.fibra-optica.org/productos-fibra-optica/fibra-opticaestandard/adaptadores-simetricos.asp>

Las redes utilizadas en la distribución de este tipo de servicios se dividen en cuatro secciones:

- Cabecera.
- Red troncal.
- Red de distribución.
- Red de acometida hacia los abonados.

1.6.5.4. Protocolo de Televisión IP (IPTV)

Es un sistema donde un servicio de televisión digital es entregado a sus clientes usando el protocolo IP sobre una infraestructura de red es decir es el contenido televisivo que en lugar de ser transmitido por los tradicionales formatos y cables, es transmitido al espectador a través de las tecnologías usadas en redes de computadoras.

“El servicio de IPTV generalmente lo brinda un proveedor de banda ancha usando una infraestructura de red cerrada. Este servicio compite con la entrega de contenido público de TV en internet, que es llamado TV sobre internet o Internet televisión”²³.

1.6.6. Internet

“Es la red de redes que utiliza TCP/IP como su protocolo de comunicación, de esta manera Internet sirve de enlace entre redes más pequeñas y permite ampliar su cobertura al hacerlas parte de una red global”²⁴.

²³<http://www.ochobits.net/web/servicios/telecomunicaciones/enlaces-inalambricos.html>

²⁴http://comunidad.asterisk-es.org/index.php?title=Instalacion_de_Asterisk

Esta red global tiene la característica de que utiliza un lenguaje común que garantiza la intercomunicación de los diferentes participantes; este lenguaje común o protocolo.

Una red de computadoras es un conjunto de máquinas que se comunican a través de algún medio de transmisión como: cable coaxial, fibra óptica, radiofrecuencia, satélite, líneas telefónicas, etc. con el objeto de compartir recursos.

1.6.7. La tecnología CDMA 2000 en la banda de 450 Mhz.

1.6.7.1. CDMA 2000.

CDMA 2000 representa una evolución del CDMA One (IS-95B), la cual está basada en la familia de estándares TIA/EIA-95 y sigue siendo compatible con los sistemas basados en CDMA One y sus equipos terminales.

La técnica de espectro disperso presenta dos modalidades: “Frequency Hopping” (FH) o salto de frecuencia y “Direct Sequence” (DS) o secuencia directa.

1.6.7.2. Parámetros de la tecnología CDMA 2000:

La Tabla 1.1 muestra los parámetros más representativos de la tecnología CDMA2000.

ANCHO DE BANDA DEL CANAL	1,25; 3,75; 11.25; 15 MHz
ESTRUCTURA DEL CANAL RF PARA EL ENLACE DIRECTO	Dispersión directa o multiportadora
CHIP RATE	1,2288 – 3,6864 – 7,3728 – 11,0593 – 14,7456 Mcps para la dispersión directa. N x 1,2288 Mcps (N = 1, 3, 6, 9, 12 para multiportadora)
LONGITUD DE TRAMA	20 ms para datos de usuario y control, 5 ms para el control de la información sobre el canal fundamental y canal dedicado al control.
MODULACIÓN DE DATOS	QPSK para el enlace directo BPSK para el enlace reverso
DETECCIÓN COHERENTE	A través de un canal piloto para los enlaces directo y reverso
CANALES MULTIPLEXADOS EN EL ENLACE REVERSO	Control, piloto, fundamental y suplementario
FACTORES DE EXPANSIÓN	4 - 256
EXPANSIÓN (ENLACE DIRECTO)	Longitud variable de las secuencias de “Walsh”, M – secuencias 2^{15} para la separación del canal
EXPANSIÓN (ENLACE REVERSO)	Longitud variable de las secuencias de “Walsh”, M – secuencias 2^{41} para la separación del canal
HANDOFF	Soft handoff

Tabla 1.1 Parámetros CDMA 2000

1.6.7.3. Beneficios.

- Mejora en voz.
- Soporte a Servicios de Datos de Alta Velocidad.
- Soporte a Servicios Multimedios

- Tri-modo: 800/1900 CDMA y 800 analógico.
- Soporte simultáneo de voz y datos.

1.6.7.4. Arquitectura de la red

- Red de Radio Acceso (RAN):
 - MS.- Estación Móvil (Mobile Station en la terminología 1x).
 - BTS.- Estación Base (Base Transceiver Station) base de transmisión y recepción.
 - BSC.- Controlador de Estación Base (Base Station Controller).
- Red Troncal (Core Network):
 - HLR (Home Location Register).- Base de datos con el registro de los suscriptores y sus respectivos perfiles de servicios.
 - MSC/VLR (Mobile Switching Center/Visitor Location Register), es un conmutador digital en modo de conmutación de circuitos tradicional.
 - Data Serving Node (PDSN). Se trata del punto de terminación del protocolo de enlace PPP (Point-to-Point Protocol) y está conectado al Subsistema de Estación Base (BSS) a través de la interfaz R-P (Radio-Packet).

1.6.8. CDMA 450

CDMA450 es un sistema EIA/TIA/IS CDMA2000 (CDMA-MC) desplegado en la banda de 450 MHz que incluyen una familia de estándares desarrollados por 3GPP2, publicado por TIA y aprobado por ITU para IMT-2000: CDMA2000 1X, CDMA2000 1xEV-DO y CDMA2000 1xEV-DV. Actualmente, CDMA2000 1X y CDMA2000 1xEV-DO están comercialmente disponible para la banda 450 MHz y CDMA2000 1xEV-DV está siendo desarrollado.

1.6.8.1. Ventajas del CDMA450

La combinación del CDMA2000 y la banda de 450 MHz proporcionan las siguientes ventajas:

- CDMA450 con su eficiencia espectral y la capacidad de datos de alta velocidad del CDMA2000 entrega una cobertura ampliada gracias a su banda de frecuencia más baja.
- CDMA450 ofrece servicios de IMT-2000: la voz de buena calidad y el acceso de datos de alta velocidad:
- CDMA2000 1X tiene en cuenta la capacidad de voz de hasta 20 Erlangs
- CDMA2000 1X soporta los datos de alta velocidad hasta 153 Kbps CDMA2000

1.6.8.2. Cobertura

“Las celdas de CDMA450 pueden tener un radio teórico que va desde los 40 a los 60 Km. Así estas celdas proveen mayores coberturas cuando se las compara con las celdas en otras bandas de frecuencias superiores”²⁵.

1.6.8.3. Servicios

CDMA450 utiliza tecnologías CDMA2000 1X y 1xEV-DO por lo que provee servicios como:

- CDMA2000 1X:
 - Alta capacidad de voz: 26 a 29 Erlangs/sector/1,25 MHz (equivalente de 35 a 38 canales telefónicos/sector/1,25 MHz).
 - Altas velocidades de transmisión de datos hasta 153 Kbps

²⁵http://www.nec.com.co/productos/redesnewgene_redtransmi.htm

- CDMA 2000 1xEV-DO:
 - Muy altas velocidades de transmisión de datos: 2,4 Mbps (Release 0) y 3,1 Mbps.
 - Telefonía rural.
 - Servicios fijos y móviles
 - Internet

1.6.9. WIMAX.

WIMAX es una tecnología basada en IP, la tecnología de acceso inalámbrico de banda ancha que ofrece un rendimiento similar a las redes 802.11/Wi-Fi con la cobertura y QoS de las redes celulares. WIMAX es un acrónimo que significa "Interoperabilidad mundial para acceso por microondas" (WIMAX), opera en ambas frecuencias con licencia y sin licencia.

“Las principales ventajas del estándar WIMAX para permitir la adopción de las características avanzadas de radio de una manera uniforme y reducir los costos para todos los equipos fabricados por diferentes empresas. El más reciente estándar Long Term Evolution (LTE) el cual está siendo desarrollado por los vendedores y las compañías como un contrapunto a WIMAX”²⁶.

1.6.9.1. Parámetros de la tecnología WIMAX:

La Tabla 2 muestra características de tiempo de transmisión vs costo.

²⁶<http://www.WIMAX.com/general/what-is-WIMAX>

Tamaño de Archivo	Onda Corta NVIS (5 kbs)	Cable (128 Kbs)	Satélite (128 Kbs)	WIFI (10 Mbs)	Wimax (72 Mbs) 50 Km
2 MB	<input type="checkbox"/> 60 min	2,6 min	2,6 min	2 seg.	0,4 seg.
4 MB	<input type="checkbox"/> 120 min	5,2 min	5,2 min	4 seg.	0,8 seg.
8 MB		10,4 min	10,4 min	8 seg.	1,6 seg.
30 MB		39 min	39 min	30 seg.	6 seg.
40 MB		52 min	52 min	40 seg.	8 seg.
50 MB		65 min	65 min	50 seg.	10 seg.
Costos	Costos Iniciales min \$5000	\$ 50 por mes	\$ 700 por mes	Costo Inicial \$2000 Punto de Acceso	Costo Inicial \$8000 Punto de Acceso

Tabla 1.2 Tiempo de transmisión VS costo

1.6.9.2. Beneficios

La red WIMAX cuenta con escalabilidad, extensibilidad y flexibilidad para poder cumplir con los requerimientos necesarios de la red en caso de que el número de usuarios crezca.

- Permite a un usuario seleccionar manualmente o automáticamente a disposición de los PAN.
- Acepta una variedad de topologías ASN

1.6.9.3. Cobertura

WIMAX es un sistema de comunicación digital inalámbrica, también conocida como IEEE 802.16, que se destina para la telefonía celular y datos "redes de

áreametropolitana". WIMAXpuedeproporcionaracceso inalámbricode banda ancha(BWA) hasta 30millas (50km)paraestaciones fijas, y de3-10millas (5-15 km)para estacionesmóviles.

1.6.9.4. Servicios

Los servicios que WIMAX ofrece a los usuarios son principalmente en el área de tecnología tomando en cuenta las aplicaciones triple play mencionadas para el proyecto.

Entre los siguientes servicios tenemos:

- Fax
- ISDN
- VOZ
- POTS
- VoIP
- Video
- TV
- Audio
- Internet
- Telemetría

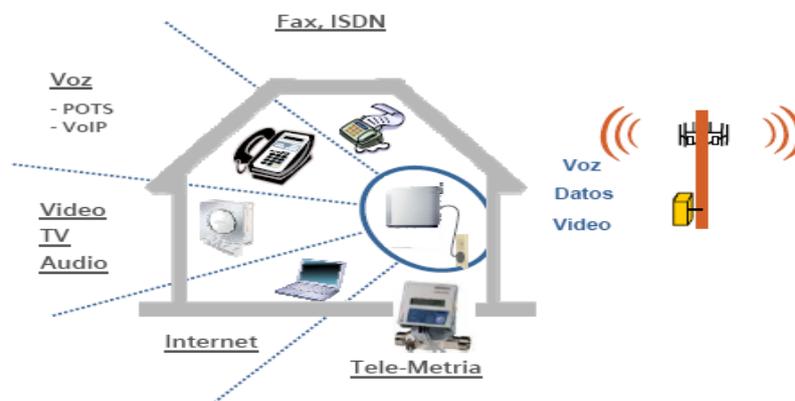


Fig. 1.3 Servicios Wimax

1.7. DISEÑO METODOLÓGICO

El presente trabajo se desarrollará en base al diseño metodológico inductivo y deductivo, tomando en cuenta que las especificaciones del método deductivo van de lo general a lo particular. “El método deductivo es aquél que toma verdades previamente establecidas como principios generales, para luego aplicarlo a casos individuales y comprobar así su validez”²⁷. El desempeño del estudio se enfoca en aplicaciones que utilizan las nuevas tecnologías de comunicación e información, así también la influencia y rendimiento que estas redes han generado en diferentes países de la Región Andina. Cabe tomar en cuenta el avance que CNT y empresas de Televisión por cable, ha tenido en estos últimos años un gran desarrollo tratando de brindar conectividad a la mayor parte de la población pero debido a que no cuenta con los recursos suficientes no ha podido internarse en los sectores rurales/marginales del territorio Ecuatoriano como lo es el Pueblo de Shell en el Oriente del país.

Por otro lado el método inductivo formará parte fundamental en vista que de lo particular a lo general. El método inductivo se caracteriza por cuatro etapas básicas:

- Observación
- Registro de hechos
- Análisis
- Clasificación

Por lo cual se tomará en cuenta factores particulares como tecnologías preferidas por los usuarios en el sector de Shell, elementos tecnológicos con los que cuentan en sus hogares, intereses de servicios de telecomunicaciones procurando obtener una información a nivel macro la que permita generalizar los servicios de mayor aceptación dentro del medio a desarrollarse el estudio.

²⁷<http://definicion.de/metodo-inductivo>

Para este sistema metodológico se implementará un mecanismo el cual recopila todo lo referente a redes de telecomunicaciones en especial a redes de nueva generación y el uso de nuevas tecnologías, para esto se utilizará la observación y elementos de consulta directa a la población como la encuesta, así como análisis descriptivos de las capacidades de cada una, efectividad en implementaciones pasadas, encuestas a la población, encuestas a los expertos en la materia para tener así una referencia clara. Para poder detectar fenómenos, hechos, casos, objetos, acciones, situaciones, etc., con el fin de obtener determinada información necesaria para una investigación.

1.8. ANÁLISIS DE FASES

El presente proyecto tiene el propósito de brindar información pertinente sobre los últimos avances en el desarrollo de tecnologías de nueva generación aplicadas a un sistema de servicios de telecomunicaciones Triple-Play el cual incluye televisión por cable, internet y telefonía, validando tecnologías como son CDMA2000-1X en la banda de 450 MHz, más conocido como CDMA-450, WIMAX para planta externa así como comunicaciones con cable o fibra para las cuales permitirán describir las ventajas fundamentales que pueda alcanzar cualquier empresa de TICs aplicando estas tecnologías, verificando así la factibilidad de la implementación del diseño planteado en el pueblo de Shell en la provincia de Pastaza.

En el capítulo uno se realiza una revisión e introducción breve de conceptos y tecnologías como son las redes de nueva generación NGN, telefonía IP, Internet, Televisión Digital Terrestre y Satelital y el estudio de los estándares: CDMA2000, CDMA2000 1xEV-DO, CDMA2000 1xEV-VD, WIMAX y medios guiados; asimismo se presentan los conceptos básico de las tecnologías mencionadas, sus ventajas y los servicios que ofrecen para el desarrollo de servicios de Telecomunicaciones.

En el capítulo dos se enfoca en el estudio de mercado el cual nos dará una visión apropiada del número de habitantes que estarían interesados en la utilización del servicio triple play, escogiendo la alternativa más acertada para brindar un excelente servicio a un costo adecuado.

En el capítulo tres detalla las tecnologías aplicadas desde planta externa como son las redes de nueva generación, telefonía, televisión, internet, NTics, Tics, así también para medios guiados como para medios no guiados, tomando en cuenta estándares y compatibilidad de cada uno de ellos para poder determinar el tipo de tecnología a aplicarse, facilitando el uso de los medios más óptimos y efectivos.

En el capítulo cuatro se tomará en cuenta los parámetros para establecer las condiciones y estándares aplicados en planta interna y planta externa, tomando en cuenta los equipos e instrumentos que se utilizarán en el diseño de la red de tal manera que se pueda tener una visión objetiva de infraestructura así también las marcas de los equipos y compatibilidad entre ellos.

En el capítulo cinco se presenta el análisis de factor económico presentando los costos referenciales de la implementación de la red, tomando en cuenta el número de usuarios por servicio, el costeo de planta interna, planta externa y por último el análisis financiero el cual determinará la rentabilidad del proyecto.

En el capítulo seis se realiza un análisis del factor regulatorio en el cual se verificarán las normas, leyes, documentos que establece la constitución y la ley de telecomunicaciones para implementar un servicio de telecomunicaciones en el Ecuador.

En el capítulo siete se realiza el análisis de factibilidad el cual toma en cuenta parámetros como costo beneficio, factores tecnológicos y el estudio del mercado, los cuales mostrarán si el proyecto se puede implementar o no.

En el capítulo ocho se indican las conclusiones y recomendaciones que se han obtenido a través del desarrollo del presente proyecto.



CAPÍTULO II

ESTUDIO DE
MERCADO

CAPITULO 2

ESTUDIO DE MERCADO

2.1.DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

A medida que la tecnología avanza, es importante la generación de medios de acceso a la información como son: televisión por cable, internet y telefonía los cuales permiten a la población de un sector desarrollarse en todo aspecto. Por lo cual este estudio de mercado va dirigido especialmente al sector de Shell donde la inversión para este tipo de proyectos es relativamente baja o nula.

2.1.1. Motivo de estudio

El estudio de mercado propuesto tiene por objetivo dimensionar la demanda de los servicios de telecomunicaciones mediante una encuesta realizada a cada habitante del sector, asimismo verificar los servicios de telecomunicaciones con los que cuenta y a su vez el presupuesto mensual que cada persona y/o familia asigna para este tipo de servicios.

Adicionalmente, se verificará el nivel de acceso a la información y la facilidad a los medios de información que los habitantes de Shell puedan acceder, finalmente se localizará

los sectores de la población donde se pueda brindar un servicio de telecomunicaciones Triple Play con los objetivos planteados en el proyecto desde un inicio.

2.1.2. Propósito

El servicio de Triple Play está generando una alta competencia entre las empresas de telecomunicaciones que ofrecen servicios de acceso a la información, es por este motivo que se está implementando Triple Play como una solución unificada de acceso a los medios más utilizados por los seres humanos a un menor precio, abarcando así la totalidad de servicios de telecomunicaciones una sola empresa, obteniendo mayor clientela con este tipo de servicios.

Con la realización del estudio de mercado se tiene como propósito medir el porcentaje de aceptación de la población de Shell hacia el producto Triple Play (televisión por cable, internet y telefonía), identificando un promedio de los usuarios potenciales, así también el dimensionamiento y alcance que debe tener la red tomando en cuenta el factor crecimiento y desarrollo de la población a corto y mediano plazo.

2.2. ANÁLISIS PREVIO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

El área de interés del presente proyecto, es la zona de Shell del Cantón Mera existe una empresa de televisión por cable, este cantón no ha sido considerado por las empresas de telecomunicaciones para brindar servicios de telecomunicaciones en su totalidad, de tal manera se considera que el servicio acogera la totalidad de la población; en lo referente a telefonía e internet, CNT ha empezado a promocionar el servicio, pero sin la eficacia

necesaria, generando malestar entre los abonados, por tal motivo se estima que se puede introducir al mercado un servicio de Triple Play con una penetración del 100% de los clientes potenciales.

2.2.1. Externo

La empresa se desenvuelve dentro de un ámbito tecnológico ya que prestar servicios de telecomunicaciones incluye la explotación de la tecnología en su máxima expresión, en el caso de la Shell no se ha incurrido y generado fuentes de tecnología a más de CNT, esto la hace diferir de otros sectores que cuentan con más de cuatro empresas que ofrecen servicios de telecomunicaciones.

Es importante tomar en cuenta el ciclo de vida de los equipos que se requiere para su implementación y los equipos que serán entregados a los usuarios para el acceso a los servicios, para esto se debe educar al cliente de tal manera que tenga precaución con los mismos para poder establecer un período de vida fijo por equipo.

2.2.2. Interno

Es indispensable tomar en cuenta las variables que pueden ser causales de beneficio o competencia en el proyecto que se está planteando, por tal motivo hay tener en cuenta factores de riesgo y ventajas que generaría una empresa al emprender con el proyecto dentro de este cantón, para lo cual se aplicará el análisis FODA.

2.2.2.1. Análisis FODA.

2.2.2.1.1. Fortalezas

Una empresa de telecomunicaciones representa una gran competencia a nivel de tecnología y comunicación a nivel nacional, generalmente las empresas que distribuyen servicios de telecomunicaciones se enfocan en un solo grupo de usuarios o explotan al máximo uno de los varios servicios que las nuevas tecnologías permiten implementar dentro de una red de datos.

Una de las fortalezas es el servicio que la empresa está dispuesta a brindar, es decir, el servicio de Triple Play, el cual incluye un paquete con:

- Televisión por cable
- Internet
- Telefonía fija (IP)

El cual diferencia al resto de empresas ya que la mayoría brinda un servicio y en el mejor de los casos dos de estos como lo realiza CNT con su doble pack de internet y telefonía, de esta manera la empresa al brindar un paquete completo con los servicios que se encuentran en boga al momento abarcará la gran mayoría de clientes dentro de la población de Shell.

Debido a que la empresa se enfoca a cubrir la población mencionada en su totalidad, es importante recalcar que uno de los servicios permitirá a la población comunicarse gratis telefónicamente entre las personas que se encuentren abonadas al servicio propuesto. Por otro lado la empresa debe proveer el conocimiento para que los usuarios puedan

familiarizarse de una forma más amena con el producto que se ofrece y tengan la certeza de que al final del mes solo recibirán una factura de todos los servicios que utilizan a un costo moderado y acorde a las competencias del mercado.

2.2.2.1.2. Oportunidades

El mercado de las telecomunicaciones ha sido explotado de una manera discreta a nivel nacional, por este motivo existen varias regiones del País donde aún los sistemas como el Triple Play no se han dado a conocer.

La falta de información y cobertura en sectores como el cantón Shell han facilitado la incorporación de pequeñas empresas de servicios en este caso las telecomunicaciones para que puedan implementar nuevas tecnologías y generar desarrollo de las comunidades.

Éste fenómeno se suscita debido a que la visión de las grandes compañías como TVCABLE ó DirecTV no se hayan centrado en cubrir este grupo de clientes potenciales que generan poblaciones como las zonas rurales de la costa y el oriente ecuatoriano.

La ventaja competitiva ante el potencial competidor CNT es la prestación de tres servicios en uno, mientras tanto, CNT se ha centrado en brindar sus dos servicios clave, pero sin mayor penetración en la población.

Debido a que dentro de sus preferencias no se encuentran promocionar el servicio, sino simplemente brindarlo a personas que vayan en su búsqueda por lo que no cuentan con la

infraestructura y tecnología necesaria para apuntar a zonas rurales. Este problema genera que no inviertan en publicidad y cuenten con un número limitado de usuarios.

Ésta debilidad de la competencia genera una gran oportunidad para la nueva empresa que busca abarcar el 100% de los usuarios y competir directamente con CNT para la prestación de servicios de Telecomunicaciones.

Así se podrá conseguir una buena base de clientes con los cuales la empresa prestando un servicio de la mejor calidad más una atención al cliente excelente, buscará posesionarse en el mercado y competir contra una empresa de gran experiencia como lo es CNT.

2.2.2.1.3. Debilidades

- En lo referente a las debilidades se debe tomar en cuenta varios aspectos que podría tener conforme avance la implementación y se establezca dentro del mercado seleccionado.
- Es importante tomar en cuenta la capacidad financiera que generalmente se encuentra muy por debajo de las grandes empresas como CNT y multinacionales como DirecTV.
- Es necesaria una ardua campaña de publicidad, debido a que no ser conocidos en el cantón resulta una debilidad.

Se debe tomar en cuenta que el servicio de CNT a nivel de telefonía e internet abarca todo el territorio ecuatoriano por lo que se debe fortalecer y enfatizar el servicio con el que ellos no cuentan, en este caso televisión por cable para motivar a la gente a una migración de compañía de servicios.

2.2.2.1.4. Amenazas

Las amenazas se deben referenciar varios factores tales como acontecimientos que puedan sucintarse a corto y largo plazo.

Dentro de los factores se incluye que un competidor líder en el mercado a nivel nacional escoja nuestra demarcación geográfica para brindar uno de los servicios que se pretende ofrecer o el mismo triple play.

A su vez, una de las amenazas potenciales es el abaratamiento del costo de la tecnología y servicios de telecomunicaciones a nivel global, por lo cual, si los precios sugeridos no se sujetan al valor comercial general se puede avizorar una pérdida de clientes.

Una de las amenazas directas a mediano plazo es la implementación de televisión por cable, este proyecto lo está diseñando CNT para incorporar a su red y realizar la implementación del mismo en un periodo de 12 a 18 meses.

2.3. ANÁLISIS DE LA OFERTA Y LA DEMANDA

2.3.1. Análisis de la oferta

“La oferta de servicios de telecomunicaciones en los últimos años se ha incrementado en un alto porcentaje, esto no quiere decir que cubre la demanda actual del país, pero se ha

realizado una fuerte inversión por parte de varias empresas para cubrir la mayor parte del territorio nacional con un despliegue de nueva tecnología e infraestructura moderna”²⁸.

“Las empresas que brindan el servicio de triple play al momento son: TVCable y Claro, así también CNT se encuentra en un proyecto para implementar el servicio en los meses subsiguientes”²⁹.

La ventaja de este proyecto es que su enfoque va directamente a un sector donde la infraestructura para prestar servicios de triple play es prácticamente nula y no existe un competidor actual dentro de los límites geográficos donde se realizará el estudio. Este fenómeno se genera debido a que las empresas están enfocadas en las grandes metrópolis del país y acceder a la mayor cantidad de usuarios en estos lugares sin tomar en cuenta sectores rurales y zonas alejadas de las principales ciudades como: Quito, Cuenca, Guayaquil, Ambato, entre otras.

A nivel de servicios de internet y telefonía CNT es la única empresa que los proporciona en el cantón Shell, tomando en cuenta que no posee los suficientes nodos para cubrir a todos los usuarios potenciales con los que el sector cuenta.

Se analizará los precios de las empresas de telecomunicaciones que ofrecen el servicio de Triple play que ofrecen actualmente.

²⁸http://www.uax.es/fileadmin/templates/fundacion/docs/Estudio_de_Mercado.pdf

²⁹http://es.wikipedia.org/wiki/ISDB-T#En_Ecuador

Ecuadortelecom S.A. (CLARO)

Internet	Televisión	Telefonía
512 Kbps	Plata	Voz Básico Plus
700 Kbps	Oro	Voz 1750
1 Mega	Platino	Voz 1950
2 Megas		
4 Megas		
8 Megas		

Tabla 2.1 Servicios Claro

Tarifas	Total Sin Impuestos	Total Con Impuestos
512 Kbps + Plata + Voz Básico Plus =	29.33	35.32
700 Kbps + Plata + Voz Básico Plus =	35.19	41.89
1 Mega + Plata + Voz Básico Plus =	39.44	46.65
2 Megas + Plata + Voz 1750 =	64.51	754.72
4 Megas + Plata + Voz Básico Plus =	N/A	N/A
8 Megas + Plata + Voz Básico Plus =	N/A	N/A

Tabla 2.2 Tarifas claro Plata

Tarifas	Total Sin Impuestos	Total Con Impuestos
512 Kbps + Oro + Voz Básico Plus =	N/A	N/A
700 Kbps + Oro + Voz Básico Plus =	40.63	48.94
1 Mega + Oro + Voz Básico Plus =	44.88	53.7
2 Megas + Oro + Voz Básico Plus =	61.88	72.74
4 Megas + Oro + Voz Básico Plus =	N/A	N/A
8 Megas + Oro + Voz Básico Plus =	142.72	163.28

Tabla 2.3 Tarifas claro Oro

Tarifas						Total Sin Impuestos	Total Con Impuestos
512 Kbps	+	Platino	+	Voz 1750	=	N/A	N/A
700 Kbps	+	Platino	+	Voz Básico Plus	=	63.58	78.69
1 Mega	+	Platino	+	Voz Básico Plus	=	67.83	83.45
2 Megas	+	Platino	+	Voz Básico Plus	=	84.83	102.49
4 Megas	+	Platino	+	Voz Básico Plus	=	114.58	135.82
8 Megas	+	Platino	+	Voz Básico Plus	=	165.67	193.03

Tabla 2.4 Tarifas claro Platino

PLATA	114 CANALES	VOZ BÁSICO PLUS	PAGA LO QUE CONSUME
ORO	124 CANALES	VOZ 1750	MIN LLAMADA LOCAL
PLATINO	158 CANALES	VOZ 1950	MIN LLAMADA LOCAL

Tabla 2.5 Comparación de tarifas Claro

Grupo TVcable

PLAN FAMILIAR		
<u>TVCable - Plan Familiar</u>	<u>42 canales</u>	\$ 12,99
<u>Telefonía Fija</u>	<u>700 minutos</u>	\$ 8,00
<u>Internet banda ancha</u>	<u>220 kbps</u>	\$ 13,40
Total		\$ 34,39
Descuento (10%)		\$ 3,44
Precio Triplepack		\$ 30,95*

Tabla 2.6 Plan familiar TVCable

PLAN BÁSICO®		
<u>TVCable - Plan Básico</u>	<u>51 canales</u>	\$ 14,90
<u>Telefonía Fija</u>	<u>1300 minutos</u>	\$ 10,00

<u>Internet banda ancha</u>	<u>550 kbps</u>	\$ 29,90
Total		\$ 54,80
Descuento Triple Pack (15%)		\$ 8,22
Precio Triplepack		\$ 46,58*

Tabla 2.7 Plan básico TVCable

PLAN PREMIUM®		
<u>TVCable - Plan Premium</u>	<u>70 canales</u>	\$ 21,50
<u>Telefonía Fija</u>	<u>1300 minutos</u>	\$ 10,00
<u>Internet banda ancha</u>	<u>700 kbps</u>	\$ 39,90
Total		\$ 71,40
Descuento (15%)		\$ 10,71
Precio Triplepack		\$ 60,69*

Tabla 2.8 Plan Premium TVCable

PLAN SUPER PREMIUM PLUS®		
<u>TVCable - Plan Super Premium Plus</u>	<u>157 canales</u>	\$ 49,90
<u>Telefonía Fija</u>	<u>1300 minutos</u>	\$ 10,00
<u>Internet de banda ancha</u>	<u>2500 kbps</u>	\$ 99,90
Total		\$ 159,80
Descuento (15%)		\$ 23,97
Precio Triplepack		\$ 135,83*

Tabla 2.9 Plan Premium Plus TVCable

2.3.2. Análisis de la demanda

Para elegir el lugar donde se realizará la factibilidad del proyecto se establecieron dos parámetros importantes con los cuales se determinó que la población de Shell es adecuada para el presente proyecto.

El primer método, mediante la observación permitió obtener los siguientes datos:

- No existe una empresa de telecomunicaciones que ofrezca el servicio de triple play.
- La mayor parte de jóvenes y adultos acuden a los dos cyber café que existen en la zona.
- La población carece de buena recepción de televisión abierta y no cuenta con un servicio de televisión pagada.
- El sector se maneja dentro de una clase social media, la cual puede cubrir los costos de un servicio de telecomunicaciones.
- Los habitantes deben pagar por ver ciertos canales de televisión en restaurantes con tecnología satelital.
- Cabinas telefónicas de CNT y operadoras móviles que envían su señal por CDMA son concurridas por gran parte de personas en vista de que no tienen servicio de telefonía fija.

El segundo método de investigación realizado y el que nos dará una idea real de la situación de la población de Shell es la encuesta.

2.3.2.1. Propósito

En función de realizar un estudio de factibilidad para la implementación de un servicio de triple play en la zona de Shell cantón Mera se decide realizar una investigación de mercado

mediante la utilización de una encuesta que me permitirá medir el grado de aceptación y necesidad de los servicios que van a ser planteados en el proyecto.

2.3.2.2. Objetivos

2.3.2.2.1. General

- Conocer el mercado donde se piensa realizar el estudio de factibilidad para determinar si existe un número de clientes potenciales que permitan justificar la inversión que el proyecto alcanzaría.

2.3.2.2.2. Específicos

- Conocer si existe aceptación por parte de la población del servicio
- Evaluar las necesidades de la población a nivel tecnologías de la información.
- Establecer la cobertura de servicios de telecomunicaciones que posee la competencia actual.
- Determinar el promedio de inversión que cada usuario estaría dispuesto a invertir en servicios de telecomunicaciones.
- Enfatizar las preferencias de calidad de servicio que prefieren los usuarios.
- Generar un rango de usuarios por casa para fijar un ancho de banda adecuado.
- Considerar las horas pico en las que la red generará más tráfico.
- Obtener un promedio de conocimiento de nuevos servicios de telecomunicaciones como es el servicio triple play.

2.3.2.3. Técnicas de investigación

Para el desarrollo del estudio de factibilidad se aplicara una investigación de mercados cuantitativa, utilizando un cuestionario estructurado y administrativo a la población de Shell Mera.

El tamaño de la muestra es de 381 personas que pueden ser los potenciales clientes del servicio que se considera prestar, se sabe que el segmento de la población que utiliza servicios de telecomunicaciones en el país oscila entre los 6 y 40 años de edad, de los cuales las grandes empresas de telecomunicaciones han logrado cubrir un 40% aproximadamente a nivel nacional.

Para el procesamiento de la información de la encuesta se utilizaraa el SPSS software estadístico, y para la presentación escrita se utilizara PowerPoint.

Como se puede observar, la encuesta posee en su mayoría preguntas de propiedad de escala de intervalo y una nominal; de esta manera se puede obtener un análisis:

- Univariado Frecuencias y descriptivos
- Bivariados Correlación, Crosstabs y Anovas
- Multivariados Análisis de regresión lineal

2.3.2.4. Determinación de la muestra

Definir la muestra poblacional para conocer la curvatura de la forma de comportarse de la población.

Para esto se plantea la hipótesis: “Que al menos el 50% de la población estará dispuesta a contratar los servicios de Triple Play como acceso a la información”

Cálculo de la muestra:

Proporción positiva:

$$P = 0.5$$

Proporción negativa:

$$Q = 0.5$$

Error Estimado 5%

Población Total del Cantón Shell Mera:

$$N = 8088 \text{ habitantes (INEC 2001)}$$

2.3.2.5. Encuesta

ENCUESTA

NOMBRE:

EDAD:

1.- Con qué servicios cuenta la vivienda al momento

Telefonía Internet Televisión por cable

2.- Que servicios de Telecomunicaciones le interesaría contratar

Telefonía Internet Televisión por cable

3.- En un servicio de Telecomunicaciones preferiría

- Pagar por lo que consume
- Contratar un plan de servicios
- Realizar recargas prepago para el uso del servicio

4.- Cuanto de su presupuesto invierte mensualmente en servicios de Telecomunicaciones

\$ 5 - \$ 20 \$ 20 - \$ 40 mayor a \$ 40

5.- Qué características prefiere al momento de elegir servicios de internet.

Precio Velocidad Eficiencia
Movilidad

6.- Cuántas personas utilizan servicios de Telecomunicaciones en su hogar

1 - 3 3 - 5 mayor a 5

7.- En qué horario utiliza más servicios de Telecomunicaciones.

Mañana Tarde Noche

8.- A escuchado sobre el servicio de triple play

SI NO

2.3.2.6. Diseño y análisis de la encuesta

PREGUNTA	OBJETIVO ESPECÍFICO	NOMBRE DE LA PREGUNTA	PROPIEDAD DE ESCALA	ANÁLISIS ESTADÍSTICO					
	OBETIVO			FRECUENCIA	DESCRIPTIVO	CROSS TABS	ANOVA	CORRELACIÓN	REGRESIÓN L.
1	Conocer con qué servicios de telecomunicaciones cuenta la vivienda	Escala de Medición	Intervalo	si	si	si	si	si	si
1a	Conocer si posee Teléfono	Escala de Medición	Intervalo	si	si	si	si	si	si
1b	Conocer si posee Internet	Escala de Medición	Intervalo	si	si	si	si	si	si
1c	Conocer si posee Televisión por cable	Escala de Medición	Intervalo	si	si	si	si	si	si
2	Conocer los servicios de telecomunicaciones que le interesan	Escala de Medición	Intervalo	si	si	si	si	si	si
2a	Conocer si desea Teléfono	Escala de Medición	Intervalo	si	si	si	si	si	si
2b	Conocer si desea Internet	Escala de Medición	Intervalo	si	si	si	si	si	si
2c	Conocer si desea Televisión por cable	Escala de Medición	Intervalo	si	si	si	si	si	si
3	Conocer Preferencias de servicio y pago	Escala de Medición	Intervalo	si	si	si	si	si	si
3a	Conocer si prefier pago por consumo	Escala de Medición	Intervalo	si	si	si	si	si	si
3b	Conocer si prefiere plan de servicios	Escala de Medición	Intervalo	si	si	si	si	si	si
3c	Conocer si prefiere prepago	Escala de Medición	Intervalo	si	si	si	si	si	si
4	Inversión mensual en servicios de	Escala de Medición	Intervalo	si	si	si	si	si	si

	telecomunicaciones								
4a	Medición hasta \$20	Escala de Medición	Intervalo	si	si	si	si	si	si
4b	Medición hasta \$40	Escala de Medición	Intervalo	si	si	si	si	si	si
4c	Medición mayor a \$40	Escala de Medición	Intervalo	si	si	si	si	si	si
5	Conocer por que razones contrataría el servicio	Escala de Medición	Intervalo	si	si	si	si	si	si
5a	Conocer si contrataría por precio	Escala de Medición	Intervalo	si	si	si	si	si	si
5b	Conocer si contrataría por velocidad	Escala de Medición	Intervalo	si	si	si	si	si	si
5c	Conocer si contrataría por Eficiencia	Escala de Medición	Intervalo	si	si	si	si	si	si
5d	Conocer si contrataría por Movilidad	Escala de Medición	Intervalo	si	si	si	si	si	si
6	Conocer número de usuarios por hogar	Escala de Medición	Intervalo	si	si	si	si	si	si
6a	Determinar si utilizan hasta 3 personas	Escala de Medición	Intervalo	si	si	si	si	si	si
6b	Determinar si utilizan hasta 5 personas	Escala de Medición	Intervalo	si	si	si	si	si	si
6c	Determinar si utilizan más de 5 personas	Escala de Medición	Intervalo	si	si	si	si	si	si
7	Conocer horarios de congestión de red	Escala de Medición	Intervalo	si	si	si	si	si	si
7a	Conocer si la saturación es en la mañana	Escala de Medición	Intervalo	si	si	si	si	si	si
7b	Conocer si la saturación es en la tarde	Escala de Medición	Intervalo	si	si	si	si	si	si
7c	Conocer si la saturación es en la noche	Escala de Medición	Intervalo	si	si	si	si	si	si
8	Conocer si conoce triple play	DICOTOMICA	NOMINAL	si	si	si	si	si	si

Tabla 2.10 Diseño y análisis de la encuesta

Resultados del estudio de mercado

Con un 95% de certeza y un margen de error del 5%, se puede asegurar que el 62.3% de la población de Shell Mera cuentan con un servicio de telefonía fija que lo provee CNT, por esta razón de acuerdo con el estudio se puede afirmar que el 41.7% de la población se encuentra interesada en contratar un servicio de telefonía fija y a un 6% de la población no le interesa la contratación del servicio.

OPCIÓN	Porcentaje	Usuarios
Cuenta con el servicio	52,30%	199
No cuenta con el servicio	41,70%	159
No le interesa contratar el servicio	6%	23

Tabla. 2.11 Demanda de servicio de telefonía fija

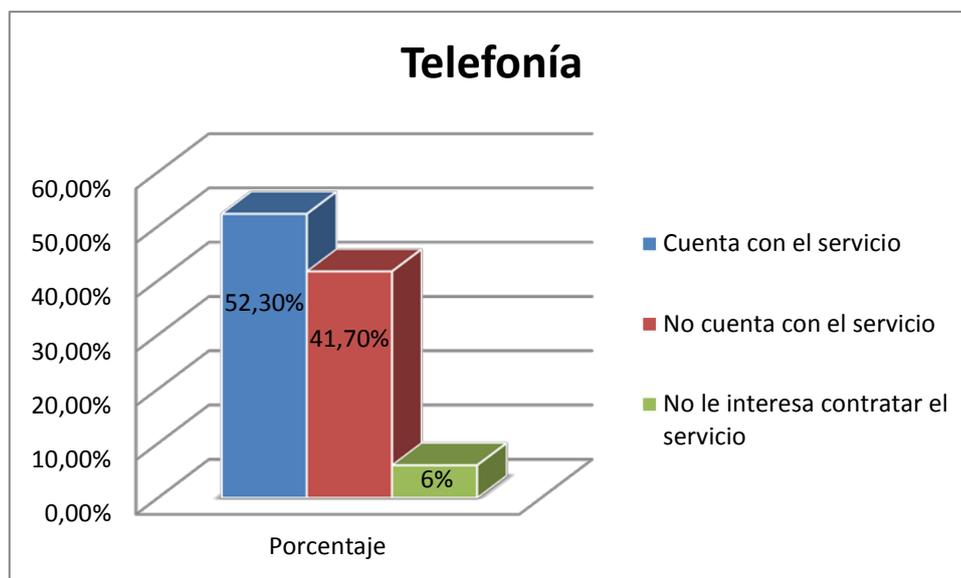


Fig. 2.1 Demanda de servicio de telefonía fija

El 30.6% de la población cuenta con un servicio de internet, el 60.5% de la población no cuenta con el servicio de internet, tomando en cuenta que un 10% del 30.6% está interesado en cambiar su proveedor de servicios, un 19.95% no se encuentra interesado al momento.

OPCIÓN	Porcentaje	Usuarios
Cuenta con el servicio	30,60%	117
No cuenta con el servicio	60,50%	230
No le interesa contratar el servicio	8.90%	34

Tabla. 2.12 Demanda del servicio de Internet

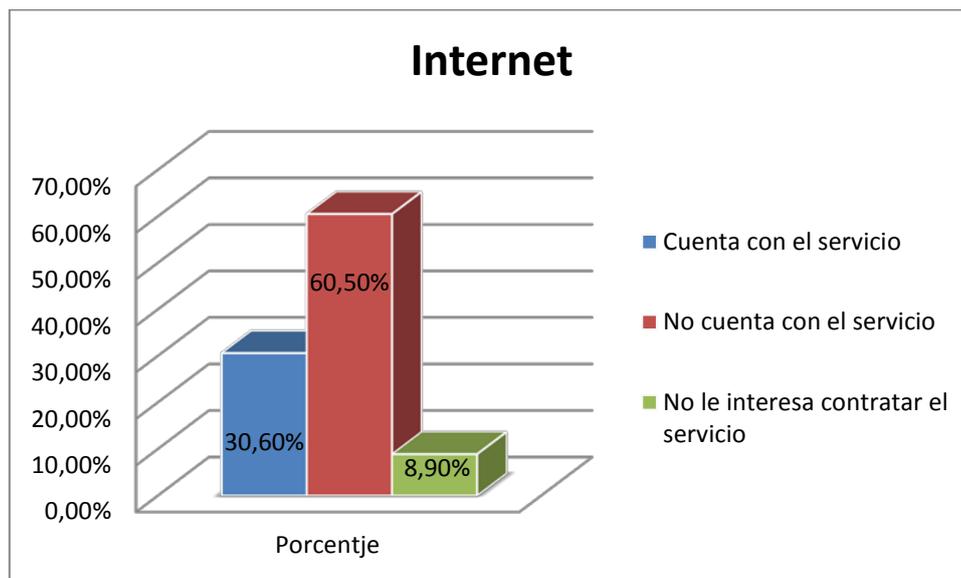


Fig. 2.2 Demanda del servicio de Internet

OPCIÓN	Porcentaje	Usuarios
Quiere cambiar de proveedor	10%	38
Mantiene el servicio	20,60%	79

Tabla 2.13 Población que cuenta con servicio de internet

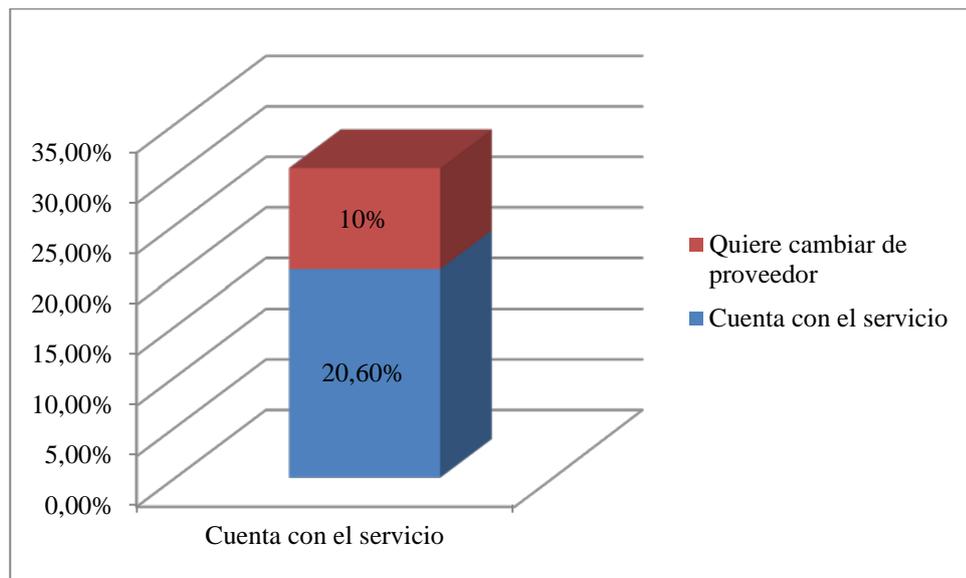


Fig. 2.3. Población que cuenta con servicio de internet

OPCIÓN	Porcentaje	Usuarios
No le interesa el servicio	19,95%	76
No cuenta con el servicio	40,55%	154

Tabla 2.13 Porcentaje de la población que no posee servicio de internet

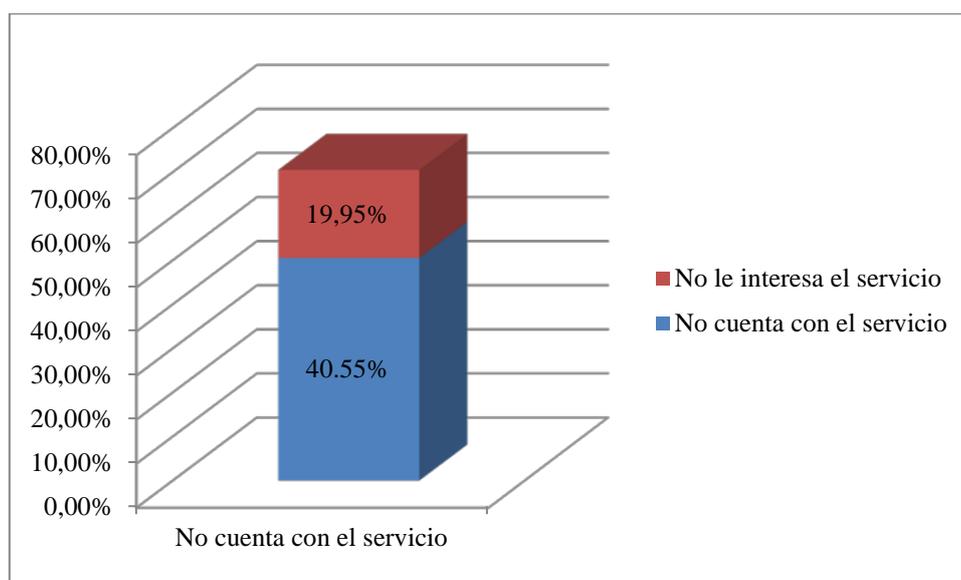


Fig. 2.4. Porcentaje de la población que no posee servicio de internet

El 34.9% de la población cuenta con servicio de televisión por cable y el 65% se encuentra interesada en contratar un servicio, tomando en cuenta que el 15% de las personas que cuentan con el servicio de televisión por cable prefieren contratar el servicio de otro proveedor y a su vez están interesados en el servicio de triple play.

OPCIÓN	Porcentaje	Usuarios
Quiere cambiar de proveedor	15%	57
Mantiene el servicio	19.90%	76

Tabla 2.14 Usuarios que cuentan con servicio de televisión por cable

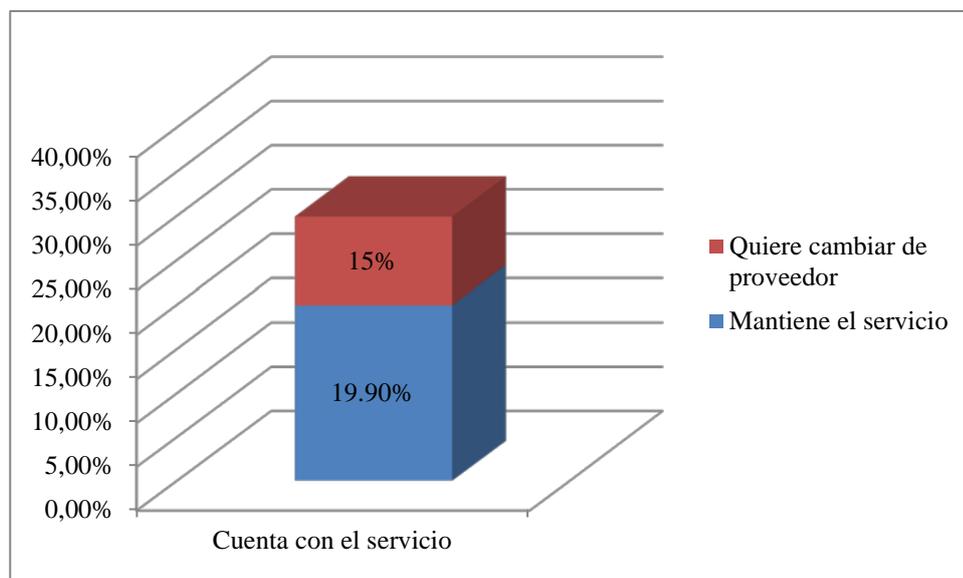


Fig. 2.5 Usuarios que cuentan con servicio de televisión por cable

OPCIÓN	Porcentaje	Usuarios
No le interesa el servicio	4,90%	18
No cuenta con el servicio	60,20%	230

Tabla 2.15 Usuarios que no cuentan con servicio de televisión por cable

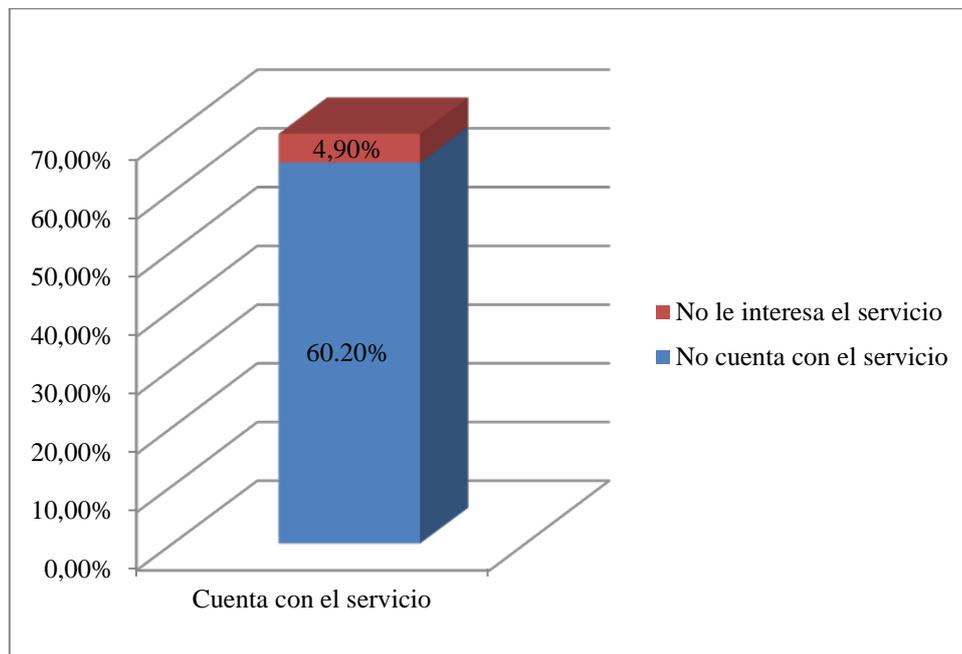


Fig. 2.6. Usuarios que no cuentan con servicio de televisión por cable

Para recibir la prestación del servicio de triple play en 47.4% de la población prefiere contratar un plan integrado de servicios que incluya internet, TV y telefonía. El 44.3% de la población prefiere pagar por los servicios que consume, un 3.1% se inclina por recargas prepago y el 5.2% le es indiferente la forma de pago.

OPCIÓN	Porcentaje	Usuarios
Plan de servicios	47,40%	180
Pagar por lo que consume	44,30%	169
Recargas prepago	3,10%	12
Le es indiferente la forma de pago	5,20%	20

Tabla 2.16 Forma preferencial de pago

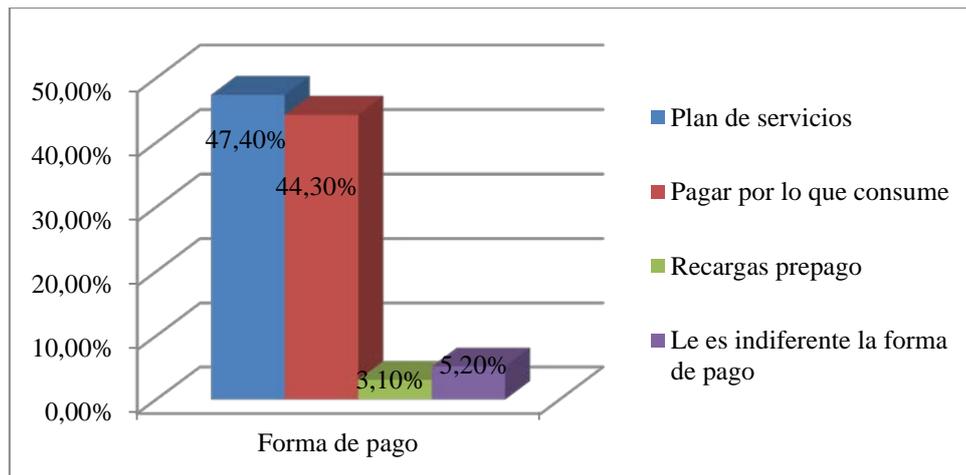


Fig. 2.7 Forma preferencial de pago

El 34.6% de la población cuenta con un presupuesto mayor a \$40 para contratar servicios de telecomunicaciones, el 34.3% de las personas maneja un presupuesto mensual de 20 a 40 dólares para los servicios de triple play y un 31.1% asigna de 5 a 20 dólares para los servicios en mención.

OPCIÓN	Porcentaje	Usuarios
Mayor de \$ 40	34,60%	132
De 20 a 40 dólares	34,30%	130
De 5 a 20 dólares	31,10%	119

Tabla 2.17 Presupuesto mensual asignado por la población

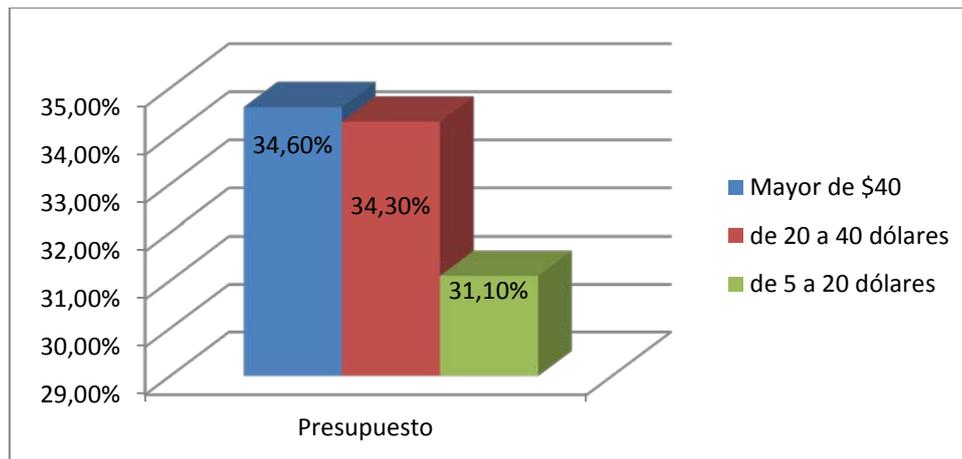


Fig. 2.8 Presupuesto mensual asignado por la población

De las personas encuestadas el 75.4% se fija primordialmente en el precio del servicio, en segundo lugar el 61.1% de la población toma en cuenta la velocidad que ofrece el servicio de internet, el 40.9% toma en cuenta la eficiencia de la red, es decir, la calidad de servicio y el 8.8% toma en cuenta la movilidad que le pueda ofrecer el servicio es decir trabajar con sistemas wifi.

OPCIÓN	Porcentaje	Usuarios
Precio	75,40%	287
Velocidad	61,10%	233
Eficiencia	40,90%	156
Movilidad	8,80%	33

Tabla 2.18 Características del servicio

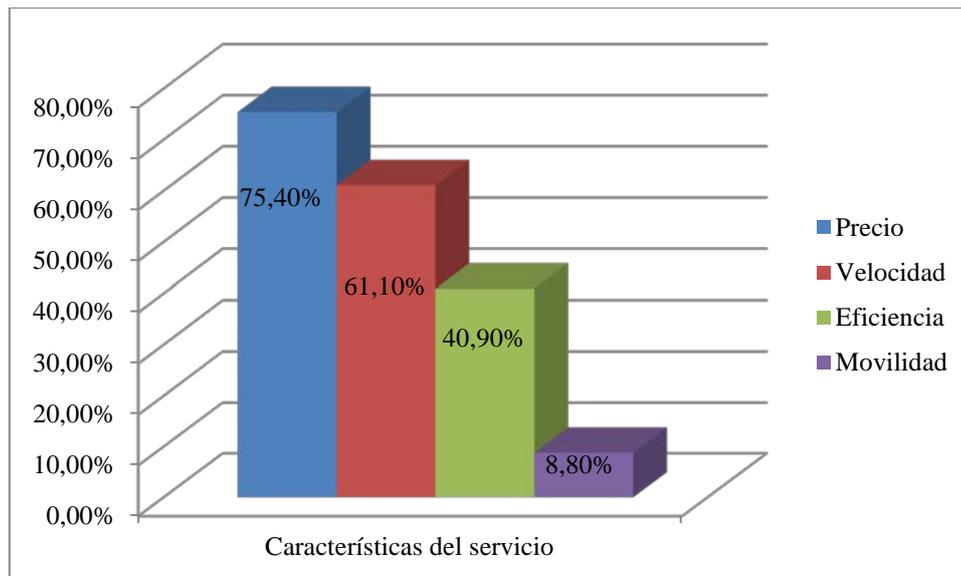


Fig. 2.9 Características del servicio

En los hogares encuestados se determinó que el 40.8% de casas constan de 1 a 3 integrantes, mientras que el 36.31% de casas tiene de 3 a 5 habitantes y el 23.1% existen más de 5 personas por casa.

OPCIÓN	Porcentaje	Usuarios
De 1 a 3 personas	40,80%	156
De 3 a 5 personas	36,10%	137
Más de 5 personas	23,10%	88

Tabla 2.19 Número de personas por casa

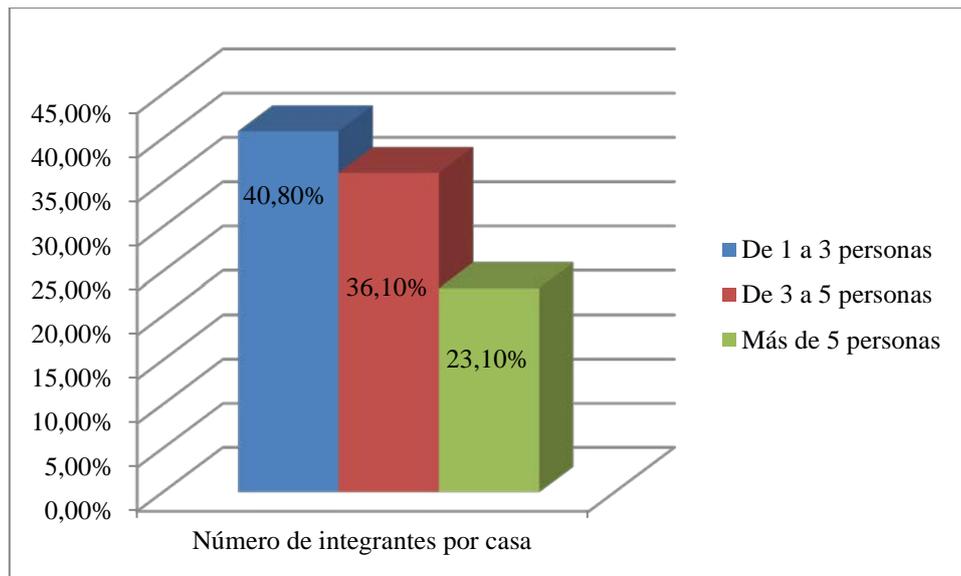


Fig. 2.10 Número de personas por casa

El 7.8% de las personas encuestadas utilizan servicios de telecomunicaciones en la mañana, el 31.1% utiliza en la tarde y el 61.1% de la población utiliza los servicios por la noche, tomando en cuenta que este periodo de tiempo será donde más tráfico exista en la red.

OPCIÓN	Porcentaje	Usuarios
Mañana	7,80%	30
Tarde	31,10%	118
Noche	61,10%	233

Tabla 2.20 Horario de mayor utilización de servicios de telecomunicaciones

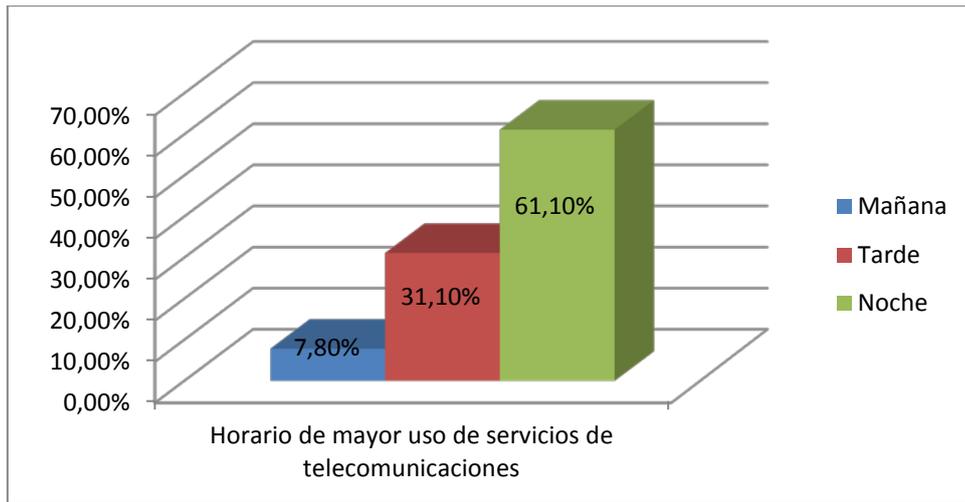


Fig. 2.11 Horario de mayor utilización de servicios de telecomunicaciones

De acuerdo a la encuesta se determinó que el 9.4% de las personas si conoce sobre los servicios que ofrece el sistema triple play y el 90.6% no conoce los servicios que presta el sistema de triple play, por lo cual se deberá fomentar con una campaña publicitaria dentro de la población.

OPCIÓN	Porcentaje	Usuarios
Si	9,40%	36
NO	90,60%	345

Tabla 2.21 conocimiento de los servicios de triple play

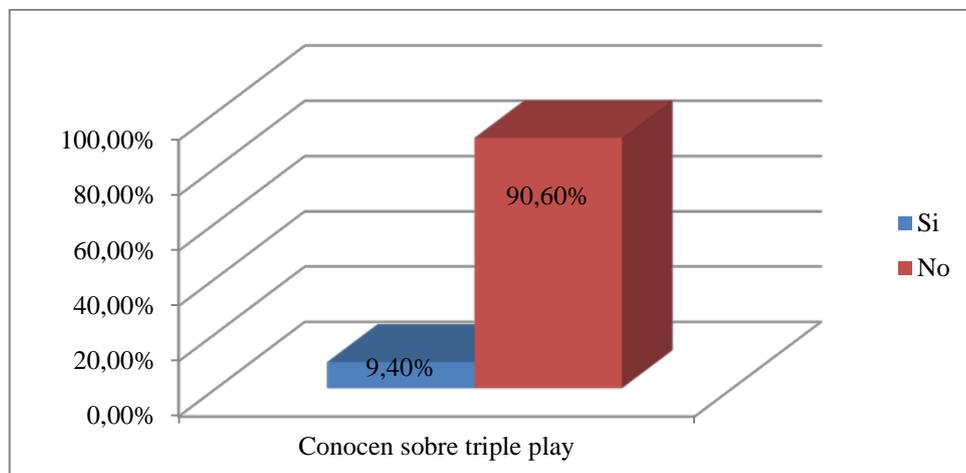


Fig. 2.12 conocimiento de los servicios de triple play

2.3.2.6.1. Segmentación de la población

La segmentación de mercado consiste en el proceso que consiste en dividir al mercado total en varios grupos más pequeños intrínsecamente homogéneos y heterogéneos entre sí. La esencia de la segmentación es conocer realmente a los consumidores. Uno de los éxitos de la empresa dependerá de la adecuada segmentación que se realice.

El segmento de mercado es un grupo relativamente grande y homogéneo de consumidores que se pueden identificar dentro de un mercado, en nuestro caso la población Shell, que tienen deseos, poder adquisitivo, atracción por la tecnología, y sobre todo necesidad de información.

2.3.2.6.2. Definición del público objetivo.

“Para el análisis del proyecto se tomará en cuenta como público objetivo a personas que vivan en la población Shell, provincia de Pastaza”³⁰; cabe señalar que la población es de 8.088 habitantes³¹; de los cuales cumplan con las siguientes características:

- Estén entre los 15 y 50 años
- Deseen adquirir el servicio de triple play.
- Que posean un ingreso mensual fijo, el cual pueda cubrir un costo mensual de entre \$20 y \$25 promedio, por el contrato del servicio.
- Que sus viviendas cuenten con los terminales necesarios para el producto es decir televisión y computadora.

³⁰<http://www.pastaza.gob.ec/pastaza/shell>

³¹INEC.gob.ec Censo 2001



CAPÍTULO III

**ANÁLISIS MARCO TEÓRICO
Y TECNOLÓGICO**

CAPITULO 3

ANÁLISIS DEL MARCO TEÓRICO Y TECNOLOGÍAS APLICADAS

3.1. REDES DE NUEVA GENERACIÓN NGNS

Tradicionalmente las redes IP han sido la base del negocio de la transmisión de datos, donde se han ido desarrollando nuevas tecnologías y aplicaciones para perfeccionar la conectividad y facilitar las comunicaciones entre empresas, gobiernos y el mundo en general, es por esto que en un principio las redes de datos tanto como las de televisión tuvieron un aislamiento respecto a las redes de voz. Esto generó una segmentación del mercado de telecomunicaciones, derivando así en ramas completamente marcadas para la implementación de cada uno de los servicios.

A finales de los años 90, con las telecomunicaciones en boga y la necesidad de comunicación y transmisión de la información en el mundo se produce la apertura del mercado, donde como consecuencia se genera una libre competencia entre las grandes marcas permitiendo así el acceso de más personas a las redes de telecomunicaciones y fortaleciendo el conocimiento entre cada uno de los usuarios.

Estos acontecimientos y el desarrollo imparable de Internet, el mundo, las industrias y los individuos buscaron mecanismos más rápidos y eficientes, dando como resultado las redes NGN que tenemos en la actualidad.

Las Redes de Nueva Generación (NextGeneration Networks, NGNs) basadas en fibra óptica están revolucionando el sector de las telecomunicaciones. Reemplazar el cobre por fibra permitirá mejorar enormemente las prestaciones de las redes actuales, alcanzando velocidades de acceso de más de 100 Mbps e incrementando el número y la calidad de los servicios que se prestan.

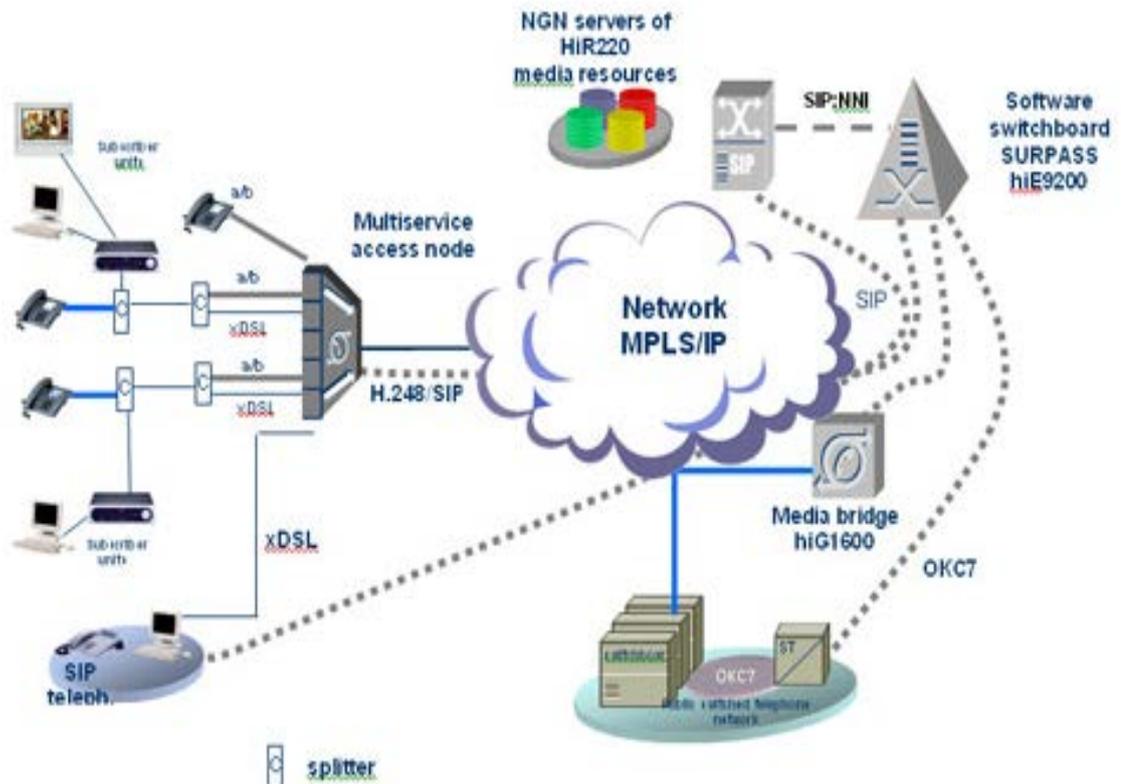


Fig. 3.1 Red NGN

3.1.1. Conceptos

No existe un concepto único para redes NGN por lo cual existen distintas visiones del concepto NGN tomando en cuenta así dos enfoques:

Relacionado con datos e Internet

La red dará soporte de conectividad a un conjunto de elementos terminales inteligentes, el control y establecimiento de las sesiones será responsabilidad de los propios terminales.

“Los servicios son absolutamente independientes de la red. Todo servicio estará basado en la interacción entre terminales inteligentes, los servicios tradicionales, también conocidos como legacy, verán disminuir de forma paulatina su importancia a favor de nuevos servicios, muchos de ellos aún desconocidos y por tanto, de difícil caracterización en el momento de diseñar una red”³².

Relacionado con servicios de voz

Los servicios serán provistos a través de redes interconectadas sobre un conjunto combinado de terminales inteligentes y no inteligentes.

La red tendrá la inteligencia y el control sobre los servicios y se adaptará a éstos en función de las necesidades que los usuarios finales demanden. La actual red telefónica evolucionará para adaptarse a los servicios multimedia, constituyendo la base de la futura NGN.

Gran parte del desarrollo y provisión de los servicios finales partirá de los Operadores Públicos de Red, soportados por servicios básicos desarrollados sobre interfaces abiertas.

³²http://www.nec.com.co/productos/redesnewgene_redtransmi.htm

3.1.2. Requerimientos

Para diseñar y estructurar una red NGN se requiere de factores que esenciales como la continuidad del negocio manteniendo los servicios dominantes en curso y los clientes que requieren calidad de servicio, así también las características fundamentales a tener en cuenta en una red NGN son las siguientes:

- La convergencia de los servicios de voz (suministrados en red fija y móvil), vídeo y datos se hará sobre la misma infraestructura de red.
- La infraestructura de transporte y comunicación debe ser de datos.
- La red de conmutación de paquetes (datagramas) debe ser IPv4/IPv6.
- Tendrá soporte de MPLS (MultiProtocolLabelSwitch) para servicios de ingeniería de tráfico (TE), redes privadas (VPN), etc.
- Dispondrá de soporte de políticas de Calidad de Servicio (QoS).
- Para el caso de los servicios de voz, el nivel de calidad deberá ser al menos como la existente en la red clásica.
- Dispondrá de soporte nativo de Multicast.
- Dispondrá de alta escalabilidad, disponibilidad, fiabilidad, seguridad y capilaridad.

3.1.3. Arquitectura de red

3.1.3.1. Red funcional

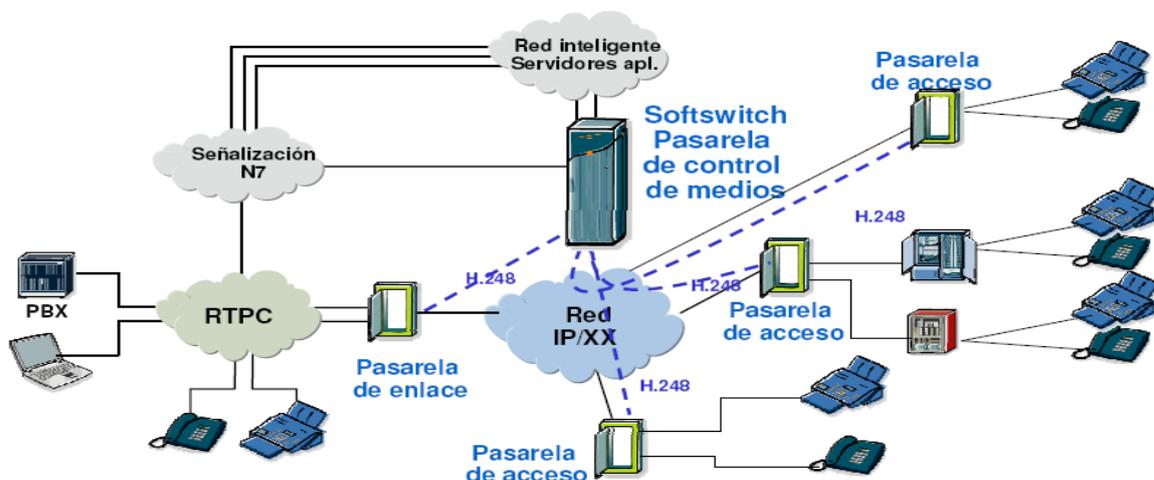


Fig. 3.2 Arquitectura de una red NGN funcional

“Una visión general de la arquitectura NGN se ilustra en la figura 3.2 tomando en cuenta que los perfiles de usuario se indican tanto en el estrato de servicio y la capa de transporte, los cuales pueden ser integrados en función de los procesos involucrados”³³. Se debe tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Autenticación
- Autorización
- Servicio de información y descripción
- Suscriptor de movilidad
- Ubicación
- La presencia (por ejemplo, on-line/off-line status)
- Carga

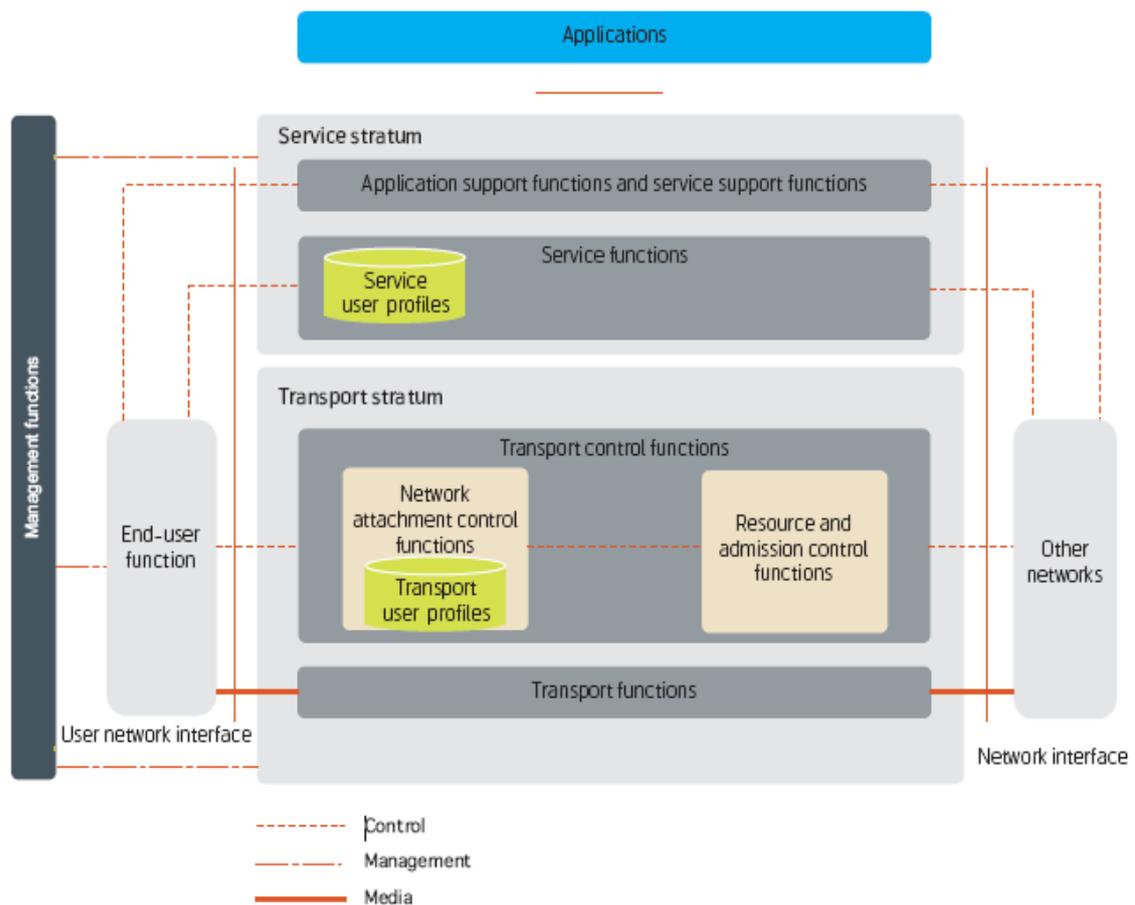


Fig. 3.3 Aplicaciones y funciones de administración

³³<http://www.bci.ie/DTT/index.html>

La arquitectura NGN puede ser especializada para determinadas áreas de aplicación.

Un ejemplo es la funcionalidad de prestación de servicios de VPN. Esto se ilustra en la Figura 3.3

Las funciones de pertenencia Gestión de VPNs soporta:

- La creación y la liberación de VPNs.
- Unión de usuarios a VPNs.
- Liberación de usuarios de VPNs.
- Partición de una VPN en varios grupos.

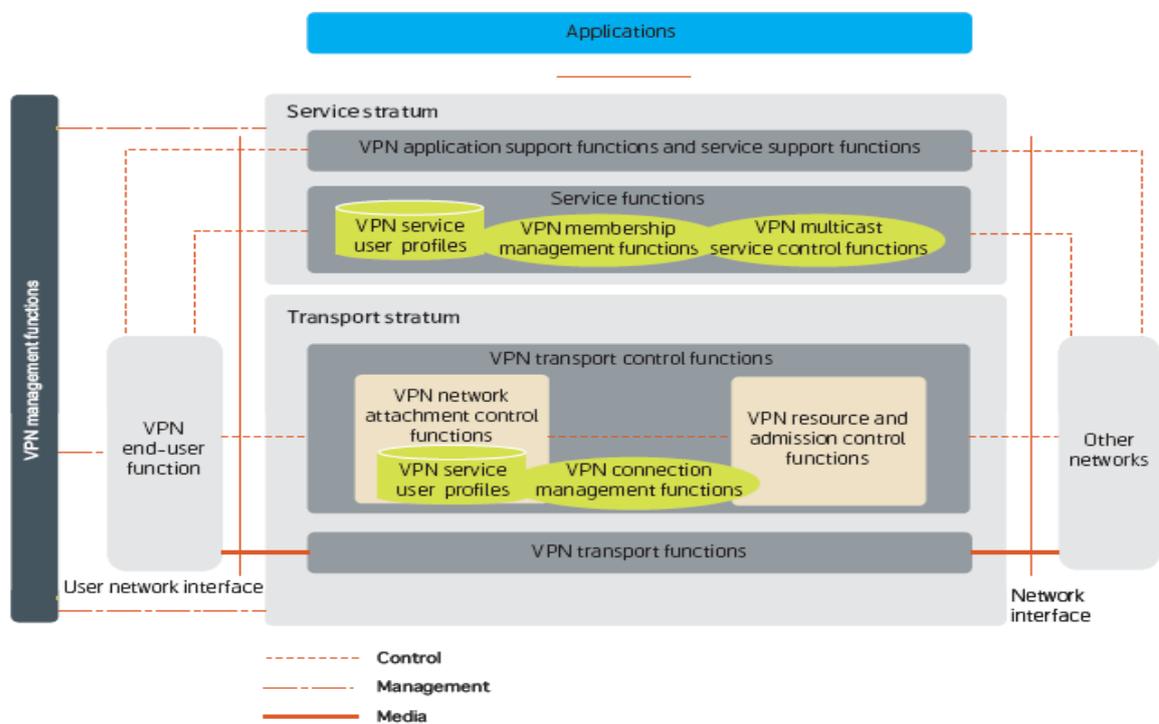


Fig. 3.4 Servicios de VPN

3.1.3.2. Elementos de red y protocolos

Una red de nueva generación consta de varios elementos de red los cuales permiten el correcto funcionamiento de la misma; los elementos que se describen en el gráfico son:

Redes de transporte:

“Existen varios tipos de redes de acceso, dentro de las cuales se encuentran las redes de transporte, las cuales proveen un servicio de tránsito donde se interconectan y se maneja la interoperabilidad de las redes de acceso”³⁴.

Pasarelas de acceso:

“Son equipos que permiten la conexión de líneas de abonado a la red de paquetes, donde se convierten los flujos de tráfico de acceso analógico o los mecanismos de acceso de 2 Mb/s en paquetes y brindan acceso de los abonados a redes y servicios NGN”³⁵.

Pasarelas de señalización:

Son equipos que permiten fusionar o interacción de la red de telefonía clásica TDM y la red NGN basada en una estructura de paquetes, donde los flujos de circuitos/enlaces TDM se convierten en paquetes de datos y viceversa.

Pasarelas de señalización (SG):

Permiten convertir redes de señalización entre la red NGN y otro tipo de redes como STP en SS7.

³⁴http://www.acma.gov.au/webwr/aba/tv/licence/digitaltv/planning/documents/dttb_march2005.pdf

³⁵http://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9todo_cient%C3%ADfico

Redes de Paquetes:

- La información se empaqueta en unidades de tamaño variable donde sus cabeceras de control facilitan el enrutamiento.
- La tendencia de NGN es utilizar redes IP sobre varias maneras de transporte como: ATM, SDH, WDM, entre otras.
- Las redes IP deben garantizar la Calidad de Servicio (QoS) referentes a las características de voz en tiempo real

IPv4

“Se define como el protocolo de internet a nivel de red que inserta cabeceras en cada paquete para permitir el manejo de flujos extremo a extremo. V4 representa la primera versión ampliamente utilizada y contiene una cabecera de 20 octetos”³⁶.

IPv4: 4 octetos
11000000.10101000.11001001.01110000
192.168.10.101
4294467295 (2 ³²) direcciones IP

IPv6: 16 octetos
11010001.11011100.11001001.01110001.11011100. 11001100.01110001.11010001.11011100.11001001. 11010001.11011100.11001001.01110001
A524:72D3:2C80:DD02:0029:EC7A:002B:EA73
3.4 x 10 ³⁸ direcciones IP

Fig. 3.5 IPv4 & IPv6

³⁶TANENBAUM Andrews, Redes de Computadoras”, Prentice Hall, México, 2003, pág. 92 – 98.

IPv6

“Se define como el protocolo de internet a nivel de red que inserta cabeceras en cada paquete para permitir el manejo de flujos extremo a extremo. V6 es la última versión con una cabecera de 40 octetos y añade capacidades para los requerimientos actuales en direccionamiento y enrutamiento”³⁷.

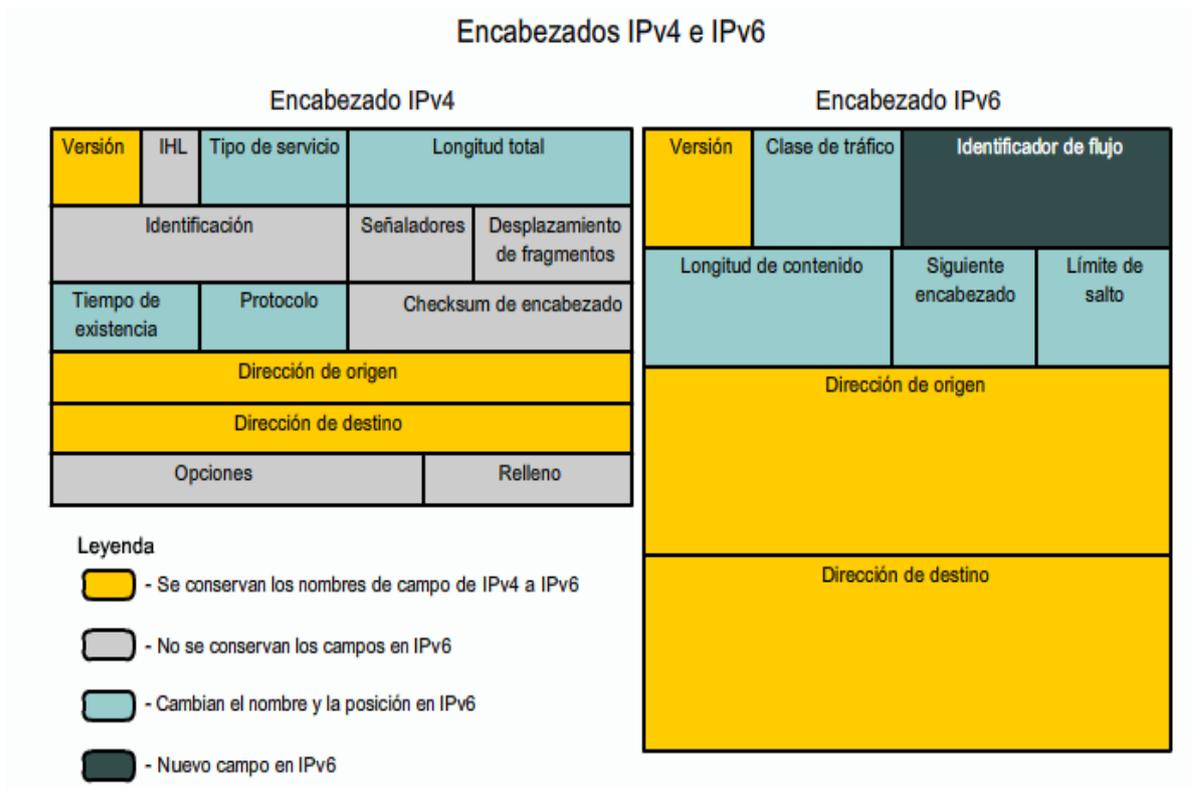


Fig. 3.6 Encabezado IPv4 & IPv6

Softswitch/MGC

“Conocido como CallAgent o Media Gateway Controller (MGC), es el mecanismo que provee el control de provisión de servicio en la red, se encuentra a cargo del control de

³⁷<http://www.terra.es/tecnologia/articulo/html/tec14655.htm>

llamada, maneja el control de las pasarelas de medios de acceso y enlace mediante el protocolo H.248”³⁸.

Este es un elemento muy importante dentro de la arquitectura general de una *NGN*, ya que es un dispositivo que hace posible el concepto de red de próxima generación.

Definición

“Es un dispositivo que provee control de llamada y servicios inteligentes para redes de conmutación de paquetes. Un Softswitch sirve como plataforma de integración para aplicaciones e intercambio de servicios. Son capaces de transportar tráfico de voz, datos y vídeo de una manera más eficiente que los equipos existentes, habilita al proveedor de servicio para soporte de nuevas aplicaciones multimedia integrando las existentes con las redes inalámbricas avanzadas para servicios de voz y datos.”³⁹

La interconexión de las redes de circuitos y las redes basadas en paquetes está provocando la evolución de los centros de conmutación actuales mediante la tecnología de softswitch, la cual se basa en una combinación de software y hardware que se encarga de enlazar las redes de paquetes (IP) y las redes tradicionales, las cuales desempeñan funciones de control de llamadas tales como conversión de protocolos, autorización, contabilidad y administración de operaciones. Esto significa que los softswitchs buscan imitar las funciones de una red de conmutación de circuitos para conectar abonados, interconectar múltiples centrales telefónicas y ofrecer servicios de larga distancia, de la misma manera como lo hacen las centrales telefónicas actuales. Además, según los fabricantes como Nortel, Lucent, Cisco y HP, el uso de esta tecnología ayudará a los operadores a administrar servicios nuevos y tradicionales a menor costo.

³⁸ http://es.wikipedia.org/wiki/Televisi%C3%B3n_digital#TDS_-_Televisi.C3.B3n_Digital_por_Sat.C3.A9lite

³⁹ IRIOS, Javier y GARCÍA, Moraima, Softswitch, febrero 2004

El softswitch es la pieza central en la red de telefonía IP, debido a que puede manejar inteligentemente las llamadas en la plataforma de servicio de los ISP.

Como resultado se denomina a un softswitch como el conjunto de productos, protocolos y aplicaciones capaz de permitir que cualquier dispositivo tenga acceso a los servicios de internet y servicios de telecomunicaciones sobre redes IP.

Realiza la función de una pasarela de señalización o usa una pasarela des Señalización para trabajar conjuntamente con la red de señalización RTPC N7 de tal manera que provee conexión a los servidores de red inteligente y sus aplicaciones para generar los mismos servicios que los disponibles para los abonados a TDM.

Características

“Una de las características clave del softswitch, es su capacidad de proveer a través de la red IP un sistema telefónico tradicional, confiable y de alta calidad. Las interfaces de programación permiten que los fabricantes de software creen nuevos servicios basados en IP que funciones a través de la red tradicional y la red IP”⁴⁰.

Los conmutadores por software permiten ofrecer servicios de voz así como aplicaciones multimedia, caracterizadas por:

- Inteligencia, la cual permite controlar los servicios de conexión asociados a pasarelas multimedia y los puntos terminales que utilizan IP como protocolo nativo.
- La posibilidad de seleccionar los procesos, los cuales pueden aplicar a cada llamada.

⁴⁰http://en.wikipedia.org/wiki/ISDB-T_International

- El enrutamiento de las llamadas en función de la señalización y de la información almacenada en la base de datos de los clientes.
- La capacidad para transferir el control de una llamada a otro elemento de la red.
- Los dispositivos finales incluyen teléfonos tradicionales, teléfonos IP, computadores, PDAs, smartphones, terminales de video conferencia y más.
- Interfaces con funciones de gestión como los sistemas de facturación y provisión.
- Independencia de los servicios por lo que las redes basadas en softswitch permiten a libre elección los productos de diferentes fabricantes para cada capa de acceso.

Beneficios

Los beneficios que un softswitch ofrece son:

- Bajo costo de desarrollo
- Integración de diversas redes
- Mensajes unificados
- Flexibilidad al soportar el desarrollo de equipos de telefonía de gran nivel

Ventajas

- Los operadores se vuelven independientes de los vendedores de tecnología y de los protocolos que soportan.
- El software reducirá el costo total de los servicios.
- Un softswitch puede ser distribuido por toda la red o de manera centralizada, en redes grandes se pueden distribuir varios softswitches para administrar diferentes dominios. Se puede tener acceso a servicios desde la plataforma de manera local o desde otras regiones.

- Esta tecnología permite una transición de circuitos a paquetes, con servicios diferenciados e interoperabilidad a través de redes heterogéneas.

Componentes del Softswitch

Un softswitch puede consistir en uno o más componentes, sus funciones pueden residir en un sistema o expandirse en varios sistemas. “Un Gateway Controller combinado con el Media Gateway y el Signalling Gateway representa la mínima configuración de un softswitch.

Gateway Controller.- “Es la unidad funcional del softswitch, mantiene las normas para el procesamiento de llamadas, por medio del Media Gateway y el Signalling Gateway los cuales ayudan a mejorar la operatividad. El responsable de ejecutar la conexión y desconexión es el Signalling Gateway”⁴¹.

“Frecuentemente esta unidad es referida como CallAgent o Media Gateway Controller, donde el CallAgent es referido como el centro operativo del Softswitch, debido a que este componente comunica con las otras partes del Softswitch y componentes externos usando diferentes protocolos”⁴².

Signalling Gateway.- “Es utilizado como puente entre la red de señalización SS7 y los nodos manejados por el Softswitch en la red IP”⁴³.

⁴¹<http://www.netinsight.se/en/Products/Nimbra-One300-Series/OC-48STM-16-X-ADM/Specifications/>

⁴²http://es.wikipedia.org/wiki/Televisi%C3%B3n_digital

⁴³ http://es.wikipedia.org/wiki/Voz_sobre_IP

Media Gateway.- Soporta TDM para transporte de paquetes de voz al switch; las aplicaciones de codificación de voz, decodificación y compresión son soportadas, así como las interfaces PSTN y los protocolos CAS e ISDN.

Media Server.- Mejora las características funcionales del Softswitch si es requerido soporta Digital SignalProcessing (DSP) así como la funcionalidad de IVR.

Feature Server.- Controla los datos para la generación de la facturación, usa los recursos y los servicios localizados en los componentes del softswitch.

ServicesTargeted.- Traslación de direcciones, enrutamiento, IVR, emergencia, llamada en espera.

Service Interface.- Proporciona soporta para servicios suplementarios y clases de servicios, posee una arquitectura independiente de señalización, soporta SIP, H323, SS7, ISDN.

Web Server.- Un servidor Web es un programa que utiliza el modelo cliente/servidor y la World Wide Web Hypertext Transfer Protocol(HTTP), sirve para los archivos que forman las páginas web para usuarios de la web. Cada computador en internet que contiene un sitioweb debe tener un programa de servidorweb. Dos servidores web principales son Apache y el servidor de Microsoft Internet Information Server (IIS).

Otros servidores web incluyen Novell con un sistema operativo NetWare y la familia de IBM Lotus Domino.

Los servidores web a menudo vienen como parte de un paquete más grande de Internet e Intranet relacionados con los programas de servicio de correo electrónico, la descarga de las solicitudes de transferencia de archivos FTP, creación y publicación de páginas web.

Servidor de Aplicaciones (AS).- “Es la unidad que realiza la ejecución de servicios como por ejemplo: controlar los servidores de llamadas y los recursos especiales de NGN dentro de los cuales se encuentran servidores de medios y servidores de mensajes”⁴⁴.

Protocolo H.248.- “Es un protocolo estándar definido por la UIT-T el cual es conocido también como MEGACO, para la gestión de sesiones y señalización. La gestión que realiza este protocolo es necesaria durante la comunicación entre una pasarela de medios y el controlador que la gestiona para establecer, mantener y finalizar las llamadas entre múltiples extremos”⁴⁵.

Protocolo H.323.- H.323 es la recomendación global de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU), la cual incluye referencias a otros estándares como H.225 y H.245, definiendo los estándares para las comunicaciones multimedia sobre redes basadas en paquetes que no proporcionan una calidad de servicio (Qos) garantizada.

⁴⁴ http://en.wikipedia.org/wiki/Next_generation_network

⁴⁵ [http://es.wikitel.info/wiki/UA-Sistemas_de_Televisi%C3%B3n_Digital_Terrestre_\(TDT\)](http://es.wikitel.info/wiki/UA-Sistemas_de_Televisi%C3%B3n_Digital_Terrestre_(TDT))

Este protocolo a su vez, define las diferentes entidades que hacen posible las comunicaciones multimedia como por ejemplo: endpoints, gateways, unidades de conferencia multipunto (MCU) y gatekeepers, así como sus interacciones.

SIP.- Protocolo de inicio de sesiones el cual se encarga de manejar la señalización de las comunicaciones y las negociaciones para el establecimiento, mantenimiento y terminación de llamada desde los terminales en modo paquete. Su implantación distribuida se encuentra en modo peer to peer.

ENUM.- Electronic Numbering, es el protocolo que permite establecer una correspondencia entre la numeración telefónica tradicional (E.164) y las direcciones de acceso relacionadas con las redes modo paquete RFC 2916.

MPLS.- “Multiprotocol Label Switch, protocolo que asigna marcadores a los paquetes de información el cual permite a los enrutadores tratar y enviar los flujos de red de acuerdo a las prioridades de cada categoría”⁴⁶.

Este protocolo genera un túnel para el reenvío de extremo a extremo. Así también el marcador es un identificador corto de significado local y longitud fija, que se utiliza para determinar la clase de reenvío equivalente (FEC) a la que se asigna cada paquete.

LSP.- Label switched paths, Es un camino específico de tráfico a través de una red MPLS que, utilizando los protocolos adecuados, establece un camino en la red y reserva los recursos necesarios para cumplir los requerimientos predefinidos del camino de datos.

⁴⁶<http://net.infocom.uniroma1.it/corsi/Network%20Infrastructures/materiale/MOBILE%20WIMAX1.pdf>

OSPF.- Open ShortestPathFirst,es el protocolo de enrutamiento que identifica elmejor camino para enviar el trafico IP sobre una red TCP/IP en base a ladistancia entre los nodos y diversos parámetros de calidad.

OSPF es unprotocolo entre pasarelas interno a la red (IGP), que fue diseñado paratrabajar de forma autónoma.

BGP.- Border Gateway Protocol, protocolo que realiza el enrutamiento entre dominios en lasredes TCP/IP, de igual manera maneja los sistemas de enrutamiento entre múltiples dominios autónomos. El BGP también es utilizado por los enrutadores para mantener una visión consistente de la topología entre redes.

CAC.- CallAcceptance Control,la función de este protocolo es aceptar o rechazar el tráficoentrante en la red para permitir la garantía de un grado de servicio que cumpla los acuerdos de nivel de servicio (SLA).

IMS.- “El sistema estándar IP Multimedia Subsystem conocido por sus siglas IMS define unaarquitectura genérica para proveer servicios multimedia conaplicaciones comunes amuchas tecnologías como: GSM, WCDMA,CDMA2000, WLBB, WiMAX, etc. Es un estándar con reconocimiento internacional, éste sistema estándar fue especificado por el grupo ThirdGenerationPartnership Project (3GPP/3GPP2) y en el que se encuentran involucrados actores clave como operadores, proveedores de equiposyorganizaciones como ETSI/TISPAN, ITU-T, ANSI y el IETF”⁴⁷.

⁴⁷<http://www.zonaeconomica.com/excel/van-tir>

Multicast.- “El direccionamiento multicast permite llevar a cabo la distribución de contenidos en forma eficiente y controlada”⁴⁸. Las ventajas aportadas por el uso de las técnicas multicast son fundamentalmente:

- La optimización del uso de los recursos de red. El consumo de ancho de banda se concentra en la periferia de la red, y se optimiza en el troncal haciéndolo prácticamente independiente del número de clientes.
- Las necesidades de capacidad de proceso del servidor de información, que son pequeñas y, en todo caso, totalmente independientes del número de clientes de los contenidos. La capacidad de los servidores se determinará por el número de contenidos distintos que sirvan y no por el de clientes de dichos contenidos.
- La posibilidad de incorporar mecanismos de fiabilidad y reparto de carga en los servidores de contenidos.
- La posibilidad de realizar la provisión de los servicios de manera más sencilla, barata y escalable, que la realizada por las soluciones tradicionales basadas en redes CDN.



Fig. 3.7 Diseño de redes

3.1.4. Diseño de redes

Existe una gran cantidad de parámetros y factores que inciden para poder diseñar una red de entre los cuales es muy importante tomar en cuenta lo siguiente:

⁴⁸http://es.wikipedia.org/wiki/Televisi%C3%B3n_por_cable

- Se debe dimensionar de una forma realista los equipos y ocupaciones para las demandas de tráfico a lo largo del tiempo, así también las ocupaciones en nodos y enlaces basadas en una adecuada caracterización de flujos multiservicio, medidas y proyecciones.
- Asegurar el equilibrio entre la Calidad de Servicio (Qos) y el coste, considerando el comportamiento estadístico de los flujos.
- Modelación de tráfico para una calidad, eficiencia y protección de datos, implantando procedimientos de control de sobrecarga.
- Mitigar la capacidad de la red en función de la tasa de crecimiento y el tiempo necesario de instalación, generando así una capacidad de reserva para casos extraordinarios como crecimiento desmedido de la red en un corto plazo.

Caracterización de tráfico multi-servicio NGN

Definición de acuerdo a Unidades:

- A nivel de llamada, flujo y paquete
- Necesaria la clarificación del tipo de media y su significado (Tasa constante pico: CBR, tasa variable sostenida: SBR, Tasa tarifada: BBR)

Se deben medir mediante periodos de referencia:

- Deben ser comunes cuando se agregan diferentes servicios para asegurar su validez y representar el comportamiento de los flujos IP.
- Leyes estadísticas de llegada y duración para llamadas, flujos y paquetes

Proceso de agregación

- Considerando el periodo de referencia mencionado y las coincidencias o agregaciones en periodos cargados.

3.1.4.1. Dimensión de flujos múltiples

Unidades de tráfico para la ingeniería de flujos agregados de IP

Definición de unidades de tráfico para el dimensionado de red:

- Equivalent Sustained Bit Rate (ESBR) o tasas agregadas equivalentes para los flujos de la misma categoría de CdS en un periodo cargado común de referencia por ejemplo 5 minutos.
- Calculado como media ponderada de los servicios con categoría (i) de CdS y clases de clientes (j) en cada elemento de red : $E_i E_j$, $ESBR_{ij}$

Tipos de flujos por categoría de Calidad de Servicio

- CdS stream constante: transmisión de un ancho de banda a velocidad pico constante con garantía de entrega y jitter < especificado como ejemplo citemos la distribución de video.
- CdS stream variable: transmisión de un ancho de banda a velocidad variable como consecuencia de la generación de información por el usuario o por algoritmo de codificación con calidad garantizada y jitter < especificado por ejemplo: VoIP,
- Video streaming, audio streaming, etc.
- CdS elástico: transmisión de un ancho de banda a velocidad variable sin restricciones de jitter y entrega asíncrona como: browsing, file transfer, mail, UMS, etc.)

3.2. TICs

Debido a que los conceptos, métodos y aplicaciones involucradas en las TIC están en constante evolución sobre una base casi diaria, los conceptos varían de acuerdo a las nuevas aplicaciones que se generan a nivel tecnológico.

Es por esto que permite centrarse en las tres palabras detrás de las TIC:

- INFORMACIÓN
- COMUNICACIONES
- TECNOLOGÍA

Una buena manera de pensar acerca de las TIC es considerar todos los usos de la tecnología digital que ya existen para ayudar a las personas, empresas y organizaciones usan la información.

“TIC cubre cualquier producto que almacena, recupera, manipula, transmite o recibe información por medios electrónicos en un formato digital. Por ejemplo, los ordenadores personales, la televisión digital por correo electrónico, los robots”⁴⁹.

Es importante destacar que también se refiere a la forma en que estos usos diferentes pueden trabajar con los demás dispositivos electrónicos que abarquen el concepto básico de las TIC.

⁴⁹REMIGIO Lionel, Antenas Parabólicas, www.lionelremigio.com/satelites.htm

En los negocios, las TIC suelen ser categorizadas en dos grandes tipos de productos:

- (1) Las tecnologías tradicionales basadas en la informática (cosas que normalmente se puede hacer en un ordenador personal o equipos que utilizan en casa o en el trabajo), y
- (2) La gama más reciente, y de rápido crecimiento de las tecnologías digitales de comunicación (que permiten a las personas y organizaciones a comunicarse y compartir información digital)

También se considerarán los siguientes temas importantes que tienen que ver con la forma de utilizar las TIC y la gestión en una organización:

- La naturaleza de la información (el "yo" en las TIC), lo que abarca temas como el significado y el valor de la información, cómo la información es controlada, las limitaciones de las TIC, las consideraciones jurídicas
- Gestión de la información.- esto cubre la cantidad de datos que se capturan, verifican y se almacenan para su uso eficaz, la manipulación, transformación y distribución de información, manteniendo la información segura, el diseño de redes para compartir información.
- Estrategia de información sistemas.- considera cómo las TIC pueden utilizarse dentro de una empresa u organización como parte del logro de metas y objetivos

3.2.1. Aplicaciones

Correo electrónico.- Es una de las actividades más frecuentes en los hogares con acceso a internet. El correo electrónico y los mensajes de texto del móvil han modificado las formas de interactuar con amigos.

“Un problema importante es el de la recepción de mensajes no solicitados ni deseados, y en cantidades masivas, hecho conocido como correo spam así también el que se conoce

como phishing, que consiste en enviar correos fraudulentos con el objetivo de engañar a los destinatarios para que revelen información personal o financiera”⁵⁰.

Búsqueda de información.- Es uno de los servicios estrella de la Sociedad de la Información, proporcionado para los llamados motores de búsqueda, como Google oYahoo.

Banca online.- El sector bancario ha sufrido una fuerte revolución los últimos años gracias al desarrollo de las TIC, que ha permitido el fuerte uso que se está haciendo de estos servicios. Su éxito se debe a la variedad de productos y a la comodidad y facilidad de gestión que proporcionan. Los usuarios del banco lo utilizan cada vez más, por ejemplo, para realizar transferencias o consultar el saldo.⁵¹

Los problemas de seguridad son el phishing; el pharming, que es la manipulación del sistema de resolución de nombres en internet, que hace que se acceda a una web falsa.

Audio y música.- Desde la popularidad de los reproductores MP3, la venta o bajada de música por internet está desplazando los formatos CD.

Un nuevo servicio relacionado con los contenidos de audio es el podcast, esta palabra viene de la contracción de iPod y Broadcast. Son ficheros de audio grabados por aficionados o por medios de comunicación, que contienen noticias, música, programas de radio, entre otros.

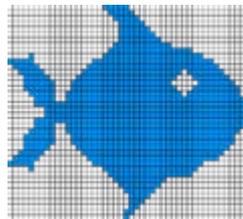
⁵⁰<http://www.quarea.com/es/redesvozdatos>

⁵¹<http://www.ochobits.net/web/servicios/telecomunicaciones/enlaces-inalambricos.html>

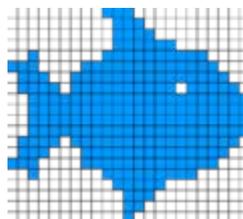
TV y Cine.- “Como servicio diferencial está el que ofrecen algunas redes de televisión IP, y que consiste en ver contenidos en modalidad de vídeo bajo demanda. De manera que el usuario controla el programa como si tuviera el aparato de vídeo en casa”⁵².

La TDT ofrecerá servicios de transmisión de datos e interactividad, en concreto, guías electrónicas de programación, servicios de información ciudadana y los relacionados con la administración y el comercio electrónico.

- **Comparación de los distintos formatos**



HDTV, cuatro veces la resolución estándar.



Resolución **estándar**.

Fig. 3.8 Diferencia entre resolución HDTV y resolución estándar

Otro servicio, similar al audio, es el streaming de contenidos de TV. Ahora mismo hay numerosos lugares web que ofrecen el acceso a emisiones de TV por internet vía streaming, que permite escuchar y ver los archivos mientras se hace la transferencia, no siendo necesaria la finalización del proceso.

⁵²<http://www.televisiandigital.es/Satelite/Paginas/TVSatelite.aspx>

Comercio electrónico.- “El comercio electrónico es una modalidad de la compra en distancia que está proliferando últimamente, por medio de una red de telecomunicaciones, generalmente internet, fruto de la creciente familiarización de los ciudadanos con las nuevas tecnologías. Se incluyen las ventas efectuadas en subastas hechas por vía electrónica”⁵³.

E-administración- E-gobierno.- “La tercera actividad que más realizan los internautas es visitar webs de servicios públicos, se encuentra sólo por detrás de la búsqueda de información y de los correos electrónicos. Es una realidad, que cada vez más usuarios de internet piden una administración capaz de sacar más provecho y adaptada a la sociedad de la información. La implantación de este tipo de servicios es una prioridad para todos los gobiernos de los países desarrollados”⁵⁴.

Los servicios públicos que presentaron mayor eficiencia por este tipo son:

- Pagos de impuestos.
- Búsqueda de ocupación.
- Beneficios de la Seguridad Social (tres entre los cuatro siguientes).
 - Subsidio de desocupación.
 - Ayuda familiar.
 - Gastos médicos (reembolso o pagos directos).
 - Becas de estudios.
- Documentos personales (pasaporte y permiso de conducir).
- Matriculación de vehículos (nuevos, usados e importados).
- Solicitud de licencias de construcción.
- Denuncias a la policía.
- Bibliotecas públicas (disponibilidad de catálogos, herramientas de búsqueda).
- Certificados (nacimiento, matrimonio).
- Matriculación en la enseñanza superior/universidad.
- Declaración de cambio de domicilio.
- Servicios relacionados con la Salud.

⁵³http://www.upv.es/antenas/catalogos/sistemas_cabletv_televes.pdf

⁵⁴http://www.quarea.com/tutorial/que_es_telefonia_IP

Servicios públicos a las empresas:

- Contribuciones a la Seguridad Social para empleados.
- Impuestos de sociedades:declaración, presentación.
- IVA: declaración, presentación.
- Registro de nuevas sociedades.
- Tramitación de datos para estadísticas oficiales.
- Declaraciones de aduanas.
- Permisos medioambientales (presentación de informes incluido).
- Compras públicas o licitaciones.

E-sanidad.- “Las TIC abren unas amplias posibilidades para la renovación y mejora de las relaciones paciente-médico, médico-médico y médico-gestor. El objetivo es mejorar los procesos asistenciales, los mecanismos de comunicación y seguimiento y agilizar los trámites burocráticos”⁵⁵.

Educación.- “La formación es un elemento esencial en el proceso de incorporar las nuevas tecnologías a las actividades cotidianas, y el avance de la Sociedad de la Información vendrá determinado. El e-learning es el tipo de enseñanza que se caracteriza por la separación física entre el profesor y el alumno, y que utiliza internet como canal de distribución del conocimiento y como medio de comunicación. Los contenidos de e-learning están enfocados en las áreas técnicas”⁵⁶.

Todo esto introduce también el problema de la poca capacidad que tiene la escuela para absorber las nuevas tecnologías. En este sentido, otro concepto de Nuevas Tecnologías son las NTAE (Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Educación). El uso de estas tecnologías,

⁵⁵http://es.wikipedia.org/wiki/Tecnolog%C3%ADas_de_la_informaci%C3%B3n_y_la_comunicaci%C3%B3n

⁵⁶ <http://www.coit.es/publicaciones/bit/bit148/40-42.pdf>

entendidas tanto como recursos para la enseñanza como medio para el aprendizaje como medios de comunicación y expresión y como objeto de aprendizaje y reflexión.

Servicios móviles.- “La telefonía móvil es uno de los apartados que aporta más actividad a los servicios de las TIC. Además de las llamadas de voz, los mensajes cortos (SMS) es uno de los sistemas de comunicación más baratos, eficaces y rápidos que existen. Los mensajes multimedia (MMS) van ganando peso, poco a poco”⁵⁷.

3.3. NUEVA GENERACIÓN DE SERVICIOS TIC Ó NTICS

“La mayor disponibilidad de banda ancha (10 Mbps) ha permitido una mayor sofisticación de la oferta descrita, se puede acceder a la TV digital, vídeo bajo demanda, juegos online, entre otras”⁵⁸.

El cambio principal que las posibilidades tecnológicas han propiciado ha sido la aparición de fórmulas de cooperación entre usuarios de la red, donde se rompe el paradigma clásico de proveedor-cliente.

La aparición de comunidades virtuales o modelos cooperativos han proliferado los últimos años con la configuración de un conjunto de productos y formas de trabajo en la red, que se han recogido bajo el concepto de Web 2.0. Son servicios donde un proveedor proporciona el soporte técnico, la plataforma sobre la que los usuarios auto-configuran el servicio. Algunos ejemplos son:

⁵⁷<http://www.fibra-optica.org/productos-fibra-optica/fibra-opticaestandard/adaptadores-simetricos.asp>

⁵⁸ http://www.fedea.es/pub/est_economicos/2010/02-2010.pdf

Servicios Peer to Peer (P2P).- “Es la actividad que genera más tráfico en la red. Se refiere a la comunicación entre iguales para el intercambio de ficheros en la red, donde el usuario pone a disposición del resto, sus contenidos y asume el papel de servidor. Las principales aplicaciones son eMule y Kazaa. La mayor parte de los ficheros intercambiados en las redes P2P son vídeos y audio, en diferentes formatos”⁵⁹.

Blogs.- Un blog, es un lugar web donde se recogen textos o artículos de uno o diversos autores ordenados de más moderno a más antiguo, y escrito en un estilo personal e informal. Es como un diario, aunque muchas veces especializado, dedicado a viajes o cocina, por ejemplo. El autor puede dejar publicado lo que crea conveniente.

Comunidades virtuales

Han aparecido desde hace pocos años un conjunto de servicios que permiten la creación de comunidades virtuales, unidas por intereses comunes. Se articulan alrededor de dos tipos de mecanismos:

- Los etiquetados colectivos de información, para almacenar información de alguna manera como fotografías, bookmarks, etc. Un ejemplo sería el flickr.
- Las redes que permiten a los usuarios crear perfiles, lista de amigos y amigos de sus amigos. Las más conocidas son MySpace, Facebook, LinkedIn, Twitter.

3.3.1. Redes según las Tics

“La parte C de las TIC se refiere a la comunicación de datos por medios electrónicos, por lo general más de cierta distancia. Esto se realiza generalmente a través de redes de envío y recepción de equipos, cables y enlaces por satélite”⁶⁰.

⁵⁹<http://net.infocom.uniroma1.it/corsi/Network%20Infrastructures/materiale/MOBILE%20WIMAX1.pdf>

⁶⁰<http://www.televisiondigital.es/Cable/Paginas/TV%20Cable.aspx>

Las redes internas:

Se hará mención a una red de área local (LAN), se trata de vincular un número de elementos de hardware, así como dentro de una oficina o edificio.

El objetivo de una LAN debe ser capaz de compartir las instalaciones de hardware, como impresoras o escáneres, aplicaciones de software y datos. Este tipo de red tiene un valor incalculable en el entorno de oficina donde los colegas deben tener acceso a datos o programas comunes.

Las redes externas:

A menudo, usted necesita comunicarse con alguien fuera de su red interna, en este caso tendrá que ser parte de una red de área amplia (WAN). El Internet es la WAN final, esta se trata de una vasta red de redes.

3.3.2. Redes de Telecomunicaciones

“Un sistema de telecomunicaciones consiste en una infraestructura física a través de la cual se transporta la información desde la fuente hasta el destino, y con base en esa infraestructura se ofrecen a los usuarios los diversos servicios de telecomunicaciones. Es decir una infraestructura encargada del transporte de la información. Para recibir un servicio de telecomunicaciones, un usuario utiliza un equipo terminal a través del cual obtiene entrada a la red por medio de un canal de acceso. Cada servicio de telecomunicaciones tiene distintas características, puede utilizar diferentes redes de transporte, y, por tanto, el usuario requiere de distintos equipos terminales”⁶¹.

⁶¹http://en.wikipedia.org/wiki/Satellite_television

Topología de red:

- **Malla:** “Cada nodo está conectado a todos los nodos. De esta manera es posible llevar los mensajes de un nodo a otro por diferentes caminos. Si la red de malla está completamente conectada, no puede existir absolutamente ninguna interrupción en las comunicaciones”⁶².
- **Estrella:** Los datos en estas redes fluyen del emisor hasta el concentrador, este realiza todas las funciones de la red, además actúa como amplificador de los datos.
- **Árbol:** Es parecida a una serie de redes en estrellas interconectadas salvo en que no tiene un nodo central.
- **Bus:** Esta topología permite que todas las estaciones reciban la información que se transmite, una estación transmite y todas las restantes escuchan.
- **Anillo:** Las estaciones están unidas unas con otras formando un círculo por medio de un cable común. El último nodo de la cadena se conecta al primero cerrando el anillo.

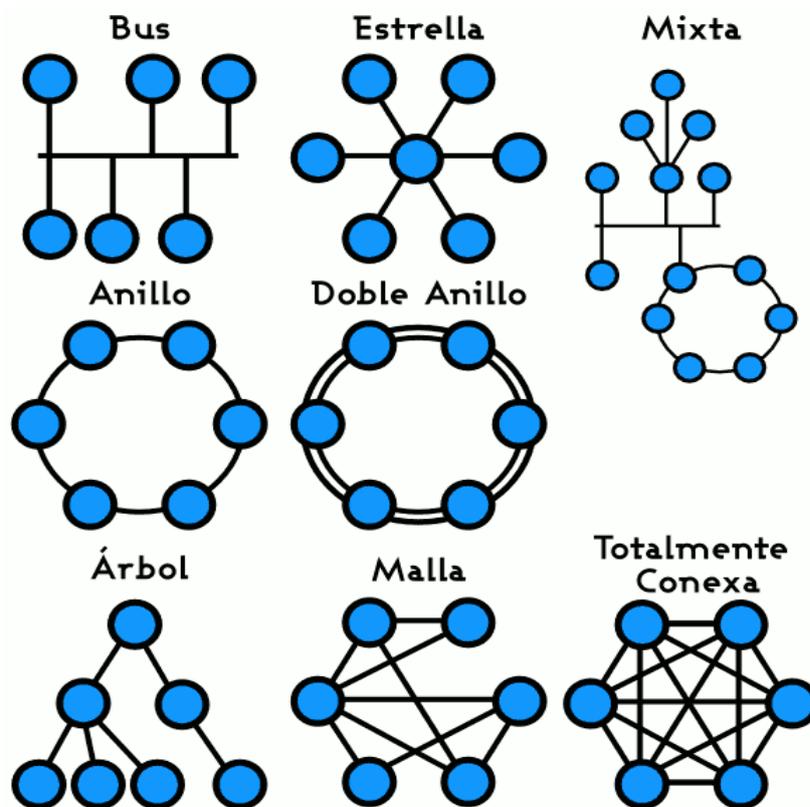


Fig. 3.9 Tipos de topologías de red

⁶²http://www.alibaba.com/product-gs/279421267/2CH_OADM/showimage.html

3.3.2.1. Redes de telefonía

Básicamente la red de telefonía básica está conformada por tres grandes módulos:

- Módulo de Acceso
- Módulo de Conmutación
- Módulo Troncal

El Módulo de Acceso está integrado por segmentos de red en cable de cobre o de fibra óptica:

- Segmento de Red Primaria
- Segmento de Red Secundaria
- Segmento de Dispersión

“El Módulo de Conmutación puede estar integrado por una sola central telefónica de conmutación o por más de una. La configuración mínima de red permite la interconexión con las demás redes telefónicas adyacentes y complementarias”⁶³. Este módulo está integrado por:

- Etapa de abonado
- Matriz de Conmutación
- Etapa Troncal
- Procesamiento y control
- Señalización
- Sincronismo
- Gestión

⁶³<http://www.cisco.com/en/US/products/ps6021/index.html>

“Al Módulo Troncal pertenecen todos los equipos e infraestructura necesarios para la conexión entre las diferentes centrales telefónicas de conmutación, cuando hay más de una central en la red, y para la interconexión de la red con las demás redes telefónicas adyacentes o complementarias, mediante fibra óptica con tecnología SDH”⁶⁴

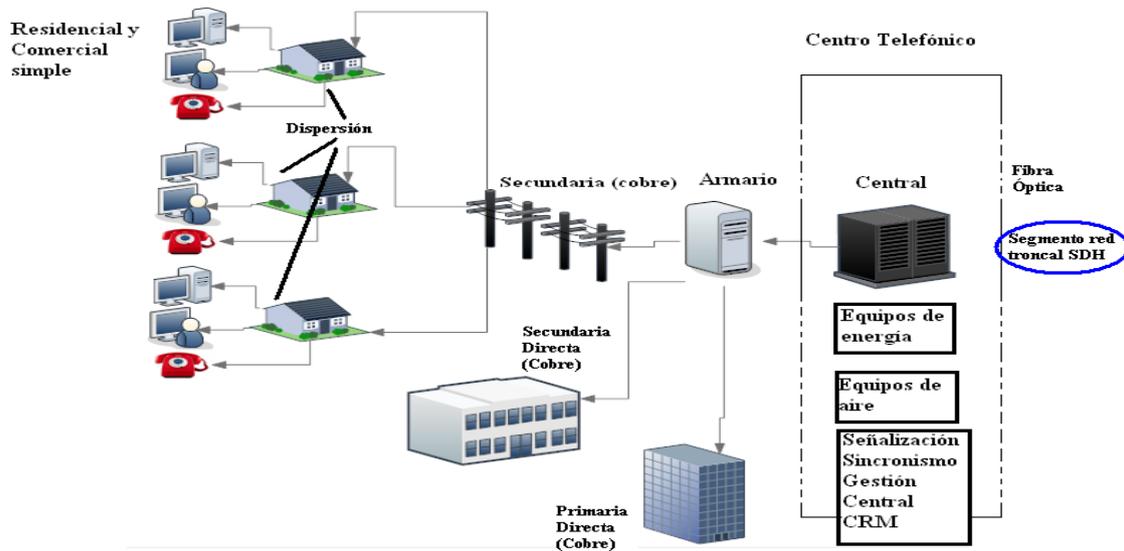


Fig. 3.10 Central telefónica PSTN

Módulo de acceso

Como consideración preliminar se debe indicar que para efectos de diseño y cálculo de costos se ha tomado como área de cobertura de una central telefónica de conmutación un cuadrilátero de 36 km², atendiendo a consideraciones técnicas del par de cobre como medio de acceso y la calidad mínima de los niveles de voz exigida y recomendada. El centro telefónico se ubica en el centro de este cuadrilátero garantizando un cubrimiento homogéneo del área de cobertura.

⁶⁴http://en.wikipedia.org/wiki/ISDB-T_International

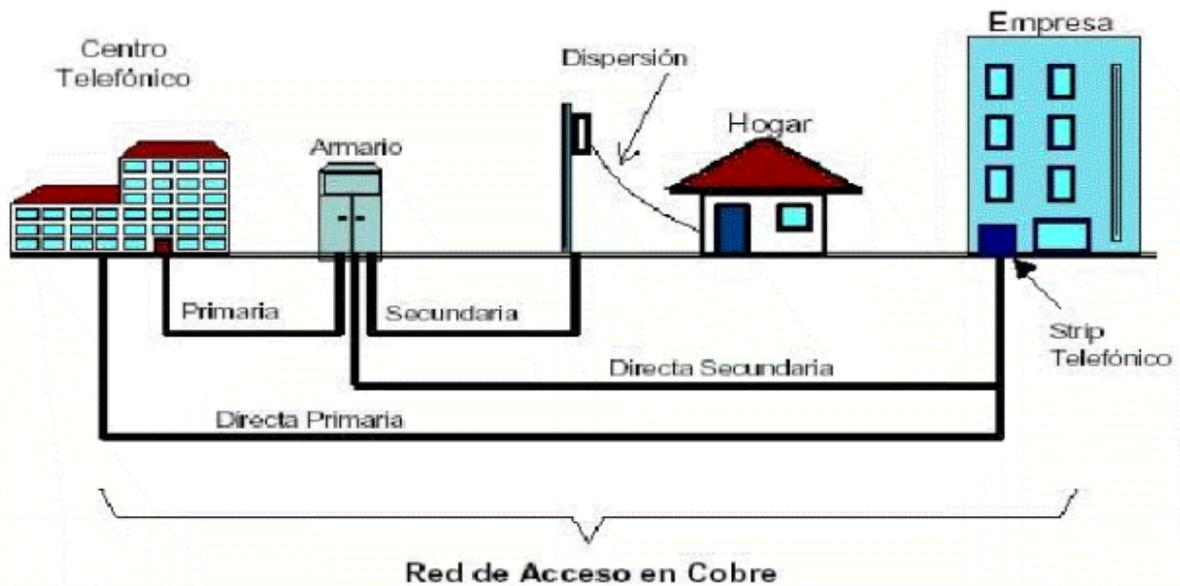


Fig. 3.11 Red de Acceso Telefónico

Segmento de red primaria

Este segmento está comprendido entre los puntos de conexión (lado calle) de las regletas del Distribuidor General (MainDistributionFrame, MDF) y los puntos de conexión en las regletas del armario telefónico. El área de cobertura se subdivide en segmentos rectangulares de 80.000 m² denominados áreas de distrito. Cada distrito corresponde a un armario de 300 pares primarios.

Se utilizan cables primarios de 2400 pares, los que van disminuyendo en cantidad de pares a medida que se van alimentando los armarios de 300 pares de cada distrito. El número de cables (NC) que salen del centro telefónico está dado por la relación entre el número de líneas a instalar (N) y el número de pares por cable primario:

$$\text{➤ } NC = N / C_p = 129.600 / 2400 = 54 \text{ cables de 2400 pares}$$

Segmento de dispersión

Este segmento está comprendido entre la caja de distribución localizada en el poste y el punto de conexión en la caja mural (strip telefónico) en el lado del cliente. La utilización de la caja es del 80%, es decir, 8 pares por caja de 10 pares, con acometidas de no más de 60 metros.

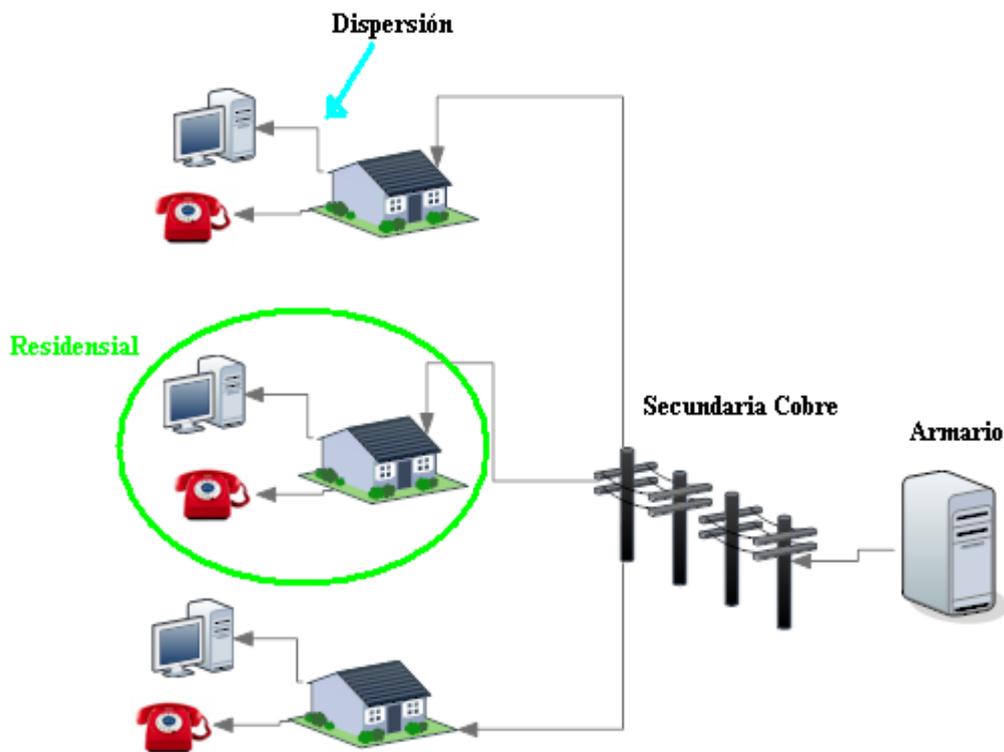


Fig. 3.13 Dispersión de red telefónica

Además, para el caso de clientes con requerimientos en cantidad de líneas que superen las 10 en un mismo punto de conexión, se definen los segmentos primario y secundario directo en cobre, que hacen referencia a la distribución directa desde la central al strip telefónico del cliente.

Para el caso de clientes con red secundaria directa, y para distancias que no superen los 3 Km desde la central telefónica, se puede implementar el uso de tecnologías como la HDSL para instalar 30 líneas utilizando uno o dos pares de cobre.

Modulo de conmutación

La central telefónica de conmutación es la encargada de atender las solicitudes de conexión proveniente de los abonados y de otras centrales o redes telefónicas y mediante el análisis del número marcado por el usuario, encaminar el tráfico hacia su destino, el cual puede terminar en la misma central o ser enrutado hacia otras centrales o redes.

Modelo central de conmutación y nodos remotos

La Figura muestra la relación entre los principales sub - módulos que conforman este modelo:

- Acceso
- Señalización
- Conmutación y Control
- Gestión

Sub modulo de acceso

El sub - módulo de Acceso está dividido en cuatro tipos de acceso:

- Acceso RSU Remoto, permite acceso a abonados remotos y PBX con señalización PRI.
- Acceso DLU Remoto, permite acceso a abonados remotos.
- Acceso DLU Local, permite acceso a abonados locales del PTR.
- Acceso LTG, permite acceso a PBX con señalización PRI y la interconexión en SS7 con otras compañías telefónicas.

Estos tipos de acceso se clasifican en:

- Acceso de Abonados (residenciales, comerciales simples, enlaces con nodos comerciales, enlaces E1).
- Acceso Troncal (interconexión con otras compañías).

Acceso de abonados

Este módulo está a su vez, subdividido en:

- Módulo DLU
- Módulo LTG
- Módulo RSU

El módulo RSU está subdividido en:

- lado HOST, HTI
- lado remoto, RTI

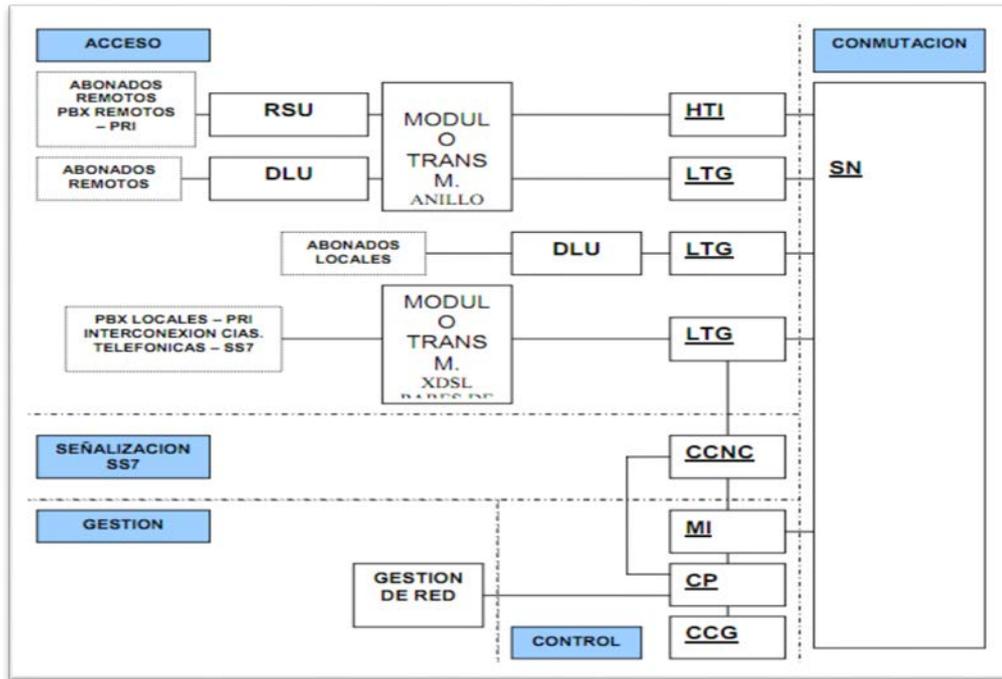


Fig. 3.15 Sub módulo de acceso interno

Determinación de enlaces e1 internos

La cantidad de enlaces necesarios para cada unidad remota RSU o DLU, está dada por el siguiente desarrollo:

EIE_i enlaces internos E1 del nodo remoto i

TE_i total de Erlangs de tráfico demandado por los circuitos de abonado de un nodo i

$$TE_i = (CR * 0,05) + (CCS * 0,1) + (CCE1 * 0,22)$$

Dónde:

CR es el total de circuitos residenciales del nodo considerado.

0,05 Erlang de tráfico residencial a la hora más cargada del año.

CCS es el total de circuitos comerciales simples del nodo considerado.

0,1 Erlang de tráfico comercial simple a la hora más cargada del año.

CCE1 es el total de circuitos comerciales E1 del nodo considerado.

0,22 Erlang de tráfico por circuito comercial E1 a la hora más cargada del año.

Para cada nodo del PTR se determina su TE_i y desde las Tablas de Erlang B, con un 1% de pérdida se determina la cantidad de circuitos necesarios para atender el tráfico demandado.

TE_i ∈ TABLA ERLANG B ∈ ICE_{1i}

ICE_{1i} interfaces comerciales E₁

Luego se determina el total de enlaces E₁ del nodo i:

$$EIE_1 = [ICE_{1i} / 30]$$

Cada PTR puede tener n nodos remotos, de esta forma, podemos determinar el total de E₁ de enlaces internos del PTR:

$$TEIE_1 = \sum_{i=1} EIE_1$$

Determinación de enlaces de interconexión con otras compañías

La interconexión se realiza en cada PTR. Para lo cual consideramos el total de circuitos de clientes que generan tráfico a los grupos de troncales de cada una de las compañías interconectadas. Se determinó la distribución del porcentaje histórico del tráfico sobre cada una de las compañías interconectadas, en cada lugar donde CMET tiene un PTR.

$$TE_j = [(CR * 0,05) + (CCS * 0,1) + (CCE_1 * 0,22)] * tpu_j$$

TE_j el total de Erlang requeridos para la compañía interconectada j

CR el total de circuitos residenciales del PTR considerado

0,05 Erlang de tráfico circuito residencial a la hora más cargada del año

CCS el total de circuitos comerciales simples del PTR considerado

0,10 Erlang de tráfico circuito comercial simple a la hora más cargada del año

CCE₁ el total de circuitos comerciales E₁ del PTR considerado

0,22 Erlang de tráfico por circuito comercial E₁ a la hora más cargada del año

Tpu_j tanto por uno del tráfico distribuido hacia la compañía interconectada j

Para cada compañía interconectada se determina la cantidad de circuitos necesarios para atender el tráfico demandado. Con el valor T_{ej} y las Tablas de Erlang B, para un 1 % de pérdida, obtenemos:

$$T_{ej} \approx \text{TABLA ERLANG B} \approx ECE_{1j}$$

Luego se determina el total de enlaces E_1 de interconexión con la compañía j .

$$EE_{1j} = \lceil ECE_{1j} / 30 \rceil$$

También podemos determinar el total de E_1 de enlaces de interconexión para cada PTR

$$TEE_1 = \sum_{i=1}^m EE_{1j}$$

Donde m es el total de compañías interconectadas en el PTR considerado.

3.3.2.1.1. Central telefónica

3.3.2.1.1.1. Servidor ASTERISK

Asterisk es una completa solución PBX Phone Box eXchange por software. Se implementa en un computador que funcione utilizando el Sistema Operativo Linux una centralita telefónica, un sistema de buzones de voz, un entorno de llamadas para Call Centers, un sistema integrable con soluciones CRM, entre muchas aplicaciones más.

“Asterisk es un software que permite la construcción a un costo extremadamente reducido, soluciones de Voz sobre IP. Estas soluciones pueden sustituir a las actuales centralitas

telefónicas en prácticamente todos los entornos, por ejemplo: desde las pequeñas oficinas a los grandes entornos corporativos. Utilizando Asterisk en un entorno es posible olvidar las limitaciones tradicionales de las centralitas telefónicas: no más problemas de alcanzar el máximo de extensiones posibles, no pagar cantidades exorbitantes por módulos propietarios para ampliar la capacidad de la centralita y demás beneficios a que este OS puede ofrecer”⁶⁶.

3.3.2.2. Banda ancha

El acceso a la red conecta a los suscriptores a los servicios de transporte núcleo de la red, lo que permite una prestación de servicios de extremo a extremo. La última parte de la red de acceso y se conecta las instalaciones del cliente con una central local.

Esta es la parte de la red conocida como el bucle local. El par de cobre sigue siendo el principal medio de transmisión en el bucle local, seguida de fibra, coaxial y una conexión inalámbrica.

Bucle de abonado digital (DSL), diseñado para la televisión digital y transmisión a través de los pares de cobre de teléfono, se combinan con la rentabilidad y un rendimiento aceptable. Este hecho ha generado una tecnología DSL de mucho éxito para la banda ancha.

Acceso a Internet, algunos de los últimos DSL han sido diseñados para una aplicación específica como por ejemplo vídeo a través de los cables de teléfono.

⁶⁶http://comunidad.asterisk-es.org/index.php?title=Instalacion_de_Asterisk

A diferencia de acceso a Internet, las aplicaciones de vídeo requieren varios megabits por segundo para un rendimiento aceptable. Un MPEG2 vídeocodificado necesita de 3.5 Mbit/s.

Si se acepta que cuatro es probable que sea el número mínimo de videocanales que se entrega al cliente al mismo tiempo, el ancho de banda necesario sólo para vídeo es de unos 15 Mbit/s por abonado.

Si de alta velocidad se trata, el acceso a Internet y la telefonía IP son servicios que requieren de un ancho de banda considerable. El ancho de banda mínimo requerido para cada suscriptor es de alrededor de 20 Mbit/s. Además, se considera que la televisión de alta definición requerirá de 60 a 100 Mbit/s de ancho de banda por abonado.

“El problema de la DSL es que, debido a la atenuación y diafonía, es imposible de lograr larga distancia y alta velocidad al mismo tiempo. Si bien es posible la entrega de unos pocos megabits por segundo a los clientes situados a varios kilómetros de la central local, la entrega de 100 Mbit/s se limita a unos pocos metros. Esta es la razón por la cual algunos operadores ya han comenzado a desplegar nuevas redes de acceso basadas en fibra óptica. Sólo unos pocos de estos, despliegan la red de fibra hasta el hogar (FTTH)”⁶⁷.

La mayoría de ellos son dependiendo de dónde el enlace de fibra óptica se termina, así también la distancia de fibra hasta el edificio (FTTB), de fibra hasta el armario (FTTCab).

En la actualidad, hay muchas opciones diferentes para FTTx ej.

⁶⁷<http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/78/1/62.pdf>

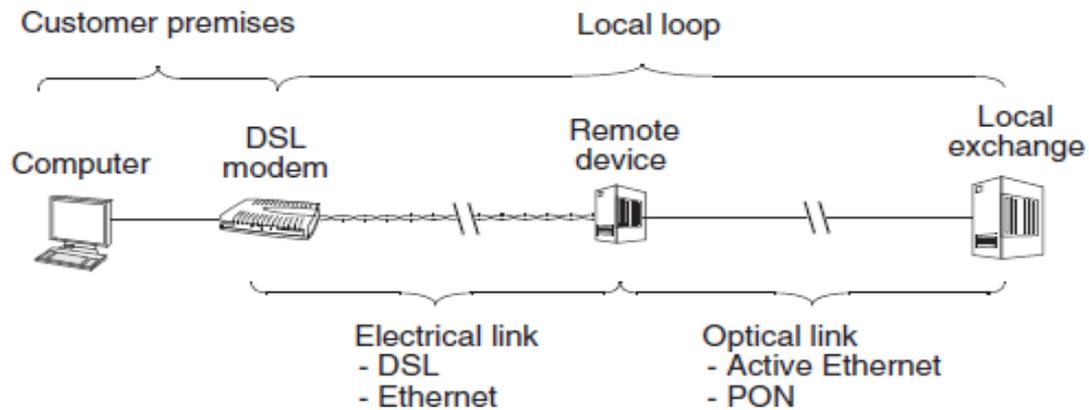


Fig. 3.16 links eléctricos y ópticos

Enlaces eléctricos

Se puede construir con DSL o Ethernet, la Recomendación UIT-TG.993.1 define el de muy alta tasa de bits DSL (VDSL), un tipo DSL diseñado para arquitecturas FTTCab y FTTB. La tecnología VDSL ofrece velocidades de bajada poco dealrededor de 50 Mbit/s en el rango de 300 m. VDSL ha sido mejorado en la nueva Recomendación UIT-T G.993.2. esta nueva tecnología es conocida como VDSL2, y la entrega simétrica de 100 Mbit/s de tasa de bits dentro de un alcance de 300 m. En las arquitecturas FTTB, el operador de acceso a la red puede optar por desplegar Ethernet sobre par trenzado sin blindaje (UTP), si la longitud del cable es más corta de 100 m.

El IEEE 802.3 100BASE-T y 1000BASE-T es probable que sean los elegidos en interfaces. 100BASE-T cuenta con 100 Mbit/s de velocidad de bit simétricos y 1000BASE-T 1 Gbit/s, simétrica de rango. Los bits están limitados a 100 metros para ambos casos. Active Ethernet y redes ópticas pasivas (PON) son las principales opciones para la parte óptica del bucle local.

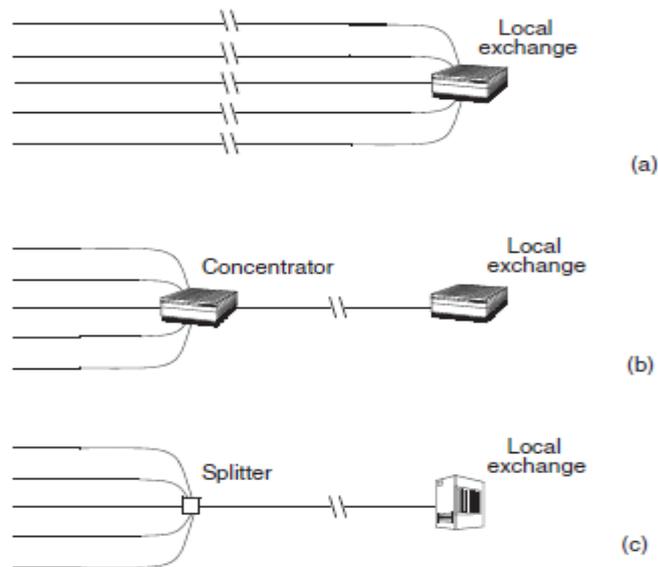


Fig. 3.17 Division de la señal

Instalación de fibra óptica en el bucle local:

- (a) La topología punto a punto requiere de una gran cantidad de fibra;
- (b) Con Ethernet activo, se requiere de menos fibra, debido a que se puede colocar un interruptor cerca de los suscriptores;
- (c) La solución PON reemplaza el interruptor con una fibra óptica de bajo costo y un divisor pasivo.

Servicios de banda ancha a través de cobre:

Nombre	Descripción	Estandar	Pares	Línea de rango de Bits	Banda de paso
T1	T1 line	ANSI T1.403	2	1544 kbit/s	0-1544 Khz
				symmetric	
E1	E1 line	ITU-T G.703	2	2048 kbit/s	0-2048 Khz
				symmetric	
ISDN	ISDN Basic rate	ITU-T G.961	1	160 kbit/s	0-80 Khz
BRI	Interface	ANSI T1.601		symmetric	
HDSL	High bit rate	ITU-T G.991.1	2	1544 kbit/s	0-370 Khz
	DSL	ETSI TS 101 135		symmetric	
		ANSI T1.TR.28			
ADSL	Asymmetric DSL	ITU-T G.992.1	1	1 Mbit/s US	25-138 Khz US

(G. dmt)		ANSI T1.413		8 Mbit/s DS	25-1104 Khz DS
ADSL	Splitterless	ITU-T G.992.2	1	1 Mbit/s US	25-138 Khz US
(G. lite)	ADSL	ANSI T1.419		1.5 Mbit/s DS	25-552 Khz DS
RADSL	Rate Adaptive	ANSI T1.TR.59	1	512 kbit/s	25-138 Khz US
	DSL			8 Mbit/s DS	25-1104 Khz DS
SDSL	Symmetric DSL	ETSI TS 101 135	1	2320 kbit/s	0-700 Khz
		524		symmetric	
GSHDSL	Single Pair	ITU-T G.991.2	1	2320 kbit/s	0-400 Khz
	High speed DSL	ANSI T1.422		symmetric	

Fig.3.18 Banda ancha medios de transmisión

“Con el fin de que funcione correctamente, DSL utiliza el ancho de banda de transmisión por encima de la banda de frecuencia de (300-3400 Hz). Hay varios tipos de DSL y muchos de ellos permiten la transmisión simultánea de señales telefónicas analógicas y datos utilizando como medio, la multiplexación por división de frecuencia (FDM). Las señales de DSL pueden utilizar muchos megahercios por encima de la banda de frecuencia sin ninguna interrupción perceptible en el servicio telefónico. Para lograr este resultado, voz y datos deben estar separados con la ayuda de un divisor de frecuencias, o un dispositivo similar”⁶⁸.

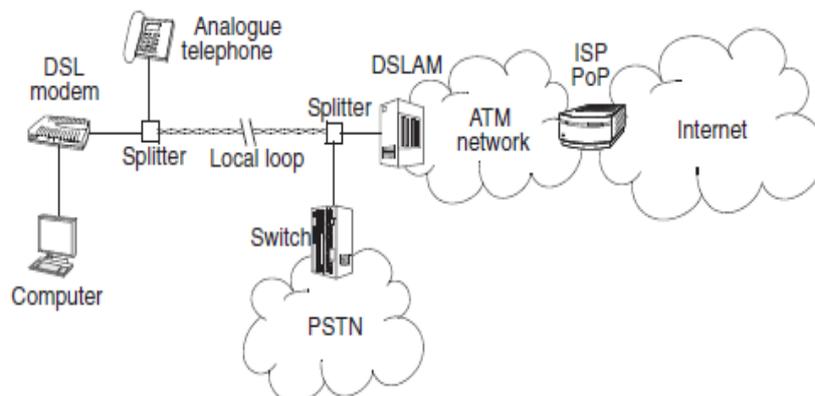


Fig. 3.19 Conmutación PSTN e Internet

Diferencia entre ADSL:

	ADSL	ADSL2	ADSL2+
FRECUENCIA	0.5 MHz	1.1 MHz	2.2 MHz

⁶⁸http://www.nec.com.co/productos/redesnewgene_redtransmi.htm

VELOCIDAD MÁXIMA DE SUBIDA	1 Mbps	1 Mbps	1.2 Mbps
VELOCIDAD MÁXIMA DE BIDA	8 Mbps	12 Mbps	24 Mbps
DISTANCIA	2 Km	2.5 KM	2.5 Km
TIEMPO DE SINCRONIZACIÓN	10 a 30 segundos	3 segundos	3 segundos
CORRECCIÓN DE ERRORES	No	si	Si

Tabla 3.1 Diferencia entre ADSL

3.3.2.2.1. FIREWALL

“Los firewalls protegen los puertos de red, o puntos de comunicación, evitando así el acceso a hackers o usuarios que trabajen fuera de nuestra red para obtener algún tipo de información, algunos servicios comunes de internet usan puertos específicos. Por ejemplo, HTTP utiliza normalmente el puerto 80, mientras que FTP el puerto 21”⁶⁹.

Un puerto abierto ofrece una oportunidad de entrada a cualquiera persona en nuestra red, de modo que los firewalls cierran y esconden todos los puertos que no están en uso.

Los que sí lo están se regulan por reglas, de modo que permitan, por ejemplo, hacer pedidos FTP, pero no que los hagan a nuestra máquina.

Los firewalls pueden ser de dos tipos, proxy o packetfilter, un sistema que evalúa los paquetes de datos que llegan a la red, y decide si continúan o no. Ésta última tecnología es la utilizada en los firewalls personales.

⁶⁹<http://www.technicolor.com/en/hi/digital-home/mediaplay/cable/dci105>

En general, monitorean todo el tráfico que entra y sale de la red, con la finalidad de no dejar ingresar a los indeseables hackers, permitir acceso a personas autorizadas y vigilar las actividades sospechosas.

3.3.2.2.2. Radius

“Remote Authentication Dial In User Service, es un protocolo AAA (Autenticación, Autorización y Administración) para aplicaciones como acceso a redes o movilidad IP”⁷⁰.

RADIUS fue originalmente especificado en 1991 para controlar accesos dial-in al NSFnet.

Muchos ISP es decir: proveedores de acceso a internet vía dial up, DSL, cable módem, ethernet, Wi-Fi, entre otras. Requieren que se ingrese un nombre de usuario y contraseña para conectarse a la red. Antes de que el acceso a la red sea concedido, los datos de acceso son pasados por un dispositivo NAS (Network Access Server) sobre un protocolo de capa de enlace el cual puede ser PPP, para muchos dial ups y DSL, luego hacia un servidor RADIUS sobre un protocolo RADIUS. El servidor RADIUS chequea que esa información sea correcta usando esquemas de autenticación como PAP, CHAP o EAP. Si es aceptada, el servidor autorizará el acceso al sistema del ISP y seleccionará una dirección IP, parámetros L2TP, etc.

RADIUS también es comúnmente usado por el NAS para notificar eventos como:

- El inicio de sesión del usuario.
- El final de sesión del usuario

⁷⁰<http://www.dell.com/us/business/p/vostro-desktop-eals.aspx?c=us&cs=04&l=en&s=bsd&~ck=mn>

- El total de paquetes transferidos durante la sesión
- El volumen de datos transferidos durante la sesión es la razón para la terminación de la sesión

“RADIUS es un protocolo de autenticación comúnmente utilizado por el estándar de seguridad 802.1x. De todas maneras, RADIUS no fue creado inicialmente para ser un método de seguridad en redes inalámbricas. RADIUS mejora el estándar de encriptación WEP, en conjunto con otros métodos de seguridad como EAP-PEAP”⁷¹.

La construcción de la red convergente de IP, VoIP e IPTV

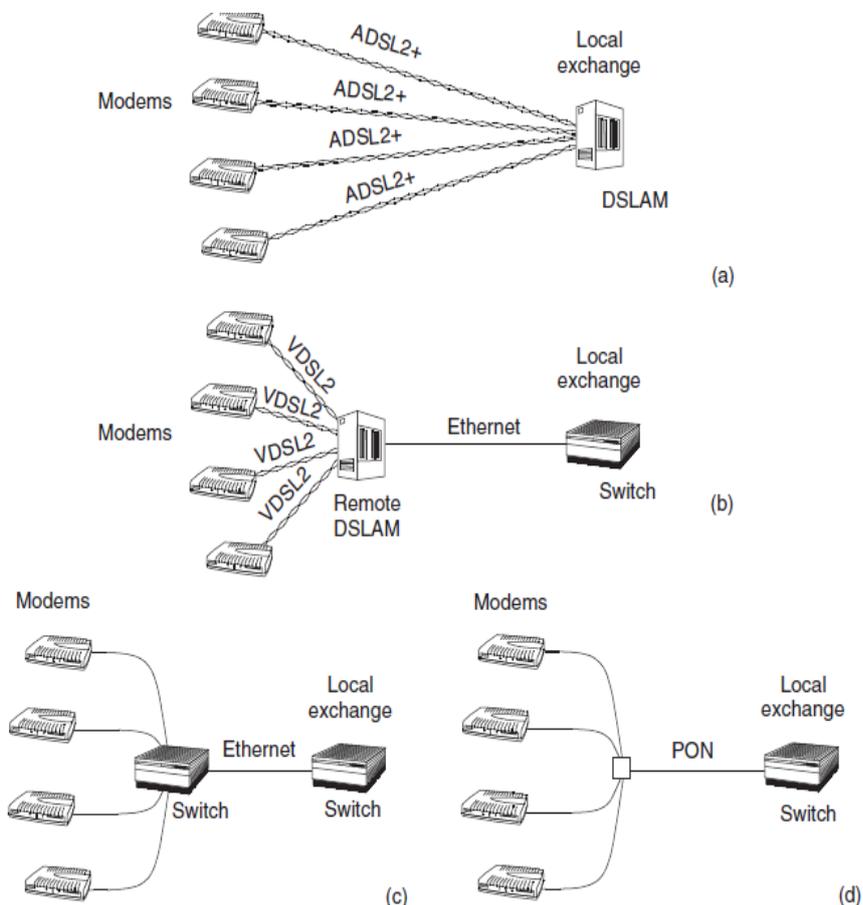


Fig. 3.20 Convergencia de Servicios

Transición a una arquitectura FTTH:

(a) La señal se envía desde el servidor local por medio de pares de cobre y ADSL2 +.

⁷¹http://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9todo_cient%C3%ADfico

- (b) “Se utiliza un DSLAM remoto, y la señal puede ser distribuida a un ritmo mucho más alto con enlaces VDSL2”⁷².
- (c) El DSLAM remoto se sustituye por un interruptor con puertos ópticos, y el bucle local se convierte en una red Ethernet.
- (d) El DSLAM remoto se sustituye por un divisor óptico, y los abonados son atendidos con enlaces PON.

3.3.2.3. Redes de televisión

La televisión por cable surge en Estados Unidos a mediados del siglo XX para solucionar el problema de recepción de televisión en zonas alejadas de los centros de emisión. Estas redes “tradicionales”, que utilizaban coaxial en toda su extensión, transmitían señales analógicas que llegaban directamente al hogar de los usuarios.

En la actualidad, lo habitual es que la televisión sea uno más de los servicios que ofrecen los operadores de redes de cable.

La renovación de las redes de televisión por cable para ofrecer servicios de voz y datos puede realizarse mediante dos diferentes vías:

- La primera opción es el uso de redes superpuestas, es decir, desplegar una segunda red para voz y datos que generalmente emplea, en su último tramo, pares de cobre. Esta alternativa es cara para el operador pero ahorra al usuario la inversión en nuevos equipos, ya que puede utilizar su teléfono y módem convencionales.
- La segunda alternativa son las llamadas redes integradas en que, cuando las características físicas del cable así lo permiten, se insertan canales para telefonía y para

⁷²<http://es.wikipedia.org/wiki/DSLAM>

datos. Esta técnica requiere modificar los equipos del abonado, en concreto instalar un módem de cable para la recepción de datos.

“En las redes modernas, la señal de televisión es digital, lo que unido a la mayor capacidad de las redes, permite la emisión de decenas de canales de televisión y además la integración de servicios de televisión interactivos (como vídeo bajo demanda)”⁷³.

Estructura de las redes de televisión por cable

En las redes de televisión por cable se diferencian tres elementos: cabecera, red de cable y equipos de usuario. La función de las redes de cable es unir la cabecera de transmisión, donde se sitúan los equipos de recepción, tratamiento y transmisión de las señales de televisión, con los terminales de usuario, que típicamente, consisten en un descodificador encargado de adaptar la señal recibida al televisor.

“A su vez, la red de cable, como prácticamente cualquier otra red, se estructura en tres niveles distintos que se muestran en la siguiente figura: red troncal, red de distribución y red de abonado. La red troncal es la encargada de unir la cabecera con la red de distribución. La red de distribución conecta los tramos troncal y de abonado. Por último, la red de abonado es la encargada del transporte de la señal hasta los usuarios finales”⁷⁴.

⁷³<http://www.techmixer.com/free-diagram-software-to-replace-visio-for-diagramming-purpose/>

⁷⁴[http://es.wikitel.info/wiki/UA-Sistemas_de_Televisi%C3%B3n_Digital_Terrestre_\(TDT\)](http://es.wikitel.info/wiki/UA-Sistemas_de_Televisi%C3%B3n_Digital_Terrestre_(TDT))

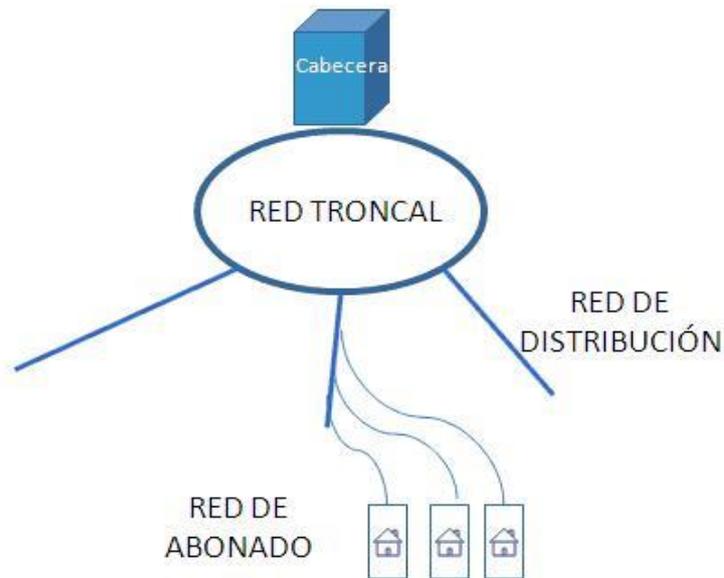


Fig. 3.21 Red Troncal

3.4. Medios guiados

Los medios guiados son aquellos que utilizan componentes físicos y sólidos para la transmisión de datos en sus diversas topologías y aplicaciones. También conocidos como medios de transmisión por cable.

3.4.1. Fibra óptica

“La fibra óptica es una delgada hebra de vidrio o silicio fundido que conduce la luz. Se requieren dos filamentos para una comunicación bi-direccional: TX y RX”⁷⁵.

⁷⁵SCHNIZTLER Sergio, Guía Completa sobre Fibras Ópticas, www.yio.com.ar/fo

El grosor del filamento es comparable al grosor de un cabello humano, es decir, aproximadamente de 0,1 mm. En cada filamento de fibra óptica podemos apreciar 3 componentes:

- La fuente de luz: LED o laser.
- el medio transmisor: fibra óptica.
- el detector de luz: fotodiodo.

Un cable de fibra óptica está compuesto por: Núcleo, manto, recubrimiento, tensores y chaqueta.

Las fibras ópticas se pueden utilizar con LAN, así como para transmisión de largo alcance, aunque derivar en ella es más complicado que conectarse a una Ethernet. La interfaz en cada computadora pasa la corriente de pulsos de luz hacia el siguiente enlace y también sirve como unión T para que la computadora pueda enviar y recibir mensajes.

Convencionalmente, un pulso de luz indica un bit 1 y la ausencia de luz indica un bit 0. El detector genera un pulso eléctrico cuando la luz incide en él. Éste sistema de transmisión tendría fugas de luz y sería inútil en la práctica excepto por un principio interesante de la física. Cuando un rayo de luz pasa de un medio a otro, el rayo se refracta (se dobla) entre las fronteras de los medios.

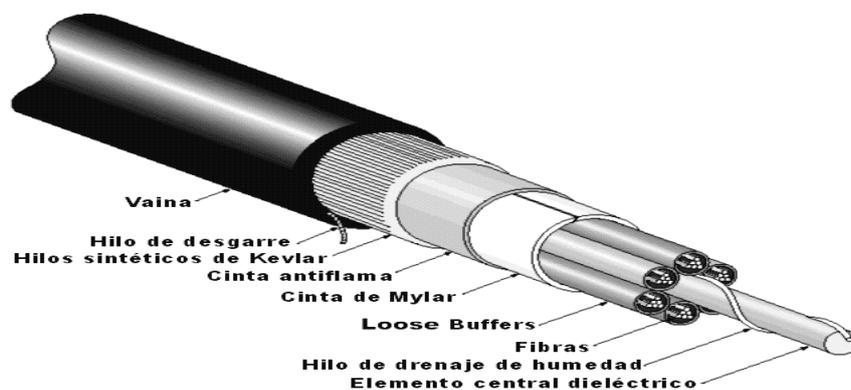


Fig. 3.22 Estructura de interna de Fibra de Óptica

El grado de refracción depende de las propiedades de los dos medios (en particular, de sus índices de refracción). Para ángulos de incidencia por encima de cierto valor crítico, la luz se refracta de regreso; ninguna función escapa hacia el otro medio, de esta forma el rayo queda atrapado dentro de la fibra y se puede propagar por muchos kilómetros virtualmente sin pérdidas. En la siguiente animación puede verse la secuencia de transmisión.

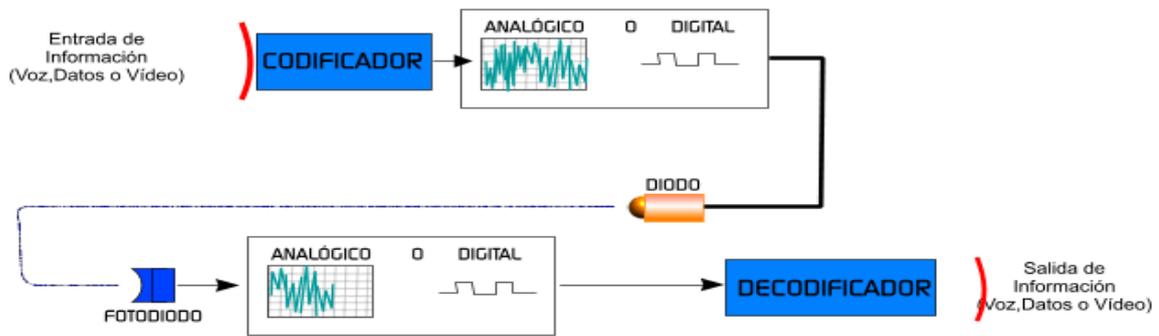


Fig. 3.23 Entrada y salida de datos mediante fibra

La fibra óptica se subdivide en los siguientes tipos:

Las diferentes trayectorias que puede seguir un haz de luz en el interior de una fibra se denominan modos de propagación. Y según el modo de propagación tendremos dos tipos de fibra óptica: multimodo y monomodo.

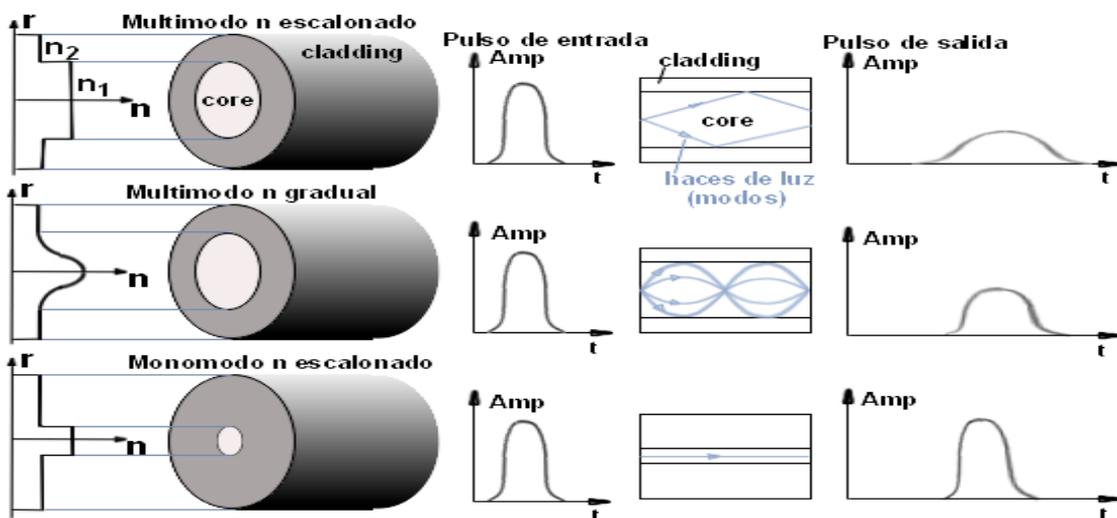


Fig. 3.24 Tipos de fibra óptica

3.4.1.1. Fibra multimodo

Una fibra multimodo es aquella en la que los haces de luz pueden circular por más de un modo o camino. Esto supone que no llegan todos a la vez. Una fibra multimodo puede tener más de mil modos de propagación de luz. Las fibras multimodo se usan comúnmente en aplicaciones de corta distancia, menores a 1 km; es simple de diseñar y económico.

Su distancia máxima es de 2 Km y usan diodos láser de baja intensidad.

“El núcleo de una fibra multimodo tiene un índice de refracción superior, pero del mismo orden de magnitud, que el revestimiento. Debido al gran tamaño del núcleo de una fibra multimodo, es más fácil de conectar y tiene una mayor tolerancia a componentes de menor precisión”⁷⁶.

Dependiendo el tipo de índice de refracción del núcleo, tenemos dos tipos de fibra multimodo:

- Índice escalonado: en este tipo de fibra, el núcleo tiene un índice de refracción constante en toda la sección cilíndrica, tiene alta dispersión modal.
- Índice gradual: mientras en este tipo, el índice de refracción no es constante, tiene menor dispersión modal y el núcleo se constituye de distintos materiales.

⁷⁶<http://www.syscom.mx/principal/detalles/id:9878>

3.4.1.2. Fibra monomodo

- Una fibra monomodo es una fibra óptica en la que sólo se propaga un modo de luz. Se logra reduciendo el diámetro del núcleo de la fibra hasta un tamaño (8,3 a 10 micrones) que sólo permite un modo de propagación.
- Su transmisión es paralela al eje de la fibra. A diferencia de las fibras multimodo, las fibras monomodo permiten alcanzar grandes distancias (hasta 100 km máximo, mediante un láser de alta intensidad) y transmitir elevadas tasas de información (decenas de Gb/s).

3.4.2. Coaxial

Cable coaxial RG-59.

A: Cubierta protectora de plástico

B: Malla de cobre

C: Aislante
D: Núcleo de cobre

“El cable coaxial es un cable eléctrico formado por dos conductores concéntricos, uno central o núcleo, formado por un hilo sólido o trenzado de cobre (llamado positivo o vivo), y uno exterior en forma de tubo o vaina, y formado por una malla trenzada de cobre o aluminio o bien por un tubo, en caso de cables semirrígidos”⁷⁷.

⁷⁷FRENZEL Loinz, *Electrónica Aplicada a los Sistemas de Comunicaciones*, Editorial Alfaomega, Tercera Editorial, pág. 453 – 460.

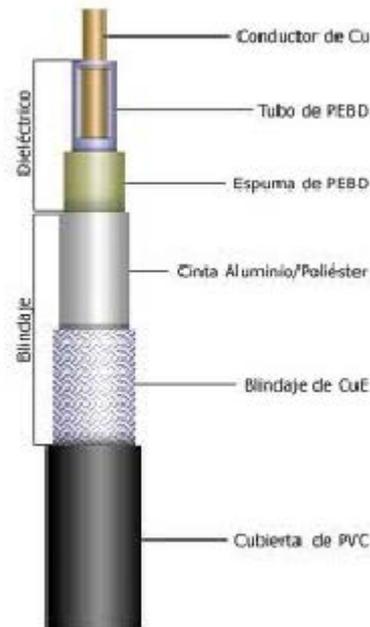


Fig. 3.25 Cable coaxial

Este último produce un efecto de blindaje y además sirve como retorno de las corrientes. El primero está separado del segundo por una capa aislante llamada dieléctrico. De la calidad del dieléctrico dependerá principalmente la calidad del cable. Y todo el conjunto puede estar protegido por una cubierta aislante.

RG-58 /U : Centro Solido de Cobre "Solid Copper core"



RG-58 A/U : Acordonado de Cobre "Stranded wire copper"



RG-58 C/U : Especificación Militar "Military Specification of RG-58 A/U"



RG-59 : Transmision Altabanda (cable de television) "Broadband transmission"



RG-62 : Tipo Red ARCnet "ARCnet Network Specific"



Fig. 3.26 Tipos de cable coaxial

3.4.2.1. Tipos de cable coaxial

Existen múltiples tipos de cable coaxial, cada uno con un diámetro e impedancia diferentes. El cable coaxial no es habitualmente afectado por interferencias externas y es capaz de lograr altas velocidades de transmisión en largas distancias. Por esa razón, se utiliza en redes de comunicación de banda ancha (cable de televisión) y cables de banda base (Ethernet).

1. Cable coaxial con dieléctrico de aire: se diferencian dos tipos, en unos se utiliza de soporte y de separación entre conductores una espiral de polietileno y en otros existen unos canales o perforaciones a lo largo del cable de modo que el polietileno sea el mínimo imprescindible para la sujeción del conductor central. Son cables que presentan unas atenuaciones muy bajas.
2. Cable dieléctrico de polietileno celular o esponjoso: presenta más consistencia que el anterior pero también tiene unas pérdidas más elevadas.
3. Cable coaxial con dieléctricos de polietileno macizo: de mayores atenuaciones que el anterior y se aconseja solamente para conexiones cortas (10–15 m aproximadamente).
4. Cable con dieléctrico de teflón: tiene pocas pérdidas y se utiliza en microondas.

Dependiendo del grosor tenemos:

- Cable coaxial delgado (Thin coaxial): El RG-58 es un cable coaxial delgado: a este tipo de cable se le denomina delgado porque es menos grueso que el otro tipo de cable coaxial, debido a esto es menos rígido que el otro tipo, y es más fácil de instalar.
- Cable coaxial grueso (Thick coaxial): Los RG8 y Rg11 son cables coaxiales gruesos: estos cables coaxiales permiten una transmisión de datos de mucha distancia sin debilitarse la señal, pero el problema es que, un metro de cable coaxial grueso pesa hasta medio kilogramo, y no puede doblarse fácilmente. Un enlace de coaxial grueso puede ser hasta 3 veces más largo que un coaxial delgado. Dependiendo de su banda tenemos:

- Banda base: Existen básicamente dos tipos de cable coaxial. El de Banda Base, que es el normalmente empleado en redes de ordenadores, con una resistencia de 50Ohm, por el que fluyen señales digitales.
- Banda ancha: El cable coaxial de banda ancha normalmente mueve señales analógicas, posibilitando la transmisión de gran cantidad de información por varias frecuencias, y su uso más común es la televisión por cable.

Los factores a tener en cuenta a la hora de elegir un cable coaxial son su ancho de banda, su resistencia o impedancia característica, su capacidad y su velocidad de propagación.

El ancho de banda del cable coaxial está entre los 500Mhz, esto hace que el cable coaxial sea ideal para transmisión de televisión por cable por múltiples canales.

La resistencia o la impedancia característica depende del grosor del conductor central o malla, si varía éste, también varía la impedancia característica.

Tipo	Impedancia	Usos
RG-8	50 ohms.	10Base5
RG-11	50 ohms.	10Base5
RG-58	50 ohms.	10Base2
RG-62	93 ohms.	ARCnet
RG-75	75 ohms.	CTV (Televisión)

Tabla. 3.2 Impedancia y usos de cable coaxial

3.4.3. Par trenzado

El cable de par trenzado es una forma de conexión en la que dos conductores son entrelazados para cancelar las interferencias electromagnéticas (IEM) de fuentes externas y la diafonía de los cables adyacentes.

El entrelazado de los cables disminuye la interferencia debido a que el área de bucle entre los cables, el cual determina el acoplamiento magnético en la señal, es reducida.

En la operación de balanceado de pares, los dos cables suelen llevar señales iguales y opuestas (modo diferencial), las cuales son combinadas mediante sustracción en el destino.

El ruido de los dos cables se cancela mutuamente en esta sustracción debido a que ambos cables están expuestos a IEM similares.

La tasa de trenzado, usualmente definida en vueltas por metro, forma parte de las especificaciones de un tipo concreto de cable. Cuanto mayor es el número de vueltas, mayor es la atenuación de la diafonía.

Donde los pares no están trenzados, como en la mayoría de conexiones telefónicas residenciales, un miembro del par puede estar más cercano a la fuente que el otro y, por tanto, expuesto a niveles ligeramente distintos de IEM.

3.4.3.1. Estructura del cable

Este tipo de cable, está formado por el conductor interno el cual está aislado por una capa de polietileno coloreado. Debajo de este aislante existe otra capa de aislante de polietileno la cual evita la corrosión del cable debido a que tiene una sustancia antioxidante.

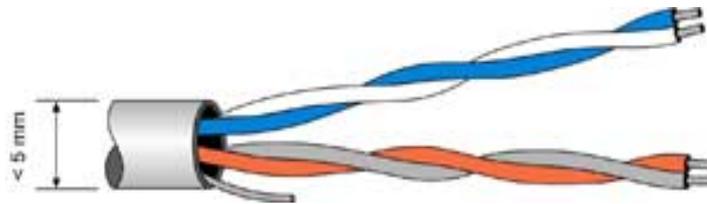


Fig. 3.27 Par trenzado

Normalmente este cable se utiliza por pares o grupos de pares, no por unidades, conocido como cable multipar. Para mejorar la resistencia del grupo se trenzan los cables del multipar.

Los colores del aislante están estandarizados, y son los siguientes: Naranja/ Blanco-Naranja, Verde/ Blanco-Verde, Azul/ Blanco-Azul, Marrón/Blanco-Marrón.

Cuando ya están fabricados los cables unitariamente y aislados, se trenzan según el color que tenga cada uno. Los pares que se van formando se unen y forman subgrupos, estos se unen en grupos, los grupos dan lugar a súper unidades, y la unión de súper unidades forma el cable.

Tipos de cable de par trenzado

No apantallado (UTP/ Unshieldedtwistedpair): Es el cable más simple. En comparación con el apantallado este, es más barato, además de ser fácil de doblar y pesar poco. Las desventajas de este tipo de cable, es que cuando se somete a altas temperaturas no es tan resistente a las interferencias del medio ambiente.

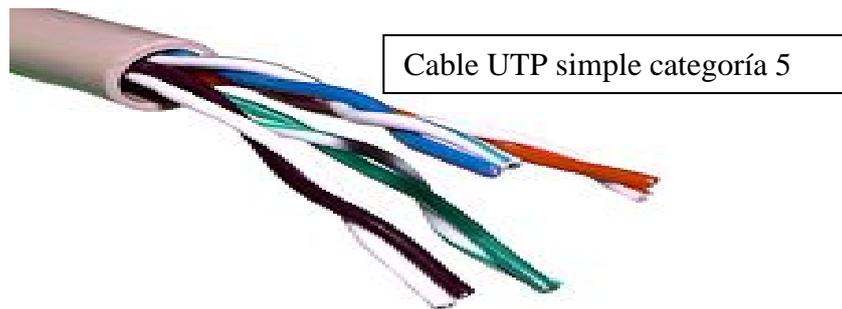


Fig. 3.28 UTP

Apantallado (STP/ ShieldedTwistedPair): Este tipo de cable se caracteriza porque cada par va recubierto por una malla conductora, la cual es mucho más protectora y de mucha más calidad que la utilizada en el UTP. La protección de este cable ante perturbaciones es mucho mayor a la que presenta el UTP. También es más costoso. Sus desventajas, son que es un cable caro, es recio/fuerte. Este tipo de cable se suele utilizar en instalaciones de procesos de datos



Fig. 3.29 UTP blindado

Categorías UTP:

Hay varias categorías dentro de los cables UTP, las cuales se diferencian en su atenuación, impedancia y capacidad de línea:

Categoría 1: (cable UTP tradicional) Alcanza como máximo una velocidad de 100 Kbps. Se utiliza en redes telefónicas.

Categoría 2: Alcanza una velocidad de transmisión de 4 Mbps. Tiene cuatro pares trenzados de hilo de cobre.

Categoría 3: 16 Mbps puede alcanzar como máximo en la transmisión. Tiene un ancho de banda de 16 MHz.

Categoría 4: Velocidad de transmisión de hasta 20 Mbps, con un ancho de banda de 20 MHz.

Categoría 5: Velocidad de hasta 100 Mbps, con un ancho de banda de 100 MHz. Se utiliza en las comunicaciones de tipo LAN. La atenuación de este cable depende de la velocidad.

Velocidad de 4 Mbps -- Atenuación de 13 dB

Velocidad de 10 Mbps -- Atenuación de 20 dB

Velocidad de 16 Mbps -- Atenuación de 25 dB

Velocidad de 100 Mbps -- Atenuación de 67 dB

Categoría 5e: Igual que la anterior pero mejorada, ya que produce menos atenuación. Puede alcanzar velocidad de transmisión de 1Gbps con electrónica especial.

Categoría 6: Tiene un ancho de banda de 250 MHz. Puede alcanzar velocidad de transmisión de 1Gbps

Categoría 6A: Tiene un ancho de banda de 500 MHz. Puede alcanzar velocidad de transmisión de 10Gbps

Categoría 7: Esta categoría está aprobada para los elementos que conforman la clase F en el estándar internacional ISO 11801. Tiene un ancho de banda de 600 MHz. Puede alcanzar velocidades de transmisión superiores a 10Gbps

3.5. Medios no guiados

Los medios de transmisión no guiados son los que no confinan las señales mediante ningún tipo de cable, sino que las señales se propagan libremente a través del medio. Entre los medios más importantes se encuentran el aire y el vacío.

Tanto la transmisión como la recepción de información se llevan a cabo mediante antenas. A la hora de transmitir, la antena irradia energía electromagnética en el medio. Por el contrario en la recepción la antena capta las ondas electromagnéticas del medio que la rodea.

La configuración para las transmisiones no guiadas puede ser direccional y omnidireccional.

En la direccional, la antena transmisora emite la energía electromagnética concentrándola en un haz, por lo que las antenas emisora y receptora deben estar alineadas.

En la omnidireccional, la radiación se hace de manera dispersa, emitiendo en todas direcciones pudiendo la señal ser recibida por varias antenas. Generalmente, cuanto mayor es la frecuencia de la señal transmitida es más factible confinar la energía en un haz direccional.

La transmisión de datos a través de medios no guiados, añade problemas adicionales provocados por la reflexión que sufre la señal en los distintos obstáculos existentes en el

medio. Resultando más importante el espectro de frecuencias de la señal transmitida que el propio medio de transmisión en si mismo.

Según el rango de frecuencias de trabajo, las transmisiones no guiadas se pueden clasificar en tres tipos: radio, microondas y luz (infrarrojos/láser).

Banda de Frecuencia	Nombre	Modulación	Razón de Datos	Aplicaciones Principales
30-300 kHz	LF (low frequency)	ASK, FSK, MSK	0,1-100 bps	Navegación
300-3000 kHz	MF (medium frequency)	ASK, FSK, MSK	10-1000 bps	Radio AM Comercial
3-30 MHz	HF (high frequency)	ASK, FSK, MSK	10-3000 bps	Radio de onda corta
30-300 MHz	VHF (very high frequency)	FSK, PSK	Hasta 100 kbps	Television VHF, Radio FM
300-3000 MHz	UHF (ultra high frequency)	PSK	Hasta 10 Mbps	Television UHF, Microondas Terrestres
3-30 GHz	SHF (super high frequency)	PSK	Hasta 100Mbps	Microondas terrestres y por satélite
30-300 GHz	EHF (extremely high frequency)	PSK	Hasta 750 Mbps	Enlaces cercanos con punto a punto experimentales

Tabla 3.3 Rango de frecuencias

3.5.1. WIMAX

3.5.1.1. Propósitos de la red WIMAX

“WiMAX es una tecnología basada en IP, acceso inalámbrico de banda ancha que ofrece un rendimiento similar a las redes 802.11/Wi-Fi con la cobertura y QoS (Calidad de servicio) de las redes celulares. WiMAX es un acrónimo que significa Interoperabilidad mundial para acceso por microondas (WiMAX)”⁷⁸.

Con WiMAX, WiFi, como los tipos de datos son fácilmente compatibles, pero la cuestión de la interferencia se reduce. WiMAX opera en ambas frecuencias con y sin licencia, lo que proporciona un entorno regulado y el modelo económico viable para los operadores inalámbricos.

Su propósito es asegurar que los radios de banda ancha inalámbrica fabricados para uso del cliente, es decir interactuar de un proveedor a otro.

3.5.1.2. Ventajas de WIMAX

“Las principales ventajas del estándar WiMAX es permitir la adopción de las características avanzadas de radio de una manera uniforme y reducir los costos para todas

⁷⁸<http://www.WIMAX.com/general/what-is-WIMAX>

las radios que realizan las empresas que forman parte del WiMAXForum™, un organismo de normalización formado para garantizar la interoperabilidad a través de pruebas”⁷⁹.

Acceso en cualquier lugar:

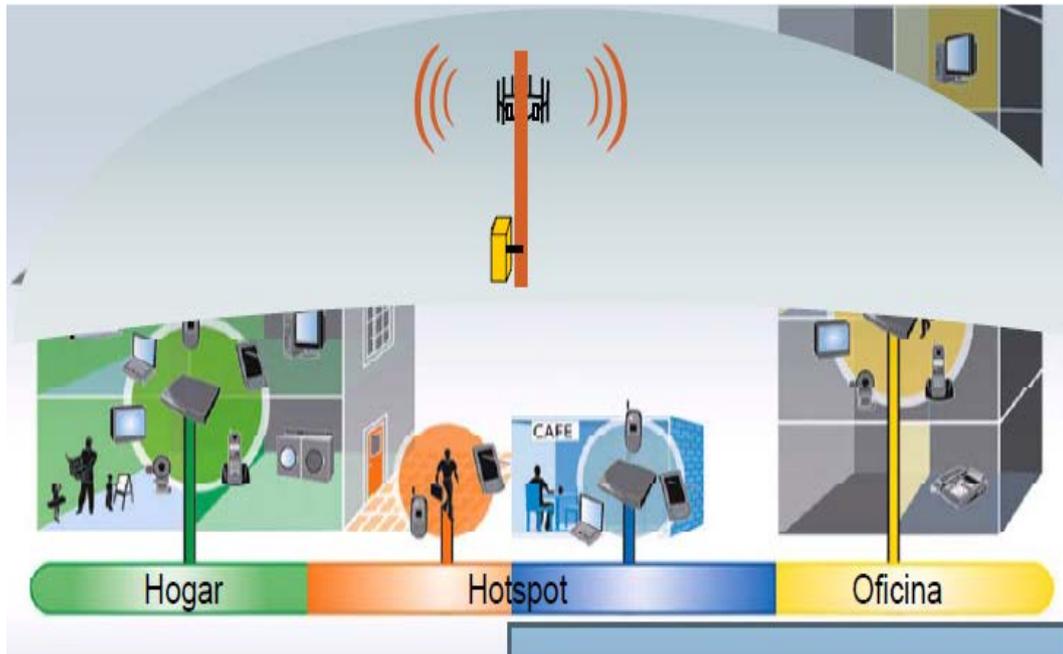


Fig. 3.30 Red Wimax

3.5.1.3. Cobertura

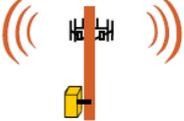
“WiMAX es un sistema de comunicaciones móviles digitales, también conocido como IEEE 802.16, que se destina para wireless redes de área metropolitana. WiMAX puede proveer acceso de banda ancha (BWA) hasta 30 millas (50 km) de las estaciones fijas, y de 3 a 10 millas (5 - 15 km) para las estaciones móviles. En contraste, el WiFi/802.11 estándar inalámbrico de red de área local se limita en la mayoría de los casos a sólo 30 a 100m”⁸⁰.

⁷⁹<http://www.mtc.gob.pe/portal/comunicacion/politicas/eventos/milla/exposiciones/WIMAX%20-%20Aplicaciones%20y%20Servicios.pdf>

⁸⁰<http://www.WIMAX.com/general/what-is-WIMAX>

3.5.1.4. Servicios

Soluciones Extremo a Extremo (E2E) aplicables en diferentes sectores de consumo como Servicios Públicos, Corporativo y Residenciales de uso masivo.

-  Medidores Inteligentes
-  Terminales para suministrar servicios de acceso de alta velocidad así como VoIP services
-  Infraestructura WiMAX – Base Stations, IP backbone
-  Software para hacer las lecturas y coleccionar los consumos
Centros de Procesamiento de Facturación y Pagos

Servicios disponibles al ser conectados al modem WiMAX

		 LAN	 WLAN	 FXS	 DECT	 USB host	Network features
Residential Modem	3610 	1		2			Router, SIP
	SX252 	4	SuperG 108Mbit/s	2			Router, SIP Firewall
	SX651 	3	802.11g		YES	1	Router, SIP Firewall Remote Admin
	Chagal 				YES		SIP
	SE505 	4	802.11g				Router Firewall
	SE551 	4	SuperG 108Mbit/s			1	Router Firewall Remote Admin
	Repeater 108 		SuperG 108Mbit/s				Access Point Repeater

Fig. 3.31 Tipos de terminales

3.5.1.5. Aplicaciones

Las siguientes aplicaciones sobresalen para el uso adecuado de Wimax:

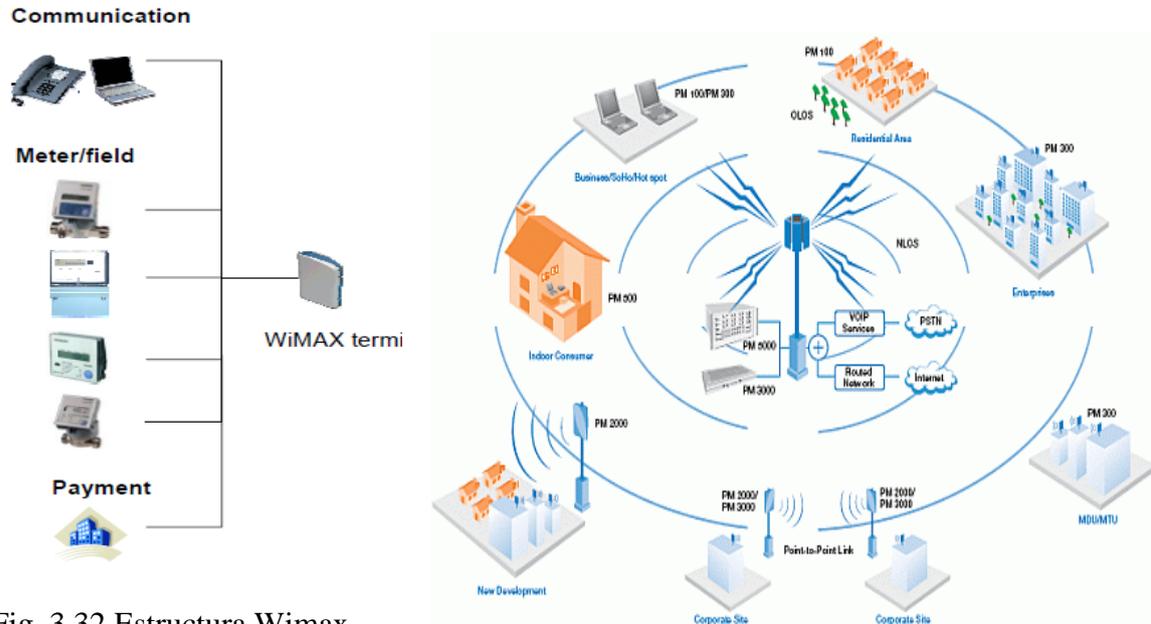


Fig. 3.32 Estructura Wimax

- ✓ ISDN
- ✓ VOZ
- ✓ POTS
- ✓ VoIP
- ✓ Video
- ✓ TV
- ✓ Audio
- ✓ Internet

Uso	Transporte	Residencial, SME (stationary, last mile)	Hot Zone (Nomadic, simple Mobility)	Full Mobility
Propuesta de Valor	<ul style="list-style-type: none"> Baja costo/MB comparado con las líneas alquiladas 	<ul style="list-style-type: none"> wDSL broadband services One stop shopping service (one device, bill, ...) 	<ul style="list-style-type: none"> Servicios de alta velocidad nomadicos and simple mobility Bajo costo/MByte 	<ul style="list-style-type: none"> Full mobility and high speed services
Mercado	<ul style="list-style-type: none"> Todos los mercados con alta reducción de Gastos de Operación 	<ul style="list-style-type: none"> Mercados Emergentes Mercados con baja penetración DSL 	<ul style="list-style-type: none"> Mercados desarrollados con demanda metropolitana 	<ul style="list-style-type: none"> Mercados desarrollados
Entrada al Mercado	B2006		2007 - 2008	2009
	802.16-2004		802.16e	802.16e
	Migración			

3.5.1.6. WIMAX y el espectro de frecuencia

Las capacidades máximas que ofrece el estándar IEEE 802.16 vienen ilustradas en la siguiente tabla.

Canal (MHz)	Tasa de Símbolos (Mbaudios)	MODULACIÓN		
		QPSK	16-QAM	64-QAM
20	16	32 Mbps	64 Mbps	96 Mbps
25	20	40 Mbps	80 Mbps	120 Mbps
28	224	44,8 Mbps	89,6 Mbps	134,4 Mbps

Tabla. 3.4 Modulación Wimax

El estándar 802.16 fue diseñado para actuar en la banda de frecuencias de 10 a 66 GHz, mientras que la siguiente extensión del estándar, el 802.16a, actúa entre 2 y 11 GHz por lo que puede funcionar en bandas licenciadas y no licenciadas.

3.5.1.7. Arquitectura de la red WIMAX

“El estándar IEEE 802.16e-2005 proporciona la interfaz de aire para WiMAX, pero no define el extremo a extremo de la red WiMAX. El WiMAXForum y su grupo de trabajo de la Red (GTN), es responsable de desarrollar el extremo a extremo de los requisitos de red, la arquitectura y los protocolos para WiMAX, usando IEEE 802.16e-2005 como la interfaz de aire”⁸¹.

⁸¹<http://es.wikitel.info/wiki/WiMAX>

El WiMAX NWG ha desarrollado un modelo de referencia de la red para servir como un marco de arquitectura para las implementaciones de WiMAX y para garantizar la interoperabilidad entre los diferentes equipos WiMAX y los operadores. El modelo de referencia de la red prevé una arquitectura de red unificada para apoyar despliegues fijos, nómadas y móviles y se basa en un modelo de servicio IP.

A continuación se muestra una ilustración simplificada de la arquitectura de red basada en IP WiMAX. El total de la red puede ser lógicamente dividido en tres partes:

- Las estaciones móviles (MS) que utiliza el usuario final para acceder a la red.
- El acceso a los servicios de red (ASN), que comprende una o más estaciones base y una o más puertas de enlace ASN que forman la red de acceso radio en el borde.
- Servicio de conectividad de red (NEP), que proporciona conectividad IP y de todas las funciones de red IP central.

802.16	Abril 2002	El IEEE publicó la versión definitiva del estándar, utiliza el espectro licenciado en el rango de 10 a 66 GHz con capacidad de hasta 134 Mbps de entre 3 y 10 Km (2 a 5 millas).
802.16a	Abril 2003	Fue el primer prototipo de esta tecnología, es una ampliación del estándar hacia bandas de 2 a 11 GHz con sistemas NLOS y LOS y los protocolos PTP y PTMP.
802.16b		Es una extensión diseñada para dar una mejor calidad de servicio al protocolo, el cual se centra en la banda de 5 a 6 GHz.
802.16c	Julio 2003	Permite la interoperabilidad entre sistemas específicos que trabajan en el ancho de banda de 10 a 66 GHz.
802.16d	Octubre 2004	Es una revisión del estándar 802.16 para añadir los perfiles aprobados por el WIMAX Fórum. Es la última versión del estándar. Permite amplificadores más baratos y diferentes esquemas de antenas inteligentes. Soporta tanto FDD como TDD, utiliza un rango de frecuencias entre 2 y 6 GHz, y permite una velocidad de transmisión hasta 15 Mbps. Este protocolo trata de mejorar la movilidad de WIMAX ya que permitirá a los usuarios seguir conectados en la

		red a una velocidad de hasta 150 Km/h.
802.16e	Diciembre 2005	También conocido como WIMAX Móvil, permite que los clientes de tecnología móvil utilicen redes de área metropolitana inalámbricas. Banda ancha nómada para dispositivos portátiles (notebooks).
802.16f		Permite que se usen las redes en malla.

Tabla 3.5 Estándar 802.16

El modelo de referencia de la red desarrollados por la NWG WiMAXForum define una serie de entidades funcionales e interfaces entre esas entidades.

- La estación base (BS): El BS es responsable de proporcionar la interfaz de aire a la MS. Las funciones adicionales que pueden ser parte de la BS son funciones de gestión de micromovilidad, tales como handoff, disparo y establecimiento del túnel, la gestión de recursos de radio, calidad de servicio, cumplimiento de políticas, clasificación de tráfico, DHCP (Protocolo de Control Dinámico de Host) proxy, gestión de claves, gestión de sesiones, y multicast, así como gestión de grupos.
- Acceso a servicios de red, puerta de enlace (ASN-GW): La puerta de enlace ASN normalmente actúa como una capa de 2 puntos de agregación de tráfico dentro de un ASN. Las funciones adicionales que pueden ser parte de la pasarela ASN incluyen los intercambios entre la gestión y la ubicación de búsqueda, gestión de recursos de radio y control de admisión, almacenamiento en caché de los perfiles de suscriptores y claves de encriptación, la funcionalidad de cliente AAA, creación y gestión de la movilidad con el túnel de las estaciones base, calidad de servicio y la aplicación de políticas, la funcionalidad de agente extranjero para IP móvil y de enrutamiento para el CSN seleccionado.
- Servicio de conectividad de red (NEP): El CSN proporciona conectividad a Internet, ASP, otras redes públicas y redes corporativas. El CSN es propiedad de la NSP, e incluye servidores AAA que admitan la autenticación de los dispositivos, usuarios y servicios específicos. El CSN también proporciona al usuario la gestión de la política de QoS y seguridad. El CSN también es responsable de la gestión de direcciones IP, soporte de roaming entre diferentes NSP, la gestión de localización entre ASN, y la movilidad e itinerancia entre ASN.

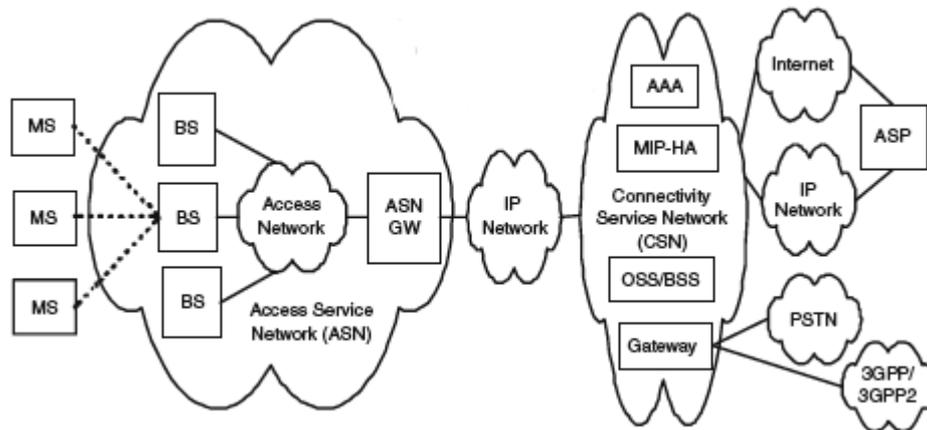


Fig. 3.33 ASN

El marco de la arquitectura WiMAX permite la descomposición flexible y combinación de elementos funcionales en la construcción de las entidades físicas. Por ejemplo, el ASN puede ser descompuesta en base transceptores de estación (BST), controladores de estación base (BSC), y un ASNGW análogo al modelo de GSM BTS, BSC, y Servicio de Apoyo GPRS Node (SGSN).

3.5.1.8. Infraestructura de la red WIMAX

Básicamente se pueden mencionar los dos tipos de elementos que forman las redes 802.16:

- El equipo de usuario o CPE (Customer Premises Equipment). Este es el equipo que incorpora las funciones de las SS (Subscriber Station) identificadas en el funcionamiento de las redes Broadband Wireless Access (BWA). Este equipo proporciona la conectividad vía radio con la estación base (BS).
- La estación base con las funciones de BS (Base Station), además de proporcionar conectividad con las SS también proporciona los mecanismos de control y gestión de los equipos SS. La estación base tiene los elementos necesarios para conectarse con el sistema de distribución.

En la figura se identifican estos dos elementos así como las posibles configuraciones de conectividad entre ellas. De forma general, una red WiMAX posee una arquitectura similar a las redes celulares tradicionales ya que se basa en una distribución estratégica de una serie de emplazamientos en donde se ubicarán las estaciones base (BS). Cada estación base utiliza una configuración punto-multipunto (PMP) o punto-punto (PTP) para enlazar los equipos de los clientes. También existe la posibilidad de que las estaciones clientes se enlacen entre ellas en una configuración mallada.

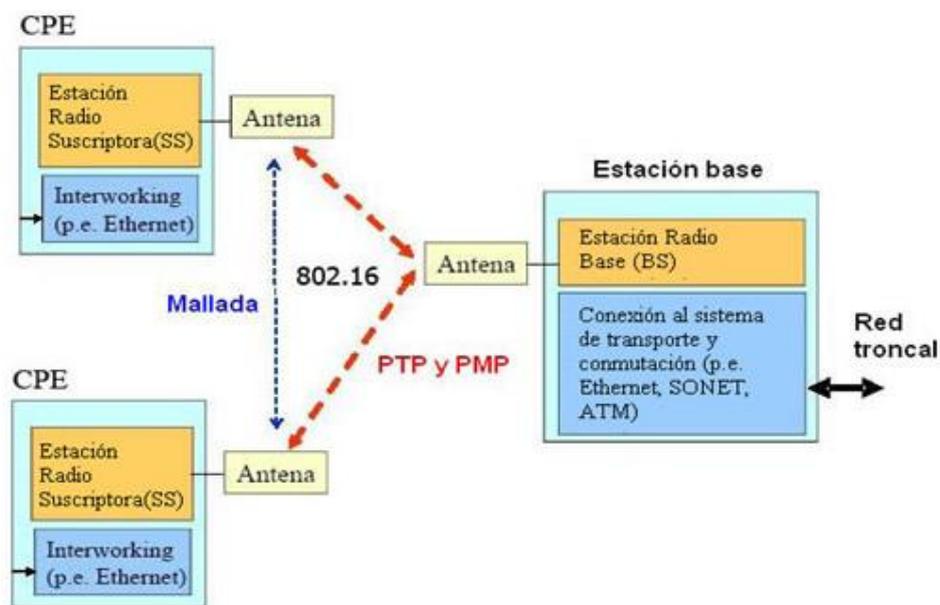


Fig. 3.34 Wimax to CPE

3.5.1.9. Amenazas

Wimaxa pesar de su gran servicio, aún posee varios problemas de cobertura, de latencia, de ancho de banda, etc., los cuales son los más comunes, pero el mayor de los problemas es cuando se congelan las troncales o "cuelgues troncales", esto quiere decir que de golpe se corta todo y la recuperación del control y la estabilidad del enlace y la red se tarda aproximadamente 30 minutos.

3.5.2. CDMA 450

3.5.2.1. Propósitos de la red CDMA 450

CDMA 450 es una herramienta ideal para brindar un acceso inalámbrico fijo a voz y a datos, especialmente en áreas rurales, áreas alejadas de las grandes urbes y de difícil acceso; gracias a su gran cobertura debido a que las bandas bajas, tal como 400-450 MHz, se propagan más allá, requieren menor infraestructura para cubrir áreas más grandes, lo que se traduce en un despliegue y costos de mantenimiento menores.

Estos beneficios de costos son consideraciones importantes para los países en vías de desarrollo, los cuales pueden tener varias bandas de frecuencias diferentes disponibles, pero no pueden tener los recursos para desplegar los sistemas en rangos de frecuencia más altos a escala nacional.

3.5.2.2. Ventajas del CDMA450

La combinación del CDMA2000 y la banda de 450 MHz proporcionan las siguientes ventajas:

- CDMA450 con su eficiencia espectral y la capacidad de datos de alta velocidad del CDMA2000 entrega una cobertura ampliada gracias a su banda de frecuencia más baja.
- CDMA450 provee un tamaño de celda más grande comparado con los tamaños de celdas en otras bandas, lo que permite menores costos de infraestructura y de operación.
- CDMA450 ofrece servicios de IMT-2000: la voz de buena calidad y el acceso de datos de alta velocidad:

- CDMA2000 1X tiene en cuenta la capacidad de voz de hasta 20 Erlangs por sector/portadora.
 - CDMA2000 1X soporta los datos de alta velocidad hasta 153 Kbps y CDMA2000 1xEV - DO ofrece el acceso de banda ancha a 2,4 Mbps.
-
- Ofrece un camino evolutivo claro a servicios 3G avanzados.
 - CDMA450 requiere solamente una pequeña cantidad del espectro (1,25 MHz), una consideración importante para operadores de NMT450 que tienen 4 a 5 MHz destinado a ellos.
 - Bajo costo total del sistema (equipos en red, instalación y equipos para el usuario final) en comparación con otras soluciones de acceso a transmisión de datos.
 - Bajo costo inicial en inversión de capital, lo que brinda la posibilidad de ajustar dicha inversión en forma simultánea al crecimiento del número de abonados.
 - Esto se debe al rendimiento muy favorable de la propagación de las ondas radioeléctricas en este nivel de frecuencias, lo que requiere un número muy pequeño de estaciones base para cubrir una zona determinada, especialmente si se lo compara con otros sistemas ubicados en frecuencias más altas.
 - Se adapta en forma ideal a la cobertura rural de base amplia y baja densidad, debido a su propagación de largo alcance (normalmente, hasta 100 kilómetros).
 - Excelente capacidad para brindar cobertura dentro de edificios y en zonas urbanas, debido a su buena penetración interior, así como a sus adecuadas características de propagación con visibilidad directa.
 - Flexibilidad en el suministro de servicios de datos y voz para instalaciones fijas o móviles mediante la misma infraestructura de red, dependiendo de los requisitos reglamentarios y comerciales en cada caso.
 - Normalización internacional y madurez de esta tecnología, basadas en varios años de instalación sobre el terreno, lo que asegura su continua evolución así como la reducción de sus costos mediante economías de escala.

3.5.2.3. Cobertura

Las celdas de CDMA450 pueden tener un radio teórico que va desde los 40 a los 60 Km. Así estas celdas proveen mayores coberturas cuando se las compara con las celdas en otras bandas de frecuencias superiores, como lo indica la Tabla:

FRECUENCIA (MHz)	RADIO DE CELDA (Km.)	ÁREA DE CELDA (Km ²)	CELDAS NECESARIAS PARA COBERTURA EQUIVALENTE
450	48,9	7521	1
850	29,4	2712	2,8
950	26,9	2269	3,3
1800	14,0	618	12,2
1900	13,3	553	13,6
2500	10,0	312	24,1

Tabla 3.6 Cobertura CDMA

Actualmente el sistema CDMA450 representa la tecnología con mayor eficacia entérminos de costos para brindar acceso inalámbrico a voz y datos, especialmente en un entorno rural. Este costo competitivo de su infraestructura reviste particular importancia en un momento como el actual, en que se ve reducida la disponibilidad global de capital para inversiones en telecomunicaciones y en Internet/transmisión inalámbrica de datos. La disponibilidad de la banda de 450 MHz asegurará a inversionistas y operadores la posibilidad de atraer el capital de inversión necesario para una instalación de redes de amplia base.

3.5.2.4. Servicios

- CDMA450 utiliza tecnologías CDMA2000 1X y 1xEV-DO por lo que provee servicios como:

- CDMA2000 1X:
 - Alta capacidad de voz: 26 a 29 Erlangs/sector/1,25 MHz (equivalente de 35a 38 canales telefónicos/sector/1,25 MHz)
 - Altas velocidades de transmisión de datos hasta 153 Kbps
- CDMA 2000 1xEV-DO:
 - Muy altas velocidades de transmisión de datos: 2,4 Mbps (Release 0) y 3,1Mbps (Release A).

Con estos servicios, CDMA450 es ideal para:

- Nuevos entrantes urbanos.
- Telefonía rural.
- Conectividad para acceso a Internet.
- Servicios de emergencia.
- Servicios fijos y móviles – WLL de baja movilidad.
- Facilitar la conectividad e inclusión social:
- Servicio Universal.
- Telefonía
- Internet
- Sociedad de la información
- Escuela en red

3.5.2.5. Aplicaciones

Algunas de las aplicaciones actualmente disponibles para los sistemas CDMA450 incluyen:

- Administración de Activos
- Telemática
- Información y diversión

- Descargar Música/ringtones
- Juegos para jugadores múltiples
- Servicios de localización de posición
- Pulse para hablar
- Mensajería instantánea Móvil
- Aplicaciones de seguridad pública
- Tele-medicina
- Comercio Móvil
- Servicio de trenes video

3.5.2.6. CDMA 450 Y el espectro de frecuencia

La Comisión Interamericana de Telecomunicaciones (CITEL) y la Organización de los Estados Americanos (OEA) en la Recomendación CCP.II/REC.10 (V-05) de Abril del 2005 exhorta el uso de las bandas 410-430 MHz y 450-470 MHz para América Latina. La Tabla 1.11 muestra las diferentes sub-bandas de frecuencias donde puede operar el sistema CDMA450.

BANDAS DE FRECUENCIAS DE TRANSMISIÓN (MHZ)		
Sub-banda	Estación Terminal	Estación Base
A	452.500-457.475	462.500-467.475
B	452.00-456.475	462.000-466.475
C	450.000-454.800	460.000-464.800
D	411.675-415.850	421.675-425.850
E	415.500-419.975	425.500-429.975
F	479.000-483.480	489.000-493.480
G	455.230-459.990	465.230-469.990
H	451.310-455.730	461.310-465.730

Tabla 3.7 Rango de frecuencias CDMA

- Los requerimientos espectrales para IS-2000 1x en la banda de 450 MHz son:

- Requerimiento claro mínimo de 1,8 MHz por una portadora.
- La 2da y 3ra portadora requiere cada una adicionalmente 1,25 MHz.
 - 3,05 MHz para dos portadoras
 - 4,3 MHz para tres portadoras.
- Flexibilidad importante en la portadora colocada dentro de la banda asignada.
 - FA's (las portadoras de frecuencias disponibles) son espaciados sobre un barrido de 20 o 25 KHz., dependiendo de la banda IS-2000 clase 5 y su clase de sub-banda.
- Las portadoras de frecuencias pueden ser elegidas para que eviten emisiones de interferencias conocidas.
- El espaciamiento de portadora puede ser modificado en algo, con un mínimo impacto sobre el rendimiento de la banda clase 5/ sub-banda clase A.

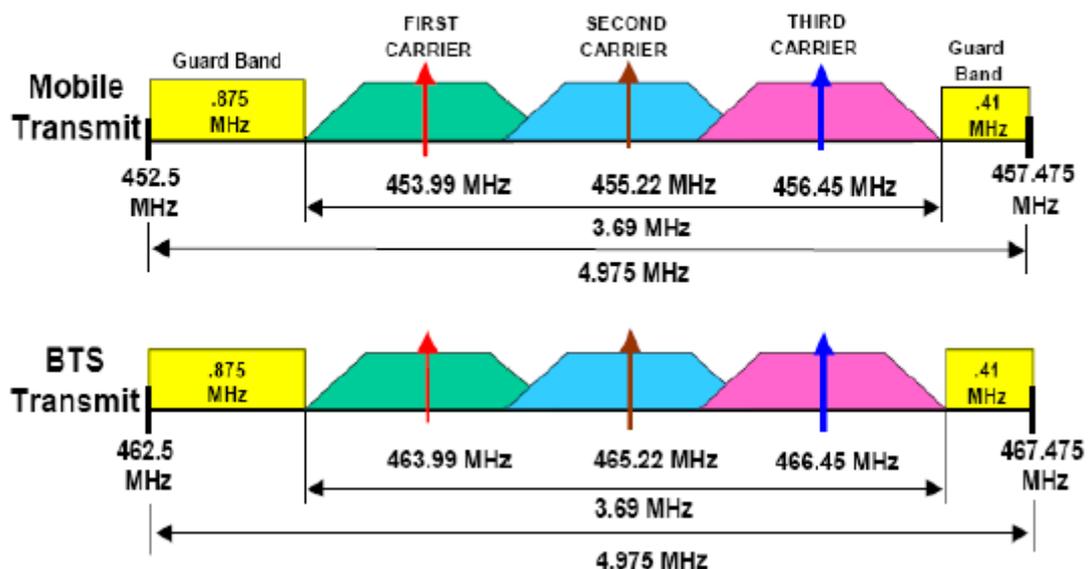


Fig. 3.35 Transferencia de Tasa de Bits

CDMA2000 1x en la Banda de 450 MHz (Sub-banda clase A)

3.5.2.6.1. Arquitectura de la red CDMA450

Red de Radio Acceso (RAN):

- MS.- Estación Móvil (Mobile Station en la terminología 1x).
- BTS.- Estación Base (Base TransceiverStation) base de transmisión y recepción.
- BSC.- Controlador de Estación Base (Base StationContoller).

Red Troncal (Core Network):

- HLR (Home LocationRegister).- Base de datos con el registro de los suscriptores y sus respectivos perfiles de servicios.

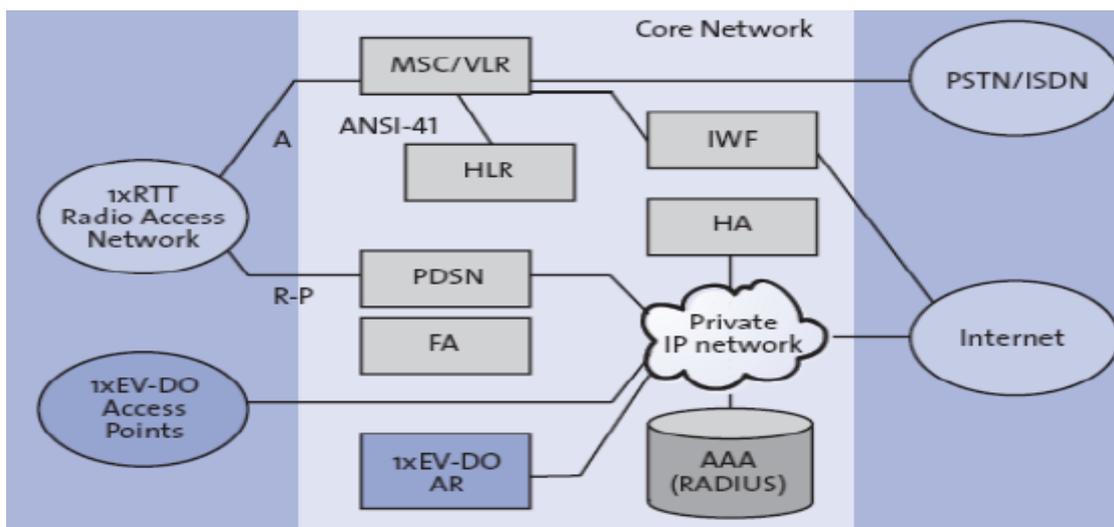


Fig. 3.36 Infraestructura de la red troncal cdma 450

- MSC/VLR (Mobile Switching Center/VisitorLocationRegister). – Es un conmutador digital en modo de conmutación de circuitos (CS, Circuit-Switch) tradicional. Normalmente tiene asociada una base de datos (VLR) que sirve a los terminales activos de la red. Debido a que los servicios de datos en IS-95 se implementan como pequeñas conexiones de conmutación de circuitos, es necesario

incluir un elemento de Inter Funcionamiento (Inter Working Function, IWF) entre Internet y el MSC.

3.5.2.6.2. Infraestructura de la red CDMA450

“Las redes CDMA450 pueden ser rápidamente desplegadas debido a la disponibilidad de equipamiento y la cantidad de operadores fabricando infraestructura CDMA450. CDMA450 está aprovechando las economías de escala y el desarrollo de sistemas CDMA2000, los cuales han sido desplegados por más de 100 operadores en 50 países a nivel del mundo y proveen servicios a más de 127 millones de usuarios”⁸².

3.5.2.6.3. Amenazas

Las amenazas que hoy en día aquejan a la tecnología CDMA450 es el desarrollo de nuevas tecnologías y la migración de las operadoras especialmente telefónicas a GSM o a su vez 3G, 3.5G, 4G, por este motivo las empresas que implementaron este servicio han decidido cambiar su infraestructura para migrar de tecnología de transmisión.

“En el caso de Ecuador la empresa telefónica conserva aún ciertas antenas e infraestructura con tecnología CDMA 450, pero según nuevos estudios y proyectos piensan desmontar toda esta infraestructura para migrar a 3G en vista de que es una tecnología con menos características de cobertura y señal pero más económica y conveniente para su negocio”⁸³.

⁸²http://en.wikipedia.org/wiki/Satellite_television

⁸³www.andinatel.com.ec

3.6. SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES

Los servicios de telecomunicaciones son un determinado conjunto de capacidades de transferencia de la información proporcionada por un emisor a un receptor o grupo de receptores, de un sistema de telecomunicaciones.

Existen diversos tipos de servicios de telecomunicaciones como son: servicios de telefonía, datos y televisión por cable; de esta manera las empresas se han centrado en distribuir cada uno de los servicios por separado y el contrato de los mismos generaba un alto costo para los usuarios finales, Hoy en día las telecomunicaciones es un servicio indispensable en cada uno de los hogares de todo el mundo y por ende Ecuador, es por esto que se trata de explotar todos los servicios unificados dentro de una sola red, a un menor costo.

3.6.1. Servicios de telefonía

3.6.1.1. Telefonía fija

El servicio de telefonía fija realiza el transporte de voz en tiempo real entre dos terminales, estando ambos terminales, conectados a una red conmutada de telecomunicaciones en una ubicación fija. Dicha red de telecomunicaciones es la red telefónica conmutada.

Aunque pueden existir usos privados de la telefonía fija, es decir usos por grupos de usuarios como en una empresa, lo más común es ligar la telefonía fija con el servicio telefónico fijo disponible al público, STDPo servicio telefónico básico.

Este servicio asigna a cada abonado un número del plan nacional o internacional de numeración telefónica generalmente con vinculación geográfica lo cual permite efectuar y recibir llamadas nacionales e internacionales, hacer uso de una serie de servicios adicionales:

- Acceso a los servicios de emergencia
- Prestación de asistencia mediante operador
- Servicios de información como: noticias, números de abonados, etc.
- Servicios suplementarios como: contestador, llamada en espera, desvío de llamadas.
- Servicios para usos especiales por clientes con discapacidad.
- Otras comunicaciones como: fax y datos mediante la utilización de un módem.

El servicio telefónico fijo también está disponible en aquellos lugares públicos en los que existen teléfonos públicos de pago.

3.6.1.2. Telefonía móvil

La comunicación telefónica es posible gracias a la interconexión entre centrales móviles y públicas.

Según las bandas o frecuencias en las que opera el móvil, podrá funcionar en una parte u otra del mundo.

“La telefonía móvil consiste en la combinación de una red de estaciones transmisoras-receptoras de radio (repetidores, estaciones base o BTS) y una serie de centrales telefónicas de conmutación de 1er y 5º nivel (MSC y BSC respectivamente), que posibilita la comunicación entre terminales telefónicos portátiles (teléfonos móviles) o entre terminales portátiles y teléfonos de la red fija tradicional”⁸⁴.

En su operación el teléfono móvil establece comunicación con una estación base, y a medida que se traslada, los sistemas computacionales que administran la red van cambiando la llamada a la siguiente estación base, en forma transparente para el usuario. Es por eso que se dice que las estaciones base forman una red de celdas, cual panal de abeja, sirviendo cada estación base a los equipos móviles que se encuentran en su celda.

La evolución del teléfono móvil ha permitido disminuir su tamaño y peso, desde el Motorola DynaTAC, el primer teléfono móvil en 1983 que pesaba 800 gramos, a los actuales más compactos y con mayores prestaciones de servicio. El desarrollo de baterías más pequeñas y de mayor duración, pantallas más nítidas y de colores, la incorporación de software más amigable, hacen del teléfono móvil un elemento muy apreciado en la vida moderna.

El avance de la tecnología ha hecho que estos aparatos incorporen funciones que no hace mucho parecían futuristas, como juegos, reproducción de música MP3 y otros formatos, correo electrónico, SMS, PDAs, fotografía digital y video digital, videollamada, navegación por Internet, GPS y hasta Televisión digital. Las compañías de telefonía móvil ya están pensando nuevas aplicaciones para este pequeño aparato que nos acompaña a todas partes. Algunas de esas ideas son: medio de pago, localizador e identificador de personas.

⁸⁴MARTÍN Pareda José, *Sistemas y Redes Ópticas de Comunicaciones*, Editorial Prentice Hall, Madrid, 2004, pág. 46 – 53, 359 – 389.

3.6.2. Servicios de televisión

3.6.2.1. IPTV

IPTV (Internet Protocol Television) ofrece la programación de televisión a los hogares a través de una conexión de banda ancha mediante protocolos de Internet. Se requiere una suscripción y la caja de IPTV set-top, y ofrece ventajas clave a través de cable TV vía satélite y las tecnologías existentes. IPTV es normalmente incluido con otros servicios como vídeo bajo demanda (VOD), voz sobre IP (VoIP) o telefonía digital y acceso a Internet, denominados colectivamente como Triple Play.

Una de las ventajas de la IPTV es la capacidad de los grabadores de vídeo digital (DVR) para grabar varias emisiones a la vez. IPTV incluso permite la visualización de imagen en imagen, sin la necesidad de múltiples sintonizadores. Puede ver un programa, mientras que el uso de imagen en imagen para navegar por los canales.

3.6.2.2. Televisión digital

“La televisión digital (DTV) es la transmisión de audio y video a través de señales digitales, en contraste con las señales analógicas utilizado por la televisión analógica. Muchos países están sustituyendo la televisión analógica por la televisión digital para permitir otros usos del espectro radioeléctrico anteriormente utilizado para la transmisión de TV analógica”⁸⁵.

⁸⁵http://www.oo.com.au/neoniQ_High_Definition_Digital_P37467.cfm?AFID=15&cm_mmc=MyShopping-Electronics--LCDTVsLEDTVsPlasmaTVs--

Hay dos modelos básicos para ofrecer televisión digital, el modelo unidireccional utilizado por radiodifusión y la bidireccional adoptada por los operadores de IPTV:

1. Modelo unidireccional. Todos los canales de TV se multiplexan y se envían simultáneamente a través de los medios de transmisión a los receptores. Los suscriptores tienen que sintonizar el programa que quieren ver. Este modelo es adoptado por cable tv y de satélite.
2. Modelo bidireccional. Cada canal se transmite en paquetes IP de forma individual a los suscriptores que previamente han solicitado. Este modelo, que se basa en la Internet y un conjunto de protocolos, es más complejo de implementar, pero es más flexible, y permite que el desarrollo de las aplicaciones interactivas sea más didáctico.

La televisión digital es compatible con muchos formatos de imagen diferentes definidos por la combinación de tamaño, relación de aspecto (ancho de proporción entre la altura) y entrelazado. Con la televisión digital terrestre (TDT) de radiodifusión, la amplia gama de formatos se pueden dividir en dos categorías: HDTV y SDTV.

3.6.2.2.1. Televisión digital satelital TDS

La Televisión Digital vía Satélite es el resultado de la aplicación de la tecnología digital a la señal de televisión, para luego transmitirla a una amplia zona geográfica por medio de satélites de comunicaciones, en contraste con la televisión terrestre, cuyas ondas no salen de la atmósfera, o la televisión por cable, basada en la transmisión a través de redes de fibra óptica y cable coaxial.

La transmisión de Televisión Digital vía Satélite se divide en dos tramos claramente diferenciados:

- El enlace ascendente o uplink, mediante el cual el centro emisor envía las señales de televisión al satélite utilizando grandes antenas parabólicas (de 9 a 12 metros de diámetro).
- Y el enlace descendente, o downlink, por medio del cual el satélite retransmite la señal de televisión recibida hacia su zona de cobertura sobre la superficie de la tierra, utilizando una banda de frecuencias diferente a la del enlace ascendente, para evitar interferencias.

“Para recibir la Televisión Digital vía Satélite es necesario disponer de una antena parabólica correctamente orientada al satélite de comunicaciones correspondiente, un dispositivo de selección de bandas y amplificación denominado LNB y de un sintonizador de canales digitales o un decodificador para canales pertenecientes a alguna plataforma de pago”⁸⁶.

El estándar para la transmisión de televisión digital por satélite DVB-S parte de la trama de transporte proporcionada por el MPEG-2, introduciendo distintas capas de protección a la señal para adecuarla a las características del canal por el que debe transmitirse.

Tanto DVB-S como DVB-S2 utiliza la modulación QPSK. Las principales ventajas de DVB-S2 son una eficacia un 30% mayor que con DVB-S, una mayor gama de aplicaciones tanto para uso doméstico como profesional, técnicas como la adaptación de codificación para maximizar el valor de uso de los recursos del satélite y retrocompatibilidad hacia la generación anterior, DVB-S.

⁸⁶http://en.wikipedia.org/wiki/Television_network

Debido a las altas prestaciones que disfruta el sistema DVB-S2, puede ser una herramienta útil en las siguientes aplicaciones diseñadas para este sistema como servicios de radiodifusión, servicios interactivos, tv digital y otras aplicaciones profesionales.

3.6.2.2. Televisión digital terrestre TDT

“La televisión digital terrestre o TDT, es una forma de enviar señales digitales imágenes y sonido a una antena. Un proceso llamado multiplexación digital comprime la señal digital de manera que ocupe menos espacio que una señal analógica. Un cuadro en el set de televisión del espectador, conocido como un set-top box, decodifica la señal digital recibida por la antena de modo que pueden aparecer como imágenes y sonido a través de la televisión de la persona”⁸⁷.

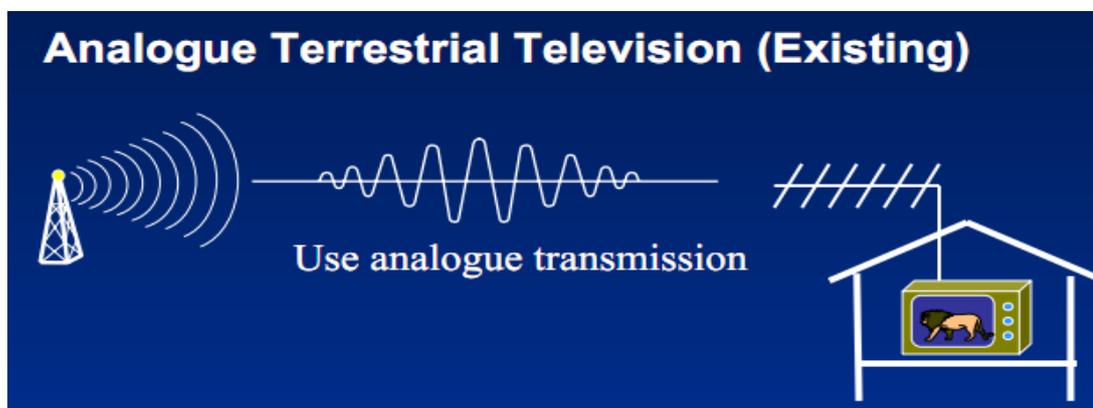


Fig. 3.37 Televisión terrestre análoga

TV analógica recibida a través de antena aérea o antenas comunales de distribución de radiodifusión (CABD) sistema para su visualización en el televisor.

⁸⁷http://en.wikipedia.org/wiki/Satellite_television



Fig. 3.38 Televisión terrestre digital

La señal de televisión digital recibida a través de antena o sistema de CABDy decodificado para ver en TV, este sistema soporta canales de televisión con programa alta definición.

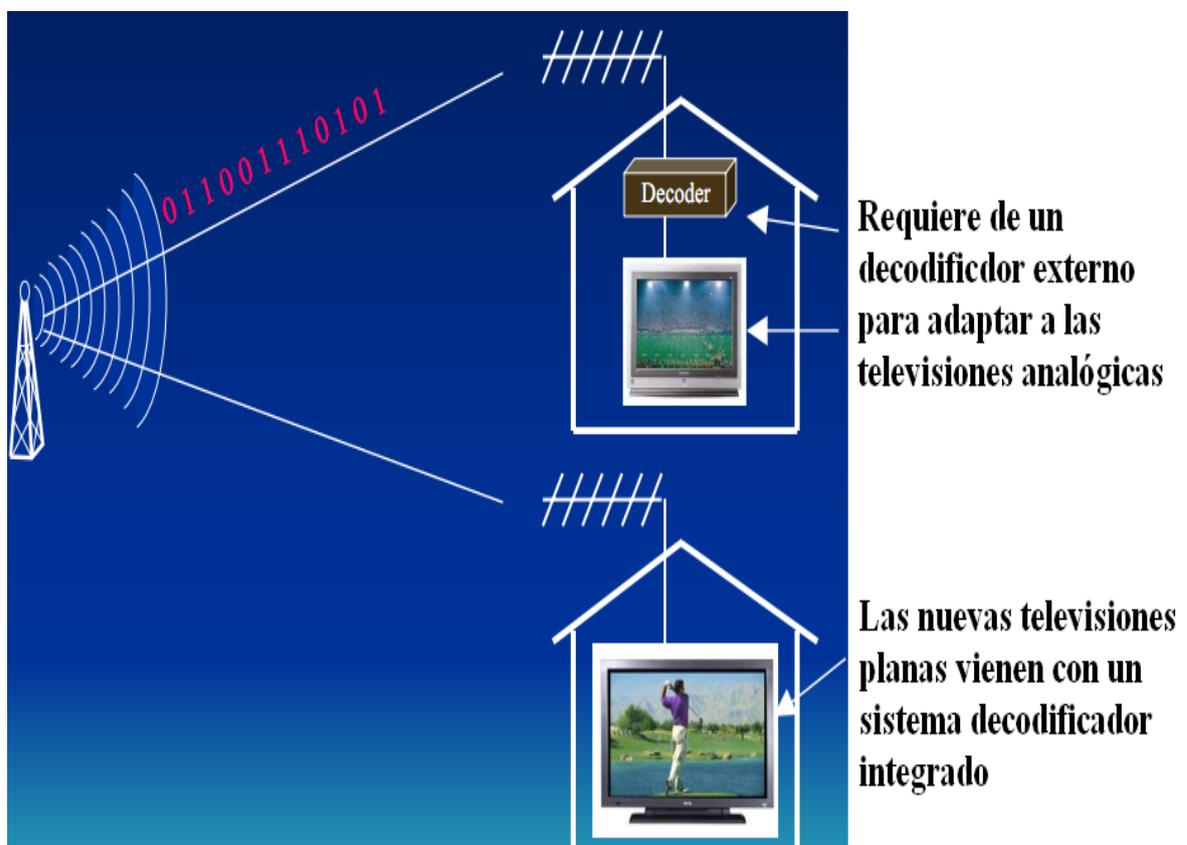


Fig. 3.39 Acceso a la televisión digital

3.6.2.3. Televisión por cable

“El sistema de cable nació para cubrir la necesidad de recepción de señales de TV manifestada por aquellos lugares alejados de los centros de emisión o separados de los mismos por obstáculos naturales, recurriendo a la utilización de una antena comunitaria, que ubicada a gran altura proveía de la señal que era distribuida a toda la comunidad por un cable coaxial como vínculo”.

Las redes fueron creciendo y la cantidad de canales a transmitir fue cada vez mayor. Se agregaron programas en vivo, desde VCR o desde generadores de caracteres. Finalmente fue agregada la recepción de señales vía satélite.

Se comenzó utilizando solo los cinco canales de banda baja, para luego ir pasando a hacer uso de las bandas altas, medias y súperbanda.

En muchos casos se hizo necesario agregar un convertidor de canales externo al televisor para poder sintonizar la totalidad de los canales.

Constitución del sistema

El sistema de televisión por cable consta básicamente de un equipamiento central que recibe el nombre genérico de cabecera (head end) y una planta externa que suele llamarse red.

En la cabecera se centraliza la recepción y generación y luego una combinación de las señales que serán distribuidas a través del sistema.

Los canales abiertos son retransmitidos por cable, generalmente sin ser demodulados a la banda base. Las señales vía satélite recibidas en un receptor satelital, son procesadas en la cabecera según sea necesario su cambio de norma y su decodificación.

Las señales originadas en reproductores de video deben ser tratadas en video y audio antes de distribuir. El procesamiento más difundido es mediante la utilización de correctores de base tiempo (CBT) para reducir las inestabilidades propias de las maquinas VCR. Una vez obtenidas todas las señales, se mezclan en un combiner (combinador, mezclador o sumador, puede ser activo o pasivo) y de allí sale a la red.

En la red se puede distinguir 2 tipos de tendido: red troncal y red subtroncal. Un tercer tipo de cable de menores dimensiones se utiliza para transportar la señal hasta el domicilio del abonado.

Debido a los bajos niveles en juego, en televisión por cable es usual referirse a las tensiones y potencias no por su valor específico, sino con el uso del dB y del dBmV (decibel milivolt).

$$N(dB) = 10 \log\left(\frac{P_s}{P_e}\right)$$

0dBmV=1mV a través de 75Ω

$$N(dBmV) = 20 \log \frac{V_{media}}{1mV}$$

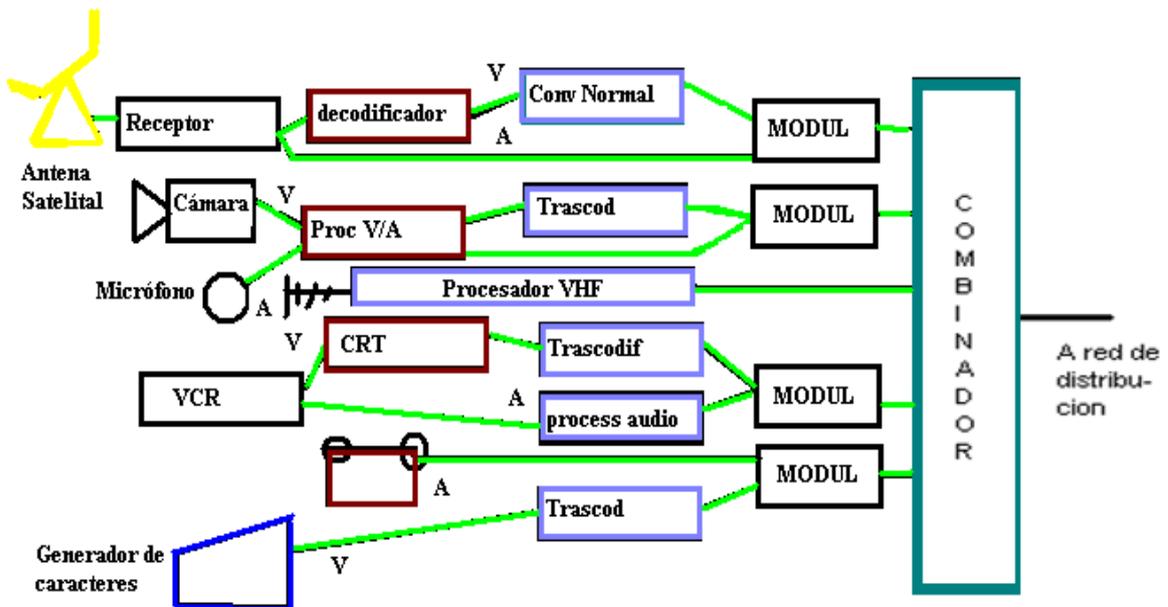


Fig. 3.40 Circuito interno del combinador

El procesador heterodino

Nació como solución al problema de no poder controlar los niveles de portadora de video y audio.

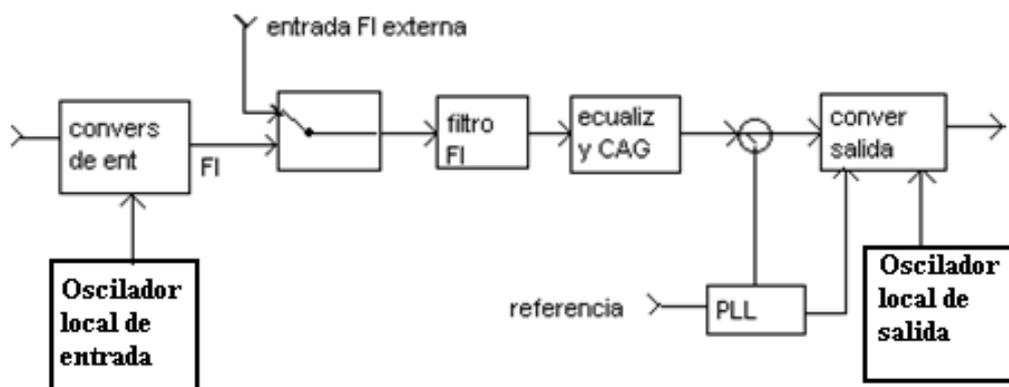


Fig. 3.41 Procesador heterodino

El primer bloque es un conversor del canal de entrada a frecuencia intermedia (FI). La señal de FI es aplicada a un amplificador de buena selectividad con control automático de ganancia (CAG). La salida del mismo es nuevamente convertida a VHF mediante un conversor de subida, saliendo normalmente en un canal distinto que el de entrada.

Moduladores

En CATV se pueden distinguir 2 tipos de moduladores:

- a. De frecuencia fija de salida
- b. De frecuencia sintonizable de salida.

En los de frecuencia fija de salida, la señal de entrada principal ingresa al modulador directamente o a través de una etapa de ecualización que corrige la diferencia de amplitud en función de la frecuencia provocada por el cable.

En la etapa moduladora se modula en AM la señal de video y la salida de FI=45.75MHz es filtrada obteniéndose la banda lateral vestigial utilizada en televisión. Para este filtrado suele recurrirse a filtros piezoeléctricos de tecnología SAW (Surface Acoustic Wave) que poseen una característica de retardo de grupo plana en toda la banda, además de excelente estabilidad en tiempo y temperatura.

La salida de este filtro ingresa a un amplificador de FI, cuya salida tiene acceso externo al equipo.

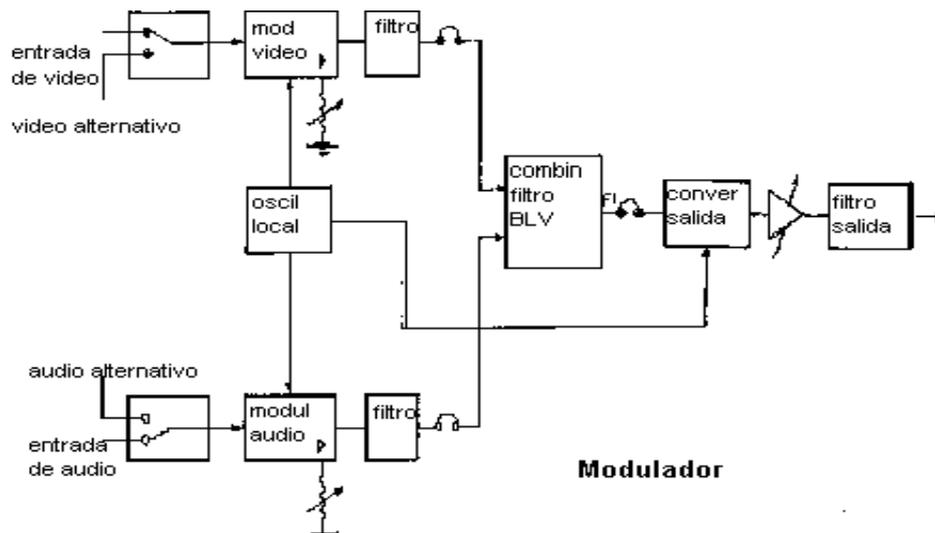


Fig.3.42 Estructura interna modulador

La señal de audio (impedancia de entrada 600Ω) esta modulada en FM, después de pasar por una etapa de preénfasis (75ms). Luego de modulada se filtra para eliminar armónicos no deseados y se amplifica. Ala salida existe la misma facilidad de conexión que con el caso de video.

Ambas señales (video y audio) se combinan e ingresan a un convertor de salida del cual se obtiene la señal de frecuencia del canal requerido. Un amplificador permite ajustar el nivel de salida que en muchos casos alcanza a +60dBmV (portadora de video). Finalmente, el filtro de salida evita la emisión a la red de señales espurias fuera de la banda del canal.

Moduladores sintonizables

Estos equipos suelen utilizarse como reserva en cabeceras con moduladores de frecuencia fija de salida. Este equipo posee un convertor de salida sintonizable para poder ser utilizado como modulador de cualquier canal. Por ser tan versátil, no incluye el filtro de

salida, por lo cual es susceptible a las componentes de ruido que el modulador de frecuencia fija era inmune.

Generadores de tono piloto

Son equipos cuyas señales se transmiten a la red para la operación de los controladores automáticos de ganancia de los amplificadores.

Combinadores

Estos equipos de salida deben presentar una alta aislación entre entradas y una pequeña pérdida de inserción, a fin de evitar la elevada atenuación de la señal. Los combinadores pasivos son más frecuentemente usados que los activos.

Amplificadores

La pérdida de transmisión es la reducción en el nivel de la señal conforme esta avanza a través de los cables de la red. La atenuación presentada por el cable es función de la frecuencia, lo que provoca que los canales de frecuencias más altas sufran una mayor degradación que los canales de frecuencias más bajas.

Estas características del sistema, atenuación y respuesta en frecuencia, son compensadas en la red con la inclusión de amplificadores. Todos los amplificadores hoy utilizados, se alimentan a través del mismo cable de señal.

En la figura se muestra los bloques básicos para el transporte multicanal: un sistema de acoplamiento adecuado, un ecualizador y el amplificador propiamente dicho. El ecualizador corrige la respuesta de atenuación en función de la frecuencia, también se le llama ‘slophead’ (ajuste de pendiente).

El modulo amplificador es normalmente un integrado híbrido, aunque también existen los de R.F. discretos. La fuente de alimentación rectifica y regula la tensión de alimentación. En la rama pasante para la alimentación del próximo generador (powerthrough) se suele introducir un fusible o interruptor que posibilita la inhibición de alimentación al siguiente paso.

Cuando se requiere transmisión bidireccional hace falta agregar amplificación en sentido inverso y filtros separadores; comúnmente este retorno de información se hace a frecuencias menores de 50MHz (configuración ‘sub-split’ estándar)

También pueden existir otros bloques no considerados hasta ahora como ser amplificadores térmicos para compensación ante cambios bruscos de temperatura (comúnmente lleva un termistor) y CAG de los amplificadores.

Otro bloque de moderna inclusión es el "bridge Amplifier" (amplificador puente) donde una etapa en paralelo con la de señal directa toma muestras de la salida y se la amplifica para obtener una salida de alto nivel apta para alimentar la red subtronal.

Un último bloque importante es el ‘status monitoring system’ o sistema de monitoreo de estados, sistema de tele medición y tele señalización computarizado que interroga

periódicamente a los amplificadores sobre el estado de parámetros como tensiones y temperatura y los presenta en pantalla para la toma de decisiones.

Debe quedar claro que lo expuesto hasta aquí es lo básico y general que se puede encontrar, y que la verdadera combinación de bloques la da cada fabricante de equipos.

Sistema Híbrido Fibra/Coaxil

Ha sido propuesto como un medio para el cual los operadores de CATV pueden mejorar los sistemas existentes logrando mayores capacidades de canales sin tener que remplazar la planta coaxial existente. La inclusión de fibra óptica apuntaría a reducir las cascadas de amplificadores en las líneas troncales, lográndose de esta forma, reducir la contribución al ruido de RF y también bajar los costos de mantenimiento al ver disminuido el número de amplificadores.

3.6.3. Servicios de internet

Básicamente Internet se usa para buscar y compartir información. A esta información se puede acceder de diversas formas, lo que da lugar a los distintos servicios de Internet. Los principales servicios son los siguientes:

Navegación web, que consiste en consultar páginas web pasando de unas a otras conociendo sus direcciones o utilizando los hipervínculos que hay entre ellas.

Correo Electrónico, es la posibilidad de contar con una dirección en la que recibirmensajes de otros usuarios y desde la que mandar nuestros propios mensajes

Foros, son como tablonas de anuncios agrupados por temas, en los que los usuarios depositan su mensajes o contestan a los de otros, encadenándose largas secuencias de respuestas.

Chat, es la posibilidad de comunicarnos en tiempo real (lo que escribimos es inmediatamente leído por los otros) con otras personas en salas públicas o privadas.

Mensajería Instantánea, nos brinda la posibilidad de avisarnos cuando algún conocido se conecta a Internet, para poder establecer una comunicación en tiempo real directamente.

La transferencia de archivos (FTP), es un servicio que permite la transferencia de archivos en Internet. Las listas de correo o listas de distribución. Es algo similar a los foros pero los mensajes que envían los usuarios no van a un lugar público, el foro, sino al correo de cada uno de los miembros de la lista.

El intercambio de archivos, con este nombre se hace referencia a un servicio que permite a usuarios particulares intercambiar archivos de sus ordenadores sin la intervención de servidores externos (FTP). Este servicio ha impulsado la copia y distribución ilegal de software y música, pues se ha vuelto complicado buscar un culpable al ser los usuarios particulares los que intercambian los archivos.

3.6.3.1. ISP

“Un ISP (Internet Service Provider) es una empresa que ofrece a las personas y el acceso a otras empresas a la Internet y otros servicios relacionados, tales como la construcción de sitios Web y hosting virtual. Un ISP tiene el equipo y el acceso a la línea de telecomunicaciones necesarios para tener un punto de presencia en Internet para el área geográfica servida”⁸⁸.

El mayor ISP de interconexión con otros a través del MAE (ISP centros de conmutación a cargo de MCI WorldCom) o centros similares. Los arreglos que hacen el intercambio de tráfico que se conoce como acuerdos de peering. Hay varias listas muy amplias de proveedores de Internet en todo el mundo disponibles en la Web.

Un ISP es a veces referido como un PAI (proveedor de acceso a Internet). ISP se utiliza a veces como una abreviatura para proveedores de servicios independientes para distinguir a un proveedor de servicios que es una empresa independiente, separada de una compañía telefónica.

3.6.3.1.1. Red de acceso

El acceso a la red se extiende por el primer kilómetro, proporcionando un enlace entre el proveedor de servicios y el sitio del suscriptor. Varias tecnologías están disponibles, incluyendo ADSL, ADSL2, VDSL2, FTTN, FTTH y WiMAX.

⁸⁸http://www.cisco.com/en/US/docs/voice_ip_comm/pgw/9/feature/module/9.8_1_/VideoSupport.html

La selección dependerá de parámetros como la necesidad de ancho de banda. Sin embargo, a pesar de los grandes avances en las tecnologías de acceso que se ha producido durante la última década, los suscriptores, debido a las limitaciones de ancho de banda, son capaces de recibir sólo dos o tres canales a la vez si tienen un buen acceso, de lo contrario se recibe un solo canal. La función de zapping es una petición a la red, utilizando el Internet del grupo. La suscripción IGMP (Protocolo), para notificar el programa seleccionado para ser recibido, que en términos técnicos significa que el abonado desea ser parte del grupo multicast que contiene el programa seleccionado.

3.6.3.1.2. Red de distribución

La red de distribución tiene que enviar las señales audiovisuales a través de redes regionales y redes metropolitanas, hasta llegar a las instalaciones del cliente. Un núcleo de alta capacidad, asistido por protocolos como RTP o RTSP, debe garantizar que cada paquete IP multicast o unicast sin degradar la calidad de los parámetros tales como el retraso o pérdida de paquetes. IP multicast es un método en el que la información se puede enviar a varios.

“Redes de distribución son basadas en IP, y generalmente se basan en Carrier Ethernet, que es responsable de la agregación de tráfico. Arquitectura requiere el soporte de aplicaciones isócronas de excelencia en el diseño y gestión, que a menudo se consigue con las herramientas de ingeniería, como MPLS o VPLS que puede transformar nativa de mejor esfuerzo protocolos en una garantía de calidad de la red”⁸⁹.

⁸⁹WARNKE Robert, Voice over IP, www.cisco.com/

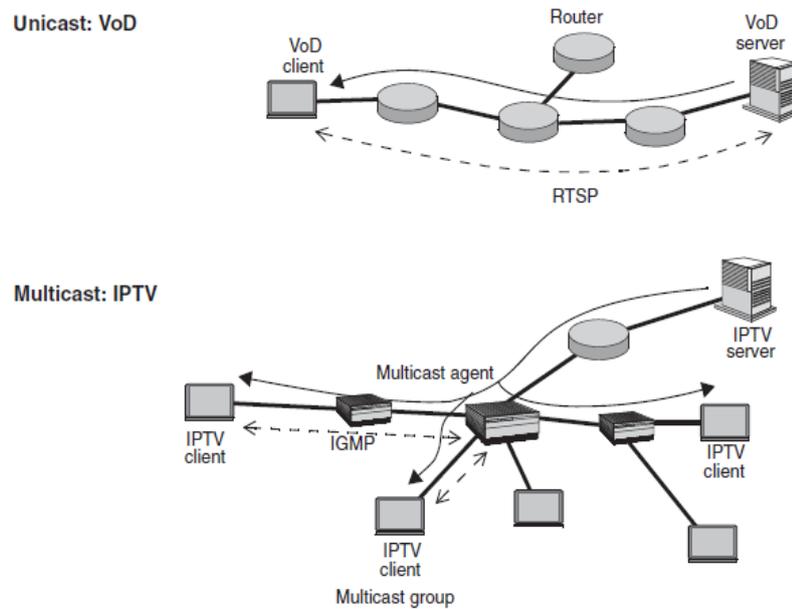


Fig. 3.43 Unicast vs multicast

Video onDemand se entrega como un servicio unicast y administrado por la RTSP protocolo, mientras que la televisión IP es un servicio de multidifusión gestionados por el protocolo IGMP, este enfoque ha demostrado ser una solución eficiente y muy escalable para la entrega de señales de forma simultánea a un gran número de suscriptores

3.6.3.1.3. Red de Núcleo

Una red central o núcleo de la red, es la parte central de una red de telecomunicaciones que presta diversos servicios a los clientes que están conectados por la red de acceso. Una de las principales funciones es dirigir las llamadas a través de la PSTN. Por lo general se refiere a las facilidades de comunicación de alta capacidad que conectan los nodos primarios. El núcleo/backbone de la red provee una trayectoria para el intercambio de información entre las diferentes subredes.

El núcleo de la red por lo general tiene una topología de malla que proporciona acceso a cualquier conexión entre los dispositivos de la red.

“Los dispositivos e instalaciones en las redes de núcleo son los switches y routers. La tendencia es llevar a la inteligencia y la toma de decisiones en el acceso y dispositivos de borde así también a mantener los dispositivos básicos. Las tecnologías utilizadas en el núcleo y las instalaciones de la espina dorsal son la capa de enlace de datos y tecnologías de capa de red, tales como SONET, DWDM, ATM, IP, etc., así también para conexiones internas se utiliza Gigabit Ethernet o 10 Gigabit Ethernet”⁹⁰.

Autenticación: si el usuario solicita un servicio de la red de telecomunicaciones está autorizado a hacerlo dentro de esta red o no.

De control de llamadas o conmutación: permite la funcionalidad de conmutación determina el curso futuro de la llamada basados en el procesamiento de señalización de llamadas.

Carga: Esta funcionalidad se encarga de la recopilación y procesamiento de la carga de datos generados por los nodos de red diferentes. Dos tipos comunes de mecanismos de carga en las redes de hoy en día son de prepago y pos pago de carga de carga.

Gateways: están presentes en el núcleo de la red para acceder a otras redes, es decir la funcionalidad de puerta de enlace depende del tipo de red con la que se comunica.

⁹⁰<http://www.netinsight.se/en/Products/Nimbra-One300-Series/OC-48STM-16-X-ADM/Overview/>

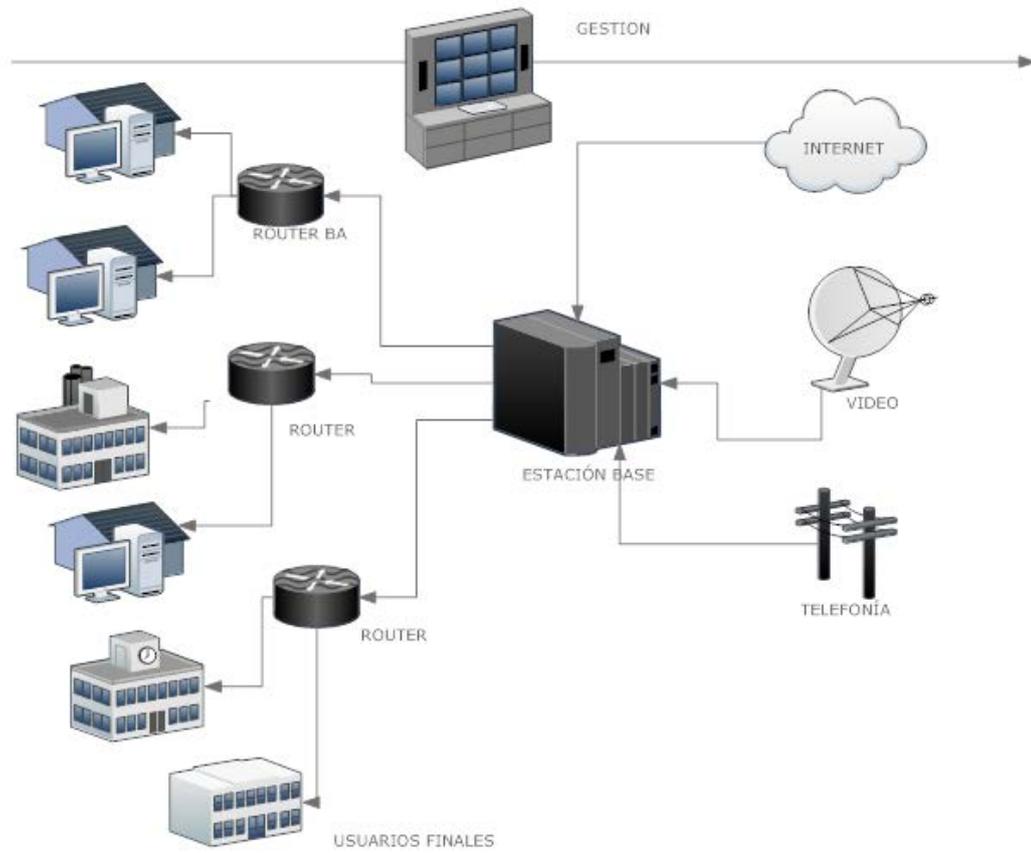
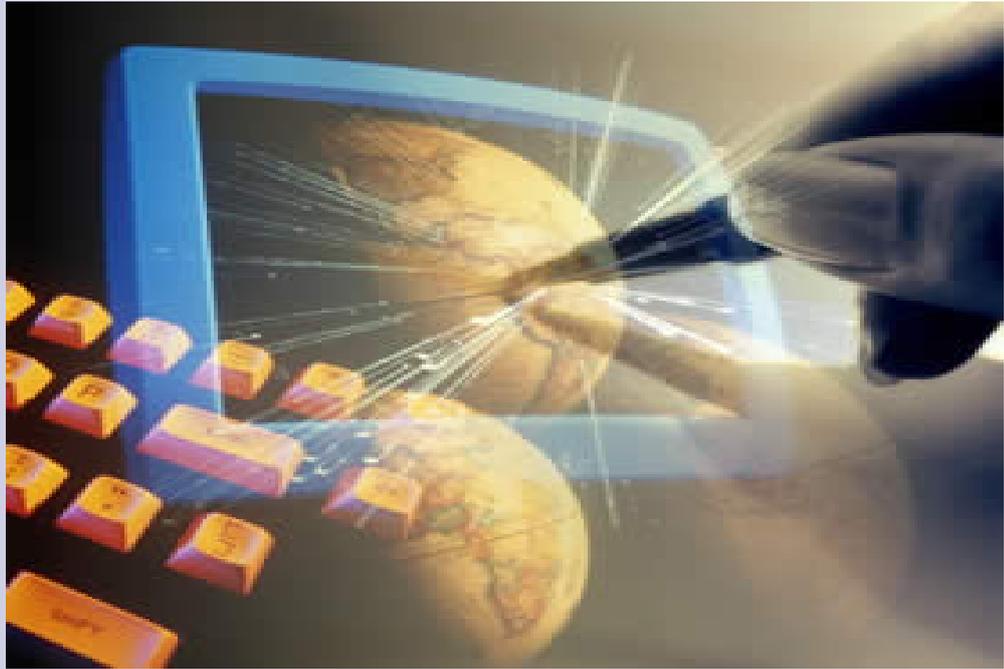


Fig. 3.44 Distribución de red



CAPÍTULO IV

DISEÑO Y ANÁLISIS

CAPITULO 4

DISEÑO Y ANÁLISIS

4.1. PLANIFICACIÓN DE LA RED

La planificación de la red es un estudio que se requiere para dimensionar y estructurar la red de telecomunicaciones de acuerdo a los requerimientos que el servicio que se va prestar necesita dentro de su infraestructura, para esto se procedió a trabajar con los datos obtenidos en las encuestas y de acuerdo a la cantidad de la demanda que existe en la población.

De tal manera que se estableció parámetros para determinar los sectores en los cuales existe mayor población activa que se encuentre interesada en adquirir nuestro servicio.

Al momento de planificar la red se deben tomar en cuenta varios parámetros como son:

- Número de usuarios
- Área de la población
- Zonas pobladas
- Ubicación de la mayor concentración de personas
- Accesibilidad
- Distribución zonal
- Tipo de red

Una vez parametrizado se procederá a establecer las opciones más idóneas para el diseño de la red de acuerdo a su situación geográfica, factor económico para establecer el tipo de red más adecuado para esta población.

4.2. SITUACIÓN GEOGRÁFICA

Constituye la parroquia estratégica de la Provincia de Pastaza, además es la más poblada después del Puyo, aunque no se encuentra en el grupo de los pueblos más antiguos.

Límites:

- Norte:** Parroquia Mera
Sur: Parroquia Madre Tierra
Este: Parroquia Puyo y Cantón Pastaza
Oeste: Provincia de Morona Santiago

Extensión y parroquialización.- Posee una extensión de 38 Km². Su parroquialización es el 29 de diciembre de 1966.

Población.- Actualmente, según el censo realizado por el INEC en el 2001 existe una población de 8.088 (INEC 2001), de los cuales 4.879 son hombres y 3.209 son mujeres.

Hidrografía y clima.- Los ríos Pastaza, Pindo Grande y Motolo son aquellos que pasan por esta parroquia. Su clima es cálido húmedo, un poco más frío que Puyo; su temperatura oscila entre 17° y 23° C.

Aspecto físico.- Se encuentra a 8 Km de distancia de Puyo, la carretera asfaltada y en buenas condiciones, la avenida P. Luis Jácome de Este a Oeste atraviesa la ciudad dividiéndola en dos; al lado izquierdo se encuentran las instalaciones de la Brigada de Selva No. 17 Pastaza, el aeropuerto Río Amazonas y demás organismos principales de la parroquia; mientras que el lado derecho está distribuido en barrios y ciudadelas, ubicados en el centro poblado.

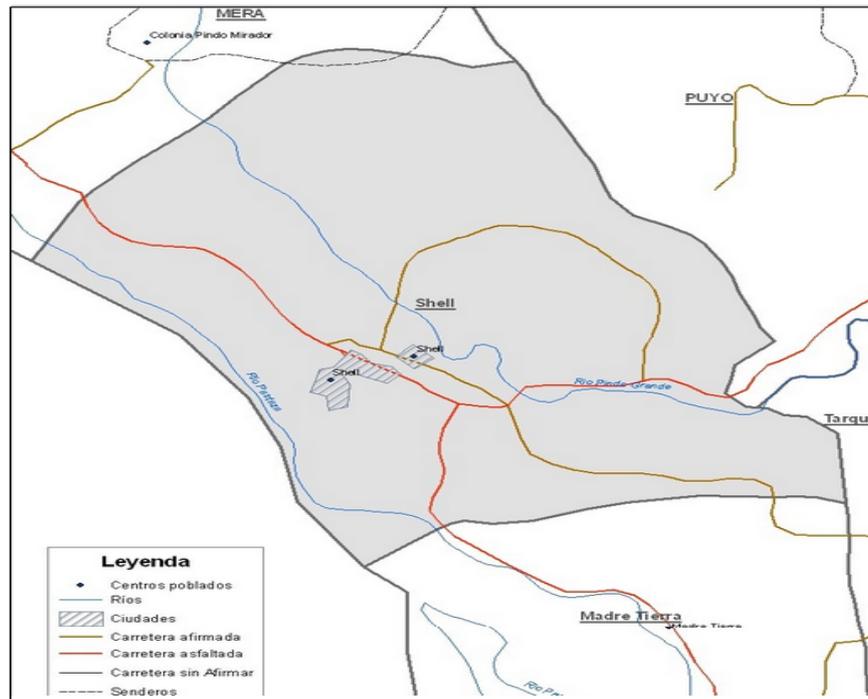


Fig. 4.1 Mapa hidrográfico de Shell

4.3. DEFINICIÓN DE LA CARGA Y TIPOS DE SERVICIOS

Mediante el estudio de mercado se establecerá ciertos parámetros como cuadros comparativos y de medición para poder definir la carga y el número de usuarios con los que nuestra red contará. Para la determinación de la carga y tipo de servicios, se ha dividido el plano base catastral urbano en cuadros que van desde A1 hasta G7 los cuales muestran el número de usuarios por servicio, como se observa en la tabla 4.1.

Cuadro para determinar el número de usuarios:

Tabla con mapa sobrelapado

CUADRANTE	SERVICIO	1	2	3	4	5	6	7	TOTAL
A	VOZ	0	0	0	0	0	0	0	0
	DATOS	0	0	0	0	0	0	0	0
	VIDEO	0	0	0	0	0	0	0	0
B	VOZ	0	0	0	0	0	0	0	0
	DATOS	0	0	0	0	0	0	0	0
	VIDEO	0	0	0	0	0	0	0	0
C	VOZ	8	15	24	18	0	0	0	65
	DATOS	10	27	26	24	0	0	0	87
	VIDEO	12	18	17	15	0	0	0	62
D	VOZ	5	20	58	68	0	0	0	151
	DATOS	8	25	80	79	0	0	0	192
	VIDEO	6	15	65	60	0	0	0	146
E	VOZ	0	25	80	85	6	0	0	196
	DATOS	0	34	90	95	10	0	0	229
	VIDEO	0	28	50	70	8	0	0	156
F	VOZ	0	0	30	75	10	0	0	115
	DATOS	0	0	30	84	12	0	0	126
	VIDEO	0	0	28	69	12	0	0	109
G	VOZ	0	0	0	0	0	0	0	0
	DATOS	0	0	0	0	0	0	0	0
	VIDEO	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	VOZ	13	60	192	246	16	0	0	527
	DATOS	18	86	226	282	22	0	0	634
	VIDEO	18	61	160	214	20	0	0	473

Tabla 4.1 Cálculo estructural de Usuarios

Cuadro para determinar la carga:

	VOZ	KBPS	USUARIOS	DATOS	KBPS	USUARIOS	VIDEO	MBPS	USUARIOS	TOTAL ANCHO DE BANDA	
C1	64	KBPS	8	1024	KBPS	10	1.5	MBPS	12	28.752	MB
C2	64	KBPS	15	1024	KBPS	27	1.5	MBPS	18	55.608	MB
C3	64	KBPS	24	1024	KBPS	26	1.5	MBPS	17	53.66	MB
C4	64	KBPS	18	1024	KBPS	24	1.5	MBPS	15	48.228	MB
D1	64	KBPS	5	1024	KBPS	8	1.5	MBPS	6	17.512	MB
D2	64	KBPS	20	1024	KBPS	25	1.5	MBPS	15	49.38	MB
D3	64	KBPS	58	1024	KBPS	80	1.5	MBPS	65	183.132	MB
D4	64	KBPS	68	1024	KBPS	79	1.5	MBPS	60	175.248	MB
E2	64	KBPS	25	1024	KBPS	34	1.5	MBPS	28	78.416	MB
E3	64	KBPS	80	1024	KBPS	90	1.5	MBPS	50	172.28	MB
E4	64	KBPS	85	1024	KBPS	95	1.5	MBPS	70	207.72	MB
E5	64	KBPS	6	1024	KBPS	10	1.5	MBPS	8	22.624	MB
F3	64	KBPS	30	1024	KBPS	30	1.5	MBPS	28	74.64	MB
F4	64	KBPS	75	1024	KBPS	84	1.5	MBPS	69	194.316	MB
F5	64	KBPS	10	1024	KBPS	12	1.5	MBPS	12	30.928	MB
TOTAL	960	KBPS		15360	KBPS		22.5	MBPS		1392.444	MB
30%	288	kbps		4608	kbps		6.75	mbps			

Tabla. 4.2 Cálculo de carga de la red.

Requerimiento de ancho de banda para datos:

Horas	MB/s
1	2
2	2.2
3	2.4
4	2.5
5	3
6	3
7	3.5
8	3.5
9	4
10	4
11	4.5
12	4.5
13	7
14	12
15	13
16	15
17	14
18	12
19	8
20	7
21	4.5
22	4
23	4
24	3

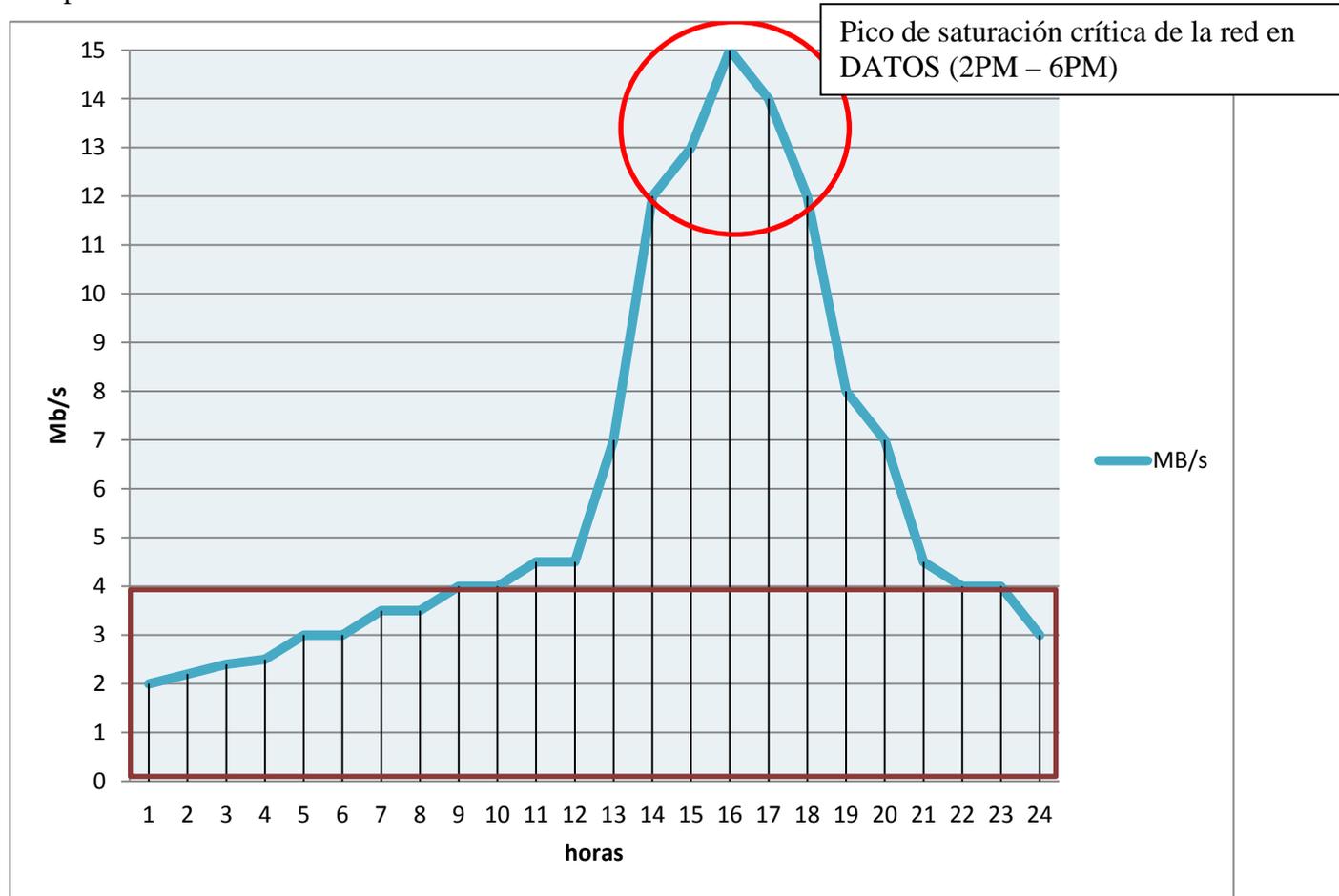


Fig. 4.2 Ancho de banda necesario para Datos

Requerimiento de ancho de banda para video:

horas	MB/s
1	3
2	4
3	4
4	5
5	5
6	5
7	5.5
8	6
9	6.25
10	6.25
11	6.5
12	6.5
13	6.75
14	6.75
15	7
16	9
17	12
18	16
19	18
20	22.5
21	15
22	6.75
23	4
24	3

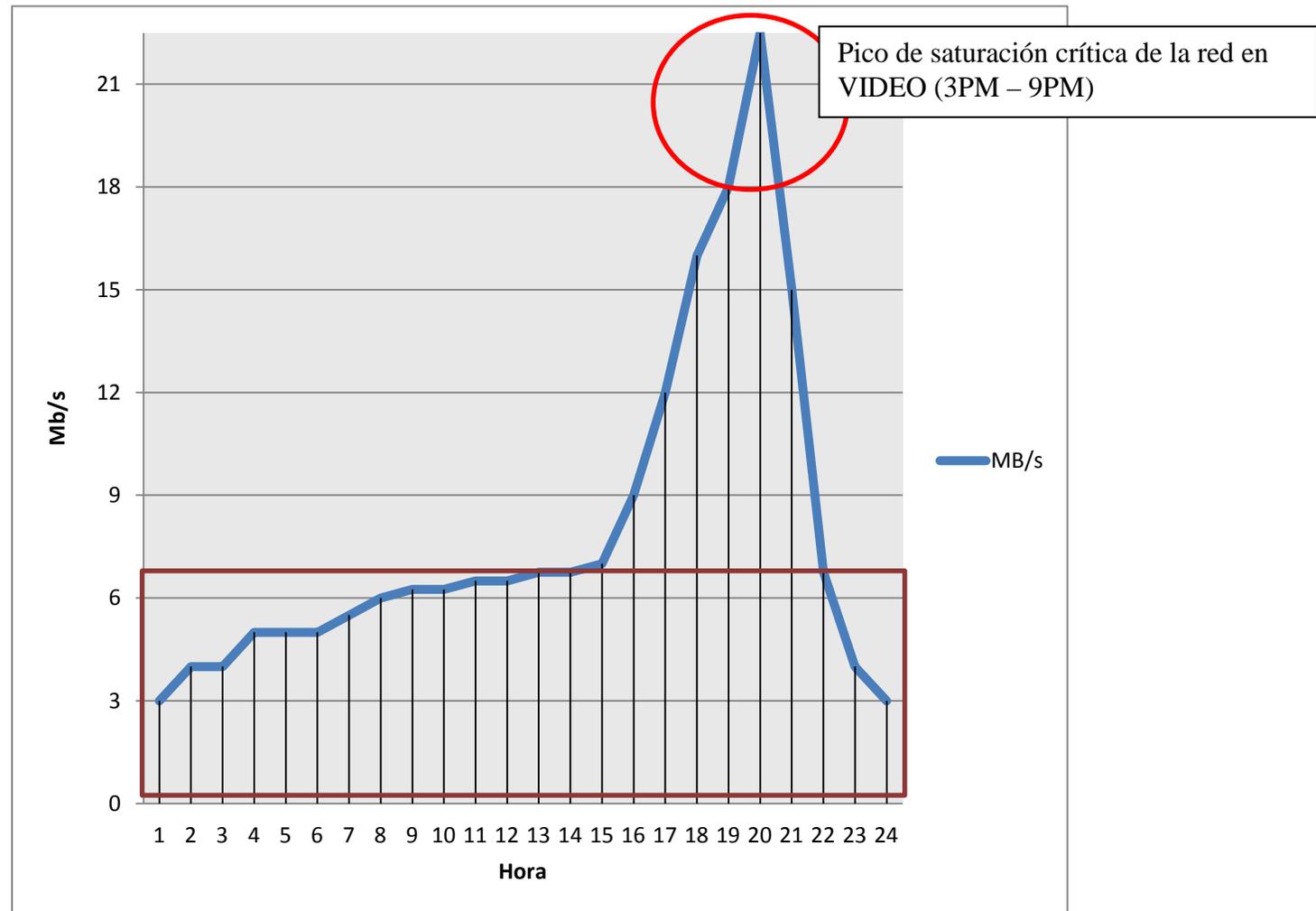


Fig. 4.3 Ancho de banda necesario para Video

Requerimiento de ancho de banda para voz:

horas	MB/s
1	200
2	210
3	220
4	220
5	230
6	245
7	250
8	255
9	260
10	265
11	270
12	280
13	300
14	350
15	400
16	425
17	900
18	400
19	350
20	280
21	270
22	260
23	250
24	200

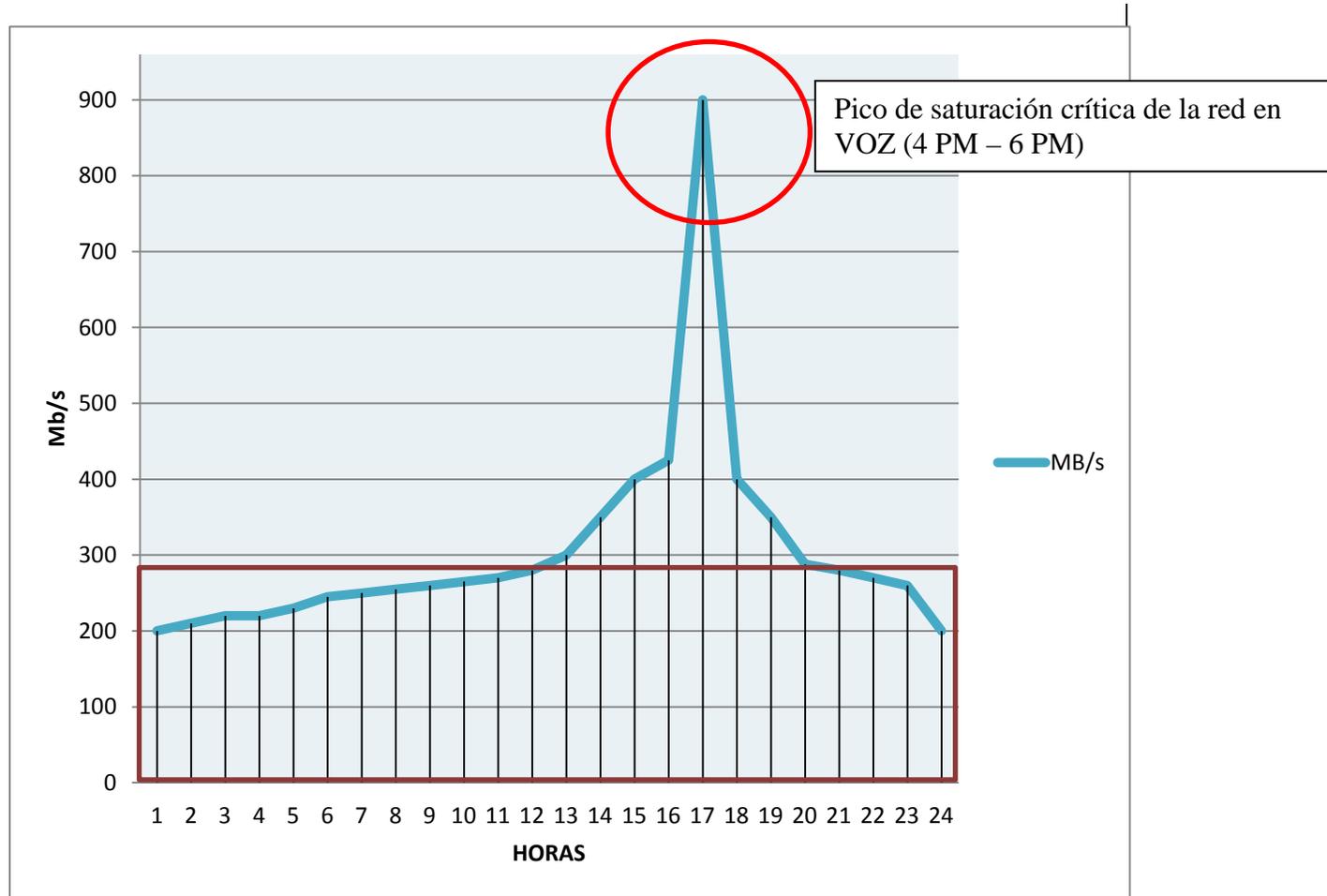


Fig. 4.4 Ancho de banda necesario para Voz

4.4. PLANTA EXTERNA

Para la realización de la planta externa se tomarán en cuenta los siguientes parámetros de conectividad:

- Coaxial
- Fibra
- Wimax
- Híbrido

4.4.1. Sistema Fibra/Coaxial

La planta externa con un sistema de distribución coaxial consta de los siguientes implementos:

- Switch de Alta Velocidad
- Firewall
- ADM⁹¹
- TAP⁹²
- Nodo Óptico
- Anillo de Fibra Óptica

⁹¹ADM.- permite extraer en un punto intermedio de una ruta parte del tráfico cursado y a su vez inyectar nuevo tráfico desde ese punto

⁹²TAP.- estos dispositivos permiten dividir la señal en varias señales

Estos implementos permiten la operatividad del sistema triple play, tomando en cuenta que la señal unificada se transmite por la fibra óptica alimentada por los nodos ópticos, la misma que mediante cable coaxial es conectada a los TAPs, los cuales subdividen la señal para distribuirla en cada uno de los hogares que requieren de la contratación de este servicio. Por último la señal llega a un modem y un STB o decodificador para convertir la señal en voz, datos y video.

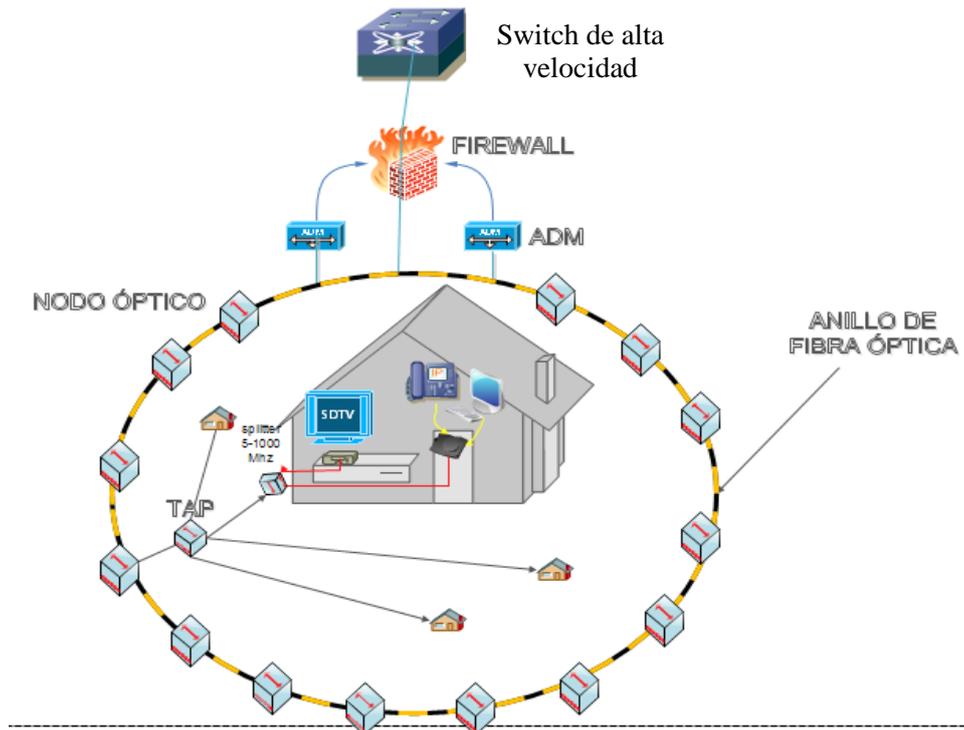


Fig. 4.5 Planta externa

Mapa de Shell con anillo de Fibra y Ubicación de los nodos

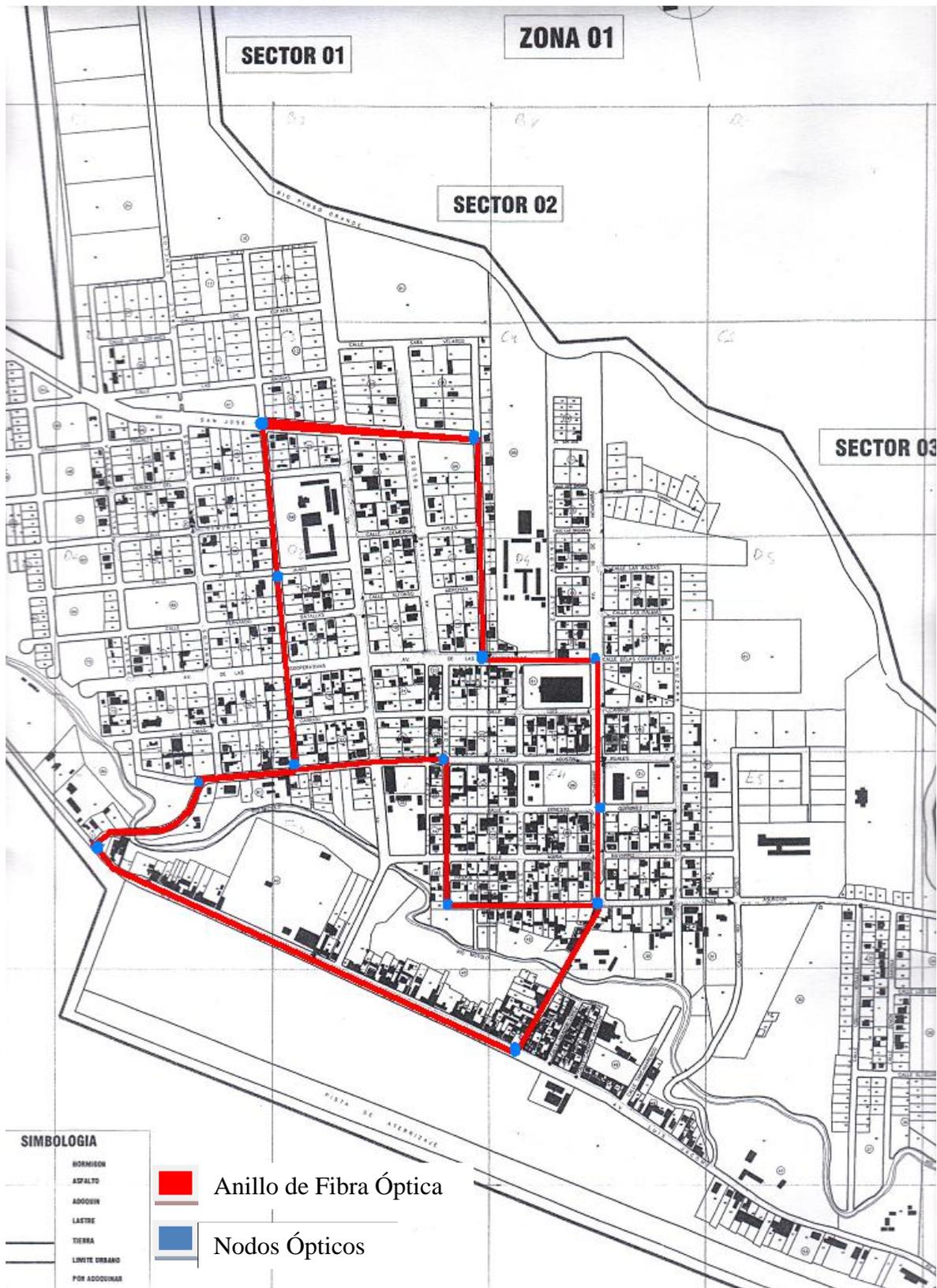


Fig. 4.6 Anillo de Fibra óptica Shell

Multiplexor Add/Drop (ADM)

El multiplexor de extracción-inserción (ADM) permite extraer en un punto intermedio de una ruta parte del tráfico cursado y a su vez inyectar nuevo tráfico desde ese punto. En los puntos donde tengamos un ADM, solo aquellas señales que necesitemos serán descargadas o insertadas al flujo principal de datos. El resto de señales a las que no tenemos que acceder seguirá a través de la red.

“Aunque los elementos de red son compatibles con el nivel OC-N, puede haber diferencias en el futuro entre distintos vendedores de distintos elementos. SONET no restringe la fabricación de los elementos de red. Por ejemplo, un vendedor puede ofrecer un ADM con acceso únicamente a señales DS-1, mientras que otro puede ofrecer acceso simultáneo a señales DS-1 (1,544 Mbps) y DS-3 (44,736 Mbps)”⁹³.

2 Channel CWDM Optical Add/Drop Multiplexer



Fig. 4.7 ADM

⁹³<http://es.wikipedia.org/wiki/SONET>

Especificaciones

- Low Insertion Loss
- Wide Pass band
- High Channel Isolation
- High Stability and Reliability
- Epoxy Free Optical Path

Aplicaciones:

- Metro/Access Network
- CATV Fiber optic System
- CWDM Channel Add/Drop
- Performance Specifications

Parameter	Add	Drop	
ChannelWavelength (nm)	1471,1491 or 1470,1490 etc		
Center WavelengthAccuracy (nm)	±0.5		
ChannelSpacing (nm)	20		
ChannelPassband (@-0.5dB bandwidth) (nm)	≥13		
Insertionloss (dB)	Add/Drop. Channel	≤0.9	
	Express Channel	≤1.2	
Add/DropChannelRipple (dB)	≤0.3		
Isolation(dB) @Add/DropChannel	Adjacent	N/A	≥30
	Non-adjacent	N/A	≥40
InsertionLossTemperatureSensitivity (dB/°C)	≤0.003		
WavelengthTemperatureShifting (nm/°C)	≤0.002		
PDL (dB)	≤0.10		
PMD (dB)	≤0.1		
Directivity (dB)	≥50		
ReturnLoss (dB)	≥45		
PowerHandling (mW)	300		
OperatingTemperature (°C)	0~+70		
Storage Temperature (°C)	-40~+85		
Dimensions (mm)	L80×W50×H6		

Tabla. 4.3 Especificaciones ADM

Esquema de la red:

Sumatoria de Señales: Es la suma de todas las señales incidentes generadas en el Headend (TV + DATOS).

Señales de Forward (Avance): Es la señal emitida hacia el suscriptor.

Señales de Retorno: Señales generadas desde el Suscriptor hasta el Headend Transmisor Óptico.

Plataforma Harmonic de Transmisión, Ventana de 1310nm Splitter Óptico. Divide la señal de un TX, para llevarla a varios nodos y optimizar la potencia Fibra Óptica.

Características: Ventana de TX 1310nm Atenuación: 0.35dB/Km 2 Hilos por Enlace. Caja de Empalmes: Guarda los empalmes realizados entre varios cables de F.O.

Receptor Óptico: Dispositivo que recibe las señales ópticas y las convierte en señales eléctricas (RF) para ser moduladas sobre la red coaxial.

Transmisor Óptico de Retorno: Convierte las señales de retorno en RF (retorno) en señales ópticas para transmitir las sobre la F.O.

Base de Datos Red de Fibra Óptica AutoCadMap 2005 Receptor Óptico: Recibe las señales de retorno de la fibra óptica emitida por el TX de retorno de los nodos.

Diseño de una red coaxial

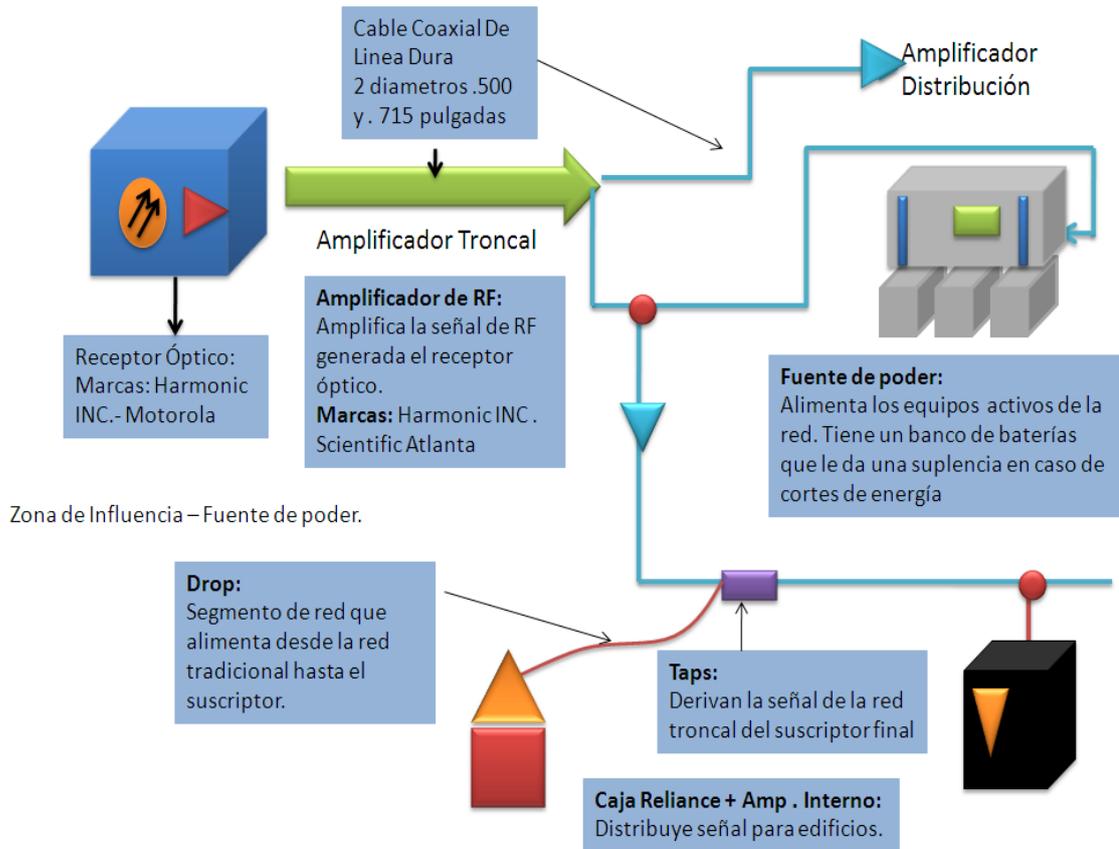


Fig. 4.8 Transmisor óptico

Diseño de una red de Fibra

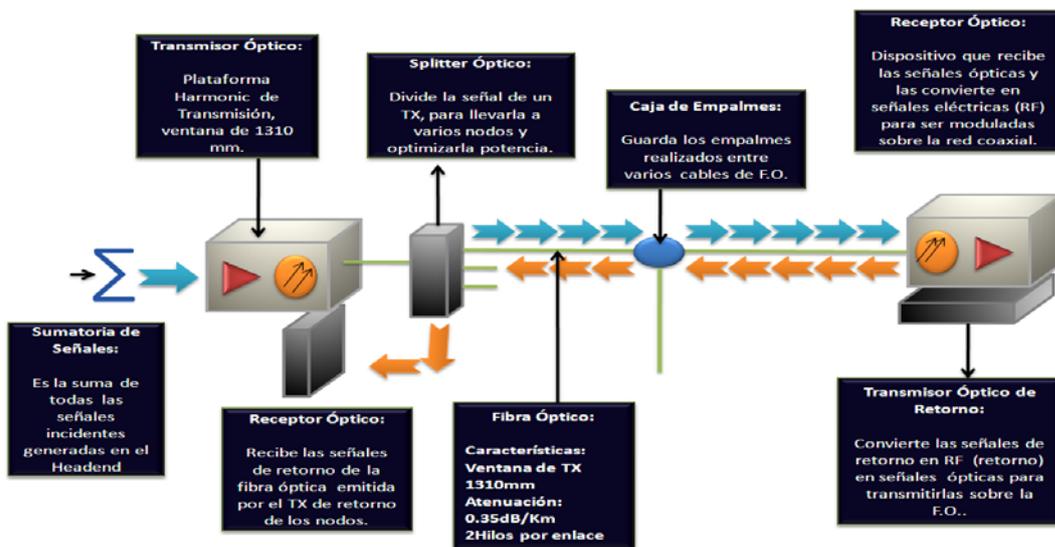


Fig. 4.9 Esquema óptico

4.4.1.1. Infraestructura de Red

Nodo Óptico OADM

Se utilizan en la transmisión de información de CABLE en los cuales se puede trasportar señales de Televisión y de datos por fibra óptica al mismo tiempo, a su vez este dispositivo sirve como splitter y puedes dividir la señal y enviarla por dos vías para cobertura, además se puede amplificar por lo que también sirve como repetidor.

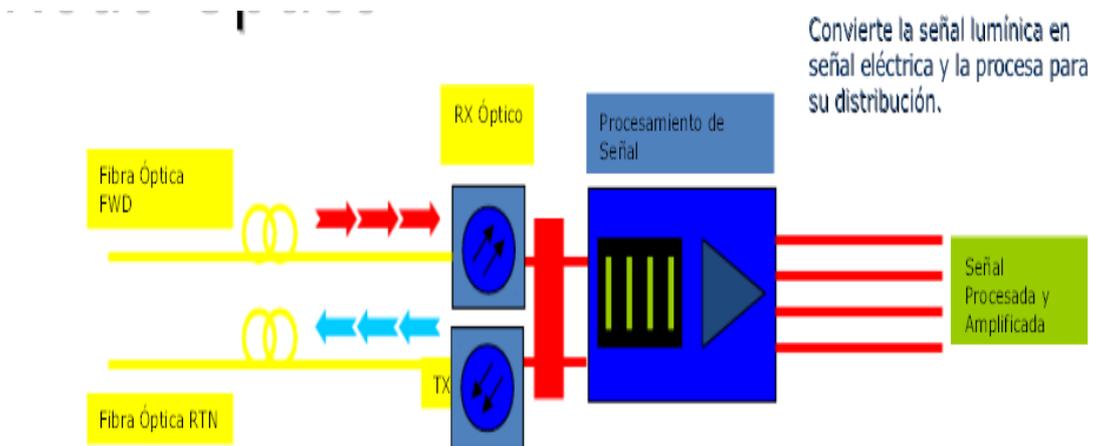


Fig. 4.10 Repetidor

Motorola

Marca y Referencia



Modelo:
SG2000
Salidas de RF:
4
Salida Máxima:
47 dBmV @ 750MHz

Dispositivos Activos

Amplificadores:

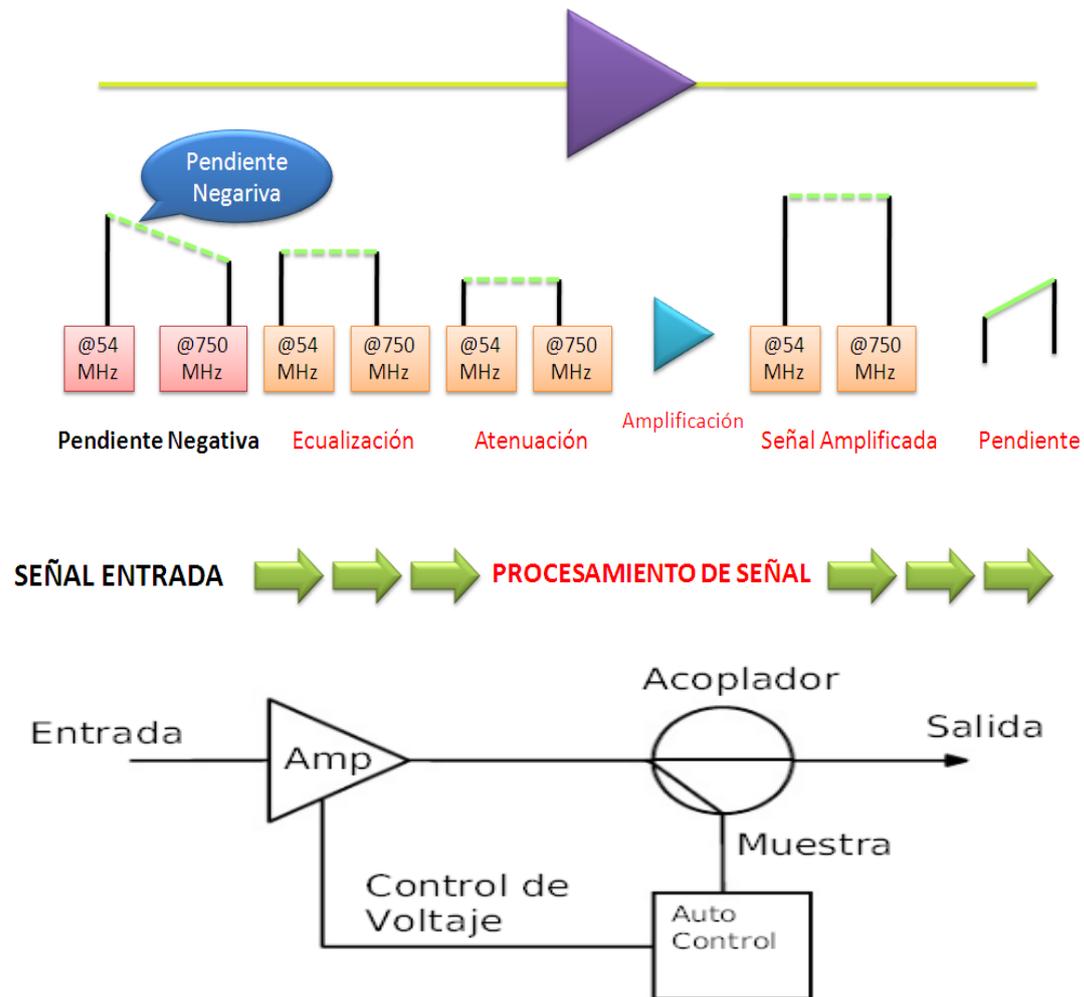


Fig. 4.11 Amplificador

El control automático de ganancia muestrea el nivel de señal y ajusta la salida de ganancia usando los voltajes de control de DC para mantener la señal de salida deseada. El AGC ajusta las variaciones de temperatura en el ambiente.

Tipos de amplificadores:



Modelo:

- BLE 75SH

Salidas RF:

- 1

Niveles de Entrada:

- 19dBmV @ 750 MHz
- 16dBmV @ 54 MHz

Salida Máxima:

- 47dBmV @ 750 MHz



Modelo:

- MB 75SH

Salidas RF:

- 2 (3*)

Niveles de Entrada:

- 13dBmV

Salida Máxima:

- 47dBmV @ 750 MHz



Modelo:

- BTD 75SH

Salidas RF:

- 4

Niveles de Entrada:

- 12dBmV

Salida Máxima:

- 47dBmV @ 750 MHz

Fig. 4.12. Tipos de Amnplificadores

Splitters/TAPS

Estos dispositivos permiten dividir la señal en varias señales para lo cual utilizaremos los dispositivos que se mencionan a continuación:

DMT-1000-4 Outdoor Directional Tap, 4 Output

Cumple o superas las especificaciones de rango de frecuencia y protección de RF para su uso condigital y servicios de banda ancha por cable.

Cuatro de salida del grifo la pérdida de dB: 8 dB

Ancho de banda: 5 MHz~1000 MHz

Se puede ubicarlo de pie o en forma de pedestal, la constitución externa del producto consta de una carcasa de aluminio y herrajes de acero inoxidable que pueden permanecer en la intemperie sin tener ningún inconveniente por el clima, especialmente en la zona de Shell ya que posee un clima cálido-húmedo.



Fig. 4.13. DMT-1000-4 Outdoor Directional Tap, 4 Output

Splitter 5-1000 MHz Standard

Este splitter será utilizado indoor para dividir la señal en dos partes:

- El primer cable irá conectado al decodificador para TV y así los abonados tengan acceso a televisión por cable.
- El segundo cable será conectado a un convertidor de coaxial a un conector RJ45 el cual irá al IAD para generar el servicio de internet y telefonía.



Fig. 4.14. Splitter 5-1000 MHz Standard

2 way Splitter F jack (female F type)

Splitting loss at 500 MHz about 3.7 dB

Isolation 500 MHz: 25 DB

Return loss at 500 MHz about > 23 dB

4.4.1.2. Cable Modem

Motorola SBV5121 Voip cable modem



Fig. 4.15. Motorola SBV5121 Voip cable modem

El cable modem de Motorola permite recibir la información de la red y convertirla en señal digital de tal manera que el producto elegido brinda la oportunidad de conectar dos teléfonos ip ya que está construido bajo esa tecnología permitiendo así acceder a la red de una manera más fácil.

1 & 2 Tel 1 and Tel 2 Provide connections for two telephone lines.

3 ETHERNET Provides a connection to Ethernet equipped computers using a cable terminated with an RJ-45 connector.

4 USB Provides a connection to USB equipped computers.

5 Reset If you experience a problem, you can push this recessed button to reset the VoIP cable modem

6 CABLE Provides a connection to the coaxial cable (coax) outlet.

7 +12VDC Provides power to the VoIP cable modem

4.4.1.3. STB Set Top Box

neoniQ HD Digital Set Top Box with PVR Ready

En el hogar del abonado se dispone de un equipo terminal que permite acceder a los servicios de televisión de la red.

El equipo utilizado es un decodificador o un Set-Top-Box, el que incluye un decodificador y permite al usuario interactuar con el sistema, y adquirir nuevos servicios, este equipo es el encargado de decodificar los canales correspondientes al servicio contratado por el

abonado; por tanto, los equipos de codificación o scramblers de la cabecera y los de terminal de abonado, constituyen los extremos del sistema direccionable de acceso.



Fig. 4.16. STB

- Supports Standard Definition MPEG-2 Video
- Advanced System on Chip (SOC) hardware architecture for video decoding and display
- Single DVB-S Tuner and Demod
- Support of digital sound
- External PSU
- Flexible Back panel layout and outputs
- Slim and Full Size Industrial Design options

4.4.1.4. Diseño técnico y distribución de la red HFC

Para determinar el número de nodos que intervienen en cada división de la red troncal de fibra óptica, se considera el número de abonados proyectados hasta el año 2016 (805 - 1200 usuarios), es decir que la red permitirá ofrecer los servicios proyectados a un número superior de abonados de los actuales.

Partiendo de este valor de usuarios, se procede a determinar el número de nodos ópticos terminales en los que la red será distribuida, de tal manera que si consideramos una densidad de 90 abonados por NOT (Nodo Óptico Terminal) que es lo recomendado para operadores de cable con redes HFC, tendríamos:

El proceso de diseño para los dos anillos es similar, por lo que se indicarán los cálculos de atenuaciones y niveles de señal a la entrada y salida de cada nodo óptico para anillo:

Salida de transmisor CABECERA = 3 [dBm]

Atenuación fibra óptica = 0.25 [dB/Km]

Distancia de la fibra NP – NS1 = 1,0425 [Km]

Holgadura = 4 %

Considerando los datos antes indicados se tiene:

Distancia de la fibra óptica = $1.0425 + 0.04 \cdot (1.0425)$ [Km]

Distancia de la fibra óptica = 1.084,20 [Km]

Att (DISTANCIA) = Att (F.O.) * distancia de la fibra óptica [Km]

4.4.2. RED WIMAX

Así como se plantea en el estudio Wimax es una de las opciones más fiables para la prestación del servicio de triple play, para esto se tomará en cuenta los mismos equipos de planta interna así como el softswitch y el firewall.

De esta manera se conectará una base de una altura de 5m tomando en cuenta que la antena estará ubicada en la terraza de la estación de planta interna, es decir a 15 m de altura en total.

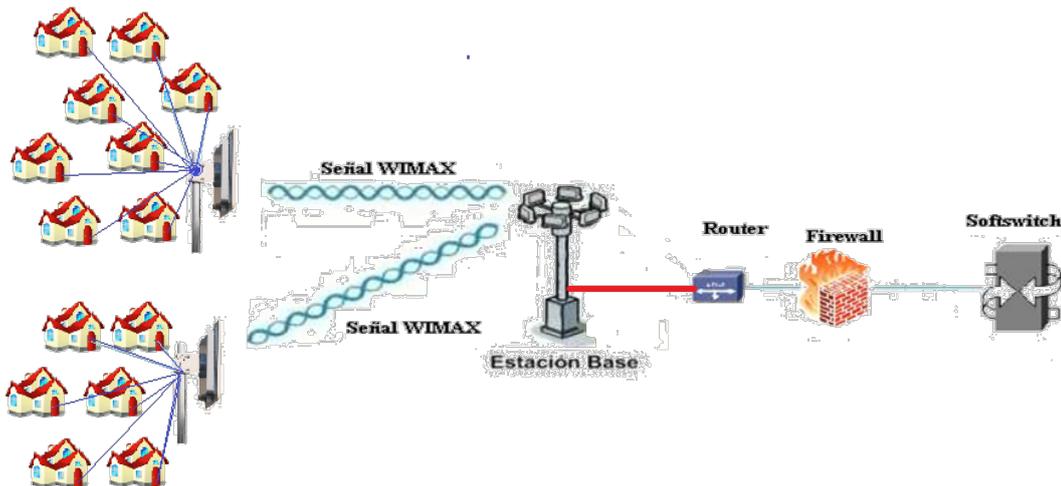


Fig. 4.17. Estructura red Wimax

Se determina el número de antenas de acuerdo al ancho banda que se requiera para el número de usuarios en cada sector establecido en el diseño de la población.

Se utilizará antenas de 45° para distribuir un ancho de banda de 1 Mb por usuario de esta manera se puede cubrir con la demanda requerida en el sistema. Se cubrirá un espectro de 210° lo cual abarca las dimensiones de la población Shell dadas las especificaciones Wimax detalladas en el capítulo anterior.

Red Wimax con antenas de polarización de 45°

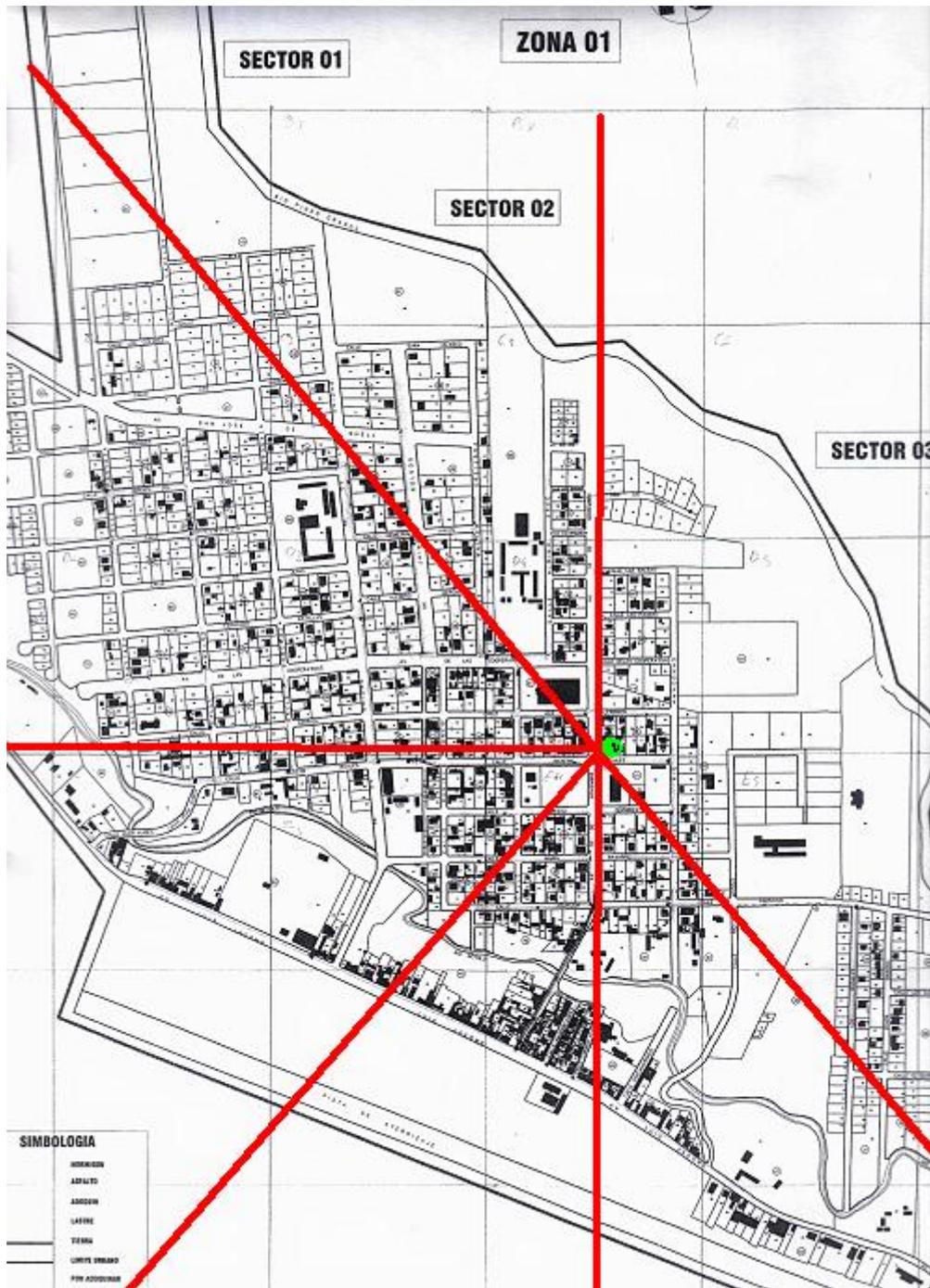


Fig. 4.18 Red Wimax en Shell

4.4.2.1. Estación Base Antena Wimax

Albentia 4.9-6.1 GHz Dual Slant Base Station Antenna, 45°, 90°

MA-WD55-DS16

MARS Dual Slant ± 45 degrees 90° sector antenna features:

- Efficient and stable performance with 16 dBi of gain
- Full 4.9-6.1 GHz band coverage
- High Isolation ratio
- Compact size
- Optional Azimuth & Elevation Adjustable mount
- UV protected radome suitable for harsh environment installations
- Square shape



<i>Specifications:</i>	
Electrical	
Frequency range	4.9 - 6.1 GHz
Gain,typ.	16 dBi
VSWR, max.	1.7:1
3 dB Beam-Width, H-Plane, typ.	90 °
3 dB Beam-Width, E-Plane, typ.	8 °
Polarization	Dual Slant $\pm 45^\circ$
Port to Port Isolation	- 30 dB
Front to Back Ratio, min.	-30 dB
Input power, max	10 Watt
Input Impedance	50 Ohm
Lightning Protection	DC Grounded
Mechanical	

Dimensions (HxWxD)	370 x 370 x 40 mm (14.5"x 14.5"x 1.6")
Weight	1.8 kg
Connector	2 x N-Type, Female
Back Plane	Aluminum protected through chemical passivation
Radome	UV Protected Plastic
Mount	<u>MNT-22</u>
Environmental	
Operating Temperature Range	- 40°C to + 65°C
Vibration	According to IEC 60721-3-4
Wind Load	200 km/h (survival)
Flammability	UL94
Water Proofing	IP-67
Humidity	ETS 300 019-1-4, EN 302 085 (annex A.1.1)
Ice and Snow	25mm radial (survival)
Salt Fog	According to IEC 68-2-11
Service Life	>10 years

Tabla 4. 4 Especificaciones estación base wimax 45°

4.4.2.2. Área de cobertura

Para determinar el área de cobertura y el alcance de nuestro diseño se estableció una red en radio móvil simulando nuestro diseño de red pero a un ángulo de 360° obteniendo así los posibles alcances en caso de buscar expandir la red a poblaciones cercanas.

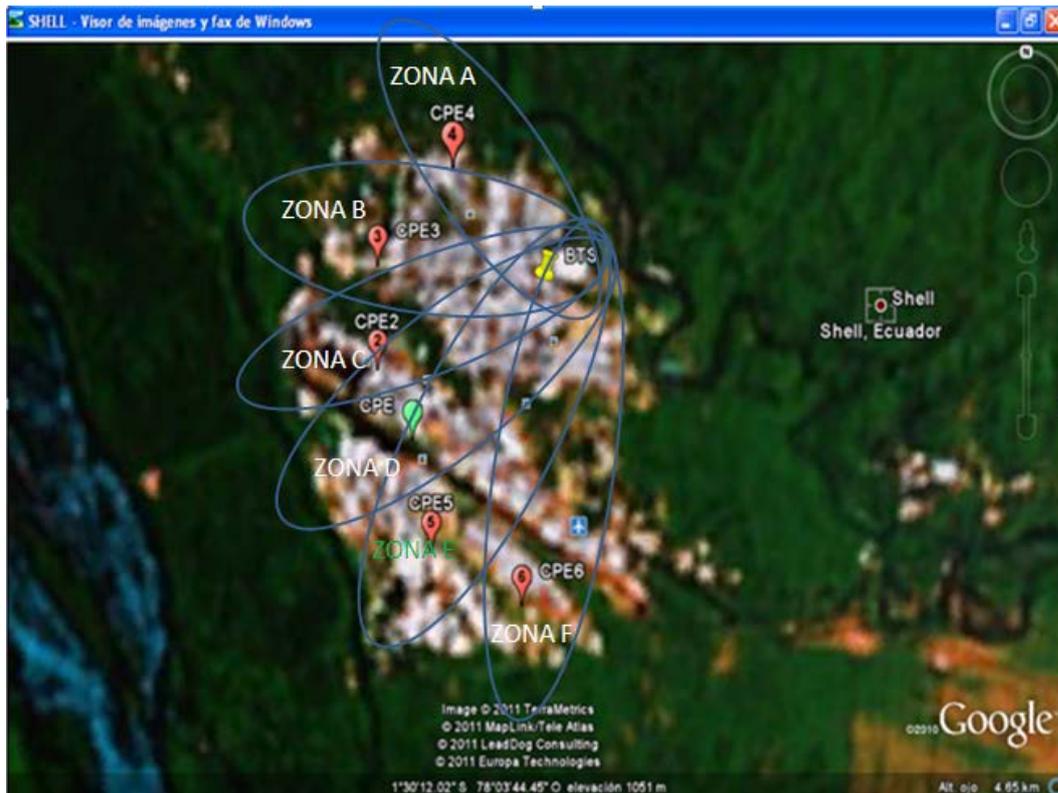


Fig. 4.19 Ubicación Geográfica de la población y distribución de CPEs.

Zona A: Ubicación del primer CPE el cual distribuirá la señal al sector señalado.

Zona B: Ubicación del segundo CPE este distribuirá los 45% grados siguientes.

Zona C: Ubicación del tercer CPE el cual cubrirá la mayor demanda de tráfico

Zona D & E: Al igual que el anterior CPE se encargará de canalizar el mayor tráfico del sector.

Zona F: Ubicación del Cpe que cubre la mayor distancia pero pocos usuarios.

Visualización Radio Mobile

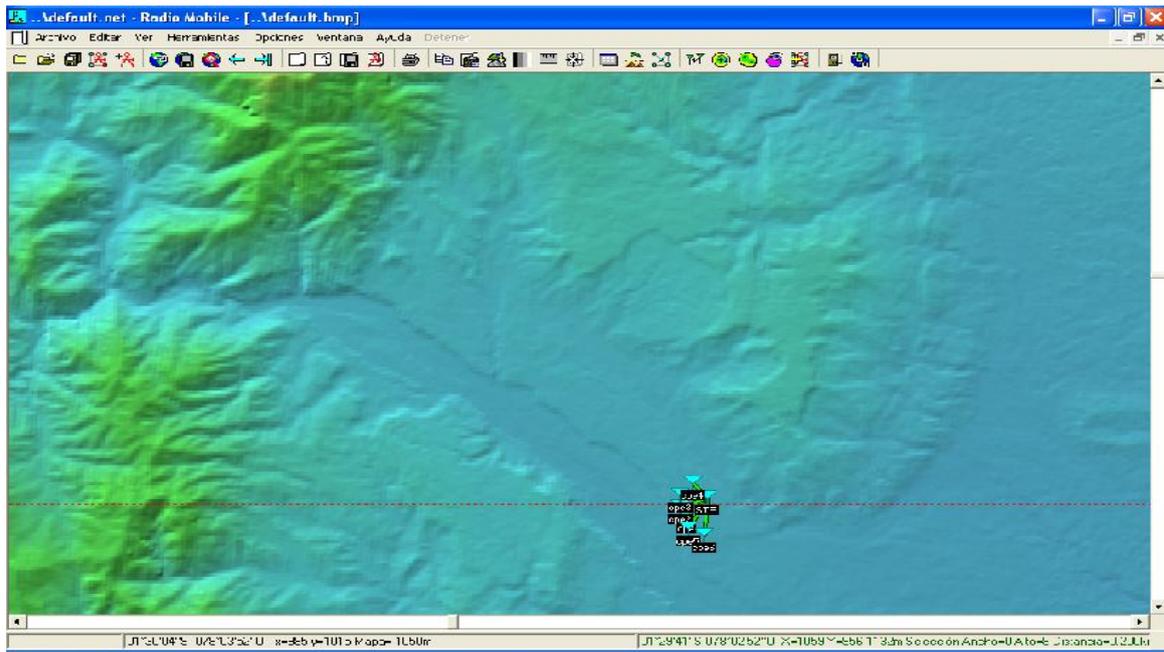


Fig. 4.20 Sector Shell en Radio Mobile

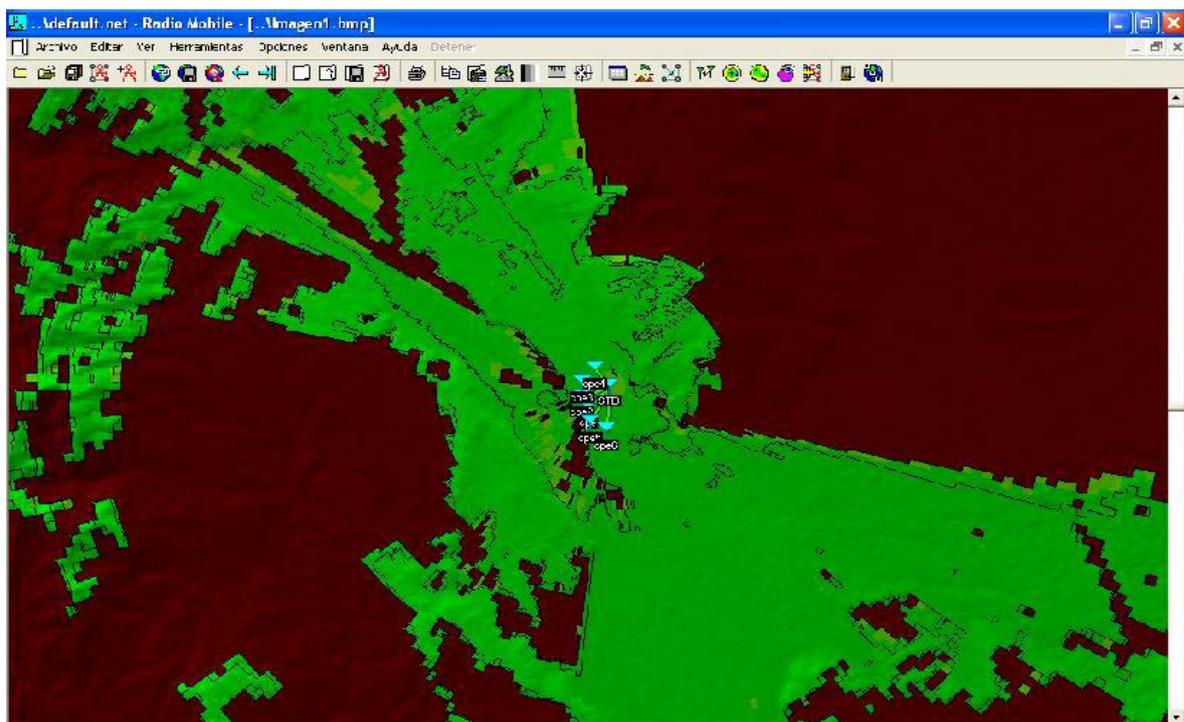


Fig. 4.21 Cobertura de la red Wimax a 360°

De igual manera mediante el software Radio Mobile se obtuvo el perfil geográfico y la zona de Fresnel la cual se detalla a continuación:

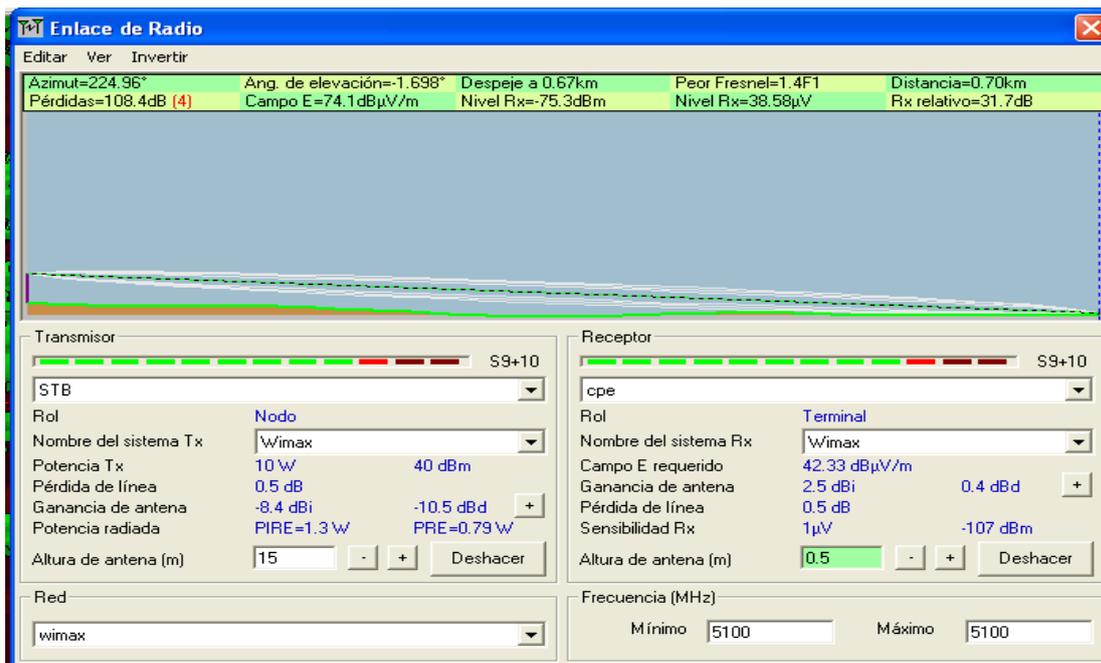


Fig. 4.22 Zona de Fresnel

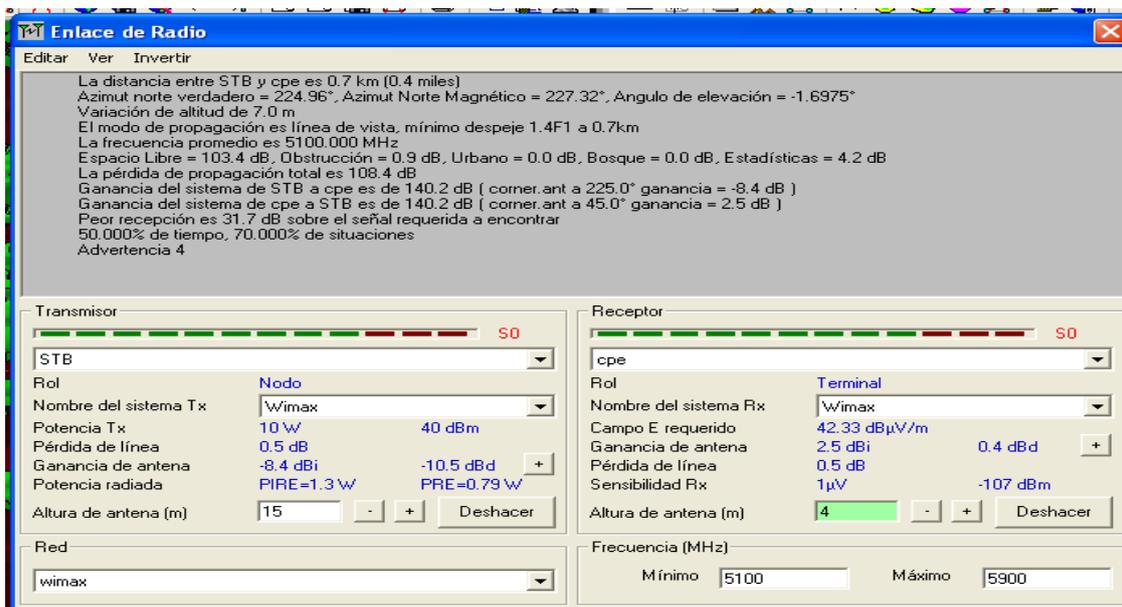


Fig. 4.23 Detalles del enlace.

Montaje de la BST

El primer paso es encender tanto la BS como el CPE. La unidad MA-WD55-DS16 se alimenta a través del transformador PoE (Power Over Ethernet) suministrado con el

equipo, que proporciona alimentación y datos mediante un único cable Ethernet. El adaptador PoE se alimenta a corriente alterna, y además del conector para el cable de corriente incluye dos conectores RJ45, uno de salida y otro de entrada, que siguen la siguiente nomenclatura:

“IN”: conexión de Datos, que en este montaje conectaremos con un cableUTP al PC_1.

“OUT”: saca Alimentación y Datos directamente a la unidad externa (BS).

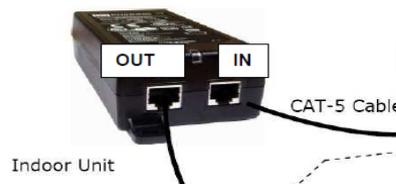


Fig. 4.24 Adaptador Estación Base-Antena

4.4.2.3. Configuración del networking

El objetivo de esta fase es configurar el direccionamiento de todos los equipos implicados para que pertenezcan a una misma subred, pudiendo acceder a todos desde su PC correspondiente. Se crea una conexión rápida y básica, se configurará la red en modo Bridging, transparente a nivel 2. Este punto también explica el proceso de creación del Bridge en la Estación Base.

Configuración de red de la BS

Las especificaciones, configuraciones y detalles del proceso de instalación se presentarán en los anexos de este documento, generando así un adecuado manual de usuario el cual permita el éxito de la instalación del sistema.

La familia de estaciones base WiMAX ARBA-500, desarrollada por Alentia Systems, ha demostrado interoperabilidad con estaciones suscriptoras (CPEs) de múltiples fabricantes. Tanto la estación base como los CPEs se ajustan al estándar IEEE 802.16-2004. Esta interoperabilidad permite conectar diferentes tipos de CPEs simultáneamente a una misma estación base, lo que facilita la elección del CPE adecuado en función de las necesidades concretas de cada escenario, tanto de interiores como exteriores, para aplicaciones residenciales y profesionales, con capacidad para soporte de VoIP y vídeo profesional.

Descripción: CPE de interior con Access Point WiFi integrado y conexión de dos líneas telefónicas analógicas para comunicación VoIP. Antena integrada

Origen: Italia

Aplicación: Servicios de voz y datos a clientes residenciales.

Modelos: Variantes de antena: 11 dBi o conector SMA para antena externa

Ventajas: No requiere obra ni instalación de antena en el exterior. Fácil instalación. Access Point

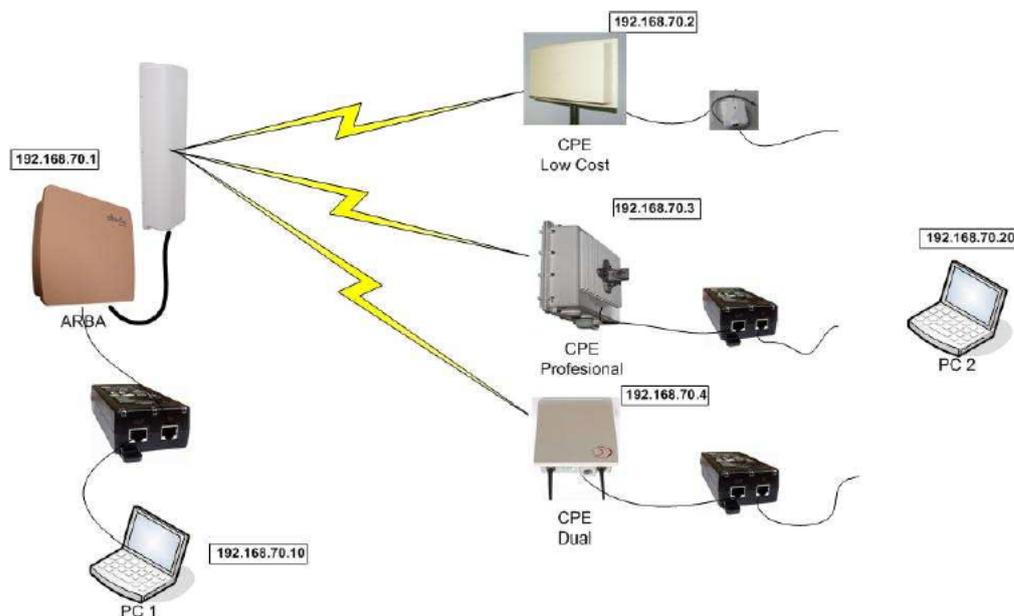


Fig.4.25 Diagrama de la red dentro de la subred 192.168.70.0/24



Fig. 4.26 CPE indoor CPE outdoor

Montaje del CPE ARBA 500

El montaje necesario para el CPE ARBA 500 es muy similar al descrito en el punto anterior para la BS. Este equipo incluye su propio adaptador PoE con dos conectores RJ45 que siguen la siguiente nomenclatura:

- “CPE”: proporciona Alimentación y Datos directamente al CPE.
- “PC”: conexión de datos para conectar el CPE al PC_2 mediante un cable Ethernet.

El PoE incluye un LED verde que indica que está conectado a la corriente eléctrica.

Este LED deberá lucir de forma continua si está funcionando correctamente. Si el LED parpadea significa que el PoE presenta algún problema. Así mismo, cuando el propio CPE

está siendo alimentado correctamente por el PoE, una serie de LEDs de color naranja se encenderán en la parte trasera del equipo.

Estos equipos vienen generalmente con antena integrada, así que no hay ningún requisito especial al respecto. Si fuese un modelo con conector N, habría además que conectar una antena externa. Tras este equipo se conectará el PC_2.

Splitter RJ45

Este Splitter permitirá dividir la señal para conectar el un puerto al CPE de ser necesario y el otro se utilizará para enviar la señal de cable conectándolo a un adaptador para coaxial el cual será incrustado en el STB.



Fig. 4.27 Splitter

STB

Este dispositivo codifica la señal emitida por la planta interna y la transforma en señal digital para conectarlo directamente al televisor.

4.4.3. Enlaces fast ethernet y gigabit Ethernet

4.4.3.1. Fast Ethernet.

“Fast Ethernet o Ethernet de alta velocidad es un conjunto de especificaciones desarrolladas por el comité IEEE 802.3, para proporcionar una red a 100 Mbps compatible con Ethernet y a un bajo costo en el mercado, permitiendo así el trabajo de aplicaciones complejas, como bases de datos, o aplicaciones cliente servidor que requieren un mayor ancho de banda”⁹⁴.

4.4.3.2. Gigabit ethernet (IEEE 802.3z)

“Gigabit Ethernet opera en modo half-duplex y full-duplex, permitiendo en esta segunda modalidad la implementación de un backbone conmutado operando a 2 Gbps. El modo full-duplex, es idéntico a Fast Ethernet, pero más rápido, para lo cual utiliza CSMA/CD con ciertas mejoras con respecto al funcionamiento de los concentradores, realizando: Extensión de Portadora y Ráfagas de tramas”⁹⁵.

4.4.3.3. Características

Fast Ethernet	Gigabit Ethernet
<ul style="list-style-type: none">• Incrementa la velocidad de la señal en un factor de 10, respecto de Ethernet.• El tamaño mínimo de trama se mantiene	<ul style="list-style-type: none">• Velocidad de transmisión: 1000 Mbps.• Debido a que la ventana de colisiones se mantiene en 4096 bit-times, que en este

⁹⁴http://www.telenor.com/en/resources/images/Telek_2-09_Page_134-156_tcm28-51680.pdf

⁹⁵<http://searchwindevelopment.techtarget.com/definition/ISP>

<p>en 512 bits-times de Ethernet, el retardo en este caso es de 5,12 μseg. y el alcance (longitud total de la red) se divide para diez.</p> <ul style="list-style-type: none">• Está definida por la especificación IEEE 802.3u que está basada enteramente en el estándar IEEE 802.3, utilizando CSMA/CD10 como método de acceso al medio, tipo de trama, y detección de errores.	<p>caso será 0,512 _seg., el alcance (longitud total de la red), se divide en mil.</p> <ul style="list-style-type: none">• Utiliza modo de operación Half-Duplex y Full-Duplex.• Las técnicas de codificación de la señal son 8B/10B y PAM5.• Acepta 4 tipos de medios físicos, definidos en IEEE 802.3z (1000BASE-X) e IEEE 802.3ab (1000BASE-T).
---	--

4.4.3.4. Ráfagas de Trama.

Cuando una estación tiene un número de paquetes cortos a transmitir, se envía el primer paquete se es necesario usando extensión de portadora y los siguientes paquetes se transmiten uno detrás de otro, con el mínimo intervalo inter-trama (IFG, Inter Frame Gap) hasta que finalice el tiempo de ráfaga (8192bytes), todo esto sin necesidad de dejar el control del CSMA/CD. Las ráfagas de tramas evitan la redundancia y gasto que conlleva la técnica de la extensión de la portadora, en el caso de que una estación tenga preparadas para transmitir varias tramas pequeñas.

4.4.3.5. Enlaces de radio E1

Un enlace E1 es el primer nivel de la Jerarquía Digital Plesiócrona, conocida como PDH (Plesiochronous Digital Hierarchy), ésta es una tecnología usada en Telecomunicaciones, tradicionalmente para telefonía que permite enviar varios canales telefónicos digitales

sobre un mismo medio (ya sea cable coaxial, radio o microondas) usando técnicas de multiplexación por división de tiempo y equipos digitales de transmisión.

“Un enlace E1 se basa en que una señal digital codificada en grupos de 8 bits (8bits = 1 byte), se agrupa con otras señales, para formar un PCM11 básico de 30 canales. Esta señal de 64 Kbps es la información que predomina en los enlaces de abonado; si se requiere transmitir varias señales a una larga distancia se recurre a la multiplexación, agrupando varios canales en la misma ruta o camino intercalando las señales en el tiempo, a esto se conoce como TDM (multiplexación por división en el tiempo). La ley A multiplexa 30 canales de información y dos canales adicionales uno para sincronismo y otro para supervisión”⁹⁶.

La trama se denomina al conjunto de dígitos en intervalos de tiempo consecutivos; en los cuales la posición de cada dígito del intervalo de tiempo puede ser identificado por una señal de sincronización de trama. Los países que adoptaron la ley A entre ellos Ecuador, operan a una velocidad de trabajo de 2048 Kbps, multiplexando 30 canales. En la Figura 3.6 se describe la trama digital usada para una señal de 2048 Kbps.

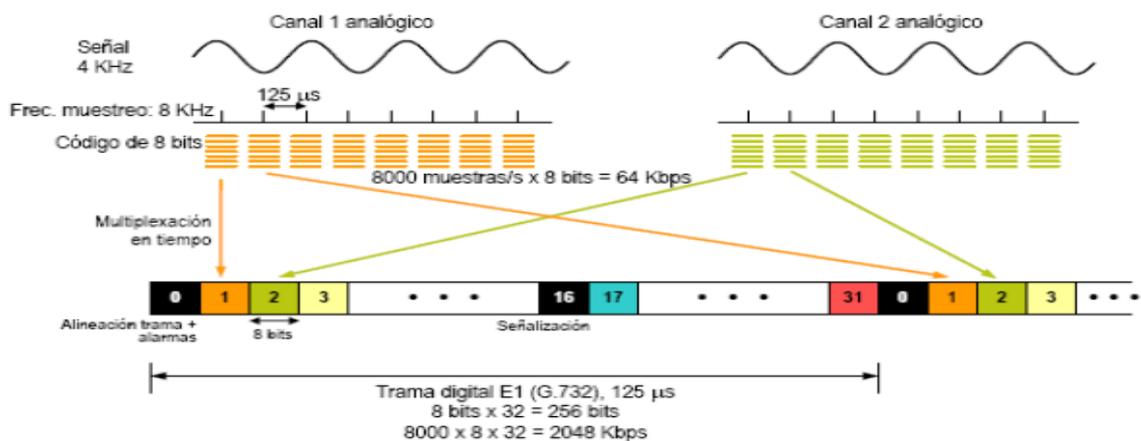


Fig. 4.28 Formación de la Trama de 2Mbps

⁹⁶ biblioteca2.ucab.edu.ve/anexos/biblioteca/marc/texto/AAR6328.pdf
<http://www.amabilidade2002.com/splitter7.htm>

El tiempo asignado a cada canal se llama Intervalo de Tiempo (IT) o Time Slot (TS). Como cada señal de muestreo es de 8000 Hz, cada canal aparece a una frecuencia de 8000 Hz. Cada trama tiene 32 intervalos de tiempo TS, enumerados del 0 al 31; donde cada intervalo lleva un octeto (8 bits) o byte. Cada trama tiene una duración de 125 μ seg., correspondientes al período de muestreo de una señal telefónica a 8 KHz., por lo que cada uno de los 32 intervalos dura 3,9 μ seg, y cada bit tiene una duración de 488 μ seg. La organización temporal de los canales digitales se realiza mediante la Multitrama (MTR) consistente en 16 tramas (TR) enumeradas desde 0 a 15.

Una multitrama MTR ocupa un tiempo de 2 mseg, porque son: 16 tramas x 125 μ seg. La trama consta de 256 bits (32 x 8 bits) divididos en intervalos de tiempo TS, de 8 bits cada uno.

Se dispone de 32 TS de los cuales el TS0 es para sincronismo y TS16 para señalización y no son usados para datos de tráfico. Cada TS con datos de tráfico consta de un octeto de bits que corresponde al código de la señal enviada. Dichos TS son del TS1 al TS15 y del TS17 al TS31.

El intervalo TS0 se envía la palabra de sincronismo o palabra de alineamiento de trama. Esta consiste de 2 octetos que se alternan trama a trama: **X0011011** y **X1DNYYYY**, conocidas como la palabra A y B, respectivamente. Donde los bits:

X: reservado para uso internacional.

1: diferenciación de la señal de alineamiento de trama.

D: bit de servicio para alarma urgente (1).

N: bit de servicio para alarma no urgente (0).

Y: bits reservados para uso nacional.

Las velocidades de los órdenes de multiplexación superior forman dos jerarquías:

- Jerarquía Digital Plesiócrona (JDP o PDH).
- Jerarquía Digital Síncrona (SDH)

4.4.3.6. Jerarquía digital plesicrona (PDH)

Son señales de datos que tienen la misma velocidad de transmisión que provienen de diferentes fuentes, además su porcentaje de bits tienen un desplazamiento mayor o menor del valor nominal, dando pequeñas variaciones en la velocidad final de las señales; estas señales son casi sincrónicas. Por otra parte, cada uno de los canales son sincrónicos con los otros, entonces la señal está constituida por una parte sincrónica y una parte casi síncrona; es por ello que se lo ha denominado a este tipo de señales, como señales plesiocrónicas PDH.

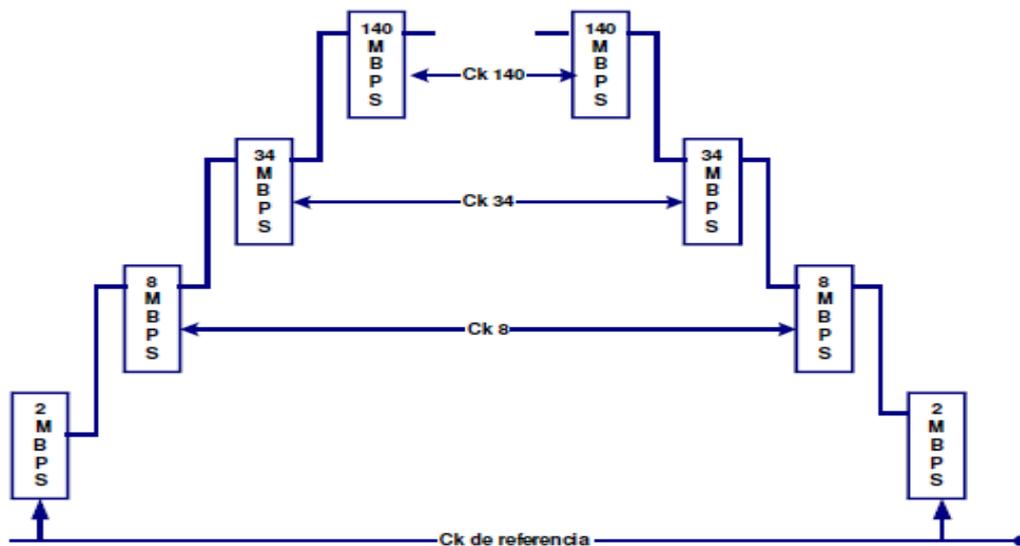


Fig.4.29Concepto de Red Plesiócrona

4.4.3.7. Jerarquía digital síncrona (SDH)

“La Jerarquía Digital Plesiócrona es una jerarquía de concepción sencilla, sin embargo, contiene algunas complicaciones, que han llevado al desarrollo de otras jerarquías más flexibles a partir del nivel jerárquico más bajo de PDH, el cual se define a una velocidad de 2 Mbps. Una de estas complicaciones es la falta de sincronismos entre los equipos, esto se presenta especialmente al combinar señales procedentes de diferentes equipos con diferencias en la tasa de bit para formar un nivel jerárquico superior, en el cual se necesita hacer procedimiento de relleno de bits para llevar a todos estos canales entrantes a una misma tasa de bit, y realizar la multiplexación característica de PDH que es bit a bit. En la recepción de la señal multiplexada PDH, el multiplexor se encarga de reconocer los bits de relleno y procede a desecharlos. Todo este proceso se conoce como plesiócrono que proviene del griego cuasi síncrono”⁹⁷.

En SDH la multiplexación se realiza a nivel de byte, en forma sincrónica, de este modo la alineación en el tiempo se logra byte por byte y con justificación positiva, cero o negativa; mientras que en PDH la multiplexación se hace a nivel de bit y en forma asincrónica con justificación positiva. Esto da como resultado que en SDH las señales multiplexadas tengan idéntica estructura de trama, a diferencia de PDH en la cual cada nivel tiene su propia estructura de trama.

4.4.3.8. Velocidades de transmisión de SDH

“SDH es un conjunto jerárquico de estructuras de transporte digital, normalizadas para el transporte, por redes físicas útiles correctamente adaptadas”. SDH es un estándar internacional desarrollado para líneas de telecomunicaciones de alta velocidad, que tiene

⁹⁷http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/routers/ps368/prod_white_paper0900aecd80478c12.html

gran capacidad de interoperar con los sistemas plesiócronicos PDH, encapsulando estas señales en un estándar SDH. Las facilidades de gestión avanzadas que presenta una red SDH permiten un control de la red, determinando la incorporación y prestación de nuevos servicios a través de la posibilidad de restauración y reconfiguración de la red. SDH define una jerarquía estandarizada para determinadas velocidades de transmisión de datos.

DESIGNACIÓN (UIT-T)	VELOCIDAD (Mbps)	VELOCIDAD DEL PAYLOAD
SMT-1	155.52	150.336
SMT-3	466.56	451.008
SMT-4	622.08	601.344
SMT-6	933.12	902.016
SMT-8	1244.16	1202.688
SMT-12	1866.24	1804.032
SMT-16	2488.32	2405.376

Tabla 4.5 Velocidades de transmisión de la Jerarquía Digital Síncrona

UIT-T Recomendación G.707

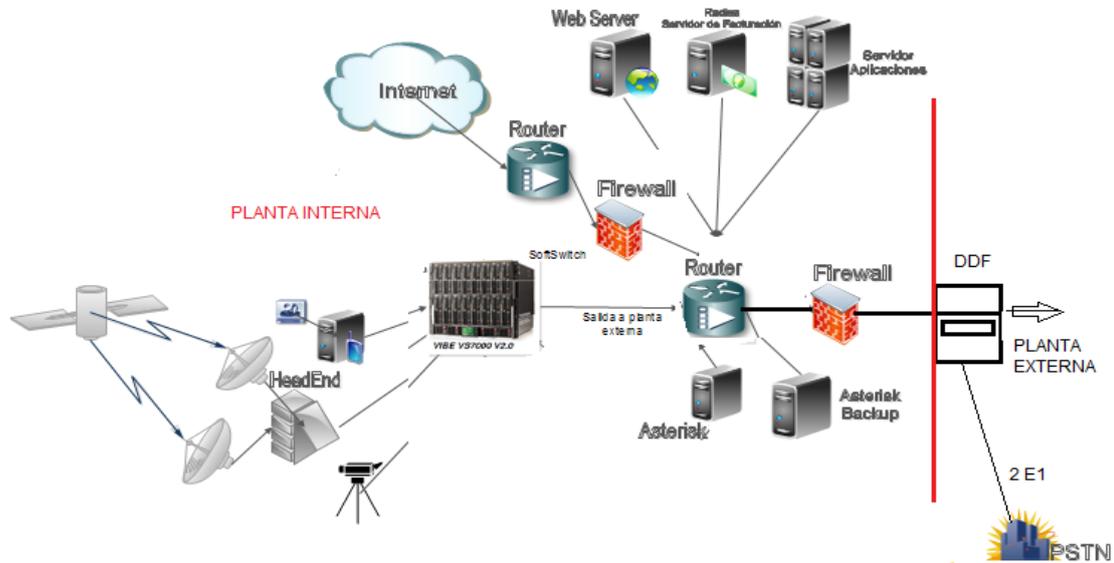
4.4.4. Planta interna

Se denomina al conjunto de equipos e instalaciones que se ubican dentro de los edificios, donde su mayor fuerza se encuentra en la oficina central donde estarán conmutadas todas las redes y se ubicarán los servidores y demás aplicativos para administrar la red, la planta interna consta de las siguientes partes:

- Red de video
- Red de datos
- Red de telefonía
- Servidores

- Head End
- Aplicaciones

Planta interna con Softswitch Thomson VIBE VS7000



Planta interna con Softswitch Cisco BTS 10200

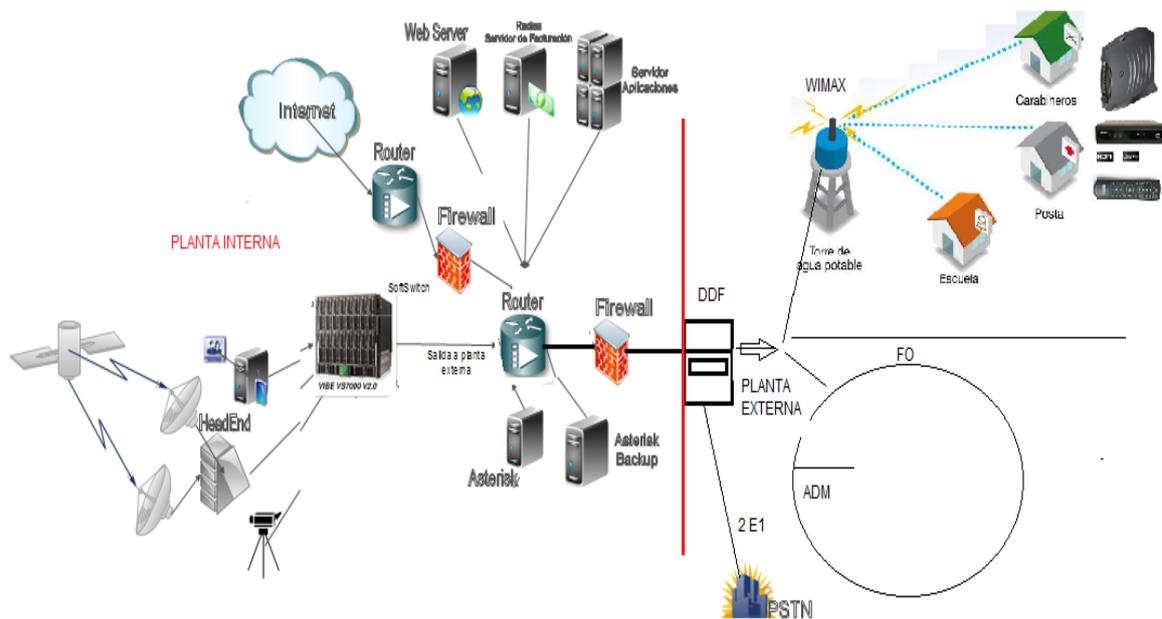


Fig. 4.30 Diseño planta interna y externa

4.4.4.1. Red de televisión por cable

La red de televisión por cable está compuesta por 3 antenas parabólicas las cuales toman la señal directamente del satélite y dos antenas Yagi las cuales toman los canales de señal abierta nacionales.

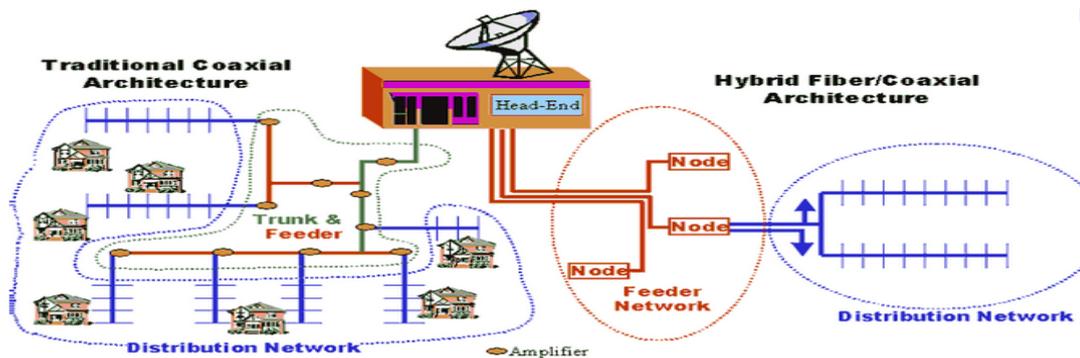


Fig. 4.31 Estructura Catv

4.4.4.2. Red de Video

Audio y video por suscripción (Sistema de televisión por cable)

- 9 canales nacionales señal abierta.
- 1 canal nacional satelital.
- 30 canales internacionales.

Para instalar este sistema de televisión por cable se emplearán 8 antenas Parabólicas orientadas a los satélites: NSS 7, HISPASAT 1, NSS 806, INTELSAT 3R, INTELSAT 1R, INTELSAT 805, INTELSAT 9 y SATMEX 5.

De estas antenas mediante receptores satelitales se tomará las señales de los siguientes canales:

NSS 7: ATB – UNITEL – RED 1

HISPASAT 1: TVE - DOCU TV

NSS 806: PLAY TV CH13 – TELE AMIGA – CITY TV

CANAL ANTIESTRES - TELESUR.

INTELSAT 3R: TNT – BOOMERANG - CARTOON NETWORK – CNN

INTELSAT 1R: TELEFUTURO - CARIBVISION - TELECADENA 7

INTELSAT 805: TRECEVISION – REPRETEL - NICA CH10 – XHTVL- TV ASTECA

INTELSAT 9: EWTN - NATIONAL GEOGRAPHIC - MARIAVISION

CANAL FOX - UNIVERSAL – I SAT - FOX SPORT

SATMEX 5: ECTV CANAL DEL ESTADO – CANAL DE LAS ARTES

Mediante antenas yagui individuales se receptorá la señal de los canales nacionales: AMBAVISION, RTS, ECUAVISA, TELEAMAZONAS, TC TELEVISION, GAMA TV, CANAL 1, RTU y UNIMAX

Las señales de los receptores satelitales ingresarán a su respectivo MODULADOR (canales 3-6-8-9-11-13-14-15-16-17-18-19-20-21-22-23-25-26- 27-29-30-31-32-33-35-36-37-38- 39-40-41) mediante las entradas de audio – video. Las señales VHF de los canales nacionales ingresarán a los STRIP AMP (canales 2-4-5-7-10-12) mediante la entrada RF y la señal de los canales UHF (24-28-34) se las procesará con demoduladores y de estos mediante las entradas de audio-video a los moduladores (24-28-34)

EQUIPOS DE RECEPCIÓN	
CANT	REFERENCIA
6	ANTENAS VHF (canales nacionales)
3	ANTENAS UHF (canales nacionales)
7	ANTENAS PARABÓLICAS ESA-30 (3 m diámetro)
1	ANTENA KU Band Offset FC-120 (120cm diámetro)

Tabla. 4.6 Equipos de recepción

ANTENAS VHF (CANALES 2 – 4 – 5 – 7 – 10 - 12)

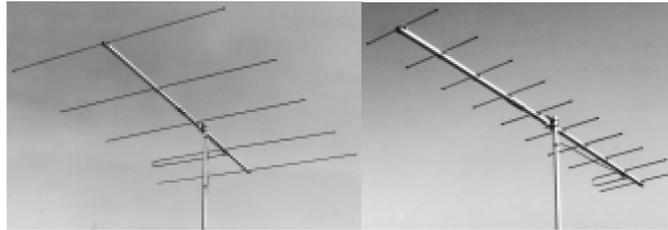


Fig. 4.32 Antena VHF

Las antenas VHF tienen una longitud de onda entre 1 metro y 10 metros, por lo tanto la banda de VHF va desde los 30 Mhz a los 300 Mhz.

SPECIFICATIONS BTY-5LB Y BTY-10-HB

VHF ANTENAS

<u>ELECTRICAL</u>	<u>BTY-5-LB</u>	<u>BTY-10-HB</u>	<u>Unit</u>
Gain Over Isotropic:	9.2	13.2	dBi
Bandwidth:	8 (2-6) 23 (FM)	8 (7-13)	MHz
Beamwidth (-3 dB)			
Horizontal:	63	51	°
Vertical:	70	49	°
VSWR:	1.67:1	1.33:1	
Front to Back Ratio:	17.0	17.0	dB
Return Loss:	12.0	17.0	dB
Impedance:	75	75	Ω

MECHANICAL

<u>MECHANICAL</u>	<u>COMMON</u>	<u>Unit</u>
Number of Elements:	5/6	10
Boom:	6063-T6 alum. tube 1.25" square, 0.062" wall	
Elements:	6063-T52 alum. tube 0.5" round, 0.049" wall	
Element Mounting Clamp:	11 gauge alum. (0.090")	
Element Locknut Plate:	8 gauge alum. (0.125")	
Mast Mounting Bracket:	stainless steel	
Operational/Survival		
Wind Velocity:	125	mph
Output Connector:	Type "F", female, weather sealed	
Max. Mast Diameter (O.D.):	2.5	in.
Max. Shipping Size:	79 x 4 x 6	in.
(LxHxW)	201 x 10 x 15	cm
Maximum Shipping Weight:	13.25	lbs.

ANTENAS UHF (CANALES 24 – 28 – 34)



Fig. 4.33 Antena UHF

Las antenas UHF tienen una longitud de entre 10 centímetros y un metro, donde la frecuencia de la de UHF va de los 300 Mhz a los 3 Ghz.

SPECIFICATIONS (BTY-10-U)								
BAND	A	B	C	D	E	F	Units	
ELECTRICAL								
Channels:	14-19	20-26	27-34	35-44	45-56	57-69		
Gain Over Isotropic:	12.2	14.2	13.2	12.2	12.2	12.2	dBi	
Beamwidth (-3 dB) Hor.:	46.0	46.0	46.0	46.0	46.0	46.0	°	
VSWR:	1.28:1	1.37:1	1.28:1	1.37:1	1.43:1	1.50:1		
Front to Back Ratio:	21	16	19	20	18	14	dB	
Return Loss:	18	16	18	16	15	14	dB	
Impedance:	75	75	75	75	75	75	Ω	
MECHANICAL								
BAND	A	B	C	D	E	F		
Boom Length:	48.56	48.00	44.06	42.94	39.56	37.88	in.	
Reflector Width:	12.88	12.44	11.00	10.50	10.00	9.13	in.	
Turning Radius:	46.06	45.50	41.56	40.44	37.06	35.38	in.	
MECHANICAL				COMMON				
Boom:	6063-T6 alum. tube 0.75" square, 0.062" wall							
Number of Elements:	10							
MECHANICAL				COMMON				Unit
Dipole:	6063-T52 alum. tube 0.5" round, 0.049" wall							
Reflector & Director:	6063-T52 alum. tube 0.38" round, 0.049" wall							
Element Mount. Clamp:	11 gauge alum. (0.090"), 2" x 1.31"							
Mast Mounting Bracket:	stainless steel							
Max. Cross Sectional Area:	0.468							sq. feet
Wind Resistance:	16.52 lbs @ 100							mph
Operational/Survival Wind Velocity:	125							mph
Output Connector:	Type "F", female, weather sealed							
Max. Mast Diameter (O.D.):	2.5							in.
Max. Shipping Size:	50 x 3.5 x 13.25							in.
(LxHxW)	127 x 9 x 34							cm
Max. Shipping Weight:	4.25							lbs.
	1.93							kg

Antenas parabólicas esa- 30

Las antenas parabólicas son antenas que tienen como estructura central un reflector parabólico. Generalmente este tipo de antenas son usadas como antenas transmisoras o como antenas receptoras. Para nuestro estudio requerimos de las antenas parabólicas receptoras el reflector parabólico concentra la onda incidente en su foco donde también se encuentra un detector. Normalmente estas antenas en redes de microondas operan en forma full duplex, es decir, transmiten y reciben simultáneamente, la antena en mención nos proveerá el acceso a los siguientes satélites:nss7, nss806, intelsat 3r, intelsat 1r, intelsat 805,intelsat 9 y satmex5



Fig. 4.34 Antena parabólica

SPECIFICATIONS ESA-30	
ELECTRICAL	
Antenna Size:	3.0 m
Gain @ 4 GHz:	40.6 dB
Gain @ 12 GHz:	49.9 dB
Beamwidth (-3 dB) @ 4 GHz:	1.70°
Beamwidth (-3 dB) @ 12 GHz:	0.55°
Cross Polarization	
Isolation Port to Port:	35 dB
Antenna Noise Temp. @ 4 GHz	
@ 10° Elevation:	40°K
@ 20° Elevation:	34°K
@ 30° Elevation:	30°K
@ 40° Elevation:	26°K
@ 50° Elevation:	23°K
@ 60° Elevation:	20°K
MECHANICAL	
Wind Velocity	
Survival:	100 Mph
Operational @ 4 GHz:	75 Mph
Operational @ 12 GHz:	60 Mph

ANTENA KU Band Offset

De acuerdo a la explicación de las antenas parabólicas mencionadas anteriormente, este tipo de antena Dish específicamente nos permite tener acceso al satélite: HISPASAT 1.



Fig. 4.35 Antena KU

REFLECTOR	
Type	Offset
Offset Angle	24.62°
Diameter	120 cm x 132 cm
Aperture Efficiency	75% min.
KU – Band Gain @12.5 GHz	43.32 dB
F/D Ratio	0.6
Focus Length	720 mm
Material	Galvanized Steel
Finish	Polyester Powder Coating
Color	Grey / Cool Grey
MOUNTING	
Mounting Type	Ground, Pole & Wall Mount
Adjustment Type	AZ / EL
Elevation Angle Range	25° - 77°; 17° - 90°
Azimuth	0° - 360°
Material	Steel
Finish	Polyester Powder Coating
Color	Grey / Cool Grey
Pole Diameter Acceptable	45 – 75 mm
Net Weight	17.0 kg
ENVIRONMENT	
Operational Winds	25 m / sec
Survival Winds	50 m / sec
Ambient Temperature	-40°C ~ +60°C
Relative Humidity	0 ~ 100 %

4.4.4.3. Headend

La red de cabecera o su contribución es el lugar donde los programas están codificados, comprimidos, multiplexados y, finalmente, transmite en paquetes IP utilizando la más conveniente interfaces físicas. El contenido de video y audioes típicamente comprimido utilizando un MPEG codec para definir los parámetros de presentación, como píxeles por línea y el marco refrescante, a la reproducción de la señal de vídeo, y luego fluyen a través de redes IP en modos de direccionamiento multicast o unicast. Este esquema no puede ser exclusivo de las empresas de telecomunicaciones y los nuevos operadores, ya que existe una tendencia del uso de paquetes IP en todas partes, incluso en redes de satélite y cable. Las emisoras deben actualizar sus redes a la capacidad de dos vías con el fin de abarcar todas las ventajas de combinar los conceptos de Internet con la televisión digital.

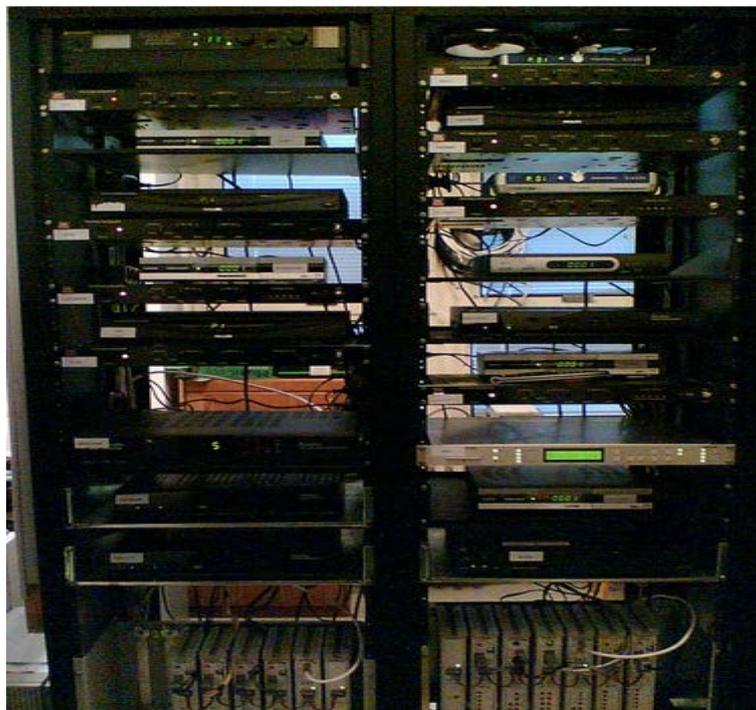


Fig. 4.36 Headend tomado de una estación de televisión por cable, idéntico modelo al que se utilizará dentro del proyecto.

Para nuestro caso se utilizará el siguiente producto:

Especificaciones

1 codificador de mpeg2, codificador de IP, codificador de h.264 hd/sd, multiplexor, modulador, 2.dibsys.

El sistema de televisión Digital se basa en los estándares de DVB y otros estándares de la industria, para realizar la difusión digital de la televisión por la codificación, la multiplexación, la adaptación, la modulación, cifrado, transporte, la recepción de las cajas de la y otros procesos digitales para el vídeo, existen programas de audio y programas de la señal de datos. El sistema de televisión digital mejorará las imágenes o los sonidos de la calidad y enriquecerá el contenido; aplicando así un uso más eficaz de los recursos, economiza la frecuencia de la señal de la energía. El sistema de televisión digital puede también ofrecer servicio diverso, interactivo e individual. Por este motivo los operadores de la difusión de video despliegan todas las clases servicios incluyendo del Internet.

Por lo tanto, el sistema de televisión digital substituirá el sistema análogo de la TV, y se convertirá en la tecnología de una nueva generación en el concepto de video digitalizando la señal y utilizando el protocolo IP.

4.4.4.4. Combinador Thomson

El combinador de fabricación Thomson conmutará a toda la señal generada por el headend, este combinador viene directamente configurado desde los proveedores de acuerdo a nuestros requerimientos. Hay que tomar en cuenta que a su vez realizará la gestión de

asignación de canales, multiplexación y demultiplexación entre otras actividades las cuales se detallan a continuación.

VIBE VS7000 V2.0



Fig. 4.37 Vibe VS7000

Características de Vibe VS7000

No congela video.

El buffering es mínimo y posee un tiempo de inicio rápido

La entrega de archivos HTTP es fácil de implementar

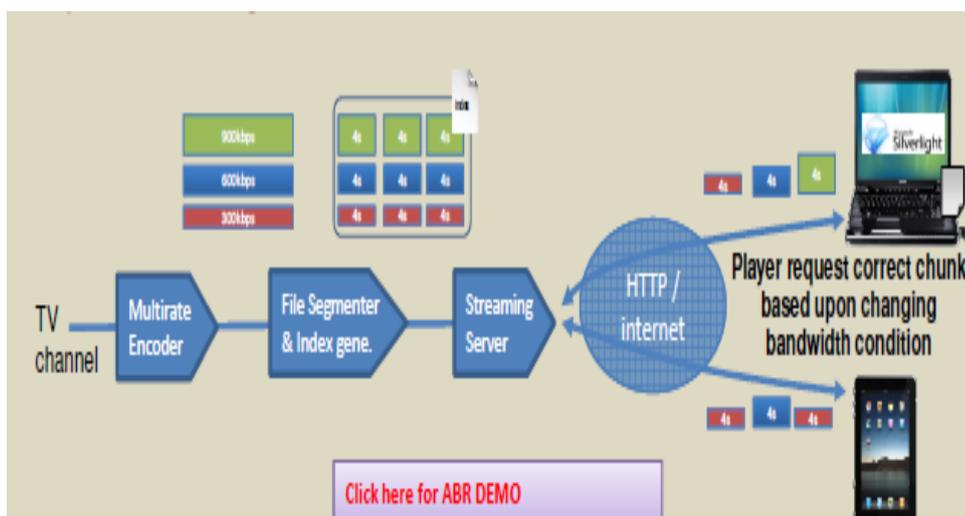


Fig.4.38 Streaming server

Formatos para multi-pantalla y compatibilidad con dispositivos de diferentes marcas:

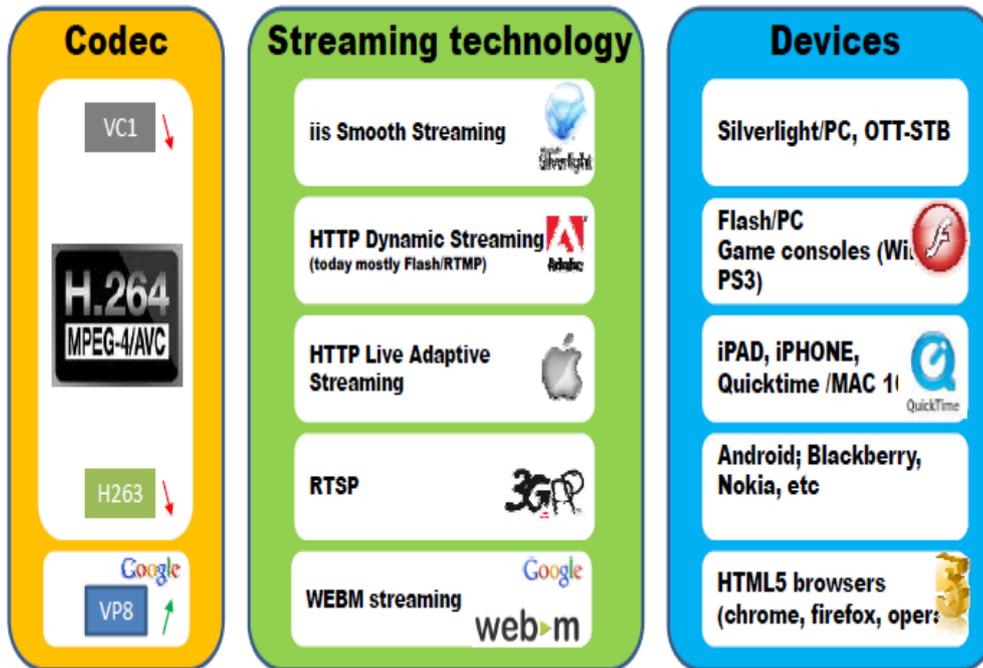


Fig. 4.39 Muestra de convergencia de la televisión que genera el convalidador Thomson



Fig. 4.40 Formatos de distribución de Vibe

Diseño del Sistema de televisión:

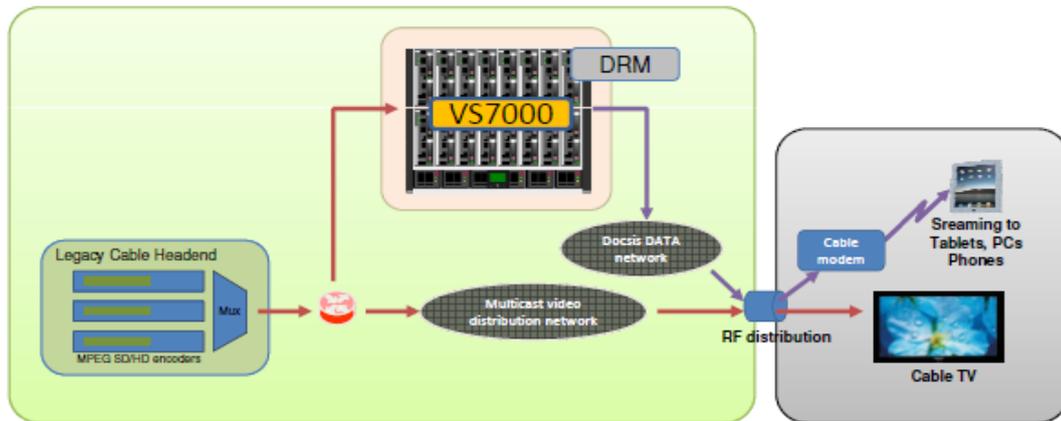


Fig. 4.41 Diseño del sistema de televisión

Es un combinador Integrado basado en IP para sistemas de vídeo, procesamiento de Audio / Video y distribución, posee un enfoque arquitectónico en un marco de software abierto.

VIBE VS7000 SISTEMA DE VIDEO V2.0 CONVERGENTES

- Busca la integración progresiva de los componentes / aplicaciones.
- Arquitectura de procesamiento paralelo.
- Aprovechamiento de los entornos de IT distribuidos.
- Los clústeres de servidores y centros soportan redes de GigE y 10GigE.

4.4.4.5. Decodificación

Para la decodificación de los canales se utilizarán set top box de la siguiente marca:

Sagem Picnic Freeview box

Hardware Specifications

Transmission standards: DVB-T MPEG2 / MPEG4 (H.264)

Standard Definition

Front-end: 1 DVB-T tuner

Digital output: SP/DIF

Analog output: Hi-Fi (RCA L/R)

Smart card reader 1 USB 2.0 Host 2 SCART

Main features

Conditional access: NDS

Middleware: Sagem, MHEG5 7-day EPG Favourite lists & parental control DVB subtitles

Fully downloadable.



Fig. 4.42 Set top Box

4.4.4.6. Red de distribución

La red de distribución tiene que enviar las señales audiovisuales a través de regionales y redes metropolitanas, hasta llegar a las instalaciones del cliente. Un núcleo de alta capacidad, asistido por protocolos como RTP o RTSP, debe garantizar que cada paquete IP multicast o unicast no degrade la calidad de los parámetros tales como el retraso o pérdida de paquetes. IP multicast es un método en el que la información se puede enviar a varios, pero no todos los nodos hosts al mismo tiempo.

Las redes de distribución son basadas en IP, y generalmente se basan en Carrier Ethernet, que es responsable de la agregación de tráfico. Esta arquitectura requiere del soporte de aplicaciones isócronas en el diseño y gestión, que a menudo se consigue con las

herramientas de ingeniería, como MPLS o VPLS que puede transformar mejor los protocolos (que es el caso de Ethernet e IP). Diferentes políticas de priorización, como Diffserv, se pueden implementar para mantener la calidad de la señal de TV.

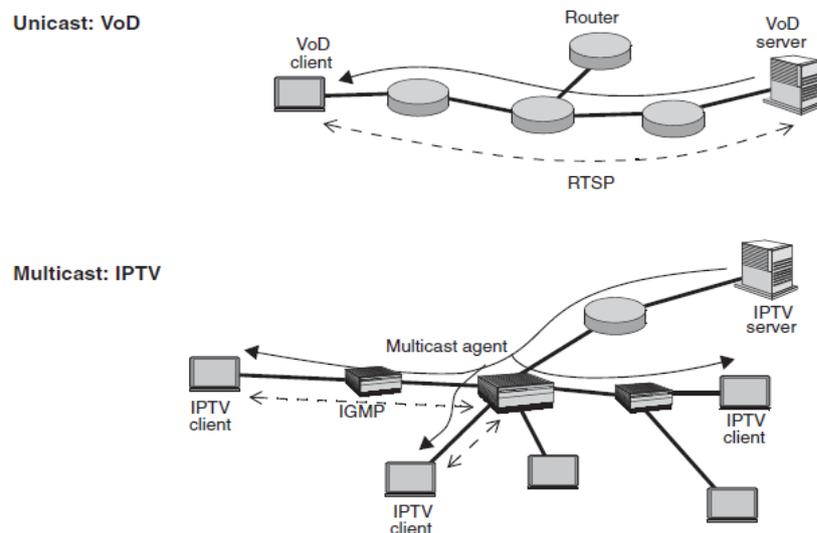


Fig. 4.43 Diferencia entre VOD e IPTV

4.4.4.7. Formatos y protocolos

TV analógica: La difusión de TV analógica se ha implementado de manera diferente en todo el mundo, en Europa 625 líneas se muestran a una velocidad de 25 Hz, mientras que en los EE.UU. y Japón los sistemas de TV se componen de 525 líneas a una velocidad de 30 Hz.

Al principio sólo había televisores de luminancia, representados por Y, para describir el brillo transición de negro a blanco.

Cuando la televisión de color se desarrolló fue necesario añadir crominancia por medio de dos componentes más, U y V, lo que resulta en el modelo YUV. El RGB (rojo, verde, azul) las señales procedentes de un vídeo en color.

La televisión digital: El siguiente hito en la evolución de la televisión era de la digitalización que hace más fácil el control, almacenamiento y distribución de los flujos audiovisuales, al tiempo que simplifica la gestión hasta que la señal se entrega. El BT.601 recomendación UIT-R describe cómo digitalizar la señal analógica YUV en 720 muestras de luminancia y crominancia 360 muestras por línea, las muestras fueron convertidas en píxeles para crear la imagen que se actualiza 25 veces por segundo. Esta recomendación indica la forma de muestreo y cuantización de la señal para obtener un número binario de secuencia en píxeles. La digitalización mantiene los tres dígitos del modelo YUV ahora transformado:

- Un número (Y') para la luminancia.
- Dos números (CB, CR) para la crominancia

Codecs de audio y video

Hay una serie de especificaciones de los códecs (codificador-decodificador) de señales audiovisuales que definen la codificación, compresión y streaming de los contenidos audiovisuales, estas normas facilitan la aplicación independiente de codificadores y decodificadores interoperables.

El MPEG es un organismo que trabaja dentro de la ISO que es responsable del desarrollo de la codificación de vídeo y audio, compresión y normas para la entrega de televisión digital y multimedia, aplicaciones de vídeo digital, entre otras alternativas. Una explicación

detallada acerca de los codecs va mucho más allá de los objetivos del proyecto, es por esto que no se detallará cada uno de los codecs debido a que tomaría una nueva tesis.

Como se ha mencionado se utilizara MPEG-2 el cual es un estándar complejo destinado a apoyar una amplia gama de aplicaciones. Es muy flexible, permitiendo trabajar con diferentes resoluciones y calidades de video en relación a lo que es adecuado para DVD, satélite, cable y televisión IP. Sin embargo con el fin de simplificar y reducir el costo se estableció un estándar MPEG-2 el cual se adapta a la mayoría de dispositivos de video.

4.4.4.8. Red telefónica

Para la estructura de la red telefónica se utilizará el siguiente esquema:

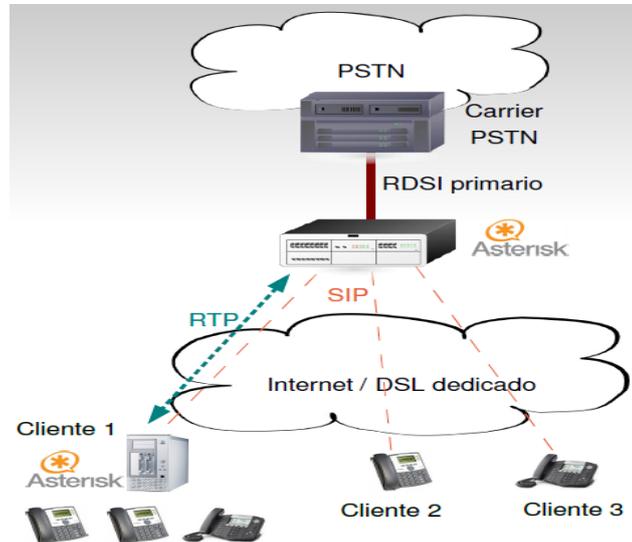


Fig. 4.44 Red de telefonía

Para esto se contratará dos E1 los cuales se muestra la cotización a continuación de las dos operadoras que ofrecen sus servicios:

SERVICIO	COSTO
Inscripción pago único	USD \$1800,00
Pensión Básica Mensual (Transmisión de voz y datos sobre 30 canales en dos direcciones simultáneos)	USD \$225,00

Tabla 4.7 Proforma CNT E1/Datos

4.4.4.9. Estructura y Adecuación

4.4.4.9.1. Softswitch

También llamado Call Agent o Media Gateway Controller (MGC). Es el mecanismo que provee el “control de provisión de servicio” en la red, está a cargo del control de llamada, maneja el control de las Gateway de Medios (Acceso y/o Enlace) mediante el protocolo H.248. Además realiza la función de una gateway de señalización o usa una gateway de señalización para trabajar conjuntamente con la red de señalización RTPC N7. Provee conexión a los servidores de Red Inteligente/aplicaciones para proveer los mismos servicios que los disponibles para los abonados a TDM. Para nuestro caso se utilizará un servidor Asterisk el cual nos proveerá del servicio de un softswitch para evitar una mayor inversión en hardware y software de un dispositivo específico para este trabajo, ya que la cantidad de usuarios no supera los 1000.

Una vez unificados todos los servicios en el Switch salen a un multiplexor el cual va conectado a al cable coaxial que se expandirá por toda la red.

4.4.4.9.2. Servidor de telefonía IP

Para el servidor de telefonía se utilizará dos Asterisk un servidor y un Backup del mismo en caso de producirse algún contratiempo, se requiere de dos equipos con las siguientes especificaciones mínimas:

- Procesador a 1.5 GHz (Pentium 4)
- 256 MB en RAM
- 10 GB en disco duro.
- Tarjeta de telefonía analógica TDM400p (4 FXS & FXO), TDM 2400p (24 FXS & FXO).
- Tarjeta de telefonía digital TE205p (2 E1)

En Anexos se adjuntará un manual de instalación del servidor Asterisk.

4.4.4.9.3. Protocolos de configuración

Asterisk funciona mediante canales. Estos canales son drivers para distintos tipos de conexiones para protocolos de VoIP como SIP, IAX, MGCP y H.323.

El protocolo de iniciación de sesión (SIP)

Es un protocolo de señalización para crear, modificar, y terminar sesiones con unos o más participantes. Estas sesiones incluyen llamadas telefónicas por Internet, distribución de datos multimedia, y conferencias multimedia.

Las invitaciones de SIP son usadas para crear sesiones y llevan las descripciones de la sesión que permiten que los participantes convengan en un sistema de tipos de medios compatibles. El SIP hace uso de elementos llamados servidores Proxy para ayudar a encaminar peticiones a la localización actual del usuario, a autenticar y a autorizar a usuarios para los servicios, implementar políticas de encaminamiento y proporcionar servicios a los usuarios. El SIP también proporciona una función de registro que permite que los usuarios indiquen sus localizaciones actuales para ser usadas por los servidores Proxy. SIP funciona por encima de varios protocolos del transporte.

SIP es como HTTP, el protocolo de Web, o SMTP. Los mensajes consisten de encabezados y un cuerpo de mensaje. Los cuerpos de mensaje de SIP para las llamadas telefónicas se definen en SDP - protocolo de descripción de la sesión.

El SIP es un protocolo basado en texto que utiliza la codificación Utf-8, las aplicaciones SIP usan el puerto 5060 para ambos UDP y TCP. SIP puede utilizar otros transportes.

El SIP ofrece todas las potencialidades y las características comunes de la telefonía de Internet como:

- llamada o transferencia de medios
- conferencia de llamada
- llamada en espera

Puesto que SIP es un protocolo flexible, es posible agregar más características y mantener la interoperabilidad hacia atrás.

Métodos SIP definidos en el RFC del SIP

- metodo SIP invite : Sirve para iniciar las sesiones.
- metodo SIP ack: Confirma el establecimiento de la llamada
- metodo SIP Bye: Termina una sesión
- metodo SIP Cancel: Cancela una invitación pendiente
- metodo SIP Register: registra una localización con un servidor Registrar SIP
- metodo SIP re-invite : Cambia una sesión actual
- metodo SIP Options

Extensiones de métodos SIP de otros RFCs

- metodo SIP Info: Extensión en RFC 2976
- metodo SIP notify : Extensión en el RFC 2848 PINT
- metodo SIP subscribe : Extensión en el RFC 2848 PINT
- metodo SIP unsubscribe: Extensión en el RFC 2848 PINT
- metodo SIP update: Extensión en RFC 3311
- metodo SIP message: Extensión en RFC 3428
- metodo SIP refer : Extensión en RFC 3515
- metodo SIP prack : Extensión en RFC 3262
- metodo SIP Specific Event Notification: Extensión en RFC 3265
- metodo SIP Message Waiting Indication: Extensión en RFC 3842
- metodo SIP publish: La extensión es RFC 3903

El Protocolo IAX

Los mensajes IAX son llamadas frames. Existen varios tipos básicos de frames. Cada uno de los tipos es descrito en esta sección. Un bit F es usado para indicarse que el frame está completo o no lo está. El valor 0 indica que esta completo. Un número de llamada de 15 bits es usado para identificar el punto final de flujo de media. Un valor de 0 indica que el

punto final no es conocido. Una llamada tiene dos números de llamada asociados con ella en cualquier de las dos direcciones. El horario (timestamp) puede ser un campo de 32 o 16 bits. De cualquier forma el campo ocupa 32 bits.

Frame completo

Un frame completo puede ser usado para enviar señalización, audio y vídeo de forma confiable. El frame completo es el único tipo de frame que es transmitido de forma confiable. Esto significa que el recipiente debe retornar algún tipo de mensaje al emisor después del recibimiento.

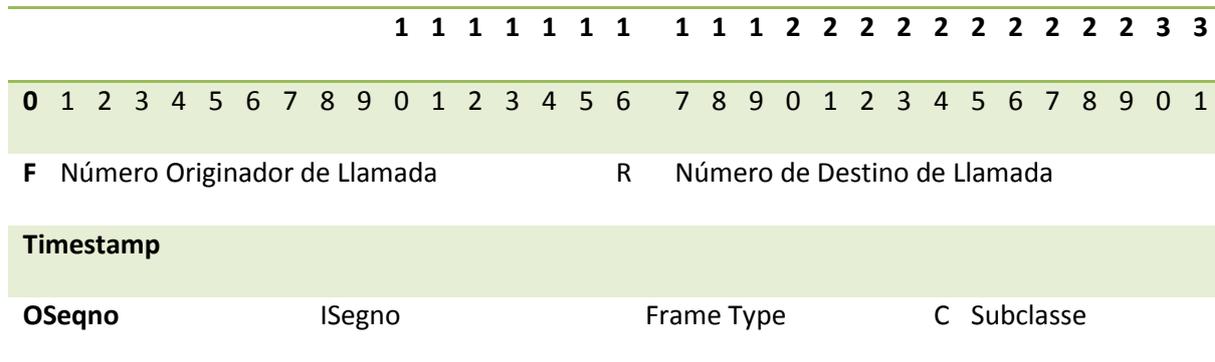


Tabla 4.8 Formato binario de un frame completo

El bit R es marcado para indicar que un frame está siendo retransmitido. La retransmisión ocurre después de un período de timeout y las retransmisiones son intentadas varias veces, dependiendo del contexto. El número de secuencia del flujo de salida “OSeqno” inicia con 0 y se incrementa de uno en uno. El campo “OSeqno” es usado para identificar el orden de los frames de media. ISegno es lo mismo solo que en el sentido de entrada (Inbound).

El timestamp del Mini Frame esta truncado. El cliente generalmente mantiene el timestamp completo de 32 bits. Cuando es enviando el mini frames, los 16 bits de orden más bajo son enviados en el campo timestamp. Cuando el timestamp de 16 bits da la vuelta un frame completo es enviado para permitir que el otro lado sincronice.

Campo	Descripción
F	Marcado en 0 indica que es un frame incompleto
Source Call Number	Número de llamada originador del lado de transmisión del frame completo
Timestamp	Timestamp 16-Bits
Datos	Datos

Tabla 4.11 Descripción de los campos de Mini Frame

Protocolo H323

H.323 es un estándar "paraguas" de la ITU que describe una familia de protocolos usados para realizar el control de llamadas en una comunicación multimedia a través de redes conmutadas por paquetes. Los protocolos más importantes dentro del H.323 se usan para la configuración, administración y terminación de llamadas (H.225 y H.245)

4.4.4.9.4. Red de internet

Para la distribución de internet se contratará un servicio de Internet de 96MB ó 126 MB de acuerdo al presupuesto que se designará a este servicio, lo cual cubrirá la demanda de todos los usuarios potenciales y permitirá una expansión considerable de darse el caso.

PROPUESTA COMERCIAL

Calidad de servicios:

Delay circuito internacional: 120 ms

Delay circuito nacional: 9ms

Delay circuito local: 1 ms

sla: 99.5%

packet loss: cercanos al 0%

mtrr: 2 horas

NUM	Punto A	Punto B	SERVICIO	BW (MEGAS)	MEDIO TRANSMISION	INSTALACION (USD)	PRECIO MENSUAL (USD)
	Shell	Shell	INTERNET	96	FIBRA ÓPTICA	150.00	9900.00
	Shell	Shell	INTERNET	128	FIBRA ÓPTICA	150.00	13200.00
Sub-Total						0.00	0.00
IVA (12%)						18.00	0.00
TOTAL						168.00	0.00

Condiciones comerciales y/o técnicas:

COMPARTICION 1:1

Contrato: 12 MESES

Tabla 4.12Original del documento de cotización emitido por Telconet

4.4.4.9.5. Teléfono IP

Famil 1-line IP Phone Small Business



Fig. 4.45 Teléfono IP

CARACTERISTICAS

- Lenguaje: Ingles
- Extensiones: 2-SIP y 1-IAX
- Memoria de contactos: 500
- Fácil marcado, rechazo de números no deseados, CID, DND, registro de llamadas.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- CODECS: G711A/u, G723 H/L, G729 a/b, G722, G726.
- DTMF: RFC2833
- Protocolo RFC: SIP 2.0 (RFC3261)
- Interfaz: 1-LAN, 1-WAN, 1-Handset
- Fuente: 5V/1^a

4.4.4.9.6. Servidores de acceso

4.4.4.9.6.1. Servidor Web

Un servidor web no es más que un programa que se ejecuta de forma continua en un PC, manteniéndose a la espera de peticiones por parte de un cliente y que contesta a estas peticiones de forma adecuada, sirviendo una página web que será mostrada en el navegador o mostrando el mensaje correspondiente si se detectó algún error.

“Instalar un servidor web en nuestro PC nos permitirá, entre otras cosas, poder montar nuestra propia página web sin necesidad de contratar hosting, probar nuestros desarrollos en local, acceder a los ficheros de nuestro ordenador desde un PC remoto”⁹⁸.

Uno de los servidores web más populares del mercado, y el más utilizado actualmente, es Apache, de código abierto y gratuito, disponible para Windows y GNU/Linux, entre otros.

⁹⁸http://en.wikipedia.org/wiki/File:Internet_Connectivity_Triple-Play.svg

Su instalación es bastante sencilla, se descarga el servidor web Apache desde la página de la Fundación del mismo nombre, seleccionamos “best available version”, asumiendo que utilizas Windows.

Una vez descargado el programa de instalación, pasamos a instalar el servidor web ejecutando el archivo obtenido. Se acepta la licencia y pulsa siguiente (Next) hasta que nos pregunte por el dominio, nombre de servidor y correo web del administrador del servidor. Para los dos primeros campos, introduciremos el subdominio que creamos para nuestro PC en No-IP. El campo de email del administrador con una dirección cualquiera mediante la que se puedan poner en contacto.

Por último, se nos pide que seleccionemos también si queremos que el servidor responda en el puerto 80 para todos los usuarios, o bien que sólo se active de forma manual, para el usuario actual, y en el puerto 8080. Lo normal es seleccionar la primera opción.

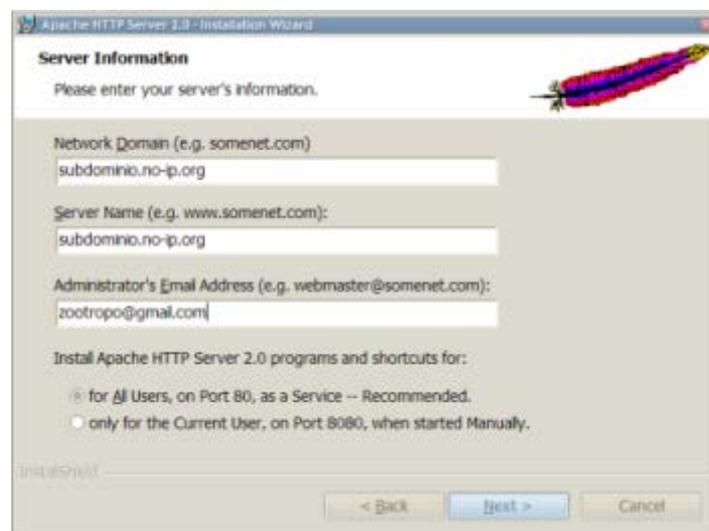


Fig. 4.46 Configuración Apache

Se pulsa siguiente un par de veces para terminar la instalación. Una vez instalado, se accede al servidor web mediante un navegador introduciendo el nombre de dominio de

nuestro PC en la barra de direcciones. El navegador mostrará una página web confirmándonos que Apache se ha instalado correctamente, similar a la siguiente.



Fig.4.47 Instalación completa de Apache

Basta con copiar los archivos que queramos en la carpeta htdocs dentro del directorio donde instalamos Apache para que estos estén disponibles en el servidor.

Una vez llegados a este punto sólo resta configurar el servidor para adaptarlo a nuestras necesidades. El proceso de configuración de Apache se lleva a cabo a través de un archivo de configuración en modo texto llamado httpd.conf que podemos encontrar en la carpeta conf, o bien a través del menú de inicio de Windows en Configure Apache Server -> Edit the Apache httpd.conf Configuration File.

4.4.4.10. Sistemas de gestión de red

Las actuales redes de telecomunicación se caracterizan por un constante incremento del número, complejidad y heterogeneidad de los recursos que las componen.

“Los principales problemas relacionados con la expansión de las redes son la gestión de su correcto funcionamiento día a día y la planificación estratégica de su crecimiento. De hecho más se estima que más del 70 % del coste de una red corporativa se atribuye a su gestión y operación”⁹⁹.

Debido a esto la gestión de red integrada, como conjunto de actividades dedicadas al control y vigilancia de recursos de telecomunicación bajo el mismo sistema de gestión, se ha convertido en un aspecto de enorme importancia en el mundo de las telecomunicaciones.

Para la generación y prestación de todos estos servicios, se implementará un servidor Linux basado en el sistema operativo Centos 5.5 el cual brinda todas las ventajas y aplicaciones para una adecuada administración de res.

4.4.4.10.1. Modelo de gestión ISO

El modelo de gestión ISO clasifica las tareas de los sistemas de gestión en cinco áreas funcionales. La tarea del encargado de gestionar una red empresarial será evaluar la plataforma de gestión a utilizar en cuanto a la medida en que dicha plataforma resuelva la problemática de gestión en cada una de estas áreas:

- Sistemas de configuración.
- Sistemas de rendimiento.
- Gestión de contabilidad.
- Gestión de fallos.
- Sistemas de seguridad.

⁹⁹http://www.telenor.com/en/resources/images/Telek_2-09_Page_134-156_tcm28-51680.pdf

4.4.4.10.2. Sistemas de configuración

El objetivo de los sistemas de configuración es obtener datos de la red y utilizarlos para incorporar, mantener y retirar los distintos componentes y recursos a integrar. Consiste en la realización de tres tareas fundamentales:

- Recolección automatizada de datos sobre el inventario y estado de la red, tales como versiones software y hardware de los distintos componentes.
- Cambio en la configuración de los recursos.
- Almacenamiento de los datos de configuración.

4.4.4.10.3. Sistemas de rendimiento

Los sistemas de prestaciones o del rendimiento tiene como objetivo principal el mantenimiento del nivel de servicio que la red ofrece a sus usuarios, asegurándose de que está operando de manera eficiente en todo momento. La gestión de prestaciones se basa en cuatro tareas:

- Recogida de datos o variables indicadoras de rendimiento, tales como el throughput de la red, los tiempos de respuesta o latencia, la utilización de la línea, etc.
- Análisis de los datos para determinar los niveles normales de rendimiento.
- Establecimiento de umbrales, como indicadores que fijan los niveles mínimos de rendimiento que pueden ser tolerados.
- Determinación de un sistema de procesado periódico de los datos de prestación de los distintos equipos, para su estudio continuado.

4.4.4.10.4. Gestión de confiabilidad

La gestión de contabilidad tiene como misión la medida de parámetros de utilización de la red que permitan a su explotador preparar las correspondientes facturas a sus clientes.

Entre las tareas que se deben realizar en esta área, están:

- Recolección de datos sobre la utilización de los recursos.
- Establecimiento de cuotas.
- Cobro a los usuarios con las tarifas derivadas de la utilización de los recursos.

4.4.4.10.5. Gestión de fallos

La gestión de fallos tiene por objetivo fundamental la localización y recuperación de los problemas de la red. La gestión de problemas de red implica las siguientes tareas:

- Determinación de los síntomas del problema.
- Aislamiento del fallo.
- Resolución del fallo.
- Comprobación de la validez de la solución en todos los subsistemas importantes de la red.
- Almacenamiento de la detección y resolución del problema.

4.4.4.10.6. Sistema de Seguridad

Los sistemas de seguridad ofrecen mecanismos que faciliten el mantenimiento de políticas de seguridad (orientadas a la protección contra ataques de intrusos). Entre las funciones realizadas por los sistemas de gestión de seguridad, están:

- Identificación de recursos sensibles en la red, tales como ficheros o dispositivos de comunicaciones.
- Determinación de las relaciones entre los recursos sensibles de la red y los grupos de usuarios.
- Monitorización de los puntos de acceso a los recursos sensibles de red.

- Almacenamiento de los intentos de acceso no autorizados a estos recursos, para su posterior análisis.

4.5.SISTEMAS DE FACTURACIÓN

Una vez verificadas las alternativas que se pueden aplicar en un sistema de facturación para triple play y tomando en cuenta que es indispensable facturar los 3 servicios en una sola consola se analizaron las siguientes alternativas.

Servidor Radius: (Remote Authentication Dial In User Service).

Es un protocolo AAA (Autenticación, Autorización y Administración) para aplicaciones como acceso a redes o movilidad IP. Muchos ISP requieren que se ingrese un nombre de usuario y contraseña para conectarse a la red. Antes de que el acceso a la red sea concedido, los datos de acceso son pasados por un dispositivo NAS (Network Access Server) sobre un protocolo de capa de enlace como PPP, luego hacia un servidor RADIUS sobre un protocolo RADIUS. El servidor RADIUS chequea que esa información sea correcta usando esquemas de autenticación como PAP, CHAP o EAP. Si es aceptada, el servidor autorizará el acceso al sistema del ISP y seleccionará una dirección IP, parámetros L2TP, entre otros.

RADIUS también es comúnmente usado por el NAS para notificar eventos como:

- El inicio de sesión del usuario
- El final de sesión del usuario
- El total de paquetes transferidos durante la sesión
- El volumen de datos transferidos durante la sesión
- La razón para la terminación de la sesión

El problema del servidor RADIUS es que no permite una administración adecuada de VOIP generando conflictos con el servidor de facturación que incluye Asterisk.

Es por esto que de acuerdo a las investigaciones realizadas se pudo determinar un servidor de facturación remoto el cual lo maneja la empresa COMARCH a una manera de solución en línea administrada desde Estados Unidos y con servidores a nivel mundial.

El servicio de Comarch para Gestión de Calidad (SQM) es una nueva clase de producto a disposición de los proveedores de servicios de comunicación (telefonía fija y banda ancha, ADSL, móvil), así como los operadores de televisión por cable, proveedores de Internet e IPTV.

Este servicio de gestión de calidad es un sistema de software libre, el cual ha reducido la brecha entre el rendimiento y la percepción del cliente en base a la calidad del servicio. La finalidad del sistema es la medición de la calidad del servicio, ya que es percibida por el cliente, así como para prevenir problemas de los clientes. Este sistema de gestión tiene una capacidad de detección temprana de errores. Cuando el sistema detecta un problema de rendimiento de la red, SQM calcula el impacto en el servicio al cliente. Si la degradación del servicio al cliente es descubierto, SQM puede iniciar la restauración antes de que el cliente realmente experimenta el problema. Iniciar las operaciones de restauración puede llegar a prevenir las quejas del cliente, o al menos reducir el tiempo necesario para reparar el informe de servicio del problema por parte del cliente.

Tytan Comarch es el BSS que en conjunto con la aplicación mencionada anteriormente proveen a las empresas de triple play un sistema de gestión personalizado y completo, en el caso de Tytan genera las facturas de los clientes de acuerdo al consume realizado a la fecha.

Es verdad que SQM es software es libre pero Tytan el sistema de facturación triple play es contratado y pagado.

Este sistema aparte de la facturación provee una administración y soporte técnico remoto patrocinado por la empresa Comarch la cual es la gestora de soluciones y total responsable del sistema de facturación, por este motivo tienen un servicio de soporte 24/7 el cual permite a los usuarios comunicarse en caso de algún inconveniente con la aplicación. Lamentablemente no se puede gestionar una cotización mientras el proyecto no este 100% y se reservan el estricto derecho a la confidencialidad.

A continuación se presenta unas imágenes de cómo trabaja el sistema Tytan:

Home page Account management Books of payments Workflow Options Search

Customers ▶ ETELVINA GRACE CE...

ETELVINA GRACE CEDEÑO GRIJALVA

ETELVINA GRACE CEDEÑO GRIJALVA, GUAYAS, GUAYAQUIL, ALBORADA, URBANO, ALBORADA 4, NIC,18, NIC,, FK, -79.8943739,-2.13975661,1G,1G-4

Accounts

Delivery rules

Financial documents

Addresses

Correspondence

Orders

Contracts

Access points

Custom ratings

Reserved resources

Notes

Dunning

Dunning proceedings

Dunning reminders

Dunning restrictions

Charge split

Related tasks

Create new customer order

General

Address

Additional properties

History

Segments

Assignment rules

General

Type	Natural
Internal number	5662940
External number	
Tax group	Empresarial
Credit rating	
Title	Srta.
First name	ETELVINA GRACE
Last name	CEDEÑO GRIJALVA
Personal code	0924782584
Company code	
Tax exemption	

1 ero.-

Accounts

Contracts

Accounts

Account name	Internal account number	Billing provider	Customer service office	Correspondency address
ETELVINA GRACE CEDEÑO GRIJALVA 1	23,711,209	TVCable	Customer Service Office	GUAYAS, GUAYAQUIL, ALBORADA, URBANO, ALBORADA 4, NIC,

Page: 1/... Items found:1

Fig. 4.48 Usuarios dentro del servidor de facturación

Home page Account management Books of payments Workflow Options Search

Comarch Customer Management
Logout mmanzur | Help 7/13/11 4:01 PM

Customers ▶ ETELVINA GRACE CE... ▶ Financial documents

Financial documents

6.5.1 20081021115034
bscc@tytan2/tvc-srv-raic2.grupotvcable.com en_US

Accounts

Delivery rules

Financial documents

Addresses

Correspondence

Orders

Contracts

Access points

Custom ratings

Reserved resources

Notes

Dunning

Dunning proceedings

Dunning reminders

Dunning restrictions

Charge split

Hints

You can choose item to see its details.

Contracting party: ETELVINA GRACE CEDEÑO GRIJALVA

Address: GUAYAS, GUAYAQUIL, ALBORADA, URBANO, ALBORADA 4, N/C,18, N/C, ,, FK, -79.8943739,-2.13975661,1G,1G-4

Internal number: 5662940

Press to perform another search.

View: Show pending, Show not pending, Show cleared, Show not cleared, Show cancelled, Show not cancelled 2 do.

Summary for all documents fulfilling search criteria

Results 1 - 9 of 9 Page: 1/1

Select	Document type	Reference	Issue Date	Due Date	Initial Amount	Uncleared amount	Contracting Party	Contracting party internal number	Account name	User name	Billing provider name	Clearing account
<input type="checkbox"/>	Recibo de Caja	RC/003494778	7/12/11		-69.14	-0.00	ETELVINA GRACE CEDEÑO GRIJALVA	5662940	ETELVINA GRACE CEDEÑO GRIJALVA 1	Veronica Molina	TVCable	ETELVINA GRACE CEDEÑO GRIJALVA 1
<input type="checkbox"/>	Factura	FC/002431774	7/1/11	07/05/11	62.89	0.00	ETELVINA GRACE CEDEÑO GRIJALVA	5662940	ETELVINA GRACE CEDEÑO GRIJALVA 1	Internal user	TVCable	ETELVINA GRACE CEDEÑO GRIJALVA 1
<input type="checkbox"/>							ETELVINA GRACE		ETELVINA GRACE	Internal		ETELVINA GRACE

Fig.4.49 Recibo de uno de los abonados

Home page Account management Books of payments Workflow Options Search

Customers ▶ ETELVINA GRACE CE... ▶ Accounts ▶ ETELVINA GRACE CE... ▶ Financial documents ▶ FC/002431774

Financial document

Factura: FC/002431774 Issue date: 7/1/11, ETELVINA GRACE CEDEÑO GRIJALVA

3 ero.-

Correspondence Usage data Related tasks

Contracting party: **ETELVINA GRACE CEDEÑO GRIJALVA**
 Address: GUAYAS, GUAYAQUIL, ALBORADA, URBANO, ALBORADA 4, N/C, 18, N/C, ,, FK, -79.8943739,-2.13975661
 Internal number: 5662940

Create new financial document order

Other tasks Show financial document in context

General **Details** Clearings Payment terms Accounting Adjustment history Billing provider Mini billing Comments

Details View: Standard view

No	Name	Netamount	Taxamount	Tax	Access type	Access identification	From	To
1	TV Pagada	10.92	2.79		Address	[API:2761067]	5/28/11	7/31/11
2	PAY CHANNEL: HBO MAX	9.92	2.67		Address	[API:2761067]	6/1/11	7/31/11
3	PAY CHANNEL: HBO MAX	9.92	2.67		Address	[API:2761067]	6/1/11	7/31/11
4	GASTOS DE EMISION Y REPARTO	1.00	0.12	IVA IVA (Impuestos)%	Address	[API:2761067]	5/28/11	6/19/11
5	GASTOS DE EMISION Y REPARTO	1.00	0.12	IVA IVA (Impuestos)%	Address	[API:2761067]	5/28/11	6/19/11
6	INTERNET	2.00	0.24	IVA IVA (Impuestos)%	Cable modem	[API:2761074]	7/1/11	7/31/11
7	Mensual	2.00	0.24	IVA IVA (Impuestos)%	Cable modem	[API:2761074]	7/1/11	7/31/11
8	Internet Seguro	2.00	0.24	IVA IVA (Impuestos)%	Cable modem	[API:2761074]	7/1/11	7/31/11
9	INTERNET	11.39	1.37	IVA IVA (Impuestos)%	Cable modem	[API:2761074]	7/1/11	7/31/11
10	Mensualidad Servicio	13.40	1.61	IVA IVA (Impuestos)%	Cable modem	[API:2761074]	7/1/11	7/31/11
11	Servicio Internet	13.40	1.61	IVA IVA (Impuestos)%	Cable modem	[API:2761074]	7/1/11	7/31/11
12	CARGOS	-2.01	-0.24	IVA IVA (Impuestos)%	Cable modem	[API:2761074]	7/1/11	7/31/11
13	Descuento Mensual Triple Pack	-2.01	-0.24	IVA IVA (Impuestos)%	Cable modem	[API:2761074]	7/1/11	7/31/11
14	TELEFONIA	18.00	2.16	IVA IVA (Impuestos)%	Telephone number	59346041667	5/20/11	7/31/11
15	TOTAL LLAMADAS INTERNACIONAL	9.00	1.08	IVA IVA (Impuestos)%	Telephone number	59346041667	5/20/11	6/19/11
16	LDI Grupo 1 - IEF	9.00	1.08	IVA IVA (Impuestos)%	Telephone number	59346041667	5/20/11	6/19/11
17	TOTAL LLAMADAS CELULAR	0.51	0.06	IVA IVA (Impuestos)%	Telephone number	59346041667	5/20/11	6/19/11
18	Conecel-Porta	0.51	0.06	IVA IVA (Impuestos)%	Telephone number	59346041667	5/20/11	6/19/11
19	TOTAL LLAMADAS NACIONAL	-0.00	-0.00	IVA IVA (Impuestos)%	Telephone number	59346041667	5/20/11	6/19/11
20	Llamada Local Otras Operadoras	1.87	0.22	IVA IVA (Impuestos)%	Telephone number	59346041667	5/20/11	6/19/11

Page: 1/2 Items found: 29

previous next

Page processed in 834ms (wfengine 0ms / wf-web 0ms / request2 822ms / request 834ms / sql 590ms)

Fig. 4.50 Detalle de los servicios Triple play utilizados

Switch Multicapa Cisco WS-C3750G-24TS-S1U

“Cisco Catalyst 3750G-24TS switch es un conmutador innovador que mejora la eficiencia de funcionamiento LAN al combinar la más alta resistencia para switches apilables y la su garantía Cisco. Esta serie de productos representa la próxima generación en switches de escritorio y cuenta con la tecnología Cisco StackWise, una interconexión de pila de 32 Gbps que permite a los clientes a construir un sistema de conmutación unificado y altamente resistente”¹⁰⁰, un switch contiene:

- 24 puertos Ethernet 10/100/1000
- 4 basados en SFP Gigabit Ethernet
- 32-Gbps, de alta velocidad del bus de apilamiento
- La innovadora tecnología de apilamiento
- 1 unidad de rack apilable, switch multicapa servicios de clase empresarial inteligente entregado al borde de la red.
- El software IP Base conjunto de características (IPB)



Fig. 4.51 Switch Cisco Conmutador

¹⁰⁰http://www.router-switch.com/Price-cisco-switches-cisco-switch-catalyst-4500_c20



CAPÍTULO V

ANÁLISIS DE FACTOR ECONÓMICO

CAPITULO 5

ANÁLISIS FACTOR ECONÓMICO

5.1. COSTOS REFERENCIALES DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA RED

Los costos referenciales del proyecto se determinarán en base al desarrollo del capítulo tomando en cuenta los requerimientos de cada servicio y se determinará un número promedio de abonados, debido a que la mayoría están interesados en el servicio de triple play, de esta manera se podrá obtener un valor referencial del proyecto.

5.1.1. Número de usuarios por servicio

5.1.1.1. Televisión por cable

En el siguiente cuadro se mostrarán los usuarios que requieren del sistema de televisión por cable dentro del esquema planteado en la población de Shell:

CUADRANTE	SERVICIO	1	2	3	4	5	6	7	Total Horizontal	Total Vertical
A	VIDEO	0	0	0	0	0	0	0		0
B	VIDEO	0	0	0	0	0	0	0		0
C	VIDEO	12	18	17	15	0	0	0		62
D	VIDEO	6	15	65	60	0	0	0		146
E	VIDEO	0	28	50	70	8	0	0		156
F	VIDEO	0	0	28	69	12	0	0		109
G	VIDEO	0	0	0	0	0	0	0		0
TOTAL	VIDEO	18	61	160	214	20	0	0	473	473

Tabla 5.1 Usuarios TV cable

5.1.1.2. Telefonía

En el cuadro en mención se determinará el número de usuarios interesado en el servicio de telefonía dentro del esquema planteado en la población de Shell.

CUADRANTE	SERVICIO	1	2	3	4	5	6	7	Total Horizontal	Total Vertical
A	VOZ	0	0	0	0	0	0	0		0
B	VOZ	0	0	0	0	0	0	0		0
C	VOZ	8	15	24	18	0	0	0		65
D	VOZ	5	20	58	68	0	0	0		151
E	VOZ	0	25	80	85	6	0	0		196
F	VOZ	0	0	30	75	10	0	0		115
G	VOZ	0	0	0	0	0	0	0		0
TOTAL	VOZ	13	60	192	246	16	0	0	527	527

Tabla 5.2 Usuarios de Voz

5.1.1.3. Internet

Usuarios interesados en el servicio de internet dentro del esquema planteado en la población de Shell:

CUADRANTE	SERVICIO	1	2	3	4	5	6	7	Total Horizontal	Total Vertical
A	DATOS	0	0	0	0	0	0	0		0
B	DATOS	0	0	0	0	0	0	0		0
C	DATOS	10	27	26	24	0	0	0		87
D	DATOS	8	25	80	79	0	0	0		192
E	DATOS	0	34	90	95	10	0	0		229
F	DATOS	0	0	30	84	12	0	0		126
G	DATOS	0	0	0	0	0	0	0		0
TOTAL	DATOS	18	86	226	282	22	0	0	634	634

Tabla. 5.3 Usuarios Datos

5.1.2. Costeo planta externa

5.1.2.1. Costeo de red fija

PLANTA EXTERNA HIBRIDA FIBRA/COAXIAL		V. Unitario	Total
CANT	REFERENCIA		
3	2 Channel CWDM Optical Add/Drop Multiplexer	\$940	\$2.820
14	NODO ÓPTICO MOTOROLA SG2000	\$1.132,26	\$15.851,64
150	DMT-1000-4 Outdoor Directional Tap, 4 Output	\$17,24	\$2.586
500	Splitter 5-1000 MHz Standard	\$1,32	\$660

500	Motorola SBV5121 voip cablemodem	\$49,99	\$24.995
500	neoniQ HD Digital Set Top Box with PVR Ready	\$49,95	\$24.975
500	Grandstream GXP280 1-line IP Phone Small Business	\$49,99	\$24.995
1500	LE DE F.O. DE 12 HILOS F8 MONOMODO	\$2,67	\$4.005
500	Grandstream GXP280 1-line IP Phone Small Business	\$49,99	\$24.995
500	CABLE COAXIAL RG500	\$0,8	\$400
1	Gastos Otros	\$5.000	\$5.000
	TOTAL		\$131.282,64

Tabla 5.4 Costeo planta externa HFC

5.1.2.2. Costeo de red móvil

PLANTA EXTERNA WIMAX		V. Unitario	Total
CANT	REFERENCIA		
2	2 Channel CWDM Optical Add/Drop Multiplexer	\$940	\$1.880
10	4.9-6.1 GHz Dual Slant Base Station Antenna, 45°	\$590	\$5.900
500	CPE Indoor - VoIP y WiFi integrado	\$200	\$100.000
500	Splitter RJ45	\$7,99	\$3.995
500	INEC Conversor RJ45 a COAX CONNECTION	\$9,99	\$4.995
500	Grandstream GXP280 1-line IP Phone Small Business	\$49,99	\$24.995
500	neoniQ HD Digital Set Top Box with PVR Ready	\$49,95	\$24.975
	TOTAL		\$166.740

Tabla 5.5 Costeo planta externa Wimax

5.1.3. Costeo planta interna

5.1.3.1. Costeo de equipos de la red

PLANTA INTERNA		V.Unitario	Total
cant	REFERENCIA		
6	ANTENAS VHF (canales nacionales) VTY5LB	\$30	\$180
3	ANTENAS UHF (canales nacionales) BTY10U	\$45	\$135
7	ANTENAS PARABÓLICAS ESA-30 (3 m diámetro) ESA 30	\$3.500	\$24.500
1	ANTENA KU Band Offset FC-120 (120cm diámetro)	\$155,49	\$155,49
1	HEAD END	\$4.800	\$4.800
10	SAGEM PICNIC FREEVIEW BOX	\$48	\$480
1	COMBINADOR DE TELEVISIÓN THOMSON VIBE VS7000 V2.0	\$115.000	\$115.000
1	SERVIDOR WEB DELL PowerEdge T410	\$849	\$849
2	SERVIDOR ASTERISK PowerEdge T310	\$3.128	\$6.256
2	TARJETA DE TELEFONÍA DIGITAL DIGIUM TE205P	\$750	\$1.500
2	SERVIDOR DE APLICACIONES PowerEdge T710	\$1.249	\$2.498
2	“TARJETA TDM400P Incluye 2 Modulos (fxo / Fxs)” ¹⁰¹	\$1.199	\$2.398
2	FIREWALL Ship Fast Vostro 460 Mini Tower	\$599	\$1.198
1	CMTS Cisco uBR7200-NPE-G1 Network Processing Engine (Interface & Line Cards)	\$4.671,6 8	\$4.671,68
1	INSTALACIÓN VOZ Y DATOS CNT	\$1.500	\$1.500
	TOTAL		\$166.121,17

¹⁰¹<http://articulo.mercadolibre.com.ve/MLV-30903101-tarjeta-tdm400p-precio-incluye-2-modulos-fxo-fxs-mar11- JM>

PLANTA INTERNA		V.Unitario	Total
cant	REFERENCIA		
6	ANTENAS VHF (canales nacionales) VTY5LB	\$30	\$180
3	ANTENAS UHF (canales nacionales) BTY10U	\$45	\$135
7	ANTENAS PARABÓLICAS ESA-30 (3 m diámetro) ESA 30	\$3.500	\$24.500
1	ANTENA KU Band Offset FC-120 (120cm diámetro)	\$155,49	\$155,49
1	HEAD END	\$4.800	\$4.800
10	SAGEM PICNIC FREEVIEW BOX	\$48	\$480
1	COMBINADOR SOFTSWITCH MOTOROLA	\$70.000	\$70.000
1	SERVIDOR WEB DELL PowerEdge T410	\$849	\$849
2	SERVIDOR ASTERISK PowerEdge T310	\$3.128	\$6.256
2	TARJETA DE TELEFONÍA DIGITAL DIGIUM TE205P	\$750	\$1.500
2	SERVIDOR DE APLICACIONES PowerEdge T710	\$1.249	\$2.498
2	“TARJETA TDM400P Incluye 2 Modulos (fxo / Fxs)” ¹⁰²	\$1.199	\$2.398
2	FIREWALL Ship Fast Vostro 460 Mini Tower	\$599	\$1.198
1	CMTS Cisco uBR7200-NPE-G1 Network Processing Engine (Interface & Line Cards)	\$4.671,68	\$4.671,68
1	INSTALACIÓN VOZ Y DATOS CNT	\$1.500	\$1.500
	TOTAL		\$121.121,17

Tabla 5.6 Costeo planta interna

¹⁰²<http://articulo.mercadolibre.com.ve/MLV-30903101-tarjeta-tdm400p-precio-incluye-2-modulos-fxo-fxs-mar11- JM>

5.2. ANÁLISIS FINANCIERO

"Todo proyecto debe tener un respaldo del análisis económico que financiará el mismo, por lo cual a continuación se realizará un estudio de los costos de implementación del proyecto, los ingresos que generará el mismo y por ende mediante indicadores si resulta o no viable su aplicación.

"Las herramientas que se utilizaran para dicho estudio se mencionan a continuación:

- VAN valor actual neto
- TIR tasa interna de retorno
- TRI tiempo de recuperación de la inversión

Para determinar estos indicadores se realizo un estudio previo del mercado y se determino condiciones específicas de análisis por objetos de estudio las cuales se detallan a continuación:

- Ser la única empresa que llega con el servicio a los potenciales usuarios
- Se estima un 25% como usuarios de la población total
- Se tiene precios en relación a la competencia directa en zonas de cobertura

5.2.1. Gastos operativos

Para determinar los gastos operativos se ha dividido en dos partes, inversión inicial y costos mensuales/anuales que aumentan en un 3 % anual para cubrir varios requerimientos de la empresa.

Inversión inicial con el softswitch Thomson

Inversión inicial	
P. interna	\$166.121,17
P. ext. Wimax	\$166.740
P. ext. Hfc	\$131.282.64
Periodo de fa ct.	\$19.900
Sueldos	\$6.000
Instalaciones	\$900
tv pagada	\$8.000
Permisos operación	\$5.000

Tabla. 5.7 Inversión inicial con Thomson

Inversión inicial softswitch Motorola

Inversión inicial	
P. interna	\$121.121,17
P. ext. Wimax	\$166.740
P. ext. Hfc	\$131.282.64
Periodo de fa ct.	\$19.900
Sueldos	\$6.000
Instalaciones	\$900
tv pagada	\$8.000
Permisos operación	\$5.000

Tabla. 5.8 Inversión inicial con Motorola

Costos mensuales	
Sueldos	\$2.000
infraestructura	\$500
Serv. Básicos	\$200
Proveedores voz datos	\$250
Proveedores de cable	\$1.760
Gastos administrativos	\$1.000
Gastos ventas	\$500
suministros oficina	\$100
Total	\$6.310
Total anual	\$75.720

Tabla 5.8 Costos mensuales

5.2.2. Pérdida y ganancia

Tabla resumen

Total de gastos anuales durante 5 años				
1	2	3	4	5
\$75.720	\$77.991,6	\$80.331,35	\$82.741,29	\$85.223,53

Tabla 5.9 Tabla resumen

Total de gastos + inversión	
Red Wimax	\$272.761,17
Red HFC	\$237.303,81

Tabla 5.10 total de gastos e inversión

5.2.2.1. Ingresos

Para determinar el precio de lanzamiento del producto se estableció un precio que incluya las tres alternativas en un solo combo y a su vez se detallará el precio por servicio individual.

Se debe tomar en cuenta que en relación con el valor total del producto si se cobraría como detalla la tabla generaría un precio de \$32 por lo cual para aceptación del producto y precio de introducción tiene un 35% de descuento.

Ingresos	Servicio	Total
Internet	\$10	\$32
Tv cable	\$14	
Voz	\$8	
Paquete triple play	\$24	\$24
Consumidores triple play	500	500

Tabla 5.11 Ingresos

Utilidad

ingreso mensual	\$12.000
Ingreso anual	\$144.000

Tabla 5.12 Utilidad

En el siguiente esquema se presenta una tabla donde se detalla los ingresos en el periodo de 5 años con un crecimiento de usuarios anual del 10%:

Años	0	1	2	3	4	5
Cantidad usuarios	500	550	605	666	732	805
Ingresos mensuales	\$12.000	\$13.200	\$14.520	\$15.972	\$17.569,2	\$19.326,12
Ingresos. Anuales	\$144.000	\$158.400	\$174.240	\$191.664	\$210.830,4	\$231.913,44

Tabla 5.13 ingresos en el periodo de 5 años con un crecimiento de usuarios anual del 10%

5.2.3. Análisis de VAN Valor Actual Neto

Para realizar este análisis se asumirá una tasa de rendimiento del 21% la cual ha sido obtenida de manera referencial en comparación a la tasa activa de las instituciones financieras la inflación y una tasa de riesgo lo cual en conjunto es la TMAR, y además de que es la tasa de rendimiento requerida por los inversionistas, así tenemos:

Red Wimax Thomson

Inversión	Dividendo 1	Dividendo 2	Dividendo 3	Dividendo 4	Dividendo 5
\$-347.761,17	\$75.720	\$77.991,6	\$80.331,35	\$82.741,29	\$85.223,53
V.P.	\$82.680	\$96.248,4	\$111.332,65	\$128.089,11	\$146.689,92

Tabla 5.14 Dividendo red wimax Thomson

Red Wimax Motorola

Inversión	Dividendo 1	Dividendo 2	Dividendo 3	Dividendo 4	Dividendo 5
\$-307.761,17	\$75.720	\$77.991,6	\$80.331,35	\$82.741,29	\$85.223,53
V.P.	\$82.680	\$96.248,4	\$111.332,65	\$128.089,11	\$146.689,92

Tabla 5.15 Dividendo red wimaxMotorola

Red HFC

Inversión	Dividendo 1	Dividendo 2	Dividendo 3	Dividendo 4	Dividendo 5
\$-312.303,81	\$75.720	\$77.991,6	\$80.331,35	\$82.741,29	\$85.223,53
V.P.	\$82.680	\$96.248,4	\$111.332,65	\$128.089,11	\$146.689,92

Tabla 5.16 Dividendo red HFC Wimax

Red HFC

Inversión	Dividendo 1	Dividendo 2	Dividendo 3	Dividendo 4	Dividendo 5
\$-272.303,81	\$75.720	\$77.991,6	\$80.331,35	\$82.741,29	\$85.223,53
V.P.	\$82.680	\$96.248,4	\$111.332,65	\$128.089,11	\$146.689,92

Tabla 5.17 Dividendo red wimax Motorola

En base a un cuadro de cálculos se pudo determinar los indicadores que nos señalan la viabilidad del proyecto:

Utilizando un combinador Motorola:

PROYECTO TRIPLE PLAY							
ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS PROYECTADO							
MESES		AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	TOTAL
INGRESOS							
INGRESOS		154,200	213,600	249,200	249,200	249,200	1,115,400
TOTAL VENTAS		154,200	213,600	249,200	249,200	249,200	1,115,400
EGRESOS							
Directos							
COSTO DIRECTO		148,620	49,920	49,920	25,620	25,620	299,700
COSTO MANO OBRA DIRECTA		8,285	9,895	9,895	9,895	9,895	47,864
Indirectos							
MANTENIMIENTO DE EQUIPOS 5%	3%	.	4,720	4,720	4,720	4,720	18,882
DEPRECIACIÓN EQUIPO OPERATIVO		18,165	18,165	18,165	18,165	18,165	90,823
Gasto Administrativo							
NOMINA ADMINISTRATIVA		17,446	23,462	23,462	23,462	23,462	111,296
OTROS GASTOS MISCELANEOS		26,320	5,910	5,910	5,910	5,910	49,960
COMISIONES VENTAS	2%	3,084					3,084
DEPRECIACIÓN EQUIPO ADMINISTRATIVO		1,193	1,193	1,193	1,193	1,193	5,965
TOTAL EGRESOS		223,112	113,265	113,265	88,965	88,965	627,574
UTILIDAD BRUTA		-68,912.31	100,334.63	135,934.63	160,234.63	160,234.63	487,826.22
DISTRIBUCION DE UTILIDADES TRABAJADORES	15%	.	15,050.19	20,390.19	24,035.19	24,035.19	83,511
UTILIDAD NETA		68,912	85,284	115,544	136,199	136,199	404,315
IMPUESTO A LA RENTA	25%	.	21,321.11	28,886.11	34,049.86	34,049.86	118,307
UTILIDAD NETA		-68,912.31	63,963.33	86,658.33	102,149.58	102,149.58	286,008.50

PROYECTO TRIPLE PLAY ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS PROYECTADO						
MESES		AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
PROYECTO TRIPLE PLAY FLUJO DE CAJA						
INVERSION INICIAL						
ACTIVOS FIJOS	-157,348.81					
TOTAL DE INVERSION INICIAL	-157,348.81					
UTILIDAD NETA		-68,912.31	63,963.33	86,658.33	102,149.58	102,149.58
+DEPRECIACION		19,358	19,358	19,358	19,358	19,358
+ VALOR RESIDUAL						
-CAPITAL DE TRABAJO	-14,941.82					
+CAPITAL DE TRABAJO		-14,941.82				
FLUJO NETO	-172,290.63	-34,612.85	83,320.97	106,015.97	121,507.22	121,507.22

PROYECTO TRIPLE PLAY ANÁLISIS FINANCIERO						
AÑO	FLUJO NETO	PAY BACK VALOR NOMINAL	1•COSTO OPORTUNIDAD	FACTOR	VALOR ACTUAL	PAY BACK VALOR ACTUAL
0	-202,553.27	-202,553.27	1.12	1.00	-202,553.27	-202,553.27
1	-34,612.85	-237,166.11	1.12	0.89	-30,904.33	-233,457.59
2	83,320.97	-153,845.14	1.12	0.80	66,422.97	-167,034.62
3	106,015.97	-47,829.17	1.12	0.71	75,460.07	-91,574.55
4	121,507.22	73,678.06	1.12	0.64	77,220.04	-14,354.51
5	121,507.22	195,185.28	1.12	0.57	68,946.46	54,591.95
COSTO OPORTUNIDAD=					12%	
VALOR ACTUAL NETO=					54,591.95	
TASA INTERNA DE RETORNO =					19%	

Utilizando un combinador Thomson

PROYECTO TRIPLE PLAY							
ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS PROYECTADO							
MESES		AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	TOTAL
INGRESOS							
INGRESOS		154,200	213,600	249,200	249,200	249,200	1,115,400
TOTAL VENTAS		154,200	213,600	249,200	249,200	249,200	1,115,400
EGRESOS							
Directos							
COSTO DIRECTO		148,620	49,920	49,920	25,620	25,620	299,700
COSTO MANO OBRA DIRECTA		8,285	9,895	9,895	9,895	9,895	47,864
Indirectos							
MANTENIMIENTO DE EQUIPOS 5%	3%	-	6,820	6,820	6,820	6,820	27,282
DEPRECIACIÓN EQUIPO OPERATIVO		25,165	25,165	25,165	25,165	25,165	125,823
Gasto Administrativo							
NOMINA ADMINISTRATIVA		17,446	23,462	23,462	23,462	23,462	111,296
OTROS GASTOS MISCELANEOS		26,320	5,910	5,910	5,910	5,910	49,960
COMISIONES VENTAS	2%	3,084					3,084
DEPRECIACIÓN EQUIPO ADMINISTRATIVO		1,193	1,193	1,193	1,193	1,193	5,965
TOTAL EGRESOS		230,112	122,365	122,365	98,065	98,065	670,974
UTILIDAD BRUTA		-75,912.31	91,234.63	126,834.63	151,134.63	151,134.63	444,426.22
DISTRIBUCION DE UTILIDADES TRABAJADORES	15%	-	13,685.19	19,025.19	22,670.19	22,670.19	78,051
UTILIDAD NETA		- 75,912	77,549	107,809	128,464	128,464	366,375
IMPUESTO A LA RENTA	25%	-	19,387.36	26,952.36	32,116.11	32,116.11	110,572
UTILIDAD NETA		-75,912.31	58,162.08	80,857.08	96,348.33	96,348.33	255,803.50

PROYECTO TRIPLE PLAY						
ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS PROYECTADO						
MESES	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	
PROYECTO TRIPLE PLAY						
FLUJO DE CAJA						
INVERSION INICIAL						
ACTIVOS FIJOS	-227,348.81					
TOTAL DE INVERSION INICIAL	-227,348.81					
UTILIDAD NETA	-75,912.31	58,162.08	80,857.08	96,348.33	96,348.33	
+ DEPRECIACION	26,358	26,358	26,358	26,358	26,358	
+ VALOR RESIDUAL						
- CAPITAL DE TRABAJO	-14,941.82					
+ CAPITAL DE TRABAJO	-14,941.82					
FLUJO NETO	-242,290.63	-34,612.84	84,519.72	107,214.72	122,705.97	122,705.97

PROYECTO TRIPLE PLAY						
ANÁLISIS FINANCIERO						
AÑO	FLUJO NETO	PAY BACK VALOR NOMINAL	1-COSTO OPORTUNIDAD	FACTOR	VALOR ACTUAL	PAY BACK VALOR ACTUAL
0	-272,553.27	-272,553.27	1.12	1.00	-272,553.27	-272,553.27
1	-34,612.84	-307,166.11	1.12	0.89	-30,904.33	-303,457.59
2	84,519.72	-222,646.39	1.12	0.80	67,378.60	-236,078.99
3	107,214.72	-115,431.67	1.12	0.71	76,313.32	-159,765.66
4	122,705.97	7,274.31	1.12	0.64	77,981.86	-81,783.80
5	122,705.97	129,980.28	1.12	0.57	69,626.66	-12,157.14
COSTO OPORTUNIDAD=					12%	
VALOR ACTUAL NETO=					-12,157.14	
TASA INTERNA DE RETORNO =					11%	

Thomson

Al obtener un VAN negativo para la red Wimax se puede determinar que el proyecto con el softswitch Thomson Vibe no es factible y para la red HFC con un VAN positivo de USD 919,92 nos indica que el proyecto es factible y se puede invertir en él, incluyendo el softswitch Thomson, debido a que un proyecto de telecomunicaciones tiene un promedio de vida de 15 años.

Motorola

Para el caso de la inversión en el softswitch Motorola el VAN es positivo para la red Wimax con un valor de USD. 5.462,56 y para la red HFC con valor de USD. 40.920,92, lo cual nos indica que el proyecto es rentable y que se debe aceptar estas opciones de inversión.

5.2.4. Análisis de TIR Tasa Interna de Retorno

Thomson

Para realizar el análisis de la tasa interna de retorno TIR se utilizó de igual manera e software financiero, que mediante los flujos de efectivo se obtuvo un resultado para la red Wimax de 16.78% descartando la inversión para este sistema y para la red HFC de 21.13% lo que permite que para el sistema híbrido de fibra óptica y coaxial tenga una rentabilidad aceptable y se pueda invertir en el sistema mencionado.

Motorola

De igual manera para el caso del softswitch Motorola se realizó el análisis de la tasa interna de retorno TIR con el software financiero, que mediante los flujos de efectivo se obtuvo un resultado para la red Wimax de 21.74% y para la red HFC de 27.08% lo cual hace que el proyecto sea muy atractivo para los inversionistas.

5.2.5. TRI Tiempo de Recuperación de la Inversión

Thomson

Acorde a los flujos de efectivo traídos a valor presente se estima que el tiempo de recuperación de la inversión para el proyecto utilizando una red Wimax será de este proyecto será de 5.75 años y con una red HFC la recuperación será de 4.65 años.

Motorola

Acorde a los flujos de efectivo traídos a valor presente se estima que el tiempo de recuperación de la inversión para el proyecto utilizando una red Wimax será de este proyecto será de 4.75 años y con una red HFC la recuperación será de 3.95 años.



CAPÍTULO VI

ANÁLISIS DE FACTOR REGULATORIO

CAPITULO 6

ANÁLISIS DE FACTOR REGULATORIO

6.1. NORMATIVA LEGAL APLICADA

Servicio de telefonía fija

En cumplimiento del artículo 14 del Reglamento para otorgar concesiones de los servicios de telecomunicaciones (reformado mediante Resolución No. 483-20-CONATEL-2008), el peticionario de una concesión para prestar servicios de telecomunicaciones (Servicio de Telefonía Fija Local, Servicios Portadores nacionales o regionales, Servicio final de telecomunicaciones por satélite, y los que determine el CONATEL), deberá presentar, ante la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones, una solicitud acompañada de un Plan de Concesión escrito y fundamentado.

DERECHOS:

Derechos Telefonía Fija Mediante Resolución 249-10-CONATEL-2002 el Consejo Nacional de Telecomunicaciones resuelve determinar como valor de concesión del servicio de telefonía fija local el 0.5% de los ingresos brutos provenientes de la prestación de los servicios de telefonía fija local y los servicios telefónicos suplementarios.

DURACION:

Duración Telefonía Fija, el título habilitante para la prestación del servicio de telefonía fija local tendrá una duración de 15 años y podrá ser renovado de conformidad con el Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada.

Servicio de Internet, ISP valor agregado

NORMA TÉCNICA DEL SERVICIO DE VALOR AGREGADO DE ACCESO A INTERNET

Objeto

La presente norma tiene por objeto regular los parámetros técnicos de los Permisionarios de Servicios de Valor Agregado de Acceso a Internet, para garantizar al usuario un nivel de calidad mínima satisfactoria en la prestación del servicio de Internet.

El cumplimiento de la presente norma técnica es obligatorio para los permisionarios de servicio de valor agregado de acceso Internet.

De la prestación del servicio de Internet

Los permisionarios facultados para prestar Servicios de Valor Agregado de acceso a Internet están obligados a administrar el servicio en igualdad de condiciones y tratarlo no discriminatorio a toda

persona natural o jurídica que lo solicite.

Es responsabilidad del ISP:

- a) La operación de su sistema para proveer acceso a Internet;
- b) Establecer y mantener un sistema de medición y control de la calidad de su servicio;
- c) Solucionar y reparar, a su costo y riesgo, las interferencias que la operación de su sistema pueda causar a los sistemas de telecomunicaciones, o de los daños que puedan causar sus instalaciones a terceros; y
- d) Asignar a cada usuario al menos una Dirección IP pública para la conexión a Internet.

El ISP está prohibido de bloquear o limitar el uso de cualquier aplicación, en el tramo Usuario-ISP/ISP-Usuario.

Esta prohibición alcanza a todo tráfico, incluyéndose el tráfico saliente y entrante, nacional e internacional; sin embargo, antesentenciade juez competente o por voluntad expresa del propio usuario podrá limitar el uso de la aplicación.

Contrato de Servicios

La relación comercial entre el usuario final y el ISP se regulará mediante la suscripción del contrato de provisión de servicio, cuyo modelo y anexos serán aprobados previamente por la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones e inscritos en el Registro Público de Telecomunicaciones a su cargo. El referido contrato de servicios contendrá, además de las cláusulas establecidas en las normas jurídicas aplicables, como mínimo lo siguiente:

- a. Condiciones generales de la prestación del servicio;
- b. Los deberes y derechos de los usuarios;
- c. Los deberes y derechos del ISP;
- d. Los índices de calidad definidos en esta norma;
- e. El soporte técnico, especificando los horarios y métodos de atención al cliente; y
- f. Los parámetros para la instalación, operación y mantenimiento del servicio a ser proporcionado.

Paralosusuariosquecompartanuncanal para acceso a Internet, el ISP indicará en el contrato de servicios la relación existente entre el ancho de banda real mínimo que el ISP ofrece al cliente en proporciónalanchodebandacontratadoparaelaccesoalbackbone deInternetporel ISP, y la velocidad mínima que garantiza a sus usuarios.

EnelcasodeprovisióndeserviciosdeInternetparacanalescompartidos(multiusuarios),el ISP ademásdejaráconstanciaexpresadelavelocidadefectivamínimaque entregará al usuario y la relacióndecompartición del canal contratado.

Servicio de cable video por recepción

CONCESIÓN DE FRECUENCIAS Y CANALES DE RADIODIFUSIÓN, TELEVISIÓN, Y AUDIO Y VIDEO POR SUSCRIPCIÓN

Solicitudes

Los requisitos para la concesión de frecuencias o autorizaciones de los servicios de radiodifusión y televisión, se encuentran establecidos en el artículo 20 de la Ley de Radiodifusión y Televisión y en el artículo 16, numeral 1 de su Reglamento General, así como los establecidos en los artículos 8 y 11 de la Resolución No. 5743-CONARTEL-09 de 1 de abril de 2009.

“Los sistemas de audio y video por suscripción (televisión por cable y codificada terrestre), deberán cumplir los requisitos y formularios establecidos en la Resolución RTV-02-

CONATEL-2011, los mismos que se publican en las páginas web del CONATEL: www.conatel.gob.ec y de la SUPERTEL: www.supertel.gob.ec”¹⁰³.

Suscripción de Contratos

Con los informes técnicos y legales de la Superintendencia de Telecomunicaciones y la SENATEL, el Consejo Nacional de Telecomunicaciones puede resolver el inicio de la concesión con la publicación en la prensa, el cumplimiento de requisitos y finalmente con la resolución de concesión o de autorización del servicio otorgado, disponiendo a la SUPERTEL proceder con la firma del respectivo contrato de conformidad con la Ley de Radiodifusión y Televisión y su Reglamento General.

Tomando en cuenta que la Corte Constitucional en la Sentencia Interpretativa No. 0006-09-SIC-CC, publicada en el Suplemento del Registro Oficial No. 43 de 8 de octubre de 2009, resolvió que: “...el espectro radioeléctrico no puede ser utilizado y aprovechado por empresas ajenas al sector público...”, a la presente fecha únicamente se está viabilizando la concesión de frecuencias para entidades del sector público.

PLAZO DE INICIO DE OPERACIONES, SUSCRIPCIÓN DE ACTAS

De conformidad con los artículos 23 y 67, letra d) de la Ley de Radiodifusión y Televisión, y, 28 y 29 de su Reglamento General, el plazo para la instalación de las estaciones de radiodifusión, televisión y audio y video por suscripción es de un (1) año, a partir de la suscripción del contrato; de no efectuarse en ese plazo, se procede con la terminación del contrato y la reversión de la concesión de frecuencias al Estado, previa la resolución correspondiente del Organismo Regulador (CONATEL). El Concesionario tendrá derecho a la apelación respectiva.

¹⁰³www.conatel.gob.ec

Si la estación opera de conformidad con los parámetros autorizados, se suscribe el Acta de Puesta en Operación y se procede con la devolución de la Garantía.

CONTROL DE LOS SERVICIOS DE RADIODIFUSIÓN Y TELEVISIÓN

Control de los servicios y procesos de juzgamiento

Dentro del plazo otorgado de la concesión (10 años), la Superintendencia de Telecomunicaciones procede con el control de operación de las estaciones y/o sistemas de radiodifusión, televisión abierta y audio y video por suscripción, realizando las inspecciones y monitoreos respectivos, con el propósito de determinar y verificar que las características y parámetros técnicos de la instalación y operación de las estaciones, se sujeten a lo autorizado en el contrato de concesión respectivo.

Si las estaciones o sistemas no operan conforme a los parámetros autorizados, las Unidades Regionales inician los respectivos procesos de juzgamiento administrativo y de sanción de conformidad con la Ley de Radiodifusión y Televisión y su Reglamento General.

MODIFICACIÓN DE PARÁMETROS TÉCNICOS AUTORIZADOS

De acuerdo al Art. 27 de la Ley de Radiodifusión y Televisión y artículos 34 y 35 de su Reglamento General, y Resoluciones adoptadas para el efecto, las modificaciones pueden ser:

- Dentro del área de cobertura autorizada y que no incluye concesión de nuevas frecuencias (que autoriza la SUPERTEL);
- Fuera del área de cobertura autorizada y que involucra la concesión de nuevas frecuencias (que autoriza el CONATEL, con informes de la SUPERTEL).

Autorización de modificaciones dentro de la cobertura autorizada.

- Cambios de Nombre de la estación, Representante Legal;
- Cambio de dirección de los estudios dentro de la misma ciudad;
- Reubicación de Headend;
- Incremento de canales y antenas y actualización de la grilla de programación, en sistemas de audio y video;
- Actualización de coordenadas geográficas de ubicación del transmisor;
- Autorización de instalación de estudios secundarios que no involucre concesión de frecuencias;
- Cambio de frecuencia de enlace en la misma banda;
- Cambio del sistema radiante.

Las autorizaciones de cambio nombre de la estación, cambio de Representante Legal, cambio de dirección de estudios, actualización de coordenadas geográficas, etc., las realizan las Unidades Regionales de la SUPERTEL.

Autorización mediante contrato modificadorio

- Reubicación del sitio transmisor, que no altere la cobertura autorizada.
- Aumento o disminución de la Potencia Efectiva Radiada, P.E.R.;
- Cambio de trayecto de los enlaces;
- Reubicación del estudio a otra ciudad dentro de la cobertura autorizada;
- Autorización de estaciones terrenas de recepción.

Las solicitudes, acompañando del respectivo estudio de ingeniería deben presentarse en el CONATEL.

Autorización de modificaciones fuera del área autorizada.

Cualquier otra modificación de parámetros técnicos fuera de la cobertura autorizada en el contrato de concesión y/o de autorización, deberá, realizarse con la autorización del CONATEL, Organismo ante el cual, el interesado deberá presentar la solicitud, adjuntando el respectivo estudio de ingeniería.

RENOVACIÓN DE CONTRATOS

De conformidad con el artículo 20 reformado del Reglamento General a la Ley de Radiodifusión y Televisión, para la renovación del contrato de concesión de una estación de radiodifusión, televisión o sistema de audio y video por suscripción, los concesionarios debe deben cumplir con dos requisitos básicos:

- Operar conforme los parámetros técnicos autorizados en los contratos
- Estar al día en los pagos de las mensualidades con el Organismo de Regulación.

La Superintendencia de Telecomunicaciones, dentro del término de 60 días, debe remitir al Organismo de Regulación CONATEL, los respectivos informes técnicos para la renovación, en los que se incluye los parámetros técnicos autorizados, sobre la base de los informes de operación de las Unidades Regionales, incluyendo el historial de procesos de juzgamiento respectivos.

Si los informes son favorables, el CONATEL resuelve renovar el respectivo contrato de concesión; caso contrario, se negará la renovación del respectivo contrato de concesión, y por consiguiente se dará por terminado el mismo. La Resolución de Renovación o no Renovación será notificado al Concesionario por parte de la Superintendencia de Telecomunicaciones y entrará en vigencia a partir de ese momento.

6.2.REQUISITOS Y DOCUMENTACIÓN

Servicio de telefonía fija

1. Información e Identificación del solicitante.-

- a. Una hoja con la siguiente información: nombre del solicitante; nombre del contacto, direcciones y teléfonos y correo electrónico.
- b. Cuando se trate de una persona natural: nombres, apellidos del solicitante. En caso de personas jurídicas: razón social o denominación objetiva y nombre del representante legal;
- c. Copia de la cédula de identidad, de ciudadanía o pasaporte de la persona natural;
- d. Copia del Registro Único de Contribuyentes (RUC);
- e. Copia certificada o protocolizada, del nombramiento del representante legal, que se halle vigente, debidamente inscrito en el Registro. Mercantil;

- f. Para las personas jurídicas, se deberá presentar el certificado de existencia legal de la compañía, capital social, objeto social, plazo de duración y cumplimiento de obligaciones extendido por la Superintendencia de Compañías;
 - g. Copia del Estatuto Social de la compañía y sus reformas, si fuere el caso;
 - h. La declaración juramentada de la persona natural o del representante legal de la persona jurídica, de no hallarse impedido de contratar con el Estado; e,
 - i. 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
2. Descripción detallada del o de los servicios a prestar.
 3. Estudio de Mercado y del Sector describiendo los usos actuales y potenciales del o los servicios; la segmentación demográfica y comportamiento del mercado potencial; la competencia directa e indirecta y las bases de esta competencia; ubicación y dimensión del mercado objetivo del servicio determinando las bases de segmentación; la demanda esperada; y, el análisis de precios existentes en el mercado.
 4. Proyecto Técnico, sustentado en un estudio general de Ingeniería que al menos contenga:
 - a. Descripción técnica detallada de cada servicio propuesto, incluyendo cobertura geográfica de éste;
 - b. Proyecto técnico que describa los equipos, redes, la localización geográfica de los mismos, los requerimientos de conexión e interconexión, la identificación de los recursos del espectro radioeléctrico que sean necesarios, si fuere el caso, con precisión de bandas y anchos requeridos y los elementos necesarios para demostrar la viabilidad técnica, firmado por un ingeniero en electrónica o telecomunicaciones, con título legalmente reconocido por el organismo competente; y,
 - c. Plan tarifario propuesto.
 5. Descripción de la Organización y Respaldo General presentando la capacidad profesional y experiencia del equipo directivo, la estructura organizacional dimensionada y el modelo de operación para la concesión.
 6. Análisis y viabilidad financiera en un horizonte de 5 años, determinando el tamaño y distribución temporal de las inversiones los costos y gastos de arranque y operación; proyección de los estados financieros, entre los principales: Estado de Resultados, Flujo de Caja y Balance General; y, la viabilidad financiera por métodos de común aceptación.

7. Adicionalmente, cuando el solicitante sea persona natural: copia de las declaraciones de impuesto a la renta correspondientes a los dos últimos ejercicios económicos. Cuando el solicitante sea una persona jurídica: copia de los estados financieros presentados a la Superintendencia de Compañías, correspondientes a los dos últimos ejercicios económicos y copia de los informes de auditores externos por los mismos períodos, de ser el caso.
8. Evaluación de Riesgo y Estrategia de Mitigación, que identifica y dimensiona los posibles riesgos antes y durante la operación; y presenta posibles estrategias de mitigación.
9. Acuerdos de soporte a la concesión definiendo los posibles acuerdos comerciales y financieros para soportar el negocio.

Servicio de cable video por recepción

REQUISITOS PARA AUTORIZACIÓN DE SISTEMAS DE AUDIO Y VIDEO POR SUSCRIPCIÓN

- a) Solicitud escrita dirigida al señor Presidente del CONARTEL, en la que consten los nombres completos del solicitante y su nacionalidad, la dirección a la que se le remitirá correspondencia, número telefónico y de fax.
- b) Nombre propuesto para la estación o sistema a instalarse;
- c) Clase de sistema (según formato 1)
- d) Banda de frecuencia (según formato 2)
- e) Estudio de Ingeniería suscrito por un ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones, colegiado y registrado en la Superintendencia de Telecomunicaciones (según formato 3)
- f) Ubicación y potencia de la estación o estaciones
- g) Horario de trabajo
- h) Dos certificados bancarios que acrediten la solvencia económica del solicitante (originales o copias certificadas)

- i) Currículum Vitae para caso de persona natural
- j) Declaración Juramentada que el peticionario no se encuentra incurso en ninguna de las limitaciones establecidas en el artículo 10 de la Ley de Radiodifusión y Televisión, en relación con el número de estaciones de las que puede ser concesionario (original o copia certificada).
- k) Declaración juramentada en la que el peticionario se compromete a no interceptar señales de telecomunicaciones.
- l) Si es persona natural, deberá adjuntar copias certificadas de la Cédula de Ciudadanía, papeleta de votación y original de la partida de nacimiento, del solicitante y del cónyuge. Si se trata de persona jurídica, debe presentar los documentos que acrediten su existencia legal y el nombramiento del representante legal. Para el caso de compañías, corporaciones o fundaciones, debe adjuntar las partidas de nacimiento de los socios o miembros; para las sociedades anónimas, el certificado de porcentaje de inversión extranjera otorgado por la Superintendencia de Compañías.
- m) Fe de presentación de la comunicación dirigida al Comando Conjunto de las FFAA, solicitando el Certificado de Idoneidad.

ACLARACIÓN 1.- “Previo a la suscripción del contrato de autorización, deberá presentar la garantía de cumplimiento del contrato, de acuerdo a lo que señala el Art. 20 de la Ley de Radiodifusión y Televisión”¹⁰⁴.

ACLARACIÓN 2.- Si el peticionario ya es concesionario (tiene autorización para operar un sistema de radiodifusión o televisión), no requiere presentar el requisito de la letra “l”.

NOTA: *Toda la documentación deberá presentarse en original y copia (dos carpetas), en la Unidad de Documentación y Archivo de la Institución.*

¹⁰⁴<http://docsis.org/node/176>

Servicio de Internet, ISP valor agregado

Para poder explotar los Servicios de Valor Agregado de Internet, se necesita obtener el título habilitante de ISP, primeramente la empresa 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 autorizará 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, con derecho a renovación del mismo previa solicitud con 3 meses de anticipo antes que caduque el permiso. El costo de contrato es de 500 dólares de los Estados Unidos de América y abarca una cobertura nacional, es decir como toda empresa inicialmente se enfocara en un sector pero si lo desea y su economía lo permite este título habilitante abarca que el área de cobertura es nacional por ende que puede ofrecer sus servicios en todo el Ecuador”¹⁰⁵.

Un parámetro que no contempla el permiso de ISP es que está totalmente prohibido desplegar infraestructura cualquiera que esta sea; xSDL, cable MODEM, inalámbrico, etc., por tanto el acceso de última milla es derecho exclusivo de una empresa Portadora, en otras palabras la empresa como ISP no puede llegar al usuario final a través de los enlaces inalámbricos planteados. Existen dos posibilidades para resolver este inconveniente: una forma seria declarar a la empresa como Carrier, o también la otra forma es juntándose a una empresa portadora autorizada.

¹⁰⁵www.supertel.gov.ec

6.3.FORMULARIOS

Formularios para permisos de operación:

- Formulario RC-1B
- Formulario RC-2A
- Formulario RC-3A
- Formulario RC-3B
- Formulario RC-4A
- Formulario RC-9B
- Formulario RC-14A

Los formularios serán presentados en el Anexo 3 en el cual se detallará cada uno de ellos y serán llenados de acuerdo a los requerimientos que se debe cumplir para un servicio de Triple Play, en el sector de Shell.

6.4.ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD REGULATORIA

En los últimos años la concesión de servicios de telecomunicaciones se ha vuelto uno de los más grandes negocios en el país, es por este motivo que los organismos de control de telecomunicaciones como es la Conatel y Supertel, adscritas al Ministerio de Telecomunicaciones del Ecuador han hecho énfasis en la regulación de cada uno de los servicios que las telecomunicaciones pueden presentar, para nuestro caso el servicio de Cable tv, Datos y Voz.

De acuerdo a la normativa según se muestra en los formularios es indispensable cumplir con ciertos requisitos pero que son alcanzables por cualquier organización o persona natural bien organizada. Así también el sector donde se plantea el proyecto es un lugar donde no existe mucha cobertura ni interés por parte de las grandes multinacionales que ofrecen un servicio de Triple play.

Es importante tomar en cuenta que de darse el caso de la instalación inalámbrica es decir con Wimax no existirá mayor problema en vista de que la frecuencia que se va a utilizar para el enlace es una frecuencia libre de 5.8 Ghz, lo cual facilita la aprobación de la instalación del sistema planteado en el proyecto, requerido únicamente un permiso denominado de MDBA¹⁰⁶.

¹⁰⁶MDBA Modulación de Banda Ancha



CAPÍTULO VII

**ANÁLISIS FACTIBILIDAD DEL
PROYECTO**

CAPITULO 7

ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD DEL PROYECTO

7.1. ANÁLISIS COSTO/BENEFICIO

La relación costo beneficio indica el número de unidades monetarias recuperadas por unidad monetaria invertida, y se calcula de la siguiente manera:

Sabemos que a nivel de tecnología los equipos tienen un tiempo de vida útil de dos años, por el mismo hecho de desarrollo de nuevas tecnologías por lo cual si se piensa invertir en un negocio es indispensable tener un conocimiento avanzado del tema que se está tratando y buscar las mejores alternativas que permitan a la empresa obtener un producto de calidad y que tenga una duración de 5 años aproximadamente para mantenerse a la vanguardia y poder estar a la par con sus competidores.

Las empresas que brindan el servicio de triple play tienen un tiempo de vida máximo de 5 años debido a que el número de usuarios aumenta y los requerimientos de la red aumentan por lo cual deben migrar a nuevas tecnologías lo que incluye cambio o actualización de los equipos.

Se debe tomar en cuenta que hoy en día los servicios de televisión y datos se han disparado con las nuevas tecnologías como es high definition IPTV y los nuevos desarrollos en base a este protocolo, así también el crecimiento de la velocidad de transmisión a velocidades Gigabit Ethernet, esto se debe a que cada vez los requerimientos de los usuarios son más grandes y para mantener un buen nivel de competencia con las grandes corporaciones de telecomunicaciones se debe estar con lo mejor en tecnología para brindar un buen servicio.

Los equipos que se han plasmado en el proyecto sino son los mejores en el medio ya que la empresa es nueva y para implementar un sistema de triple play se requiere de una inversión de varios cientos de miles de dólares, son lo suficientemente útiles para poder asegurar una cobertura y satisfacción de los requerimientos de los clientes. **Estos equipos aseguran el buen funcionamiento de la empresa a nivel de crecimiento de un 25% anual durante 5 años.**

Es por esto que a pesar de que se deba cambiar ciertos equipos en el transcurso de estos 5 años la inversión por mantenimiento será mínima, gracias al conocimiento del medio en el que se desarrollará la empresa y la proyección de crecimiento que se tiene.

7.3.ANÁLISIS DE MERCADO

La variada tecnología moderna, una población más afluente y complicada, el descubrimiento de nuevas tecnologías, la utilización de la computadora y la influencia de la televisión, han sido factores para producir un enorme flujo de servicios tecnológicos dirigidos hacia toda clase de consumidores, quienes al adquirirlo están elevando su nivel de vida y satisfaciendo una necesidad.

Los planes de mercado son el enlace entre fabricantes y consumidores, ya que dirigen y controlan la distribución del gran flujo de nuevas tecnologías que ofrecen las empresas servicios como es el caso de triple play apuntan a una multitud heterogénea de consumidores, con lo cual se obtiene un doble resultado:

- Satisfacer necesidades de consumidores
- Realizar mayor distribución del servicio que la vez produzcan utilidades, con las cuales la empresa pueda continuar operando.

Al analizar el mercado se debe empezar por estudiar al consumidor, pues este es el que indica a las empresas que tipo de servicios son los que desea adquirir, debiendo decidir la empresa a qué precios distribuirlos, dónde y cómo hacer publicidad al producto, qué canales de distribución se emplearán, etc.

La rápida evolución de los mercados exige el análisis permanente de los mismos, de cara a identificar y evaluar las oportunidades, es preciso establecer y utilizar un sistema de información de marketing más confiable. La investigación de mercado es esencial, ya que para satisfacer a los clientes es preciso conocer sus necesidades, deseos, localización, hábitos de compra, etc. El objetivo de la investigación es recoger información acerca del entorno donde se desee distribuir el servicio, de tal manera que al tratarse de un servicio de tecnología como lo es la distribución de sistemas de información (video, voz y datos) se debe estar a la vanguardia y saber cuál es el segmento de mercado donde se puede generar la mayor prestación del servicio. Asimismo, será preciso prestar atención para identificar y controlar a los competidores. La clave reside en desarrollar y mantener un buen y actualizado sistema de inteligencia competitiva, finalmente no hay que olvidar la valoración de amenazas y oportunidades planteadas por los cambios en los factores y actores del entorno.

Es por ello una de las principales razones por las que hay que analizar cuidadosamente el mercado es:

La acelerada investigación tecnológica: Las consecuencias inmediatas han sido constantes innovaciones a productos ya existentes e introducción de nuevos productos, con lo cual se apresura la obsolescencia del producto obligando a las empresas pequeñas a reducir sus costos o a reinvertir en la actualización de sus sistemas.

Puntos a considerar en el análisis de mercado

- Consumidores y el mercado
- Perfil del consumidor
- Estructura del mercado
- Número de competidores
- Características de los servicios que ofrece la competencia

- Diferenciación de la empresa generando un servicio extra o plus el cual se atractivo y beneficioso para los clientes.
- Producto y precios los cuales se deben ajustar a las necesidades y presupuestos de los usuarios para mantener el liderazgo del mercado sin perder los ingresos estipulados por la empresa.

Servicio y garantía:

- Instalación requerida
- Educación para su uso
- Facilidad de servicio y mantenimiento
- Tiempo de garantía de los equipos que se entregan en los hogares.

Precios de producto

- Estrategias de precios de la competencia
- Tendencias de precio del producto
- El precio y su impacto en la demanda

Estudios de segmentación de mercados

Estudio de tipo cuantitativo, cuyo objetivo principal es clasificar consumidores en grupos similares, en busca de espacios de mercado para introducir nuevas ofertas o generar nuevos planes de servicio de triple play. Se utilizan para establecer los segmentos naturales del mercado de consumidores, conocer en detalle los hábitos, comportamientos, actitudes y preferencias de los componentes del grupo, sus dimensiones, la participación de la competencia en el medio y las sutilezas que determinan la decisión en pro de una empresa de servicios específica.

Es indispensable fomentar la utilización del servicio con una campaña informativa de las ventajas que los usuarios pueden obtener al contratar el mismo, tomando en cuenta que existe un segmento de la población que se rehúsa a innovar en nuevas alternativas por varias causales como:

- Temor a un gasto desmedido
- Ignorancia del los beneficios que puede ofrecer el servicio
- Ligarse a una sola empresa de telecomunicaciones, sin analizar las alternativas del mercado, etc.



CAPÍTULO VIII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CAPITULO 8

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1. CONCLUSIONES

Se diseñaron dos tipos de redes para validar la factibilidad del proyecto, donde la primera opción es una red híbrida que consta de un anillo de fibra óptica y cable coaxial, este diseño brinda una gran velocidad de transferencia de datos y la inversión es mucho menor, facilitando la escalabilidad del sistema dentro de la población. La segunda opción es una red inalámbrica que utiliza la tecnología Wimax a una frecuencia de 5.8 Ghz que permite cubrir con los requerimientos de la población y expandirse a lugares donde el acceso es sumamente complicado, a diferencia de la primera es más costosa pero tiene la ventaja de poder llegar a usuarios distantes sin necesidad de invertir nuevamente en fibra óptica.

Los diseños realizados permiten brindar un servicio de telecomunicaciones triple play a bajo costo y genera buenas ganancias para la empresa, determinado así que la relación coste/beneficio es favorable para la empresa.

La mayor parte de la población encuestada hizo referencia que en sus hogares poseen en un porcentaje reducido el servicio de Internet, seguido de televisión por cable y telefonía fija, por lo cual se pudo determinar que la demanda del producto es alta, esto se debe a que

existe solo un proveedor de servicios de telecomunicaciones CNT (Corporación Nacional de Telecomunicaciones) pero con ciertas falencias en el servicio, generando inconformidad en la población; este fenómeno se debe a que hoy en día sin importar el lugar geográfico de las poblaciones, éstas buscan mantenerse a la vanguardia de la tecnología y sobre todo ser partícipes del intercambio de información, transformando los servicios de comunicación en una necesidad y no en un lujo como se los consideraba en el pasado.

Se determinó que no existen barreras regulatorias que puedan afectar a la factibilidad del proyecto debido a que la población ha sido olvidada por años y el diseño cubre todos los parámetros regulatorios que exige la ley.

Una vez analizados los parámetros regulatorios, técnicos y económicos los cuales son parte fundamental para la realización de un proyecto, se obtuvo como resultado que el proyecto es factible.

Se demostró que el softswitch Thomson requiere de una mayor inversión generando una factibilidad económica del proyecto para el sistema Wimax como nula y para el sistema de Fibra óptica aceptable para el periodo de 5 años, se debe tomar en cuenta que las aplicaciones presentadas por este softswitch tienen un tiempo de vida de aproximadamente 10 años. Para el caso de Motorola el proyecto resultó factible para el lapso de 5 años en los dos sistemas, pero a largo plazo las dos iniciativas permiten una gran rentabilidad del proyecto.

8.2.RECOMENDACIONES

Es importante considerar que un proyecto de esta magnitud debe tener un seguimiento paso a paso, tomando en cuenta la correcta configuración de cada uno de los equipos como las conexiones que se deben realizar así como una correcta estructura del cableado.

Se debe considerar cada una de las fases del proyecto y realizar un test de conectividad en cada punto para asegurar la conectividad de la red.

Es indispensable tomar las medidas de seguridad necesarias a nivel de software para evitar una el acceso de intrusos o que nuestra red pueda llegar a ser infectada por algún tipo de amenaza y perder conectividad con el usuario.

Se recomienda la aplicación de cada uno de los elementos los cuales fueron considerados para brindar un servicio de back up en el caso de que pueda ocurrir una falla con el sistema principal.

Se debe tomar en cuenta siempre el peor de los escenarios y contar con un UPS el cual pueda generar la energía necesaria para mantener la red en funcionamiento debido a los períodos de escases eléctrica con los que sufre nuestro país.

Cumplir con las normativas impuestas por los organismos reguladores de los servicios de telecomunicaciones y realizar las gestiones necesarias para que el sistema no tenga ningún tipo de impedimento para operar.

Finalmente se recomienda que el gobierno implemente una política pública que desarrolle el sector de telecomunicaciones en las zonas rurales y urbano marginales, con la finalidad de reducir la brecha digital de la sociedad Ecuatoriana.

Este trabajo tiene como finalidad el impulsar el uso de nuevas tecnologías y redes de Telecomunicaciones, y que el Estado impulse la implementación de este tipo de proyectos junto con la academia con la finalidad de crear una sociedad de la información sostenible y sustentable en el Ecuador.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

3GPP.- es (3rd Generation Partnership Project) un acuerdo de colaboración en tecnología de telefonía móvil, permite hacer aplicaciones de tercera generación 3G (teléfono móvil) con especificaciones de sistemas ITU's IMT-2000. Los sistemas 3GPP están basados en la evolución de los sistemas GSM, ahora comúnmente conocidos como sistemas UMTS.

4G.- estará basada totalmente en IP siendo un sistema de sistemas y una red de redes, alcanzándose después de la convergencia entre las redes de cables e inalámbricas así como en ordenadores, dispositivos eléctricos y en tecnologías de la información así como con otras convergencias para proveer velocidades de acceso entre 100 Mbps en movimiento y 1 Gbps en reposo.

AAA.- corresponde a un protocolo que realiza tres funciones: Autenticación, Autorización y Trazabilidad (Authentication, Authorization and Accounting). La expresión protocolo AAA no se refiere a un protocolo en particular, sino a una familia de protocolos que ofrecen los tres servicios citados. AAA se combina a veces con auditoria, convirtiéndose entonces en AAAA.

ADSL.- Son las siglas de *Asymmetric Digital Subscriber Line* ("Línea de Abonado Digital Asimétrica"). Consiste en una línea digital de alta velocidad, apoyada en el par trenzado de cobre que lleva la línea telefónica convencional o línea de abonado.

AES.- (Advanced Encryption Standard) también conocido como Rijndael, es un esquema de cifrado por bloques adoptado como un estándar de cifrado por el gobierno de los Estados Unidos.

ANSI.- (Instituto Nacional Estadounidense de Estándares) es una organización sin ánimo de lucro que supervisa el desarrollo de estándares para productos, servicios, procesos y sistemas en los Estados Unidos.

ATM.- (Asynchronous Transfer Mode) es una tecnología de telecomunicación desarrollada para hacer frente a la gran demanda de capacidad de transmisión para servicios y aplicaciones.

Atenuación: Pérdida de energía de la señal de comunicación.

Banda Ancha.- Se refiere a la transmisión de datos en el cual se envían simultáneamente varias piezas de información, con el objeto de incrementar la velocidad de transmisión efectiva.

BPL.- (Banda Ancha sobre línea de energía) representa el uso de tecnologías PLC que proporcionan acceso de banda ancha a Internet a través de líneas de energía ordinarias.

BPSK.- Consta de la modulación de desplazamiento de fase de 2 símbolos. También se la conoce como 2-PSK o PRK(Phase Reversal Keying).

Cable Módem.- Dispositivo que permite el acceso de datos a alta velocidad utilizando la red de Televisión por Cable.

CATV.- Antena común de televisión, a pesar de su traducción literal, no hace referencia a una antena colectiva de un edificio sino a la distribución de la señal de televisión por cable.

CDMA.- Acceso múltiple por división de código, estándar digital que soporta velocidades de datos de alrededor de 14,4KBPS vía conmutación de paquetes y vía conmutación de circuitos. Es un método de transmisión móvil celular de espectro extendido que permite a varios usuarios compartir el mismo espectro de radiofrecuencia por asignación de un código único a cada usuario activo.

CM.- Abreviatura de Cable Módem.

CMTS.-(Sistema de Terminación del Cable Módem): Equipo que maneja el flujo de información en ambas direcciones.

Conmutación por Circuitos.-Sistema de conmutación en el que debe existir una ruta de circuito física dedicada entre el emisor y el receptor durante la duración de la "llamada". Se utiliza ampliamente en la red telefónica comercial.

Conmutación por paquetes.-Método de networking en el cual los nodos comparten el ancho de banda entre sí enviando paquetes.

DES.- (Data Encryption Standard) es un algoritmo de cifrado, es decir, un método para cifrar información, propagado ampliamente por todo el mundo.

DHCP.- (Dynamic Host Configuration Protocol) es un protocolo de red que permite a los nodos de una red IP obtener sus parámetros de configuración automáticamente.

DNS.- (Domain Name System) es una base de datos distribuida y jerárquica que almacena información asociada a nombres de dominio en redes como Internet.

DSSS.-(Espectro Ensanchado por Secuencia Directa) En esta técnica se genera un patrón de bits redundante (señal de chip) para cada uno de los bits que componen la señal. Cuanto mayor sea esta señal, mayor será la resistencia de la señal a las interferencias.

DVB-H.-(DVB Digital Video Broadcasting Handheld) constituye una plataforma de difusión IP orientada a terminales portátiles que combina la compresión de video y el

E1.- es un formato europeo de transmisión digital ideado por el ITU-TS; el formato de la señal E1 lleva datos en una tasa de 2,048 millones de bits por segundo y puede llevar 32 canales de 64 Kbps cada uno.

EDGE / GPRS.- (Tasas de Datos Mejoradas para la evolución de GSM) Es una tecnología de la telefonía móvil celular, También conocida como EGPRS (Enhanced GPRS) “General Packet Radio Service” que actúa como puente entre las redes 2G y 3G.

Estándar 802.11.- El protocolo IEEE 802.11 o WI-FI es un estándar de protocolo de comunicaciones de la IEEE que define el uso de los dos niveles más bajos de la arquitectura OSI (capas física y de enlace de datos), especificando sus normas de funcionamiento en una WLAN. En general, los protocolos de la rama 802.x definen la tecnología de redes de área local.

Estándar 802.11a.- utiliza el mismo juego de protocolos de base que el estándar original, opera en la banda de 5 GHz y utiliza 52 con una velocidad máxima de 54 Mbps, lo que lo hace un estándar práctico para redes inalámbricas con velocidades reales de aproximadamente 20 Mbps.

Estándar 802.11b.- tiene una velocidad máxima de transmisión de 11 Mbit/s y utiliza el mismo método de acceso CSMA/CA definido en el estándar original. El estándar 802.11b funciona en la banda de 2.4 GHz.

Estándar 802.11g.- similar a la del estándar 802.11a. Es compatible con el estándar b y utiliza las mismas frecuencias. Buena parte del proceso de diseño del estándar lo tomó el hacer compatibles los dos estándares. Sin embargo, en redes bajo el estándar g la presencia de nodos bajo el estándar b reduce significativamente la velocidad de transmisión.

Estándar 802.16.- Se trata de una especificación para las redes de acceso metropolitanassin hilos de banda ancha fijas (no móvil) publicada inicialmente el 8 de abril de 2002. En esencia recoge el estándar de facto Wimax.

Estándar 802.16-2004.- es la concepción de Wimax provee conectividad inalámbrica de banda ancha a las áreas más allá del alcance de la banda ancha tradicional (xDSL y T1) y permite el crecimiento de topología de WI-FI de la red de malla.

Estándar 802.16a.- ya totalmente homologado, es el estándar de transmisión inalámbrica fija.

Estándar 802.16e.- es una revisión para la especificación base 802.16-2004 que apunta al mercado móvil añadiendo portabilidad y capacidad para clientes móviles con IEEE.

Estándar 802.16m.- avanzada interfaz de aire. Velocidades de transmisión de datos de 100 Mbps para aplicaciones móviles y 1 Gbps para aplicaciones fijas, macro y micro celda de cobertura, actualmente con ninguna restricción en el ancho de banda.

Fibra óptica.- es un medio de transmisión empleado habitualmente en redes de datos; un hilo muy fino de material transparente, vidrio o materiales plásticos, por el que se envían pulsos de luz que representan los datos a transmitir.

Firewall.- es un elemento de hardware o software que se utiliza en una red de computadoras para controlar las comunicaciones, permitiéndolas o prohibiéndolas según las políticas de red que haya definido la organización responsable de la red.

GPRS.-Las siglas GPRS corresponden a General Packet Radio Services, Servicio General de Paquetes por Radio. Se basa en la conmutación de paquetes realizando la transmisión sobre la red GSM que usamos actualmente. Al sistema GPRS se le conoce también como GSM-IP ya que usa la tecnología IP (Internet Protocol) para acceder directamente a los proveedores de contenidos de Internet.

GSM.- Son las siglas de Global SystemsforMobile Communications (sistema global para comunicaciones móviles). Es un sistema estándar para comunicación utilizando teléfonos móviles que incorporan tecnología digital.

HFC.- (Híbrido Fiber Coaxial) es una red híbrida de fibra óptica y coaxial que se utiliza para la difusión de señales con un gran ancho de banda, desde una cabecera de red hasta los usuarios finales.

Host.- Es una máquina que publica contenido accesible a través de Internet.

IP Dinámico.- Es un IP que se obtiene de manera automática de un servidor DHCP, por un Router o equipo similar.

IP Fijo.- Es una dirección IP asignada manualmente a un dispositivo Ethernet

ISP.- Proveedor de un Servicio de Internet.

MAN.- (Metropolitan Area Networks) es una red de área metropolitana que con velocidades de 150 Mbps permite transportar voz, datos y vídeo sobre distancias de hasta 50 km.

PACKETCABLE.- Conjunto de especificaciones desarrolladas para la prestación de telefonía IP sobre las redes de cable.

PAN.- redes de área personal son una configuración básica llamada así mismo personal la cual está integrada por los dispositivos que están situados en el entorno personal y local del usuario

RDSI.- Red Digital de Servicios Integrados.

RF.- Radio Frecuencias

Servicio de Cable Módem.- Es el ofrecimiento de la capacidad para generar, adquirir, guardar, transformar, procesar, hacer y adquirir información vía el sistema de cable.

Softswitch.- Equipo destinado al manejo del servicio de telefonía IP.

TCP/IP.- Conjunto de protocolos que constituyen la base de Internet y que permiten la comunicación entre computadoras.

TDMA.-("Time Division Múltiple Access") es común en los sistemas de telefonía fija. TDMA es un concepto bastante antiguo en los sistemas de radio. En los sistemas modernos celulares y digitales, TDMA implica el uso de técnicas de compresión de voz digitales, que permite a múltiples usuarios compartir un canal común utilizando un orden temporal.

TIA/EIA-568-B.- tres estándares que tratan el cableado comercial para productos y servicios de telecomunicaciones. Los tres estándares oficiales: ANSI/TIA/EIA-568-B.1-2001, -B.2-2001 y -B.3-2001

UIT.- La unión Internacional de Telecomunicaciones fue establecida siglo pasado como una unión en donde los gobiernos y el sector privado podría trabajar junta para coordinar la operación de las redes y de los servicios de telecomunicación y para avanzar el desarrollo de la tecnología de las comunicaciones. Mientras que la organización sigue siendo relativamente desconocida al público en general, el trabajo de ITU ha ayudado a crear una red de comunicaciones global que ahora integra una gama enorme de tecnologías.

xDSL.- es un grupo de tecnologías de comunicación que permiten transportar información multimedia a mayores velocidades.

WIMAX.-esuna tecnología basada en IP, la tecnologíade acceso inalámbricode banda ancha, WIMAXesunacrónimoque significa"Interoperabilidad mundial para acceso por microondas

ZigBee.- es el nombre de la especificación de un conjunto de protocolos de alto nivel de comunicación inalámbrica para su utilización con radios digitales de bajo consumo, basada en el estándarIEEE 802.15.4 de redes inalámbricas de área personal.

BIBLIOGRAFÍA

AVELLANEDA Óscar, Redes de Próxima Generación: Visión general de normas
<http://citel.oas.org>

BERRAL Montero Isidro, Instalación de Antenas de Televisión, Paraninfo, España, 2000,
pág. 45 – 66, 309 – 317, 606 – 615.

FORENZA Gabriel A., Plataforma Multiservicios Sobre redes de CATV, www.bbt.com.ar.

Francisco J Henz y José M Caballero, Triple Play Building the Converged Network for IP,
VoIP and IPTV, England, Wiley, 2007, pág. 17 – 240.

FRENZEL Loinz, Electrónica Aplicada a los Sistemas de Comunicaciones, Editorial
Alfaomega, Tercera Editorial, pág. 453 – 460.

JÁCOME Cobo Andrés, Convergencia, CONATEL, 2006.

MARTÍN Pareda José, Sistemas y Redes Ópticas de Comunicaciones, Editorial Prentice
Hall, Madrid, 2004, pág. 46 – 53, 359 – 389.

REMIGIO Lionel, Antenas Parabólicas, www.lionelremigio.com/satelites.htm

SCHNIZTLER Sergio, Guía Completa sobre Fibras Ópticas, www.yio.com.ar/fo

Sistemas de CATV: su funcionamiento, www.catv.net.ar

“Universidad Internacional SekFacultad de Sistemas y Telecomunicaciones”

TANENBAUM Andrews, Redes de Computadoras”, Prentice Hall, México, 2003, pág. 92 – 98.

WARNKE Robert, Voice over IP, www.cisco.com/

www.supertel.gov.ec

www.conatel.gov.ec

www.conartel.gov.ec

www.andinatel.com.ec

<http://www.fibra-optica.org/productos-fibra-optica/fibra-opticaestandard/adaptadores-simetricos.asp>

<http://net.infocom.uniroma1.it/corsi/Network%20Infrastructures/materiale/MOBILE%20WIMAX1.pdf>

http://www.uax.es/fileadmin/templates/fundacion/docs/Estudio_de_Mercado.pdf

<http://www.zonaeconomica.com/excel/van-tir>

http://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9todo_cient%C3%ADfico

<http://www.ochobits.net/web/servicios/telecomunicaciones/enlaces-inalambricos.html>

<http://net.infocom.uniroma1.it/corsi/Network%20Infrastructures/materiale/MOBILE%20WIMAX1.pdf>

<http://definicion.de/metodo-inductivo>

http://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9todo_cient%C3%ADfico

<http://www.WIMAX.com/general/what-is-WIMAX>

<http://www.mtc.gob.pe/portal/comunicacion/politicas/eventos/milla/exposiciones/WIMAX%20-%20Aplicaciones%20y%20Servicios.pdf>

<http://www.terra.es/tecnologia/articulo/html/tec14655.htm>

http://es.wikipedia.org/wiki/Tecnolog%C3%ADas_de_la_informaci%C3%B3n_y_la_comunicaci%C3%B3n

<http://www.slideshare.net/karynap/las-telecomunicaciones-en-el-ecuador>

http://es.wikipedia.org/wiki/Voz_sobre_IP

http://www.quarea.com/tutorial/que_es_telefonia_IP

http://en.wikipedia.org/wiki/ISDB-T_International

http://es.wikipedia.org/wiki/Televisi%C3%B3n_digital#TDS_-_Televisi.C3.B3n_Digital_por_Sat.C3.A9lite

http://es.wikipedia.org/wiki/Televisi%C3%B3n_por_cable

[http://es.wikitel.info/wiki/UA-Sistemas_de_Televisi%C3%B3n_Digital_Terrestre_\(TDT\)](http://es.wikitel.info/wiki/UA-Sistemas_de_Televisi%C3%B3n_Digital_Terrestre_(TDT))

http://en.wikipedia.org/wiki/Satellite_television

http://en.wikipedia.org/wiki/Next_generation_network

http://en.wikipedia.org/wiki/Satellite_television

[http://es.wikitel.info/wiki/UA-Sistemas_de_Televisi%C3%B3n_Digital_Terrestre_\(TDT\)](http://es.wikitel.info/wiki/UA-Sistemas_de_Televisi%C3%B3n_Digital_Terrestre_(TDT))

“Universidad Internacional SekFacultad de Sistemas y Telecomunicaciones”

http://es.wikipedia.org/wiki/Televisi%C3%B3n_digital

<http://www.televisiondigital.es/Satelite/Paginas/TVSatelite.aspx>

http://es.wikipedia.org/wiki/ISDB-T#En_Ecuador

http://en.wikipedia.org/wiki/ISDB-T_International

http://en.wikipedia.org/wiki/Satellite_television

http://comunidad.asterisk-es.org/index.php?title=Instalacion_de_Asterisk

<http://www.televisiondigital.es/Cable/Paginas/TV%20Cable.aspx>

http://www.fedea.es/pub/est_economicos/2010/02-2010.pdf

<http://www.coit.es/publicaciones/bit/bit148/40-42.pdf>

http://www.nec.com.co/productos/redesnewgene_redtransmi.htm

http://www.telenor.com/en/resources/images/Telek_2-09_Page_134-156_tcm28-51680.pdf

http://www.telenor.com/en/resources/images/Telek_2-09_Page_134-156_tcm28-51680.pdf

http://en.wikipedia.org/wiki/Television_network

<http://es.wikitel.info/wiki/WiMAX>

<http://sx-de-tx.wikispaces.com/WiMAX>

http://www.acma.gov.au/webwr/aba/tv/licence/digitaltv/planning/documents/dttb_march2005.pdf

<http://www.bci.ie/DTT/index.html>

http://www.upv.es/antenas/catalogos/sistemas_cabletv_televes.pdf

<http://searchwindevelopment.techtarget.com/definition/ISP>

<http://www.dasphotonics.com/w3p/resumen.html>

<http://www.pastaza.gob.ec/pastaza/shell>

<http://www.netinsight.se/en/Products/Nimbra-One300-Series/OC-48STM-16-X-ADM/Overview/>

<http://es.wikipedia.org/wiki/DSLAM>

http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/routers/ps368/prod_white_paper0900aecd80478c12.html

<http://www.syscom.mx/principal/detalles/id:9878>

<http://www.quarea.com/es/redesvozdatos>

<http://dns4.linkedip.com/softswitch.html>

<http://www.gliffy.com/gliffy/#>

<http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/78/1/62.pdf>

<http://www.techmixer.com/free-diagram-software-to-replace-visio-for-diagramming-purpose/>

<http://www.netinsight.se/en/Products/Nimbra-One300-Series/OC-48STM-16-X-ADM/Specifications/>

<http://es.wikipedia.org/wiki/SONETbiblioteca2.ucab.edu.ve/anexos/biblioteca/marc/texto/AAR6328.pdf>

<http://www.amabilidade2002.com/splitter7.htm>

http://www.alibaba.com/product-gs/279421267/2CH_OADM/showimage.html

<http://docsis.org/node/176>

http://www.tangotec.com/index.php?option=com_content&view=article&id=21&Itemid=89

http://www.cisco.com/en/US/docs/voice_ip_comm/pgw/9/feature/module/9.8_1_/VideoSupport.html

http://en.wikipedia.org/wiki/File:Internet_Connectivity_Triple-Play.svg

<http://www.technicolor.com/en/hi/digital-home/mediaplay/cable/dci105>

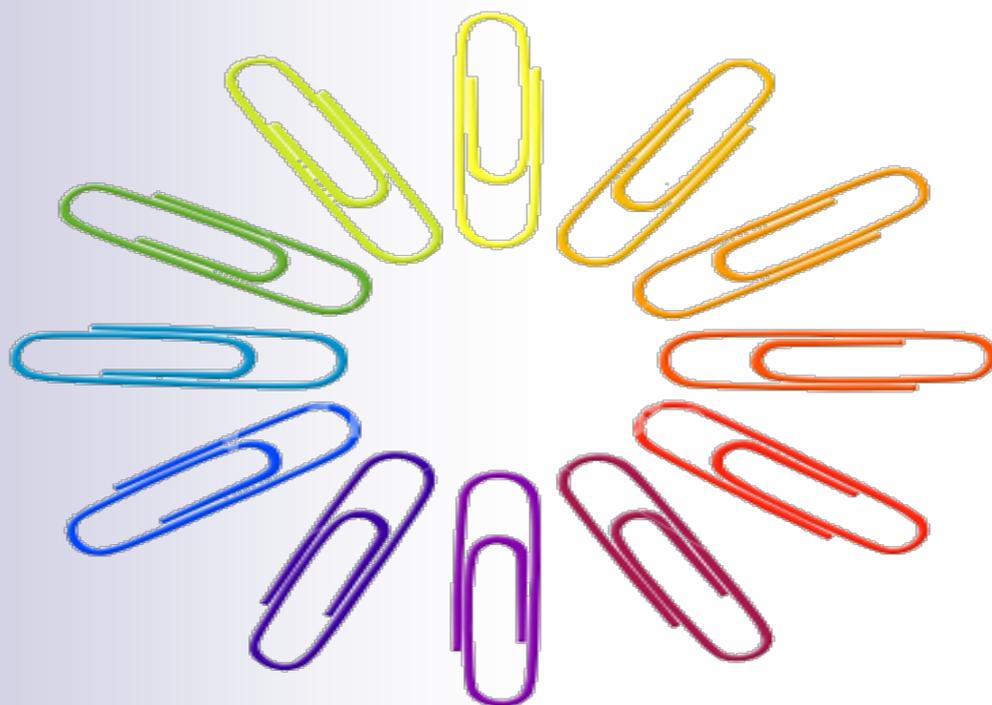
http://www.router-switch.com/Price-cisco-switches-cisco-switch-catalyst-4500_c20

<http://www.dell.com/us/business/p/vostro-desktop-eals.aspx?c=us&cs=04&l=en&s=bsd&~ck=mn>

http://articulo.mercadolibre.com.ve/MLV-30903101-tarjeta-tdm400p-precio-incluye-2-modulos-fxo-fxs-mar11-_JM

<http://www.voipsupply.com/dgm-te205p>

http://www.oo.com.au/neoniQ_High_Definition_Digital_P37467.cfm?AFID=15&cm_mmcc=MyShopping_-_Electronics_-_LCDTVsLEDTVPlasmaTVs_-_ELNEO3406DVT&utm_source=myshopping&utm_medium=cpc&utm_campaign=Set+Top+Box&utm_term=Neoniq+High+Definition+Digital+Set+Top+Box+With+Digital+Video+Re



ANEXOS

ANEXO 1

1. Manual de Usuario

1.1. Configuración de red de la BS

1.1.1. Configuración de la dirección IP del PC_1

Salvo que se comunique lo contrario, los equipos ARBA550 se distribuyen con la dirección IP 10.11.12.2 por defecto. Lo primero que se debe hacer es asignar al PC_1 una dirección IP dentro de esta misma subred para poder acceder a la interfaz web del equipo, y así poder cambiar posteriormente esa dirección “de fábrica” a otra dirección dentro de la subred en la que se vaya a configurar el escenario. Si el PC_1 utiliza un sistema operativo Microsoft Windows, esto se realiza de la siguiente forma:

“Ver conexiones de red” → Seleccionar la interfaz de red Ethernet → Propiedades de red local → Protocolo Internet (TCP/IP) → Propiedades → Usar la siguiente dirección IP. Aquí debemos introducir cualquier IP dentro del rango, por ejemplo **10.11.12.3**, con máscara de subred **255.0.0.0**.

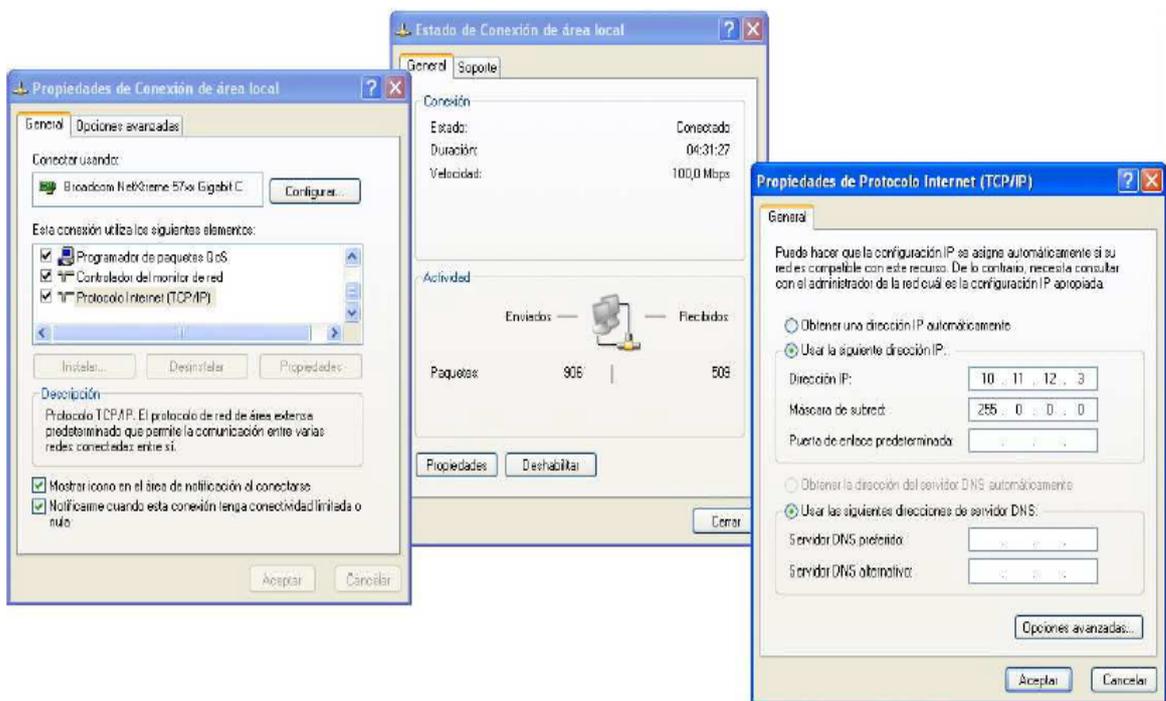
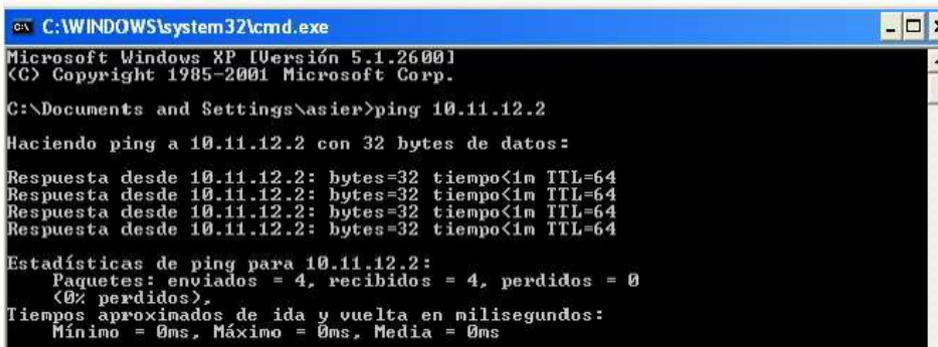


Figura: Configuración de la interfaz Ethernet del PC_1

Si la dirección IP se ha asignado correctamente, la Estación Base deberá estar accesible en la dirección **10.11.12.2**. Hacemos un ping para ver si el equipo responde:



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Microsoft Windows XP [Versión 5.1.2600]
(C) Copyright 1985-2001 Microsoft Corp.

C:\Documents and Settings\asier>ping 10.11.12.2

Haciendo ping a 10.11.12.2 con 32 bytes de datos:

Respuesta desde 10.11.12.2: bytes=32 tiempo<1m TTL=64

Estadísticas de ping para 10.11.12.2:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
              (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 0ms, Máximo = 0ms, Media = 0ms
```

Figura: Respuesta al ping desde la dirección 10.11.12.2

Cambio de la dirección IP de la BS

Una vez comprobada la conectividad local con la BS, ya se puede acceder a su interfaz web de gestión, desde la que se realizan todas las acciones relacionadas con la configuración del equipo. Para ello, se debe abrir un navegador web en PC_1 y se realizará una conexión HTTPS segura a la dirección IP de la BS:

https://10.11.12.2

Si el navegador así lo solicita, habrá que aceptar el certificado de seguridad. La interfaz web solicitará un nombre de usuario y contraseña para acceder a ella, que en el caso del equipo son por defecto los siguientes:

- Usuario: **wmax**
- Contraseña: **wmax**

Si todo va bien, se accederá al menú principal de la interfaz, desde donde se pueden controlar todos los aspectos de la comunicación.

The screenshot displays the ARBA556 Management Web interface. At the top, the equipment details are: Equipment: ARBA556, Name: N/A, Type: BS, Version: 3.2.6723, Location: N/A, Status: Stopped, and a Start button. The left sidebar contains a navigation menu with sections: System (Status & Alarms, System Tools, Admin Setup, Mng Setup, Config Files, System Log), WIMAX (Radio Setup, Cell Setup, BW/Sched Setup, User Stats, BW Stats, User Net Status, Spectrum), Provisioning (Local AA), and Connectivity (Network Setup, Bridging Setup, VLAN Setup). The main content area is titled "Status & Alarms" and is divided into three sections:

- System Info:**

General info	
Name	N/A
Location	N/A
Driver Version	Hizlar-M3 3.2.6723
Equipment	ARBA556
Serial Number	0xA04001000006
- System Status:**

General Status	
Time/Date	Mon Jan 26 16:33:35 2010
Uptime	46m
Memory usage	23%
Traffic Memory usage	0bytes (0%)
Main Interface Link	Yes
Main Interface Mode	100Mbit/s FD auto
- WIMAX Status:**

Parameter	Status
HW Addr	00:1F:4A:00:00:06
WiMAX Mode / Status	BS - Stopped
Downlink QoS Conflict	No
Uplink QoS Conflict	No
WiMAX Board Temp	47.25 °C
RF Temperature	32.25 °C
- CPE Summary:**

Counter	Value
Active	0
Connecting / Disconnecting / Warn	0 / 0 / 0
Total CPE	0
- Event Summary:**

Event Type	Count
Ranging Request / Allowed / Denied	0 / 0 / 0
Reg Request / Allowed / Denied	0 / 0 / 0
Flow Provisioning	0

Figura: Vista general de la interfaz web de la BS

Vamos a proceder ahora a configurar el equipo en la subred en la que queremos trabajar, que supongamos por ejemplo que es la **subred 192.168.70.0/24**. Debemos entonces cambiar la dirección IP de la estación base desde la 10.11.12.2 a una dirección dentro de esta subred, que por ejemplo podría ser la **192.168.70.1**. La operación de cambio de IP en los equipos es muy sencilla, y se realiza pinchando en la sección “Network Setup”. En esta sección existe un bloque denominado “Change IP Address” desde el que podemos escribir la nueva dirección IP y su máscara de subred. Una vez rellenados los campos correspondientes, pulsamos el botón “Set” (no es necesario especificar nada en la casilla Default Gateway). La web nos muestra un mensaje de advertencia, y entonces pulsaremos “Accept” para que los cambios sean efectivos.

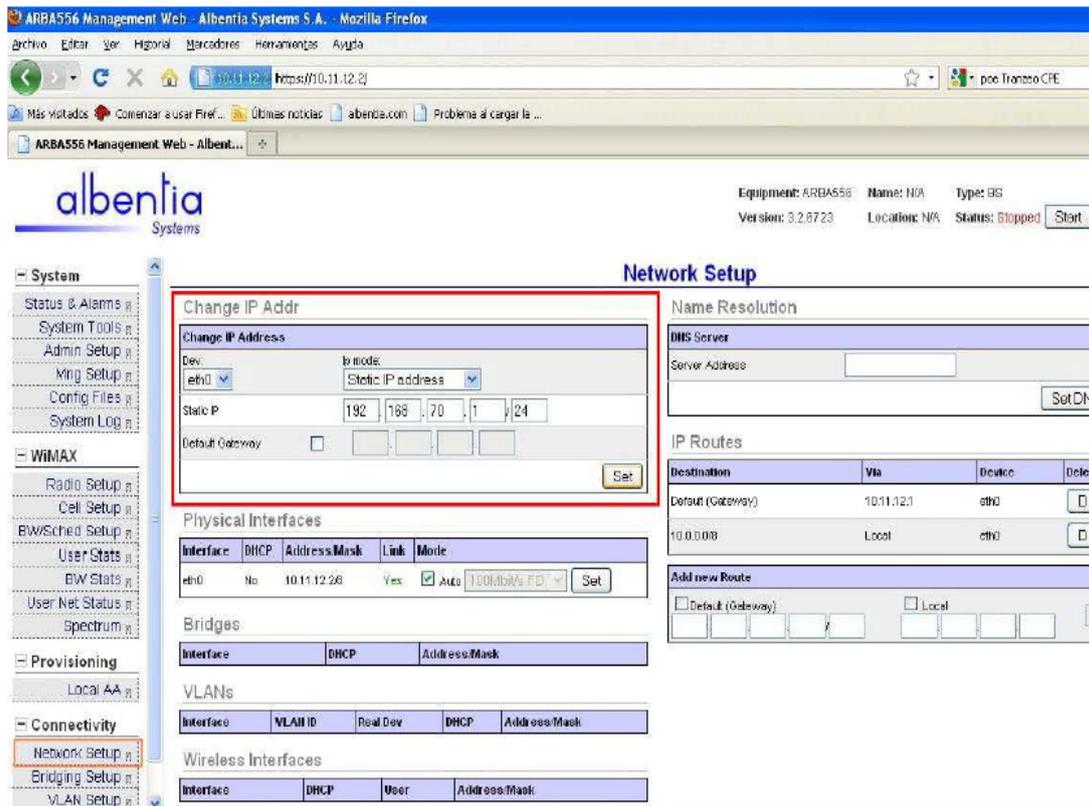


Figura: Sección "Network Setup" de la interfaz web de la BS

En este momento la Estación Base ha pasado a estar en la dirección IP 192.168.70.1, con lo que vuelve a ser necesario configurar una dirección IP al PC_1 dentro de esta nueva subred de trabajo para acceder a la BS. Siguiendo los pasos comentados en el punto 4.1.1, asignaremos al PC_1 una dirección que podría ser por ejemplo la 192.168.70.10, con máscara de red 255.255.255.0

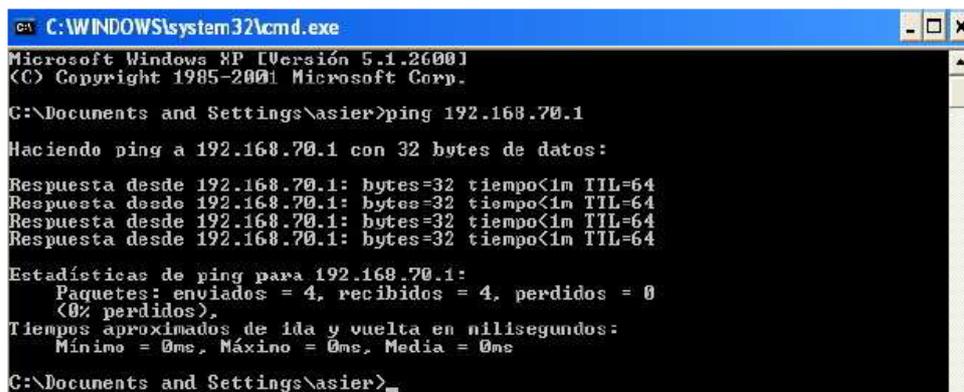


Figura: Respuesta al ping desde la dirección 192.168.70.1

Creación del Bridge

Desde este momento ya tenemos a la BS en una dirección IP válida dentro de la subred de trabajo (192.168.70.1/24). Ya que esta guía pretende realizar un enlace sencillo y rápido, trabajaremos en modo Bridging. El siguiente paso de la configuración consiste en crear un Bridge en la BS, y esto se realiza desde la pestaña “Bridging Setup” de la interfaz web. En el bloque llamado “Add new Brige”, introducimos un “0”, y pulsamos el botón “Add Bridge”.

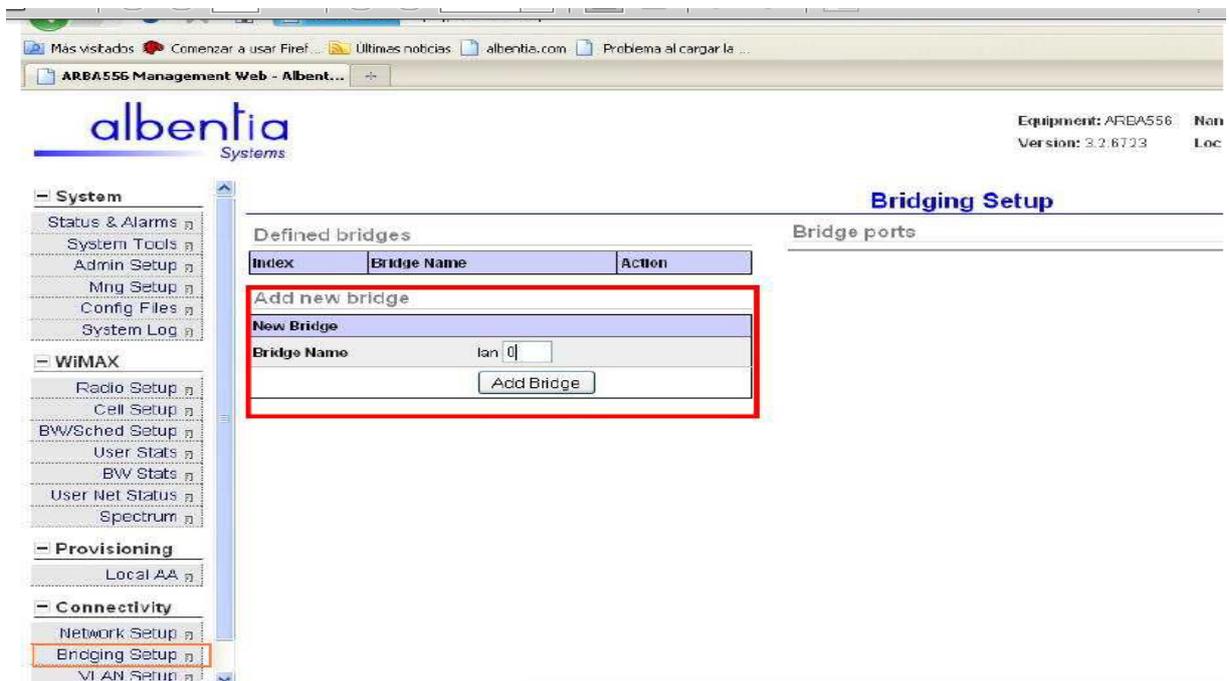


Figura: Sección "Bridging Setup". Creación del bridge

El último paso de esta sección consiste en añadir la interfaz cableada de la BS al recién creado Bridge. Para ello, en el bloque denominado “Bridge Ports”, pulsamos el botón “Add” para que la interfaz “eth0” se agregue al Bridge.



Figura: Sección "Bridging Setup". Añadir interfaz eth0

Parámetros radio en la BS

Toda la configuración radio de la BS se realiza desde la pestaña “Radio Setup” de la interfaz web.

Parameter	Active Value	New Value
Channel Frequency	5600 MHz	5600 MHz (5470MHz - 5725MHz)
Frame Duration	4 [10ms]	4 [10ms]
Channel BW	10MHz	<input type="radio"/> 1.75MHz <input type="radio"/> 3.5MHz <input type="radio"/> 7MHz <input checked="" type="radio"/> 10MHz
Cyclic Prefix	1/8	<input type="radio"/> 1/4 <input checked="" type="radio"/> 1/8 <input type="radio"/> 1/16 <input type="radio"/> 1/32
Max User Distance	1000 m	1000 m
Downlink Modulation	BPSK-1/2 - 64QAM-3/4	Min: <input type="text" value="BPSK-1/2"/> Max: <input type="text" value="64QAM-3/4"/> Auto <input checked="" type="checkbox"/>
Uplink Modulation	BPSK-1/2 - 64QAM-3/4	Min: <input type="text" value="BPSK-1/2"/> Max: <input type="text" value="64QAM-3/4"/> Auto <input checked="" type="checkbox"/>

Parameter	Active Value	New Value
TX Power	-5 dBm	5 dBm
Rx Attenuation control	0 dB	0 dB

Modify

Clock Configuration

Parameter	Active Value	New Value
Clock Reference	Auto	Auto
1PPS Time Sync	None	None

Modify

Figura: Radio Setup" de la interfaz web de la BS

Para este ejemplo básico de conexión se han establecido los siguientes valores radio:

- Channel Frequency: 5600 MHz. Puede ser cualquiera, el único requisito es que esto se configure igual en el CPE.
- Frame Duration: 10 ms
- Channel BW: 10 MHz
- Cyclic Prefix: 1/8

Max User Distance: 1000 m (Para pruebas de interior ponemos este valor. Para pruebas en exteriores con distancia entre BS y CPE mayor que un kilómetro, deberemos configurar esté parámetro a un valor ligeramente superior a la distancia)

- Downlink Codification (Master): Auto
- Uplink Codification (Master): Auto
- Tx Power: 5 dBm (esto se puede ajustar después cuando el usuario se conecte y veamos los niveles de señal)
- RX Attenuation control: 0 dBm (0 es el valor por defecto que funciona bien en la mayoría de escenarios. De todas formas este valor se puede ajustar después cuando el usuario se conecte y veamos los niveles de señal)
- Clock Reference: Auto
- 1 PPS Time Sync: None

Login en la red

Los sistemas WiMAX (802.16-2009), a diferencia de otros sistemas inalámbricos, deben ser permitidos. Esto quiere decir que para que un CPE sea admitido en la Estación Base, deberá ser previamente autorizado en ella. En los siguientes puntos describiremos los pasos que hay que dar para autorizar a todos los CPEs en la BS mediante autenticación por dirección MAC. Es importante recordar que sólo los usuarios permitidos en la base de datos local podrán conectarse a la celda, todos los demás serán rechazados. El acceso de usuarios y servicios se realiza únicamente desde la Estación Base, con lo que habrá que abrir su interfaz web desde el PC_1. Dentro de la web, debemos dirigirnos a la sección “Local AA”.

The screenshot displays the 'Local AA' configuration page. On the left is a navigation menu with categories: System, WIMAX, Provisioning (where 'Local AA' is highlighted), and Connectivity. The main content area is titled 'Local AA' and contains the following sections:

- Provisioned Users:** A table with columns 'SS MAC Address', 'Alias', 'Status', and 'Allowed'. Below it is an 'Add SS' button.
- Provisioned Groups:** A table with columns 'SS MAC Base Address', 'Mask', 'Group Alias', and 'Allowed'. Below it are 'Add Group' and 'Add EVERYBODY' buttons.
- Summary:** A table showing the current state of provisioning.
- AA File management:** A section with buttons for 'Examinar...', 'Upload New File', and 'Download Current File'.

Summary	Value
Provisioned	0
Allowed	0
Not Allowed	0

Figura: Sección "Local AA" de la interfaz web de la BS

Creación de un usuario

La interfaz web de la BS permite al operador añadir, borrar y modificar usuarios o grupos de usuarios en la base de datos de la BS. Un usuario puede acceder como independiente o puede ser incluido dentro de un grupo de usuarios. En este caso, se añadirá inicialmente al CPE, y a continuación se copiarán sus propiedades a los otros dos CPEs.

Lo primero que hace falta es conocer la dirección MAC de los CPEs que deseamos acceder a la red. Esta información se suele encontrar o en la caja o en la parte trasera del propio CPE. En este caso, se parte del supuesto de que nuestros CPE tiene la siguiente dirección MAC:

- CPE: 00:13:4F:00:1D:35

Añadir un usuario con la siguiente dirección se realiza de forma sencilla pulsando el botón “Add SS”. Esto nos lleva a una ventana en la que únicamente debemos introducir la dirección MAC del CPE y un Alias, que en este ejemplo será “CPE Prueba”.

Parameter	Value
HW Addr	00:13:4F:00:1D:35
Alias	CPE Prueba
Max DL Mod	11 (64QAM-3/4)
Min DL Mod	5 (BPSK-1/2)
Max UL Mod	11 (64QAM-3/4)
Min UL Mod	5 (BPSK-1/2)
Disc on DSA Fail	<input checked="" type="checkbox"/>

Save

Figura: Detalle de la creación de un usuario

1.2. Configuración y montaje del CPE

Cambio de la dirección IP del CPE

Una vez comprobada la conectividad local, se puede acceder a la interfaz web de gestión del CPE, desde la que se podrán realizar todas las acciones referentes a la configuración del equipo. Para ello, se abrirá el navegador web predeterminado y se realizará una conexión HTTP.

http://192.168.0.1

Para acceder a la interfaz web se debe introducir el nombre de usuario y contraseña, que en el CPE son por defecto los siguientes:

Usuario: **admin**

Contraseña: **default**

Si todo va bien, se accederá al menú principal de la interfaz web del equipo, desde donde se pueden controlar todos los aspectos de la comunicación.

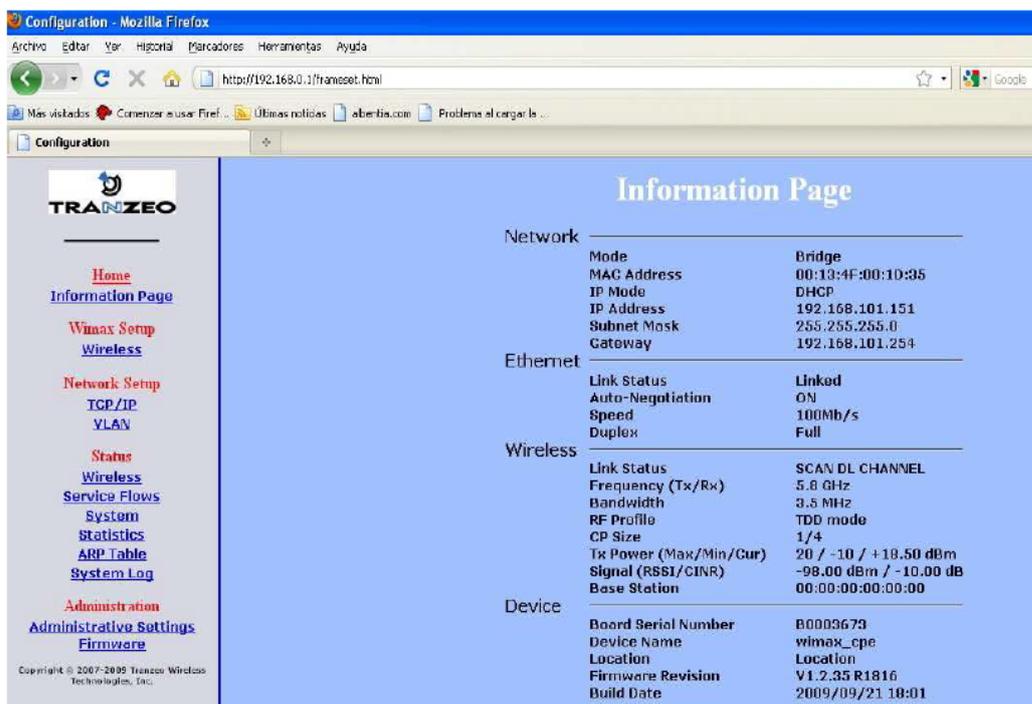


Figura. Interfaz web del CPE

Se asigna a la interfaz inalámbrica del CPE una dirección IP que pertenezca a la subred en la que queremos trabajar (192.168.70.0/24). Supongamos que elegimos, por ejemplo, la dirección 192.168.70.2. Esta operación es muy sencilla, y se realiza en dos fases:

a) Click en la sección “Wireless” que se encuentra en la parte izquierda de la página. En esta sección existe un parámetro denominado “Secondary Management Connection Support”, que deberá estar configurado como “No Secondary Management” para que nos deje editar la dirección IP del equipo de forma manual. Nos dirigimos final de la página y pulsamos el botón “Apply”. El equipo nos preguntará si queremos que se reinicie para que los cambios se apliquen. Esto no es necesario todavía, así que click en la sección “TCP/IP” de la izquierda en lugar de pulsar el botón “Reboot”.

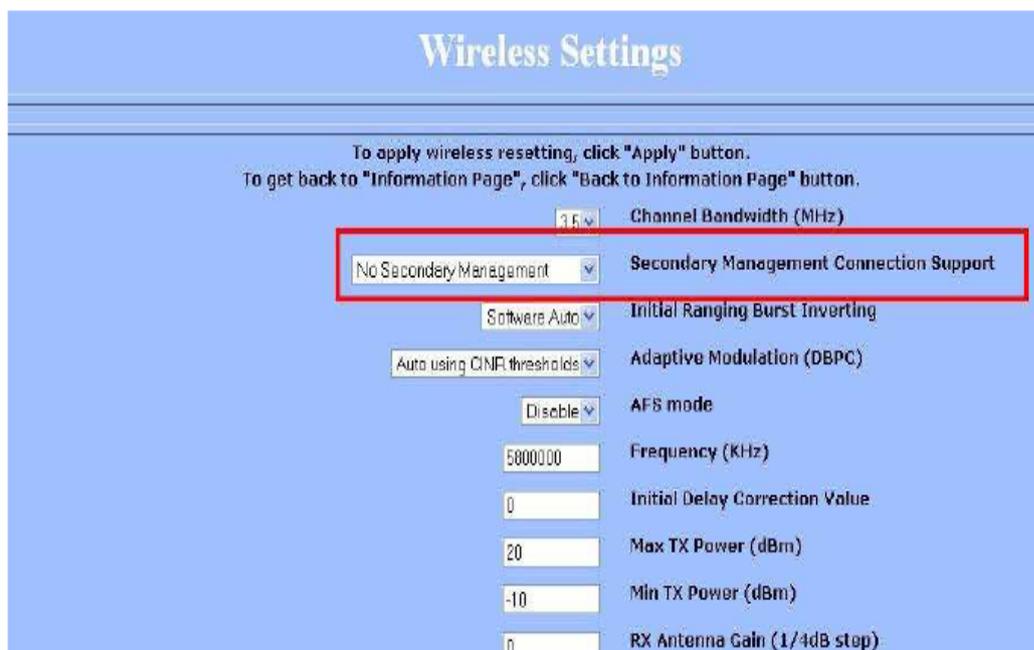


Figura: Conexión secundaria

b) Dentro de la sección TCP/IP, nos aseguramos de que está seleccionado el “Bridge mode”. En el campo “Wireless IP Address”, configuramos la IP dentro de nuestra subred, que en este caso hemos decidido que sea la dirección 192.168.70.2. Además, especificamos en la casilla Route Gateway la dirección IP de la BS. Pulsamos el botón “Apply”, y ahora sí dejamos que el equipo se reinicie y aplique los cambios pulsando el botón “Reboot”.

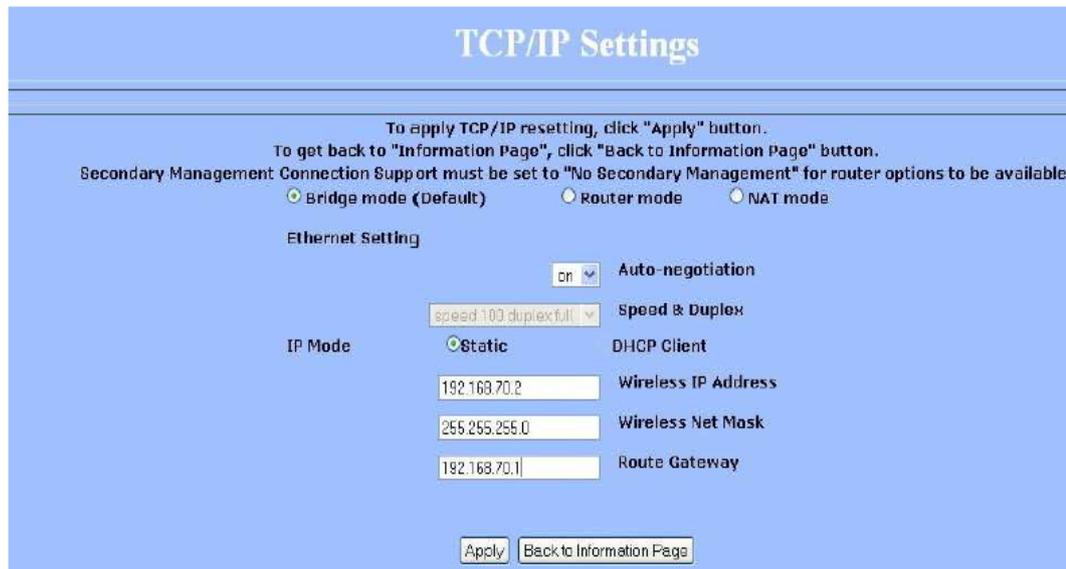


Figura: Sección "TCP/IP" - Interfaz web del CPE

Creación de los flujos de servicio

La comunicación en WiMAX se realiza a través de flujos lógicos unidireccionales que se establecen entre la BS y cada usuario. Estos flujos son plenamente configurables para cada usuario desde el menú “Local AA” y ofrecen muchas posibilidades: especificación de bitrate máximo y mínimo, tipo de QoS, clasificación de tráfico, entre otras. En esta sección se creará una configuración de flujos muy básica que permita la comunicación entre BS y CPE.

Una vez tenemos el usuario (o grupo) creado, necesitamos añadirle flujos de datos para que la información pueda circular por el aire entre CPE y BS. Estos flujos de servicio son unidireccionales, con lo que al menos hacen falta 2 flujos, uno de transmisión y otro de recepción, para que pueda haber una comunicación completa. A continuación se explica cómo crear estos dos flujos.

Desde la pestaña del “Local AA” pinchamos en la dirección MAC del usuario que acaba de ser creado:



Figura: Acceso al menú del usuario

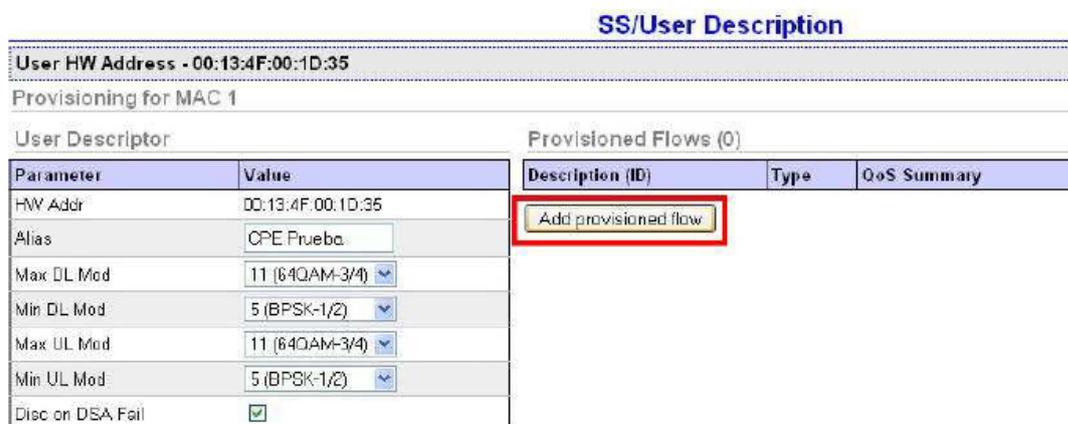


Figura: Creación de los flujos de servicio

Podemos empezar creando el flujo de recepción (sentido CPE_ BS, Uplink). Es necesario generar un Alias para identificar el flujo (“Recepción”), dirección del flujo (Rx), y throughput máximo, que en este caso hemos definido como 20000 (20 Mbps). En este escenario es muy importante NO activar el ARQ porque este tipo de CPE no es compatible con este mecanismo.

Flow Description

HW Address - 00:13:4F:00:1D:35

Flow Descriptor		QoS Parameters		ARQ Parameters	
Parameter	Value	Parameter	Value	Parameter	Value
Description	Recepcion	QoS Type	BE	ARQ Enabled	<input type="checkbox"/>
Direction	<input type="radio"/> Tx - <input checked="" type="radio"/> Rx	QoS Prio	0	Window Size (bytes)	1024
CRC	<input checked="" type="checkbox"/>	Max Rate (Kbps)	20000	Block LifeTime (ms)	65535
Fragmentation	<input checked="" type="checkbox"/>	Min Rate (Kbps)	0	Retry TO (ms)	21045
PiggyBack BWRReq	<input checked="" type="checkbox"/>	Max Burst (bytes)	0	Sync Loss TO (ms)	0
Broadcast BWRReq	<input checked="" type="checkbox"/>	Max Jitter (ms)	0	Purge TO (ms)	43680
Multicast BWRReq	<input type="checkbox"/>	Max Latency (ms)	0	Block Size	Default
SDU Size	0	Grant Interval (ms)	0		
Long FSN Size	<input checked="" type="checkbox"/>	Polling Interval (ms)	0		
CSL Type	CS Ethernet				

Figura: Creación del flujo de recepción

Configuración radio

Una vez que el usuario ha sido autorizado, es necesario que BS y CPEs se sincronicen a nivel físico. Esto se consigue realizando la misma configuración radio en ambas unidades. La mayoría de parámetros físicos se controlaran en la BS, mientras que en los CPEs sólo será necesario fijar la frecuencia de trabajo y el ancho de banda de canal, ya que el resto de parámetros se detectan y configuran automáticamente.

Parámetros radio en el CPE

En el lado de este CPE, toda la configuración radio se realiza desde la pestaña “Wireless”

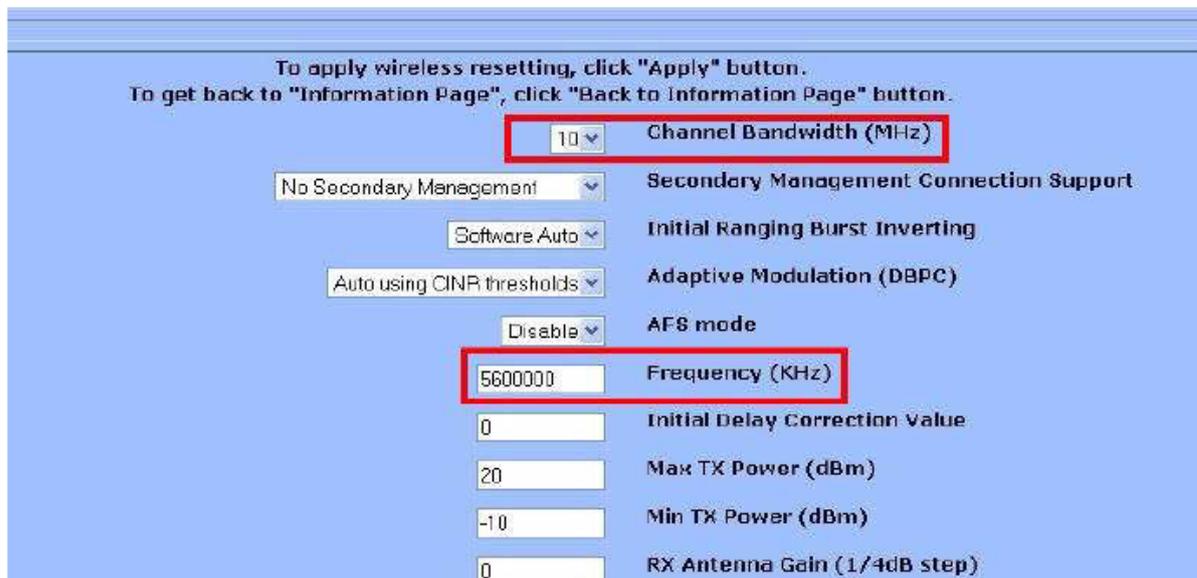


Figura: Configuración de frecuencias

1.3. Configuración del Firewall en Centos

En este tutorial veremos como configurar la red de un sistema CentOS, Fedora o RedHat desde la consola de comandos o shell. A veces es más rápido y útil configurar la red de nuestro ordenador (o computadora) desde el shell, especialmente cuando estas en un ambiente de servidor y no tienes opción.

Primero nos tenemos que identificar como root para ejecutar los comandos. Para esto colocamos en la línea de comandos:

```
SU - -
```

Para ver cuales son las interfaces de red que tienes disponibles ejecutamos:

```
ifconfig | less
```

La opción de less te permite ver pagina por página las interfaces (en caso de que tengas muchas o una ventana de comandos pequeña), este comando sólo te muestra las interfaces que están arriba (up). Te debe aparecer algo como eth0, eth1 y lo (esta interfaz es la de loopback y es la del propio servidor).

Si queremos mostrar todas las interfaces esten arriba (o levantadas) ejecutamos el siguiente comando:

ifconfig -a

Y nos debería mostrar algo como esto:

```
eth0  Link encap:Ethernet HWaddr 00:0C:29:97:XX:XX  
inet addr:10.21.9.70 Bcast:10.21.11.255 Mask:255.255.252.0  
inet6 addr: fe80::20c:29ff:fe97:24e3/64 Scope:Link  
UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1  
RX packets:491604 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0  
TX packets:3856 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0  
collisions:0 txqueuelen:1000  
RX bytes:57073655 (54.4 MiB) TX bytes:506213 (494.3 KiB)  
Interrupt:185 Base address:0x1400  
eth1  Link encap:Ethernet HWaddr 00:11:25:29:XX:XX  
BROADCAST MULTICAST MTU:1500 Metric:1  
RX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0  
TX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0  
collisions:0 txqueuelen:1000  
RX bytes:0 (0.0 b) TX bytes:0 (0.0 b)  
Interrupt:19  
lo    Link encap:Local Loopback  
inet addr:127.0.0.1 Mask:255.0.0.0  
inet6 addr: ::1/128 Scope:Host  
UP LOOPBACK RUNNING MTU:16436 Metric:1  
RX packets:1901 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0  
TX packets:1901 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0  
collisions:0 txqueuelen:0  
RX bytes:3804398 (3.6 MiB) TX bytes:3804398 (3.6 MiB)
```

En este caso tenemos dos interfaces eth0 y eth1, y sólo eth0 esta arriba, ya que como podemos ver eth1 no tiene ninguna dirección IP asignada y no tiene ninguna configuración. Por último tenemos la interfaz lo, que es la interfaz de loopback es decir nuestra propia máquina y que podemos acceder a través de la dirección 127.0.0.1 (o

cualquier rango de 127.0.0.X), y sirve para comprobar que por lo menos nos responde nuestro propio ordenador o computadora.

Ahora que ya sabemos identificar nuestras tarjetas de red pasemos a lo que podemos hacer con ellas.

Para asignar direcciones IP manualmente esto ejecutamos el siguiente comando:

```
ifconfig eth0 192.168.1.100 255.255.255.0 up
```

Cambiando eth0 por el nombre de la interfaz que necesitamos. Si queremos deshabilitar una interfaz ejecutamos:

```
ifconfigu eth0 down
```

Además hay un programa interactivo de consola que nos deja configurar la red mucho más fácil, incluyendo dhcp, direcciones estáticas puerta de enlace (gateway) ejecutamos el siguiente comando:

CentOS y Fedora:

```
system-config-network
```

Aparecerá un diálogo donde tendrás que escoger la interfaz de red que quieres configurar y luego de seleccionarla verás las distintas opciones.

Una vez que cambies los parámetros de tu interfaz de red siempre es bueno reiniciar el servicio de red para que se reflejen los cambios:

```
service network restart
```

Archivos de configuración

Si quieres manualmente cambiar los archivos de configuración de tus interfaces de red debes editar los archivos dentro de /etc/sysconfig/network-scripts/ por ejemplo para la interfaz eth0 sería:

```
vim /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth0
```

Nota: No olvides hacer un backup del archivo en caso de falla antes de hacer cualquier cambio con:

```
cp /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth0 /root/ifcfg-eth0.backup
```

Puedes utilizar el editor que quieras (nano, emacs, etc) Debes ver una configuración como la siguiente:

```
DEVICE=eth0  
BOOTPROTO=static  
BROADCAST=192.168.1.255  
HWADDR=00:0C:29:97:XX:XX  
IPADDR=192.168.1.100  
NETMASK=255.255.255.0  
NETWORK=192.168.1.0  
ONBOOT=yes  
TYPE=Ethernet
```

Una vez realizados los cambios reiniciamos los servicios de red:

```
service network restart
```

Puedes cambiar los parámetros según lo que necesites, por ejemplo si necesitas se configure por DHCP deberías tener algo como:

```
DEVICE=eth0  
ONBOOT=yes  
BOOTPROTO=dhcp  
HWADDR=00:0c:29:97:24:e3  
TYPE=Ethernet
```

Una vez realizados los cambios reiniciamos los servicios de red:

```
service network restart
```

Configurando DNS

Para hacer que tu computadora u ordenador busque en un servidor DNS específico tienes que modificar el archivo /etc/resolv.conf ejecutando

```
vim /etc/resolv.conf
```

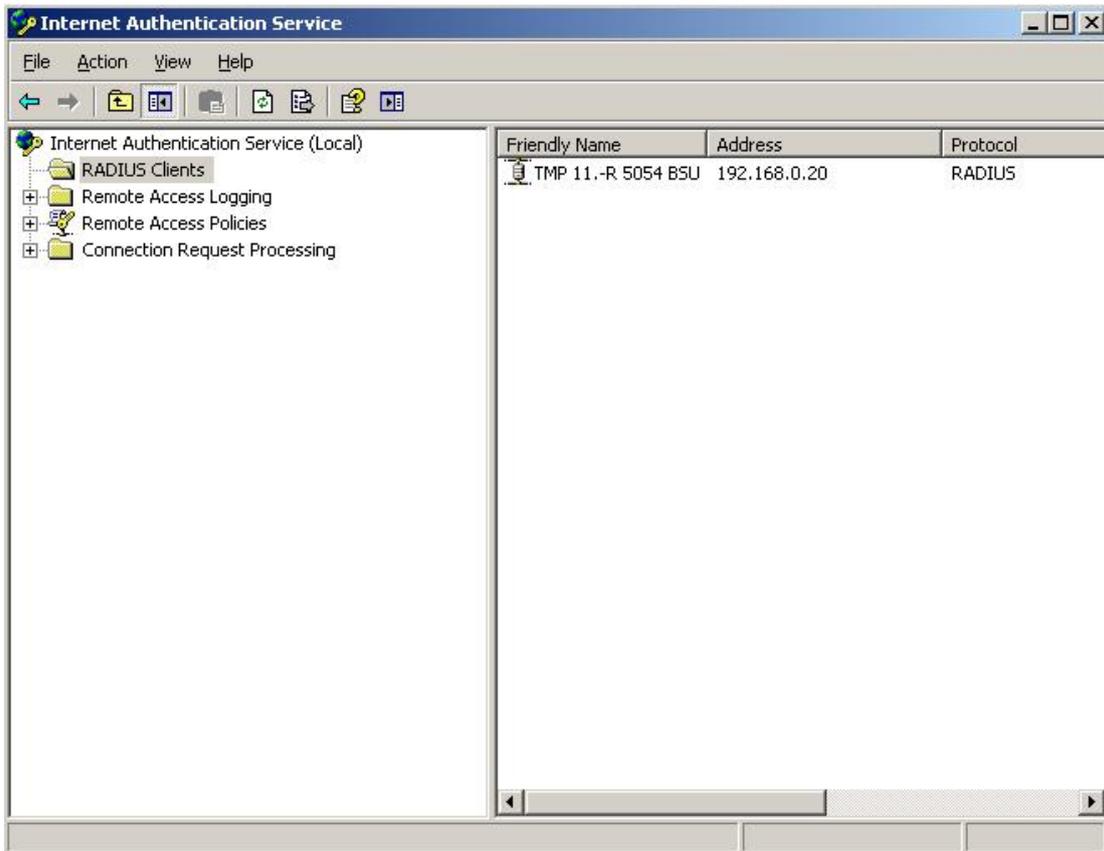
Ahí puedes agregar los servidores que quieras por ejemplo con:

```
nameserver 10.50.50.130  
nameserver 10.50.50.131
```

Utilizando las direcciones IP de los servidores DNS que quieras.

1.4. Configuración RADIUS server

Se requiere un sistema operativo Windows 2003 o 2008 server, para esto se debe iniciar con Internet Authentication Service (IAS), para dar de alta a los usuarios RADIUS, a continuación se muestra la creación de un nuevo cliente.



New RADIUS Client [X]

Name and Address

Type a friendly name and either an IP Address or DNS name for the client.

Friendly name:

Client address (IP or DNS):

< Back Next > Cancel

New RADIUS Client [X]

Additional Information

If you are using remote access policies based on the client vendor attribute, specify the vendor of the RADIUS client.

Client-Vendor:

Shared secret:

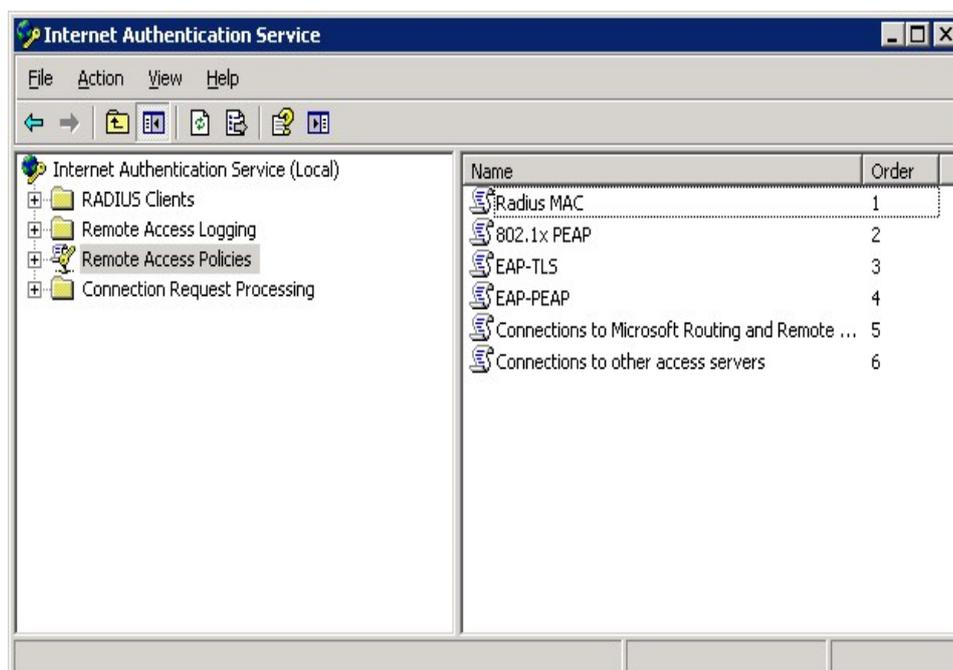
Confirm shared secret:

Request must contain the Message Authenticator attribute

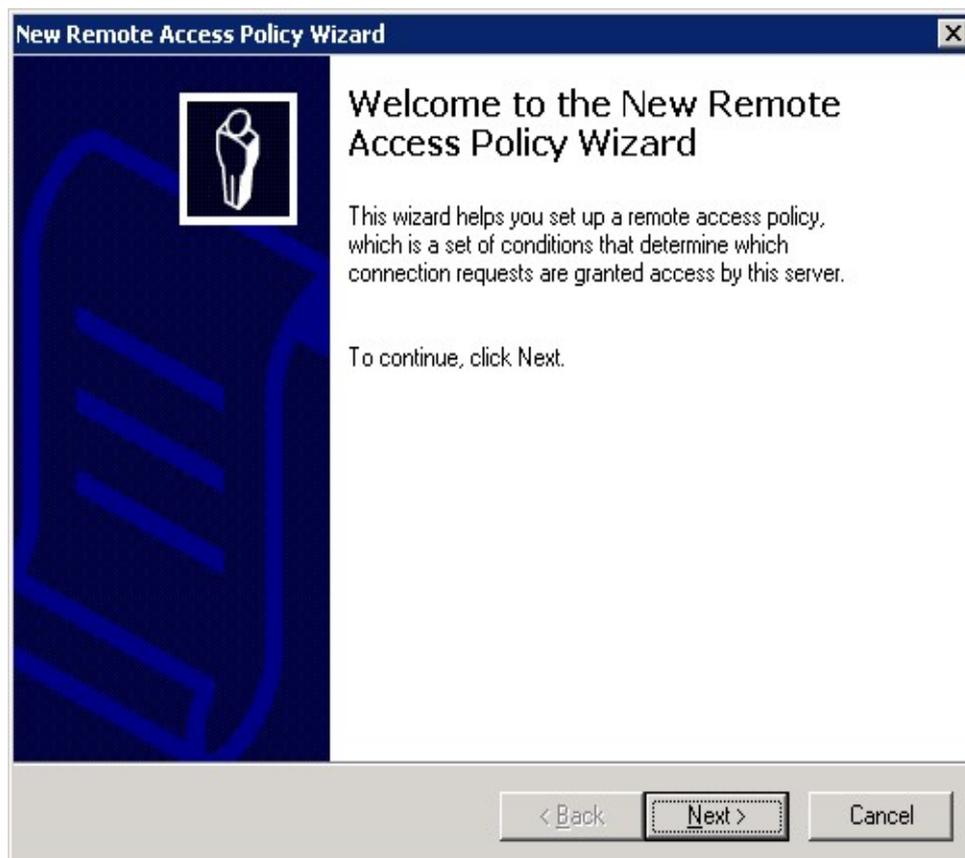
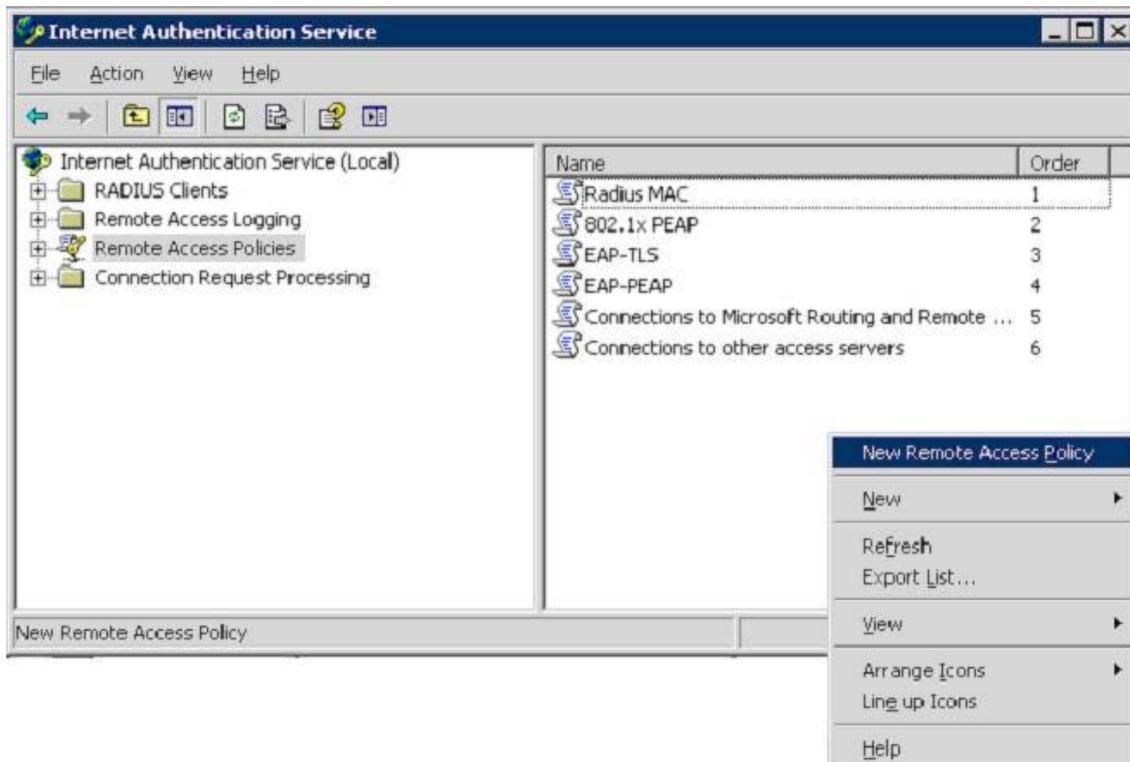
< Back Finish Cancel



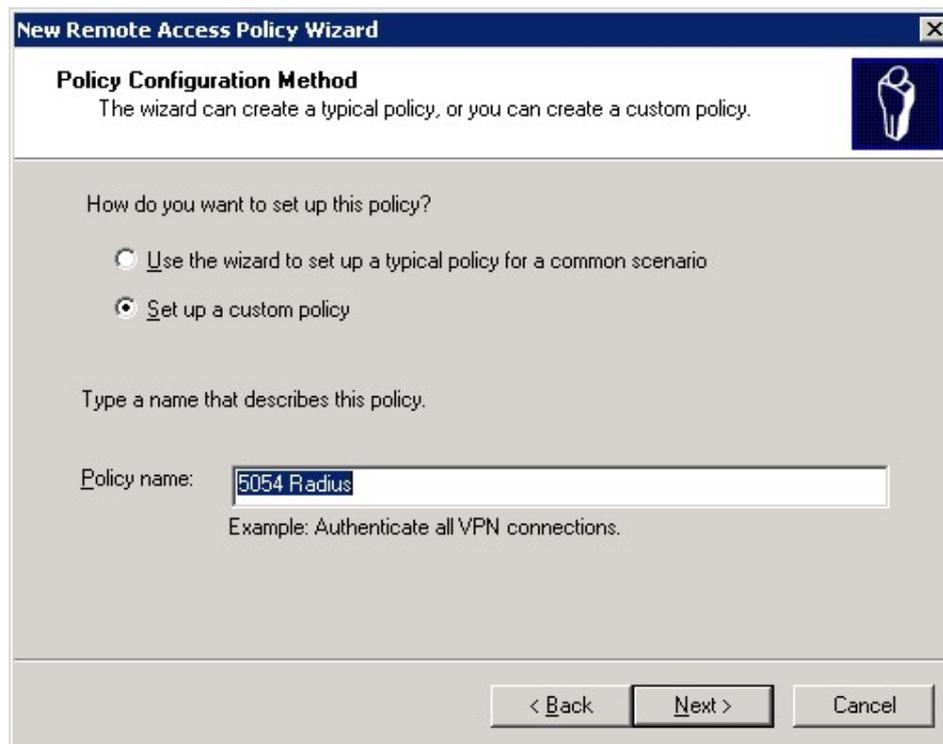
De esta manera se generamos los permisos para el acceso remoto.



En el campo seleccionado se regulan las políticas de acceso para cada cliente o su vez grupo de clientes.



Para establecer una política propia del administrador se debe seguir el siguiente paso:



New Remote Access Policy Wizard

Policy Configuration Method
The wizard can create a typical policy, or you can create a custom policy.

How do you want to set up this policy?

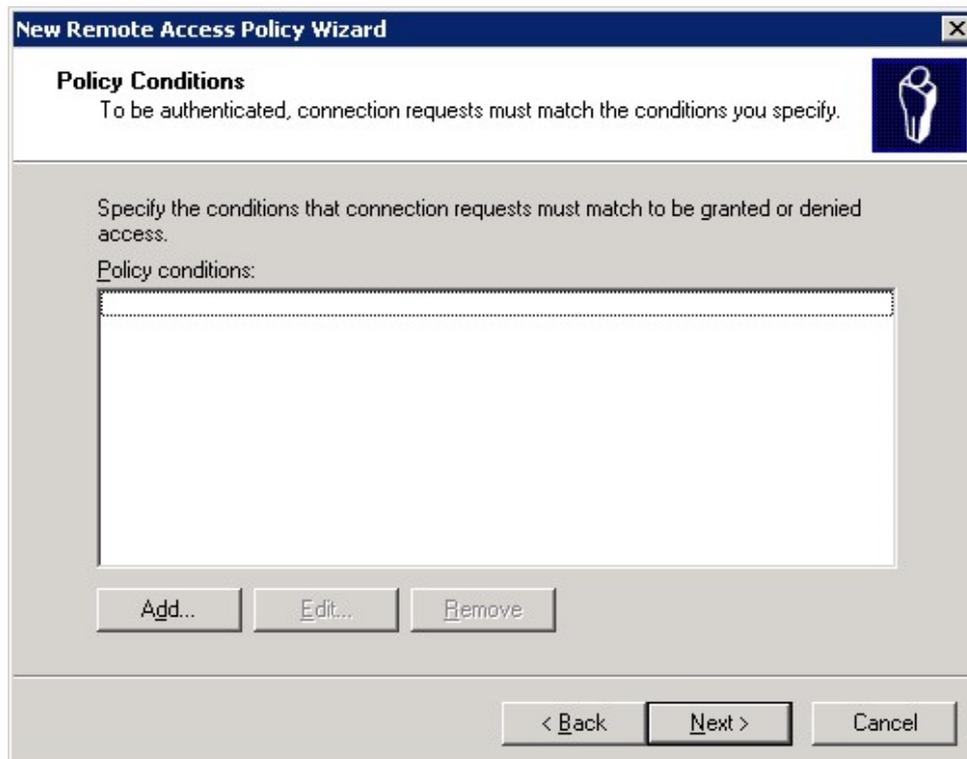
- Use the wizard to set up a typical policy for a common scenario
- Set up a custom policy

Type a name that describes this policy.

Policy name:

Example: Authenticate all VPN connections.

< Back Next > Cancel



New Remote Access Policy Wizard

Policy Conditions
To be authenticated, connection requests must match the conditions you specify.

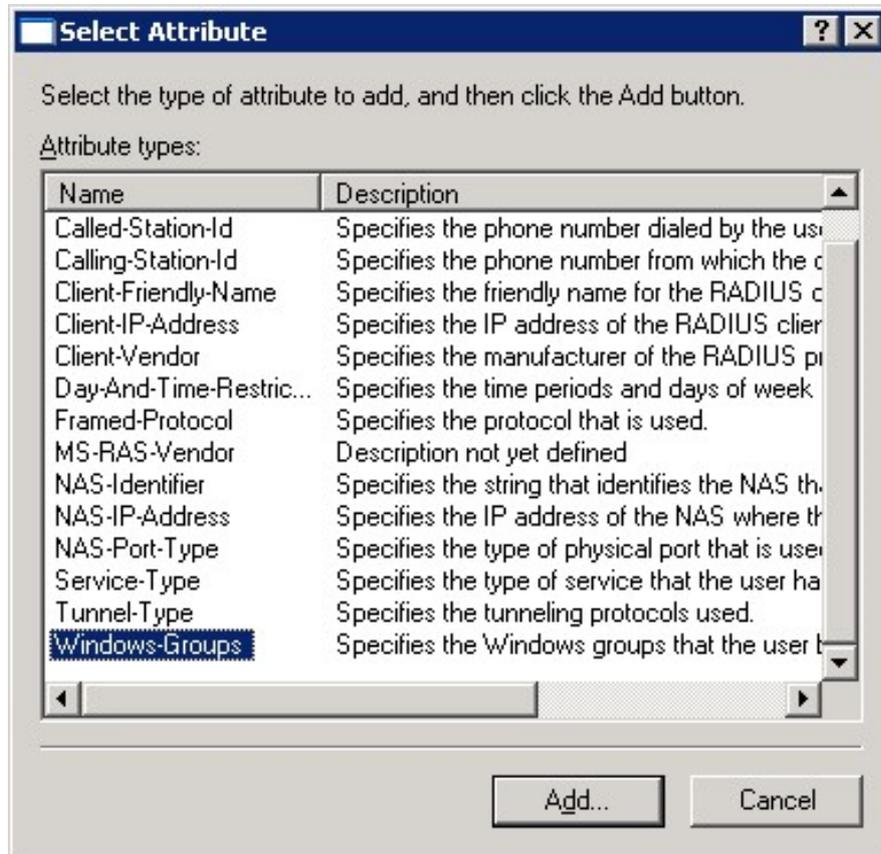
Specify the conditions that connection requests must match to be granted or denied access.

Policy conditions:

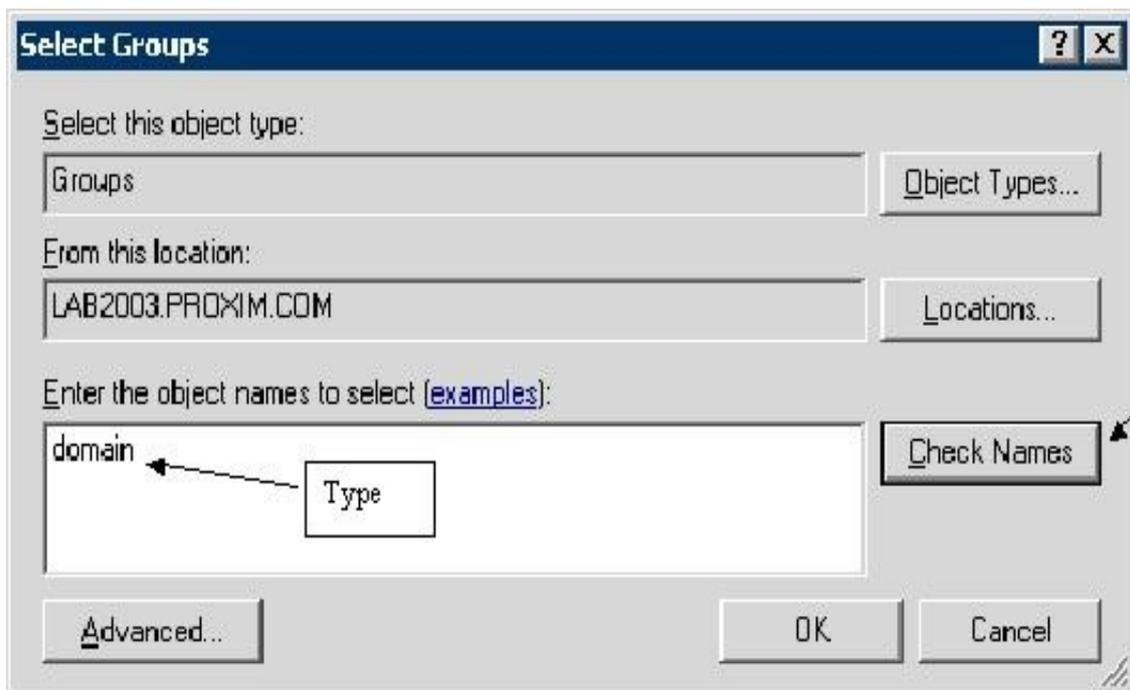
Add... Edit... Remove

< Back Next > Cancel

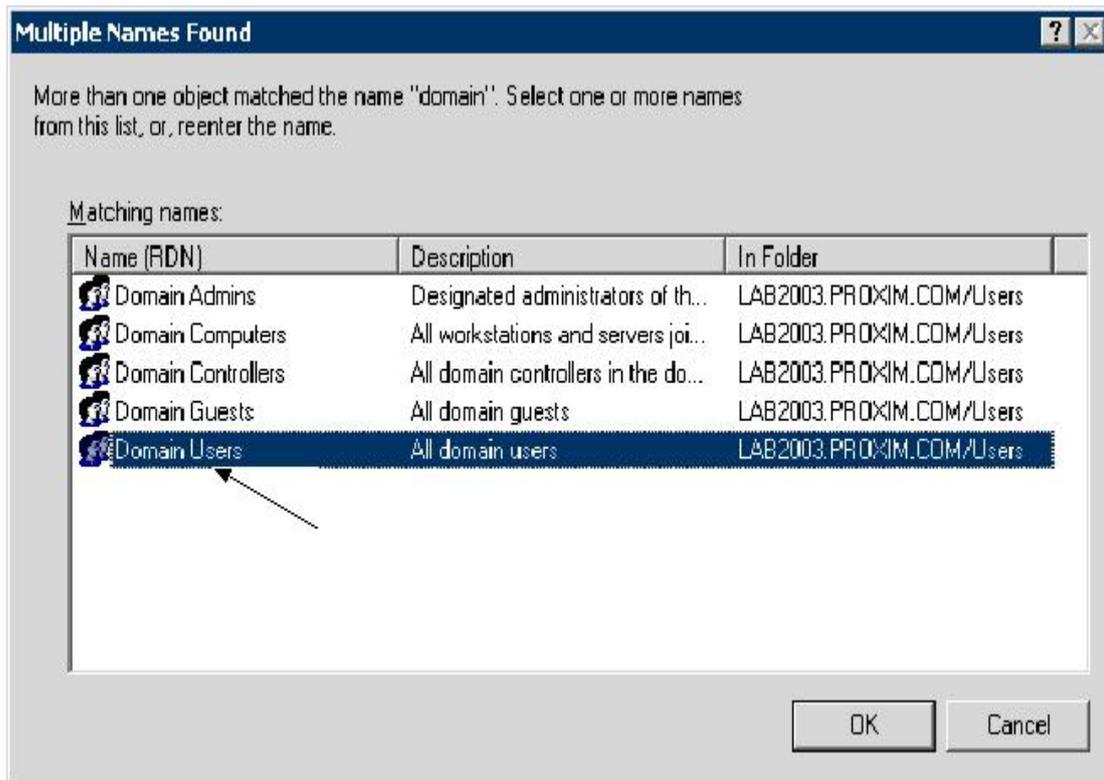
Seleccionamos Windows groups y agregamos a como atributo.



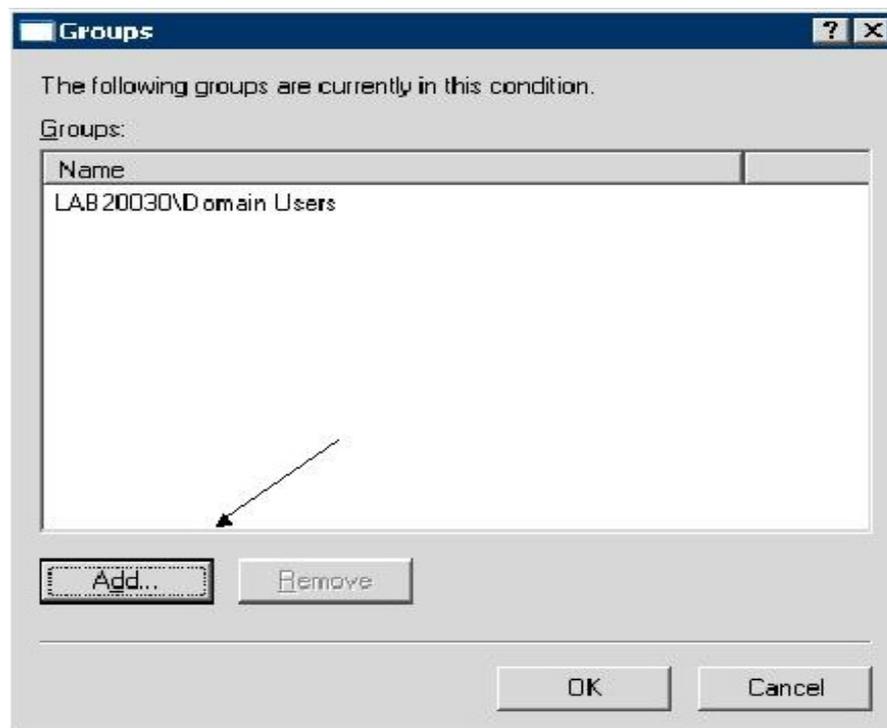
Para mostrar el dominio, click en check names.



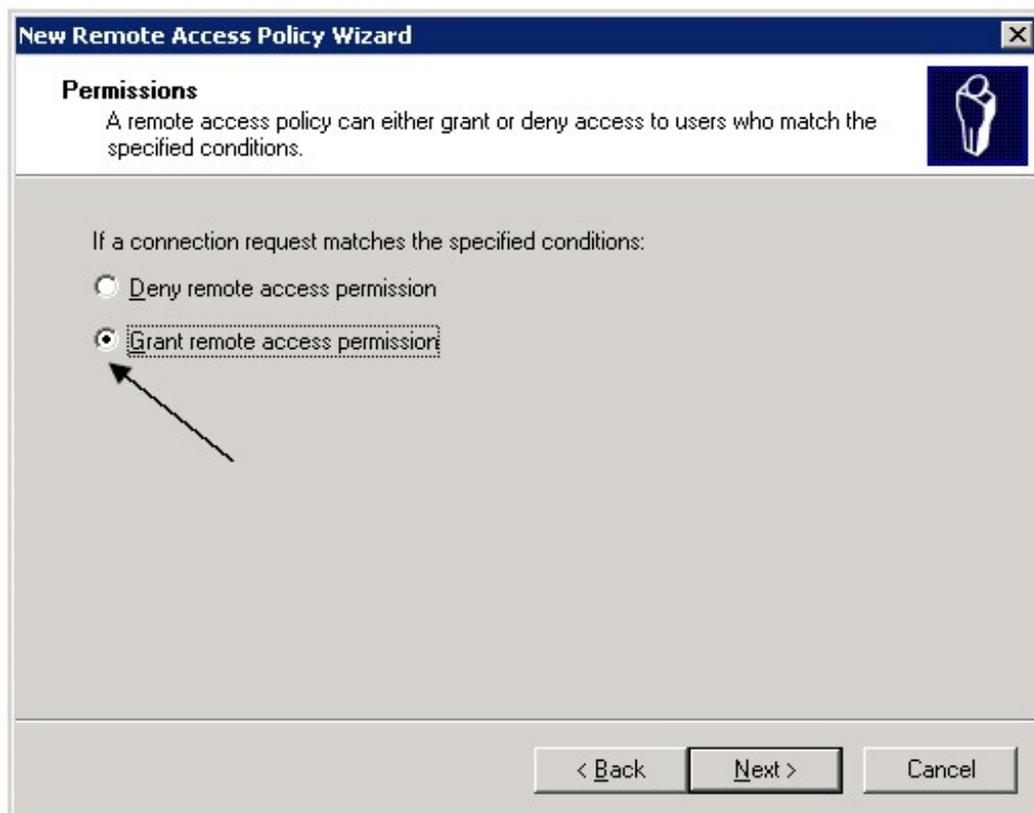
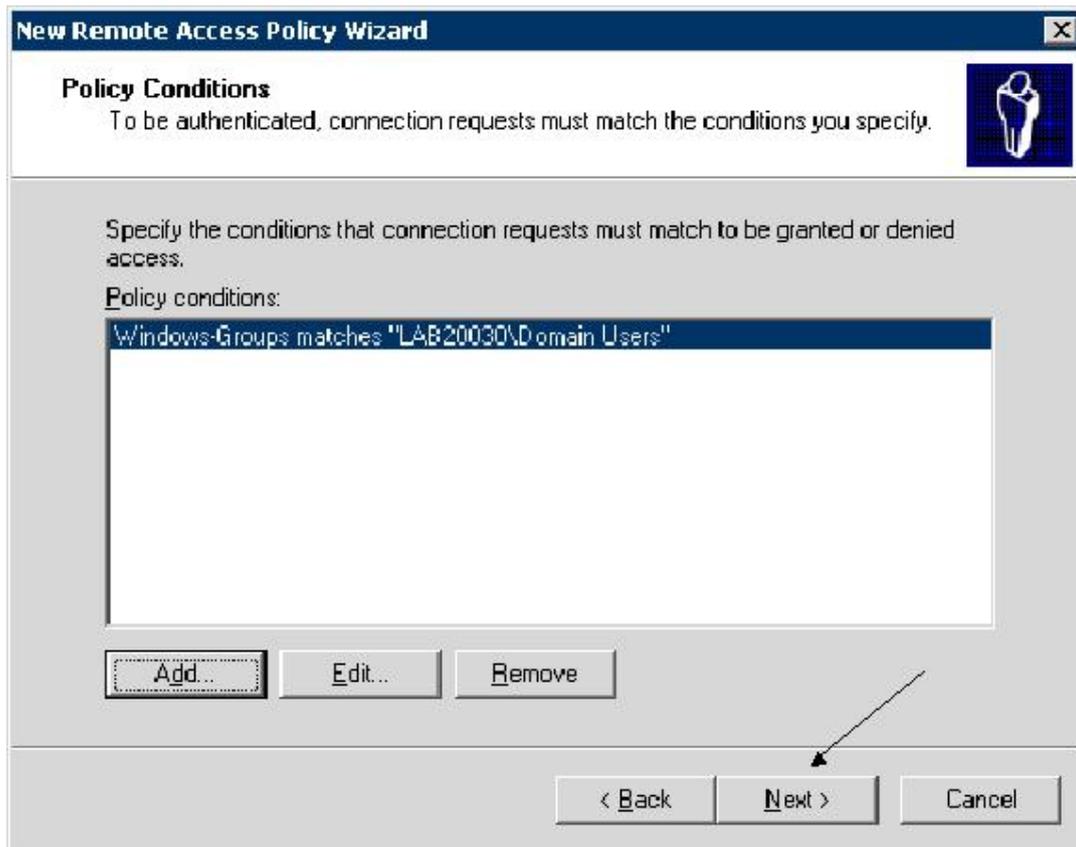
Seleccione Usuarios de Dominio y hacer clic en Aceptar.



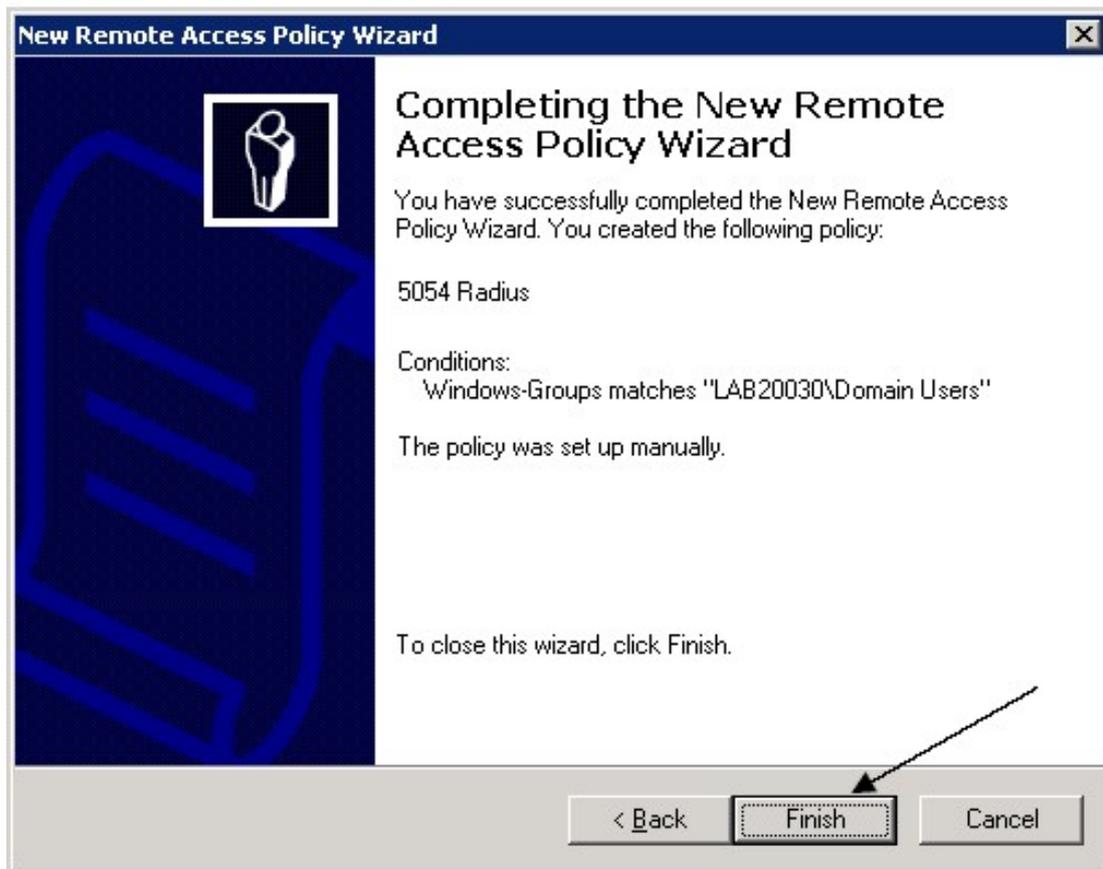
Haga clic en Agregar para vincular a los usuarios del dominio seleccionado el nombre del grupo.



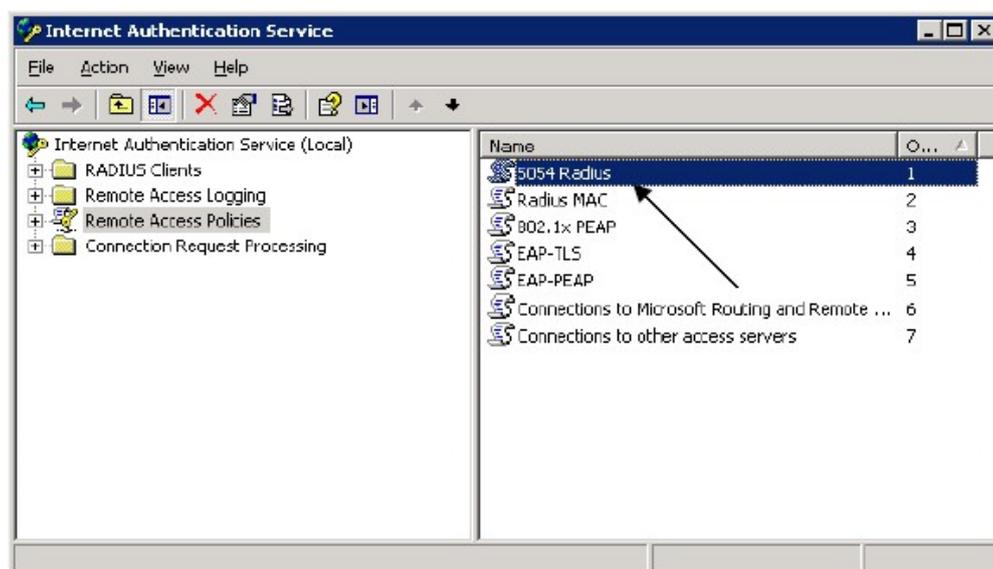
Ejemplo de políticas de condición:



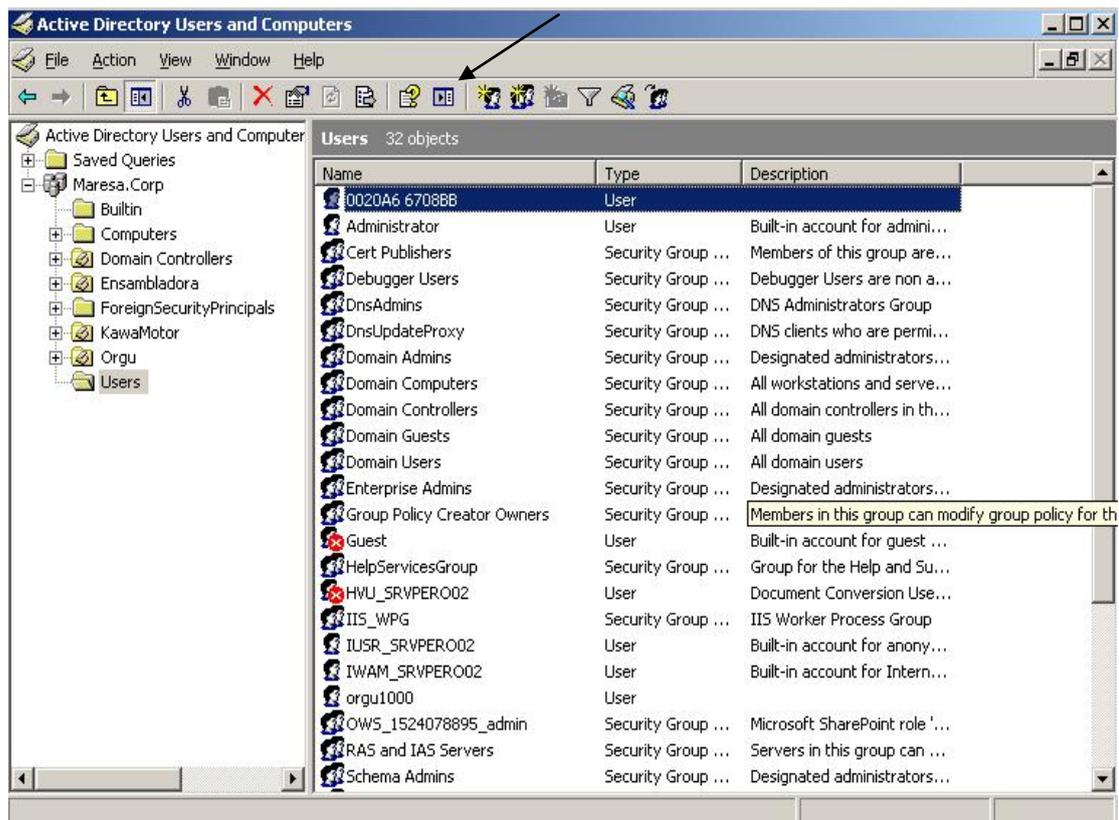
De esta manera se finaliza la nueva política.



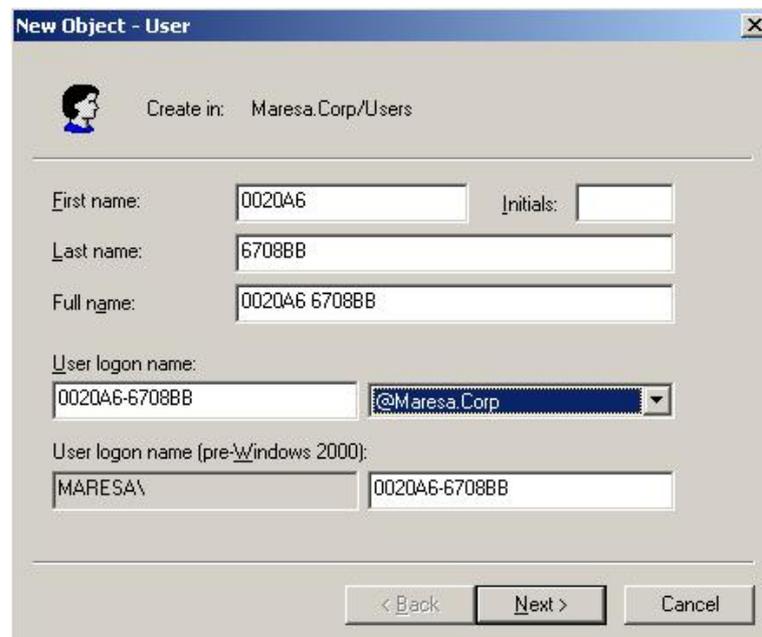
En IAS que ahora debe ver la política recién creada, como Radio 5054, se muestra en el ejemplo siguiente.



En el siguiente gráfico se muestra como se administrará cada uno de los usuarios:



A continuación se completa los datos pero se debe colocar el nombre de usuario de inicio de sesión inalámbrica es decir la dirección MAC de su BSU.

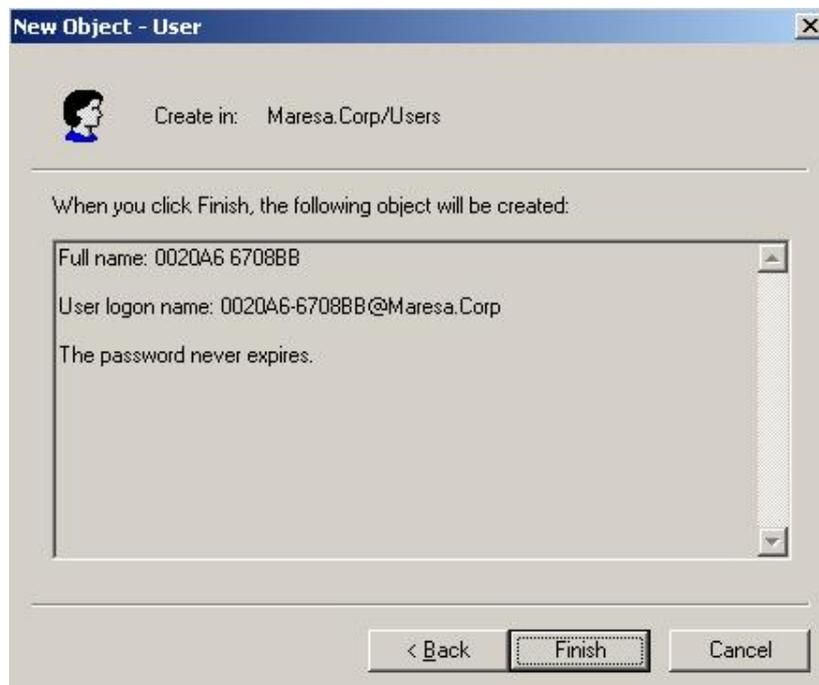


Creación de contraseña:



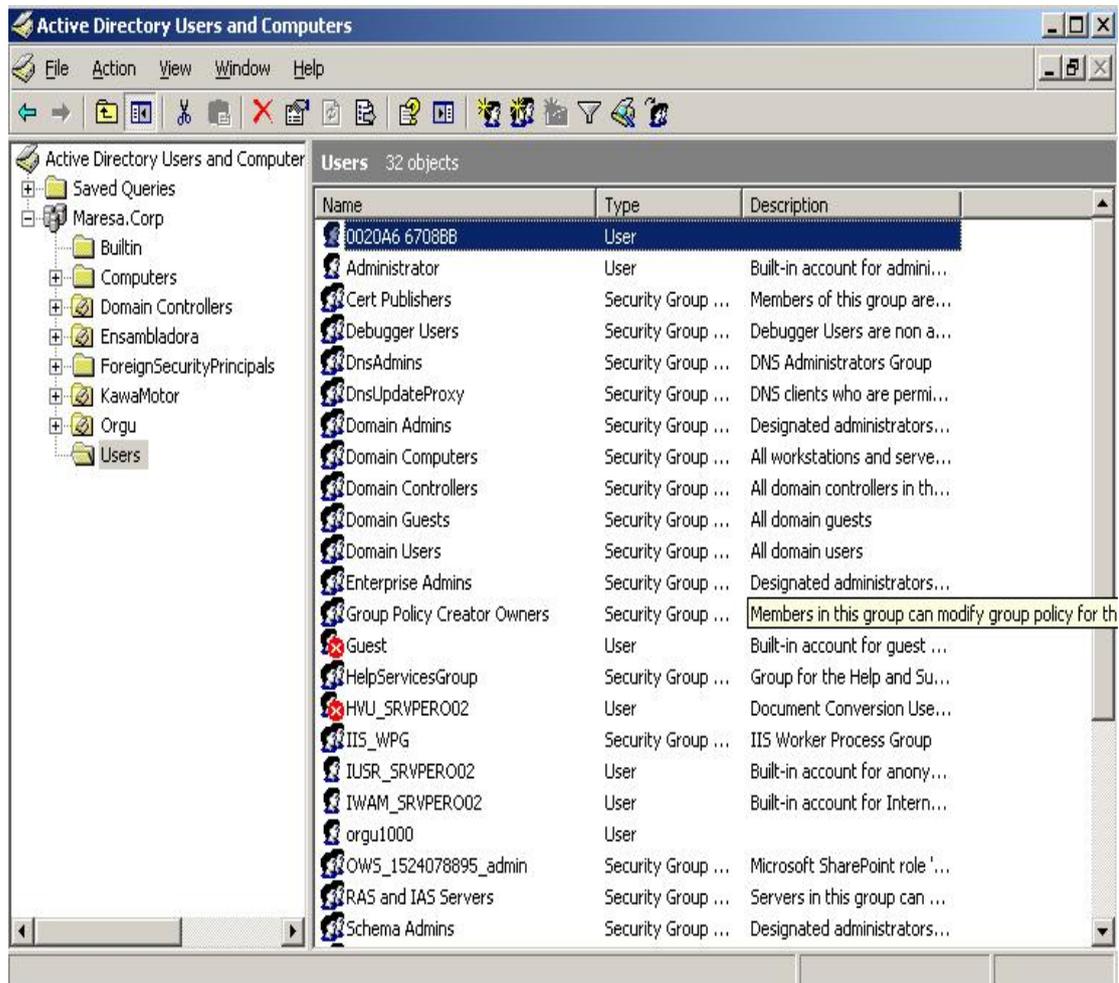
The screenshot shows a Windows-style dialog box titled "New Object - User". At the top, there is a user icon and the text "Create in: Maresa.Corp/Users". Below this, there are two text input fields for "Password:" and "Confirm password:", both containing ten black dots. Underneath the fields are four checkboxes: "User must change password at next logon" (unchecked), "User cannot change password" (unchecked), "Password never expires" (checked), and "Account is disabled" (unchecked). At the bottom of the dialog, there are three buttons: "< Back", "Next >", and "Cancel".

Finalizar con el nuevo objeto creado



The screenshot shows the same "New Object - User" dialog box, but now it displays a summary of the object to be created. The text reads: "When you click Finish, the following object will be created:". Below this text is a scrollable text area containing the following information: "Full name: 0020A6 6708BB", "User logon name: 0020A6-6708BB@Maresa.Corp", and "The password never expires.". At the bottom of the dialog, the buttons are "< Back", "Finish", and "Cancel".

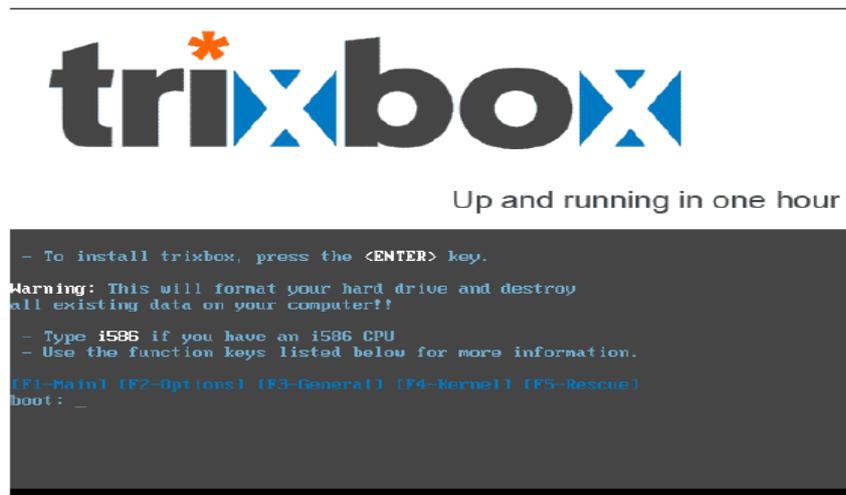
Ahora, usted se registra una entrada con la MAC address de su BSU y así se ha completado el proceso de configuración de RADIUS.



1.5. Configuración Asterisk

1.5.1. Reiniciar desde el CD

Reiniciar el PC con el CD de Trixbox en la unidad de CD, a continuación mostrará la siguiente imagen:



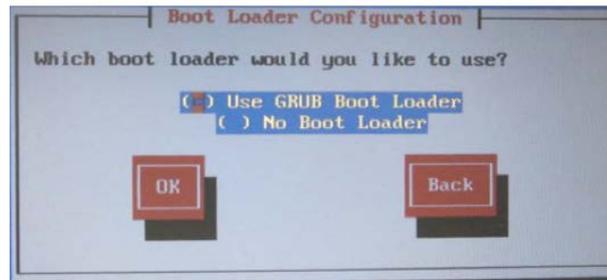
1.5.2. Configuración del teclado

Una vez que el sistema detecte el hardware del equipo, preguntará por la configuración del teclado. Utilice las teclas de navegación para seleccionar el correspondiente a su teclado y luego presionar OK.

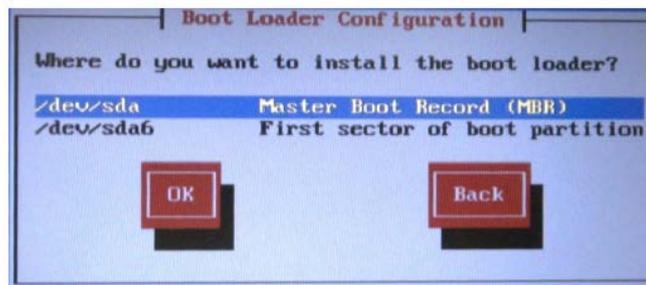


1.5.3. Configuración del gestor de arranque

Ya que se tiene otro sistema operativo en el equipo, al iniciar el sistema el usuario debe elegir con cual sistema operativo arrancar la máquina. En esta pantalla se pregunta si se desea instalar un gesto de arranque o utilizar otro previamente instalado. Se recomienda elegir instalar el gestor Grub.



Finalmente, se preguntará en que partición dese instalar el gestor de descarga; se recomienda instalardo en el MBR.



1.5.4. Selección de la zona horaria

Luego de probar el hardware detectado, se preguntará por la zona horaria, seleccione América-Bogotá/Lima, correspondiente a Colombia



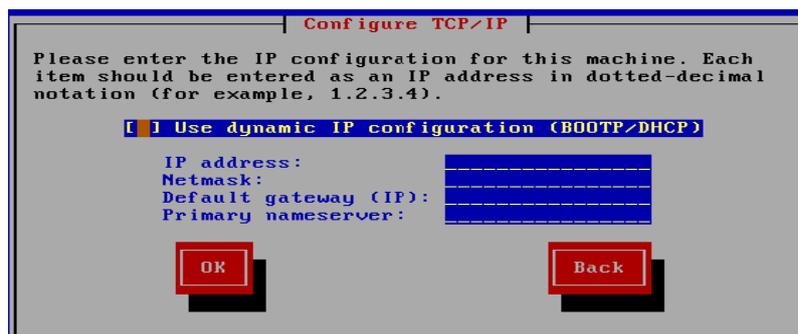
1.5.5. Contraseña de administración o root e inicio de instalación

Como en todas las distribuciones de Linux, el súper usuario es quien tiene todos los privilegios de administrador. En esta ventana le pregunta por la contraseña, se debe asignar una fácil de recordar pero difícil de decifrar.

1.5.6. Configuración de red

Para que la configuración del Trixbox sea posible, nuestra máquina debe tener un dirección IP válida y que se encuentren nuestra red. Para acceder a la configuración de red se debe ejecutar el comando netconfig.

Aparecerá un cuadro de diálogo preguntando si desea configurar la red, presionar OK y a continuación aparecerá la siguiente pantalla.



Si el servidor Trixbox obtiene los parámetros de red por medio de un servidor DHCP, se debe seleccionar la casilla que hace referencia a este tema.

Caso contrario, introducir los parámetros de red del servidor Asterisk, estos son dirección IP, máscara de red, dirección de la puerta de enlace y dirección de servidor DNS. Para que los cambios hagan efecto se debe ejecutar el comando **ifconfig**.

1.5.7. Configuración Asterisk

La forma habitual para configurar Asterisk es mediante la introducción y modificación de comandos en diferentes archivos, en estos archivos de configuración se configuran las

extensiones y el Dialplano plan de llamadas, que es donde se define que acción tomará Asterisk para el manejo de llamadas salientes y entrantes.

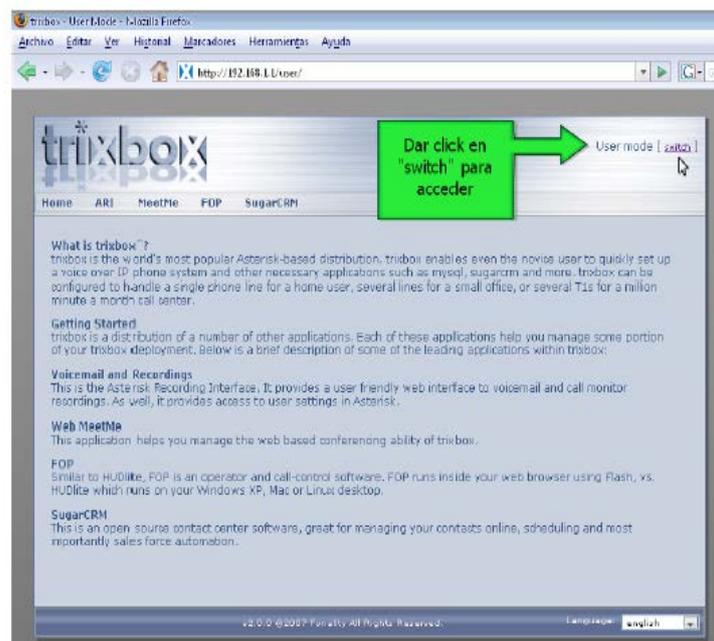
Si quisiéramos comunicarnos además con usuarios conectados en otra red o con usuarios que son administrados por otro servidor Asterisk, tendríamos que editar y configurar otros archivos de configuración. Lo que resulta un proceso tedioso y un poco complicado.

En software libre se puede obtener aplicaciones como Free-PBX, que permiten de una manera fácil e intuitiva la configuración de máquina Asterisk. Y lo que es mejor, Trixbox, la distribución de Asterisk que ya hemos aprendido a instalar, posee instalada el Free-PBX como aplicación por defecto para la configuración del servidor PBX Asterisk.

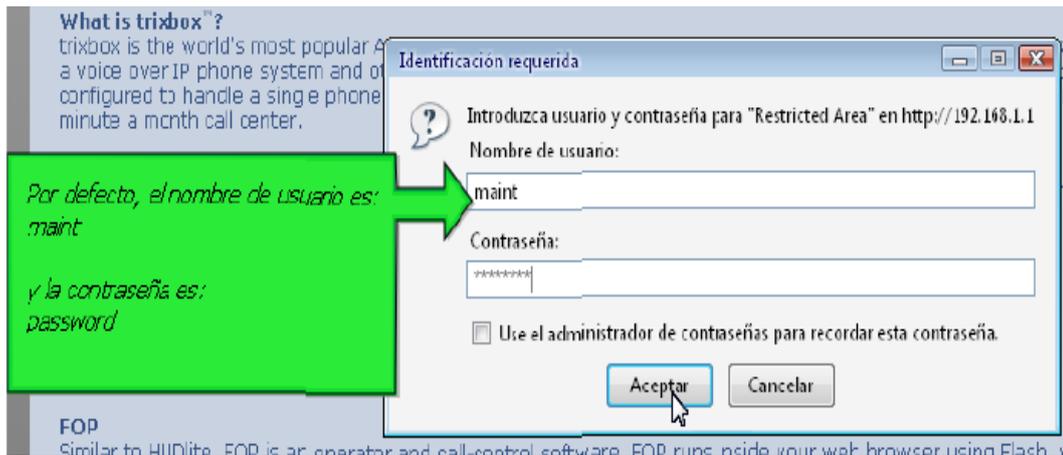
1.5.8. Acceso a Free-PBX

Inicialmente se debe obtener la dirección IP de nuestro servidor Asterisk, utilizando el comando `ifconfig`.

Luego desde un PC conectado a la misma red del servidor Asterisk, digitamos la dirección del servidor Asterisk en la barra de direcciones del browser.

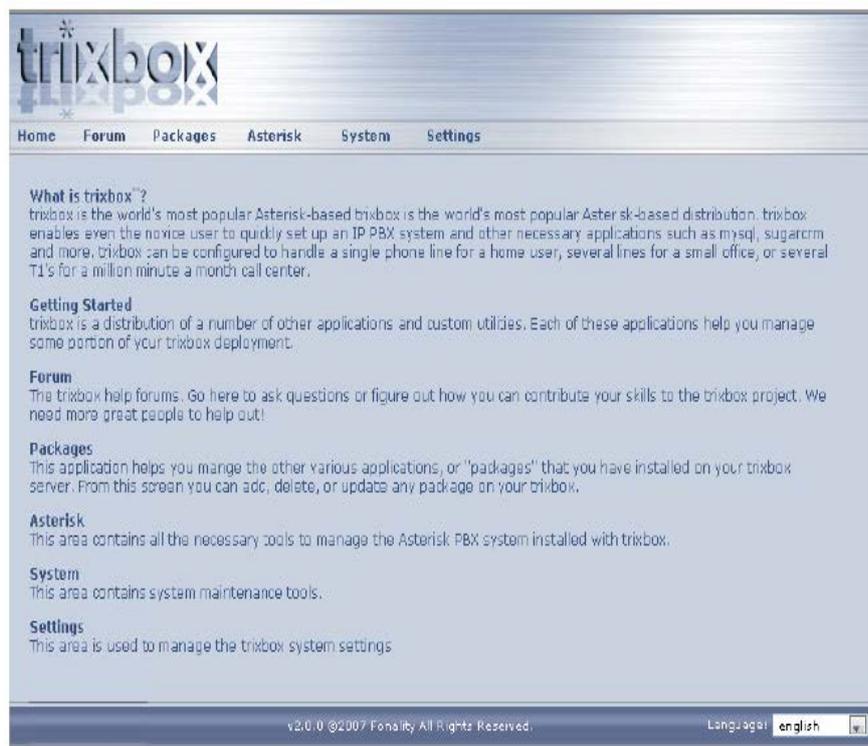


Una vez seleccionada la opción Switch, nos aparecerá el siguiente cuadro.

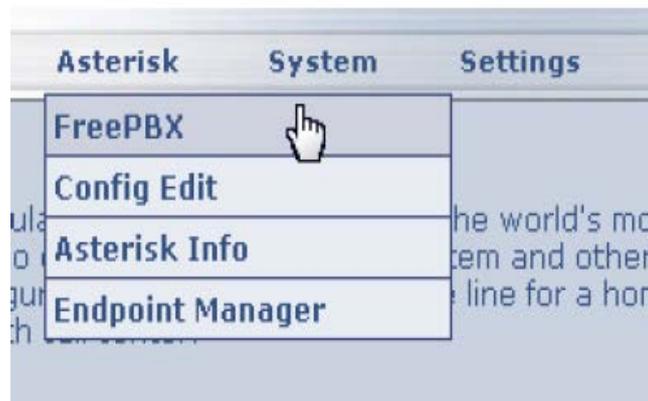


Aparece un recuadro de identificación, de esta forma cualquier usuario no tendrá acceso y por ende no afectará a la configuración del servidor PBX Asterisk, el nombre de usuario por defecto es maint y la contraseña password.

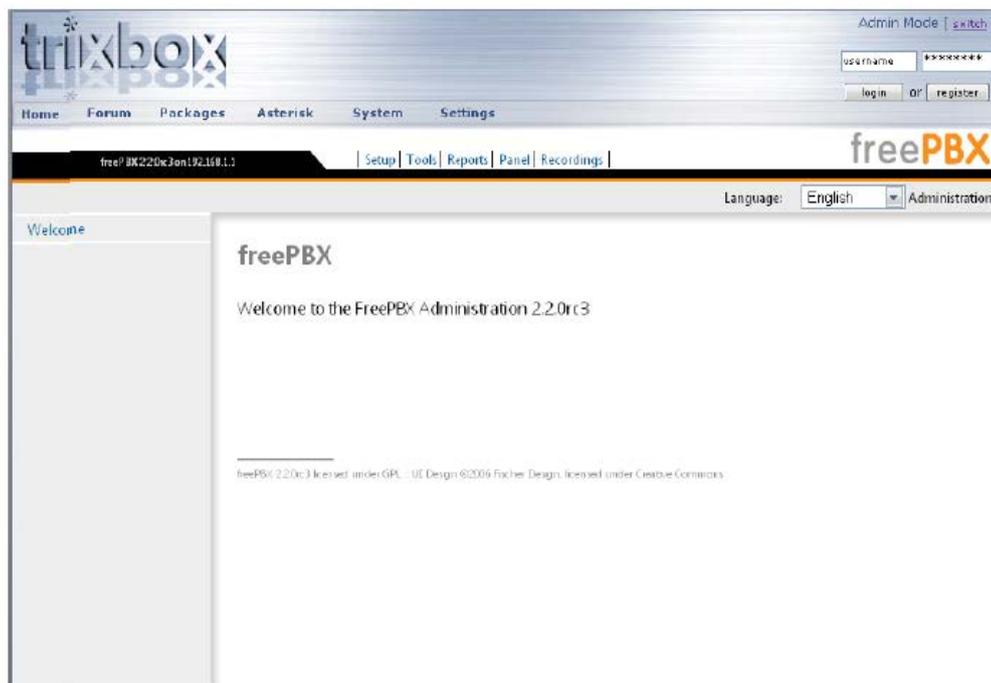
Una vez autenticado el administrador se presenta la siguiente pantalla.



Para acceder al Free-PBX se debe seleccionar la opción Asterisk y al desplegar el menú seleccionar Free-PBX.



Una vez realizado este paso se ingresa a la página de inicio al servidor.

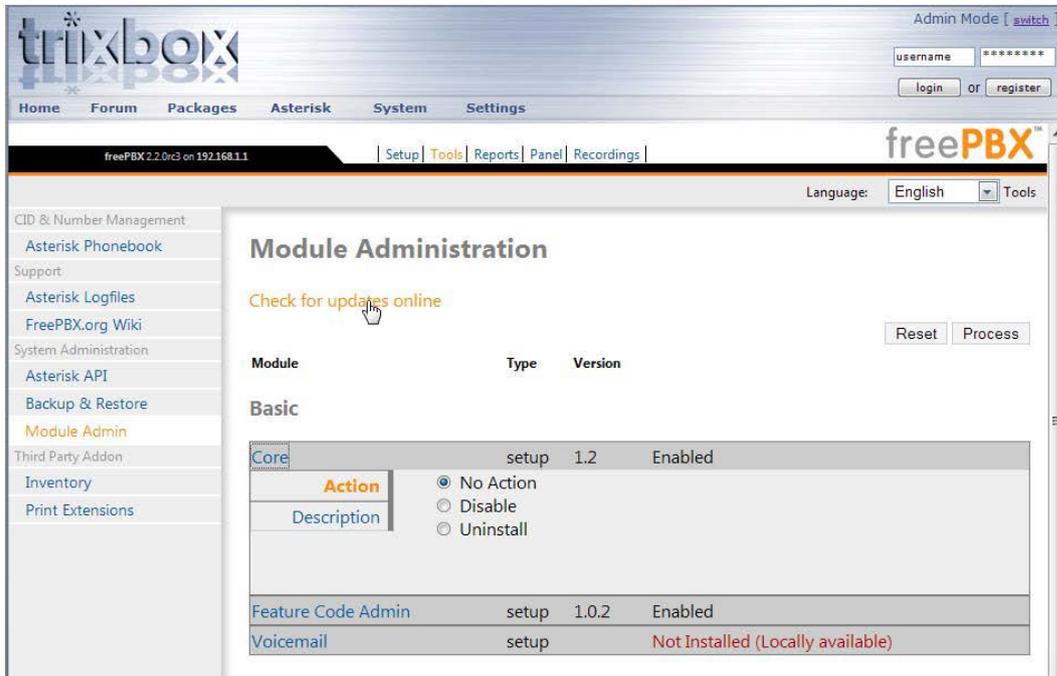


1.5.9. Módulos del FreePBX

FreePBX no se instala completamente, solo los paquetes más comunes y necesarios para la realización de las aplicaciones básicas de un sistema VoIP. Seleccione Tools y luego en el menú lateral Module Admin. A continuación muestra una lista con todos los módulos del freePBX, el tipo y la versión de cada módulo; además indica cuales módulos están activados (o instalados) y cuales no.

Al seleccionar un módulo se despliega un sub-menú donde se muestran varias opciones: En Action se define que acción tomar con el módulo seleccionado (instalar, desinstalar,

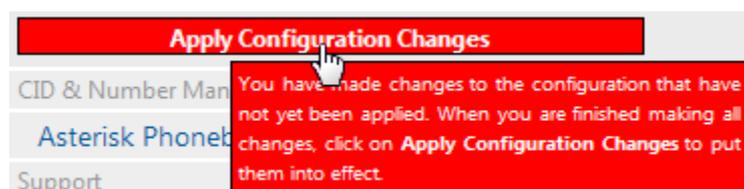
desactivar o no modificar). En Description se muestra una breve descripción de la utilidad del módulo. Algunos módulos poseen la opción ChangeLog donde se muestra la evolución del módulo, versión tras versión



Luego, se instalan los módulos necesarios en la opción action, y finalmente se selecciona Process para instalar los paquetes o módulos escogidos.

Se carga una ventana que muestra el progreso de la instalación e indica si la instalación se realizó satisfactoriamente.

Luego de esto, aparece una barra roja en la parte superior izquierda. Esta barra indica que se han realizado cambios a la última configuración guardada en el servidor Asterisk y al hacer click sobre ella se guardan los cambios en el servidor



1.5.10. Extensiones

Se adiciona todos los softphones, teléfonos VoIP o cualquier cosa que se considere una extensión, que finalmente serán los usuarios que administre el servidor Asterisk.

Pasos para agregar una extensión

- Elegir el tipo de dispositivo. Entre las opciones se encuentra SIP, IAX2, SAP y custom.
- Diligenciar la información relacionada con la extensión creada. La información necesaria para que un usuario quede registrado a continuación el cuadro que se debe llenar.

Add Extension

User Extension
Display Name

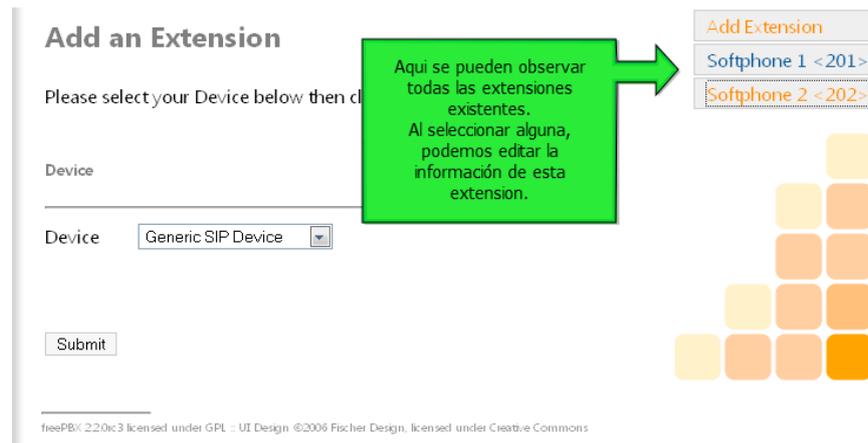
Extension Options

Direct DID
DID Alert Info
Outbound CID
Emergency CID

Device Options

secret
dtmfmode

Otras opciones como el manejo de fax o correo electrónico, buzón de voz, grabación de la conversación, entre otras, son opciones que pueden ser configurables en este menú. Diligenciado todos los datos, seleccionar *Submit*. Una vez creadas las extensiones, estas pueden ser editadas:



1.5.11. Features Codes

Este módulo permite personalizar los números que se deben marcar para acceder a las funciones predefinidas de *Asterisk*. Entre estas se destacan: el número que se debe marcar para revisar el buzón de voz, activar o desactivar las llamadas en espera entre otros servicios.

General Setting

Configuración de aspectos generales de *Asterisk*. Entre todas las opciones se destacan:

- Dialing Options

Habilitan las diferentes opciones que el usuario podrá utilizar para las llamadas entrantes y salientes.

La opción más común es “Tr”, que significa “La persona que está recibiendo llamada puede transferirla usando #” y “Generar tonos de llamado cuando una extensión esta llamando”. Existen otras opciones que pueden ser consultadas digitando `show application dial` en la consola del servidor Asterisk. La opción `Outbound Dial command` permite las mismas características de la opción mencionada anteriormente, pero aplicado a llamadas salientes.

The image shows a web-based configuration interface for Asterisk. It is organized into several sections:

- Dialing Options:** Includes text input fields for 'Asterisk Dial command options:' and 'Asterisk Outbound Dial command options:'.
- Voicemail:** Includes a numeric input for 'Number of seconds to ring phones before sending callers to voicemail:' (set to 15), a text input for 'Extension prefix for dialing direct to voicemail:' (set to *), a dropdown for 'Direct Dial to Voicemail message type:' (set to Unavailable), a text input for 'Use gain when recording the voicemail message (optional):', and a checkbox for 'Do Not Play please leave message after tone to caller'.
- Company Directory:** Includes a dropdown for 'Find users in the Company Directory by:' (set to last name) and a checkbox for 'Play extension number to caller before transferring call'.
- Operator Extension:** A text input field.
- Fax Machine:** Includes a dropdown for 'Extension of fax machine for receiving faxes:' (set to system), a text input for 'Email address to have faxes emailed to:' (set to fax@mydomain.com), and a text input for 'Email address that faxes appear to come from:' (set to freepbx@gmail.com).
- International Settings:** Includes a dropdown for 'Country Indications' (set to United States / North America) and a dropdown for '24-hour format' (set to yes).
- Security Settings:** Includes a dropdown for 'Allow Anonymous Inbound SIP Calls?' (set to no).

A 'Submit Changes' button is located at the bottom of the form.

Trunks (Troncales)

Las troncales son lo que se utiliza para llevar una ó varias llamadas a un VSP VOICE SERVICE PROVIDER ó a algún dispositivo que responda al número que se marcó (por ejemplo, otro *Asterisk* o la PSTN). Existen cinco tipos de troncales:

- ZAP (líneas analógicas)
- IAX2 (Inter *Asterisk*)
- SIP (Session Initiation Protocol)
- ENUM
- Personalizada (Custom Trunk)

Todas las troncales se configuran de la misma forma:

- Outbound CallerID

Al configurar y activar esta acción, todas las llamadas provenientes de esta trocal serán identificados con este nombre.

- **Maximum Channels.**

Especifica el número máximo de llamadas simultáneas que pueden salir o entrar por esta troncal. Se recomienda dejar en blanco para no especificar ningún límite.

- **Outgoing Dial Rules**

Las reglas de marcado son muy importantes, y simples de aprender. Le indica al servidor cómo van a ser marcadas las llamadas en esta troncal. Puede ser utilizado para agregar ó quitar prefijos. Los números que no tengan una equivalencia con ningún patrón definido, serán marcados como estén.

Reglas:

- X Equivale a cualquier dígito de 0 a 9
- Z Equivale a cualquier dígito de 1 a 9
- N Equivale a cualquier dígito de 2 a 9
- Equivale a uno ó más caracteres
- Quita un prefijo de discado del número
- Suma un prefijo de discado al número marcado

Dial Rules Wizards

Esta herramienta facilita la creación de reglas de marcado. Basta elegir una de las opciones y seguir las instrucciones en pantalla. Cuando el asistente finaliza, agrega la regla en el cuadro de texto de reglas de marcado.

Outbound Dial Prefix

En esta opción especifica el prefijo que se adicionará a todas las llamadas salientes.

Outgoing Settings

Con esta opción se especifica la configuración de la troncal de salida.

En el Trunk Name, se coloca el nombre de la troncal.

En el cuadro de texto PEER Details se colocan los parámetros que identificarán la troncal:

- username: Nombre de usuario para autenticarse con el servidor remoto.
- host: Cómo la central busca al servidor del VSP contratado. Los valores posibles son dynamic, hostname o dirección ip.
- type: Si “type” está fijado en “user”, es el contexto para las llamadas entrantes. Si está fijado en “peer”, es el contexto para las llamadas salientes.

Add SIP Trunk

General Settings

Outbound Caller ID:
Never Override CallerID:
Maximum channels:

Outgoing Dial Rules

Dial Rules:

Dial rules wizards:
Outbound Dial Prefix:

Outgoing Settings

Trunk Name:

PEER Details:

```
peername=provider ip address  
secret=****  
type=peer
```

Incoming Settings

USER Context:

USER Details:

```
secret=****  
type=user  
context=trunk
```

Registration

Register String:

IVR -Interactive Voice Responce

Es una recepcionista digital, puede configurarse para que reproduzca mensajes pre-grabados por el usuario o los cargados por defecto con Asterisk. Su configuración es muy sencilla, solo debe colocar los mensajes que el usuario escuchará y definir que acciones tomar dependiendo de las teclas marcadas

Conferences

Se pueden describir como un Chat room, donde varios usuarios marcan una extensión y pueden comunicarse entre si.

Music On Hold

Aquí usted puede configurar los archivos de música en espera que serán reproducidos. Usted puede configurar varias “clases” de música en espera, que son usadas en distintas colas. La idea es que su música en espera preestablecida es música “standard”, y sus distintas colas pueden tener diferentes sonidos mientras los llamantes aguardan en línea.

Time Conditions

Con esta herramienta, se puede configurar al servidor para que varíe su configuración dependiendo de la hora y fecha de la llamada.

Follow me

Esta opción permite al usuario transferir llamadas a otra extensión o extensiones en caso de no encontrarse disponible.

Ring Groups

Esto define una extensión “virtual” que llama a un grupo de teléfonos simultáneamente, deteniéndose cuando el llamado es contestado. Una implementación de esta herramienta son los Call Centers.

Queues

Las colas le permiten administrar un gran número de llamadas entrantes, como es de esperarse en un call center ó en un contact center. Esta es una aplicación muy completa, y como tal, tiene muchas opciones de configuración.

Como el tiempo de espera de cada usuario, el mensaje de espera, Music on Hold entre otras opciones útiles.

DISA

DISA le permite proveer un tono de discado interno a llamantes externos, esto es, que una persona que se comunique con su servidor, luego de autenticarse hacer llamadas como si estuviese en conectado directamente a su servidor Asterisk.

System Recordings

Usado para cargar al sistema mensajes grabados por el usuario que pueden ser usados para la IVR o cualquier mensaje. Tiene la opción de cargar mensajes grabados desde una extensión, o cargar archivos de audio.

Configuración de los softphones

Una vez configurado el servido Asterisk, lo siguiente es configurar a los usuarios de dicho servidor.

Para esto se utilizan softphones, software que hace una simulación de teléfono convencional por computadora, es decir, permite usar la computadora para hacer llamadas a otros softphones o a otros teléfonos convencionales usando un VSP.

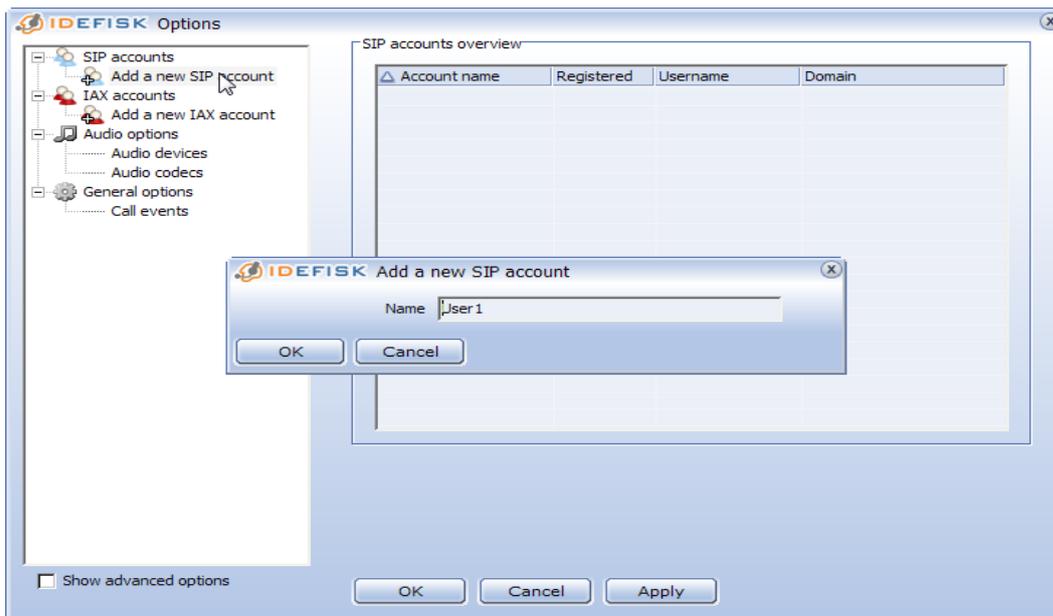
A continuación se explica la configuración de dos softphones populares, el X-lite y el Idefisk. Ambos son programas freeware Y pueden descargarse desde las páginas oficiales. www.counterpath.com y www.asteriskguru.com respectivamente.

Configuración de Idefisk

Una vez descargado e instalado, al ejecutarlo se encontrará con la ventana de Idefisk. Para configurar una extensión entramos a opciones o pulsando el click derecho se selecciona opciones.



En SIP accounts seleccione Add a new SIP account y escriba un nombre para la cuenta creada.



Configuración de X-Lite

Una vez descargado e instalado, al ejecutarlo se encontrará con la ventana de Xlite.



Para configurar una extensión se debe dar click derecho sobre cualquier parte de la ventana y seleccionar Sip Account Settings. Este le muestra la lista de las cuentas SIP instaladas. Como aún no se ha instalado ninguna, aparece vacía. Para agregar una cuenta seleccione Add.

En Display Name colocar cualquier nombre que identifique al usuario.

En User name el número de la extensión. En este caso 202.

En password coloque el secret digitado al configurar la extensión en el FreePBX.

En Authorization user name digite nuevamente el número de la extensión.

En el campo Domain, escriba la dirección del servidor Asterisk.

Configure las opciones del proxy si tiene uno en su red, de lo contrario elija la opción target domain.

The screenshot shows a configuration window with tabs for Account, Voicemail, Topology, Presence, and Advanced. The 'Advanced' tab is selected. Under 'User Details', there are input fields for Display Name (User 2), User name (202), Password (masked with dots), Authorization user name (202), and Domain (192.168.1.1). Under 'Domain Proxy', there is a checked checkbox for 'Register with domain and receive incoming calls'. Below this, 'Send outbound via:' has three radio buttons: 'domain', 'proxy' (with an 'Address' field), and 'target domain' (which is selected). At the bottom, there is a 'Dialing plan' field containing the value '#1\|a\|a.T;match=1;prestrip=2;'. At the very bottom of the window are three buttons: 'Aceptar', 'Cancelar', and 'Aplicar'.

Al guardar los cambios X-Lite intentará autenticarse con el servidor Asterisk, y si el registro fue exitoso, mostrará en la ventana el número de su extensión.

2. Configuración Servidor

Configuración servidor proxy sobre Centos 5.5

```
yum -y install squid
```

Squid utiliza el fichero de configuración localizado en `/etc/squid/squid.conf`, y podrá trabajar sobre este utilizando su editor de texto simple preferido. Existen un gran número de parámetros, de los cuales se recomienda configurar los siguientes:

- `http_port`
- `cache_dir`
- `cache_mem`

De modo predefinido Squid utilizará el puerto 3128 para atender peticiones, sin embargo se puede especificar que lo haga en cualquier otro puerto disponible.

```
# You may specify multiple socket addresses on multiple lines.  
# Default: http_port 3128  
http_port 3128
```

El parámetro `cache_dir` utiliza para establecer que tamaño se desea que tenga el caché en el disco duro para squid.

Mientras más grande sea el caché, más objetos se almacenarán en éste y por lo tanto se utilizará menos el ancho de banda. La siguiente línea establece un caché de 800 MB:

```
cache_dir ufs /var/spool/squid 800 16 256
```

Los números 16 y 256 significan que el directorio del caché contendrá 16 directorios subordinados con 256 niveles cada uno.

El parámetro `cache_mem` establece la cantidad ideal de memoria para lo siguiente:

- Objetos en tránsito
- Objetos frecuentemente utilizados
- Objetos negativamente almacenados en el caché

El parámetro para servidores con más de 512 MB en RAM se puede incrementar.

```
cache_mem 16 MB
```

Y los parámetros mínimos de configuración para la red.

```
#Recommended minimum configuration:
```

```
acl all src 0.0.0.0/0.0.0.0  
acl manager proto cache_object  
acl localhost src 127.0.0.1/255.255.255.255  
acl to_localhost dst 127.0.0.0/8  
acl SSL_ports port 443 563 19638 10000
```

```
acl Safe_ports port 80 81 444      # http
acl Safe_ports port 21            # ftp
acl Safe_ports port 443 563      # https, snews
acl Safe_ports port 70           # gopher
acl Safe_ports port 210          # wais
acl Safe_ports port 1025-65535   # unregistered ports
acl Safe_ports port 280          # http-mgmt
acl Safe_ports port 488          # gss-http
acl Safe_ports port 591          # filemaker
acl Safe_ports port 777         # multiling http
acl CONNECT method CONNECT
acl internet src 192.168.2.0/255.255.255.0
```

Después reiniciar el servicio de squid para que los cambios tengan efecto.

```
service squid restart.
```

Este archivo de configuración es muy extenso por lo que se puede agregar muchas más funcionalidades como listas de control de acceso para poder controlar el acceso a ciertos sitios desde el internet.

ANEXO 2

Tabulación y análisis de resultados

Frequencies

Notes

	Output Created	25-jul-2011 16:10:44
	Comments	
Input	Data	D:\Documents and Settings\Administrador\Mis documentos\tesis\tab 4.sav
	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	386
Missing Handling	Value Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics are based on all cases with valid data.
	Syntax	FREQUENCIES VARIABLES=srvcuen srvcuen2 srvcuen3 /STATISTICS=MEAN /BARCHART PERCENT /ORDER=ANALYSIS.
Resources	Processor Time	0:00:02.125

Notes

	Output Created	25-jul-2011 16:10:44
	Comments	
Input	Data	D:\Documents and Settings\Administrador\Mis documentos\tesis\tab 4.sav
	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	386
Missing Handling	Value Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics are based on all cases with valid data.
	Syntax	FREQUENCIES VARIABLES=srvcuen srvcuen2 srvcuen3 /STATISTICS=MEAN /BARCHART PERCENT /ORDER=ANALYSIS.
Resources	Processor Time	0:00:02.125
	Elapsed Time	0:00:02.517

Statistics

		1.1SERV	1.2SERV	1.3SERV
N	Valid	386	386	386
	Missing	0	0	0

Frequency Table

1.1SERV

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	161	41.7	41.7	41.7
TELEFONIA	225	58.3	58.3	100.0
Total	386	100.0	100.0	

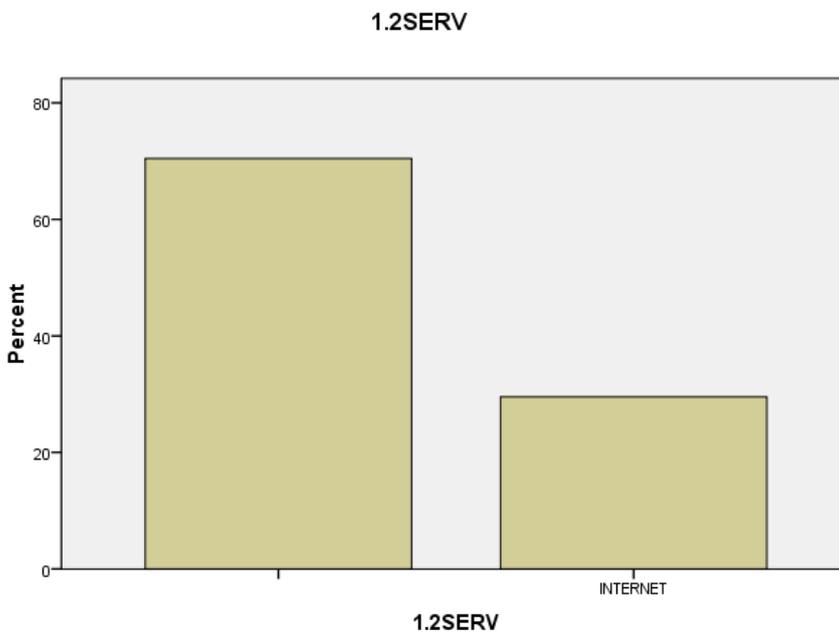
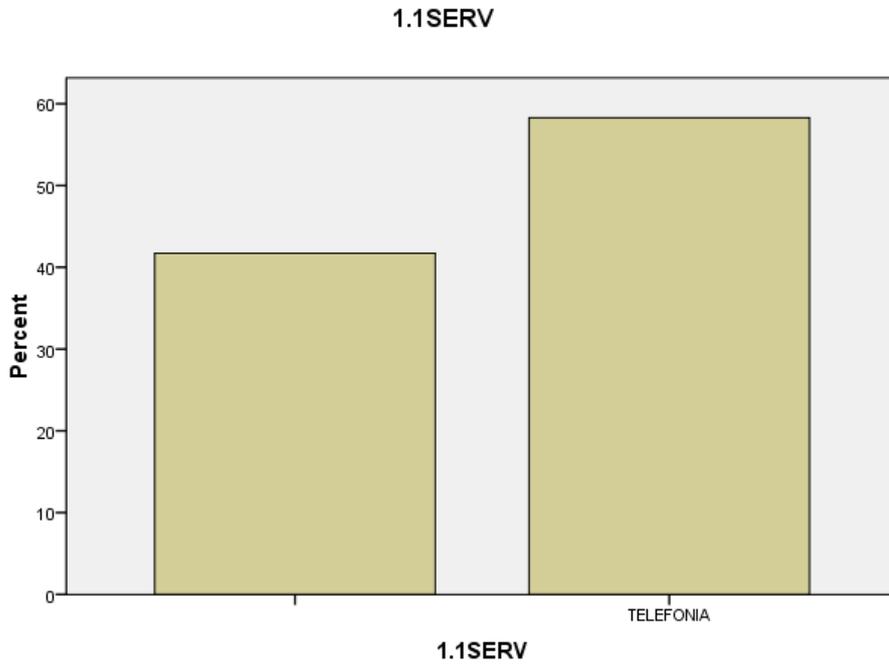
1.2SERV

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	272	70.5	70.5	70.5
INTERNET	114	29.5	29.5	100.0
Total	386	100.0	100.0	

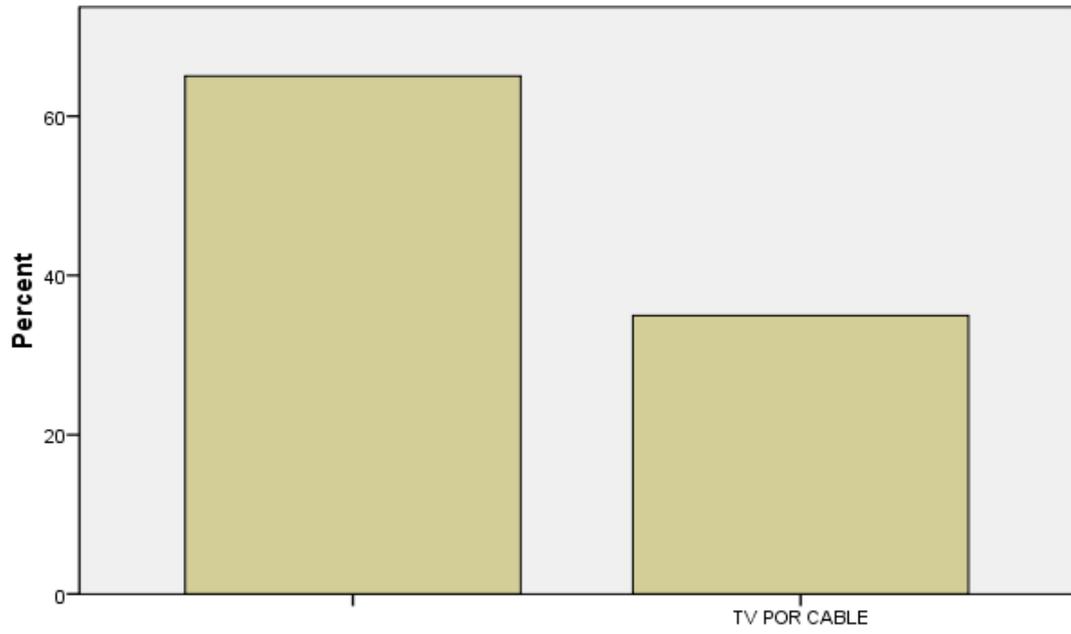
1.3SERV

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	251	65.0	65.0	65.0
TV POR CABLE	135	35.0	35.0	100.0
Total	386	100.0	100.0	

Bar Chart



1.3SERV



Frequencies

Notes

	Output Created	25-jul-2011 16:15:26
	Comments	
Input	Data	D:\Documents and Settings\Administrador\Mis documentos\tesis\tab 4.sav
	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	386
Missing Handling	Value Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics are based on all cases with valid data.
	Syntax	FREQUENCIES VARIABLES=srvcont srvcont2 srvcont3 /STATISTICS=MEAN MEDIAN /BARCHART PERCENT /ORDER=ANALYSIS.
Resources	Processor Time	0:00:01.141
	Elapsed Time	0:00:01.188

Statistics

		SERV1	SERV2	SERV3
N	Valid	386	386	386
	Missing	0	0	0

Frequency Table

SERV1

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	202	52.3	52.3	52.3
TELEFONIA	184	47.7	47.7	100.0
Total	386	100.0	100.0	

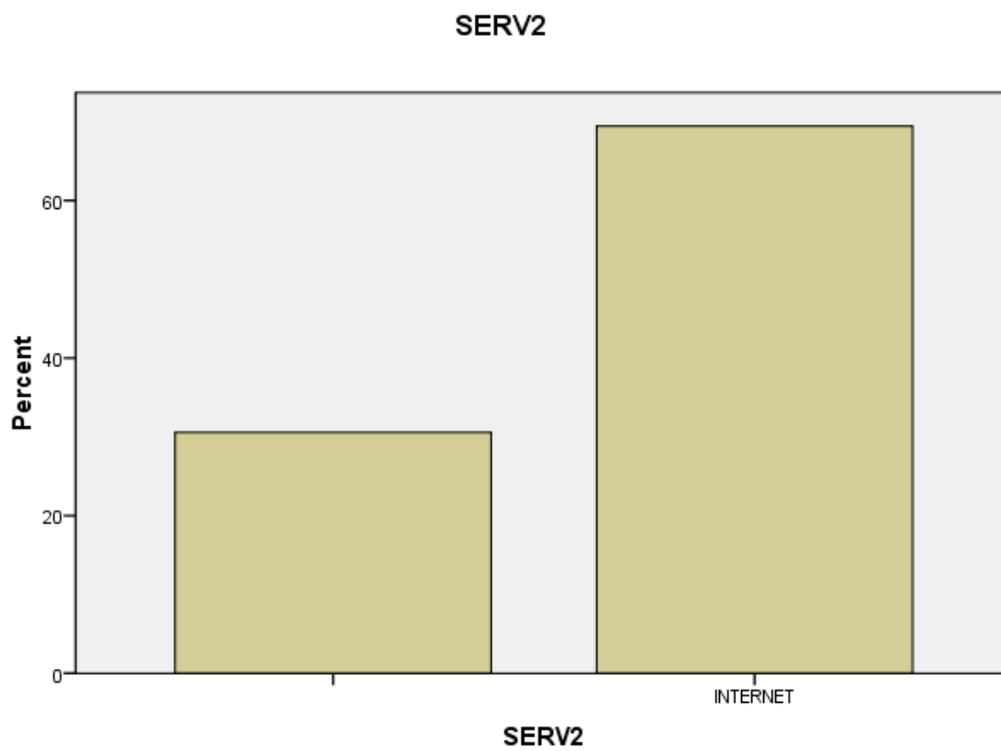
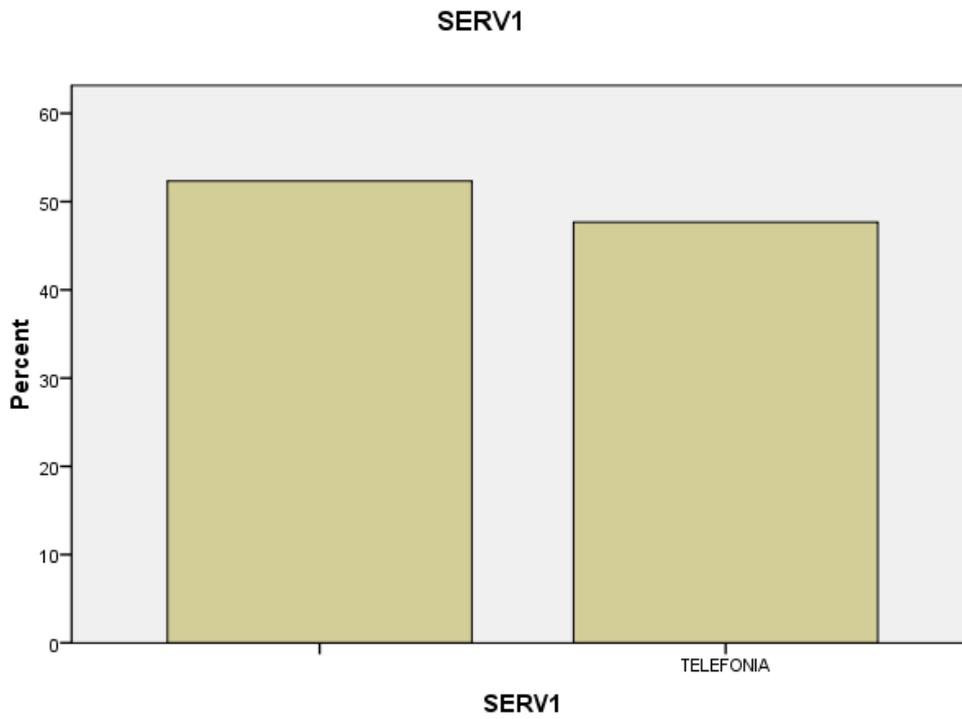
SERV2

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	118	30.6	30.6	30.6
INTERNET	268	69.4	69.4	100.0
Total	386	100.0	100.0	

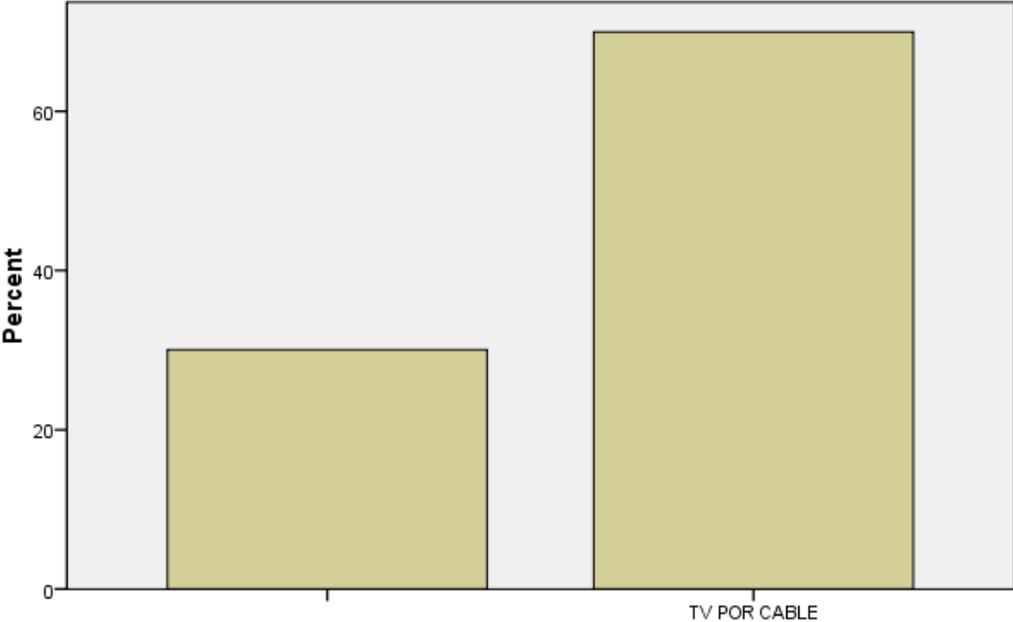
SERV3

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	116	30.1	30.1	30.1
TV POR CABLE	270	69.9	69.9	100.0
Total	386	100.0	100.0	

Bar Chart



SERV3



Frequencies

Notes

	Output Created	25-jul-2011 16:17:34
	Comments	
Input	Data	D:\Documents and Settings\Administrador\Mis documentos\tesis\tab 4.sav
	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	386
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics are based on all cases with valid data.
	Syntax	FREQUENCIES VARIABLES=srvpref /STATISTICS=MEAN MEDIAN /BARCHART PERCENT /ORDER=ANALYSIS.
Resources	Processor Time	0:00:00.391
	Elapsed Time	0:00:00.438

Statistics

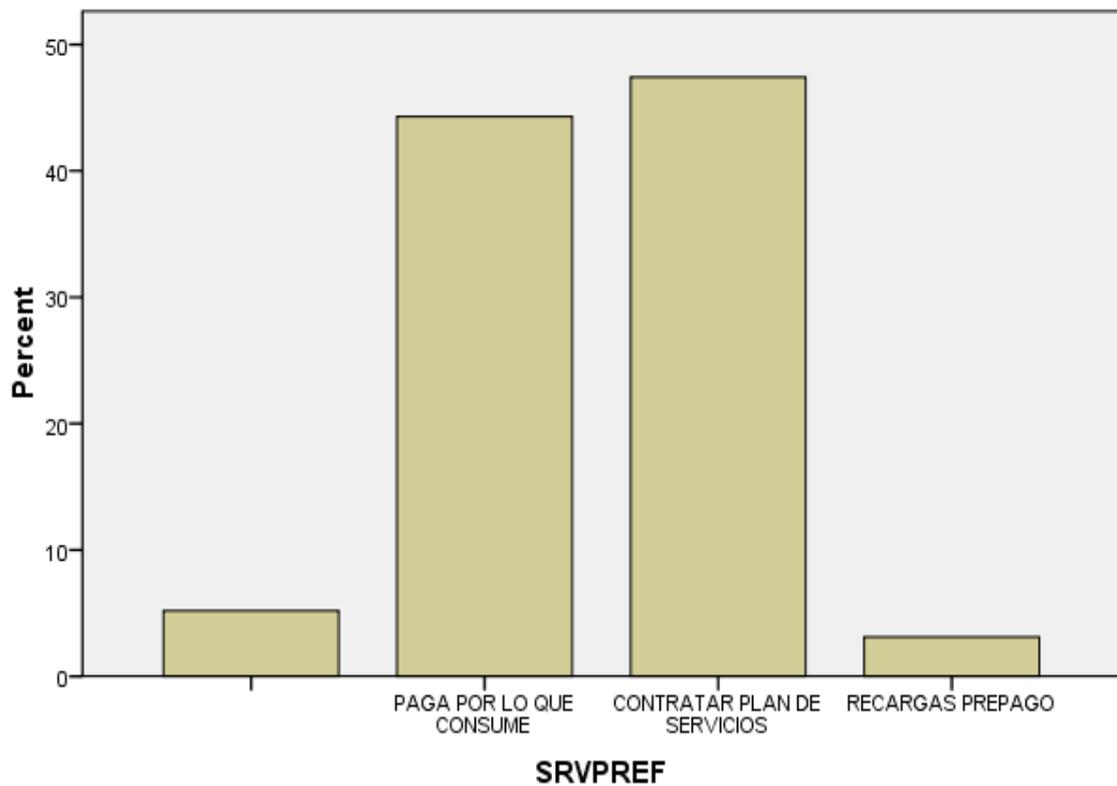
SRVPREF

N	Valid	386
	Missing	0

SRVPREF

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	20	5.2	5.2	5.2
PAGA POR LO QUE CONSUME	171	44.3	44.3	49.5
CONTRATAR PLAN DE SERVICIOS	183	47.4	47.4	96.9
RECARGAS PREPAGO	12	3.1	3.1	100.0
Total	386	100.0	100.0	

SRVPREF



Frequencies

Notes

	Output Created	25-jul-2011 16:18:10
	Comments	
Input	Data	D:\Documents and Settings\Administrador\Mis documentos\tesis\tab 4.sav
	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	386
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics are based on all cases with valid data.
	Syntax	FREQUENCIES VARIABLES=presupm /STATISTICS=MEAN MEDIAN /BARCHART PERCENT /ORDER=ANALYSIS.
Resources	Processor Time	0:00:00.484
	Elapsed Time	0:00:00.515

Statistics

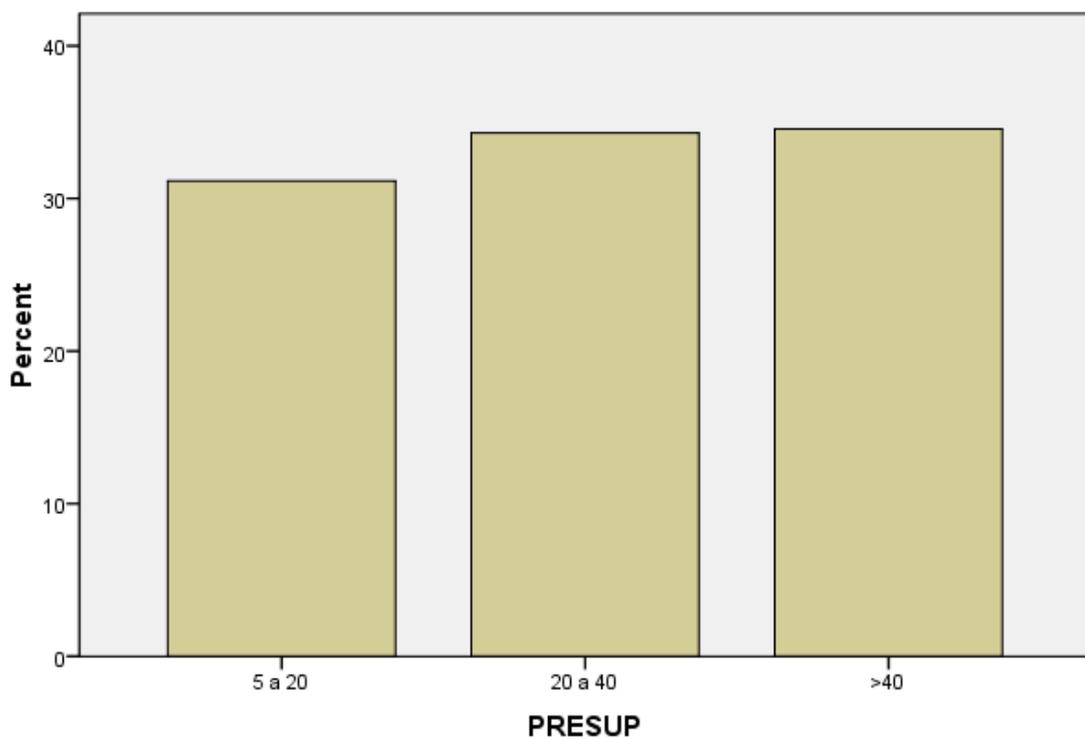
PRESUP

N	Valid	382
	Missing	4
	Mean	2.03
	Median	2.00

PRESUP

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	5 a 20	119	30.8	31.2	31.2
	20 a 40	131	33.9	34.3	65.4
	>40	132	34.2	34.6	100.0
	Total	382	99.0	100.0	
Missing	System	4	1.0		
	Total	386	100.0		

PRESUP



Frequencies

Notes

	Output Created	25-jul-2011 16:19:11
	Comments	
Input	Data	D:\Documents and Settings\Administrador\Mis documentos\tesis\tab 4.sav
	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	386
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics are based on all cases with valid data.
	Syntax	FREQUENCIES VARIABLES=caract1 caract2 caract3 caract4 /STATISTICS=MEAN MEDIAN /BARCHART PERCENT /ORDER=ANALYSIS.
Resources	Processor Time	0:00:01.360
	Elapsed Time	0:00:01.375

Statistics

		CARACT 1	CARACRT 2	CARACT 3	CARACT 4
N	Valid	386	386	386	386
	Missing	0	0	0	0

Frequency Table

CARACT1

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	PRECIO	291	75.4	75.4	75.4
	Total	95	24.6	24.6	100.0
		386	100.0	100.0	

CARACRT2

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	VELOCIDAD	236	61.1	61.1	61.1
	Total	150	38.9	38.9	100.0
		386	100.0	100.0	

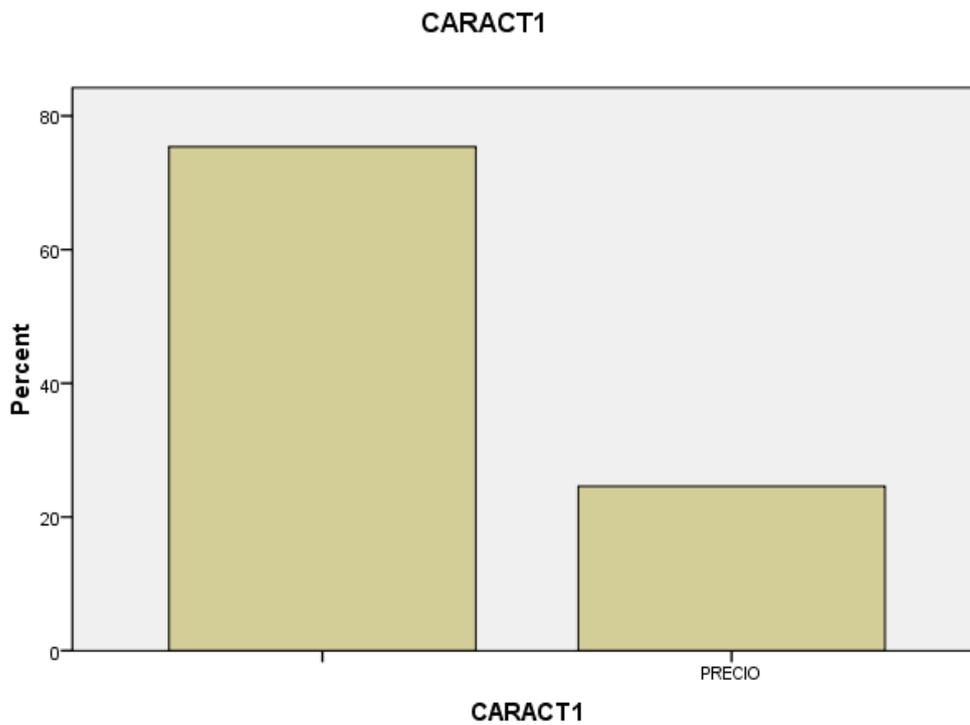
CARACT3

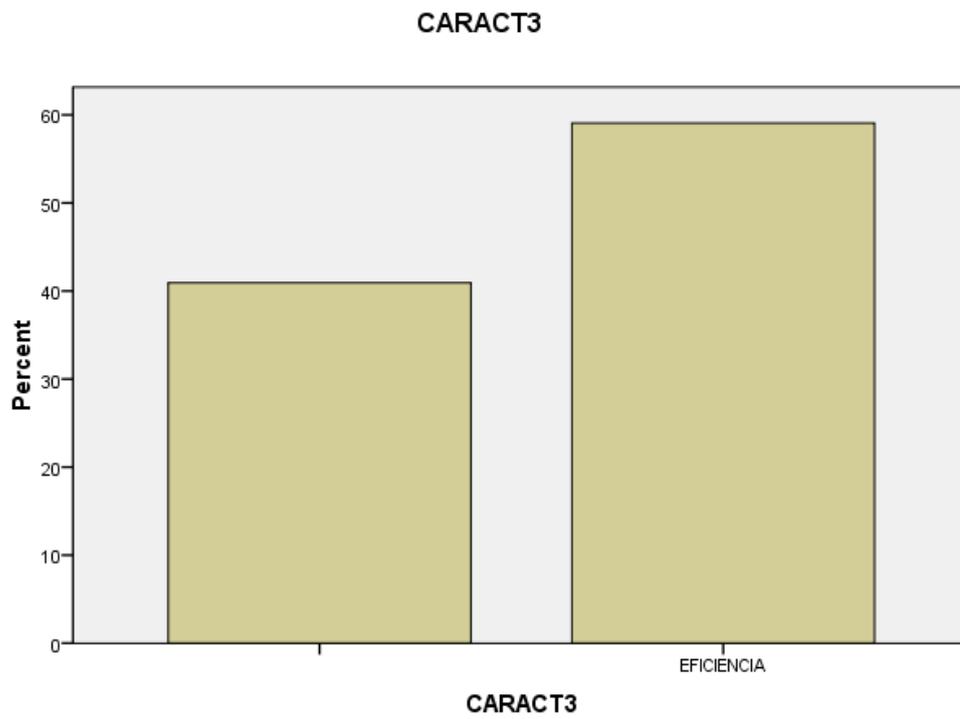
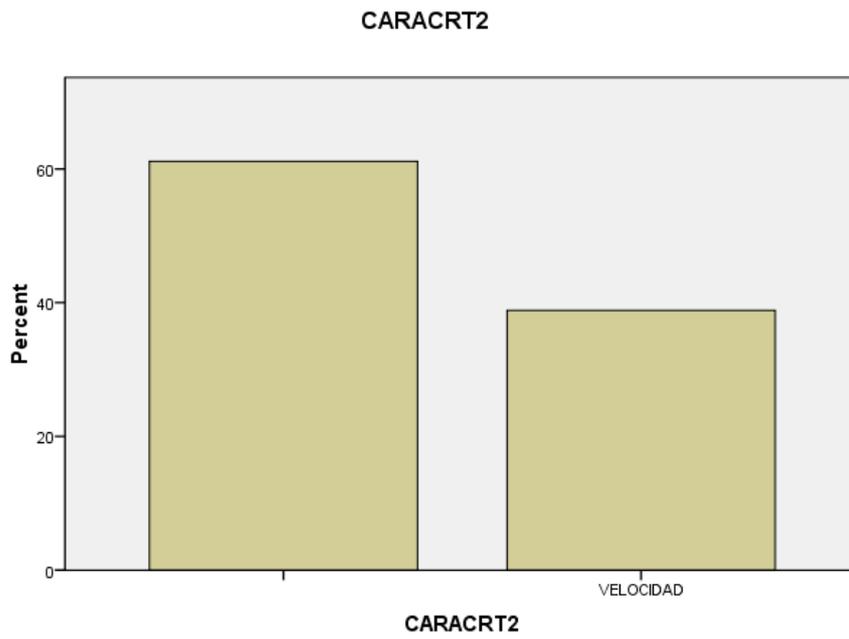
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	EFICIENCIA	158	40.9	40.9	40.9
	Total	228	59.1	59.1	100.0
		386	100.0	100.0	

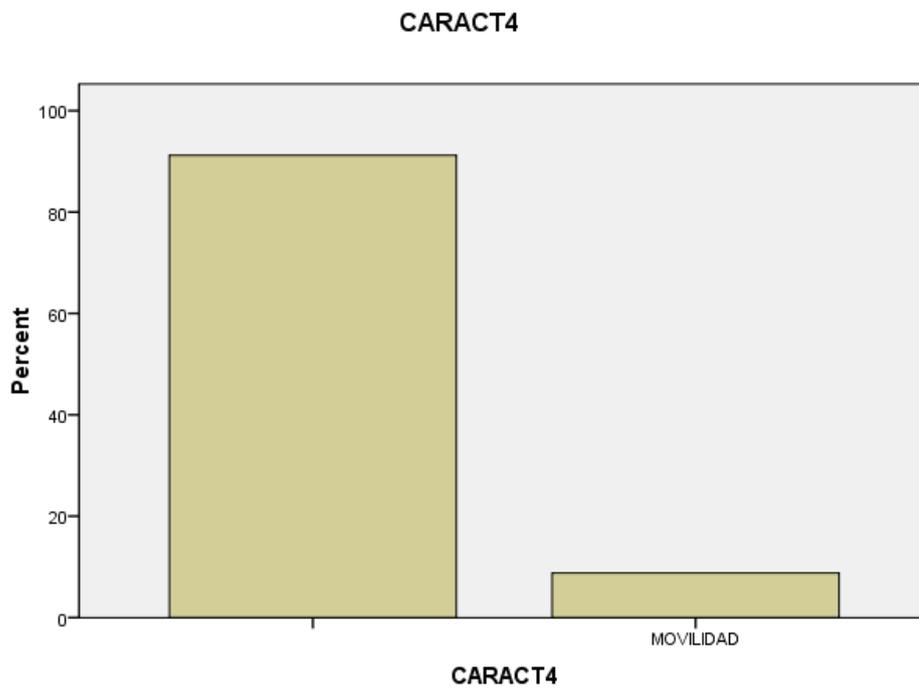
CARACT4

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	352	91.2	91.2	91.2
MOVILIDAD	34	8.8	8.8	100.0
Total	386	100.0	100.0	

Bar Chart







Frequencies

Notes

	Output Created	25-jul-2011 16:22:11
	Comments	
Input	Data	D:\Documents and Settings\Administrador\Mis documentos\tesis\tab 4.sav
	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	386
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics are based on all cases with valid data.
	Syntax	FREQUENCIES VARIABLES=usucasa /STATISTICS=MEAN MEDIAN /BARCHART PERCENT /ORDER=ANALYSIS.
Resources	Processor Time	0:00:00.437
	Elapsed Time	0:00:00.453

Statistics

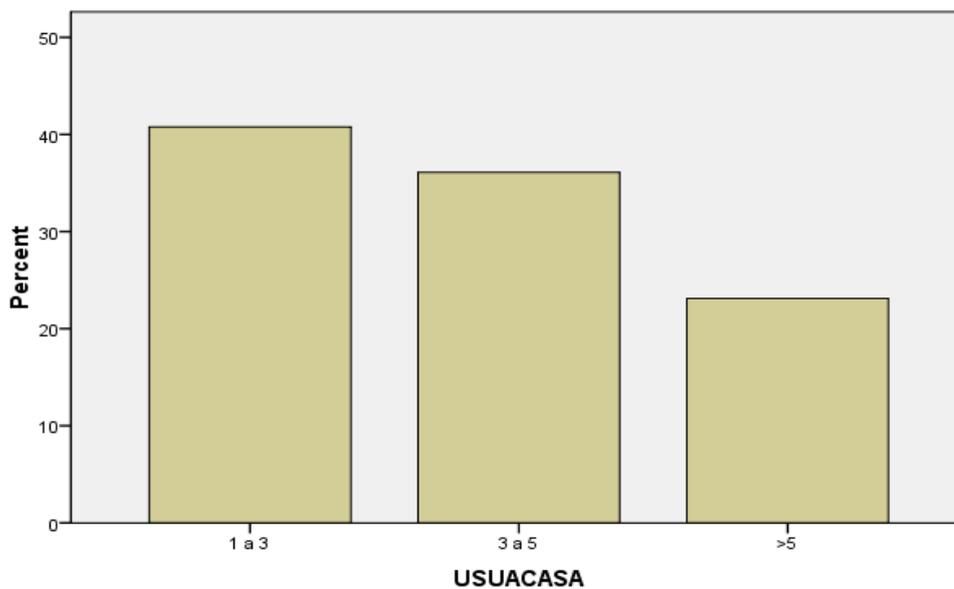
USUACASA

N	Valid	385
	Missing	1
	Mean	1.82
	Median	2.00

USUACASA

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1 a 3	157	40.7	40.8	40.8
	3 a 5	139	36.0	36.1	76.9
	>5	89	23.1	23.1	100.0
	Total	385	99.7	100.0	
Missing	System	1	.3		
	Total	386	100.0		

USUACASA



Frequencies

Notes

	Output Created	25-jul-2011 16:22:54
	Comments	
Input	Data	D:\Documents and Settings\Administrador\Mis documentos\tesis\tab 4.sav
	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	386
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics are based on all cases with valid data.
	Syntax	FREQUENCIES VARIABLES=horario /STATISTICS=MEAN MEDIAN /BARChart PERCENT /ORDER=ANALYSIS.
Resources	Processor Time	0:00:00.516
	Elapsed Time	0:00:00.516

Statistics

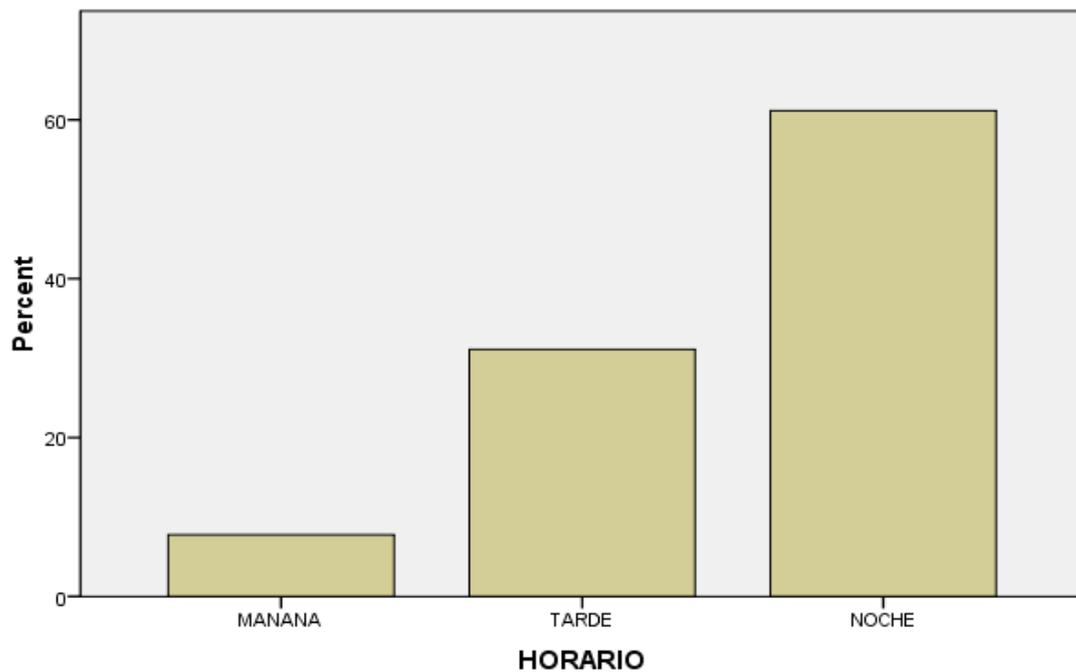
HORARIO

N	Valid	386
	Missing	0
	Mean	2.53
	Median	3.00

HORARIO

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	MANANA	30	7.8	7.8	7.8
	TARDE	120	31.1	31.1	38.9
	NOCHE	236	61.1	61.1	100.0
	Total	386	100.0	100.0	

HORARIO



Frequencies

Notes

	Output Created	25-jul-2011 16:23:23
	Comments	
Input	Data	D:\Documents and Settings\Administrador\Mis documentos\tesis\tab 4.sav
	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	386
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics are based on all cases with valid data.
	Syntax	FREQUENCIES VARIABLES=serv3p /STATISTICS=MEAN MEDIAN /BARCHART PERCENT /ORDER=ANALYSIS.
Resources	Processor Time	0:00:00.406
	Elapsed Time	0:00:00.421

Statistics

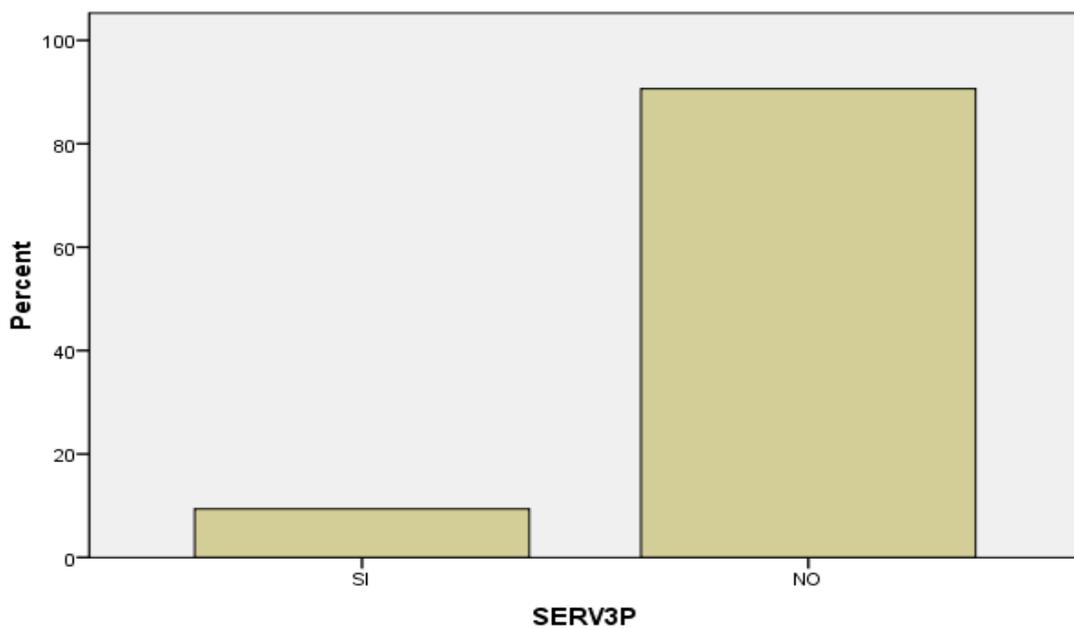
SERV3P

N	Valid	384
	Missing	2
	Mean	1.91
	Median	2.00

SERV3P

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	SI	36	9.3	9.4	9.4
	NO	348	90.2	90.6	100.0
	Total	384	99.5	100.0	
Missing	System	2	.5		
	Total	386	100.0		

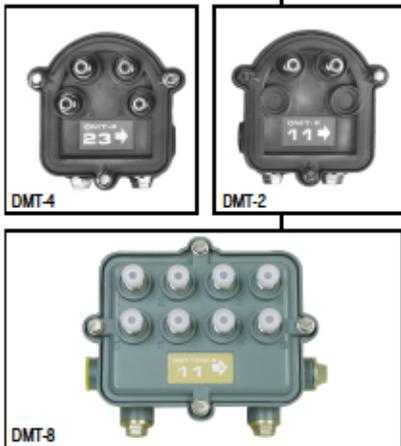
SERV3P



ANEXO 3

3.1 Datasheet DMT / TLS SERIES OUTDOOR PASSIVES

G10-1 *DMT & TLS Series
Outdoor Passives*



OUTDOOR DIRECTIONAL TAPS

Blonder Tongue offers a complete line of professional quality, outdoor directional couplers and tapoffs with frequency coverage to 1000 MHz. Several models are available, including 1, 2, 4 and 8 way taps. The DMT Series is designed for both strand and pedestal mounting. These taps are constructed with the circuitry on a removable bottom plate for ease in changing tap values. Separator gaskets are used to provide weatherproofing and RFI integrity. All taps feature brass "F" connectors, drip wells and 380 aluminum housings with a polyurethane coating to ensure maximum corrosion resistance.

ORDERING INFORMATION:

**DMT SERIES
OUTDOOR DIRECTIONAL
TAPS**

See Chart for Stock Numbers

FEATURES

- Superior Performance to 1000 MHz
- RFI Shielded and Weather-Sealed Gasket
- Rotating Seizure Clamp for Pedestal or Aerial Mounting
- 380 Aluminum with Polyurethane Coating for Corrosion Resistance
- Plated Brass "F" Connectors
- Stainless Steel Hardware



**DMT-TP (Terminator)
Stock No. 4798**

The DMT-TP is a 75 ohm terminator designed for use with Blonder Tongue's DMT Series. This terminator should be installed on the thru-line output of the last DMT to provide necessary 75 ohm termination and AC power blocking.

SPECIFICATIONS (DMT-1000 Series)

Model Name	Stock Number	Tap Value (dB)	Insertion Loss						Tap to Output Isolation			
			5 MHz (dB)	300 MHz (dB)	450 MHz (dB)	500 MHz (dB)	600 MHz (dB)	1000 MHz (dB)	50 MHz (dB)	500 MHz (dB)	600 MHz (dB)	1000 MHz (dB)
DMT-1000-2	3852	04	(c)	(c)	(c)	(c)	(c)	(c)	(c)	(c)	(c)	(c)
DMT-1000-2	3852	08	3.6	3.8	4.1	4.2	4.5	4.8	23	25	23	21
DMT-1000-2	3852	11	1.8	1.8	2.2	2.2	2.8	3.7	23	25	23	21
DMT-1000-2	3852	14	1.3	1.4	1.7	1.7	1.8	2.4	21	25	23	21
DMT-1000-2	3852	17	1.0	1.4	1.4	1.4	1.6	2.2	25	25	23	21
DMT-1000-2	3852	20	0.8	0.9	1.0	1.1	1.4	1.5	25	25	23	21
DMT-1000-2	3852	23	0.8	0.9	1.0	1.1	1.4	1.5	25	25	23	21
DMT-1000-2	3852	26	0.8	0.9	1.0	1.1	1.4	1.5	25	25	23	21
DMT-1000-2	3852	29	0.8	0.9	1.0	1.1	1.4	1.5	25	25	23	21
DMT-1000-2	3852	32	0.8	0.9	1.0	1.1	1.4	1.5	25	25	23	21
DMT-1000-2	3852	35	0.8	0.9	1.0	1.1	1.4	1.5	25	25	23	21
DMT-1000-4	3854	08	(c)	(c)	(c)	(c)	(c)	(c)	(c)	(c)	(c)	(c)
DMT-1000-4	3854	11	3.2	3.5	4.0	4.4	4.4	4.9	25	25	23	20
DMT-1000-4	3854	14	1.8	1.8	2.2	2.4	2.8	3.7	25	25	23	20
DMT-1000-4	3854	17	1.3	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	25	25	23	20
DMT-1000-4	3854	20	1.0	1.1	1.3	1.4	1.5	2.0	25	25	23	20
DMT-1000-4	3854	23	0.9	0.9	1.2	1.3	1.4	1.8	25	25	23	20
DMT-1000-4	3854	26	0.9	0.9	1.0	1.3	1.4	1.5	25	25	23	20
DMT-1000-4	3854	29	0.9	0.9	1.1	1.1	1.4	1.5	25	25	23	20
DMT-1000-4	3854	32	0.9	0.9	1.2	1.3	1.4	1.5	25	25	23	20
DMT-1000-4	3854	35	0.9	0.9	1.2	1.3	1.4	1.5	25	25	23	20
DMT-1000-8	3858	11	(c)	(c)	(c)	(c)	(c)	(c)	(c)	(c)	(c)	(c)
DMT-1000-8	3858	14	3.7	4.0	4.2	4.4	4.6	4.9	25	27	25	25
DMT-1000-8	3858	17	1.9	2.0	2.4	2.5	2.7	3.5	24	25	27	27
DMT-1000-8	3858	20	1.4	1.4	1.7	1.9	2.0	2.6	27	28	30	30
DMT-1000-8	3858	23	1.0	1.1	1.3	1.7	1.7	2.2	28	30	33	33
DMT-1000-8	3858	26	1.0	0.9	1.2	1.3	1.4	1.5	33	32	33	35
DMT-1000-8	3858	29	0.9	0.9	1.2	1.3	1.4	1.5	34	34	35	38
DMT-1000-8	3858	32	0.9	0.9	1.2	1.3	1.4	1.5	35	42	40	38
DMT-1000-8	3858	35	0.9	0.9	1.2	1.3	1.4	1.5	36	42	40	40

Ordering Notes: (1) Specify desired frequency. (2) Specify desired channel(s). (3) Specify desired option. (4) Specify desired isolation value or tap value.

CPE/Receptor Wimax

Datasheet

Radio parameters		Low-cost	Indoor	Professional	Carrier-class
Frequency Band		5150-5925 MHz	5150-5925 MHz	5150-5925 MHz	5470-5725 MHz or 5725-5875 MHz
Modulation		OFDM IEEE 802.16-2004 - 256 subcarriers, cyclic prefix 1/4, 1/8, 1/16 or 1/32			
Supported channel bandwidth		3.5, 7 and 10 MHz	3.5, 7 and 10 MHz	3.5, 7 and 10 MHz	1.75, 3.5, 7 and 10 MHz
Adaptive modulation		BPSK, QPSK, 16QAM and 64QAM			
FEC code rate		1/2, 2/3 and 3/4 concatenated Reed-Solomon and Viterbi			
Maximum output power		18 dBm	18 dBm	18 dBm	24 dBm
Transmit power control		40 dB	40 dB	40 dB	> 40 dB
Duplexing method		TDD (Time Division Duplexing)			
Integrated antenna		16dBi, 20dBi, 24dBi or N-type connector	11 dBi or SMA connector	23 dBi or N-type connector	23 dBi or N-type connector
Sensitivity (10 MHz channel)	BPSK-1/2	-89 dBm	-89 dBm	-89 dBm	-92 dBm
	QPSK-1/2	-86 dBm	-86 dBm	-86 dBm	-89 dBm
	QPSK-3/4	-83 dBm	-83 dBm	-83 dBm	-86 dBm
	16QAM-1/2	-80 dBm	-80 dBm	-80 dBm	-83 dBm
	16QAM-3/4	-77 dBm	-77 dBm	-77 dBm	-80 dBm
	64QAM-2/3	-73 dBm	-73 dBm	-73 dBm	-76 dBm
	64QAM-3/4	-71 dBm	-71 dBm	-71 dBm	-74 dBm
Data transmission		Low-cost	Indoor	Professional	Carrier-class
Maximum over-the-air data rate		37.7 Mbps (64QAM-3/4, 10 MHz BW)			
Maximum net aggregated throughput		20 Mbps	20 Mbps	32 Mbps	34 Mbps
Maximum differentiated service flows (DL / UL)		8 / 8	8 / 8	8 / 8	13 / Unlimited
ARQ support		No	No	No	Yes
Supported QoS types		UGS, RTPS, nRTPS and BE (IEEE 802.16-2004 standard)			
Network functionality		Low-cost	Indoor	Professional	Carrier-class
Layer-2 Network functionality	Bridging (IEEE 802.1)	Yes	Yes	Yes	Yes
	VLAN (IEEE 802.1q)	Yes	Yes	Yes	Yes
Layer-3 Network functionality	Static/Dynamic Routing	Yes	Yes	Yes	Yes
	NAT	Yes	Yes	Yes	No
	DHCP server	Yes	Yes	Yes	No
Supported CS		Ethernet, IPv4/Ethernet, VLAN, IPv4o/VLAN			
Networking modes	Bridge mode	Yes	Yes	Yes	Yes
	IP routing	Yes	Yes	Yes	Yes
Data interface		10/100 Base-T Ethernet RJ45			
Physical, Mechanical and Electrical		Low-cost	Indoor	Professional	Carrier-class
Size (without antenna)		264 x 219 x 64 mm	185 x 65 x 117 mm	306 x 306 x 122 mm	395 x 265 x 95 mm
Weight		810 gr (16 dBi)	140 gr	3 kg (with antenna)	3.2 kg
Power Supply		48 VDC PoE	110-230 VAC / 12 VDC	48 VDC PoE	802.3af (PoE) 48VDC
Power Consumption		<12 Watts	<13 Watts	<12 Watts	<16 Watts

ANEXO 4

1. Formularios de permiso de operación

Los formularios para el permiso de operación son los siguientes.

- Formulario RC-1B

- Formulario RC-2A

- Formulario RC-3A

- Formulario RC-3B

- Formulario RC-4A

- Formulario RC-9B

- Formulario RC-14A

FORMA LEGAL RC-1B

		FORMULARIO PARA INFORMACION LEGAL (SISTEMAS DE MODULACION DIGITAL DE BANDA ANCHA)		RC - 1B Elab.: DGGER Versión: 02
1) No. Registro:				
SOLICITUD:				
2) OBJETO DE LA SOLICITUD:		(G) REGISTRO <u>RENOVACION</u> MODIFICACION		
3) TIPO DE SISTEMA:		(PR) PRIVADO <u>EXPLOTACION</u>		
DATOS DEL SOLICITANTE Y PROFESIONAL TECNICO:				
4) PERSONA NATURAL O REPRESENTANTE LEGAL				
APELLIDO PATERNO: GALLARDO		APELLIDO MATERNO: AVILA		NOMBRES: MARCO PAUL
				CI: 1711988897
5) CARGO:				
PERSONA JURIDICA				
6) NOMBRE DE LA EMPRESA: MARCO GALLARDO				
7) ACTIVIDAD DE LA EMPRESA: SERVICIOS TRIPLE PLAY				RUC:1711988897001
8) DIRECCION				
PROVINCIA: PASTAZA		CIUDAD: SHELL		DIRECCION: AV. 10 DE NOVIENMBRE Y CARRION
e-mail: MARCO.GALLARDO@LIVE.COM		CASILLA:		TELEFONO / FAX:
9) CERTIFICACION DEL PROFESIONAL TECNICO (RESPONSABLE TÉCNICO)				
Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado por el suscrito y asumo la responsabilidad técnica respectiva				
APELLIDO PATERNO: GALLARDO		APELLIDO MATERNO: AVILA		NOMBRES: MARCO PAUL
				LIC. PROF.:
e-mail: MARCO.GALLARDO@LIVE.COM		CASILLA:		TELEFONO / FAX:
DIRECCION (CIUDAD, CALLE Y No): URB. SAN JOSE DE MORAN QUITO		FECHA: 20/07/2011		_____ FIRMA
10) CERTIFICACION Y DECLARACION DE LA PERSONA NATURAL, REPRESENTANTE LEGAL O PERSONA DEBIDAMENTE AUTORIZADA				
Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado acorde con mis necesidades de comunicación				
Declaro que:				
1. En caso de que el presente sistema cause interferencia a sistemas debidamente autorizados, asumo el compromiso de solucionar a mi costo, dichas interferencias, o en su defecto retirarme de la banda. 2. Acepto las interferencias que otros sistemas debidamente autorizados acusen al presente sistema.				
NOMBRE: MARCO GALLARDO		FECHA: 20/07/2011		_____ FIRMA
11) OBSERVACIONES:				

FORMA ESTRUCTURAS RC-2A

		FORMULARIO PARA INFORMACION DE LA INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE RADIOCOMUNICACIONES		RC - 2A Elab.: DGGER Versión: 02	
				1) Cod. Cont.:	
ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE RADIOCOMUNICACIONES					
2) ESTRUCTURA 1					
TIPO DE ESTRUCTURA DE SOPORTE: EMPADRONAMIENDO EN UNA EDIFICACION			ALTURA DE LA ESTRUCTURA $s,0,m$ (m): 15 M		
CODIGO DE REGISTRO DE LA ESTRUCTURA: 82			ALTURA DE LA ESTRUCTURA (BASE-CIMA) (m): 15		
3) UBICACION DE LA ESTRUCTURA:					
PROVINCIA	CIUDAD / CANTON	LOCALIDAD/CALLE y No.	UBICACION GEOGRAFICA (WGS84)		
			LATITUD (S/N) (°) (') (") (S/N)	LONGITUD (W) (°) (') (") (W)	
PASTAZA	SHELL MERA	10 DE NOVIEMBRE	01°30'16" S	0.78°3'40" W	
4) PROTECCIONES ELECTRICAS A INSTALAR EN LA ESTRUCTURA:					
PUESTA A TIERRA SI (X) NO ()		PARARRAYOS		SI (X) NO ()	
OTROS (Describe):					
5) TIPO DE FUENTE DE ENERGIA A UTILIZAR:					
LINEA COMERCIAL (X)		GENERADOR ()		BANCO DE BATERIAS ()	
TIPO DE RESPALDO					
GENERADOR ()		BANCO DE BATERIAS ()		UPS (X)	
OTRO: _____					
6) PROPIETARIO DE LA ESTRUCTURA:					
2) ESTRUCTURA 2					
TIPO DE ESTRUCTURA DE SOPORTE:			ALTURA DE LA ESTRUCTURA $s,0,m$ (m):		
CODIGO DE REGISTRO DE LA ESTRUCTURA:			ALTURA DE LA ESTRUCTURA (BASE-CIMA) (m):		
3) UBICACION DE LA ESTRUCTURA:					
PROVINCIA	CIUDAD / CANTON	LOCALIDAD/CALLE y No.	UBICACION GEOGRAFICA (WGS84)		
			LATITUD (S/N) (°) (') (") (S/N)	LONGITUD (W) (°) (') (") (W)	
4) PROTECCIONES ELECTRICAS A INSTALAR EN LA ESTRUCTURA:					
PUESTA A TIERRA SI () NO ()		PARARRAYOS		SI () NO ()	
OTROS (Describe):					
5) TIPO DE FUENTE DE ENERGIA A UTILIZAR:					
LINEA COMERCIAL ()		GENERADOR ()		BANCO DE BATERIAS ()	
TIPO DE RESPALDO					
GENERADOR ()		BANCO DE BATERIAS ()		UPS ()	
OTRO: _____					
6) PROPIETARIO DE LA ESTRUCTURA:					
2) ESTRUCTURA 3					
TIPO DE ESTRUCTURA DE SOPORTE:			ALTURA DE LA ESTRUCTURA $s,0,m$ (m):		
CODIGO DE REGISTRO DE LA ESTRUCTURA:			ALTURA DE LA ESTRUCTURA (BASE-CIMA) (m):		
3) UBICACION DE LA ESTRUCTURA:					
PROVINCIA	CIUDAD / CANTON	LOCALIDAD/CALLE y No.	UBICACION GEOGRAFICA (WGS84)		
			LATITUD (S/N) (°) (') (") (S/N)	LONGITUD (W) (°) (') (") (W)	
4) PROTECCIONES ELECTRICAS A INSTALAR EN LA ESTRUCTURA:					
PUESTA A TIERRA SI () NO ()		PARARRAYOS		SI () NO ()	
OTROS (Describe):					
5) TIPO DE FUENTE DE ENERGIA A UTILIZAR:					
LINEA COMERCIAL ()		GENERADOR ()		BANCO DE BATERIAS ()	
TIPO DE RESPALDO					
GENERADOR ()		BANCO DE BATERIAS ()		UPS ()	
OTRO: _____					
6) PROPIETARIO DE LA ESTRUCTURA:					

FORMA ESTRUCTURAS ST-2A

		FORMULARIO DE INFORMACION TECNICO PARA SOCILITAR PERMISOS DE RED PRIVADA				ST- 2A Elab.: DGGST	
²⁾ CONFIGURACION DEL SISTEMA (SISTEMA MODULACIÓN DIGITAL DE BANDA ANCHA)							
PUNTO A PUNTO ()				PUNTO A MULTIPUNTO (X)			
³⁾ COBERTURA (Provincias, ciudades o poblaciones que cubre el sistema solicitado)*							
SHELL MERA							
⁴⁾ CARACTERISTICAS DEL SISTEMA (SISTEMA MODULACIÓN DIGITAL DE BANDA ANCHA, SERVICIO FIJO MÓVIL POR SATELITE, COBRE Y/FIBRA ÓPTICA)*							
No. ESTACIONES	No. REPETIDORES	No. ENLACES FISICOS		ENLACES INALAMBRICOS		No. TOTAL DE ENLACES	
		COBRE	FIBRA OPTICA	FIJO MÓVIL POR SATELITE	MODULACIÓN DIGITAL DE BANDA ANCHA		
1	0		X		X		
⁵⁾ FORMULARIOS QUE SE DEBEN ADJUNTAR							
SISTEMA DE MODULACION DIGITAL DE BANDA ANCHA (en el caso de utilizar este tipo de sistemas)							
FORMULARIO RC-1B FORMULARIO PARA INFORMACION LEGAL				(X)			
FORMULARIO RC-3A FORMULARIO PARA INFORMACION DE ANTENAS				(X)			
FORMULARIO RC-9A FORMULARIO PARA LOS SISTEMAS DE SMDBA (ENLACES PUNTO-PUNTO)				()			
FORMULARIO RC-2A FORMULARIO PARA LA INFORMACION DE LA INFRAESTRUCTURA				(X)			
FORMULARIO RC-4A FORMULARIO PARA INFORMACION DE EQUIPAMIENTO				(X)			
FORMULARIO RC-9B FORMULARIO PARA LOS SISTEMAS DE SMDBA (SISTEMA PUNTO-MULTIPUNTO)				(X)			
FORMULARIO RC-15A FORMULARIO DE EMISIONES DEL RNI				(X)			
SERVICIO FIJO MOVIL POR SATELITE (en el caso de utilizar este tipo de sistemas)							
FORMULARIO RC-1A FORMULARIO PARA INFORMACION LEGAL				()			
FORMULARIO RC-3A FORMULARIO PARA INFORMACION DE ANTENAS				()			
FORMULARIO RC-11A FORMULARIO PARA LOS SISTEMAS FIJO POR SATELITE				()			
FORMULARIO RC-2A FORMULARIO PARA LA INFORMACION DE LA INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA				()			
FORMULARIO RC-4A FORMULARIO PARA INFORMACION DE EQUIPAMIENTO				()			
FORMULARIO RC-15A FORMULARIO DE EMISIONES DEL RNI				()			

FORMAS ANTENAS RC-3^a

	FORMULARIO PARA INFORMACION DE ANTENAS		RC – 3A Elab.: DGGER Versión: 02
			1) Cod. Cont:
2) CARACTERISTICAS TECNICAS DE LAS ANTENAS			
CARACTERISTICAS TECNICAS	ANTENA 1	ANTENA 2	
CODIGO DE ANTENA:	ARBA500-USR	ARBA500CPE-IN	
MARCA:	ALBENTIA	ALBENTIA	
MODELO:	ARBA500	CPEINDOOR500	
RANGO DE FRECUENCIAS (MHz):	5470-5725 MHz (ETSI) ó 5725-5825 MHz	5150-5925 MHz	
TIPO:	INTEGRADO	INTEGRADO	
IMPEDANCIA (ohmios):	50	50	
POLARIZACION:	45°	VERTICAL	
GANANCIA (dBd):	20.85 dB	15dB	
DIÁMETRO (m):			
AZIMUT DE RADIACION MAXIMA (°):	N/D	N/D	
ANGULO DE ELEVACION (°):	0°	0°	
ALTURA BASE-ANTENA (m):	15	2	
2) CARACTERISTICAS TECNICAS DE LAS ANTENAS			
CARACTERISTICAS TECNICAS	ANTENA 3	ANTENA 4	
CODIGO DE ANTENA:			
MARCA:			
MODELO:			
RANGO DE FRECUENCIAS (MHz):			
TIPO:			
IMPEDANCIA (ohmios):			
POLARIZACION:			
GANANCIA (dBd):			
DIÁMETRO (m):			
AZIMUT DE RADIACION MAXIMA (°):			
ANGULO DE ELEVACION (°):			
ALTURA BASE-ANTENA (m):			
2) CARACTERISTICAS TECNICAS DE LAS ANTENAS			
CARACTERISTICAS TECNICAS	ANTENA 5	ANTENA 6	
CODIGO DE ANTENA:			
MARCA:			
MODELO:			
RANGO DE FRECUENCIAS (MHz):			
TIPO:			
IMPEDANCIA (ohmios):			
POLARIZACION:			
GANANCIA (dBd):			
DIÁMETRO (m):			
AZIMUT DE RADIACION MAXIMA (°):			
ANGULO DE ELEVACION (°):			
ALTURA BASE-ANTENA (m):			
NOTA: Se debe adjuntar las copias de los catálogos de las mencionadas antenas.			

FORMULARIO DE PATRONES DE RACION DE ANTENAS RC-3B

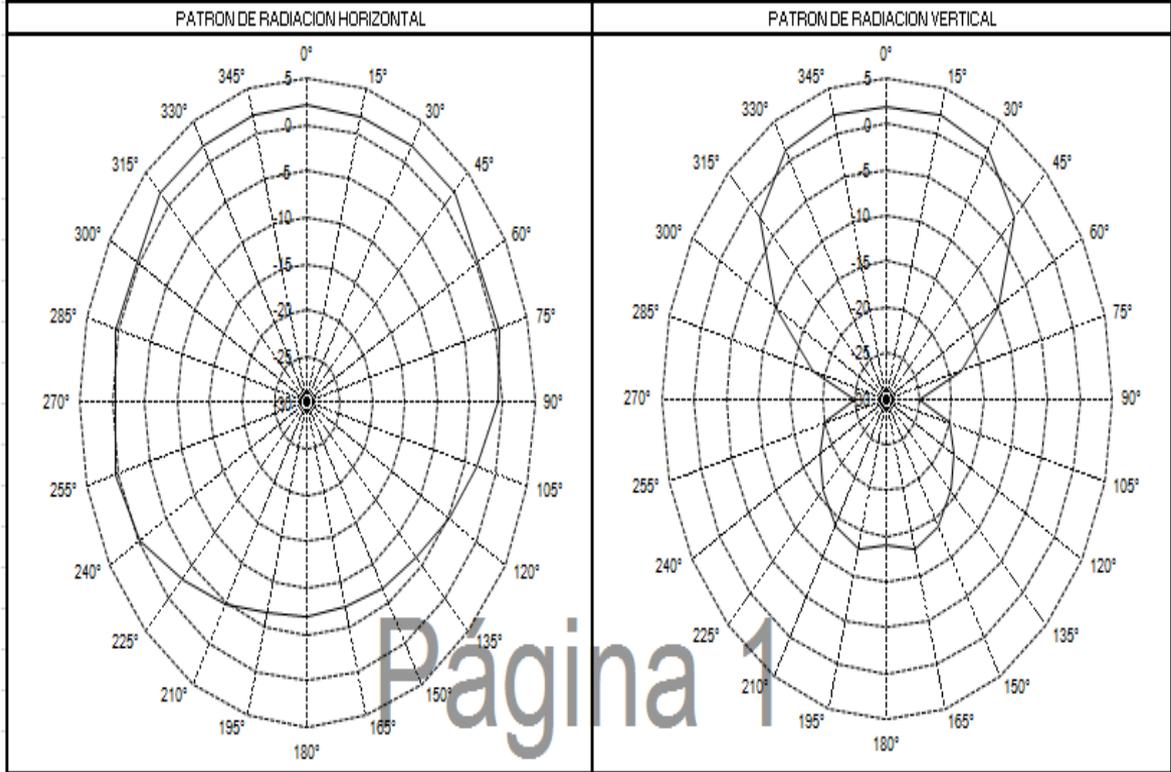
	FORMULARIO PARA PATRONES DE RACION DE ANTENAS		RC - 3B
			Elab.: DGGGER
			Versión. 01
			1) Cod. Cont:

2) PATRONES DE RADIACION DE ANTENA

MARCA:	ALBENTIA	MODELO:	ARBA500	TIPO:	INTEGRADO
--------	----------	---------	----------------	-------	-----------

Ingrese los valores de ganancia (dBd) para cada radial.

<i>RADIAL</i>																																		
<i>PLANO</i>	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	105°	120°	135°	150°	165°	180°	195°	210°	225°	240°	255°	270°	285°	300°	315°	330°	345°										
HORIZONTAL	2,1	2	2,1	2	0,16	0,6	-0,6	-3	-4,9	-6,5	-6,9	-7,2	-6,9	-6,5	-4,9	-3	-0,2	0,6	-0,6	0,6	0,16	2,1	2	2,1										
VERTICAL	1,9	2,1	1,4	-2	-10	-18	-25	-20	-18	-16	-14	-13	-14	-13	-14	-16	-18	-20	-25	-18	-10	-2	1,4	2,1										

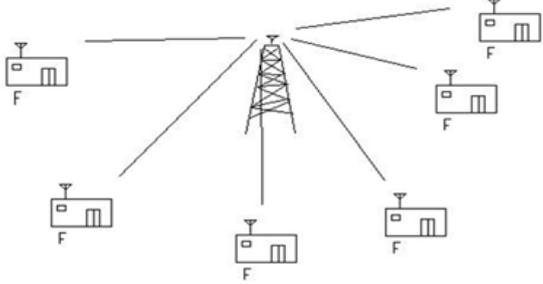


Página 1

FORMA EQUIPAMIENTO RC-4A

	FORMULARIO PARA INFORMACION DE EQUIPAMIENTO			RC - 4A E(esp.: DGGER Versión: 02
				1) Cod. Cont:
2) CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS EQUIPOS				
TIPO DE ESTACION:	FIJA			
CODIGO DEL EQUIPO:	E1			
MARCA:	ALBENTIA			
MODELO:	ARBA-550			
ANCHURA DE BANDA (kHz) o (MHz):	1.75, 3.5, 7 y 10 MHz			
SEPARACION ENTRE Tx Y Rx (MHz):	10m A 1000m			
TIPO DE MODULACION:	OFDM IEEE 802.16-2009 - 256 subportadoras, prefijo ciclico 1/4, 1/8, 1/16 o 1/32			
VELOCIDAD DE TRANSMISION (Kbps):	54000			
POTENCIA DE SALIDA (Watts):	0.250			
RANGO DE OPERACION (MHz):	5470-5725 MHz			
SENSIBILIDAD (µV) o (dBm):	-94 dBm			
MAXIMA DESVIACION DE FRECUENCIA (kHz):				
2) CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS EQUIPOS				
TIPO DE ESTACION:				
CODIGO DEL EQUIPO:				
MARCA:				
MODELO:				
ANCHURA DE BANDA (kHz) o (MHz):				
SEPARACION ENTRE Tx Y Rx (MHz):				
TIPO DE MODULACION:				
VELOCIDAD DE TRANSMISION (Kbps):				
POTENCIA DE SALIDA (Watts):				
RANGO DE OPERACION (MHz):				
SENSIBILIDAD (µV) o (dBm):				
MAXIMA DESVIACION DE FRECUENCIA:				
2) CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS EQUIPOS				
TIPO DE ESTACION:				
CODIGO DEL EQUIPO:				
MARCA:				
MODELO:				
ANCHURA DE BANDA (kHz) o (MHz):				
SEPARACION ENTRE Tx Y Rx (MHz):				
TIPO DE MODULACION:				
VELOCIDAD DE TRANSMISION (Kbps):				
POTENCIA DE SALIDA (Watts):				
RANGO DE OPERACION (MHz):				
SENSIBILIDAD (µV) o (dBm):				
MAXIMA DESVIACION DE FRECUENCIA:				

FORMA ESQUEMA RC-14A

	FORMULARIO PARA ESQUEMA DEL SISTEMA DE RADIOCOMUNICACIONES	RC- 14A Elab.: DGGER Versión: 01
1) ESQUEMA GENERAL DEL SISTEMA		1) Cod. Cont:
 <p>The diagram illustrates a star topology for a radio communication system. At the center is a lattice tower with a horizontal antenna arm. Six lines radiate from the tower to six separate remote stations. Each station is represented by a small antenna icon on top of a rectangular building-like structure, with the letter 'F' positioned below each station.</p>		
Nota: En este formulario se debe graficar la topología del sistema de radiocomunicaciones, cuando este consta de dos o más circuitos enlazados entre si, en enlaces con más de un salto o en caso de un sistema punto-multipunto.		

FORMULARIO FINANCIERO SAV-F-EM-001

	FORMULARIO FINANCIERO PARA ESTUDIO DEL MERCADO: SERVICIO DE AUDIO Y VIDEO POR SUSCRIPCION	SAV-F-EM-001 Elab.: DGGST
		15-Apr-11

NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DEL SOLICITANTE: MARCO GALLARDO

3. SAV-F-EM-001-3: UBICACIÓN Y DIMENSIONAMIENTO DEL MERCADO OBJETIVO

3.1. SEGMENTACIÓN Y DIMENSIONAMIENTO DEL MERCADO OBJETIVO:

3.1.1. MODALIDAD 1 DEL SERVICIO: PLAN HOGAR

A. CRITERIO UTILIZADO PARA LA SEGMENTACIÓN Y SUPOSICIONES PARA LAS PROYECCIONES:

El año 1, corresponde al año 2011 ya que se planea prestar el servicio durante este año. Para la proyección de la población de la provincia se consideró la tasa promedio de crecimiento del 3,6%, calculada de los datos generados por el INEC de los resultados del CENSO 2001. Con el cálculo de los hogares para los 5 primeros años de operación se consideró la misma tasa promedio de crecimiento anual, 3,6%, pero con datos disponibles en el INEC, para población cantonal y parroquial.

B. PROYECCIONES DE MERCADO PARA LOS PRIMEROS 5 AÑOS

PROYECCIÓN 1

PROVINCIA: PASTAZA
CANTON: MERA

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
POBLACIÓN PROVINCIA (Habitantes)	61,779	64,003	66,307	68,694	71,167
POBLACIÓN CANTON (Hogares)	1,742	1,805	1,870	1,937	2,007
Parroquia (Hogares)	172	178	185	191	198
DEMANDA POTENCIAL	120	125	129	134	139
DEMANDA SATISFECHA CANTON (Clientes/abonados)	70	79	89	101	114
DEMANDA INSATISFECHA CANTON (Clientes/abonados)	50	46	40	33	25
OBJETIVO DE MERCADO PARA EL CANTON (%)	60%	60%	60%	60%	60%
DEMANDA OBJETIVO SEGÚN EL TIPO DE CLIENTE/ABONADO (Clientes/suscriptores)	30	27	24	20	15

NOTA: AGREGAR LAS PROYECCIONES NECESARIAS DE ACUERDO A LA MODALIDAD DEL SERVICIO Y LA UBICACIÓN GEOGRAFICA

NOTAS: 1. AGREGAR LAS MODALIDADES NECESARIAS DEL PERMISO SOLICITADO

FORMULARIO DE AUDIO Y VIDEO POR SUSCRIPCIÓN SAV-F-EM-001

	FORMULARIO FINANCIERO PARA ESTUDIO DEL MERCADO: SERVICIO DE AUDIO Y VIDEO POR SUSCRIPCIÓN	SAV-F-EM-001 Etab.: DGGST
		15-Abr-11

NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DEL SOLICITANTE: MARCO GALLARDO

1. SAV-F-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
 En los últimos años, en la provincia de Pastaza, cantón Mera, el servicio de Audio y Video por suscripción ha mantenido un crecimiento sostenido y exponencial, convirtiéndose en un servicio con más amplia penetración a nivel geográfico, existiendo alrededor de 600 suscriptores potenciales para el servicio de audio y video por suscripción en el cantón Mera.

2. SAV-F-EM-001-2: ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA DIRECTA

2.1. COMPETENCIA DIRECTA EN EL AREA DE OPERACIÓN SOLICITADA:

2.1.1. AREA 1:	CANTÓN MERA	
	PERMISIONARIO SAV	No. Suscriptores
N/A	N/A	N/A
TOTAL	0	0%

FUENTE: SUPATEL, ENERO 2011

*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:	PLAN HOGAR		
	COMPETIDOR 1: SANTA ELENA TV TARIFA SIN IMPUESTOS	COMPETIDOR 2: TARIFA SIN IMPUESTOS	PETICIONARIO ABC TARIFA SIN IMPUESTOS
N/A	N/A	N/A	10.87

BREVE ANALISIS:
 El Plan hogar está dirigido a hogares con ingreso medio /alto, en vista de que MARCO GALLARDO es la única empresa que presta el servicio, las tarifas que ofertamos se encuentran en un precio módico y accesible para la comunidad, ofreciendo servicio de soporte técnico e instalación.

FORMULARIO PARA LA DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN SAV-F-DRH-002-1

	FORMULARIO PARA LA DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN	SAV-F-DRH-002-1 Elab.: DGGST Fecha: 15/04/2011
---	--	---

NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DEL SOLICITANTE: MARCO GALLARDO

SVA-F-DRH-002-1: Ubicación geográfica de la organización

A. DATOS GENERALES DE LA UBICACIÓN:

PROVINCIA: PASTAZA

B. DETALLE DE UNIDADES ADMINISTRATIVAS:

TIPO UNIDAD ADMINISTRATIVA	CANTÓN	CODIGO UNIDAD ADMINISTRATIVA
Oficina Principal	SHELL	SE-001

C. OBSERVACIONES:

Durante los primeros 5 años de operación solo se tendrá como matriz a las oficinas en la población de la parroquia Mera, cantón Mera

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

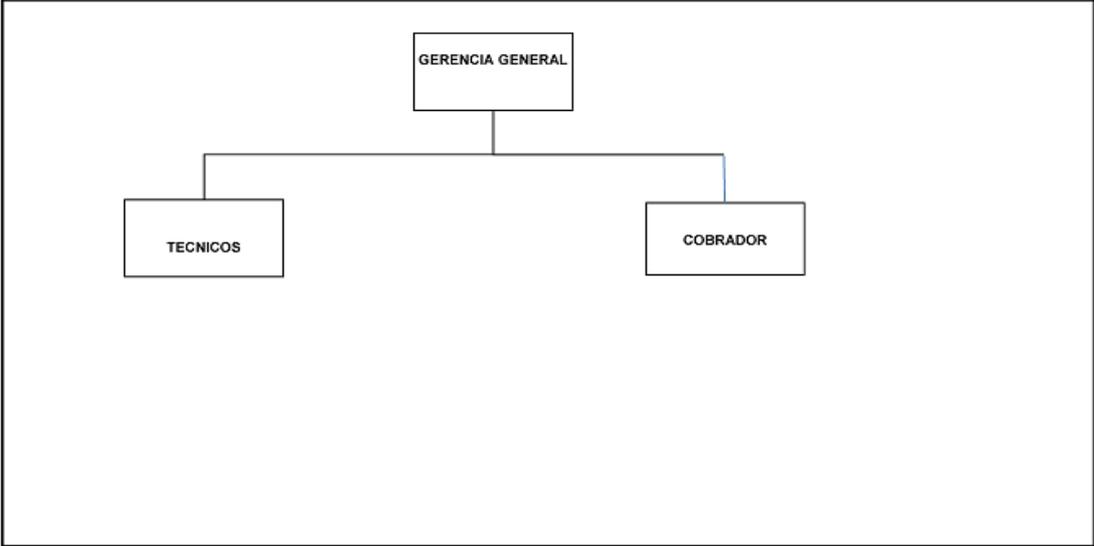
PROVINCIA: PASTAZA

CANTON: CANTÓN MERA / PAROQUIA MERA

CODIGO UNIDAD ADMINISTRATIVA:

OFICINA PRINCIPAL 1 SE-001

SUCURSAL 0



```

                graph TD
                    GG[GERENCIA GENERAL] --- T[TECNICOS]
                    GG --- C[COBRADOR]
            
```

NOTA: INCLUIR LAS SECCIONES QUE CORRESPONDAN SEGÚN EL NUMERO UNIDADES ADMINISTRATIVAS A IMPLEMENTAR DURANTE LOS PRIMEROS 5 AÑOS.

**FORMULARIO PARA EL ANALISIS DE LA VIABILIDAD FINANCIERA:
PARAMETROS SAV-F-AF-01**

	FORMULARIOS PARA ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD FINANCIERA: PARÁMETROS	SAV-F-AF-01 FECHA:
		15-abr-11

NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DEL SOLICITANTE:	MARCO GALLARDO
--	-----------------------

El solicitante puede ingresar los parámetros que vea necesarios para el cálculo de los distintos ítems. Lo coloreado con amarillo deben ser obligatoriamente completados y utilizados en el calculo correspondiente; los demás parámetros pueden ser sustituidos

MODALIDAD DE PRESTACIÓN DEL SERVICIO:

<i>Tv por suscripción</i>

1. PARÁMETROS DE DEMANDA			
PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR	DESCRIPCIÓN
SUSCRIPTORES:			
CONSUMO:			
<i>Días mes equivalente</i>	días	30	

2. PARÁMETROS INGRESOS			
PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR	DESCRIPCIÓN
TARIFAS PLAN HOGAR:			
PAGO POR INSCRIPCIÓN	USD/ SUSCRIPTOR/U NA SOLA VEZ	10.00	
PLAN BASICO DE 40 CANALES	USD/ SUSCRIPTOR/M ES	14.00	

3. PARÁMETROS TASA DE DESCUENTO			
PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR	DESCRIPCIÓN
<i>Tasa de rentabilidad deseada</i>	%	12%	

4. PARÁMETROS DE COSTOS Y GASTOS			
PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR	DESCRIPCIÓN

5. PARÁMETROS DE INVERSIÓN			
PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR	DESCRIPCIÓN

6. PARÁMETROS ESTADO DE RESULTADOS			
PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR	DESCRIPCIÓN
<i>Plazo deuda</i>	años	2	
<i>Período de Depreciación</i>	años	5	
<i>DEUDA</i>	USD	2000	
<i>Tasa de interés bancaria</i>	%	15.00%	Tasa de de interes promedio
<i>Impuesto a las utilidades</i>	%	25%	

DEMANDA SAV-F-AF-02

	FORMULARIO PARA ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD FINANCIERA: DEMANDA	SAV-F-AF-02 FECHA:
		15-Apr-11

NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DEL SOLICITANTE:	MARCO GALLARDO
--	----------------

1. SAV-F-AF-02-1 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA ESPERADA DEL SERVICIO (EXPRESADA EN SUSCRIPTORES/CLIENTES)

	Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
PAQUETE 1:	PLAN HOGAR	200	240	300	360	420
PROVINCIA 1:	PASTAZA					
CANTON 1	MERA					
PARROQUIA 1:	SHELL	200	240	300	360	420
PARROQUIA 2:						
CANTON 2						
PARROQUIA 1:						
PARROQUIA 2:						
CANTON 3						
PARROQUIA 1:						
PARROQUIA 2:						
TOTAL		200	240	300	360	420

3. SAV-F-AF-02-2: INDICADORES DE DEMANDA: INDICADORES PARA EL CALCULO DE LA PROYECCIÓN DEL CONSUMO

INDICADOR	DESCRIPCIÓN	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
	PLAN BASICO DE 40 CANALES (100%)	200	240	300	360	420

4. SAV-F-AF-02-3: ACLARACIONES DEL SOLICITANTE

4.1. ACLARACIONES A SAV-AF-02-1

4.2. ACLARACIONES A SAV-AF-02-2

4.3. ACLARACIONES A SAV-AF-02-3

INGRESOS SAV-F-AF-03

	FORMULARIO PARA ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD FINANCIERA: INGRESOS	SAV-F-AF-03
		FECHA: 15-Apr-11

NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DEL SOLICITANTE:	MARCO GALLARDO
--	----------------

1. SAV-F-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 PLAN de 40 CANALES	33.600	40.320	50.400	60.480	70.560
Otros Ingresos	0	0	0	0	0
Ingresos totales (USD)	33.600,00	40.320,00	50.400,00	60.480,00	70.560,00

2. SAV-F-AF-03-2: INDICADORES PARA LA PROYECCIÓN DE LOS INGRESOS Y OTROS CÁLCULOS

INDICADOR	DESCRIPCIÓN	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5

3. SAV-F-AF-03-3: ACLARACIONES DEL SOLICITANTE

3.1. ACLARACIONES A SAV-AF-03-1

3.2. ACLARACIONES A SAV-AF-03-2

GASTOS SAV-F-AF-04

	FORMULARIO PARA ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD FINANCIERA: COSTOS Y GASTOS	04 FECHA: 15-abr-11
---	--	----------------------------------

NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DEL SOLICITANTE: MARCO GALLARDO

1. SAV-F-AF-04-1: SÍNTESIS COSTOS Y GASTOS DE EXPLOTACIÓN (EXPRESADO EN USD)

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
1.1. Gastos Operacionales	1.143,65	1.096,02	1.206,12	1.329,73	1.442,70
1.2. Costos de ventas	783,65	861,02	946,12	1.039,73	1.142,70
1.3. Costo Terminales/Equipos	200,00	200,00	200,00	300,00	300,00
TOTAL COSTOS Y GASTOS DE EXPLOTACIÓN	2.127,30	2.157,03	2.352,23	2.669,46	2.885,40

%DE REMUNERACIONES DEL ÁREA DE OPERACIONES	50,00%
%DE OTROS GASTOS DEL ÁREA DE OPERACIONES	50,00%

2. SAV-F-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	1.547,30	1.702,03	1.872,23	2.059,46	2.265,40
2.2. Operación y Mantenimiento de Redes	150,00	165,00	180,00	200,00	200,00
2.3. Mantenimiento y Operación equipos de los centros de administración y gestión de la red (HW)	100,00	40,00	50,00	60,00	70,00
2.4. Mantenimiento y Operación equipos de los centros de administración y gestión de la red (SW)	120,00	40,00	40,00	40,00	40,00
2.5. Operación y Mantenimiento de Oficinas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2.6. Compras Equipos y/o terminales	200,00	200,00	200,00	300,00	300,00
2.7. Informática	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2.8. Pago por proveedores canales internacionales	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2.9 - Pago de Tarifas por uso de Frecuencias	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2.10 Pago por Tarifas de derechos de concesión variable	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2.11. Marketing de fidelización	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2.12. Costo captación de clientes	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
2.13. Otros Gastos y servicios					
TOTAL COSTOS Y GASTOS	2.127,30	2.157,03	2.352,23	2.669,46	2.885,40

3. SAV-F-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

4. SAV-F-AF-04-4: ACLARACIONES DEL SOLICITANTE

4.1. ACLARACIONES A SAV-F-AF-04-1

4.2. ACLARACIONES A SAV-F-AF-04-2

En el punto 2,1 Remuneraciones se toma el 10% del valor total anual de los sueldos, en vista que, la red de Mera es una extensión de la red de SHELL. Así también se ingresa el 10% de los gastos totales de la red de Shell

4.2. ACLARACIONES A SAV-F-AF-04-3

INVERSIONES SAV-F-AF-05

	FORMULARIO PARA ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD FINANCIERA: INVERSIONES	SAV-F-AF-05 FECHA: 15-abr-11
		NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DEL SOLICITANTE: MARCO GALLARDO

NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DEL SOLICITANTE: **MARCO GALLARDO**

1. SAV-F-AF-05-1: SÍNTESIS DEL PLAN DE INVERSIONES (EXPRESADO EN USD)

Descripción	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
HEAD END	9.887					
RED TRONCAL						
RED DE DISTRIBUCIÓN						
RED SUScriptor						
RED DE CONECTIVIDAD						
Reinversión						
TOTAL	9.887,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

2. SAV-F-AF-05-2: DESAGREGACIÓN PLAN DE INVERSIÓN (EXPRESADO EN USD)

DESAGREGADO DE ELEMENTOS DE LA ESTRUCTURA MÍNIMA	Año 0		Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5		Costo Unitario USD
	Cantidad	Monto	Cantidad	Monto	Cantidad	Monto	Cantidad	Monto	Cantidad	Monto	Cantidad	Monto	
MATRIZ HEAD END													
Antenas Satelitales	0												1.200
Antenas Aire	0												250
Moduladores	0												100
LNB	0												120
Demoduladores VHF/UHF	0												215
Amplificador de canales	0												850
Combinadores	0												2.000
Receptores Satelitales	0												300
Spliters de 1 a 8	0												5
Rack para Equipos	0												165
Transmisor de Fibra Óptica	0												1.500
Alimentador	0												200
RED TRONCAL													
TIPO DE CABLE Cable coaxial 1 Bobinas de 1000m cada una	1	10											3,50
AMPLIFICADOR TRONCAL	1	400											400
RED DE DISTRIBUCIÓN													
Cable coaxial RG11	3	8											2,60
CONECTORES RG 11	150	120											0,80
TAP DE 4 VIAS	30	480											16
RED SUScriptor													
Cable coaxial RG 6/U													
10 Bobinas de 305 metros cada una	10	700											70
CONECTORES RG 6	400	60											0,15
RED DE CONECTIVIDAD													
Fibra Óptica monomodo 12 hilos	7	6.300											900
NODO DE RECEPCIÓN DE FIBRA OPTICA	3	1.050											350
FUENTE DE ALIMENTACIÓN	2	760											380
Total Plan de inversiones		9.887,30		0,00									

3. SAV-F-AF-05-3: INDICADORES PARA LA PROYECCIÓN DEL PLAN DE INVERSIÓN

INDICADOR	DESCRIPCIÓN	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5

4. SAV-F-AF-05-4: ACLARACIONES DEL SOLICITANTE

4.1. ACLARACIONES A SAV-F-AF-05-1

4.2. ACLARACIONES A SAV-F-AF-05-2
La única inversión a desarrollar es la extensión de red para lo cual se omite equipos del Head End

4.3. ACLARACIONES A SAV-F-AF-05-3

DEPRECIACIONES SAV-F-AF-06

	FORMULARIO PARA ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD FINANCIERA: DEPRECIACIONES	SAV-F-AF-06 FECHA:
		15-Apr-11

NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DEL SOLICITANTE:	MARCO GALLARDO
---	-----------------------

1. SAV-F-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	9.887,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total depreciación anual		988,73	988,73	988,73	988,73	988,73

2. SAV-F-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 equipamiento	Porcentaje de depreciación anual	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10

3. SAV-F-AF-06-3: ACLARACIONES DEL SOLICITANTE

3.1. ACLARACIONES A SAV-F-AF-06-1

3.2. ACLARACIONES A SAV-F-AF-06-2

ESTADO DE RESULTADOS SAV-F-AF-07

	FORMULARIO PARA ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD FINANCIERA: ESTADO DE RESULTADOS	SAV-F-AF-07
		FECHA:
		15-abr-11

NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DEL SOLICITANTE:	MARCO GALLARDO
--	----------------

1. SAV-F-AF-07-1 ESTADO DE RESULTADOS (EXPRESADO EN USD)

ÍTEMS	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos	33.600,00	40.320,00	50.400,00	60.480,00	70.560,00
Gastos Operacionales	1.143,65	1.096,02	1.206,12	1.329,73	1.442,70
Costos de ventas	783,65	861,02	946,12	1.039,73	1.142,70
Terminales/Equipos	200,00	200,00	200,00	300,00	300,00
EBITDA	31.472,70	38.162,97	48.047,77	57.810,54	67.674,60
Total Depreciación Anual	988,73	988,73	988,73	988,73	988,73
EBIT	30.483,97	37.174,24	47.059,04	56.821,81	66.685,87
Gastos financieros y Amortizaciones	300,00	150,00	0,00	0,00	0,00
Utilidad Antes de Impuestos	30.183,97	37.024,24	47.059,04	56.821,81	66.685,87
Participación de utilidades a empleados	4.527,60	5.553,64	7.058,86	8.523,27	10.002,88
Impuesto a utilidades	6.414,09	7.867,65	10.000,05	12.074,64	14.170,75
Utilidad Neta	19.242,28	23.602,95	30.000,14	36.223,91	42.512,24

2. SAV-F-AF-07-2: INDICADORES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL ESTADO DE RESULTADOS:

INDICADOR	DESCRIPCIÓN	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5

3. SAV-F-AF-07-3: ACLARACIONES DEL SOLICITANTE

3.1. ACLARACIONES A SAV-F-AF-07-1

3.2. ACLARACIONES A SAV-F-AF-07-2

FLUJO DE CAJA SAV-F-AF-08

	FORMULARIO PARA ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD FINANCIERA: FLUJO DE CAJA	SAV-F-AF-08 FECHA: 15-Apr-11
---	--	------------------------------------

NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DEL SOLICITANTE: **MARCO GALLARDO**

1. SAV-F-AF-08-1: FLUJO DE CAJA (EXPRESADO EN USD)

ÍTEM	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos		33.600,0	40.320,0	50.400,0	60.480,0	70.560,0
Gastos Operacionales		1.143,7	1.096,0	1.206,1	1.329,7	1.442,7
Costos de ventas		783,7	861,0	946,1	1.039,7	1.142,7
Terminales/Equipo		200,0	200,0	200,0	300,0	300,0
EBITDA		31.472,7	38.163,0	48.047,8	57.810,5	67.674,6
Total Depreciación Anual		988,7	988,7	988,7	988,7	988,7
EBIT		30.484,0	37.174,2	47.059,0	56.821,8	66.685,9
Gastos Financieros		300,0	150,0	0,0	0,0	0,0
Participación de utilidades a empleados		4.527,6	5.553,6	7.058,9	8.523,3	10.002,9
Impuesto a la Renta		6.414,1	7.867,7	10.000,0	12.074,6	14.170,7
Margen Neto		19.242,3	23.603,0	30.000,1	36.223,9	42.512,2
Inversiones Totales	9.887,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Crédito - Desembolso Inicial	2.000,0					
Amortizaciones		1.000,0	1.000,0	0,0	0,0	0,0
Flujo de Caja USD	-7.887,3	19.231,0	23.591,7	30.988,9	37.212,6	43.501,0
		1	2	3	4	5

VPN USD **98.480,58**

2. SAV-F-AF-08-2: INDICADORES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL FLUJO DE CAJA

INDICADOR	DESCRIPCIÓN	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5

3. SAV-F-AF-08-3: ACLARACIONES DEL SOLICITANTE

3.1. ACLARACIONES A SAV-F-AF-08-1

3.2. ACLARACIONES A SAV-F-AF-08-2