ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

Proyecto de Tópico de Graduación

"ESTUDIO DE TECNOLOGÍAS Y MERCADOS EXISTENTES EN EL ECUADOR PARA VOZ SOBRE IP (VoIP)"

Previo a la obtención del Título de

INGENIERO EN ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES

Presentado por

Jorge Vinicio Márquez Carrasco

Vladimir Sánchez Padilla

Diego Javier Ramírez Martínez

GUAYAQUIL – ECUADOR

2005

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por la oportunidad que he tenido de aprender, mejorar y de crecer junto a personas tan especiales para mí.

A toda mi familia y en especial a mis padres por ser el sostén de mi vida e inspiración para que siguiera adelante y terminara la carrera.

Agradecimiento especial para mi Profesor Guía, Ing. Edgar Leyton, por su amistad, paciencia y constante apoyo durante el desarrollo de este proyecto.

A Edgar, Mónica y Fernando, personas con la que laboro, por su apoyo incondicional en cada instante en que necesite su ayuda para poder desarrollar este proyecto.

A mis compañeros y amigos por compartir las angustias y gratificaciones, a todos ellos gracias

Vinicio Márquez

A todos mis familiares, amigos y compañeros de la ESPOL, por brindarme su apoyo incondicional y darme los mejores momentos de mi vida.

A los Ingenieros Edgar Leyton, Servio Lima y Gomer Rubio por su ayuda y paciencia para la conclusión de este trabajo.

A mi tío Pedro, a mi tía Mariana, a la Lic. Olguita Rodríguez, a la Ab. Nancy Baque, a las Familias Murillo-Marcillo, Baque-Fuentes, Flores-Villegas, por su amistad duradera y palabras de aliento.

Vladimir Sánchez

Deseo expresar mi eterno agradecimiento a Dios, a nuestro director y tutor del tópico de graduación, y de manera muy especial a mi familia por apoyarme en cada instante de mi vida y en el desarrollo de mi carrera.

Diego Ramírez

DEDICATORIA

A mis Padres, Jorge e Inés, por estar ahí cuando más los necesité y ser ellos el pilar que me sostuvo en cada momento de mi vida y hacer posible la culminación de mi carrera.

Vinicio Márquez

A Martiniano y Elba por darme sus sabios consejos y estar presentes en mi vida; a Pamela y Lenin, por estar siempre a mi lado; a Kathleen e Irina, por su cariño y travesuras; y a Terzy por todo lo que ha sido para mí, ya que sin ella mi vida estaría vacía.

Vladimir Sánchez

Quiero dedicarle este trabajo de manera especial a mi familia, a mis padres Jorge Ramírez y María Martínez, por su apoyo incondicional; a mis hermanos Paúl y Tania, por estar ahí conmigo; a Sebastián y Jorgito por brindarme alegría y fuerzas para seguir adelante; y a Carolina por estar conmigo en cada instante.

Diego Ramírez

DECLARACIÓN EXPRESA

"La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestas en este proyecto, nos corresponden exclusivamente, y el patrimonio intelectual de la misma a la Escuela Superior Politécnica del Litoral"

(Reglamento de Exámenes y Títulos Profesionales de la ESPOL).-

Jorge V. Márquez C.

Vladimir Sánchez P.

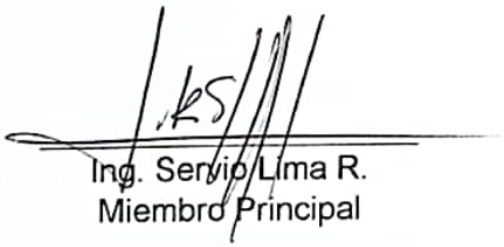
Diego J. Ramírez M.

Escaneado con CamScanner

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Ing. Miguel Yapur A.
Subdecano de la FIEC

Ing. Edgar Leyton Q.
Director de Tópico



Ing. Servio Lima R.
Miembro Principal

Ing. Gomer Rubio R.
Miembro Principal

Escaneado con CamScanner

RESUMEN

El presente proyecto tiene como propósito conocer la situación del mercado ecuatoriano en cuanto a los servicios existentes de voz sobre IP (VoIP), la tecnología de transporte utilizada, tendencias de implementación, situación legal etc. El proyecto se encuentra dividido en siete capítulos, descritos de la siguiente manera:

En el capitulo 1 se exponen los principios teóricos de VoIP, sean estos los componentes del sistema en una red, señalización, codecs de voz. Se analiza también cuales son las consideraciones importantes sobre los servicios de VoIP y se describe la calidad de servicio (QoS) en redes basadas en IP como plataforma de transmisión de voz.

En el capitulo 2 se revisan los estándares y protocolos más utilizados en VoIP, sean estos H323, SIP, MGCP, SIGTRAN, BICC, Megaco, Softswitch, describiendo a su vez ejemplos de llamadas, variaciones respecto a versiones, arquitecturas de red, beneficios y ventajas, entre otros aspectos.

El capítulo 3 menciona las tecnologías más utilizadas para la transmisión de voz. Se describe brevemente cada una de estas tecnologías, puesto que se consideran óptimas para el transporte de voz. Además se señalan ciertas aplicaciones de VoIP como fax sobre IP, centros de llamado, etc.

En el capítulo 4 se hace una descripción sobre los diferentes tipos de implementación de las soluciones de VoIP, sean estas en redes Intranet, Extranet o Internet, realizando un breve análisis de retorno de inversión de los dispositivos de voz utilizados. Se menciona una propuesta de solución de telefonía IP pública en forma generalizada utilizando una red de acceso inalámbrica para el usuario final.

El capítulo 5 se describen los principales equipos de voz existentes en el mercado ecuatoriano, haciendo un detalle de sus principales características técnicas con diagramas generales de aplicación e implementación, mencionando a su vez a los distribuidores nacionales autorizados de estos equipos.

En el capítulo 6 se muestra una estadística del uso de los servicios de VoIP (principalmente telefonía sobre Internet) para la realización de llamadas internacionales. Se detalla a los proveedores de este servicio a nivel internacional.

El capítulo 7 se analiza la situación legal de los servicios basados en VoIP. Se mencionan a los organismos ecuatorianos que controlan y regulan las telecomunicaciones en Ecuador, los aspectos generales de estos servicios

tanto a nivel nacional como internacional y se termina presentando el informe preliminar de la ITU con respecto a la implementación de la telefonía IP en los países en vías de desarrollo, describiendo tendencias de la implementación, beneficios, políticas adoptadas, entre otros.

INDICE GENERAL

RESUMEN ..... **VI**
INDICE GENERAL ..... **IX**
INDICE DE TABLAS ..... **XV**
ÍNDICE DE FIGURAS ..... **XVI**

INTRODUCCIÓN **1**

CAPITULO I **3**
ASPECTOS TEÓRICOS DE VOZ SOBRE IP **3**
1.1.GENERALIDADES 3
1.2.COMPONENTES DE UNA RED DE VOZ SOBRE IP 5
Media Gateways 6
Reguladores de Señalización 7
Red IP 9
1.3.FUNCIONES DE VOZ SOBRE IP 10
Señalización 11
Servicios de bases de datos 11
Conexión y desconexión de llamadas 12
Operaciones de Códec 13
1.4.CONSIDERACIONES SOBRE LOS SERVICIOS DE VOIP 15
Latencia 16
Tiempo de propagación 18
Ancho de banda 19
Pérdida de paquetes 20
Fiabilidad 21
Seguridad 22
1.5.QoS PARA VOZ EN REDES BASADAS EN IP 23

1.5.1.Características y expectativas del servicio VoIP 25
1.5.2.Estrategia para la QoS en redes IP 30
1.5.3.Tecnologías para la QoS de redes IP 31
1.5.3.1.Servicios integrados (Integrated Services=Int-Serv) 31
1.5.3.2.Servicios diferenciados (Differentiated Services=Diff-Serv) ..32
1.5.3.3.Normativa de calidad del servicio (QoS) 32
1.5.3.4.Conmutación por etiquetas multiprotocolo 34

CAPÍTULO II.....36
ESTÁNDARES Y PROTOCOLOS UTILIZADOS EN VOZ SOBRE IP.....36
2.1.ESTANDAR H.323 37
2.1.1.Estándares y protocolos incluidos en el H.323 41
2.1.2.H.323 Versión 2 42
2.1.3.Ejemplo de llamada H.323 44
2.2.PROTOCOLO SIP (SESSION INITIATION PROTOCOL).....47
2.2.1.Estándares y protocolos incluidos en el SIP 51
2.2.2.Ejemplo de llamada SIP 52
2.2.3.SIP-T 56
2.2.4.Q.1912.sip 57
2.3.PROTOCOLO MEGACO Y MGCP 58
2.3.1.MEGACO/H.248 60
2.3.2.MGCP 62
2.4.SIGTRAN 64
2.5.BICC 65
2.6.PLATAFORMA DE INTEGRACIÓN SOFTSWITCH.....66
2.6.1.Características 67
2.6.2.Arquitectura de red 68
2.6.3 Soluciones de Softswitch para Telefonía Local.....70
2.6.4.Beneficios y Ventajas 74

CAPÍTULO III.....77
TECNOLOGÍAS APLICADAS A LA TRANSMISIÓN DE VOZ Y APLICACIONES DE TELEFONÍA.....77
3.1.TECNOLOGÍAS MÁS UTILIZADAS PARA EL TRANSPORTE DE VOZ .77
3.1.1.Voz sobre redes Frame Relay 77
3.1.2.Voz sobre redes ATM 79
3.1.3.Voz sobre DSL.....82
3.1.4.Voz sobre redes IP 83
3.2.APLICACIONES DE VOZ SOBRE REDES IP 86
RTPC gateways.....87
Conferencia intra-oficina sobre intranet corporativa.....87
Acceso remoto desde una sucursal.....87
Llamadas desde una computadora portátil vía Internet 88
Centros de llamado.....88
Fax sobre IP 92

CAPITULO IV 94
IMPLEMENTACIÓN DE SOLUCIONES DE VOZ SOBRE IP 94
4.1.VOZ SOBRE IP EN UNA INTRANET.....94
4.1.1.Esquemas de implementación.....95
4.1.1.1.Implementación utilizando un enlace privado 95
Costo de los equipos de voz y retorno de la inversión.....98
4.1.1.2.Implementación utilizando una red privada virtual 99
Costo de los equipos de voz y retorno de la inversión.....100
4.1.1.3.Implementación utilizando enlaces privados.....102
Costo de los equipos de voz y retorno de la inversión.....103
4.2.VOZ SOBRE IP EN UNA EXTRANET 105
4.2.1.Esquema de implementación de telefonía IP en una extranet.....106
Servicios de voz al usuario 111
4.3.VOZ SOBRE IP EN INTERNET 116

4.3.1.Ventajas y beneficios 116
4.3.2.Seguridad 117
4.3.3.Esquemas de configuración de la Telefonía sobre Internet 119
Teléfono-Teléfono 120
PC-PC 120
PC-Teléfono 121

CAPÍTULO V 123
MERCADOS DE EQUIPOS DE VOZ SOBRE IP EN ECUADOR Y SUS APLICACIONES 123
5.1.CLASIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS DE VOZ 123
Ruteador con soporte de voz 125
Gateway de voz 125
Gatekeeper 126
Central telefónica con soporte de voz sobre IP 126
5.2.ESQUEMAS GENERALES DE LAS APLICACIONES MÁS UTILIZADAS DE VOZ SOBRE IP EN ECUADOR 127
5.3.PRINCIPALES PROVEEDORES DE EQUIPOS DE VOZ SOBRE IP EN ECUADOR 132
5.3.1.Empresa Uniplex y las soluciones Motorola 133
Equipos Vanguard 134
5.3.2.Empresa Maint y las soluciones Cisco 141
Teléfonos IP Cisco 142
Ruteadores Cisco con Soporte de Voz 152
Switch Cisco 160
5.3.3.Empresa Aldeberán y las soluciones Multitech 161
Gateway Multitech 162
Gatekeeper Multitech 165
5.3.4.Empresa Sumisys y las soluciones Quintum 165
Gateways Quintum Tenor 167

5.3.5.Empresa Telalca y soluciones Alcatel....171
OmniPCX Office....171
5.3.6.Net2phone y soluciones para Voz sobre Internet....175
Equipos Yap Max....178
Yap Max 4....178
IP Phone....180
Conexión de los dispositivos IP de Net2phone....182

CAPITULO VI....188
LLAMADAS INTERNACIONALES MEDIANTE REDES IP....188
6.1.INTRODUCCIÓN....188
6.2.MERCADO DE INTERNET PARA EL USO DE TELEFONÍA....189
6.2.1.Cybers Cafés registrados en Ecuador....193
6.3.TELEFONÍA INTERNACIONAL EN ECUADOR....194
6.3.1.Operadoras Estatales de Telefonía Fija....195
6.3.2.Proveedores de Telefonía sobre Internet....199
6.4.TELEFONÍA SOBRE INTERNET A NIVEL INTERNACIONAL....201

CAPÍTULO VII....210
POLÍTICAS Y SITUACIÓN LEGAL DE LOS SERVICIOS
DE VOZ SOBRE IP....210
7.1.ORGANISMOS QUE CONTROLAN Y REGULAN LAS TELECOMUNICACIONES EN ECUADOR....210
7.1.1.Consejo Nacional de Telecomunicaciones....211
7.1.2. Superintendencia de Telecomunicaciones....213
7.1.3.Secretaria Nacional de Telecomunicaciones....215
7.2.ASPECTOS GENERALES DE LA SITUACIÓN LEGAL DE LOS SERVICIOS BASADOS EN VOZ SOBRE IP....216
7.2.1.Situación legal de la voz sobre IP en Ecuador....218
7.2.2.Situación Legal de la Telefonía sobre Internet en Ecuador....220

Acuerdos entre la Asociación de Cybers del Guayas y Pacifictel S.A. con respecto al uso de la Telefonía sobre Internet 225
7.2.3.Situación legal de la Telefonía sobre Internet en otros países.....232
7.2.4.Situación legal de la Telefonía sobre IP en Ecuador 238
7.2.5.Situación legal de la Telefonía sobre IP en otros países 240
7.2.5.1.Informe Preliminar de la ITU sobre la implementación de la Telefonía IP en los países en desarrollo 244
Medidas adoptadas por la ITU en el pasado y referencia a los documentos existentes.....248
Tendencias de la implementación de la Telefonía IP.....250
Beneficios de la introducción de las tecnologías basadas en IP.....254
Políticas para sacar el máximo provecho a las tecnologías basadas en IP 256
Posibles dificultades a que se enfrentan los países en desarrollo al tratar de desarrollar o implementar redes basadas en IP 264
Enfoques para hacer frente a las dificultades que plantea la telefonía IP 269

CONCLUSIONES.....274
ANEXO I.....278
ANEXO II.....287
ANEXO III.....288
ANEXO IV.....289
ANEXO V.....295
GLOSARIO.....305
BIBLIOGRAFIA.....309

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.1. Estándares de los CODECS 15

Tabla 4.1. Costo de adquisición del equipo Multitech MPV810 98
Tabla 4.2. Retorno de la inversión utilizando un equipo Multitech MVP810 98
Tabla 4.3. Costo de adquisición de equipos Multitech MVP410 y MVP210..... 100
Tabla 4.4. Retorno de inversión usando equipos Multitech MVP210 y MVP410 100
Tabla 4.5. Costo de adquisición de los equipos Multitech MVP210 y MVP410 103
Tabla 4.6. Retorno de la inversión utilizando equipos Multitech MVP400 y MVP210 105

Tabla 5.1. Principales proveedores de equipos de voz sobre IP en Ecuador..... 133
Tabla 5.2. Especificaciones Técnicas de los equipos Vanguard 7300..... 140

Tabla 6.1. Crecimiento de usuarios de Internet en Ecuador (Fuente: Suptel) 190
Tabla 6.2. ISP en el Ecuador y su área de cobertura (Fuente: Suptel)..... 192
Tabla 6.3. Cyber cafés registrados en Ecuador (Fuente: Suptel) 194
Tabla 6.4. Principales proveedores de Telefonía sobre Internet a nivel mundial..... 209

Tabla 7.1. Ancho de banda de acuerdo a la cantidad de cabinas instaladas en cyber cafés 230
Tabla 7.2. Políticas destinadas a sacar el máximo provecho de la implementación de la telefonía IP..... 264
Tabla 7.3. Dificultades verificadas/previstas por la implementación de telefonía IP.. 269
Tabla 7.4. Enfoques políticos y estratégicos para implementar la telefonía IP..... 273

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Transporte de voz sobre una red de paquetes 5
Figura 1.2. Red de servicio completo de VoIP 9
Figura 1.3. Ejemplo de tiempo de propagación 18
Figura 1.4. Deterioros de la voz en una red IP 29

Figura 2.1. Componentes de un sistema H.323 41
Figura 2.2. Pila de protocolos H.323 42
Figura 2.3. Establecimiento de llamada H.323 46
Figura 2.4. Operación del Proxy SIP 50
Figura 2.5. Servidor redireccionador SIP 51
Figura 2.6. Ejemplo de sesión con SIP 55
Figura 2.7. Arquitectura MEGACO 60
Figura 2.8. Funciones del protocolo MGCP 63
Figura 2.9. Arquitectura de una red basada en softswitch 70
Figura 2.10. Ejemplos de arquitectura de red basada en softswitch 71

Figura 3.1. Esquema de transimisión de voz sobre Frame Relay 79
Figura 3.2. Celdificación de la voz 81
Figura 3.3. Esquema de transporte de voz usando DSL 83
Figura 3.4. Esquema de transporte de voz sobre redes IP 86
Figura 3.5. Infraestructura de un call center 91

Figura 4.1. Implementación de voz sobre IP en una Intranet usando un enlace privado 97
Figura 4.2. Implementación de voz sobre IP en una Intranet usando una red privada virtual 101
Figura 4.3. Implementación de voz sobre IP en una Intranet usando un enlace privado y una red privada virtual 104
Figura 4.4. Esquema del backbone y de la interconexión de usuarios con el proveedor de telefonía IP 109

Figura 4.5. Esquema de interconexión entre los diferentes centros de operaciones de red 110
Figura 4.6. Esquema de interconexión de proveedores de telecomunicación con el proveedor de telefonía IP 114
Figura 4.7. Flujo de llamadas de un usuario con dispositivo MGCP a la RTPC 115
Figura 4.8. Conexión teléfono – teléfono 120
Figura 4.9. Conexión PC – PC 121
Figura 4.10. Conexión PC – Teléfono 122

Figura 5.1. Comunicación entre gateways 127
Figura 5.2. Integración de un gateway con una PBX 129
Figura 5.3. Implementación utilizando un gatekeeper 130
Figura 5.4. Integración de dispositivos de voz sobre IP inalámbricos 131
Figura 5.5. Implementación utilizando routers con soporte de voz 132
Figura 5.6. Equipos Motorola de voz de acuerdo a sus capacidades 134
Figura 5.7. Equipo Vanguard 320 134
Figura 5.8. Equipo Vanguard 340 135
Figura 5.9. Equipo Vanguard 6435/6455 137
Figura 5.10. Equipo Vanguard 6560 138
Figura 5.11. Equipo Vanguard 7310 139
Figura 5.12. Equipo Vanguard 7330 140
Figura 5.13. Teléfono IP 79xxG 143
Figura 5.14. Teléfono IP 7910 144
Figura 5.15. Teléfono IP 7940G 145
Figura 5.16. Teléfono IP 7960G 146
Figura 5.17. Teléfono IP 7920 147
Figura 5.18. Cisco IP 7935 149
Figura 5.19. Cisco IP 7914 151
Figura 5.20. Cisco ATA 186/188 152
Figura 5.21. Cisco Serie 800 152
Figura 5.22. Cisco Serie 1700 153
Figura 5.23. Cisco Serie 2600 155

Figura 5.24. Cisco Serie 3700 156
Figura 5.25. Cisco AS5350 160
Figura 5.26. Switch Cisco 160
Figura 5.27. Gateway Multitech 162
Figura 5.28. Gatekeeper Multitech 165
Figura 5.29. Quintum Tenor A200 167
Figura 5.30. Quintum Tenor A400 168
Figura 5.31. CMS 2400 169
Figura 5.32. Quintum D3000 169
Figura 5.33. Aplicación de red utilizando Quintum Tenor 170
Figura 5.34. Alcatel OmniPCX Office 171
Figura 5.35. Tarjeta LAN X8/LAN X16-1 174
Figura 5.36. Yap Max 4 178
Figura 5.37. Yap Max 8 179
Figura 5.38. Yap Max 8 Plus 179
Figura 5.39. Yap Max 8/16 180
Figura 5.40. IP Phone de Net2Phone 180
Figura 5.41. Yap Jack Plus 181
Figura 5.42. Router Switch Linksys 181
Figura 5.43. Diagrama para instalar los IP Phone vía Dial-Up 182
Figura 5.44. Diagrama para instalar el Yap Max 4 vía Dial-Up 183
Figura 5.45. Diagrama para instalar los IP Phone y PCs vía Dial-Up 184
Figura 5.46. Diagrama general para instalar el Yap Max 4 185
Figura 5.47. Instalación del Yap Max 8/16 a nivel empresarial utilizando una PBX ... 187

Figura 6.1. Usuarios de Internet en Ecuador 191
Figura 6.2. Área de cobertura de las operadoras telefónicas estatales 196
Figura 6.3. Tráfico telefónico internacional anual cursado por Andinatel, Pacifictel y Etapa expresado en minutos 197
Figura 6.4. Tráfico telefónico internacional anual cursado por Andinatel, Pacifictel y Etapa expresado en minutos 198
Figura 6.5. Comparación del tráfico de larga distancia mundial entre VoIP y RTPC 204

INTRODUCCIÓN

La transmisión de voz sobre IP (VoIP) es un servicio que permite la integración de voz, datos y video sobre redes de área local y de área amplia, produciendo un ahorro para las empresas o particulares en lo que respecta a costos al aprovechar la red IP existente implementando soluciones de voz.

El presente estudio pretende ser una guía de consulta sobre la situación del mercado ecuatoriano en lo que respecta a servicios basados en VoIP, presentado esquemas de configuración en diferentes tipos de aplicaciones, así como una gran variedad de equipos existentes en el medio.

Además se muestra un análisis de la utilización de VoIP para realizar llamadas de larga distancia internacional, como es el caso de la telefonía sobre Internet; la ventaja que representa realizar llamadas telefónicas entre diferentes puntos o sucursales de una empresa aprovechando su red IP existente de tal manera que no utilice la red de telefonía conmutada entre dichos puntos; y también la tendencia que se presentará en el país con respecto a brindar el servicio de telefonía IP pública, presentando un diseño de una posible implementación que puede ser aplicada.

Se presenta la situación de la telefonía IP en países en vías de desarrollo, de acuerdo a lo adoptado por la ITU, así como también los diferentes acuerdos a los que se ha llegado en el país para poder brindar el servicio de telefonía sobre Internet sin que afecte el tráfico de minutos que cursan los operadores de telefonía fija locales por concepto de llamadas de larga distancia, esto debido al desarrollo y expansión de estos servicios.

CAPITULO I

ASPECTOS TEÓRICOS DE VOZ SOBRE IP

1.1.GENERALIDADES

La integración de la voz y los datos en una misma red no es una idea reciente ya que desde hace tiempo han surgido soluciones desde distintos fabricantes que mediante el uso de multiplexores permiten utilizar las redes WAN de datos de las empresas para la transmisión del tráfico de voz.

La aparición de los protocolos que permiten la transmisión de voz sobre IP (VoIP), las nuevas aplicaciones de voz y al abaratamiento de los procesadores digitales de señal (DSP, *Digital Sign Processor)* que realizan la compresión y descompresión de la voz han hecho posible el desarrollo de la transmisión de voz a través de las redes IP. Por otro lado, en Ecuador existen empresas que a futuro implementarán servicios basados en telefonía pública IP.

Se encuentran tres tipos de redes IP:

INTERNET.- Se la puede definir como la unión de muchas redes públicas y privadas que hacen posible la interconexión entre distintos usuarios,

independientemente del sistema operativo que manejen, permitiendo el intercambio de datos e información variada.

EXTRANET (RED IP PÚBLICA).- Se la puede definir como la interconexión de diferentes redes IP con la red de telefonía pública conmutada, sea a nivel local o regional.

INTRANET (RED IP PRIVADA).- Es una red IP implementada por la propia empresa a nivel privada. Suele constar de varias redes LAN, que se interconectan mediante redes WAN tipo Frame Relay, ATM, líneas punto a punto, RDSI (*Red digital de servicios integrados*) para el acceso remoto, etc., sea entre distintas sucursales o puntos pertenecientes a dicha empresa. En este caso la empresa tiene bajo su control prácticamente todos los parámetros de la red, por lo que resulta ideal para su uso en el transporte de la voz.

La voz sobre IP es requerida entre los usuarios por las variadas características que ofrecen sus equipos al proporcionar varios servicios, tales como buzones de voz, mensajería vocal, etc, aunque difícilmente ofrece una calidad tan buena como la que ofrece la red telefónica clásica. VoIP es un servicio de transmisión de voz más sencillo que el convencional porque el sistema de encaminamiento y conmutación es más eficiente que el de las centrales telefónicas que necesitan un circuito por cada conversación, mientras que en

IP la información se divide en paquetes y se pueden enviar varias conversaciones multiplexadas sobre un único circuito físico. La Figura 1.1 muestra un esquema del proceso de transportación de voz sobre una red de paquetes, sea utilizando tecnologías de transporte basadas en IP, Frame Relay, ATM u otras.

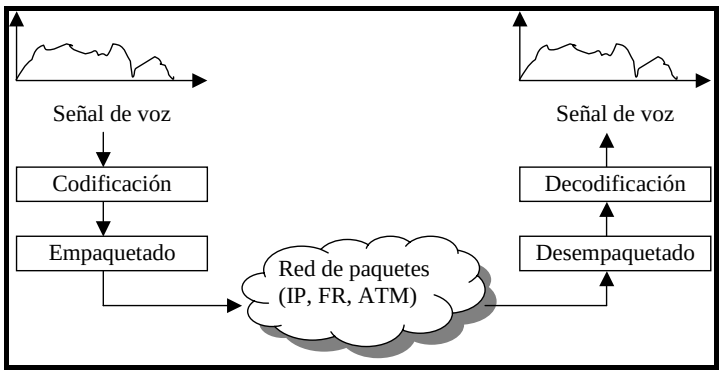


Figura 1.1. Transporte de voz sobre una red de paquetes

1.2. COMPONENTES DE UNA RED DE VOZ SOBRE IP

Los componentes principales de una red de VoIP son muy similares en funcionalidad a los de una red con conmutador de circuito. Las redes de VoIP deben realizar las mismas tareas que hace la RTPC, además de realizar una función de gateway a la red pública existente. Aunque usa diversas tecnologías y acercamientos, algunos de los mismos conceptos que constituyen la RTPC también crean las redes de VoIP. Hay tres partes importantes en una red de VoIP.

- Media gateways

- Reguladores de señalización
- Red IP

Media Gateways

Las entradas de los medios (*media gateways*) son los responsables de la creación y detección de la llamada, de la conversión de la voz de analógico a digital y de la creación de los paquetes de voz (funciones del Codec). Además, las entradas de los medios tienen características opcionales, tales como compresión (analógica y/o digital) de voz, cancelación del eco, supresión del silencio y recopilación de la estadística.

La entrada de los medios forman el interfaz que la voz utiliza para poderse transportar sobre la red IP, siendo las fuentes del tráfico del portador. Típicamente, cada conversación o llamada es una sola sesión IP transportada por un protocolo en tiempo real del transporte (RTP) funcionando sobre UDP.

Las entradas de los medios existen en varias formas. Por ejemplo, puede ser una computadora común que está ejecutando software de VoIP o un dispositivo hardware. Sus características y servicios pueden incluir algunas o todas las entradas siguientes:

- *Trunking gateways,* que interconectan entre la red de teléfono y una red de VoIP. Tales entradas manejan típicamente una gran cantidad de circuitos digitales.
- Las entradas residenciales que proporcionan una interfaz analógica tradicional a una red de VoIP.
- Las entradas de los medios del acceso que proporcionan un interfaz analógico o digital tradicional de PBX a una red de VoIP.
- Las entradas de los medios de negocio que proporcionan un interfaz digital tradicional de PBX o un interfaz suave integrado del PBX de la red de VoIP.
- Servidores de acceso de red que pueden enlazar un módem a un circuito telefónico y proporcionar acceso de datos a Internet.
- Unidades discretas telefónicas de IP.

Reguladores de Señalización

Los reguladores de señalización contienen los servicios de señal y de control que coordinan las funciones de la entrada de los medios y tienen la responsabilidad de una parte o de toda la coordinación de señalización de llamada, traducciones de número de teléfono, operaciones de búsqueda del host, gerencia de recursos y señalar servicios de entrada al RTPC (entrada

SS7). La cantidad de funcionalidad se basa en los productos particulares usados para permitir VoIP.

En una red escalable de VoIP se puede dividir el papel de un regulador en regulador de señal y regulador de la entrada de los medios. Para las llamadas que originan y terminan dentro del dominio de la red de VoIP, sólo un regulador de la entrada de los medios puede ser necesario para completar llamadas. Sin embargo, una red de VoIP está frecuentemente conectada con la red pública. Se podría utilizar un regulador de la entrada de señal para conectar directamente con la red SS7, mientras que interconecta a los elementos de la red de VoIP. Este regulador de señal estaría dedicado al mensaje de traducción y a la señalización necesaria para conectar la RTPC a la red de VoIP.

Los servicios de estos dispositivos son definidos por los protocolos y el software que están ejecutando. Hay varios protocolos e implementaciones que cualquier cantidad de fabricantes puede desarrollar. Conocer los detalles de cómo los dispositivos utilizan sus protocolos es importante para diseñar la estructura principal de IP que debe mantener los elementos de VoIP.

Red IP

Se puede ver a la red de VoIP como un conmutador lógico, siendo este conmutador lógico un sistema distribuido, más que un solo conmutador; la estructura principal del IP proporciona conectividad entre los elementos de la red.

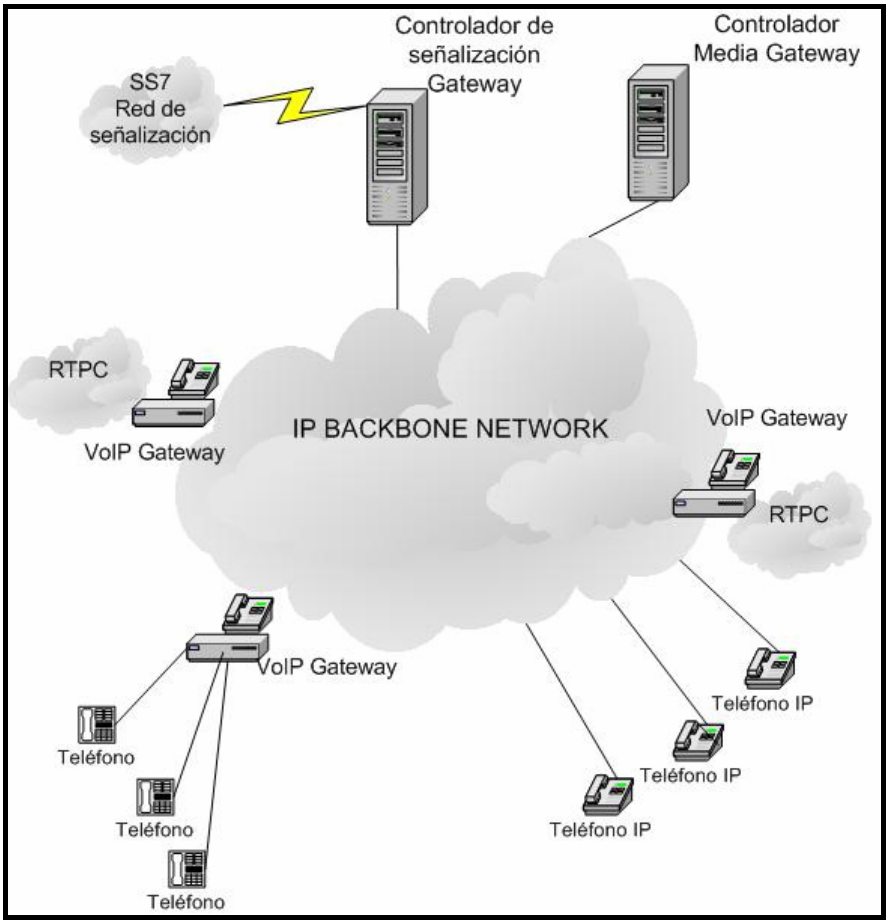


Figura 1.2. Red de servicio completo de VoIP

La infraestructura del IP debe asegurar la entrega clara de voz y de los paquetes de señalización a los elementos de VoIP. Debido a sus diferencias,

la red IP debe tratar de forma diferente el tráfico de voz y de datos. Si una red de IP tiene que llevar tráfico de voz y de datos, debe poder dar la prioridad a los diversos tipos de tráfico.

Hay varias correlaciones entre los componentes de VoIP y la conmutación de circuito, no obstante hay algunas diferencias. Una de ellas está en el transporte resultante del tráfico de voz. Las telecomunicaciones de conmutación de circuito se pueden clasificar como red TDM (*Multiplexación por división de tiempo*) dedicada a los canales, reservando ancho de banda, mientras que es necesaria fuera de los trunk links que interconectan los conmutadores. Por ejemplo, una conversación de teléfono reserva un solo canal Ds-0, y esa conexión end-to-end se utiliza solamente para una sola conversación.

1.3.FUNCIONES DE VOZ SOBRE IP

Los componentes de VoIP deben ser capaces de implementar las mismas características que una red RTPC. Entre ellas están:

- Señalización
- Servicios de bases de datos
- Conexión y desconexión de llamadas

- Operaciones de Códec

Señalización

La señalización en una red de VoIP es tan crítica como en el sistema de telefonía legada. La señalización en una red VoIP activa y coordina varios componentes para terminar una llamada. Aunque la naturaleza subyacente de la señalización es igual, hay algunas diferencias técnicas y arquitectónicas en una red VoIP.

La señalización en una red VoIP se logra por el intercambio de los mensajes datagrama IP entre los componentes. El formato de estos mensajes es cubierto por cualquier número de protocolos estándares. Sin importar qué protocolos y conjuntos de producto se utilicen, estos flujos de mensajes son críticos para el funcionamiento de una red de voz y pueden necesitar un tratamiento especial para garantizar su entrega.

Servicios de bases de datos

Los servicios de bases de datos son una manera de localizar un punto final y de traducir la dirección que usan dos redes (generalmente heterogéneas). Por ejemplo, la RTPC utiliza números de teléfono para identificar puntos finales,

mientras que una red de VoIP podría utilizar una dirección IP (la abstracción de la dirección se podría lograr con el DNS) y los números de puerto para identificar un punto final. Una base de datos de control de llamada contiene estos mapeos y traducciones.

Otra característica importante es la generación de los informes de la transacción para los propósitos de la facturación. Se puede emplear lógica adicional para proporcionar seguridad de la red. Esta funcionalidad, junto al control del estado de la llamada, coordina las actividades de los elementos en una red VoIP.

Conexión y desconexión de llamadas

La conexión de una llamada es hecha por dos puntos finales que abren sesiones de comunicaciones entre cada uno. En la RTPC, el conmutador público o privado conecta los canales lógicos Ds-0 a través de la red para terminar las llamadas. En una implementación de VoIP, esta conexión es un caudal multimedia (audio, video o ambos) transportado en tiempo real. Esta conexión es el canal del portador y representa el contenido de voz o video que es entregado. Cuando la comunicación se termina, se lanzan las sesiones de IP y opcionalmente se liberan los recursos de la red.

Operaciones de Códec

La comunicación de voz es analógica, mientras que la red de datos es digital. El proceso de convertir señales analógicas de voz a información digital se hace con un codificador-decodificador (CODEC) que también se conoce como “codificador-decodificador de voz” (VOCODER).

Hay muchas maneras de transformar una señal de voz analógica, todas ellas gobernadas por varios estándares. El proceso de la conversión es complejo. Es suficiente decir que la mayoría de las conversiones se basan en la modulación codificada mediante pulsos (PCM) o variaciones.

Además de la ejecución de la conversión de analógico a digital, el CODEC comprime la secuencia de datos y proporciona la cancelación del eco. La compresión de la forma de onda puede permitir el ahorro del ancho de banda, que para los servicios de voz pueden venir en varias formas y trabajar en diversos niveles. Por ejemplo, la compresión analógica puede ser parte del esquema de codificación y no necesita la compresión digital adicional de las capas de trabajo más altas del uso de la entrada de los medios. Otra manera de ahorrar ancho de banda es el uso de la supresión del silencio, que es el proceso de no enviar los paquetes de la voz entre silencios en conversaciones humanas.

Usar la compresión y/o la supresión del silencio puede dar lugar a un ahorro importante del ancho de banda. Sin embargo, hay algunos usos que se podrían ver afectados por la compresión. Un ejemplo es el impacto en usuarios que utilizan el módem. Los esquemas de compresión pueden interferir con el funcionamiento de módems confundiendo la codificación usada. El resultado podría ser que los módems nunca se sincronizan o que exhiben rendimiento de procesamiento muy pobre.

Algunos gateways pudieron implementar una cierta inteligencia en ejecución que puede detectar el uso de módem e inhabilitar la compresión. Otro argumento potencial se ocupa de esquemas de compresión de discurso de bajo número de bits, tales como G.729 y G.723.1. Estos esquemas de codificación intentan reproducir el sonido subjetivo de la señal más que la forma de onda. Una mayor cantidad de pérdida de paquetes es más sensible que la de una forma de onda no-comprimida. Sin embargo, algunos estándares pueden emplear las técnicas de interpolación y otras que pueden reducir al mínimo los efectos de la pérdida de paquetes.

La salida del CODEC es una secuencia de datos que se pone en los paquetes IP y se transporta a través de la red a un destino. Estos destinos deben utilizar los estándares, así como un sistema común de parámetros de CODEC.

El resultado de usar diversos estándares o parámetros en ambos extremos es una comunicación ininteligible. La Tabla 1.1 enumera algunos de los estándares de codificación más importantes cubiertos por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU). Como se puede observar, se paga un precio por la utilización reducida del ancho de banda por el creciente retraso de conversión.

Estándar	Codificación	Tasa (kbps)	MOS	Complejidad	Retardo (ms)
G.711	PCM	64	4.3	1	0.125
GSM	RPE_LTP	13	3.7	5	20
G.729	CSA_CELP	8	4	30	15
G.729[3]				15	
G.723.1	ACELP	6.3	3.8	25	37.5
	MP-MLQ	5.3			

Tabla 1.1. Estándares de los CODECS

1.4.CONSIDERACIONES SOBRE LOS SERVICIOS DE VOIP

Son muchos los parámetros que pueden variar la funcionalidad y rendimiento de VoIP, entre ellos se encuentran:

- Latencia
- Tiempo de propagación
- Ancho de banda
- Pérdida de paquetes
- Fiabilidad
- Seguridad

Latencia

Latencia es el tiempo de la transmisión de un paquete entre dos puntos de la red. Grandes latencias no necesariamente degradan la calidad del sonido de una llamada pero el resultado puede ser una pérdida de sincronización entre los usuarios degradando la interacción entre ellos. Un valor de latencia aceptable debe ser menor a 150 ms. Para conseguir esto se deben tener en cuenta los siguientes factores:

- *El tiempo necesario para crear el paquete utilizado en los servicios de voz*. Cuanto más pequeño sea el tamaño del paquete, el retraso es menor, aunque finalmente esto depende de la implementación hardware/software de los gateways. Un valor aceptable para el retraso de la unidad gateway no debe ser superior a los 30 ms.

- *Serialización de los datos a nivel físico entre los equipos interconectados*. El retraso es inversamente proporcional a la velocidad de conexión, es decir, a mayor velocidad del medio físico tendremos menor latencia. Esto depende de la tecnología usada en la conexión y del método de acceso. Aunque el retraso es inevitable, consiguiendo

que el número de conexiones sea pequeño y usando interfaces con un gran ancho de banda se consigue reducir la latencia total.

- *El retraso de la señal eléctrica*. Esta es siempre menor que la velocidad de la luz lo que provoca retrasos. Sin embargo, esto no es problema a no ser que las distancias que debe recorrer sean muy grandes.

- *El tiempo que los paquetes permanecen encolados esperando para ser transmitidos*. La cantidad de buffers que una cola utiliza suele ser un parámetro configurable, cuanto más pequeño es este valor mejor son los valores de la latencia. Sin embargo, este retraso es función de la cantidad de tráfico que atraviesa la conexión, cuanto mayor es el tráfico, mayor es el retraso. Si no se configura correctamente los recursos de red y el ancho de banda se produce un aumento de la latencia si la cola es demasiado larga y el tráfico no es servido lo suficientemente rápido.

- *Retraso por encaminamiento de los paquetes*, que es el tiempo necesario para que un ruteador o un switch tome la decisión sobre a qué dirección enviar el paquete. Aunque este retraso es normalmente pequeño, la arquitectura de estos dispositivos es un factor a tener en consideración.

Tiempo de propagación

El tiempo de propagación es la cantidad de tiempo transcurrido desde que un paquete se espera que llegue hasta cuando realmente llega. Por ejemplo, si el ritmo de transmisión de paquetes es de 20 ms, cada paquete debería llegar a su destino cada 20 ms. Esto no siempre es así. La Figura 1.3 muestra como los paquetes P1 y P3 llegan cuando se esperaba, pero el paquete P2 llega 12 ms después y el paquete P4 llega con 5 ms de retraso.

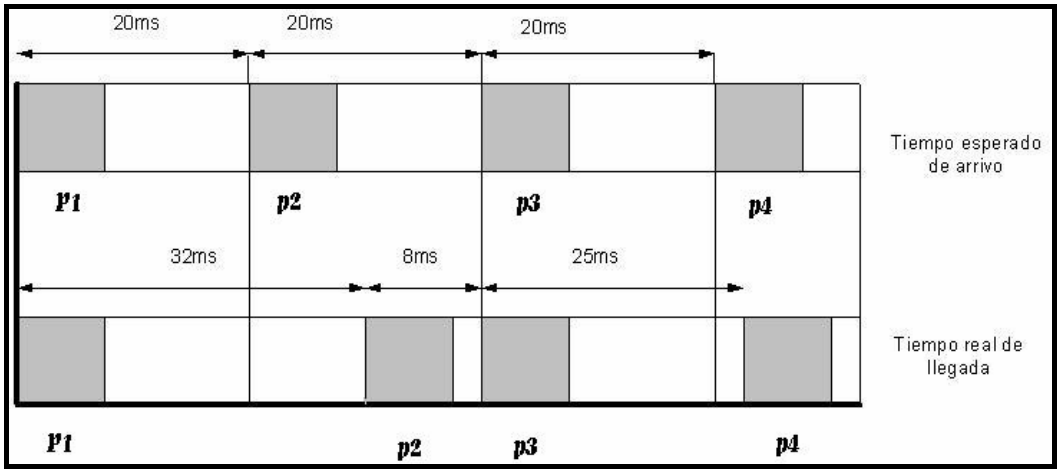


Figura 1.3. Ejemplo de tiempo de propagación

El mayor punto débil del tiempo de propagación es la variación del encolamiento causado por los cambios dinámicos en la carga del tráfico de la red. Otra causa se debe a la diferencia de longitud del camino a recorrer, dependiendo de la conexión escogida en el enrutamiento del paquete.

Para combatir los retrasos en el tiempo de propagación se han creado buffers denominados *play-out buffers* que almacenan paquetes del mismo flujo. Alguno de estos buffers utilizan una política de descarte de los paquetes que llegan fuera de orden. Esto produce un menor tiempo de propagación, pero puede ocasionar una reducción en la calidad de la voz.

Ancho de banda

Elegir el ancho de banda adecuado es un parámetro esencial. Si éste es demasiado pequeño para el servicio de voz se degrada la calidad. La transmisión de voz es más sensible que la transmisión de datos, por ello se debe dar más prioridad a la hora de asignar ancho de banda.

Para desarrollar un sistema de VoIP sobre una red que antiguamente utilizó una RTPC se requiere un mayor ancho de banda que si lo implementamos sobre una red de conmutación de circuitos de voz con la misma capacidad. El motivo es la sobrecarga de los protocolos utilizados en los servicios de voz. Se puede conseguir una mejor calidad de servicios con el mismo ancho de banda si utilizamos módulos para la compresión y supresión del silencio. Esto se debe al hecho de utilizar una modulación de tipo TDM. La fórmula para calcular el ancho de banda para el tráfico de voz es:

$$C = P \times S \times T \times 8 \; [bit / seg]$$

donde:

C = ancho de banda en bits por segundo

P = Ritmo de creación de paquetes por segundo

S = Tamaño del paquete

T = Número de llamadas

El valor obtenido de C es muy aproximativo porque no tiene en cuenta la sobrecarga debida al medio de transporte (conexiones entre ruteadores) y de los protocolos de la capa de enlace de datos. Además esta medida de C no tiene en cuenta los paquetes de control y gestión del servicio de voz, por esto el parámetro del ancho de banda depende sin embargo de los protocolos de control utilizados.

Pérdida de paquetes

La perdida de paquetes es la causa de la congestión de la red, donde los buffers de los ruteadores y switches sufren de sobrecarga y se ven forzados a descartar paquetes. En un sistema de tiempo real como VoIP no es deseable la pérdida de paquetes por la calidad del servicio y funcionamiento de este último (interrupción del servicio).

Se puede mejorar este parámetro aumentando la prioridad de los paquetes de voz respecto a los demás. Un valor de pérdida de paquete de hasta el 5% es aceptable para un buen sistema VoIP.

Fiabilidad

La fiabilidad de un sistema se puede aumentar haciendo redundante el número de conexiones y recursos. Una red IP utiliza protocolos de enrutamiento para intercambiar la información sobre las diferentes rutas, para ello monitoriza el rendimiento de las diferentes conexiones de los ruteadores, detectando si una conexión está activa y en caso negativo localizando una nueva ruta. El tiempo empleado en el cálculo de la nueva ruta no es constante.

Podemos mejorar la fiabilidad añadiendo un nuevo campo a las tablas de control del gateway para indicar el estado del próximo enlace en la red. Otra opción sería conectar directamente la tabla de control del gateway con el ruteador. En este caso, si falla una conexión será inmediatamente detectada y así los dispositivos de red optarían por la solución correcta. También se podría mejorar la fiabilidad reduciendo el tiempo de fallo empleando mecanismos de redundancia como el protocolo VRRP (*Virtual Router Redundancy Protocol*).

Seguridad

La seguridad es uno de los factores más importantes en una red debido a la necesidad de proteger los dispositivos de comunicaciones de voz, desde accesos no autorizados hasta ataques maliciosos. Para controlar los accesos no autorizados podemos emplear protocolos de seguridad como RADIUS y SSH, pero los ataques de tipo negación de servicio (DoS, *Denied of Service*) son muy difíciles de detectar ya que los firewall actuales no permiten una detección precisa de este tipo de ataques, pudiendo ocasionar la paralización del sistema.

Un método para asegurar que los ataques DoS no tengan éxito es utilizar direcciones privadas para los dispositivos VoIP, ya que a este tipo de direcciones no se puede acceder a través de una red pública.

Se puede utilizar direcciones privadas solo si el dominio de los servicios VoIP esta sujeto a la comunicación dentro de la Intranet. La interfaz externa de la red puede ser conectada directamente con la RTPC. Si algunos servicios necesitan acceder a Internet se puede configurar algunos filtros de paquete para proporcionar la protección. Estos filtros permiten a los dispositivos VoIP comunicarse con los otros, pero evitan el tráfico de presumibles ataques.

Es importante señalar que el uso de filtros ocasiona una sobrecarga en la red debido al incremento de trabajo que deben realizar los ruteadores y switches, por esto se deben equilibrar los requerimientos de seguridad y rendimiento. Los problemas de seguridad de las redes IP son un peligro para los sistemas VoIP que están conectados con ella ya que un hacker puede utilizar esta red para hacer spoof de los algoritmos de enrutamiento causando interrupción de los servicios o redireccionando los paquetes.

1.5.QoS PARA VOZ EN REDES BASADAS EN IP

Debe notarse que la RTPC es una red que cursa eficazmente una variedad de servicios además de un simple servicio de voz. En realidad, la RTPC tradicional proporciona no sólo el servicio básico que todos utilizan para la comunicación vocal elemental con otras personas, sino también servicios auxiliares en banda que típicamente se emplean para comunicaciones no humanas (por ejemplo, fax, módems de acceso por discado, tonos digitales, etc). La mayoría de dichos servicios en banda dependen en sumo grado de las características de voz básicas de la RTPC con multiplexación por división de tiempo para obtener una buena calidad del servicio. Típicamente, esas características están relacionadas con el ancho de banda, la frecuencia, la propagación, técnicas de modulación y armónicos, entre otras cosas.

Cuando suministran transmisiones de voz a través de una red de transmisión IP, las empresas proveedoras pueden utilizar codecs de alta velocidad (por ejemplo el G.711), siempre que la demora y las fluctuaciones sean limitadas en la red IP conectora para que la calidad suministrada a los usuarios sea equivalente a la de la RTPC.

Sin embargo, como las posibilidades de lograr condiciones comparables de demora y fluctuación en las redes IP son muy pocas, se han propuesto diversas normas y otros mecanismos para poder trabajar con esos tipos de servicios cuando un número de servicios de voz y datos se cursan juntos.

Por lo general, dichos mecanismos suponen el uso de determinados codecs de voz de velocidad más baja junto con técnicas para convertir bits/bytes en trenes de información ASCII equivalentes, y enviar la información convertida como flujos de datos IP fuera de banda o paralelos. Por ejemplo, las transmisiones de facsímil se convierten en las pasarelas y se envían como trenes de datos ASCII a través de una red IP a la pasarela del extremo lejano, que convierte la información nuevamente en tonos de módem de fax para su recepción final por el módem fax terminal extremo.

Se han propuesto otras técnicas similares para diversos tonos (por ejemplo, DTMF, MF) que normalmente atraviesan la RTPC-TDM usando la banda de voz del servicio vocal.

1.5.1. Características y expectativas del servicio VoIP

En general, el servicio VoIP puede dividirse en tres componentes de flujos de datos:

- Los paquetes de portador/voz (normalmente cursados como paquetes RTP).
- Señalización/control (éstos pueden incluir H.323, H.248, SIP, SIP-T, BICC).
- Operaciones y mantenimiento (OAM) (éstos incluyen, entre otros, SNMP, TFTP, COPS).

Cuando se trata con la QoS para el servicio de voz, el interés principal tiende a ser en el tren de portadores, ya que esto es lo que generalmente afectará a un abonado (más concretamente su impresión de la calidad de la voz). Los demás componentes son igualmente importantes en lo que toca a la QoS general del servicio.

Sin una QoS adecuada para la señalización/control, las llamadas podrán no establecerse o tomar mucho tiempo para hacerlo. De la misma manera, desde un punto de vista operacional, sin QoS para OAM, el aprovisionamiento podrá fallar o ser muy demorado, las fallas de la red podrán pasar inadvertidas, el mantenimiento preventivo podrá no ser posible o demorarse considerablemente, etc. Todo esto se reflejaría por último en la impresión que el abonado tenga del servicio ofrecido.

Además, no todos estos componentes del servicio requieren la misma QoS, por lo que es probable que cada uno tenga diferentes necesidades de servicio de datos. Esto parecería ajustarse muy bien al paradigma de "servicios diferenciados" enunciado en el marco IP Diff-Serv ((IETF RFC 2475) (Informativo). Por consiguiente, el método recomendado es entender las características esenciales de cada componente y determinar cuantitativamente los niveles de desempeño que puede suministrar la estructura IP Diff-Serv correspondiente. Sin embargo, para complicar esto un tanto, las expectativas del usuario final (más precisamente, las expectativas cambiantes de los usuarios) confunden las cosas de tal manera que las características no son necesariamente estáticas o fácilmente cuantificables para todos los usuarios y proveedores de servicios. A diferencia del servicio vocal RTPC que en general ofrece una calidad del servicio constante, la red

IP y el servicio VoIP resultante posee afortunadamente la capacidad de poder manejarse más flexiblemente.

Algunos objetivos que aseguran la calidad de servicio pueden deducirse o han sido recomendados por varios organismos reguladores, entre ellos se puede mencionar:

- **Demora del tono para marcar**: no más del 1,5% de las llamadas (durante la hora cargada) recibirán una demora del tono para marcar de más de 3 segundos.
- **Atenuación de adaptación para el eco (línea)**: más de 20 dB.
- **Pérdida:** 3,0 dB en la línea del abonado (nivel de transmisión de 0 dB).
- **Ruido:** menos de 20 dBrnC (nivel de enlace) y menos de 23 dBrnC (95% de las líneas).
- **Demora:**
  - para comunicaciones nacionales (menos de 150 ms en una dirección).
  - para comunicaciones internacionales con conexiones por satélite (menos de 400 ms en una dirección).
  - para cables submarinos (menos de 170 ms en una dirección).
- **Demora después de marcar**: nominalmente,

  - para llamadas locales (menos de 3 s)
  - para llamadas interurbanas (menos de 5 s)
  - para llamadas internacionales (menos de 8 s)
- **Pérdida de bloqueo/concordancia**: red - 2% durante hora cargada media
- **Disponibilidad del servicio**: 99,999%

En base a los objetivos anteriores, puede verse que no siempre se identifican los atributos de QoS para cada uno de los componentes. No obstante, pueden deducirse o implicarse. Por ejemplo, la demora después de marcar (el tiempo desde el recibo del último dígito marcado hasta que la parte del extremo lejano es notificada) provee un límite de tiempo por el cual los mensajes de control son procesados y propagados a través de una red para establecer una conexión entre partes. De esa forma, hay un límite implicado a la QoS de demora que los mensajes de control podrán encontrar al atravesar la red IP.

Existen interpretaciones similares para aquellos objetivos que afectan a las características del tráfico portador. El modelo E (Recomendación G-107 del UIT-T) se usa para caracterizar las interpretaciones de paquetes portadores de voz. En general, las características de voz (lo que uno escucha en el

teléfono) son afectadas por diversos factores cuando hay una red de paquetes en el trayecto del habla.

En la Figura 1.4, se aprecia que puede ser muy difícil determinar la calidad prevista de la voz de una llamada VoIP mediante la inspección de valores concretos. Además, también pueden influir otros factores fuera del dominio IP. Por ello, el modelo E cumple la función analítica de poder combinar todo lo anterior y producir los resultados esperados de calidad teórica del habla. Cuando se compara con los ejemplos existentes de RTPC, se puede determinar un nivel relativo de calidad.

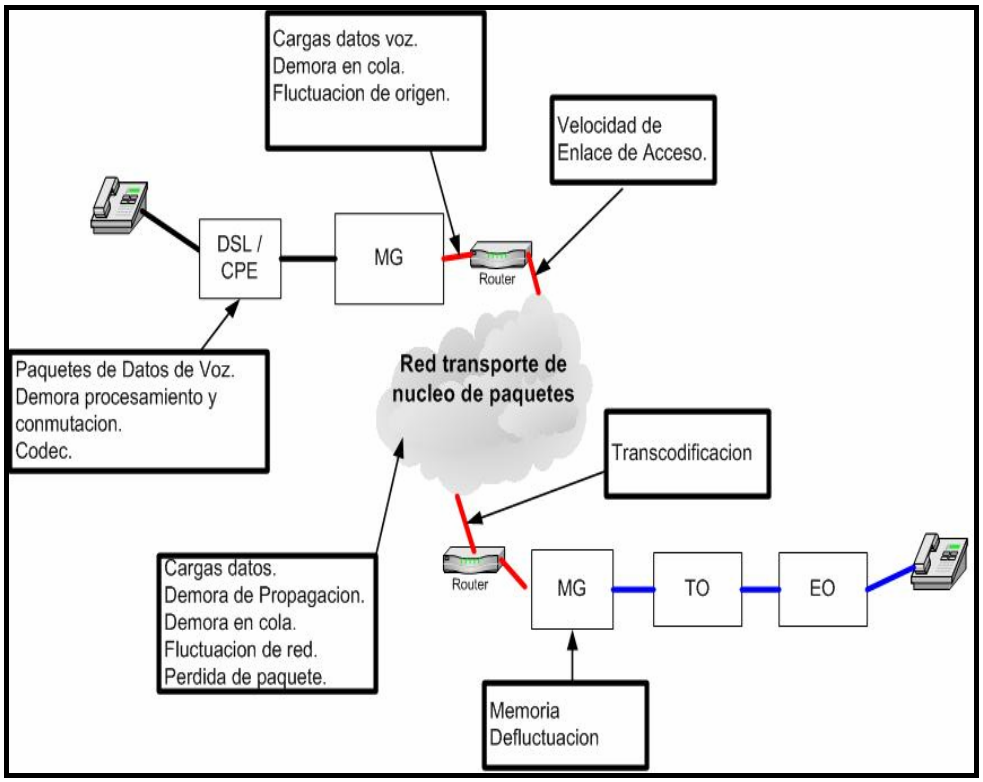


Figura 1.4. Deterioros de la voz en una red IP

1.5.2.Estrategia para la QoS en redes IP

La estrategia básica para resolver la cuestión de la QoS en las redes IP debe ser simple y uniforme, pero capaz de satisfacer las necesidades de una gran variedad de servicios. Sin embargo, incluso el servicio de voz es complejo y contiene o requiere varios componentes auxiliares de datos para tener buen éxito. Además de los datos portadores (basados en paquetes de protocolo de tiempo real RTP), hay paquetes de señalización/control (por ejemplo H.248, SIP-T) y flujos/paquetes OAM. Si todos éstos se tratan y marcan de la misma manera, es probable que pudieran combinarse entre ellos para causar un conflicto tal que la calidad del servicio VoIP no sería aceptable.

De la misma manera, si no se los fusiona para formar un servicio funcional administrado, es probable un resultado similar (o sea, una calidad de servicio inaceptable). Además de los conflictos de servicio internos, existe la necesidad de que el servicio VoIP coexista con otros servicios que trabajan con la misma red IP administrada unificada.

El IETF ha propuesto que el QoS cuente con el respaldo de un sistema de ingeniería de tráfico IP (*IP Traffic Engineering* = IP TE). Dicho sistema permite que todos los servicios y la red administrada funcionen y existan juntos. El grupo de trabajo de ingeniería del tráfico (TEWG) de la Internet del IETF ha producido pautas generales para un sistema IP TE.

1.5.3.Tecnologías para la QoS de redes IP

Entre las tecnologías para la calidad de servicio en redes basadas en IP se tiene:

- Servicios Integrados.
- Servicios diferenciados.
- Normativas de calidad de servicio.
- Conmutación por etiquetas multiprotocolo.

1.5.3.1.Servicios integrados (Integrated Services = Int-Serv)

Ofrece la posibilidad de proporcionar garantías rígidas de QoS mediante la reserva de recursos. En los Int-Serv, las aplicaciones indican explícitamente sus necesidades de QoS para un flujo que use el protocolo de señalización de reserva de recursos (RSVP). Cada enrutador a lo largo de la ruta examina dicho pedido y proporciona un trayecto fijado para la transacción (flujo); los enrutadores a lo largo de este trayecto verifican la solicitud de QoS RSVP en comparación con la normativa aplicable y los recursos disponibles de la red. Si el pedido está dentro de la normativa y

hay recursos, se concede el pedido; entonces los recursos son reservados por los nodos que intervienen durante el lapso de la transacción.

1.5.3.2.Servicios diferenciados (Differentiated Services = Diff-Serv)

El método de los Diff-Serv (IETF RFC 2474 (Norma propuesta)) y RFC 2475 (Informativo) es más utilizado y proporciona sólo garantías flexibles marcando los paquetes o flujos para una prioridad relativa de reenvío. Los problemas de ajustabilidad a escala se resuelven evitando cualquier forma de reserva de recursos en la red.

Además, el método Diff-Serv se basa en la premisa de que la red IP básica es enrutada, ya que esta recomendación se refiere principalmente a la capa 3 del modelo de protocolo de comunicaciones.

1.5.3.3.Normativa de calidad del servicio (QoS)

Las normativas de QoS definen los niveles de servicio de diferentes grupos de usuarios para los efectos del control de costos, la facturación de servicios a los clientes del proveedor y el control del tráfico de la red. Por ejemplo, los usuarios pueden adquirir normativas de los proveedores de

servicios que garanticen su prioridad y niveles de servicio según la hora del día, y controlen los costos del servicio.

La normativa de QoS puede también incluir normas de admisión y del servicio/gestión de la red, ya que ambos factores afectan a la calidad del servicio. Dentro de estos alcances, un servidor de normativas QoS (*QoS Policy Server* = QPS) podría administrar la calidad de las normativas del servicio y mantener mapas lógicos para relacionar normas específicas con enrutadores, pasarelas, controladores y agentes de gestión de servicios.

Las normativas de QoS, ejecutadas como filtros de paquetes de datos, se descargan a los enrutadores y las pasarelas aplicables. Al comunicarse con los enrutadores, se estima que el servidor de normativas QoS emplea el protocolo de normativa abierta común (*Common Open Policy Service* = COPS) normal del IETF (IETF RFC 2748).

QoS probablemente utilice una interfaz de línea de mandos ASCII (CLI) para comunicar la información normativa a otros enrutadores. Con otras normativas (admisión, gestión) por lo general se recomienda el COPS, pero son posibles otras interfaces.

1.5.3.4.Conmutación por etiquetas multiprotocolo

La conmutación por etiquetas multiprotocolo (MPLS, *Multi-Protocol Label Switching* (IETF RFC 3031) es una manera simple de reenviar información a través de redes instalando y luego examinando marcas ID cortas de longitud fija denominadas etiquetas en los paquetes.

Usando etiquetas para reenviar información, la MPLS usualmente no usa un encabezamiento IP de paquete, a menos que esté entrando en la MPLS o saliendo. Para el tren IP que pasa a través de una red MPLS, toda la red parece un solo salto. La MPLS en efecto establece un túnel a través de la red, en donde la ruta es preplaneada y atravesada mecánicamente.

La MPLS puede usarse para crear trayectos por los cuales parámetros de la QoS tales como el retardo, la pérdida y la fluctuación han sido puestos a punto y el trayecto de la MPLS puede garantizar dichos parámetros QoS exactamente como en un circuito virtual ATM proyectado para el tráfico.

La MPLS puede usarse en conjunto con los Diff-Serv para proporcionar trayectos proyectados para el tráfico para servicios críticos. Los Diff-Serv siguen proporcionando la arquitectura QoS general de extremo a extremo. La ventaja de su uso consiste en su simplicidad. En una red de funcionamiento normal, los Diff-Serv proporcionan un comportamiento QoS

uniforme en toda la red, pero no ofrecen garantías, o sea que proporcionan una buena QoS la mayor parte del tiempo, pero sin ninguna garantía. En cambio, la MPLS puede usarse para proyectar ciertos trayectos de modo de obtener garantías explícitas, similares a las que pueden conseguirse en redes ATM o con cualquier tipo de tecnología de redes dirigida a conexión.

CAPÍTULO II

ESTÁNDARES Y PROTOCOLOS UTILIZADOS EN VOZ SOBRE IP

Las Comisiones de Estudio (SG) 11 y 16 de la ITU-T han estado trabajando en la señalización telefónica IP. El SG 16 elaboró la Recomendación H.323 (Sistemas de comunicación multimedios basados en paquetes). La Comisión de Estudio 11 ha formulado otro método para la telefonía por redes de paquetes, consistente en introducir una red de paquetes primaria en las redes existentes de conmutación de circuitos. El protocolo formulado para las comunicaciones entre centrales telefónicas es conocido como protocolo de control de llamada de portador independiente (*Bearer Independent Call Control*: BICC).

Además, el SG 11 también ha estado trabajando en cuestiones relacionadas con el SIP, y en el proyecto de Recomendación Q.1912.sip se define el interfuncionamiento de señalización entre los protocolos BICC o ISUP y el SIP con su protocolo de descripción de sesiones (SDP) correspondiente en una unidad de interfuncionamiento (IWU).

La IETF han trabajado en varios protocolos relacionados con la Internet, tales como el protocolo de iniciación de sesiones (*Session Initiation Protocol* = SIP), el protocolo de iniciación de sesiones para telefonía (*Session Initiation Protocol for Telephony* = SIP-T) y el control de pasarela de medios (*Media Gateway Control* = Megaco). Merece mencionarse que el protocolo H.248/Megaco, usado para coordinar pasarelas de medios desde un controlador de tales pasarelas, ha sido elaborado conjuntamente por la Comisión de Estudio 16 del UIT-T y el grupo de trabajo Megaco del IETF.

2.1.ESTANDAR H.323

H.323 es la especificación establecida por la ITU que fija los estándares para la comunicación de voz y video sobre redes LAN o WAN con cualquier protocolo, que por su propia naturaleza presentan una gran latencia y no garantizan una determinada calidad de servicio. Para la conferencia de datos se apoya en la norma T.120 con lo que en conjunto soporta las aplicaciones multimedia. Los terminales y equipos conforme a H.323 pueden tratar voz, datos y video en tiempo real, incluido el servicio de videotelefonía.

El estándar contempla el control de la llamada, gestión de la información y ancho de banda para una comunicación punto a punto y multipunto, dentro de

la LAN, además de definir interfaces entre ésta y otras redes externas, como la RDSI.

H.323 establece los estándares para la compresión y descompresión de audio y video, asegurando que los equipos de distintos fabricantes se entiendan. Así, los usuarios no han de preocuparse de cómo el equipo receptor actúe, siempre y cuando cumpla con este estándar. La importancia del estándar H.323 puede resumirse en los siguientes puntos:

- H.323 permite utilizar aplicaciones multimedia sin necesidad de cambiar la infraestructura de la red.
- Las LAN llegan a ser más poderosas. La velocidad de las redes Ethernet están migrando de 10Mbps a 100 Mbps, y Gigabit Ethernet está ganando terreno en el mercado.
- H.323 permite la interoperabilidad de productos de diferentes proveedores.
- Las computadoras están llegando a ser la más poderosa plataforma multimedia con rápidos procesadores, un conjunto de instrucciones mejorado y poderosos chips aceleradores de multimedia.
- H.323 provee estándares para interoperar entre LAN y otras redes.
- Con H.323 los administradores de red pueden restringir la cantidad de ancho de banda disponible para conferencia.

Los elementos que define el estándar H.323 son terminales, gateways, gatekeepers y las unidades de control multipunto (MCU). Todos ellos son puntos finales dentro de una comunicación multimedia, excepto el gatekeeper que mantiene labores de gestión. A continuación se da una breve descripción de ellos.

Terminales

Los terminales son puntos finales, clientes H.323 que proporcionan al usuario un servicio de videoconferencia, es decir, canales de sonido, video y datos en tiempo real. Además utilizan una serie de canales de control para gestionar las comunicaciones.

Los canales de datos y control se implementan sobre un protocolo de transporte fiable, como TCP, mientras que los canales de sonido y video, que tienen requerimientos estrictos de tiempo real, se implementan sobre un protocolo de transporte sin fiabilidad, como UDP.

Gateways

Un gateway es un punto final en una red de datos que proporciona una interfaz con otro tipo de red que oferta los mismos servicios multimedia. Este se

encarga de hacer la conversión de protocolos entre dos redes de manera que estas se puedan comunicar de forma transparente para el usuario.

Gatekeeper

Es el núcleo del sistema y se encarga de gestionar todas las comunicaciones, por lo que todo punto final que quiera establecer una conexión debe remitirse a él. Entre las funciones que realiza destacan:

- Conversión de direcciones.
- Control de admisión de llamadas.
- Señalización, autorización y gestión de llamadas.
- Gestión del ancho de banda.

Unidad de Control Multipunto (MCU)

La unidad de control multipunto es la entidad que permite el establecimiento de comunicaciones multipunto, es decir, entre varios puntos finales al mismo tiempo. Está integrado por un controlador multipunto (MC) y opcionalmente un procesador multipunto (MP).

El controlador multipunto (MC), se encarga de gestionar la comunicación multipunto estableciendo las capacidades comunes de los terminales. El

procesador multipunto (MP) se encarga de la multiplexación de los canales de sonido, video y datos.

La Figura 2.1 representa un posible esquema de un sistema H.323 completo donde se observan los terminales, el gatekeeper que realiza las labores de gestión, la MCU para gestionar las conferencias multipunto y el gateway que permite la conexión entre diferentes redes.

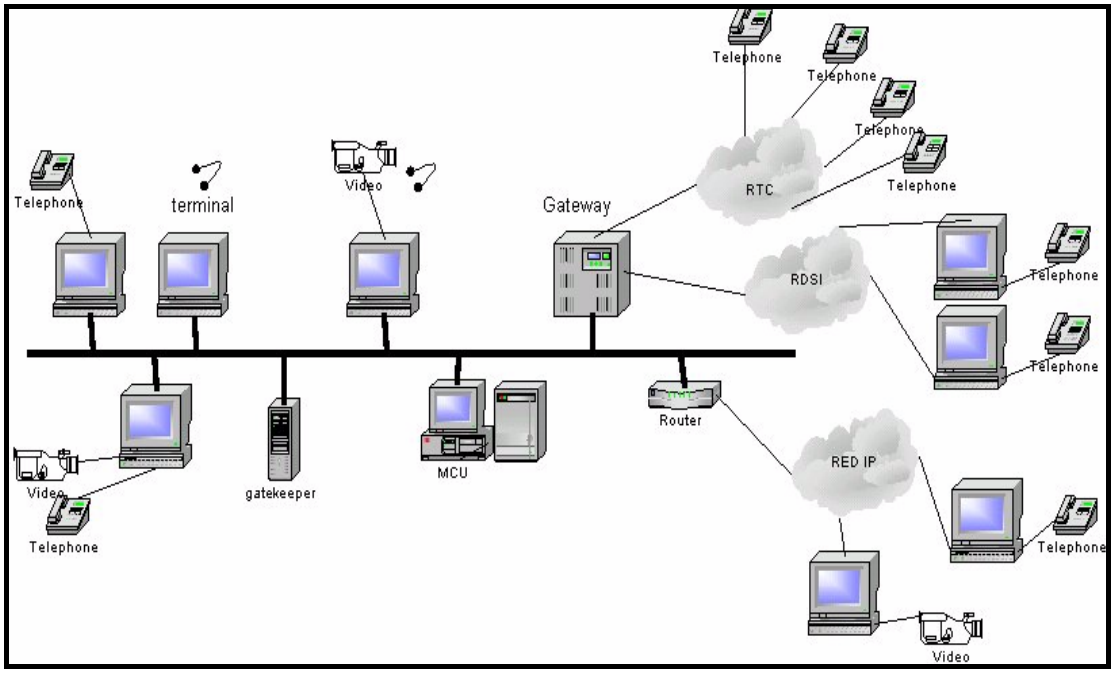


Figura 2.1. Componentes de un sistema H.323

2.1.1.Estándares y protocolos incluidos en el H.323

Entre los estándares y protocolos incluidos en el H.323 se encuentra:

- Para control de las llamadas: H.245, H.225.0

- Para datos: T.120
- Para audio: G.711, G.722, G.723.1, G.728, G.729.
- Para video: H.261, H.263.

La torre de protocolos queda estructurada de la siguiente forma:

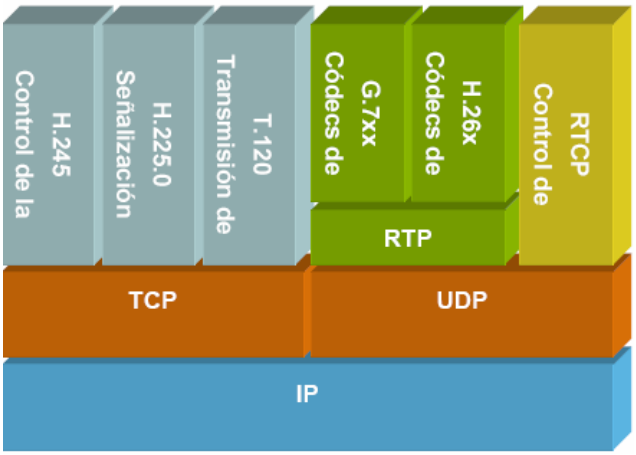


Figura 2.2. Pila de protocolos H.323

2.1.2.H.323 Versión 2

La segunda versión del estándar H.323 fue aprobada en enero de 1998, mejorando las deficiencias de los estándares de direcciones en la versión 1 e introduce nuevas funcionalidades a los protocolos existentes, como es Q.931, H.245 y H.225, y también soporta a todos los nuevos protocolos. El mayor avance logrado es en seguridad, configuración rápida de llamadas, servicios suplementarios e integración con T.120, lo cual se detalla a continuación:

- **Seguridad.** El estándar de direcciones H.235 provee características generales en lo referente a seguridad, autentificación, integridad y privacidad. La autentificación es un mecanismo mediante el cual se asegura que los participantes que reciben la información en una conferencia sean los que deben recibir esa información. La integridad asegura que los datos que lleguen sean los mismos enviados, sin permitir ningún tipo de variación o pérdidas al momento del envío. La privacidad y confidencialidad proveen de mecanismos para encriptar y desencriptar, para evitar que la información transmitida pueda ser interceptada y vista.

- **Configuración rápida de llamadas.** Usando la versión 1 del H.323, una llamada era llevada desde un punto a otro, pero las cadenas no estaban inmediatamente a disposición. Esto resultaba en un largo tiempo de espera entre la llamada que era respondida y el tiempo en que los participantes podían escucharla. Con la versión 2 del H.323 este problema ha sido eliminado.

- **Servicios suplementarios.** Ejemplo de esto son la transferencia y la diversidad de llamadas, las cuales han sido definidas por las series H.450. En H.450.1 se define la señalización de protocolos entre H.323 y

los puntos de control de servicios adicionales. En H.450.2 se define la transferencia de llamadas y en el H.450.3 la diversidad de llamadas.

- **Integración T.120/H.323.** Aunque en la primera versión de H.323 la integración de T.120/H.323 fue algo compleja y no muy clara, en la versión 2 se ha permitido trabajar con cualquiera de los dos, tanto H.323 como T.120 en los puntos finales. En esta segunda versión se toma al T.120 como una parte opcional del H.323 permitiendo realizar conferencias en las cuales se permita el uso discreto del T.120 en los puntos finales que usan H.323.

2.1.3.Ejemplo de llamada H.323

La Figura 2.3 incluye el flujo de mensajes de señalización típico necesario para el establecimiento de una comunicación H.323. Los terminales pertenecen a una misma zona H.323 controlada por un guardián. El intercambio de señalización es directo entre terminales H.323, aunque existe la opción de obligar a que la señalización pase por el guardián.

El proceso de la llamada comienza cuando el terminal llamante solicita del guardián un permiso para realizar la llamada utilizando el protocolo RAS. Al recibir la confirmación el terminal abre una conexión TCP con el extremo

llamado. Sobre esa conexión recién abierta envía un mensaje de establecimiento Q.931 (SETUP) indicando al terminal destino que tiene una llamada.

Después de recibir el mensaje de establecimiento el terminal llamado pide permiso al guardián mediante el protocolo RAS empleando un proceso equivalente al llevado a cabo por el extremo llamante. Cuando el extremo llamado recibe la autorización del guardián, envía el mensaje Q.931 de aviso (Alerting) hacia el origen indicando que ha recibido la petición de llamada. Después envía un mensaje Q.931 de conexión (Connect) hacia el origen.

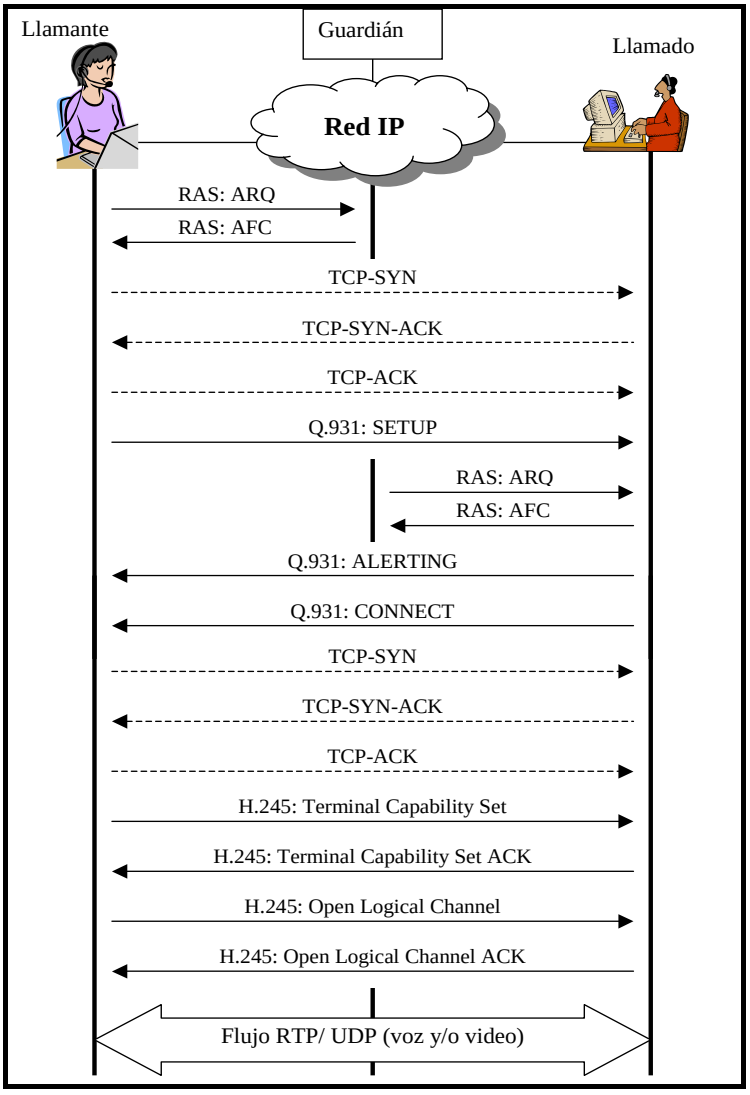


Figura 2.3. Establecimiento de llamada H.323

Una vez que los interlocutores desean mantener una comunicación, el paso siguiente es negociar las características de la conexión (tipo de canal, codec, etc). La negociación se realiza abriendo un canal TCP entre los extremos sobre el que se transmiten los mensajes de señalización H.245 (Terminal Capability Set). Finalmente, el último paso en el establecimiento de una llamada H.323 es la definición de los puertos UDP de ambos extremos para

establecer el canal lógico de la sesión RTP (mensajes H.245 Open Logical Channel) En este punto la sesión RTP queda establecida y los terminales pueden intercambiarse paquetes de audio o video.

Para finalizar una comunicación actúan los mismos protocolos, pero en orden inverso: primero se utiliza el protocolo H.245 para cerrar el canal lógico, se envía el Q.931 (Release Complete) y finalmente cada lado intercambia mensajes DRQ (Disengage Request) y DCF (Disengage Confirm) del protocolo RAS con el guardián.

Este ejemplo muestra que los procesos de establecimiento de llamada de una comunicación son lentos. El número de mensajes intercambiados es elevado y además, como los procedimientos previstos incluyen la respuesta de aceptación del interlocutor, en el tiempo de establecimiento de llamada ha de incluirse el retardo de ida y vuelta.

2.2.PROTOCOLO SIP (SESSION INITIATION PROTOCOL)

El Protocolo de Inicio de Sesión (SIP) es la alternativa del IETF para el control de sesiones multimedia sobre redes IP. La principal ventaja de SIP sobre H.323 es la menor complejidad. Esta cualidad se deriva de que utiliza una arquitectura genérica apoyada en un modelo cliente/servidor y realiza el intercambio de información a través de mensajes textuales.

SIP es un protocolo de señalización basado en texto transportado sobre TCP o UDP y diseñado para ser ligero. Heredó cierta filosofía de diseño y arquitectura del Protocolo de Transferencia de Hipertexto (HTTP, *Hypertext Transfer Protocol*) y del Protocolo de Transferencia de Correo Sencillo (SMTP, *Simple Mail Transfer Protocol*) para asegurar su simplicidad, eficacia y extensibilidad.

SIP se diseño como una solución a largo plazo para las conferencias multimedia y la telefonía sobre IP. Se han tenido en cuenta muchas consideraciones con el desarrollo del protocolo para asegurarse de que sea una plataforma viable para futuras comunicaciones que se basan en Internet. Entre esas consideraciones se tiene:

- **Eficiencia**. La señalización de la llamada es más eficiente, puesto que consume poco ancho de banda en relación con el flujo de medios.

- **Programación del usuario**. Además del soporte nativo para las funciones de telefonía tradicional, SIP puede usar el Lenguaje de Procesamiento de Llamada (CPL, *Call Processing Language*). Éste permite a los usuarios proporcionar reglas complejas a un servidor, sin importar quién pueda localizarlas, cuándo, dónde y con qué tipo de medios.

- **Extensión**. Los creadores del protocolo reconocieron que no podían prever todas las peticiones de dicho protocolo, por lo que crearon una arquitectura que fuese modular y flexible. Esto permite mejorar el incremento y las extensiones del protocolo, mientras asegura una operación más cercana a las versiones más antiguas.

Además, entre los elementos que componen un sistema SIP se encuentran:

a) **Agentes de usuario.** Son las aplicaciones de punto final que envían y reciben peticiones SIP para beneficio de los usuarios, como por ejemplo personas o sistemas automatizados.

.

b) **Servidores proxy.** Usando el modo proxy (Figura 2.4), los clientes de SIP envían consultas al proxy, y éste o maneja las consultas o las remite a otros servidores del SIP. Los servidores de proxy pueden aislar y ocultar a usuarios del SIP. Para los otros usuarios de la red de VoIP las invitaciones de señalización comprueban que vienen del servidor proxy del SIP.

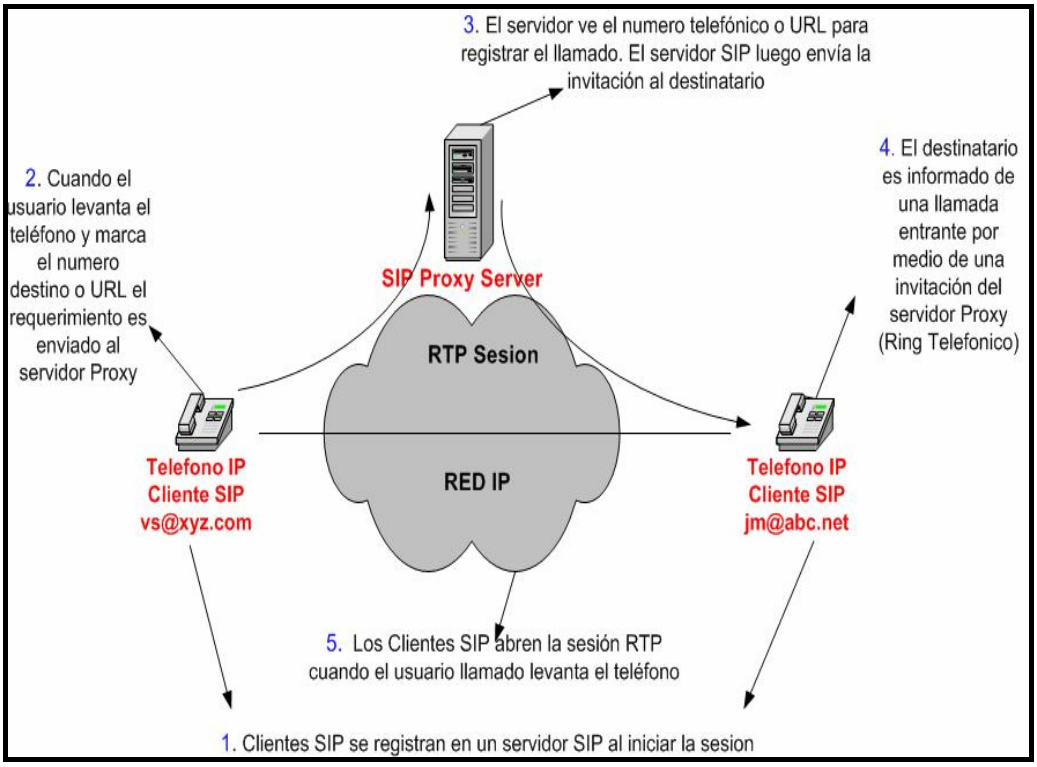


Figura 2.4. Operación del Proxy SIP

c) **Registradores.** Aceptan registros de clientes que indican las direcciones en las que se les puede localizar.

d) **Servidor de registro.** Acepta peticiones de registro, actualizando la información relativa a cada uno de ellos en una base de datos de localización.

e) **Servidor procurador.** Recibe peticiones de inicio de sesión, encargándose de reenviarla hacia el siguiente sistema SIP

f) **Servidor de redirección.** Con la operación de redirección, la consulta de señalización se envía a un servidor SIP, que entonces busca la

dirección de destino. El servidor SIP devuelve la dirección de destino al autor de la llamada que entonces señala al cliente SIP (Figura 2.5).

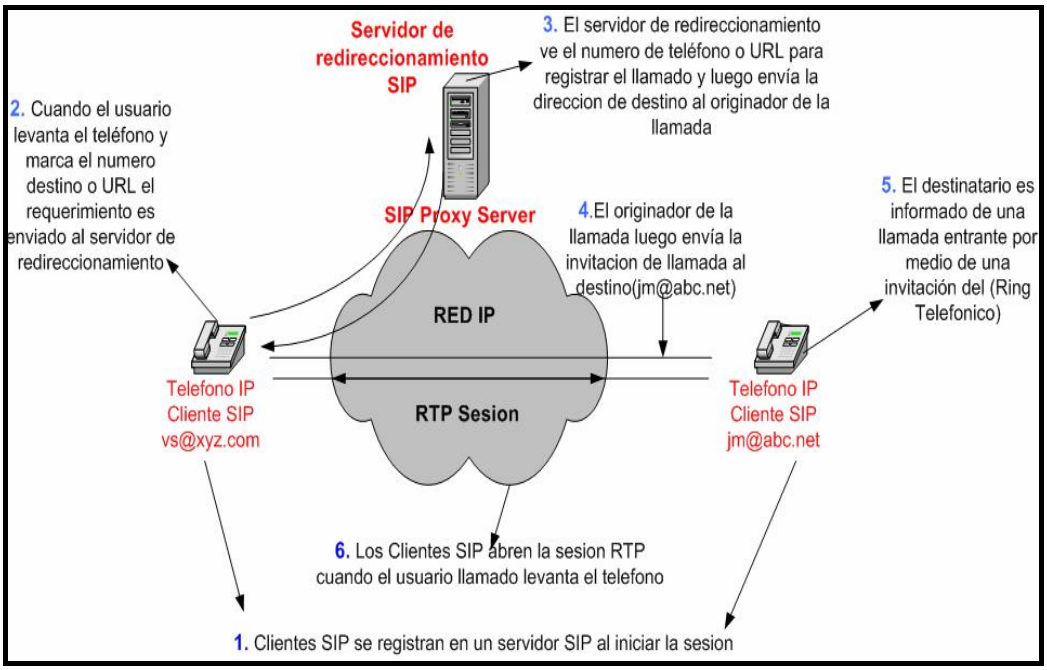


Figura 2.5. Servidor redireccionador SIP

2.2.1.Estándares y protocolos incluidos en el SIP

SIP es uno de los protocolos empleados para comunicación multimedia escalable en tiempo real y multiparte. Algunos de los protocolos más destacados de esta arquitectura son:

- El Protocolo de Transporte Rápido (RTP) y el Protocolo de Control Rápido RTP (RTCP), que proporcionan una entrega de los medios en tiempo real.

- El Protocolo de Flujo en Tiempo Real (RTSP, *Real Time Streaming Protocol*), que proporciona una entrega bajo demanda de datos en tiempo real.
- El Protocolo de Descripción de Sesión (SDP, *Session Description Protocol*), que proporciona un formato de descripción estándar para el intercambio de capacidad de los medios (como los codecs de voz para VoIP).
- El Protocolo de Anuncio de Sesión (SAP, *Session Announcement Protocol*), que proporciona un método de publicación destinado a las sesiones multidifusión.

2.2.2.Ejemplo de llamada SIP

Antes de ver un ejemplo de una llamada utilizando el protocolo SIP se debe saber que éste se basa en el intercambio de mensajes textuales, que pueden ser de peticiones o respuestas, las cuales se explican a continuación:

a) PETICIONES. Se compone de las siguientes indicaciones:

- **INVITE:** Mensaje inicial de invitación enviado por el extremo llamante
- **ACK:** respuesta del agente llamante ante el mensaje de aceptación de la llamada por parte del destino.

- **CANCEL:** Cancela una petición en curso (ejemplo: el llamante cuelga antes de que el llamado acepte la invitación)
- **BYE:** Indicación de abandono de un participante en una sesión múltiple.
- **OPTIONS:** Consulta a un agente de usuario acerca de sus capacidades.
- **REGISTER:** empleado por los usuarios para registrar su dirección de contacto actual.

Como norma general, el protocolo establece que toda petición debe ser confirmada mediante la respuesta del extremo remoto, excepto el mensaje ACK que no requiere respuesta.

b) RESPUESTAS, que se basan en el empleo de códigos numéricos organizados en seis rangos que se identifican por el primer dígito. Se dividen en provisionales y finales.

Provisionales (no terminan la transacción):

- **1XX, INFORMATIVAS:** son respuestas que indican que la petición está siendo procesada, pero no se ha completado (por ejemplo 180= "ringing" indica que suena el timbre del terminal llamado pero no ha sido descolgado).

Finales (terminan la transacción):

- **2XX, ÉXITO:** la petición ha sido completada con éxito en el extremo remoto (ej: 200 = “OK”, el extremo remoto acepta la comunicación)
- **3XX, REDIRECCIÓN:** indica al llamante que su petición debe ser redirigida hacia otra ubicación (ej 302 =“moved temporarily”).
- **4XX, FALLO DE PETICIÓN:** la petición tal como se ha recibido no puede cursarse. Se sugiere la posibilidad de reintentarla una vez modificada adecuadamente (ej. 400 =“bad request” indica error de sintaxis).
- **5XX, ERROR DEL SERVIDOR:** error en el servidor al procesar la información. Posiblemente subsanable si se reintenta la petición.
- **6XX, FALLO GLOBAL:** la petición no puede ser cursada, sin que proceda su reintento.

Luego de conocer los componentes de mensajes SIP, la Figura 2.6 presenta la secuencia de mensajes SIP intercambiados en una sesión establecida directamente entre dos usuarios sin la intervención de servidores intermedios.

El procedimiento que se refleja empieza con el mensaje “Invite” del usuario llamante (UAC) al usuario llamado. En este mensaje se incluye información

como dirección origen, dirección destino y Call-ID (referencia local de la sesión). El cuerpo del mensaje incluye información sobre el tipo de sesión que se desea establecer en forma de mensaje SDP.

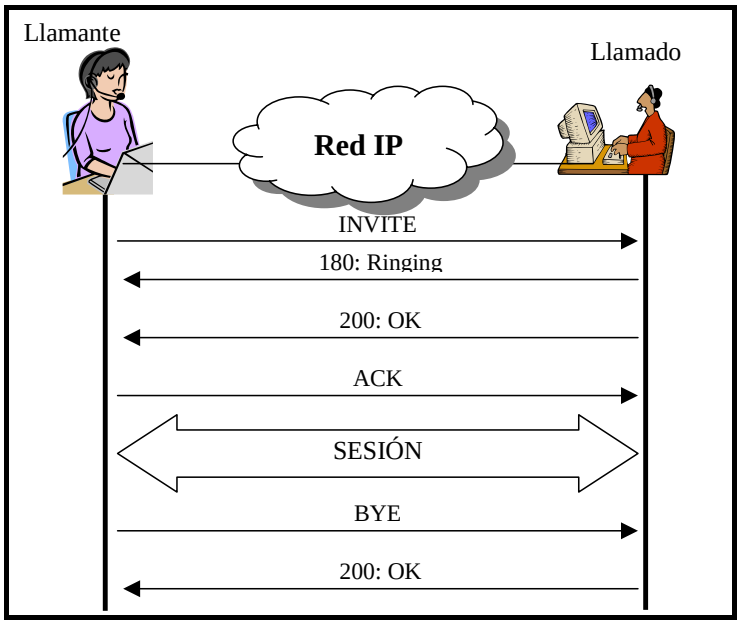


Figura 2.6. Ejemplo de sesión con SIP

Si el llamado acepta la invitación, lo indica devolviendo el mensaje Ok (200) hacia el origen. En este mensaje se incluyen los parámetros de dirección, origen, destino y Call-ID y en el cuerpo del mensaje, el tipo de sesión que se acepta.

El establecimiento de la sesión termina con el envío del mensaje ACK desde el llamante al llamado. En este punto la sesión está establecida y se realiza el intercambio de paquetes de video y voz sobre la sesión RTP. Para liberar

la sesión cualquiera de los interlocutores envía un mensaje Bye hacia el extremo remoto y el extremo responde con OK (200).

2.2.3.SIP-T

Se ha encargado al grupo de trabajo de Investigación del Proyecto de Protocolo de Iniciación de Sesiones (*Session Initiation Protocol Project INvestiGation* = SIPPING) del IETF documentar el uso del SIP para varias aplicaciones relativas a la telefonía y medios múltiples, además para formular los requisitos para las extensiones del SIP que sean necesarias para tales aplicaciones. Una de esas extensiones es para trabajar con el control de llamadas/sesiones.

El SIP-T (SIP-Telefonía), antes conocido como SIP-BCP-T (*SIP Best Current Practice for Telephony interworking* = mejores prácticas actuales SIP para el interfuncionamiento telefónico), es un mecanismo que usa el SIP para facilitar la interconexión de la RTPC con redes SIP. El SIP-T es más bien un convenio de interfaces sobre una serie de normas que un protocolo separado. Los mensajes SIP-T portan otros submensajes, tales como el mensaje de parte usuario RTPC completo para la información de señalización y mensajes SDP (Protocolo de Descripción de Sesión) para

comunicar información de conectividad de punto extremo y características del trayecto de medios.

Como en el caso del SIP, el SIP-T negocia directamente una conexión de medios entre pasarelas. La información de punto extremo es cursada en SDP, con lo que pueden describirse los puntos extremos IP y ATM. En el IETF todavía se sigue trabajando en el SIP-T. La RFC 3372 (la mejor práctica actual) proporciona una descripción de los usos de las pasarelas RTPC-SIP, emplea casos e identifica mecanismos necesarios para el interfuncionamiento.

2.2.4.Q.1912.sip

La pasarela de señalización de la ITU-T 11 también ha estado trabajando sobre asuntos relacionados con SIP y proyectos de recomendación Q.1912.sip define el interfuncionamiento de señales entre los protocolos ISUP y BICC y SIP con su Protocolo de Descripción asociado en una Unidad de Interfuncionamiento. TRQ.BICC-ISUP-SIP especifica el juego de capacidades comunes requeridas para el interfuncionamiento entre SIP y BICC.ISUP para tres perfiles diferentes.

El perfil A se definió para satisfacer la demanda representada por 3GPP en la 24.229 V5.1.0n (2002-06). El trabajo de este protocolo fue dirigido por operadores y distribuidores móviles. El Perfil B complementa el Perfil A y ambos tienen por objeto apoyar el tráfico que termina dentro de la red SIP. El Perfil C apoya el enlace del tráfico vía redes SIP utilizando MIME codificado encapsulado ISUP (SIP-I). En la Figura 2 se describe el principal ámbito de cada perfil definido en TRQ, BICC-ISUP-SIP.

No se ha logrado un acuerdo entre el IETF y el UIT-T sobre la forma de alinear estos esfuerzos (SIP-T y Q.1912, SIP).

2.3.PROTOCOLO MEGACO Y MGCP

H.323 y SIP se desarrollaron teniendo como objetivo el desarrollo de terminales que estuvieran directamente conectados a la red IP e intercambiaran tráfico de voz directamente entre sí o bien con terminales tradicionales (conectados a redes conmutadas) mediante el uso de pasarelas. El objetivo inicial de Megaco fue la utilización de redes de paquetes como backbone para la transmisión de tráfico de voz originado por redes tradicionales. Los operadores tradicionales fueron los que mayor interés han mostrado en esta propuesta, pensando en integrar progresivamente sus redes de telefonía basadas en conmutación de circuitos y sus redes de datos basadas en conmutación de paquetes en una red homogénea que

transportará ambos tipos de tráfico (voz y datos) y que fuera transparente a los usuarios finales. Megaco resuelve este problema dividiendo las pasarelas en tres entidades diferentes:

- **Controlador de Medios (Media Gateway Controller–MGC)**, que proporciona la señalización H.323 o SIP y realiza el mapping entre la señalización de redes tradicionales y la redes de paquetes.

- **Pasarela de Medios (Media Gateway –MG-)**, que proporciona la adaptación de medios y/o las funciones de transcodificación. Este bloque realiza las funciones de traslación de direcciones, cancelación de eco, envío/recepción de digitos DMTF, etc.

- **Pasarela de Señalización (SG)**, que proporciona funciones de mediación de señalización entre redes IP y SCN.

En un escenario habitual los tres elementos están físicamente separados de modo que pueden proporcionar ventajas como la concentración de muchos MG (conectados a usuarios finales) en algunos MGC controlados por un SG. La Figura 8 muestra la arquitectura de Megaco.

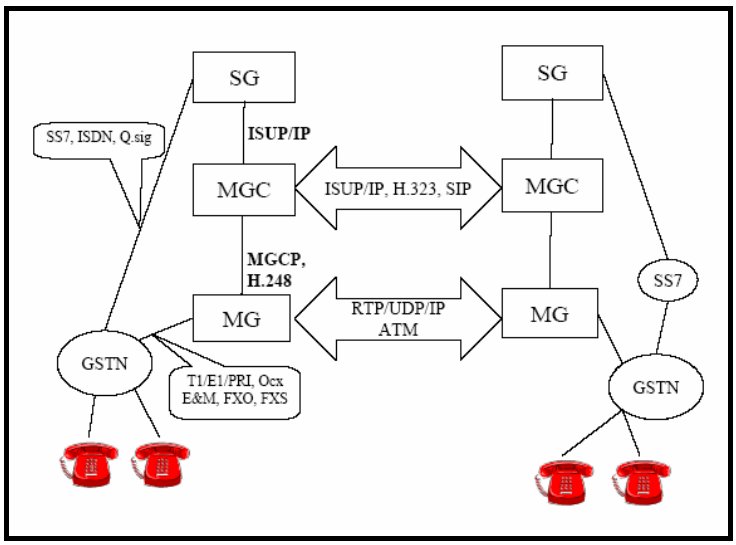


Figura 2.7. Arquitectura MEGACO

En tanto que MGCP (Media Gateway Control Protocol) es un protocolo cliente/servidor que controla el intercambio de información entre MG y MGC. MGCP es el resultado de protocolos anteriormente propuestos y ha sido propuesto en distintos organismos de estandarización como el grupo de trabajo Megaco del IETF [12], [13] y la ITU-T [14] donde se ha denominado H.248. MGCP utiliza a su vez el protocolo SDP para el intercambio de parámetros entre el MG y MGC (dirección IP, purto UDP, codificadores a utilizar, etc.).

2.3.1.MEGACO/H.248

Megaco/H.248 es un estándar actual y representa una oferta cooperativa de los estándares del IETF y de ITU. Megaco tiene muchas semejanzas con

MGCP y toma prestadas las mismas convenciones de nombres para los elementos de VoIP. La arquitectura de Megaco define los gateways de media que proporcionan conversión de media y fuentes de llamadas, mientras que los controladores del gateway de media proporcionan control de llamada.

Megaco trata los mismos requisitos que MGCP y consecuentemente hay un cierto esfuerzo de combinar los protocolos. Define una serie de transacciones coordinadas por un controlador del gateway de media para el establecimiento de las sesiones de llamada. El foco principal de Megaco es la promoción para estandardizar el equipo de telefonía IP. Algunas de las metas del diseño son:

- La telefonía IP de Megaco encuentra las necesidades básicas del usuario del negocio desde el día uno.
- Proporcionan una trayectoria para la extensión rápida para apoyar el sofisticado negocio de las características de la telefonía. Permiten a una amplia gama de teléfonos y dispositivos similares ser definidos desde características simples a muy ricas.
- Implementan un diseño simple y mínimo.
- Permite que el coste del dispositivo sea apropiado a las capacidades proporcionadas.

- El paquete y los tipos de terminación tienen características que permiten seguridad.
- La telefonía IP reúne los requisitos apropiados del protocolo Megaco/H.248 en la documentación de requisitos Megaco y son una aplicación directa del protocolo Megaco/H.248.

2.3.2.MGCP

El protocolo de control del gateway de media (MGCP, RFC 2705) sigue más de la filosofía de la arquitectura del softswitch. Rompe el papel de los conmutadores tradicionales de voz en los componentes del gateway de media, controlador del gateway de media y unidades funcionales del gateway de señalización. Esto facilita el manejo independiente de cada gateway de VoIP como entidad separada.

MGCP es un protocolo de control maestro-esclavo que coordina las acciones de los gateways de media (Figura 2.8). La nomenclatura del controlador del gateway de media de MGCP es referida a veces como agente de la llamada. El agente de la llamada maneja la inteligencia del control de señalización, mientras que el gateway de media informa al agente de la llamada de los eventos del servicio. El agente de la llamada manda al gateway de media crear y cerrar conexiones cuando se generan las llamadas. En la mayoría de

los casos, el agente de la llamada informa a los gateways de media para comenzar una sesión RTP entre dos puntos finales.

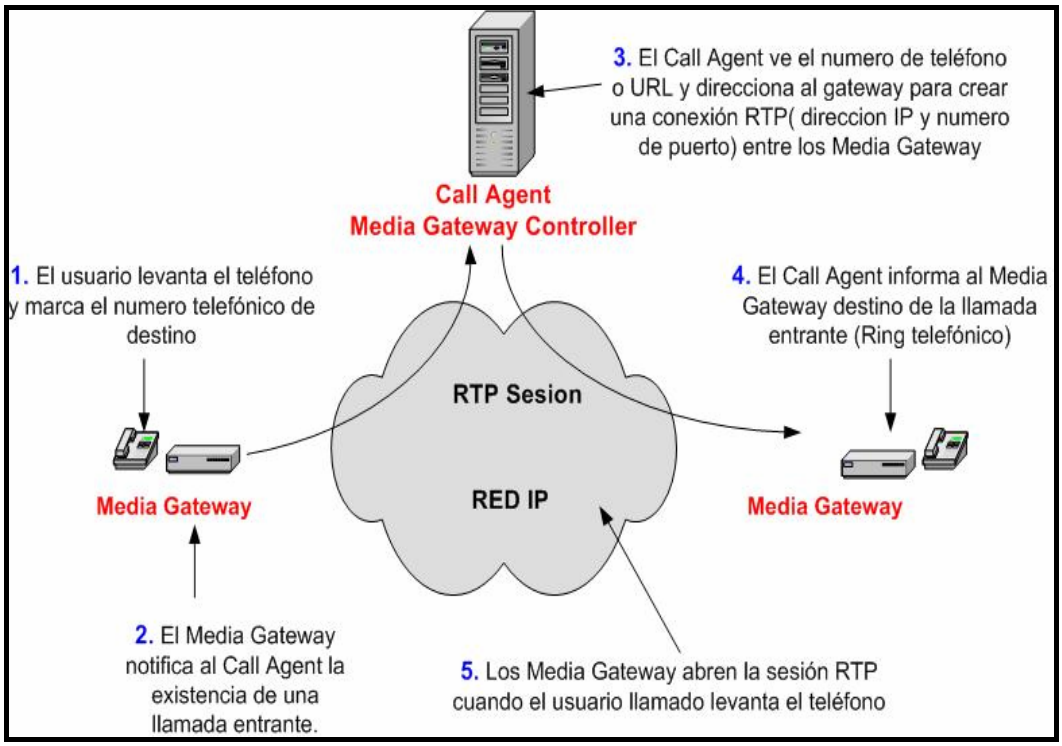


Figura 2.8. Funciones del protocolo MGCP

La señalización realizada por el agente de la llamada y los gateways está en forma de mensajes estructurados dentro de los paquetes de UDP. El agente de la llamada y los gateways de media tienen facilidades de retransmisión para estos mensajes. Por lo tanto, los mensajes son timed out por los componentes de VoIP si se pierde un mensaje (en el mecanismo de entrega de TCP el protocolo procura retransmitir en el caso de pérdida del paquete.) Por ello es importante que se traten los mensajes de MGCP con mayor

prioridad que en tiempo no real de modo que la pérdida del paquete no se compare con las interrupciones de servicio.

2.4.SIGTRAN

El mandato del grupo de trabajo Sigtran (SIGnaling TRANsport = transmisión de señalización) del IETF es crear protocolos relativos a la transmisión de la señalización de la RTPC basadas en paquetes por redes IP teniendo en cuenta los requisitos funcionales y de desempeño de tal señalización. Dichos protocolos son compatibles con las comunicaciones entre el controlador de pasarelas de medios y la pasarela de señalización.

El grupo de trabajo Sigtran ha especificado el SCTP (*Stream Control Transport Protocol* = protocolo de transporte de control de tren) y varias capas de adaptación para la transmisión de SS7 por redes basadas en el IP. Algunas capas de adaptación son las siguientes:

- SS7 MTP2: Capa de adaptación del usuario, que transporta información de señalización del usuario entre el SG y el MGC.
- SS7 MTP3: Capa de adaptación del usuario, que transporta mensajes ISUP y SCCP entre el SG y el MGC.

2.5.BICC

El protocolo de control de llamada de portador independiente (*Bearer Independent Call Control* = BICC), ofrece un medio para que los explotadores actuales de la RTPC, basándose en la tecnología de circuitos conmutados, hagan evolucionar sus redes hacia la compatibilidad con los servicios de voz por paquetes con un efecto mínimo en sus operaciones. Aunque existe cierta duplicación en la funcionalidad entre la especificación BICC del SG 11 y H.323 del SG 16, esta última se concentra en empresas pequeñas y nuevas de telecomunicaciones, mientras que la BICC es para las necesidades de las actuales empresas operadoras de redes que han instalado redes ISUP y desean postergar su migración a SIP / SIP-T.

El BICC se transmite usando el mecanismo de transporte de aplicación. El protocolo BICC es una aplicación de la definición del protocolo ISUP, pero no es compatible entre pares con ISUP. Dicho protocolo recibía antes la denominación de ISUP+.

El conjunto de capacidades uno (CS1) del BICC es compatible con las comunicaciones entre controladores de pasarelas de medios, mientras el BICC CS2 se refiere a otras redes portadoras como las redes IP. Trata sobre las interfaces e interacciones del controlador de pasarela de medios con la pasarela de medios.

2.6.PLATAFORMA DE INTEGRACIÓN SOFTSWITCH

Softswitch es un dispositivo que provee control de llamada y servicios inteligentes para redes de conmutación de paquetes. Sirve como plataforma de integración para aplicaciones e intercambio de servicios, capaz de transportar tráfico de voz, datos y video de una manera más eficientes que los equipos existentes, habilitando al proveedor de servicio para soporte de nuevas aplicaciones multimedia integrando las existentes con las redes inalámbricas avanzadas para servicios de voz y datos.

La interconexión de las redes de circuitos y las redes conmutadas 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 (ATM o 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 softswitches 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, el uso de esta tecnología ayudará a los operadores a suministrar servicios nuevos y tradicionales a menor costo.

2.6.1.Características

Una característica del Softswitch es su capacidad de proveer a través de la red IP un sistema telefónico tradicional, confiable y de alta calidad en todo momento. Si la confiabilidad de una red IP llega a ser inferior al nivel de la calidad de la red tradicional, simplemente el tráfico se desvía a esta última.

Las interfaces de programación permitirán que los fabricantes independientes de software creen rápidamente nuevos servicios basados en IP que funcionen a través de ambas redes, la tradicional y la IP. Además, los conmutadores por software permiten ofrecer servicios de voz avanzados así como nuevas aplicaciones multimedia, las cuales se caracteriza por:

- Su inteligencia, que les permite controlar los servicios de conexión asociados a los media gateways y los puntos terminales que utilizan IP como protocolo nativo.
- La posibilidad de seleccionar los procesos, los cuales se pueden aplicar a cada llamada.

- 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 red.
- Interfaces con funciones de gestión como los sistemas de facturación y provisión.
- Puede coexistir con las redes de telefonía conmutadas y proveer los servicios de tecnología de conmutación de paquetes.
- Los servicios que pueden soportar incluyen voz, fax, video, datos.
- Los dispositivos finales incluyen teléfonos tradicionales, teléfonos IP, computadores, beepers, terminales de videos conferencia y más.
- Separar los servicios y el control de llamadas de los servicios de la red de transporte subyacente es una característica esencial de las redes basadas en softswitch. En función a esto, los operadores pueden elegir en todas las capas de la red los mejores productos de cada categoría de distintos fabricantes.

2.6.2.Arquitectura de red

Los equipos softswitch comunican y controlan a través de gateways de medios o dispositivos de accesos integrados (IADs), vía dispositivos de

control de protocolos, tales como MGCP, SIP, dispositivos H.323 y aplicaciones para servidores.

Una red típica incluirá un número de softswitches. Estos abarcan varios elementos con requerimientos específicos para la comunicación entre ellos. Los elementos de softswitch están distribuidos a través de múltiples plataformas de redes de computadoras. Algunos de estos elementos incluyen lo siguiente:

- Control de llamada
- Gateway de señalización
- Ruteo de llamadas
- Facturación
- Administración del sistema

De tal forma de desarrollar una solución disponible, es esencial considerar las fallas de hardware y software para que en determinadas situaciones se logren levantar las operaciones de la red de los elementos del softswitch.

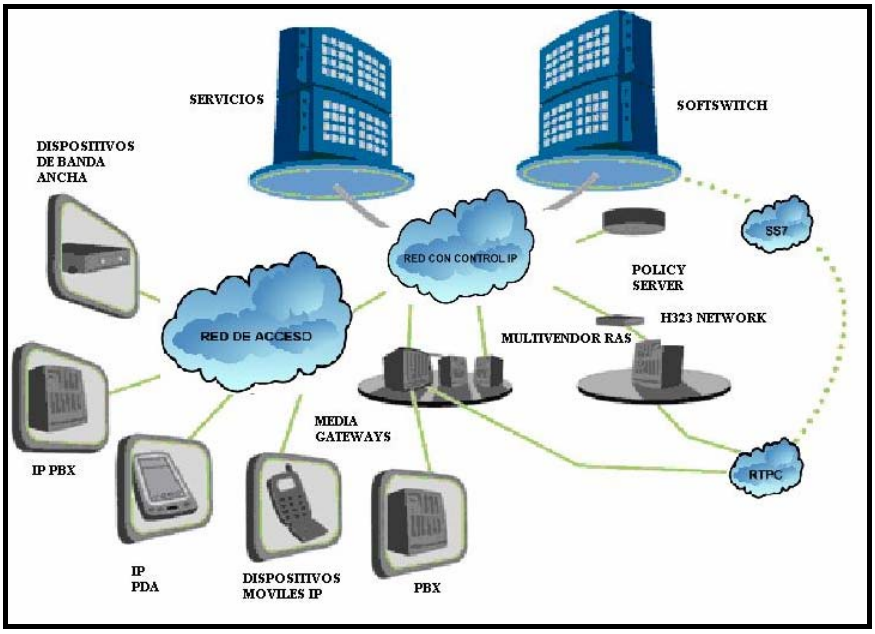


Figura 2.9. Arquitectura de una red basada en softswitch

2.6.3 Soluciones de Softswitch para Telefonía Local

La Figura 2.10 muestra cinco ejemplos de arquitectura de red usando MGs para crear soluciones para telefonía local basadas en softswitch. El diagrama muestra cinco zonas de red: premisas de red, acceso a la red, origen de oficina (EO, *originating end office)*, parte central de la red y terminación de oficina (TO, *terminating end office*). En cada uno de estos ejemplos, el TO muestra un circuito local convencional basado en intercambio de switch, pero el MG podría muy bien mostrar en el EO. En cada ejemplo el MG provee tono de línea. Note que por motivos de claridad el MGC que está asociado con cada MG no es mostrado.

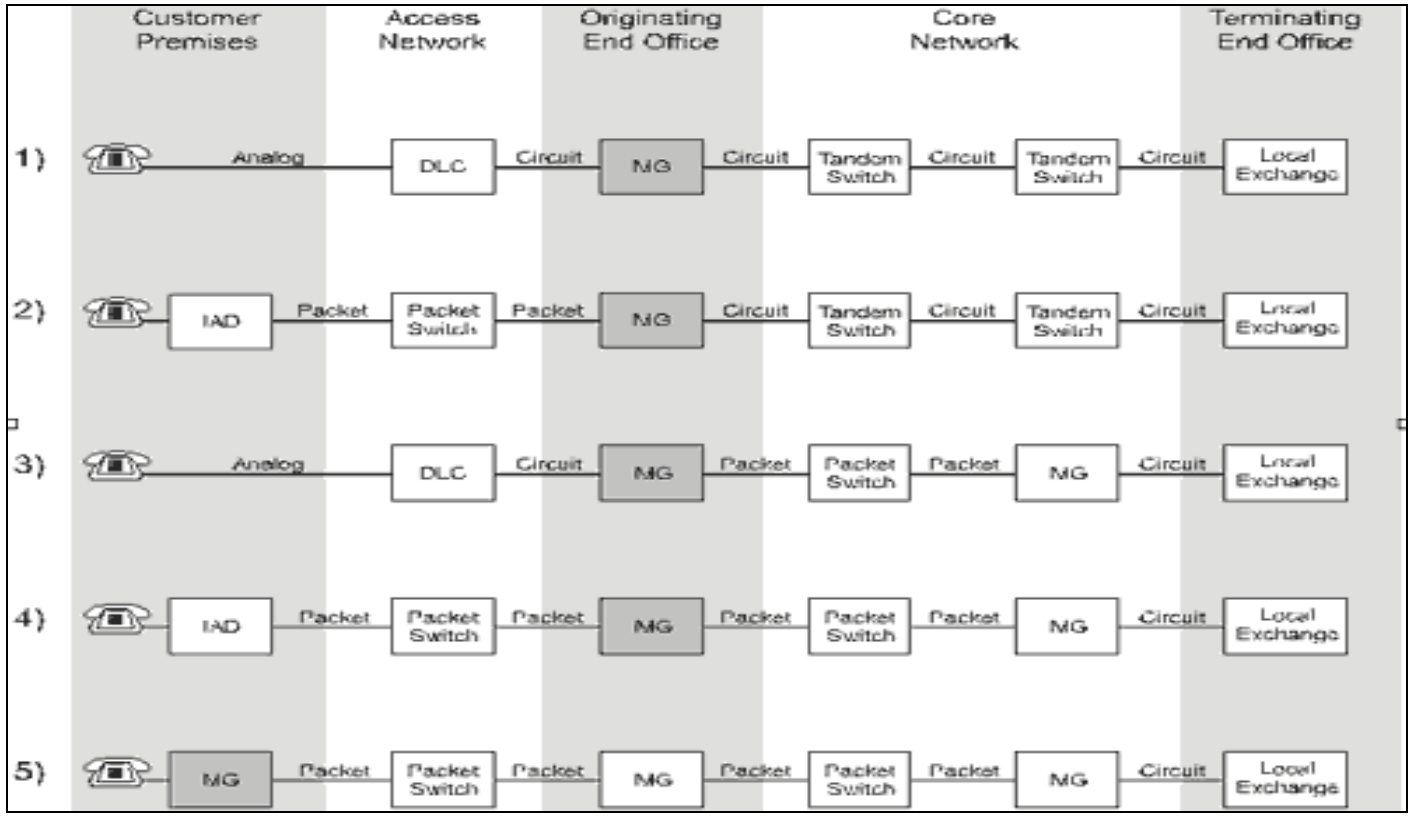


Figura 2.10. Ejemplos de arquitectura de red basada en softswitch

El ejemplo 1 muestra como es en la actualidad el teléfono en una red. En este caso, el MG es un simple circuito de conmutación. No hay nada en la definición de un MG que lo requiera para actuar como conversor de medios y Megaco que es muy capaz de soportar el control de un circuito de conmutación proveniente de un MGC.

En el ejemplo 2 un circuito convencional basado en acceso de red es reemplazado por una red de VoDSL. El dispositivo de accesos integrados (IAD) en las premisas del consumidor entrega paquetes de voz. A pesar de ello, el IAD actúa como conversor de medios entre puertos análogos y paquetes de voz corrientes. Esto no es un MG en el softswitch porque no es controlado externamente por el MGC. El MG en el OE actúa como conversor de medios entre los paquetes de voz de la red de acceso y los circuitos basados en la parte principal de la red.

El ejemplo 3 muestra un acceso a la red de telefonía convencional, pero reemplazados con circuitos basados de la red principal con paquetes de voz. El MG en el OE actúa como conversor de medios entre los circuitos basados en accesos de red y los paquetes basados en la red principal. Luego el MG ejecuta una conversión para habilitar la llamada y para terminarla en un intercambio basado en circuitos locales. Note que la funcionalidad del

softswitch asociado con este segundo MG es menos complicada que el estar asociado con el MG en el EO.

En el ejemplo 4 combina los paquetes basados en acceso a la red del ejemplo 2 con los paquetes basados en la red principal del ejemplo 3 extendiendo el paquete de voz en todo el trayecto de las premisas del consumidor original hasta el MG el cual esta localizado en TO.

El Ejemplo 5 retira la funcionalidad del OE de las premisas del consumidor. Las premisas del consumidor MG están controladas por un MGC que se encuentra en la red pública.

En estos ejemplos que incluyen múltiples MGs, cada uno de ellos puede ser controlado por separado por un MGC, o un solo MGC tendría el control de dos o más MGs que se muestran. Toda la gama de MGs es controlada por un único MGC que se comporta como un único MG distribuido. Los protocolos de señalización de telefonía son usados de soporte de conmutación de llamadas entre MGs que son controlados por diferentes MGCs. Donde la red que conecta a los MGs está basada en circuitos, los protocolos de telefonía convencional, tales como SS7, pueden ser utilizados entre MGCs. Donde la red está basada en paquetes, los nuevos protocolos de señalización, tales como H.323 o SIP son requeridos.

2.6.4.Beneficios y Ventajas

Softswitch es una plataforma de integración que brinda múltiples beneficios. Se pueden destacar los siguientes:

- Bajo costo de desarrollo.
- Fácil integración de redes diversas.
- Mejora los servicios para el cliente lo cual reduce el tiempo para mercadear.
- Mensajes unificados.
- Flexibilidad al soportar el desarrollo de equipos de telefonía de gran nivel.
- Mejores ingresos para los proveedores de servicios y operadores.

Como ventajas de softswitch se puede mencionar que:

- Los operadores se vuelven independientes de los vendedores de la tecnología y de los protocolos que los soportan.

- Son dispositivos que utilizan estándares abiertos para crear redes integradas de última generación capaces de transportar voz, video y

datos con gran eficiencia y en las que la inteligencia asociada a los servicios esta desligada de la infraestructura de red.

- Es la pieza central en la red de telefonía IP que puede manejar inteligentemente las llamadas en la plataforma de servicio de los ISP.

- Es un conjunto de productos, protocolos y aplicaciones capaz de permitir a cualquier dispositivo acceder a los servicios de Internet y servicios de telecomunicaciones sobre las redes IP.

- Los proveedores ganarán más control sobre la creación de servicios, en donde la verdadera guerra telefónica se peleará y el software reducirá el costo total del servicio.

- Un softswitch es generalmente 40 o 45% menos costoso que un switch de circuitos. Debido a que los softswitches utilizan arquitectura de cómputo general en donde el precio y desempeño han mejorado considerablemente, la industria espera que esta tecnología pueda brindar aún mayores ventajas en su costo que los switches de circuitos.

- 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 o zonas.

- Se puede tener acceso a servicios desde la plataforma de manera local o desde otras regiones. Las redes más pequeñas pueden requerir solamente dos softswitches (para redundancia). Los adicionales se agregan para mantener baja la latencia cuando la demanda de los clientes aumenta. Esto también permite a las portadoras utilizar softswitches en nuevas regiones cuando construyen sus redes sin tener que comprar switches de circuitos.

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

CAPÍTULO III

TECNOLOGÍAS APLICADAS A LA TRANSMISIÓN DE VOZ Y APLICACIONES DE TELEFONÍA

3.1.TECNOLOGÍAS MÁS UTILIZADAS PARA EL TRANSPORTE DE VOZ

Entre las diferentes redes que podemos encontrar para el transporte de voz de manera óptima se tiene Frame Relay, ATM, DSL e IP.

3.1.1.Voz sobre redes Frame Relay

Frame Relay (FR) se la considera óptima debido a su flexible ancho de banda y accesibilidad, siendo su tecnología una de las más populares de paquetes de conmutación. A diferencia de la multiplexación por división de tiempo (TDM) sobre líneas dedicadas caracterizadas por un retraso bajo y fijo, intervalos de tiempo específicos para canales de voz y datos, y una conexión física directa entre dos puntos, Frame Relay representa una red compartida basada en asignación de ancho de banda bajo demanda sobre circuitos virtuales lógicos. Para acceder a la red Frame Relay el abonado selecciona una velocidad de puerto en el FRAD (*Frame Relay Access*

Device) localizado en las instalaciones del cliente, velocidad a la que entrarán los datos de red.

El factor principal para la utilización de Frame Relay como red de transporte para voz es su utilidad en conexiones WAN corporativas. La calidad de voz se puede garantizar utilizando características estándares de la implementación de transmisión de voz.

Debido a que Frame Relay es un protocolo de nivel 2, su gran ventaja estriba en su rapidez de conmutación y el poco encabezado que puede añadir para la transmisión de un paquete. Tal vez su principal problema es que en algunos casos, si no se tiene en cuenta un buen diseño, la sobresuscripción que permite generalmente un portador puede llevar a la disminución en la calidad de voz. Para esto se sugiere que los paquetes de voz nunca sobrepasen una velocidad media de transmisión, de manera que nunca serán marcados como descartables y la calidad de voz se puede garantizar.

Frame Relay se ha vuelto una plataforma de transporte común para la voz, video, y datos, proporcionando una amplia gama de datos de multiprotocolo. Las características asociadas con el impacto del tráfico de datos en la calidad de voz en una red FR, que puede convertirlo en un enlace de baja velocidad por ejemplo, puede causar retrasos inaceptables para las tramas

de voz sensibles al tiempo. Adicionalmente, se asegura que esas tramas de voz tienen prioridad sobre los datos y también los buffers reducen los retrasos y variación de estos. También, las tecnologías avanzadas como el Código Excitaron Predicción Lineal (CELP) han demostrado proporcionar calidad de servicios de voz para valores tan pequeños como 8 o 16 kbps de capacidad.

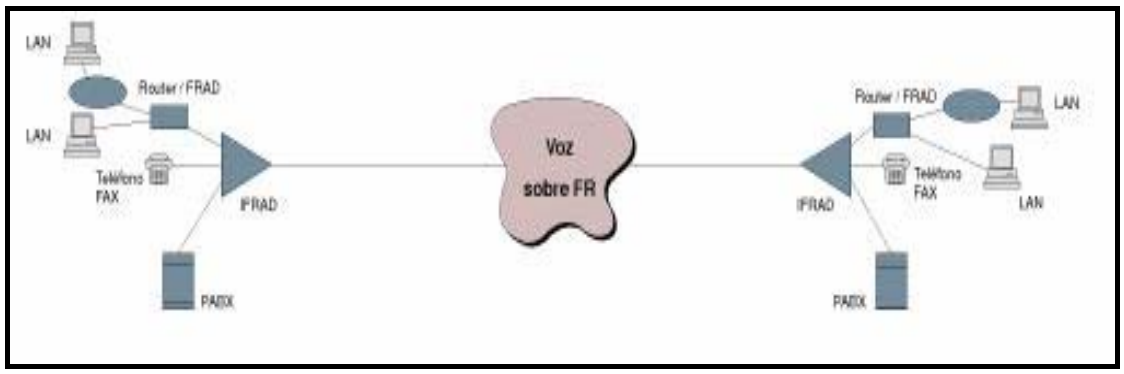


Figura 3.1. Esquema de transmisión de voz sobre Frame Relay

3.1.2.Voz sobre redes ATM

ATM (Modo de Transferencia Asíncrono) se basa en el concepto de conmutación rápida de paquetes, en el cual se supone una fiabilidad muy alta a la tecnología de transmisión digital y por lo tanto la innecesaria recuperación de errores como ocurre en Frame Relay haciendo de esta manera que no sean necesarios los contadores de números de secuencia de la redes de datos tradicionales.

Tampoco se utilizan direcciones de red, ya que ATM es una tecnología orientada a la conexión. En su lugar se utiliza el concepto de identificador de circuito o conexión virtual. Al transmitir paquetes de longitud fija evitamos los retardos impredecibles y la latencia (la cual tiende a ser alta cuando se trata de paquetes variables), siendo esto de gran ayuda para el tráfico con tasa de bits constante como la voz. De esta forma, ATM ha sido definido para soportar de forma flexible, la conmutación y transmisión de tráfico multimedia comprendiendo datos, voz, imágenes y video, a velocidades que se encuentran en el rango de los 155 Mbps a 2.5Gbps.

La gran ventaja que tiene ATM para la transmisión de voz es que fue diseñado para soportar diferentes tipos de servicios, entre los cuales para la transmisión de voz lo sugerible es la utilización de VBR-rt (*Variable Bit Rate-real time*), en donde se puede garantizar un ancho de banda a los paquetes de voz. Este protocolo no presenta problemas en la variación de los retardos, ya que una de sus principales características es la utilización de celdas de tamaña fijo de 53 bytes. Aunque generalmente el consumo de ancho de banda es mayor, las grandes velocidades de conmutación que este protocolo soporta lo hacen una muy buena opción al pensar en integrar voz y datos. Para transmitir voz sobre ATM se requiere que se inserte paquetes de muestras de voz en el payload de una celda ATM.

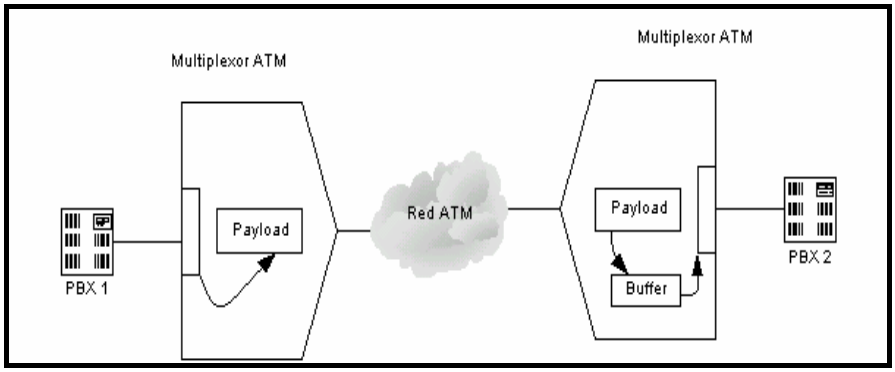


Figura 3.2. Celdificación de la voz

La Figura 3.2 muestra el proceso de celdificación. Antes que una celda es transmitida hacia la red primero se necesita ser llenada con muestras de voz. Si estas muestras son PCM (8000 muestras/seg), estas llegarán del PBX cada 125 ms. Si el payload (carga) de la celda es de 47 bytes, tomará 47 x 125 ms (5875 ms) en llenarse para poder ser transmitida a la red. Esto demuestra una de las penalidades que se deberían tener en cuenta cuando se transmite sobre ATM. Al final de la red, la celda entra a su multiplexor ATM correspondiente, donde los contenidos de la celda son vaciados y pasados a una interfase para entregarlos al PBX2.

Debido a la naturaleza de la red una cierta cantidad de retardo podría incrementarse en las celdas que son transmitidas de un punto a otro de la red. Además, debido a las variaciones en la carga de las celdas de los diferentes switches ATM en la red este retardo puede variar. Esto es conocido como retardo variable de celda (CDV, *Cell Delay Variation*). Para

evitar este problema se debería tener un buffer en el nodo para evitar perder la celda; esto incrementaría el retardo en la red.

Un beneficio importante de ATM es su plan inherente por manejar los únicos requisitos de transmisión de red de voz, video y tráfico de los datos. ATM tiene varios mecanismos por controlar retraso y variación de retraso a través de su apoyo en QoS, el circuito virtual (VC). QoS habilita el CBR y trafican para ser aprovisionados con banda ancha específica y garantías de la variación de retraso. VC que hace cola diferentemente de cada arroyo de tráfico. Así, por ejemplo, puede asignarse tráfico de voz con prioridad encima del retraso al tráfico insensible. Las células de ATM reducen haciendo cola, el retraso y variación de retraso asociadas con paquetes inconstantes, clasificados según tamaño así como reduce retrasos a través de los interruptores del intermedio.

3.1.3.Voz sobre DSL

DSL da el servicio de banda ancha permitiendo nuevos servicios e integrándolos sobre esta plataforma. El servicio banda ancha más grande y los recientes adelantos en la tecnología y normas en la telefonía de paquetes han obligado a que las empresas utilicen DSL como una manera de disminuir los costos e integración de voz y datos.

Esta misma revolución esta siendo los servicios de telefonía de paquetes disponibles al mercado del consumidor. DSL entrega el servicio banda ancha económico al suscriptor. El equipo del cliente para el mercado comercial incluye un equipo de alto rendimiento con puertos analógicos y puertos para datos digitales, ellos apoyan SGCP/MCGP, H.323 y otros tipos de señalización de voz de paquetes según las normas.

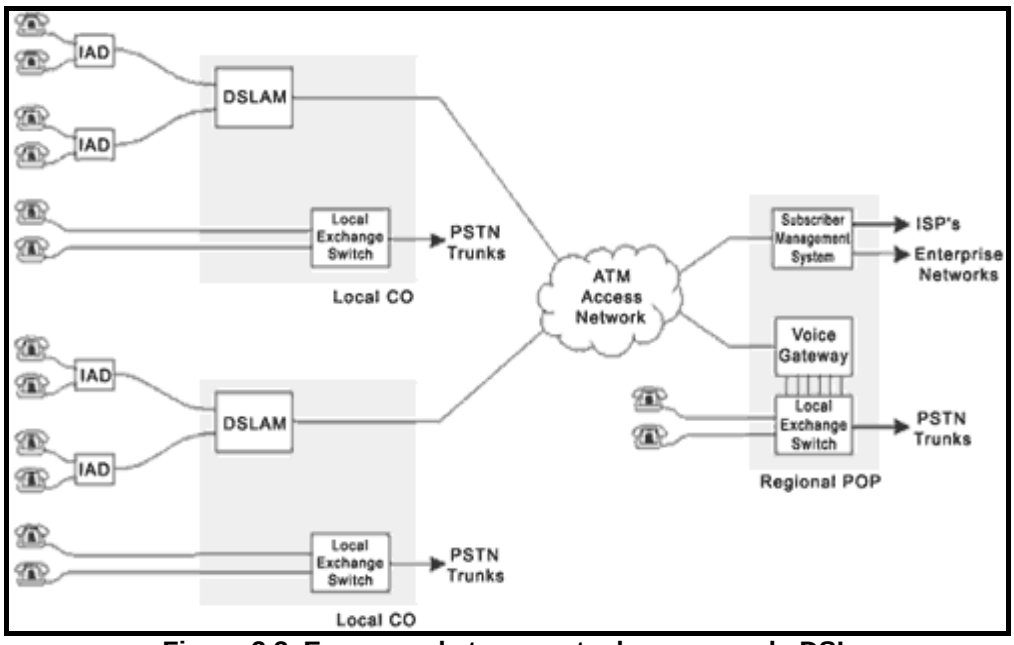


Figura 3.3. Esquema de transporte de voz usando DSL

3.1.4.Voz sobre redes IP

La proliferación de uso de redes IP y el dominio del protocolo IP ha permitido el desarrollo de los servicios de voz en redes IP. Problemas técnicos permanecen abiertos para la voz sobre IP, regularizando cómo las entradas

utilizan la señalización multifrecuencial de tono dual, los tonos que se usan para discar, por ejemplo, para incitar el correo de la voz.

Las demostraciones del nivel de calidad de la voz que puede entregarse sobre IP están disponibles en varios sitios de la www que usan tecnología del audio real. El resultado eficaz es el apoyo de cuatro a ocho llamadas telefónicas en el mismo ancho de banda de una sola llamada telefónica sobre una línea básica de telefonía. También, se necesitan normas para definir el esquema usado en este tipo de transmisión.

Entre las diferentes formas de transmisión de voz en una red IP existen tres configuraciones definidas que son:

- Voz sobre IP en redes privadas
- Voz sobre IP en redes públicas
- Voz sobre IP en la red Internet

La voz sobre IP es una aplicación que permite la transmisión de la voz a través de redes IP en forma de paquetes de datos, o sea, que realiza la integración del servicio de envío de voz con el de datos y ofrece básicamente servicios de telefonía prestados sobre redes IP privadas (denominadas Intranets) sin interconexión a una red de telefonía pública.

Mientras tanto, en la aplicación de voz sobre IP en redes públicas se tiene la telefonía IP, que permite la realización de llamadas telefónicas ordinarias sobre redes IP utilizando una PC, gateways y teléfonos estándares. Ofrece servicios de telefonía prestados sobre redes IP privadas en interconexión con la red de telefonía pública, es decir, telefonía pública sobre redes locales o nacionales (denominadas extranet).

La telefonía en Internet es la aplicación de voz sobre IP que permite la transmisión en tiempo real de señales de voz por la red Internet. Los datos de voz se envuelven en paquetes IP discretos que contienen encabezados de direcciones de destino. Todos los paquetes se pueden enviar por diferentes rutas al mismo destino. Se puede decir en pocas palabras que es la telefonía pública sobre Internet (a nivel mundial). La Figura 3.4 muestra un esquema de la configuración para la transmisión de voz en una red IP.

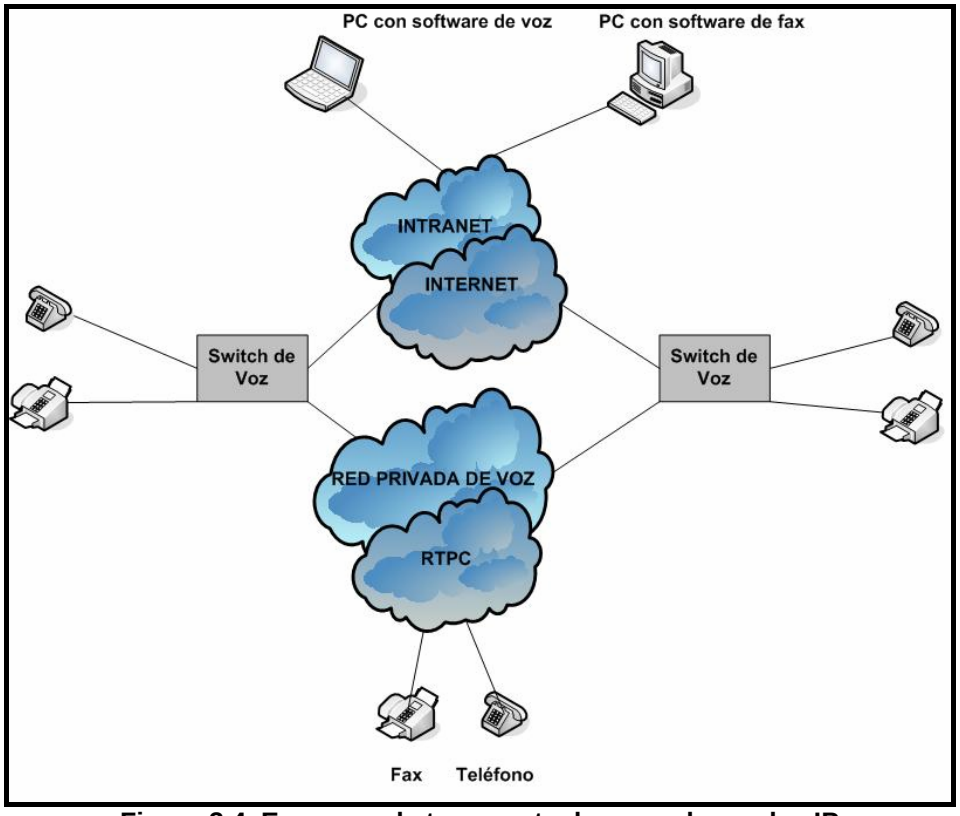


Figura 3.4. Esquema de transporte de voz sobre redes IP

3.2.APLICACIONES DE VOZ SOBRE REDES IP

VoIP se podría aplicar a casi todos los requisitos de las comunicaciones de voz, desde un simple intercomunicador entre oficinas a una compleja teleconferencia multipunto. La calidad de la reproducción de la voz que se proporcionará podría también adaptarse según el uso. Por ejemplo, las llamadas de clientes necesitarían una mayor calidad que las llamadas corporativas internas. Por lo tanto, el equipo de VoIP debe tener la flexibilidad de abastecer a una amplia gama de configuraciones y de ambientes, y la

capacidad de mezclar la telefonía tradicional con VoIP. Algunos ejemplos de los usos de VoIP que podrían ser útiles serían:

RTPC gateways

La interconexión de Internet a la RTPC se puede lograr usando un gateway integrado en un PBX (el iPBX) o como un dispositivo separado. Un teléfono basado en PC tendría acceso a la red pública llamando a un gateway cercano al punto de destino (minimizando las cargas de llamadas de larga distancia).

Conferencia intra-oficina sobre intranet corporativa

El reemplazo de los enlaces entre compañías poseedoras de PBXs usando una conexión a Intranet proporcionaría economías de escala y ayudaría a consolidar instalaciones de red.

Acceso remoto desde una sucursal

Una oficina pequeña (o una oficina en casa) podría acceder a los servicios corporativos de voz, datos y fax usando el Intranet de las compañías (emulando una extensión remota para un PBX). Por ejemplo, esto puede ser útil para los teleoperadores que trabajan en un centro de asistencia telefónica al usuario.

Llamadas desde una computadora portátil vía Internet

Las llamadas a la oficina se pueden realizar usando un PC multimedia que esté conectado vía Internet. Un ejemplo sería utilizar Internet para llamar desde un hotel en vez de usar sus costosos teléfonos.

Centros de llamado

Un centro de llamado (call center) con habilitación de voz sobre IP permite a las empresas integrar una amplia gama de servicios destinados al incremento de ventas, recortes de gastos y mejoramiento de servicios, mientras que los clientes pueden tener atención personalizada a toda hora, pudiendo acceder a ciertos servicios vía telefónica o vía Web.

La habilitación de voz por medios de una infraestructura basada en IP ayuda a muchos consumidores a examinar catálogos en línea, hacer reservaciones, etc. A su vez los consumidores pueden efectuar transacciones o recibir información las veinticuatro horas del día, con poco tiempo de espera. Adicionalmente, pueden elegir la forma de interacción que más les guste, algunos prefieren vía e-mail o medios telefónicos. Sus transacciones pueden ser incluso más precisas, ya que ellos ingresan información propia.

Además, un centro de llamado habilitado totalmente por medios de voz puede administrar respuesta de voz interactiva, fax, e-mail, colaboraciones vía web y servicio telefónico en un servidor de comunicación. Esto reduce costos y tiempo de mercadeo.

También soluciona un importante problema como lo es el encontrar personal adecuado. El hecho de que los agentes puedan estar dispersos geográficamente y en zonas horarias distintas, hace que nuevas áreas para el reclutamiento están disponibles, y el soporte multilingüístico puede ser más fácilmente ofrecido.

Una desventaja es que los consumidores no pueden utilizar el teléfono para examinar un catálogo o leer detalladamente las especificaciones del producto. Es también difícil y a veces imposible hacer compras comparativas vía telefónica. El servicio de teléfono es necesario en la web, y el servicio de web es necesario en el teléfono. El centro de llamado ya no puede arriesgarse a estar separado del sitio web. De esta manera, un sitio web con habilitación de voz le permite a los centros de llamado lo siguiente:

- Incrementa el acercamiento y permite el aumento en ventas.
- Aumenta las visitas el cliente a través del incremento del diálogo con el mismo.

- Mejora el grado de satisfacción del consumidor mediante respuesta rápida a las necesidades del mismo mediante texto de chat, opciones de web o telefónicas.

Los consumidores también pueden utilizar la web para hacer preguntas las veinticuatro horas del día sin hablar con un agente en vivo, lo cual ahorra dinero al centro de llamado. Cuando el consumidor no puede obtener la información requerida vía web, una conexión habilitada de voz por Internet ahorra al centro de llamado recargos por comunicación de larga distancia. Este tipo de soporte técnico mejora características, tales como:

- Responder a preguntas frecuentes.
- Mejoramiento y arreglos de software.
- Documentación del producto.

En ambos casos (servicio al consumidor y soporte técnico), la habilitación de voz sobre Internet en los centros de llamada permite al servicio ver cuál es el problema a resolver o la pregunta a responder. El consumidor es mejor atendido y la duración de la llamada es más corta.

Los negocios con una infraestructura de centro de llamada (por ejemplo, aquellos que tienen un distribuidor automático de llamadas (ACD)), o un

sistema de administración de llamadas, pueden colocar un gateway de telefonía sobre Internet como un extremo delantero al ACD de un conmutador del centro de llamadas (Ver Figura 3.5). Un gateway de aplicación de telefonía sobre Internet actúa como un puente entre la red de telefonía pública conmutada y la red Internet. Los centros de llamada pueden de esta manera entregar servicios de voz y datos simultáneamente a los consumidores y tener mayores posibilidades de éxito, todo ello con una línea telefónica. Esto protege la inversión existente en equipamiento, capacitación y prácticas de administración de llamadas.

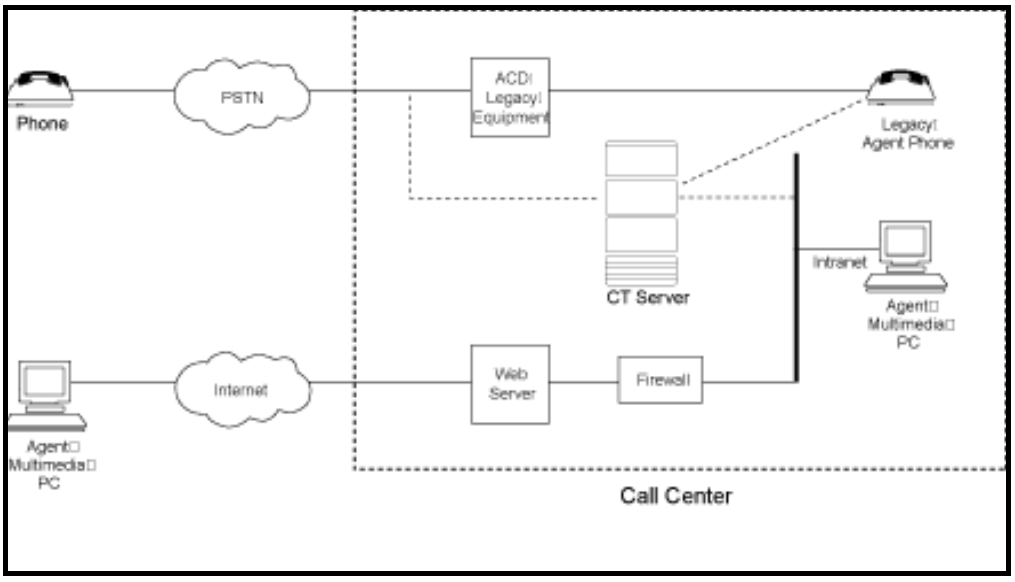


Figura 3.5. Infraestructura de un call center

Luego de que el consumidor da un click en una opción “push-to-talk” (presione para hablar), el gateway de aplicación y la aplicación del cliente que residen en la computadora del consumidor son activadas. La petición del cliente digitaliza

la señal de teléfono estándar, la comprime y paquetiza para enrutamiento en Internet y la envía al centro del llamado.

El gateway de aplicación en el centro de llamado convierte los paquetes de voz basados en IP del consumidor en una transmisión de circuito conmutado convencional. La transmisión de voz luego pasa como resultado al ACD para encolarse y enrutarse de la misma forma como una llamada telefónica convencional. Ambas operaciones pueden ser simultáneamente ejecutadas, permitiendo una conversación de dos vías o full duplex en una línea telefónica.

Fax sobre IP

Uno de los usos inmediatos para la telefonía IP es la transmisión de fax en tiempo real. Los servicios de fax utilizan normalmente conexiones de marcado manual RTPC, con velocidad de hasta 14 Kbps, entre dos máquinas de fax compatibles.

La calidad de transmisión se ve afectada por el retraso de la red, compatibilidad de la máquina y calidad de la señal analógica. Para operar sobre redes de paquetes, la interfaz del fax debe convertir los datos a la forma del paquete, manejando conversión de señales y protocolos de control (estándares T.30 y T.4) y asegura la entrega completa de los datos de la

exploración en el orden correcto. Para este uso, la pérdida de paquetes y retrasos de entrega son más críticos que en aplicaciones de voz.

CAPITULO IV

IMPLEMENTACIÓN DE SOLUCIONES DE VOZ SOBRE IP

4.1.VOZ SOBRE IP EN UNA INTRANET

Una Intranet es una red privada empresarial o educativa que utiliza los protocolos TCP/IP para su transporte básico. Los protocolos pueden ejecutar una variedad de hardware de red y también pueden coexistir con otros protocolos de red. Aquellos empleados que están dentro de una Intranet pueden acceder a los amplios recursos de Internet, pero aquellos en Internet no pueden entrar en la Intranet, que tiene acceso restringido.

Este tipo de red se compone frecuentemente de un número de redes diferentes dentro de una empresa que se comunica con otra. Estas redes separadas se conocen a menudo como subredes.

Una de las aplicaciones de este tipo de red es el transporte de voz para comunicar los diferentes puntos de una empresa, aprovechando la infraestructura de la red de datos existente en la misma, lo que le implica

reducción de costos en cargos por llamadas telefónicas, cursadas por las redes de conmutación de circuitos tradicionales.

4.1.1.Esquemas de implementación

A continuación se revisan esquemas de implementación de voz sobre IP en Intranet. Se ven aplicaciones de este servicio teniendo enlaces inalámbricos privados, enlaces de datos usando redes virtuales privadas (VPN) y una implementación usando los dos tipos de enlaces.

Se analiza la manera de implementar físicamente el servicio, costos de los equipos y el retorno de la inversión para cada uno de los casos, dado que este es un factor muy importante para conocer todos los beneficios que adquiere la compañía al implementar este sistema de comunicación de voz.

4.1.1.1.Implementación utilizando un enlace privado

Este ejemplo de implementación corresponde a una empresa cuya matriz se encuentra ubicada en la ciudad de Guayaquil en un edificio céntrico y la planta se encuentra en un lugar distante fuera de la ciudad (Ver Figura 4.1).

Los dos lugares se encuentran interconectados mediante un enlace privado. En la matriz se instaló un equipo de transmisión de voz sobre IP marca Multitech modelo MVP810, el mismo que cuenta con ocho canales de voz, requiriendo cada canal 10 Kbps de ancho de banda.

Este equipo es compatible con cualquier central telefónica, tres de canales de voz están conectados al PBX y cinco canales a líneas de Pacifictel.

En el otro punto del enlace se encuentra instalado un equipo marca Multitech modelo MVP810 equipo de voz de 8 canales que se encuentran conectados al PBX.

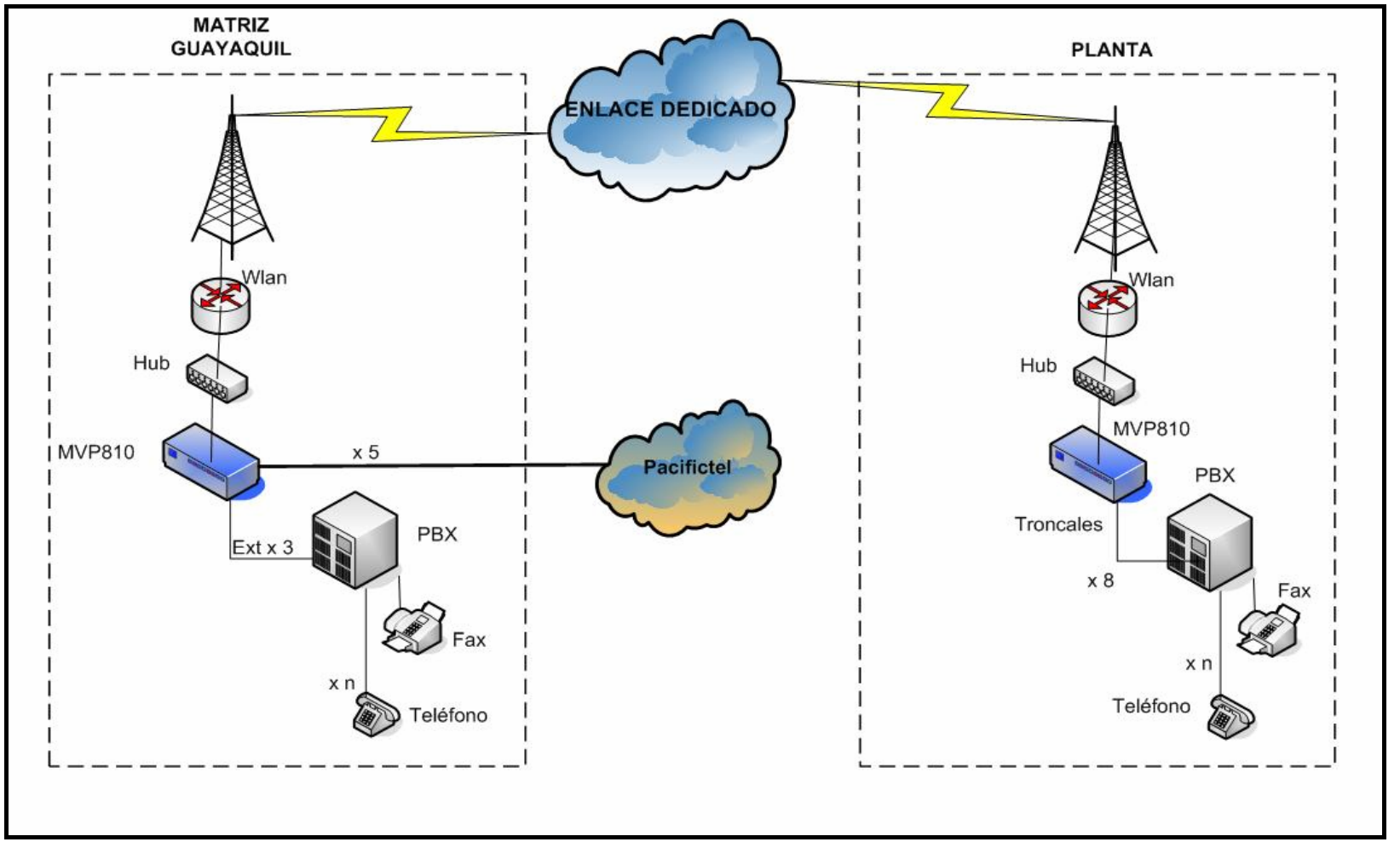


Figura 4.1. Implementación de voz sobre IP en una Intranet usando un enlace privado

Costo de los equipos de voz y retorno de la inversión

La Tabla 4.1 presenta el costo de adquisición del equipo Multitech MPV810 que ofrece como solución de voz sobre IP una empresa local.

Cant.	Cod.	Descripción	V. Unitario (US$)	V.Total (US$)
2	MVP810	8 puertos (FXO, FXS y E&M)	3.161,64	6.323,28
			TOTAL US$	6.323,28

Tabla 4.1. Costo de adquisición del equipo Multitech MPV810

La Tabla 4.2 muestra el retorno de la inversión efectuado. Este valor es resultante de la ecuación:

$$RINV = \frac{\text{Valor del Equipo}}{(\#\text{ canales}) * (\text{Costo Minuto}) * (\text{Minutos diarios})}$$

MultiVoIP MVP810	Costo por minuto de llamada local	Minutos/línea/Día	Retorno de la Inversión
US$ 3,161.54	$0.01	100	395 días

Tabla 4.2. Retorno de la inversión utilizando un equipo Multitech MVP810

Como se observa, se obtiene un retorno de inversión de 395 días, dado que los costos de la llamada que en este caso es local es de 1 centavo el minuto. Este valor de 365 días nos indica el tiempo en el cual este dinero se hubiese gastado en facturas telefónicas pero en este caso con el uso del equipo en pleno funcionamiento tenemos que su valor se justifica en esta cantidad de días.

4.1.1.2.Implementación utilizando una red privada virtual

La siguiente implementación corresponde a una empresa cuyas oficinas se encuentran en las ciudades de Guayaquil y Quito. Los dos lugares se encuentran interconectados mediante una Red Privada Virtual (VPN, *Virtual Private Network*).

En la oficina ubicada en Guayaquil se instaló un equipo de transmisión de VoIP marca Multitech modelo MVP410 que cuenta con cuatro canales de voz, requiriendo cada canal requiere 10 Kbps de ancho de banda (Ver Figura 4.2).

Este equipo es compatible con centrales telefónica internas PBX. En la oficina de Guayaquil se conecta a una PBX Alcatel 4300. Los cuatro puertos del equipo de voz se conectan a la PBX, es decir, ocupan su máxima capacidad, haciendo posible que exista una gran variedad de servicios en sus extensiones como telefonía y fax. Además, el equipo de voz está conectado a un ruteador mediante un hub. Este ruteador hace posible que las dos oficinas se conecten por una red privada virtual a través de un proveedor de servicios de Internet.

En tanto, en la oficina de Quito se tiene un equipo de voz Multitech MVP200, el cual tiene dos canales de voz que se conectan a la PBX Nitsuko DX-Z96.

Costo de los equipos de voz y retorno de la inversión

La Tabla 4.3 presenta el costo de adquisición de los equipos Multitech MVP410 y MVP200 que ofrece como solución de voz sobre IP la empresa Aldeberán

Cant	Cod	Descripción	V. Unitario (US$)	V. Total (US$)
1	MVP210	2 puertos (FXO, FXS, E&M)	1,400.00	1,400.00
1	MVP410	4 puertos (FXO, FXS y E&M)	2,800.00	2,800.00
			TOTAL US$	4200

Tabla 4.3. Costo de adquisición de equipos Multitech MVP410 y MVP 210

La Tabla 4.4 muestra el retorno de la inversión efectuado. Este valor es resultante de la ecuación:

$$RINV = \frac{\text{Valor del Equipo}}{(\#\text{ canales}) * (\text{Costo Minuto}) * (\text{Minutos diarios})}$$

Equipo MultiVoIP	Llamada Nacional Costo/Minuto	Minutos/Línea/Día	Retorno de la inversión
MVP210	$0.04	100	175 días
MVP410	$0.04	100	175 días

Tabla 4.4. Retorno de inversión usando un equipo Multitech MVP210 y MVP410

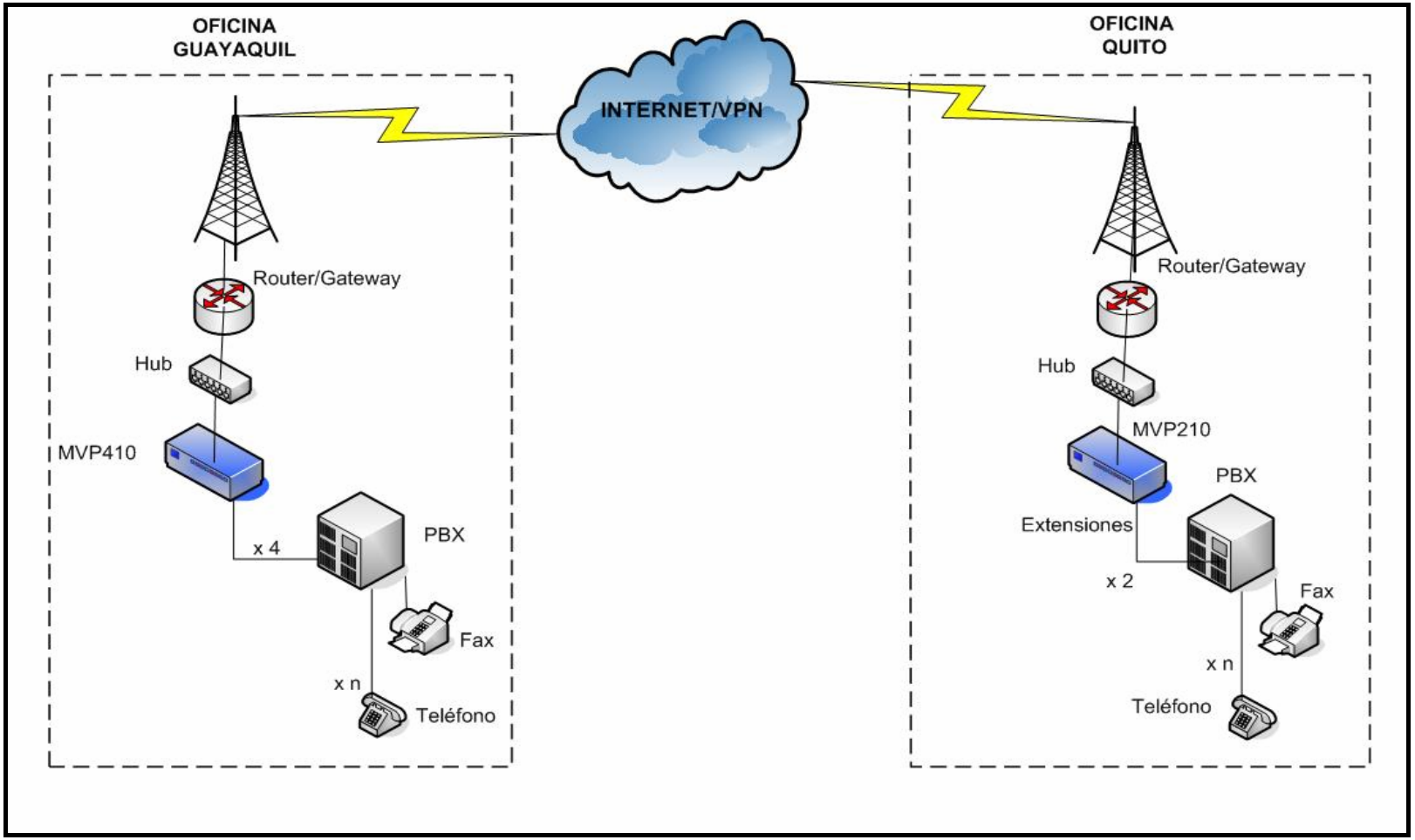


Figura 4.2. Implementación de voz sobre IP en una Intranet usando una red privada virtual

Como se puede ver, el equipo de dos canales MVP200 tiene un retorno de inversión de 160 días De igual manera en el otro punto con el equipo de 4 canales se obtiene un retorno de la inversión de 148 días, lo que significa que en aproximadamente cinco meses los equipos absorben los gastos por tarifas telefónicas de ahí en adelante la empresa gastaría en mantenimiento de la red mas no en tarifas telefónicas.

4.1.1.3.Implementación utilizando enlaces privados

La siguiente implementación corresponde a una empresa que tiene tres puntos definidos que son la matriz, la planta y las oficinas (Ver Figura 4.3). La matriz, que se encuentra ubicada en la ciudad de Guayaquil en el Edificio Torres del Norte, se conecta mediante un enlace privado con la oficina ubicada en la ciudad de Quito. Además, la matriz se conecta con la planta que se encuentra ubicada en el Km 12 de la vía a Daule mediante un enlace privado.

En la matriz se instaló un equipo de transmisión de voz sobre IP marca Multitech modelo MVP400. Los usuarios de este punto se conectan a la PBX y esta accede a los cuatro puertos del equipo de voz para luego poder comunicarse con las oficinas ubicadas en Quito mediante la VPN

direccionada por los ruteadores. Este equipo de voz también se conecta con la planta ubicada en la vía a Daule mediante enlace privado.

Los equipos que se utilizan en la oficina de Quito para la interconexión son ruteadores conectados a un switch para diferenciar los equipos de voz y datos. Este switch se conecta al equipo de voz, el cual a su vez distribuye servicio telefónico a los distintos usuarios.

Costo de los equipos de voz y retorno de la inversión

La Tabla 4.5 presenta el costo de adquisición de los equipos Multitech MVP410 y MVP210 que ofrece como solución de voz sobre IP la empresa Aldeberán.

Cant.	Cod.	Descripción	V. Unitario (US$)	V. Total (US$)
2	MVP200	2 puertos (FXO, FXS y E&M)	1.400,00	2.800,00
1	MVP410	4 puertos (FXO, FXS y E&M)	2.800,00	2.800,00
			TOTAL US$	5.600,00

Tabla 4.5. Costo de adquisición de los equipos Multitech MVP210 y MVP410

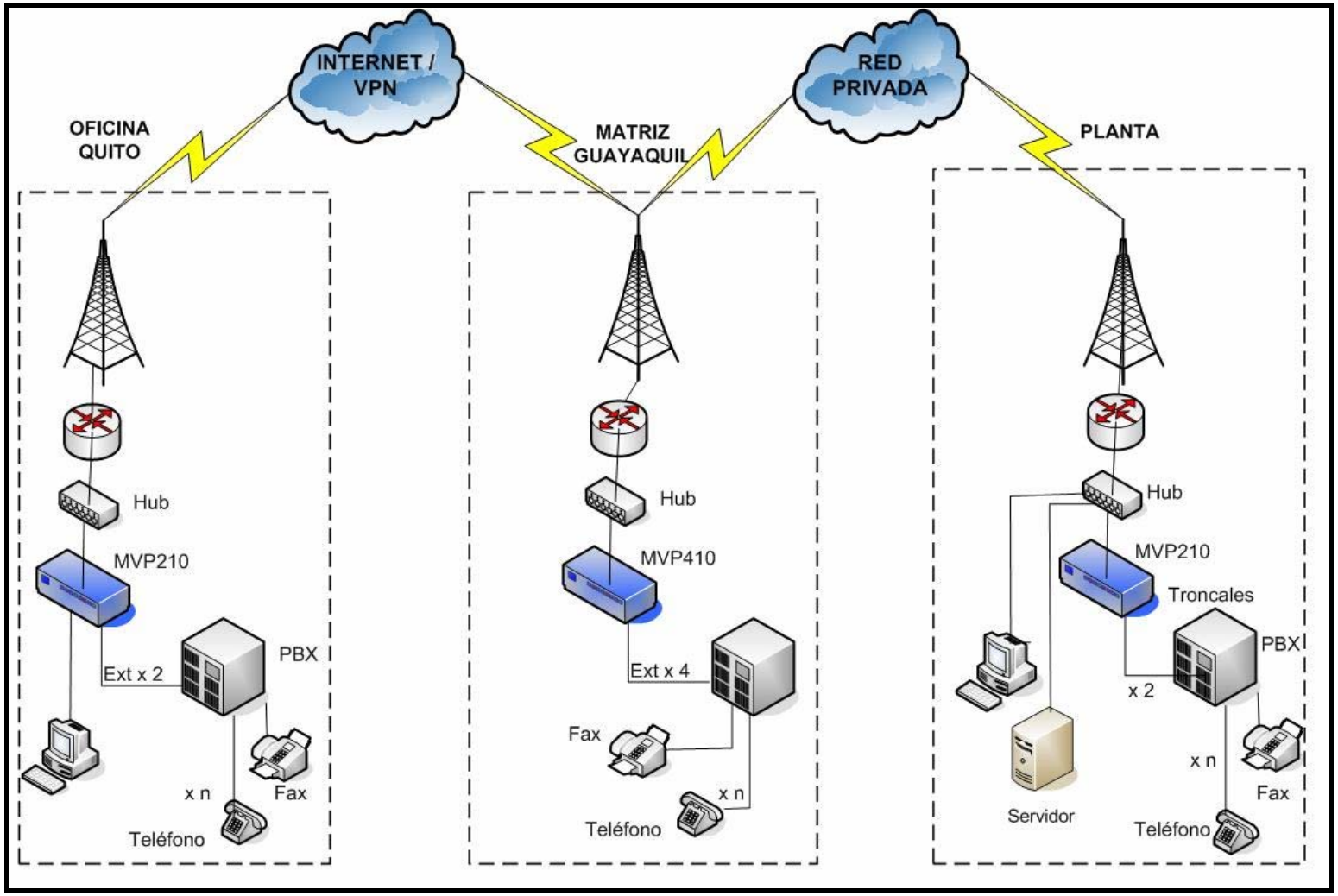


Figura 4.3. Implementación de voz sobre IP en una Intranet utilizando enlaces privados

La Tabla 4.6 muestra el retorno de la inversión efectuado. Este valor es resultante de la ecuación:

$$RINV = \frac{\text{Valor del Equipo}}{(\#\text{ canales}) * (\text{Costo Minuto}) * (\text{Minutos diarios})}$$

Ubicación	MultiVoIP	Llamada Nacional Costo/minuto	Minutos/línea /Día	Retorno de la Inversión
Guayaquil	MVP410	$0.04	100	175 días
Planta - Guayaquil	MVP210	$0.04	110	159 días
Quito	MVP210	$0.04	100	175 días

Tabla 4.6. Retorno de la inversión utilizando equipos Multitech MVP400 y MVP210

En este caso el retorno de la inversión para esta implementación se lo realiza considerando el costo de la llamada nacional se observa que en estos equipos tenemos un retorno de 5 a 6 meses. (Para ver más detalles de este análisis económico ver Anexo I).

4.2.VOZ SOBRE IP EN UNA EXTRANET

Una Extranet es una red privada que usa los protocolos de Internet y el sistema público de telecomunicaciones para compartir, de modo seguro, parte de la información de un negocio o las operaciones con proveedores, vendedores, socios, clientes u otro tipo de negocios. Este tipo de red puede ser considerado como parte de la intranet de una compañía que se amplía a usuarios que están fuera de la empresa.

La Extranet combina la accesibilidad y el alcance universal de la Internet con la funcionalidad más focalizada de las Intranets. Una Extranet ofrece el tipo de contenidos exclusivos que normalmente estaría disponible sólo para los consumidores internos en una Intranet, a participantes externos. Estas personas podrían ser empleados que estén en algún viaje o que trabajen en localidades remotas.

Además son un medio útil para los proveedores o vendedores que necesiten tener un contacto permanente con la empresa o institución. Por esto la Extranet provee estos puentes tan importantes combinando la seguridad y privacidad de una Intranet con el alcance de la Web.

A diferencia de las Intranets, no se utilizan aplicaciones de videos o multimedia debido al ancho de banda limitado de los usuarios remotos que generalmente utilizan conexiones de módems mediante las líneas telefónicas para acceder a la red.

4.2.1.Esquema de implementación de telefonía IP en una extranet

Los proveedores de servicio de acceso de Internet pueden modificar su red para proveer el servicio de telefonía IP pública. Los servicios principales que ofrecerían estos proveedores son:

- telefonía IP a los usuarios finales directamente, ya sea por medios alámbricos o inalámbricos.
- interconexión entre todas las portadoras de voz, sean estas de telefonía fija o celular, los cuales podrían estar conectados con este proveedor a través de E1´s, usando un dispositivo de señalización SS7 para convertir a los protocolos de señalización de VoIP (H.323, SIP, entre otros) cuando se propague en la red interna de este proveedor.
- servicios de VPN a usuarios corporativos y enlaces punto a punto.
- servicios de acceso a Internet.

En la Figura 4.4 los usuarios tendrán un dispositivo CPE en sus residencias, oficinas, etc., el cual proveerá una conexión Ethernet para el usuario. En caso que el CPE utilizado en la conexión no tenga característica de enrutamiento, podrá existir un ruteador adicional encargado de hacer el NAT para el cliente.

Inicialmente los enlaces inalámbricos conectarán el CPE a los ruteadores de agregación en cada ciudad, debiendo tener interfaces para este propósito. El proveedor deberá hacer un estudio previo para la instalación de sus nodos en lugares estratégicos de la ciudad. Se puede utilizar un CPE que tenga la propiedad de conectar las estaciones bases con el centro de operaciones de la red, el cual también consistirá de componentes de conmutación VoIP y

componentes gateway TDM para la interconexión con otros proveedores de servicios de telecomunicaciones.

El centro de operaciones que se encuentra en Guayaquil tendrá elementos de red que proveerán infraestructura de voz con la ayuda de dispositivos que utilicen softswitch que soporten MGCP, H323, SIP y SS7. Los otros portadores de RTPC estarán conectados a gateways de paquetes de voz (PVG, Packet Voice Gateway) en interfaces E1. Los portadores utilizan señalización SS7. Si el usuario está llamando a otro teléfono en Ecuador, el dispositivo softswitch y el PVG conmutarán la llamada a la portadora correcta utilizando señalización SS7; el portador completará la conexión al número telefónico de destino. Dado que el dispositivo softswitch y el PVG hacen la conversión de protocolos VoIP y SS7, la señalización no será un problema en este caso. En otras palabras, el dispositivo softswitch puede traducir la señalización VoIP del proveedor de telefonía IP a SS7 para los otros portadores y viceversa.

La red del proveedor puede estar inicialmente establecida en las dos principales ciudades del Ecuador, que son Guayaquil y Quito, donde funcionarían los centros de operaciones de red, pudiendo expandirse luego a más lugares. La Figura 4.5 muestra un esquema de esta interconexión.

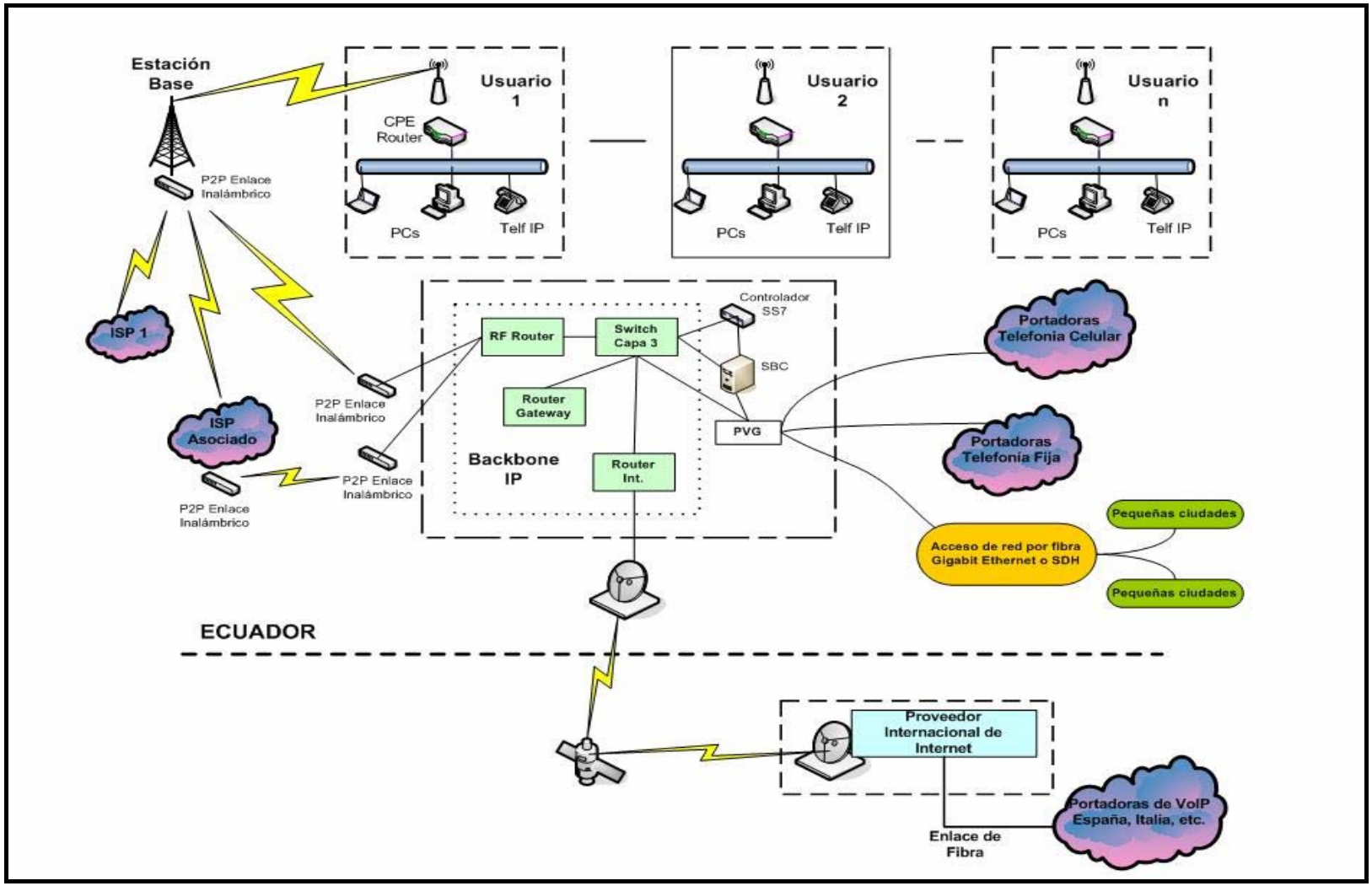


Figura 4.4. Esquema del backbone y de la interconexión de usuarios con el proveedor de telefonía IP

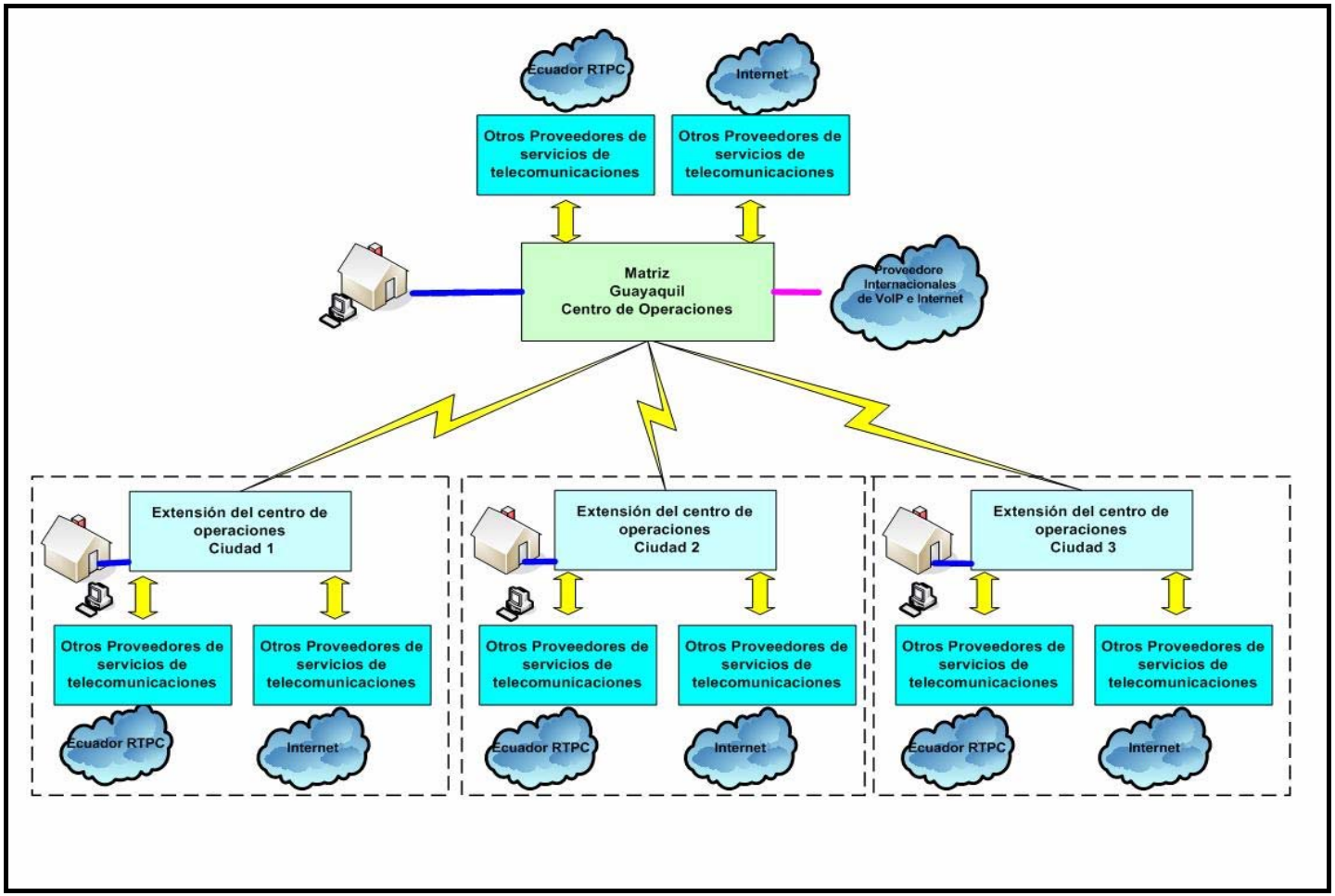


Figura 4.5. Esquema de interconexión entre los diferentes centros de operaciones de red

Si la llamada efectuada por el cliente es de carácter internacional, la combinación entre el dispositivo softswitch y el PVG enviarán el requerimiento a un gateway de voz sobre IP que estará conectado a otros gateways de VoIP que se encuentren fuera del país, los cuales establecerán la llamada con los proveedores internacionales. La conectividad entre el centro de operaciones de Guayaquil y los Estados Unidos puede ser mediante satélite o fibra óptica, dependiendo de un análisis previo considerando el impacto que pueda causar el retardo en la red para los servicios VoIP. Esta arquitectura también puede ser reutilizada para otros servicios de voz al usuario que puede implementar el proveedor.

Servicios de voz al usuario

Los suscriptores tendrán acceso a la red del proveedor usando enlaces, sean estos inalámbricos o alámbricos. Para este diseño se considera acceso de red inalámbrico RF, siendo esta una red compartida para los usuarios, existiendo la necesidad para todos ellos de tener un efectivo ancho de banda para las llamadas a través de esta red. VoIP ofrece servicios de telefonía sobre anchos de banda compartidos y comprimidos en una red. La combinación de dispositivos softswitch, PVG y MGCP de puntos finales hace posible estos servicios de voz.

El objetivo primario del proveedor es brindar servicios de voz a clientes, ya sean estos residenciales o corporativos (sean grandes o pequeñas empresas) dentro de Ecuador. Esto requerirá que el proveedor tenga interconexión con otros proveedores de servicios de telecomunicaciones en el país. Al mismo tiempo, la rentabilidad del proveedor se esperaría que sea generada de llamadas de larga distancia que éste vendería a sus usuarios. Una llamada de larga distancia a través del proveedor de telefonía será dada con sus socios proveedores del servicio de telecomunicaciones en los EE.UU., España u otras partes del mundo, siendo indispensable que existan interfaces entre ellas para brindar servicios de llamada local e Internacional a sus usuarios.

En la Figura 4.6 todo proveedor de servicio de telecomunicaciones en Ecuador se conectará con el proveedor de telefonía IP utilizando un softswitch SS7 que habilitará troncales entre ellos para ser interconectado. En este diagrama el dispositivo softswitch es el controlador de llamadas y el PVG es el gateway troncalizador controlado por este a la vez. El USPc es el punto de señalización universal, el cual es controlado por el dispositivo softswitch para todo mensaje SS7. En este diagrama, los proveedores internacionales son interconectados utilizando redes de voz H323. Si el dispositivo softswitch no soporta H.323 nativo de la PVG se adicionarán dispositivos gateways H323, que se han requerido para desarrollar señalización H323 entre el

proveedor de telefonía IP local en Ecuador y los proveedores del servicio de voz Internacionales. Por escalabilidad y administración es recomendado que gatekeeper H323 sean utilizados en una red proveedoras de servicio H323.

Si el dispositivo softswitch tiene conectividad IP con el CPE del usuario, otro punto final MGCP puede ser colocado en el domicilio o establecimiento del usuario que pueda permitir que las llamadas sean realizadas desde lugares residenciales. El flujo de llamadas para un usuario típico con dispositivo MGCP a la RTPC de Ecuador se muestra en la Figura 4.7.

De igual modo el flujo de llamadas desde un teléfono analógico hacia un destino de larga distancia Internacional, será separada por los gateways de medios H323, que transportaran la llamada mediante fibra óptica o enlaces satelitales al proveedor del servicio en Miami. En esta figura las llamadas pueden ser separadas a proveedores de servicio de telecomunicación local para todas las llamadas hechas dentro de Ecuador por cualquier usuario.

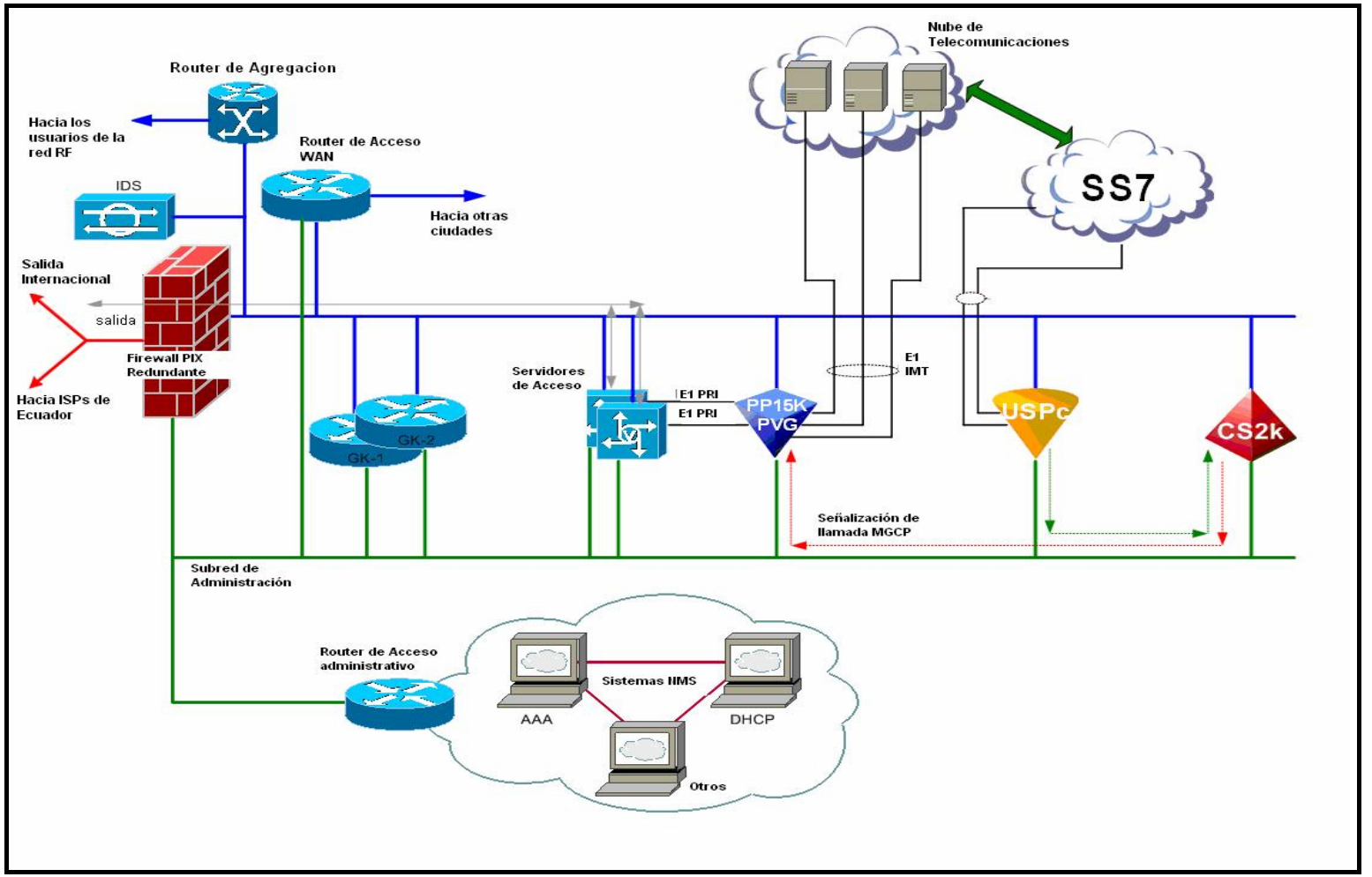


Figura 4.6. Esquema de interconexión de proveedores de telecomunicación con el proveedor de telefonía IP

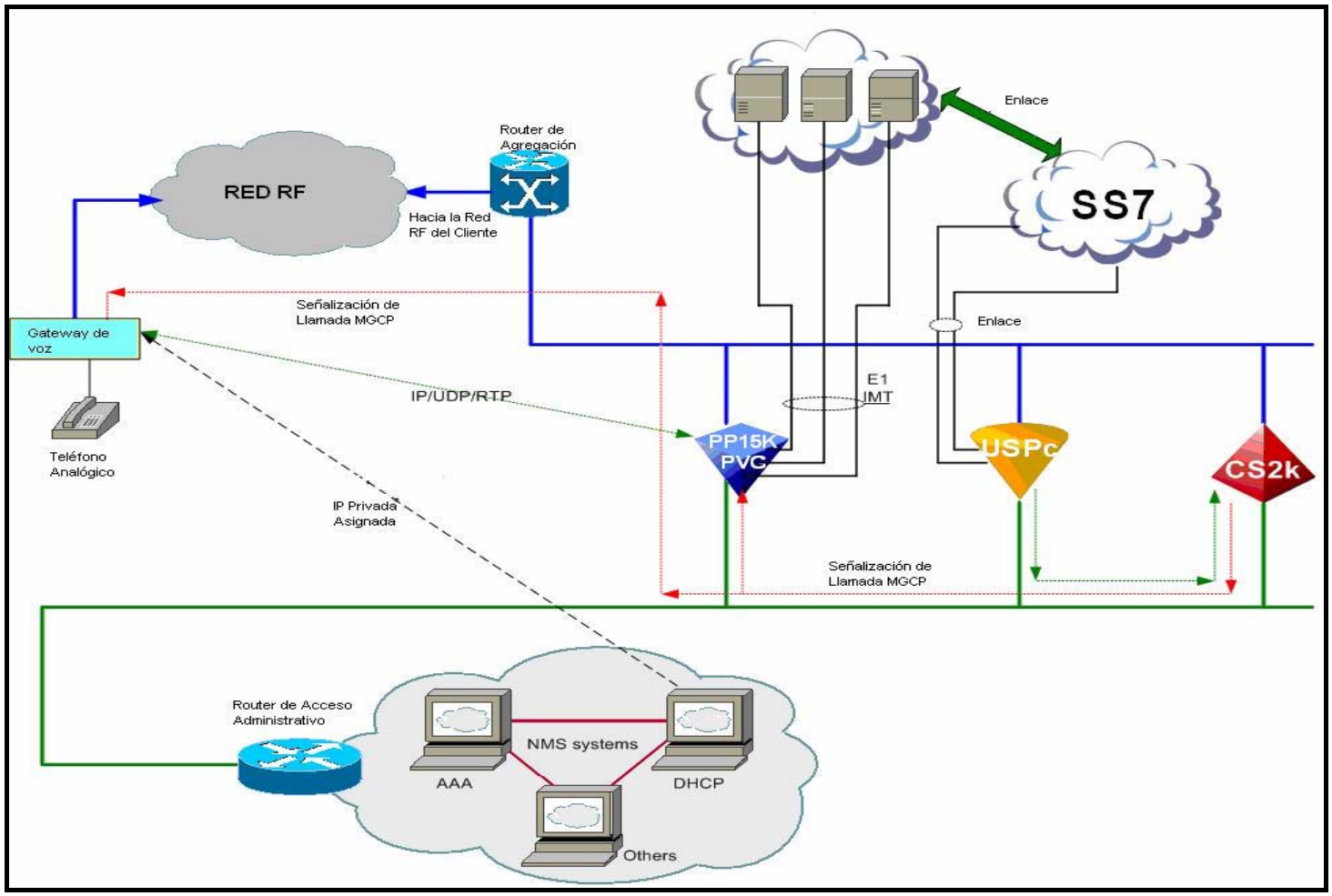


Figura 4.7. Flujo de llamadas de un usuario con dispositivo MGCP a la RTPC

4.3.VOZ SOBRE IP EN INTERNET

Internet es un sistema mundial de redes de computadoras, un conjunto integrado por las diferentes redes de cada país del mundo por medio del cual un usuario en cualquier computadora puede, en caso de contar con los permisos apropiados, acceder a información de otra computadora y poder tener inclusive comunicación directa con otros usuarios en otras computadoras

Es un medio público de comunicación y autosuficiente en términos económicos, accesible a cientos de millones de personas en el mundo entero. Físicamente, Internet utiliza parte del total de recursos actualmente existentes en las redes de telecomunicaciones. Técnicamente, lo que distingue al Internet es el uso del protocolo de comunicación llamado TCP/IP.

4.3.1.Ventajas y beneficios

Se puede decir que la Internet ofrece múltiples ventajas, entre ellas se puede mencionar que:

- Es utilizada por millones de personas
- Almacena un amplio volumen y una amplia gama de información de fuentes académicas, corporativas y profesionales.

- Tiene alcance global
- Es muy económica y de alta disponibilidad
- Ofrece una forma fácil de actualizar cambiar y adaptar la forma en que las empresas hacen sus negocios.
- Las tecnologías de Internet deben ser utilizadas para redefinir los negocios con base en la tecnología Web.

Uno de los principales beneficios que la Internet ha ofrecido a los usuarios es el correo electrónico o e-mail, que ha reemplazado prácticamente al servicio postal para breves mensajes por escrito. El correo electrónico es la aplicación de mayor uso en la red. También se pueden realizar conversaciones "en vivo" con otros usuarios en otras localidades usando el IRC (Internet Relay Chat). Más recientemente, el software y hardware para telefonía en Internet permite conversaciones de voz en línea.

4.3.2.Seguridad

Internet se ha convertido en una parte esencial del trabajo, estudio y vida cotidiana de las personas de todas las partes del mundo. El contenido web se ha vuelto más interesante al evolucionar desde folletos en línea estáticos con texto y fotografías sencillos hasta archivos multimedia dinámicos e interactivos con gráficos animados. A medida que Internet y sus contenidos

son más sofisticados y accesibles, también son más variadas y frecuentes las amenazas a la seguridad de la red, a la productividad de los empleados, a la responsabilidad corporativa y al consumo del ancho de banda.

Las empresas al reconocer el perjuicio que ocasionan estas amenazas complejas y las múltiples formas de propagación deben expandir su caracterización de seguridad de la red.

Con el tiempo los virus y códigos maliciosos han evolucionado desde su transmisión principalmente a través de medios magnéticos extraíbles hasta su propagación a través del correo electrónico y ahora a través de la web. La protección antivirus y el filtrado de contenido estrechamente integrados en los gateways de SMTP y HTTP/FTP es la mejor forma de proteger las redes de convertirse en transmisores o cómplices involuntarios de los nuevos ataques sobre múltiples flancos. El filtrado de contenido también impide que los empleados malgasten tiempo y ancho de banda de la compañía cuando usan Internet con fines personales, lo que le ahorra dinero a su compañía. En esta época, una decisión administrativa acertada es contar con una solución de seguridad multifacética para contribuir a la protección de la red de su empresa y la productividad de sus empleados.

4.3.3.Esquemas de configuración de la Telefonía sobre Internet

Para poder realizar una llamada a través de Internet se hace una conversión de la señal de voz analógica a formato digital y compresión de la señal a protocolo de Internet (IP) para su transmisión. En recepción se realiza el proceso inverso para poder recuperar de nuevo la señal de voz analógica.

Cuando se hace una llamada telefónica por Internet, la voz se digitaliza, se comprime y se envía en paquetes de datos IP. Estos paquetes se envían a través de Internet a la persona con la que se está hablando. Cuando alcanzan su destino, son ensamblados de nuevo, descomprimidos y convertidos en la señal de voz original. Hay tres tipos de llamadas que son:

1. PC a PC
2. PC a Teléfono
3. Teléfono a Teléfono

Las distintas configuraciones utilizan un PC o un gateway para realizar la conversión analógico-digital, la compresión de la voz y el encapsulamiento en paquetes IP.

Teléfono-Teléfono

Una configuración habitual de VoIP es la comunicación entre teléfonos conectados a gateways (Figura 4.8). Uno o varios teléfonos se conectan con un gateway directamente o través de la red telefónica conmutada. Estos se encargan de hacer la conversión de la señal analógica y se comunican entre sí a través de una red de datos. Existen gateways 1:1 o n:1.

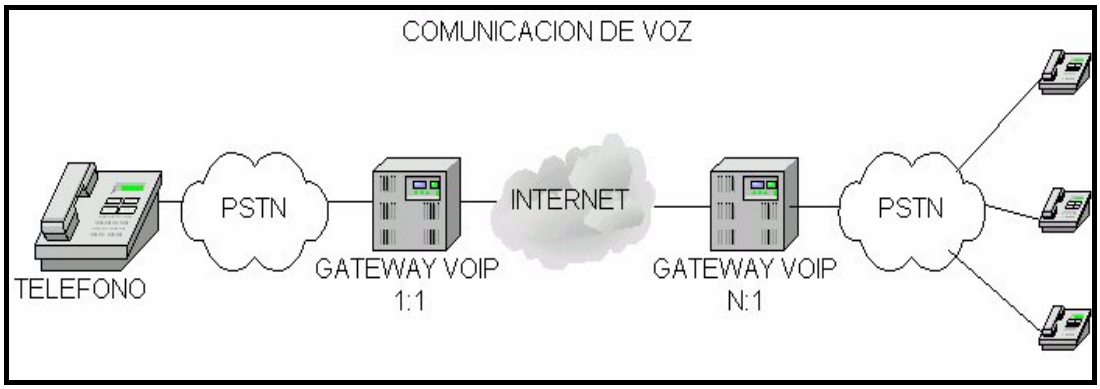


Figura 4.8. Conexión teléfono – teléfono

La calidad obtenida con esta configuración es bastante alta, ya que los gateways son equipos optimizados para la conversión de la señal entre la red telefónica conmutada y la red de datos.

PC-PC

En una comunicación de este tipo se conecta un micrófono y altavoces a la tarjeta de sonido de un PC, el cual se encarga de hacer la conversión de la señal acústica y de transmitirla a otro PC a través de la red de datos.

La calidad obtenida es menor que en el caso de utilizar un gateway debido a que la PC es una máquina de propósito general y no está optimizada para la transmisión de voz. Sin embargo, la tecnología está avanzando rápidamente y actualmente se puede mejorar la calidad utilizando una tarjeta de sonido específica para telefonía a la que se puede conectar directamente un teléfono. Este esquema está representado en la Figura 4.9.

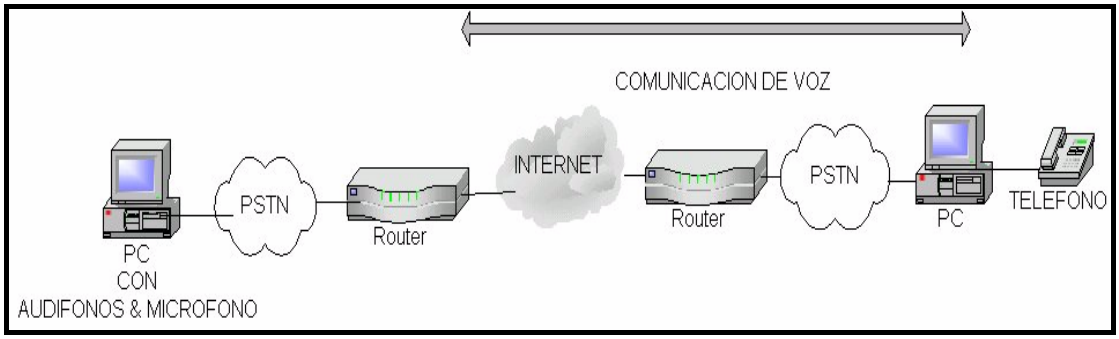


Figura 4.9. Conexión PC – PC

PC-Teléfono

Por último, existe una configuración muy utilizada que es una mezcla de los dos anteriores. Consiste en conectar varios PCs entre sí a través de una red de área local y utilizar un gateway que permita la comunicación con la red telefónica conmutada (Ver Figura 4.10). Lógicamente este gateway debe tener una interfaz en cada una de las redes y debe encargarse de la conversión de formato.

Esta es una configuración muy utilizada, dado que permite la comunicación entre PCs de la misma red local y de un PC con un teléfono cualquiera de la red telefónica conmutada haciendo uso del gateway. En ambos casos la calidad obtenida es alta.

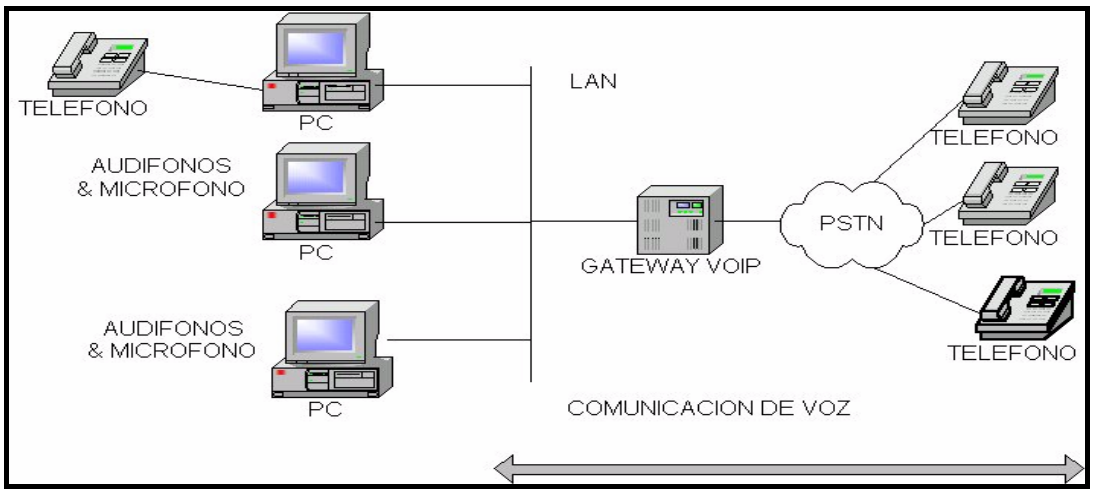


Figura 4.10. Conexión PC – Teléfono

Estas configuraciones son muy básicas y no incluyen todos los servicios de valor añadido que ofrece el servicio telefónico tradicional. Estos esquemas simplemente pretenden ofrecer una idea global, pero un sistema de VoIP incluye otra serie de elementos que permiten aumentar el número y la calidad de los servicios ofrecidos. Estos elementos son por ejemplo el gatekeeper o la Unidad de Control Multipunto (MCU).

CAPÍTULO V

MERCADOS DE EQUIPOS DE VOZ SOBRE IP EN ECUADOR Y SUS APLICACIONES

5.1.CLASIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS DE VOZ

En Ecuador se encuentran varios distribuidores de equipos de voz sobre IP, los cuales ofrecen una amplia gama de productos que pueden ser utilizados para diferentes aplicaciones. Estos productos permiten que las redes de voz y datos se encuentren totalmente integradas mediante equipos IP (sean estos PBX IP, gatekeeper, gateway, teléfonos IP, etc), estando los equipos gestionados y controlados desde la propia red de IP.

Una de las principales razones que actúa de motor del desarrollo de este mercado son las aplicaciones. Como se mencionó en el capítulo 2, la integración de redes facilita la creación de nuevas aplicaciones que integran voz y datos, la integración de los centros de llamadas en los servidores web corporativos, que permitirá una atención rápida y especializada a los clientes; las aplicaciones de videoconferencia, la teleeducación, etc. Aplicaciones que,

aunque no técnicamente imposibles, serían de muy difícil realización sobre redes separadas.

La integración de esta tecnología en empresas donde actualmente se encuentran un amplio parque de centralitas (PBX) se está realizando un plan de convergencia gradual, realizando en un principio la integración de voz y datos entre distintas demarcaciones, utilizando la infraestructura de comunicaciones WAN, reduciendo costos de llamadas entre ambas ubicaciones.

Entre los diferentes tipos de equipos existentes en el mercado se cuenta con:

- Ruteadores con soporte de voz
- Gateways
- Gatekeeper
- Central telefónica con soporte de voz
- Teléfonos IP
- Adaptadores para PC
- Hubs Telefónicos
- Unidades de audioconferencia múltiple (MCU Voz)

Ruteador con soporte de voz

Comúnmente los instalan las compañías transportadoras de datos (Carriers) en conjunto con sus canales dedicados para mejorar la ecuación costo-beneficio y así justificar el alto costo de un enlace dedicado. Enlazan los teléfonos y plantas, siendo buenos en lugares donde exista buen ancho de banda dedicado. Requiere cambio de los ruteadores existentes en la red de la empresa.

Gateway de voz

Un gateway H.323 es un extremo que proporciona comunicaciones bidireccionales en tiempo real entre terminales H.323 en la red IP y otros terminales o gateways en una red conmutada. Utiliza la red actual de datos y la red telefónica actual, enlazándolos para que los canales de voz de la planta viajen sobre los canales de voz existentes. No se requiere modificación al PBX y permite la que el sistema público de teléfonos funcione como un respaldo en caso de falla del sistema. En general, el propósito del gateway es reflejar transparentemente las características de un extremo en la red IP a otro en una red conmutada y viceversa.

Gatekeeper

El gatekeeper es una entidad que proporciona la traducción de direcciones, gestión del ancho de banda y el control de acceso a la red de los terminales H.323, gateways y las unidades de control multipunto.

El gatekeeper realiza dos funciones de control de llamadas que preservan la integridad de la red corporativa de datos. La primera es la traslación de direcciones de los terminales de la LAN a las correspondientes IP o IPX, tal y como se describe en la especificación RAS. La segunda es la gestión del ancho de banda, fijando el número de conferencias que pueden estar dándose simultáneamente en la LAN y rechazando las nuevas peticiones por encima del nivel establecido, de manera que se garantice ancho de banda suficiente para las aplicaciones de datos sobre la LAN.

Central telefónica con soporte de voz sobre IP

Muchas de las centrales telefónicas nuevas traen la opción de una tarjeta IP que permite enlazar la central con otra similar a través de una red IP o Internet. Es una buena solución para instalaciones nuevas y su administración es fácil. Como desventaja figura que esta diseñada más para ambientes de LAN y su consumo de ancho de banda puede ser alto. Usualmente requiere otra central telefónica igual al otro lado del enlace.

5.2.ESQUEMAS GENERALES DE LAS APLICACIONES MÁS UTILIZADAS DE VOZ SOBRE IP EN ECUADOR

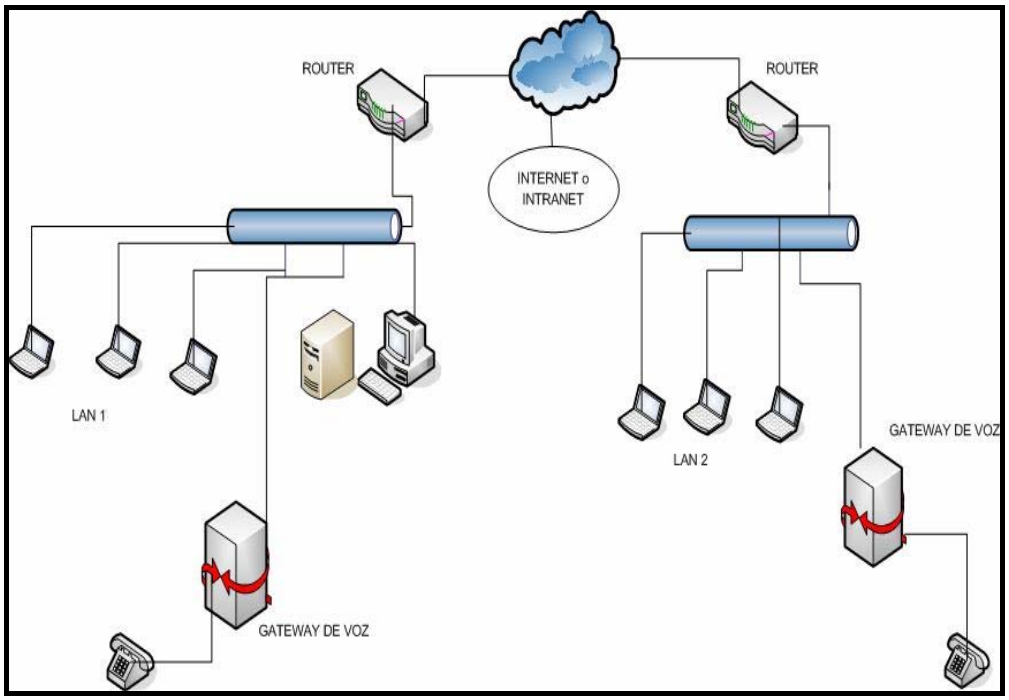


Figura 5.1. Comunicación entre gateways

Una de las posibles implementaciones de voz sobre IP más utilizadas por las empresas en Ecuador es la de gateway a gateway. Con esta aplicación se pueden comunicar la matriz de una empresa con sus sucursales ubicadas en sitios remotos. La Figura 5.1 muestra la comunicación entre dos puntos, los cuales pueden estar conectados ya sea por una Intranet (utilizando enlaces dedicados o privados) o la red Internet (haciendo uso de una VPN).

La comunicación empieza con una llamada telefónica que sale de un teléfono convencional, pasa a través de un gateway y es transportada por la Intranet o la Internet por medio de una VPN, que proporciona alta seguridad en la comunicación y evita que haya intercepciones en su camino. Después de salir del medio de comunicación, los paquetes de voz entran a otro gateway ubicado en el sitio remoto, donde la llamada es contestada por un teléfono convencional conectado directamente al gateway de voz.

La implementación de la Figura 5.1 es ventajosa debido a que existen gateways que ofrecen una total integración con la central telefónica existente, permitiendo hacer uso de ella para que las llamadas puedan ser cursadas desde cualquier extensión de la compañía, y así también la facilidad de realizar comunicación de fax sobre IP.

La Figura 5.2 muestra la implementación de la solución que permite integrar una red IP con la red de telefonía pública conmutada (RTPC), haciendo uso de la central telefónica y el gateway de voz.

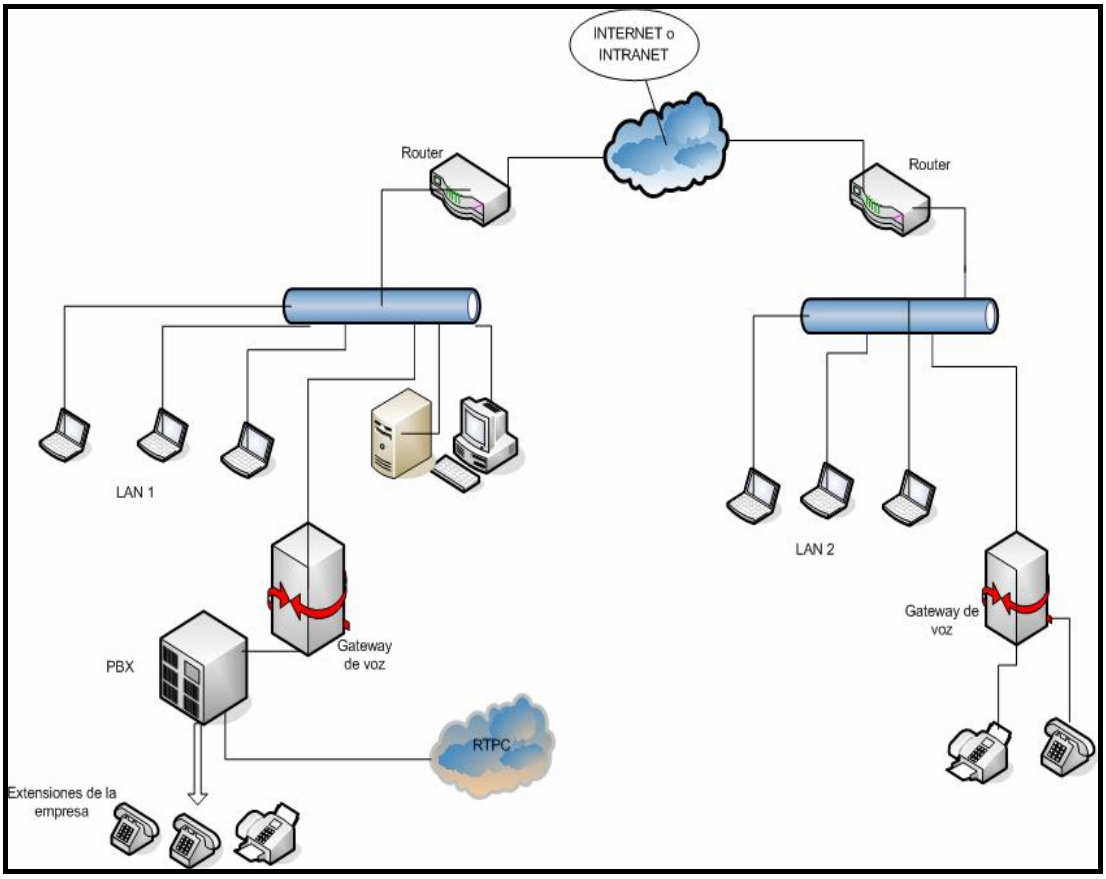


Figura 5.2. Integración de un gateway con una PBX

Por otra parte, la Figura 5.3 muestra una aplicación de comunicación utilizando un gatekeeper. Este sistema permite combinar voz sobre IP con la RTPC de tal manera que se puedan efectuar llamadas entre ambos sistemas de una manera convencional. En este modo el gatekeeper recibe los códigos de acceso del gateway y se encarga de enrutar la llamada al destino donde será inmediatamente conectado a un gateway o a una terminal H.323.

En el mercado existe una amplia gama de dispositivos IP tanto fijo como inalámbricos que están siendo integrados rápidamente en el mercado ecuatoriano, los mismos que son utilizados para integrar las redes de voz sobre IP de las empresas.

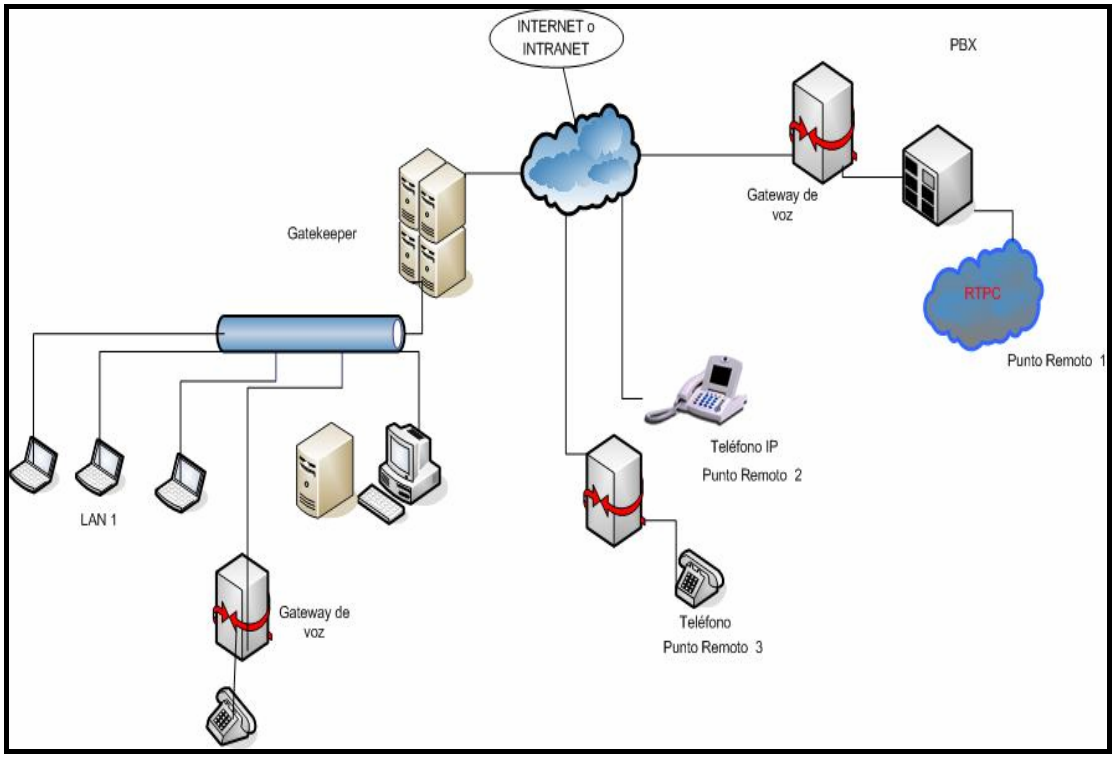


Figura 5.3. Implementación utilizando un gatekeeper

Junto a los gateways de voz se están extendiendo las redes de voz sobre IP de las empresas por medio de los puntos de acceso de red inalámbricos, más conocidos como “Access Point” haciendo uso de dispositivos inalámbricos, ya sean teléfonos IP, computadoras portátiles y palms (computadoras de bolsillo) entre otros (Ver Figura 5.4).

En el mercado ecuatoriano también se encuentran varios modelos de ruteadores con soporte de voz, los mismos que son elegidos dependiendo de las necesidades de la implementación, pues existe una amplia gama dentro las características de cada uno de estos equipos, que hace que el diseñador de la solución se decida por uno u otro modelo.

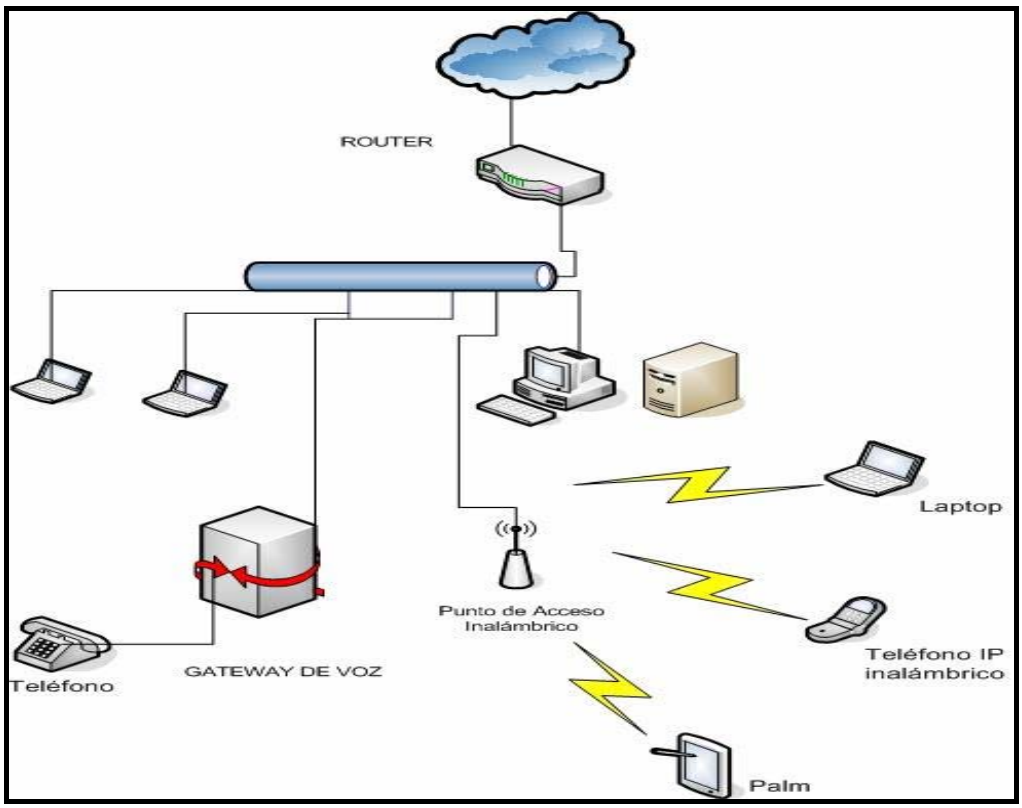


Figura 5.4. Integración de dispositivos de voz sobre IP inalámbricos

La Figura 5.5 muestra una implementación con este tipo de soluciones donde existe comunicación entre dos puntos de red con la integración adicional de la PBX existente en la empresa, así también como las características propias del equipo, el cual hace de Proxy.

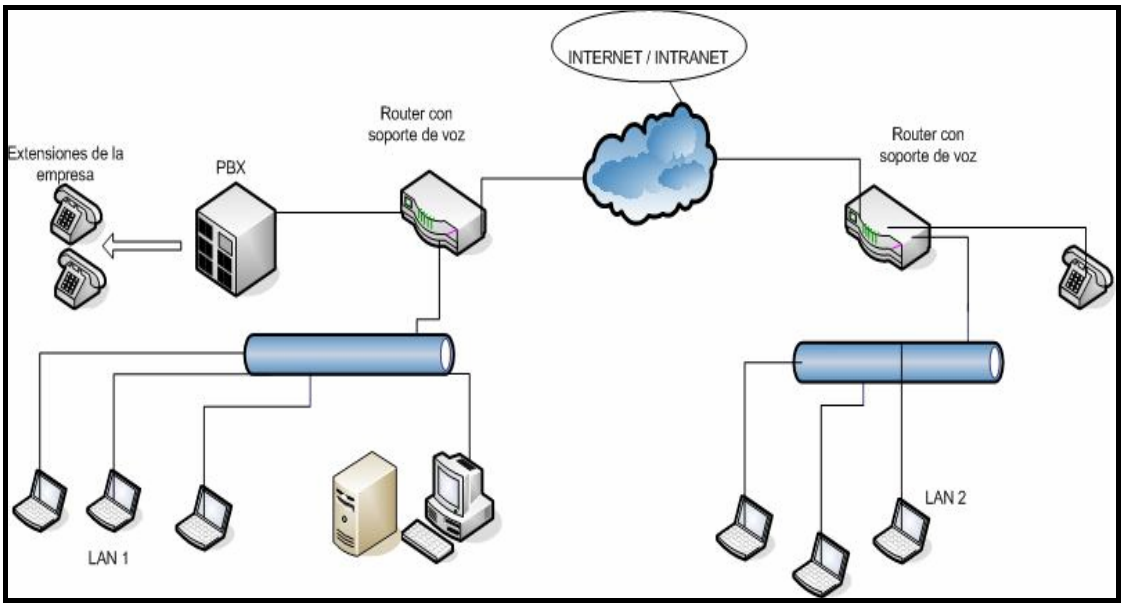


Figura 5.5. Implementación utilizando ruteadores con soporte de voz

5.3.PRINCIPALES PROVEEDORES DE EQUIPOS DE VOZ SOBRE IP EN ECUADOR

En Ecuador se puede encontrar algunas marcas de equipos de voz sobre IP reconocidas a nivel mundial, representadas localmente por distintos distribuidores, ofreciendo diferentes soluciones para integraciones de redes de voz y datos. La Tabla 6.1 muestra a los principales proveedores.

Distribuidor	Fabricante	Tipo de Solución
Uniplex	Motorola	Router con soporte de voz
IBM, Maint	Cisco	Gateways, Router con soporte de voz, Teléfonos IP, Gatekeeper, etc
Aldeberan	Multitech	Gateways, Gatekepeer.
Sumisys	Quintum Tenor	Gateways, Router con soporte de voz, Gatekepeer, etc
Hightelecom	Siemens	Central telefónica con soporte IP
Telalca	Alcatel	Central telefónica con soporte IP
Net2phone	Net2phone	Gateways, teléfonos IP

Tabla 5.1. Principales proveedores de equipos de voz sobre IP en Ecuador

5.3.1.Empresa Uniplex y las soluciones Motorola

Este distribuidor ofrece equipos de la línea Motorola con soluciones de voz tipo router y gateway. Motorola ofrece soluciones de voz sobre redes Frame Relay y voz sobre redes IP con el mismo equipo, incluso de manera simultánea. Este hecho permite a estos equipos funcionar de forma simultánea como gateway de voz sobre IP y router de voz y datos sobre Frame Relay.

Los equipos de Motorola son a la vez router y conmutador, pudiendo comunicarse utilizando redes WAN, públicas o privadas, de líneas punto a punto, RDSI, X.25, Frame Relay o IP. Además, dependiendo del modelo, los ruteadores de Motorola tienen interfaces Ethernet, Token Ring, Serie y RDSI. Este amplio abanico de interfaces junto con las funcionalidades de routing disponibles (RIP, OSPF, NAT) permiten procesar distintos tipos de tráfico con

un único equipo. La Figura 6.6 muestra una descripción de la familia de equipos Motorola Vanguard de acuerdo a sus capacidades.

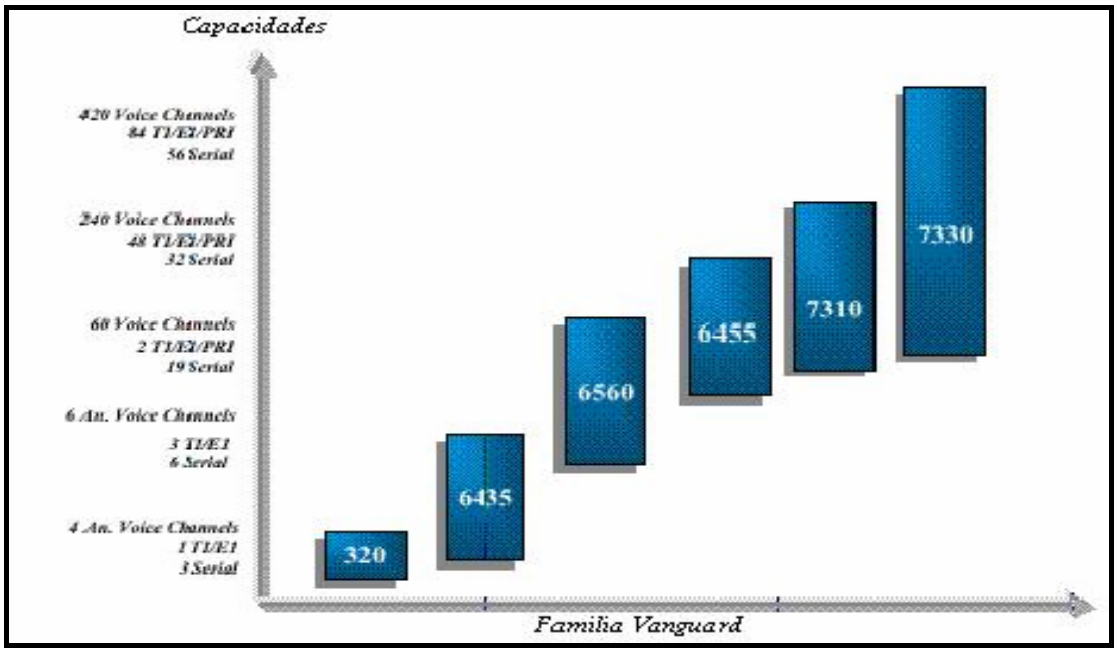


Figura 5.6. Equipos Motorola de voz de acuerdo a sus capacidades

Equipos Vanguard

Vanguard 320

Figura 5.7. Equipo Vanguard 320

Vanguard 320 es un equipo de acceso a la red compacto, flexible, diseñado para permitir la diversificación de LANs Ethernet, combinando terminales, PCs, estaciones de trabajo y controladores para acceder a servicios públicos

o privados tales como RDSI, Frame Relay y X.25. Este producto es ideal para conectar sitios de Internet que requieren soluciones flexibles, así como interconectar pequeñas sucursales corporativas. Entre las características principales de este modelo se tiene:

- Dos tarjetas con ranura para flexible soporte de WAN.
- Frame Data CompressorTM (software, no require SIMM).
- Conecta servicio público o privado X.25.
- Utilizar público y privado ISDN.
- El más avanzado cliente-probado SNA capacidad en la industria.
- Clientes de TCP/IP ordenador principal y/o Internet servicio.
- 2 Puertos serial y uno Ethernet.
- Acelerado síncronas 2,048 Mbps (E1).
- Acelerado asíncronas 115,2 Kbps.
- Remoto Opcional VUTM de la tarjeta de video.
- Opcional el solo acceso FXS o FXO.
- Paquete de voz en la tarjeta.

Vanguard 340

Figura 5.8. Equipo Vanguard 340

El Vanguard 340 de Motorola es un ruteador multiservicio de alto desempeño basado en RISC, diseñado para sucursales y pequeñas oficinas. Entre las características más importantes del equipo vanguard 340 se puede mencionar las siguientes:

- Soporte a VPN e IP QoS.
- Eficiente convergencia de voz, video y aplicaciones de datos.
- A prueba de futuras migraciones a tecnologías de ancho de banda emergentes.
- Consolida los recursos de la red en un solo equipo de acceso a redes.
- Alto desempeño para incrementar el throughput y optimización del ancho de banda.
- Plataforma flexible y modular. Probada a futuro para cambios de tecnología y en la red.
- Solución integrada de voz y datos. Simplifica la red.
- Algoritmos de compresión G.723, G.729. Evita la administración multicajas
- Interoperabilidad VoiP y VoFR haciendo ahorro de costos del capital.
- Arquitectura RISC de alto desempeño para mayor throughput.
- De 7 a 10 Kbps con lo cual se mejora la optimización del ancho de banda de la red.

- Migración a tecnologías emergentes de ancho de banda.
- Amplio rango de interfaces WAN. Uso del mejor costo-beneficio de los servicios de carrier.
- Compresión del hardware y encriptación. Eficiencia de seguridad y ancho de banda.
- Desempeño sin lugar a duda para las aplicaciones VPN..

Vanguard 6400 Series (6435/6455)

Figura 5.9. Equipo Vanguard 6435/6455

El Vanguard 6435 es ideal para pequeñas oficinas que requieren soporte para hasta 6 puertos seriales o 6 líneas de voz analógicas. El equipo posee un diseño compacto y soporta 3 ranuras de expansión. Su configuración puede incluir múltiples conexiones LAN, incluyendo redes 100BaseT o 10BaseT.

El Vanguard 6455 esta diseñado para oficinas remotas de mayor tamaño que requieren un grado más alto de densidad y funcionalidad junto con soporte para voz digital. El equipo soporta 3 ranuras de expansión y posee otras 2 ranuras de opción.

Los Vanguard 6435 y 6455 incluyen 16MB de SDRAM y 4 MB de memoria flash con posibilidad de expansión. Su configuración básica incluye un puerto Ethernet 10BaseT, un puerto CTP, 2 puertos asincrónicos de alta velocidad, 1 puerto asincrónico, y 3 ranuras de expansión. Los equipos utilizan el procesador PowerPC (860) basado en arquitectura RISC.

Vanguard 6560

Una plataforma de acceso a redes y concentración que integra LAN, voz digital y analógica y tráfico multimedia. Entre sus ventajas, se encuentra su latencia mínima, la eficiencia frente a trabajos de banda ancha, la calidad de transmisión de voz, y su capacidad de transporte multimedia.

Figura 5.10. Equipo Vanguard 6560

Vanguard 7300

Los productos Vanguard serie 7300 están conformados por dispositivos concentradores de acceso multiservicios de alto desempeño, alta densidad,

modularidad y redundancia. En la serie 7300 existen dos modelos base, que son 7310 y 7330.

Vanguard 7300 consolida en si mismo los elementos esenciales de redes, ofreciendo al mismo tiempo la funcionalidad de un router, switch y gateway de voz. La flexibilidad y escalabilidad hacen la serie Vanguard 7300 extremadamente rica en la variedad de aplicaciones que puede soportar, incluyendo router de extremo final para sitio central, gateway de voz o concentrador regional.

Los equipos de esta serie proveen convergencia de aplicaciones de voz y datos, así como flexibles parámetros de calidad de servicio que pueden tolerar las necesidades específicas de cada organización. Algunos de los puntos que más destacan en las características del Vanguard 7300 son:

- Desempeño de 130,000 pps (paquetes por segundo)
- Disponibilidad de hasta 4200 puertos digitales para voz por rack de 7"
- Fuente de Poder redundante y arquitectura basada en tecnología Compact PCI.

Figura 5.11. Equipo Vanguard 7310

Figura 5. 12. Equipo Vanguard 7330

La Tabla 5.2 muestra las especificaciones técnicas de estos equipos

Especificaciones	7310	7330
Fuentes de Poder/Redundancia	1/No	2/SI
Nº de Slots	5	8
Tamaño	3U de Alto	8U de Alto
Orientación de tarjetas	Horizontal	Vertical
Rack Mountable	Si	Si

Tabla 5.2. Especificaciones Técnicas de los equipos Vanguard 7300

Entre sus principales interfaces se tiene:

- Interfaces de LAN: Auto-seleccionables 10/100 BaseT Ethernet, y puertos Token Ring 4/16Mbps.
- Interfaces WAN de alta velocidad: T3/E3 ATM con soporte de DS3/E3, Adaptación Nivel 5 ATM (AAL5).
- Variable Bit Rate (VBR), Constant Bit Rate (CBR) y Unspecified Bit Rate (Soporte de Tráfico UBR), RFC.
- 1483/1294 y 1577/2225, FRF.8.
- Alta densidad, T1/E1 Multicanal con CSU integrado.
- Voz digital T1/E1 para PBX.

- Puertos seriales flexibles de alta velocidad: 8 por tarjeta, V.35, RS232, X.21, EIA530 configurables por el usuario.
- Selección de DTE/DCE, hasta 6 Mbps.
- RDSI (PRI).

Estos equipos proveen las siguientes aplicaciones:

- Dispositivo de acceso multiservicio a sitio central que en ocasiones requiere terminarse en diferentes tipos de tráfico, tales como IP, serial, video, fax.
- Ruteo de IP, que requiere ser enfocada a la habilitación de una solución con migración a nuevas aplicaciones.
- Concentrador regional, ya que estos equipos pueden ser empleados en un sitio de concentración regional o sucursal de mediano tamaño donde converge tráfico proveniente de pequeñas locaciones remotas.
- Servidor de voz de alta densidad con hasta 840 puertos de voz

5.3.2.Empresa Maint y las soluciones Cisco

Maint provee soluciones orientadas a cubrir necesidades de disponibilidad, movilidad, seguridad y alto desempeño de su infraestructura de networking e

Internet. Entre sus productos se tiene soluciones de voz sobre IP y Frame Relay distribuyendo equipos de la línea de productos Cisco.

Teléfonos IP Cisco

Los teléfonos IP de Cisco mantienen un claro liderazgo del mercado en una verdadera voz a través de IP, ya que ofrecen una completa cartera de teléfonos IP atractiva y con un estilo distintivo para grandes empresas y pymes. Al proporcionar acceso basado en visualización a los servicios y las aplicaciones, los teléfonos IP de Cisco permiten la personalización, integración y acceso a Web, ya que conectan los procesos y las personas a la información más crítica.

Los productos de los teléfonos IP de Cisco incluyen una interfaz de switches Ethernet de dos puertos que permite a los administradores de red gestionar la calidad de la voz asignando prioridad a los datos de red de la voz sobre otros tipos de datos de red y soporte para la alimentación en línea a través de Ethernet.

Los teléfonos IP de Cisco proporcionan operaciones seguras y eficaces, y las características necesarias para mejorar la productividad y las comunicaciones empresariales.

Teléfono IP 7905G y 7912G

Figura 5.13. Teléfono IP 79xxG

Estos teléfonos son de los modelos más económicos de la familia Cisco IP Phones y hace parte de la infraestructura AVVID de Cisco. Son compatibles con todos los demás teléfonos IP de Cisco. Es ideal para pequeñas y medianas empresas.

Siendo un teléfono de una sola línea, posee una pantalla de cristal líquido y teclas de menú que permiten al usuario escoger cualquier opción de los menús. Soporta la tecnología in line-power lo que permite recibir el voltaje de alimentación a través de la LAN. A través de la tecla de menú el usuario puede ver el registro de todas las llamadas discadas, recibidas y perdidas; tener acceso al correo de voz.

Posee las funciones básicas de transferencia de llamadas, llamada en espera, conferencia de tres participantes (tripartita), soporta G.711a, G.711u, y G.729ab , puerto 10BaseT con RJ45, rediscado. Compatible con H.323

versión 2.0 y versiones de Call Manager 3.3 en adelante corriendo el protocolo SCCP.

Teléfono IP 7910G y 7910G+SW

Figura 5.14. Teléfono IP 7910

Con estos teléfonos se consigue la integración de datos y voz en una sola infraestructura de red que incluye una sola planta de cable, un único tejido de conmutación Ethernet para oficinas centrales o sucursales y sistemas unificados para el funcionamiento, la administración y la gestión (OAM) de datos y voz.

Los modelos Cisco 7910 y 7910+SW son teléfonos básicos para áreas de uso común que requieren únicamente características básicas, como salas de espera, salas de descanso y vestíbulos. El modelo 7910+SW incluye un switch Cisco de dos puertos que lo hace apropiado para las aplicaciones de trabajo donde se requieren funciones básicas de teléfono y un dispositivo Ethernet en la misma ubicación, como puede ser un PC. También posee pantalla 2x24 caracteres, seis teclas de función, línea única, alimentación en línea.

Este teléfono de una sola línea también proporciona cuatro botones de características: línea, suspensión temporal, transferencia y configuración situados a la vista debajo de la pantalla. Hay un conjunto de seis teclas de acceso situadas encima de los controles de volumen. El administrador del sistema puede programar la configuración predeterminada de fábrica para mensajes (msgs), conferencia (conf), reenvío, velocidad de marcado (speed 1, speed 2) y rellamada para que realice otras funciones, como aparcamiento o selección de llamadas y servicio nocturno, así como velocidades de llamada adicionales y otras características de los teléfonos tradicionales

Teléfono IP 7940G

Figura 5.15. Teléfono IP 7940G

Al igual que el anterior modelo, con este teléfono se consigue la integración de voz y datos en una sola infraestructura de red que incluye una sola planta de cable, un solo tejido de conmutación Ethernet para oficinas centrales o sucursales y sistemas unificados para el funcionamiento, la administración y la gestión (OAM) de datos y voz.

Entre sus características técnicas se tiene pantalla 9x23 líneas, cuatro teclas de función, dos teclas de línea directa programables, manos libres, alimentación en línea, switch de dos puertos 24 tonos de timbre ajustables por el usuario. También consta de un auricular que mejora la audición (cumple con los requisitos del American Disabilities Act [ADA]). Compresión de sonido G.711 y G.729A. Es compatible con H.323 y Microsoft NetMeeting. Una asignación de dirección IP configurado por cliente DHCP o de modo estático. Tiene programación de la generación de ruido de apaciguamiento y detección de actividad de voz a través del sistema. Puerto EIA/TIA RS-232 para poder añadir en el futuro opciones como la expansión de líneas y el acceso a la seguridad.

Teléfono IP 7960G

Figura 5.16. Teléfono IP 7960G

Estos teléfonos se componen de dispositivos de comunicaciones basados en estándares. Pueden interoperar con los sistemas de telefonía IP basados en la tecnología Cisco Call Manager, H.323 o el protocolo SIP y, en el futuro, el protocolo Megaco, con actualizaciones de software iniciadas en el sistema.

Esta capacidad multiprotocolo es una primicia en la industria y proporciona protección de la inversión y capacidad de migración.

El modelo Cisco 7960 es un teléfono IP de segunda generación con todo tipo de características orientado principalmente a satisfacer las necesidades de directores y ejecutivos. Ofrece seis botones programables de línea/característica y cuatro teclas de software que guían al usuario a través de las diferentes características y funciones de las llamadas. También cuenta con una gran pantalla de cristal líquido basada en píxeles. Dicha pantalla muestra la fecha y la hora, el nombre y el número de la persona que realiza la llamada, y los dígitos marcados. La capacidad gráfica de la pantalla permite la inclusión de características actuales y futuras.

Posee las mismas características técnicas del Teléfono IP 7940G.

Teléfono IP 7920

Figura 5.17. Teléfono IP 7920

Este es el primer modelo de teléfonos IP inalámbricos que Cisco Systems saca al mercado. Basado en el estándar IEEE 802.11b automáticamente lo

hace compatible con los Wireless Access Points 340, 350, 1100, y 1200 de Cisco, además de cualquier dispositivo IEEE 802.11b avalado por la Wi-Fi. Brindando niveles de movilidad y productividad, también soporta todos los protocolos de seguridad y QoS para redes inalámbricas.

Este teléfono sirve para escenarios de trabajo como hospitales, universidades y compañías manufactureras donde la mayoría de los usuarios son netamente móviles.

Posee una pantalla de cristal líquido y dos teclas de menús totalmente configurables y dinámicas que permiten al usuario escoger las opciones de los diferentes menús además de la tecla de navegación de cuatro direcciones. Además tiene teclas de Hold y de Mute lo cual facilita enormemente la función de un trabajador móvil al interior de una compañía.

Soporta todas las funciones de Call Waiting, Call Forward, Call Transfer, Three-way calling, redial, Call hold/resume, Call mute, Call Park, Call pick-up / group pick-up. Notificación de Mensajes de voz en pantalla. Disponible por el momento en Inglés, Alemán y Francés también posee agenda interna de teléfonos y todas las funcionalidades de un teléfono celular. Compatible con versiones de Cisco Call Manager 3.3 o superiores usando “Skinny Client Control Protocol” además de su compatibilidad con SRST 2.0 en adelante.

Posee características del Los teléfonos IP 79xxG. Además se apoya en IEEE 802.11b: 1, 2, 5.5 y 11 Mbps, CDP, Rango de Frecuencia 2.4-2.497 GHz, Potencia 100 mW EIRP en escala de 1,5,20,50 y 100 mW, más 300 metros de alcance dependiendo de la red, indicador de batería, administrador SNMP, soporte de VLAN, IEEE 802.1x, LEAP, WEP: 40 y 128 bits.

Estación de Conferencia IP 7935

Figura 5.18. Cisco IP 7935

Este teléfono ofrece una calidad superior de voz y de micrófono, junto con un cableado más sencillo y las ventajas en los costos administrativos que se derivan cuando convergen voz, vídeo y datos a través de una infraestructura IP común.

El instrumento de voz de este equipo es una estación de manos libres, dúplex completo y de llamadas múltiples basada en IP con gran cantidad de características diseñadas para usarse en escritorios y oficinas, así como en salas de conferencia pequeñas o medianas. Este dispositivo se conecta fácilmente a un puerto de switch Catalyst Ethernet 10/100 con una sola conexión RJ-45 y se configura dinámicamente en la red IP mediante el

servidor DHCP (Dynamic Host Control Protocol). La única instalación necesaria es la conexión de la estación Cisco 7935 a un puerto de switch Ethernet. Cisco 7935 se registra de forma dinámica en Cisco CallManager para los servicios de conexión y recibe el número de teléfono de punto final apropiado, así como cualquier mejora o configuración personalizada del software que se haya cargado con anterioridad en Cisco Call Manager. El diseño de dúplex completo de la estación Cisco 7935 ofrece una calidad de voz superior, supresión del eco, palabras entrecortadas y efectos de resonancia para que la conversación resulte más natural.

Proporciona una calidad de sonido superior mediante un altavoz sincronizado digitalmente y tres micrófonos, lo que permite que los participantes en la conferencia puedan desplazarse por la sala mientras hablan. Además ofrece tres teclas configurables por software y teclas de navegación para los menús que guían al usuario por las características y las funciones de las llamadas. También posee una pantalla de cristal líquido basada en píxeles y muestra características como la fecha y la hora, el nombre y el número de la persona que llama, los números marcados y el estado de la línea y de las funciones.

Como especificación técnica tiene compresión de audio G.711 (A-law y μ-Law) y G.729A, ancho de banda de audio de 300 a 3.500 Hz, volumen del altavoz (volumen máximo de 85 dB a 0,5 metros). Condiciones

recomendadas para la sala (oficinas y salas de conferencia cerradas de hasta 7 x 10 metros de tamaño sin superficies importantes de cristal/cerámica) y con un ruido de fondo normal del aire acondicionado (es necesario que el eco tenga una duración inferior a 1/8 de segundo). Descarga de actualizaciones del firmware desde Cisco Call Manager.

Módulo de Expansión IP 7914

Figura 5.19. Cisco IP 7914

El Teléfono IP Cisco 7914 con módulo de expansión extiende las capacidades del Cisco IP Phone 7960 con botones adicionales y una pantalla LCD. Con este módulo de expansión se añaden catorce botones para los seis existentes del Cisco 7960, aumentando el número total de botones a veinte con un módulo o treinta y cuatro cuando se le agregue dos Cisco 7914 módulo de expansión. Se puede usar hasta dos Cisco 7914 con un Teléfono IP Cisco 7960. Entre sus principales características tiene mejor cobertura de llamadas, catorce líneas adicionales y/o acceso telefónico de gran velocidad y conexión con el teléfono IP Cisco 7960G.

Adaptador Analógico Cisco ATA 186/188

Figura 5.20. Cisco ATA 186/188

Se puede realizar llamadas a través de una red LAN o WAN (sin necesidad de una computadora) hacia cualquier teléfono IP del mundo convirtiendo un actual teléfono analógico en un teléfono de voz sobre IP, o a otro terminal ATA 186/188, con buena calidad de audio y compresión evitando la latencia que produce Internet en las comunicaciones. Estos equipos tienen dos puertos analógicos, un puerto para conexión de red y un puerto para PC (Cisco ATA 188).

Ruteadores Cisco con Soporte de Voz

Cisco Serie 800

Figura 5.21. Cisco Serie 800

Este ruteador sirve para teletrabajadores y oficinas de hasta 20 usuarios permitiendo a los clientes aprovechar servicios de valor añadido, como servicios de red gestionados, VPNs, aplicaciones de punto de venta y acceso seguro a Internet. Entre los modelos de esta se puede mencionar:

- Cisco 801. Incluye: 1 Ethernet y 1 BRI s/T.
- Cisco 803. Incluye: 4 puertos Ethernet (hub), 2 puertos analógicos y 1 BRI S/T.
- Cisco 805. Incluye: 1 Ethernet y 1 serie WAN para Frame Relay, punto a punto (hasta 512 Kbps) o acceso asíncrono.
- Cisco 802 IDSL. Incluye: 1 Ethernet y 1 IDSL (WAN).
- Cisco 827-4V. Incluye: 1 Ethernet, 1 ADSL (WAN) y 4 puertos para teléfono analógico de VoIP.
- Cisco 827H. Incluye: 4 interfaces de red Ethernet 10Base-T y 1 ADSL (WAN).
- Cisco 837. Incluye: 4 interfaces de red Ethernet 10/100Base-T y 1 ADSL (WAN).

Cisco Serie 1700

Figura 5.22. Cisco Serie 1700

Los ruteadores Cisco de la serie 1700 proporcionan un rápido, fiable y seguro acceso a Internet y a redes remotas a través de diferentes tecnologías de acceso WAN de alta velocidad. La serie 1700 ofrece una extensa familia de características de seguridad integradas como protección por firewall, túneles

VPN y detección de intrusos. También proporcionan una vía de acceso a servicios como la voz por IP y telefónica IP a través de la convergencia de las redes de voz y datos que ofrecen servicios de procesamiento de llamada y calidad de servicio. Entre los modelos esta serie se tiene:

- Cisco 1760 Modular Access Router.
- Cisco 1751 Modular Access Router.
- Cisco 1721 Modular Access Router.
- Cisco 1712 Security Access Router.
- Cisco 1711 Security Access Router.
- Cisco 1710 Security Access Router.
- Cisco 1701 ADSL Security Router.

En Ecuador los modelos más comercializados son Cisco 1721 y 1751. El modelo 1721 incluye un puerto Ethernet 10/100 y 2 slots de expansión WIC, puerto auxiliar y de consola, las ranuras WIC que soportan tecnologías WAN (RDSI, líneas serie síncronas y asíncronas, Frame Relay, ADSL, G.shdsl y X.25 entre otras).

El modelo 1751 incluye transmisión de voz mediante IP o Frame Relay, soporte digital y analógico de voz, alta calidad de voz a través del SO Cisco para calidad de servicio, y soluciones de voz Cisco End-End.

Cisco Serie 2600

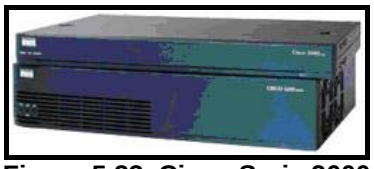


Figura 5.23. Cisco Serie 2600

Los ruteadores de esta serie son modulares multiservicio de clase empresarial, ofreciendo una solución rentable para satisfacer las necesidades actuales y futuras de las sucursales de tamaño medio. Entre las características que soporta se puede mencionar:

- Integración multiservicio de voz y datos.
- Acceso a redes privadas virtuales (VPN) con opciones de firewall.
- Servicios de acceso telefónico analógico y digital.
- Enrutamiento con gestión de ancho de banda.
- Enrutamiento entre VLAN.
- Todos los modelos también disponen de dos ranuras para tarjetas de interfaz WAN (WIC), una ranura para el módulo de red y una ranura para un módulo de integración avanzada (AIM). Estas ranuras comparten más de cincuenta módulos distintos entre cuatro líneas de productos de Cisco.

La serie Cisco 2600 está disponible presentan las siguientes características particulares:

- Cisco 2650 y Cisco 2651: hasta 37.000 de paquetes por segundo (pps), uno y dos puertos Ethernet 10/100 Mbps con auto detección.
- Cisco 2620 y Cisco 2621: hasta 25.000 de pps, uno y dos puertos Ethernet 10/100 Mbps con auto detección.
- Cisco 2610 a Cisco 2613: hasta 15.000 pps.
- Cisco 2611: dos puertos Ethernet.
- Cisco 2610: un puerto Ethernet.

Todos los modelos también disponen de dos ranuras para tarjetas de interfaz WAN (WIC), una ranura para el módulo de red y una ranura para un módulo de integración avanzada (AIM). Estas ranuras comparten más de cincuenta módulos distintos entre cuatro líneas de productos de Cisco.

Cisco Serie 3700

Figura 5.24. Cisco Serie 3700

Los ruteadores Cisco 3700 ofrecen capacidades de aplicación e integración de servicios para empresas medianamente grandes gracias a sus opciones de conectividad LAN/WAN, las altas densidades en sus módulos de servicio y el soporte de AIMs.

Cisco 3700 ofrece nuevos niveles y densidades de servicios en un equipo compacto. Al configurarlo con módulos Ethernet Switch de 16 o 36 puertos, el Cisco 3700 se convierte en una única plataforma integrada que combina la flexibilidad del ruteo con sus puertos de switching de bajo costo. Adicionalmente el Cisco 3700 puede entregar el servicio de In Line Power a través de sus puertos Ethernet Switch, lo que se traduce en la generación de una plataforma completa para telefonía IP y soluciones de gateway de voz que permiten llevar escalamiento flexible y gradual hacia una infraestructura de red convergente.

Esta única solución de plataforma compacta es mucho más económica para un cliente ya que simplifica los costos de instalación, implementación, y sus opciones de expansión modular proveen una protección de su inversión sin paralelo.

Por ser un componente del programa AVVID, la serie Cisco 3700 le segura un IOS con aspectos altamente mejorados como disponibilidad, calidad de

servicio, seguridad y todos las facilidades necesarias para una oficina en crecimiento. En definitiva todas las flexibilidades de los aspectos del Cisco 3700 combinadas con la consolidación de servicios de aplicación ofrecen al usuario una plataforma optimizada para la integración de nuevos servicios a futuro. Entre sus especificaciones técnicas están:

- CISCO3725 2 slots de servicio de aplicación modular con software IP.
- CISCO 3745 4-slots de servicio de aplicación modular con software IP.
- Tipo de procesador: Cisco 3725-RISC, MIPS; Cisco 3745-RISC, MIPS.
- Desempeño: Cisco 3725-100kpps: 64 byte Fast Switched, Cisco 3745-225kpps: 64 byte Fast Switched, Cisco 3725-7kpps: 64 byte Process Switched y Cisco 3745-18kpps: 64 byte Process Switched.
- Memoria Flash: Interna: 32MB (por defecto), con opciones de 64MB, 128MB. Flash Externa: opciones de 32MB, 64MB, 128MB.
- Memoria del Sistema: (SDRAM) Cisco 3725-128MB (por defecto), con opciones de 192MB, 256MB. Cisco 3745 -128MB (por defecto), con opciones de 192MB, 256MB. Slots de módulos de red: Cisco 3725-2 slots NM o un slot HDSM. Cisco 3745: cuatro slots NM o dos slots HDSM. Tres slots para WICs. 2 slots AIM internos. Un puerto de consola (hasta 115.2 kbps). Un puerto auxiliar (hasta 115.2kbps). Dos puertos LAN Internos 10/100 BaseTX (RJ-45). Soporte para fuente de poder redundante (opcional). Cisco 3725 -AC externa usando

PWR600-AC-RPS (en el futuro). Cisco 3745 fuente AC interna o DC integrada para telefonía IP. Disponible en tamaños de rack de 19 y 23 pulgadas.

Gateway Cisco VG248

El Cisco VG248 es un portal de acceso de densidad alta para los usuarios de teléfonos analógicos, máquinas del fax, módems, sistemas del correo de voz, y altavoces dentro de un sistema de voz de la empresa basado en Cisco CallManager. Se integra con el resto de sistema telefónico basado en IP, para la manejabilidad aumentada, la dimensionalidad, y la eficacia de costos.

El Cisco VG248 ofrece conexión de cuarenta y ocho líneas telefónicas analógicas para ser utilizadas como extensiones para el sistema Cisco CallManager en un mismo rack de 19 pulgadas. Entre sus características principales se tiene:

- 48 puertos analógicos
- Puerto 10/100
- Conectores Telco
- Soporte de fax y modem
- Soporte de correo de voz tradicional (SMDI)

Gateway Cisco AS5300

Figura 5.25. Cisco AS5350

El Gateway Cisco AS5350 admite interfaces dobles E1, T1 y PRI. También admite un máximo de 60 llamadas de módem o de RDSI. Entre sus características principales se tiene:

- Dos conexiones LAN Ethernet 10/100
- Permite a los proveedores de servicios proporcionar servicios VPN de acceso
- Permite a las empresas proporcionar un acceso corporativo seguro
- Permite que los clientes comiencen con una configuración pequeña y amplien servidores adicionales según sea necesario, al tiempo que pueden seguir accediendo mediante llamada telefónica a un centro de llamadas
- Tarjetas intercambiables en actividad

Switch Cisco

Figura 5.26. Switch Cisco

El equipo Cisco Catalyst 3550-24 PWR es un equipo conmutador inteligente que proporciona las siguientes ventajas:

- 24 puertos 10/100 y dos puertos GBIC integrados
- Switching de niveles 2 y 3 a velocidad de línea
- Hasta 15,4W por puerto Fast Ethernet
- Switching de nivel 3 de alto rendimiento
- Calidad de Servicio Avanzada
- Funcionalidades de Seguridad
- Alimentación en línea a Teléfonos IP y Access Point Aironet desde el switch
- Centraliza gestión de alimentación
- Elimina toma de alimentación para alimentar cada teléfono
- Elimina la necesidad de cableado adicional para alimentar los teléfonos.

5.3.3.Empresa Aldeberán y las soluciones Multitech

Aldeberán es un distribuidor autorizado de la línea de equipos de telecomunicaciones Multitech y entre los productos que ofrece se encuentran soluciones de voz sobre IP. En Ecuador se comercializan soluciones de voz tipo gateway y gatekeeper.

Gateway Multitech

Figura 5.27. Gateway Multitech

El equipo MultiVoIP de Multitech proporciona comunicaciones de voz y fax gratis sobre Internet o Intranet. Mediante la integración de voz y fax dentro de su red de información existente, puede lograr ahorros substanciales en cargos por llamadas de larga distancia entre oficinas.

La familia de MultiVoIP se puede obtener en modelos analógicos y digitales con amplitud desde uno hasta 60 puertos. Todos los productos MultiVoIP se conectan directamente a teléfonos, máquinas de fax, sistemas de teclas o a PBX (conmutador privado) para proporcionar conexiones con calidad de voz de larga distancia y de tiempo real a cualquier oficina en su red VOIP. Entre sus características principales se puede mencionar:

- Comunicación gratis de voz y fax sobre Internet o Intranet.
- Comunicaciones de voz y fax sin cargos de larga distancia.
- Calidad de voz de RTCP (Red Telefónica de Conmutación Pública).
- Conecta directamente a teléfonos, fax o PBX (conmutador privado).

- 1, 2, 4 y 8 puertos analógicos o 24/30 (ampliables a 48/60) puertos digitales para comunicación sobre una red IP privada existente o sobre Internet.
- Conectividad Ethernet y total compatibilidad IP con unidades funcionales (ruteadores) existentes e infraestructura WAN (siglas en inglés Ancho de Banda).
- Compresión de voz a 5.3 Kbps por llamada con soporte para algoritmos múltiples, incluyendo ITU G.723 y G.729.
- La marcación en una sola etapa elimina la capacitación del usuario.
- Soporta prioridad de voz sobre datos utilizando el protocolo estándar de la industria.
- Soporta H.323 o SIP para enviar voz sobre la Internet (SIP no lo soportan MVP110 ni MVP120
- Conexiones FXS/FXO y E&M en cada canal para conexión analógica directa a teléfonos, teléfonos de teclas, máquinas de fax, extensiones PBX (conmutador privado) o línea troncal PBX
- Digital MultiVoIP conecta directamente a un PBX (conmutador privado) o línea de RTCP (Red Telefónica de Conmutación Pública) vía T1/E1 o PRI
- Tonos de marcación, ocupado, ocupado rápido y regresar llamada
- Configuración y administración utilizando el software de administración incluido SNMP para configurar el sitio central, entrar y supervisar,

reportar en vivo, rastrear usos, historial de llamadas y estadísticas de calidad de voz.

- Soporta los servicios complementarios H.450 para proporcionar transferencia de llamadas, entrega de llamadas, sostener llamadas, llamadas en espera e identificación del nombre.

Entre los diferentes modelos que se encuentra en la familia Multitech para voz sobre IP se tienen los siguientes:

Equipos analógicos:

- MVP120 1-Port FXO VOIP Gateway.
- MVP210 2-Port VOIP Gateway.
- MVP410 4-Port VOIP Gateway.
- MVP810 8-Port VOIP Gateway.

Equipos digitales:

- MVP2410 24/48-Port T1/PRI VOIP Gateway.
- MVP24-48 24-Port T1/PRI Expansion Card (se amplía a MVP2410 a 48 puertos).
- MVP3010* 30/60-Port T1/PRI VOIP Gateway.

Gatekeeper Multitech

Figura 5.28. Gatekeeper Multitech

Esta solución de hardware y software proporciona a los gerentes de red de empresas corporativas y gerentes de Intranet el poder para definir y controlar cómo se administra el tráfico de voz H.323 sobre redes IP.

Con el MultiVoIP Gatekeeper, los gerentes de red tienen la habilidad de configurar, supervisar y administrar la actividad de puntos terminales registrados de la red. Además, los gerentes pueden establecer políticas y recursos de control de la red, como el uso de ancho de banda, para asegurar una operación óptima.

5.3.4.Empresa Sumisys y las soluciones Quintum

Esta compañía de telecomunicaciones se dedica a proveer soluciones de voz sobre IP con equipos de la línea Quintum Tenor, la cual tiene una amplia gama de equipos, tanto en equipos analógicos como digitales. La línea de equipos analógicos los dividiremos a su vez en dos tipos de productos:

1. Para abonados finales o pequeñas empresas que requieran hasta dos líneas de teléfono, Internet, firewall vía NAT y conexión para cuatro computadoras para la red Interna (Equipos modelo A200).

2. Para empresas o pequeñas comunidades desde cuatro a ocho líneas de teléfono (Equipos modelos A400 y A800).

La línea de equipos digitales cumple la función de interconexión con la red de telefonía pública conmutada (RTPC) y puede ir de un E1 (30 Canales) hasta ocho E1 (240 Canales) (D3000 y CMS240). Los modelos mayormente comercializados son:

- Tenor análogo, A200, A400 y A800, con capacidad de 2,4 y 8 puertas de voz de 2 hilos.
- Tenor digital, D800, D1600, D2400 y D3000, con capacidad de entronque en E1 PRI que puede ser fraccionada en 8, 16, 24 y 30 canales de voz respectivamente.
- Tenor CMS que es el modelo Carrier Class, con capacidad de soportar hasta 32 E1 con 960 llamadas simultáneas de VoIP.
- Tenor Gatekeeper H.323 y el Tenor Call Relay para soporte de VoIP interedes.

En Ecuador, esta compañía vende en su mayor parte equipos de los modelos analógicos A200, A400 y A800.

Gateways Quintum Tenor

El Quintum Tenor A200 brinda a pequeñas empresas o abonados finales infraestructura de voz analógica de forma fácil y económica utilizando la tecnología de voz sobre IP. Con esta arquitectura, los equipos Tenor proveen conectividad para dos líneas de voz sobre redes IP y dos líneas de voz a las redes de centrales telefónicas públicas (2 FXS y 2 FXO).

Figura 5.29. Quintum Tenor A200

El Tenor A200 esta equipado con cuatro puertos de switch Ethernet para datos, incluye un router con firewall vía NAT. El Tenor A200 provee acceso a Internet para redes con una sola dirección IP e incluye un firewall para proteger esta red de intrusos. A su vez se dispone de un puerto Ethernet de entrada WAN, en donde se conecta el enlace inalámbrico.

La configuración del lado del cliente de las líneas de teléfono, tienen como única misión realizar llamadas o recibir llamadas generadas por la RTPC por medio del mismo enlace inalámbrico.

Los equipos Tenor A400 y A800 podrán cumplir múltiples funciones, ya que disponen de cuatro u ocho líneas que se conectan a la RTPC y también disponen de la misma cantidad de líneas para conectar a PBX o directamente a teléfonos o líneas de fax, se podrán instalar en la propia central en configuraciones pequeñas o podrán instalarse en clientes con mucha demanda de líneas telefónicas.

Figura 5.30. Quintum Tenor A400

La línea de equipos Tenor D3000 y CMS2400 cumplirán la función de conectarse directamente a la RTPC, recibiendo las llamadas de los equipos remotos instalados en los clientes y permitirán la interconexión transparente con las centrales.

Como disponen de gran capacidad de conexión se podrán conectar hasta treinta canales de voz en el modelo D3000 y hasta 240 canales en el modelo CMS 2400. Entre las características de esta línea de equipos se puede mencionar:

- Múltiples algoritmos estándar de voz, como G711, G723.1,G.729.
- Soporta Fax: T.38 y Grupo III.

- Discado tono DTMF y pulso.
- Soporte para plan publico de discado.
- Administración remota.
- Interfaces gráfica basada en Web.
- Interfaces WAN: Ethernet 10 Mbps.

Figura 5.31. CMS 2400

Figura 5.32. Quintum D3000

En la Figura 5.33 se ve una aplicación de los modelos Quintum Tenor A200 y A800, la cual describe cómo puede ser implementado para proveer comunicación de voz en una empresa conectando la matriz con diferentes puntos o sucursales, quedando establecidos ocho canales de voz en la matriz y dos canales de voz en cada uno de los puntos restantes, diseño que puede variar de acuerdo a las necesidades de la aplicación de la empresa.

Este diseño da la facilidad de poder realizar llamadas externas desde cada uno de los puntos remotos por medio de la integración del equipo de ocho canales con la PBX existente en la compañía.

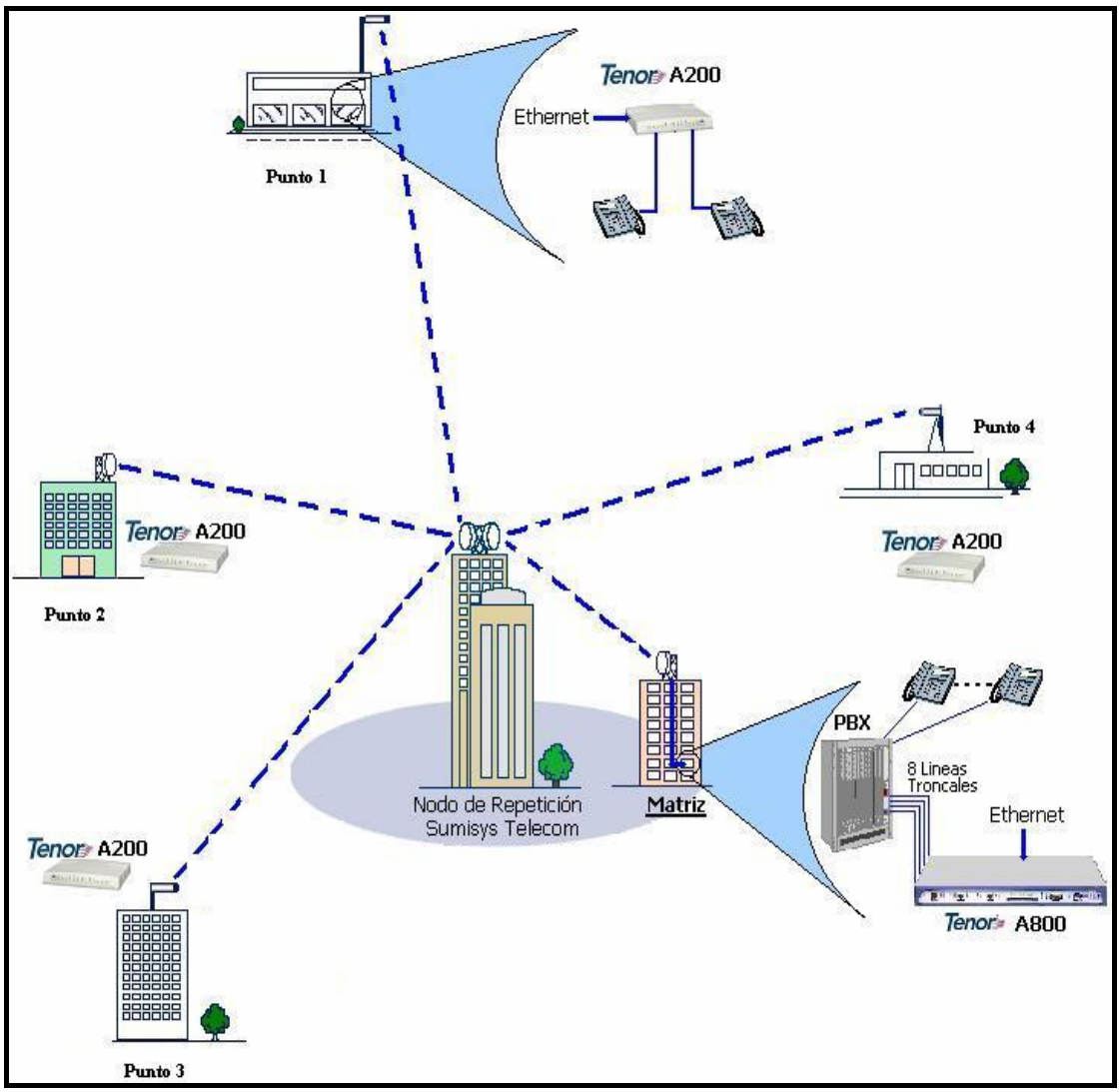


Figura 5.33. Aplicación de red utilizando Quintum Tenor

5.3.5.Empresa Telalca y soluciones Alcatel

Telalca es el distribuidor autorizado en Ecuador para la venta de la línea de equipos Alcatel, siendo ésta última una empresa dedicada a dar soluciones de telefonía mediante módulos o centrales.

OmniPCX Office

El principal equipo de Alcatel para soluciones de telefonía IP es el OmniPCX Office, el cual tiene servicios de LAN, capacidad de correo electrónico, acceso a Internet, un sistema de telefonía avanzado, voz y datos.

Adicionalmente, es un sistema abierto y modular, lo que significa que es flexible, escalable y que se puede ajustar para satisfacer las necesidades individuales de la empresa. El sistema operativo que utiliza es Linux. Entre las principales características de este equipo se tiene lo siguiente:

Figura 5.34. Alcatel OmniPCX Office

e-Server

Acceso de Internet compartido.-

• RDSI:	Hasta 128 kbps (2 canales B)
• Módem ADSL o enrutador externo:	Hasta 2 Mbps
Autentificación:	PAP/CHAP
Usuarios de Internet:	200
Firewall:	Filtración de IP/NAT
Proxy / caché:	1.5 GB para caching de web
Servidor de correo electrónico:	POP3/SMTP/MIME/ETRN
Buzones de correo electrónico:	200
Almacenamiento de correo electrónico:	3.7 GB
VPN:	PPTP/IPSec

Infraestructura y servicios LAN

Conmutador de LAN integrado:	10/100 BaseT Auto-Sensor
Puertos disponibles en un solo LAN integrado:	Hasta 84 puertos
Servicios LAN:	DHCP/DNS

Servidor de llamada

Correo de voz:	De 2 a 8 puertos
Almacenamiento de correo de voz:	Hasta 200 horas
Operadora Automática:	2 niveles
	10 opciones por nivel y subnivel

Saludos:	Hasta 8
Música en espera:	Hasta 10 minutos
Idiomas:	Hasta 4
Entradas de directorio:	3000
Selección Automática de Ruta (ARS):	500 entradas
Terminales y lugares de trabajo	
Usuarios de voz	
(analógicos, digitales, DECT e IP):	236
Usuarios de VoIP	
(Teléfonos IP y Softphones):	200
Terminales H323 (V2):	si
Movilidad	
Estaciones Radio Base:	60 (alimentación remota)
	199 (alimentación local)
Reflexes móviles:	235
Servidor CTI	
Servidor CTI integrado:	CSTA/TAPI
Clientes PIMphony con servidor CTI:	25
Monitoreos CSTA:	Hasta 208
Sesiones CSTA:	Hasta 28
Puertos de Comunicación	
Troncales analogicas(NDDI–DDI–Tie Line):	Hasta 72

Acceso de velocidad primaria:	Hasta 9
Acceso de velocidad básica:	Hasta 12
Troncales IP:	Hasta 120

El LAN switch integrado de Alcatel OmniPCX Office consta de LAN switch que se insertan en los slots estándar del bastidor de OmniPCX. La placa recibe alimentación y batería de OmniPCX Office.

Existen placas LAN switch de Alcatel OmniPCX Office con capacidad para 8 o 16 puertos, si bien ambos tipos ofrecen el mismo nivel de servicios. Cada puerto presenta un rendimiento completo de 100 Mbps y puede degradar a 10 Mbps con la función de detección automática, que reconoce si el dispositivo conectado es 10 BT o 100 BT.

El ancho de banda siempre se utiliza de forma óptima gracias al mecanismo de “store and forward” (que descarta los paquetes defectuosos que entran en la LAN) y al mecanismo de control de flujo (que comunica a los usuarios que deben disminuir la transmisión cuando existe riesgo de que se congestione la red).

Figura 5.35. Tarjeta LAN X8/LAN X16-1

Entre las características técnicas de esta tarjeta se tiene:

- 8 o 16 puertos Ethernet
- Puertos de detección automática 10 BaseT/100 BaseTX
- Conector RJ-45
- 802.3u Fast Ethernet 100 BaseTX
- Control de flujo 802.3x

Los usuarios de la LAN tienen otras funciones de Internet de Alcatel OmniPCX *Office*, tales como DNS, proxy, caché, servidor de correo electrónico y VPN. El OmniPCX *Office* admite una amplia variedad de redes LAN para conexiones a Internet, desde los 64 Kbps de una RDSI hasta los 10 Mbps de una ADSL o una línea alquilada.

5.3.6.Net2phone y soluciones para Voz sobre Internet

Esta empresa proveedora de soluciones de voz sobre Internet (telefonía sobre Internet) es de origen estadounidense con franquicias en algunos países, con parámetros de servicios regidos por Net2Phone EE.UU. y ofrece soluciones de telefonía de extremo a extremo para una amplia variedad de empresas, incluyendo:

- Sociedades y empresas

- Proveedores de tarjetas de llamadas
- Cafés Internet y centros de llamadas
- Centros de venta telefónica
- Hoteles

Este proveedor ofrece llamadas a todo el mundo. También hardware y software para oficinas de cualquier tamaño, además de soluciones que se agregan a redes y sistemas telefónicos. Provee servicios al por menor de voz sobre Internet de alta calidad a precios bajos, ya sea directamente o a través de socios. Reconocida como la primera empresa en unir la Internet con la red telefónica pública conmutada, en la actualidad. Net2Phone encamina millones de minutos al día por redes de datos, ahorrándole así a los consumidores y a las empresas hasta un 90% de las tarifas tradicionales de larga distancia. La empresa está formada por dos filiales de su completa propiedad:

- Net2Phone Global Services (NGS)
- Net2Phone Cable Telephony (NCT)

NGS es un proveedor líder a escala mundial de VoIP para consumidores al por menor y empresas pequeñas y medianas en todo el mundo. La misión de NCT es otorgar a los operadores de cable de los EEUU y Europa Occidental el juego de herramientas necesario para que puedan ofrecerles a sus

abonados el servicio de reemplazo residencial de teléfonos, utilizando sus redes de cable existentes.

A través de relaciones con proveedores de acceso a Internet, distribuidores de valor añadido, portadores y otros distribuidores, NGS comercializa soluciones de VoIP completamente integradas a empresas y consumidores de mercados emergentes, sacando provecho del crecimiento, la flexibilidad y las ventajas que suponen los bajos precios de las llamadas basadas en IP.

NCT ofrece a los operadores de cable la capacidad de prestar un servicio viable de telefonía por cable a sus clientes de vídeo y de datos de alta velocidad. Para muchos operadores, ofrecer voz les permite una "triple" combinación de video, datos a alta velocidad y telefonía, que no sólo brinda ingresos altos sino que también ayuda en la reducción del exceso de abonados. NCT gestiona las redes de los operadores de cable, permitiéndoles garantizar la calidad del servicio desde el comienzo hasta el final de la llamada. La empresa cotiza en el NASDAQ con el símbolo NTOP y los socios estratégicos de Net2Phone son, entre otros, Liberty Media e IDT Corporation.

Net2Phone desarrolla y gestiona una solución de telefonía por cable de extremo a extremo (servidor-cliente) para operadores de múltiples sistemas

(que gestionan numerosas redes), primero, al trabajar estrechamente con un operador para determinar sus requisitos específicos, y luego, creando un caso comercial para la telefonía por cable en un mercado específico.

Luego los servicios de planificación y desarrollo proporcionan toda la ingeniería de red y el diseño de la solución de telefonía por cable, a través de la planta de configuración híbrida de fibra óptica y cable coaxial (HFC, por sus siglas en inglés) del operador a las interconexiones de la RTPC. Net2Phone también proporciona la distribución e integración de redes por paquetes en la oficina de apoyo del operador.

Equipos Yap Max

Yap Max 4

Figura 5.36. Yap Max 4

Este equipo le permitirá hacer cuatro llamadas telefónicas internacionales simultáneamente. Con un consumo de 16 Kbps por cada llamada se puede conectar cuatro teléfonos normales al equipo directamente o conectarlo a cualquier central telefónica. Se recomienda poseer un enlace dedicado de

Internet de 64 Kbps para este equipo si desea hacer las 4 llamadas simultáneas.

Yap Max 8

Figura 5.37. Yap Max 8

Este equipo permite realizar ocho llamadas telefónicas Internacionales simultáneamente manteniendo el mismo consumo de 16 Kbps por cada llamada, pudiendo conectar teléfonos normales al equipo directamente o conectarlo a cualquier central telefónica. Se recomienda poseer un enlace dedicado de Internet de 128 Kbps para este equipo si desea realizar las 8 llamadas simultáneas.

Yap Max 8 Plus

Figura 5.38. Yap Max 8 Plus

Este es otro equipo de la línea Max, el cual posee cuatro puertos FXS para conectar directamente cuatro teléfonos normales directamente y cuatro

puertos FXO para poder recibir llamadas entrantes y sacarlas al mundo a través de Internet directamente, consumiendo 16 Kbps por cada canal de voz. De igual forma que todos los equipos de la línea Max se puede conectar con cualquier central telefónica.

Yap Max 8/16

Figura 5.39. Yap Max 8/16

Este es otro equipo de la línea Max que viene inicialmente con ocho puertos FXS para conectar ocho teléfonos normales, pero soporta hasta 16 canales de voz simultáneamente con un consumo de 16 Kbps por cada canal de voz. Este equipo soporta puertos FXS (para teléfonos normales directamente) y puertos FXO (para recibir llamadas entrantes).

IP Phone

Figura 5.40. IP Phone de Net2Phone

Este teléfono IP permite hacer llamadas por Internet como un teléfono normal, conectándose directamente a un hub o switch, se lo configura como

un punto más de su red con su respectivo código de activación de Net2phone y estará listo para hacer sus llamadas internacionales. El equipo solo le ocupa 17 Kbps de su canal de Internet para hacer la llamada telefónica.

Yap Jack Plus

Figura 5.41. Yap Jack Plus

El Yap Jack Plus trabaja con cualquier proveedor de Internet con conexión PPP y un teléfono estándar. Simplemente se conecta el Yap Jack a un teléfono. Utilizando la pantalla digital del equipo y el teclado del teléfono se ingresan los datos de un proveedor de Internet y una cuenta de activación de Net2phone, con lo cual se esta listo para hacer llamadas internacionales.

Ruteador Switch Linksys

Figura 5.42. Router Switch Linksys

Es un producto especialmente diseñado para los usuarios con conexiones a Internet llamadas de banda ancha como xDSL e Internet por cable. Estos

tipos de conexiones son asimétricas, por lo tanto el ancho de banda de bajada es diferente al ancho de banda de subida. Este equipo viene con cuatro puertos RJ-45 pudiendo soportar y compartir la conexión de Internet hasta con cien computadores sin la necesidad de poseer un servidor Proxy para poder compartir la conexión a Internet. Además posee un puerto RJ-11 donde podemos conectar cualquier teléfono estándar y contar con un canal de voz IP a través de Net2phone las 24 horas del día, sin necesidad de un computador.

Conexión de los dispositivos IP de Net2phone

Conexión de teléfonos IP de Net2phone vía dial up

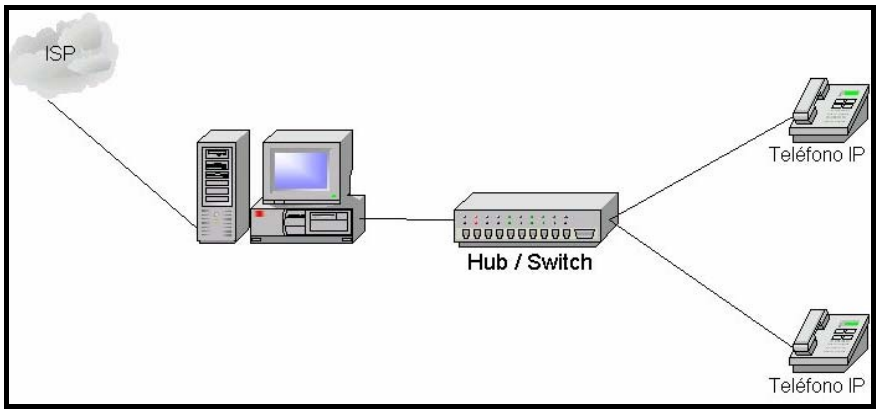


Figura 5.43. Diagrama para instalar los IP Phone vía Dial-Up

La Figura 5.43 muestra las conexiones de teléfonos IP (usando una cuenta dial-up proporcionada por el ISP) los cuales están en red a través de un hub o switch. Debido a las limitaciones de ancho de banda (56kbps) se recomienda

utilizar dos teléfonos IP (34 Kbps) para garantizar la calidad de voz de la llamada. Entre los requisitos que se deben cumplir se puede mencionar:

- PC Pentium II de 400 MHz o superior.
- Modem de 56 Kbps y conexión a Internet.
- Tarjeta de red 10/100 BT.
- Sistema Operativo Windows 98SE o superior.
- Hub o switch (opcional).

Conexión del Yap Max 4 vía dial–up

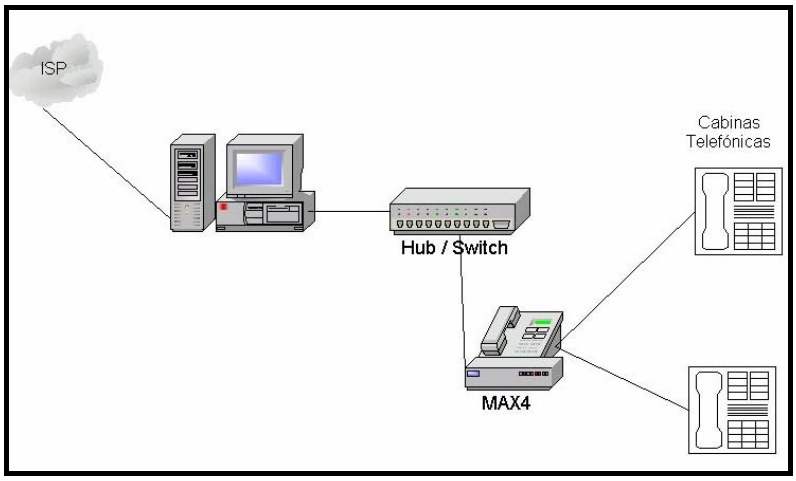


Figura 5.44. Diagrama para instalar el Yap Max 4 vía Dial-Up

La Figura 5.44 muestra la conexión del dispositivo Yap Max 4 utilizando una cuenta dial-up, conectando el puerto LAN del dispositivo a un hub o switch y éste a su vez a una computadora personal a través de la tarjeta de red 10/100.

Únicamente se puede utilizar dos de los cuatro canales del dispositivo, debido a que el ancho de banda es reducido y muchas veces no se consigue una conexión óptima de 56 Kbps, ya sea por el ruido en las líneas telefónicas y a que se necesita 17 kbps por cada canal para garantizar la calidad de voz. Entre los requisitos para implementar esta solución se tiene:

- PC Pentium II de 400 MHz o superior.
- Modem de 56 Kbps y conexión a Internet.
- Tarjeta de red 10/100 BT.
- Sistema Operativo Windows 98SE o superior
- Hub o switch (opcional)
- 2 teléfonos digitales

Conexión de teléfono IP y PC via dial up

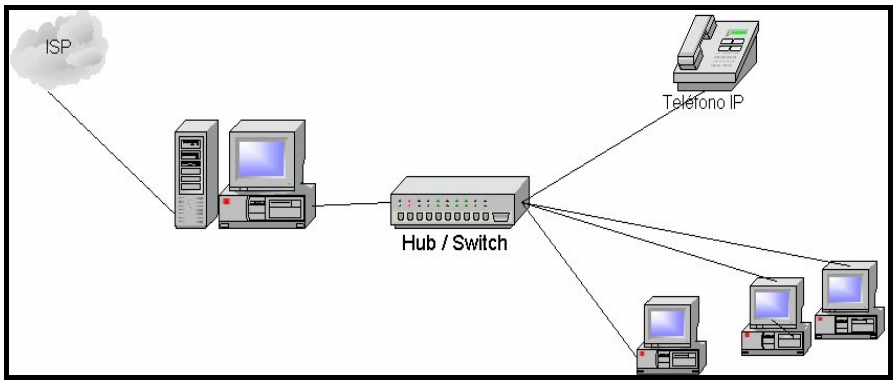


Figura 5.45. Diagrama para instalar los IP Phone y PCs vía Dial-Up

La Figura 5.45 muestra la conexión de un teléfono IP (usando una cuenta dial-up proporcionada por el ISP) con unas computadoras personales a través de un hub o switch. Al ser limitado el ancho de banda (56 Kbps), se recomienda utilizar un teléfono IP (17 Kbps) para garantizar la calidad de voz de la llamada, ya que el ancho de banda será compartido con las PCs. Entre los requisitos para implementar esta solución se tiene:

- PC Pentium II de 400 MHz o superior
- Modem de 56 Kbps
- Tarjeta de red 10/100 BT
- Sistema Operativo Windows 98SE o superior

Conexión del Yap Max 4 con acceso dedicado

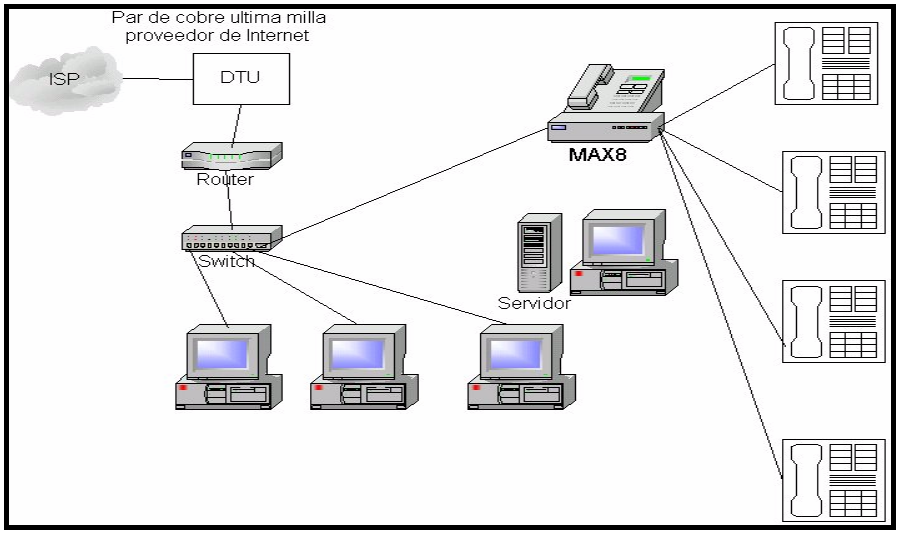


Figura 5.46. Diagrama general para instalar el Yap Max 4

El equipo Yap Max 4 es un dispositivo que nos permite conectar hasta cuatro teléfonos digitales. Como muestra la Figura 5.46, el DTU (Data Terminal Unit) nos indica la conexión de última milla entre el ISP y el usuario, sea este un cyber café, una empresa o un particular. Luego, la parte de última milla del usuario llega hasta un dispositivo que puede ser un ruteador o un servidor proxy, los cuales interconectan la red WAN con la red LAN.

El switch es el encargado de segmentar la red, asignando ancho de banda para el dispositivo Yap Max 4, cada puerto necesita un ancho de banda de 17 Kbps para garantizar la calidad de las llamadas.

Diagrama para instalar el Yap Max 8/16 a nivel empresarial utilizando una PBX

La Figura 5.47 muestra la ubicación y conexión del Yap Max 8/16 para realizar llamadas internacionales por Internet a través de extensiones utilizando una central telefónica instalada en una empresa. La central telefónica, a través de códigos configuradas en la misma, es la encargada de enrutar las llamadas, ya sea hacia las líneas de una RTPC o hacia el dispositivo Yap Max para realizar las llamadas por Internet.

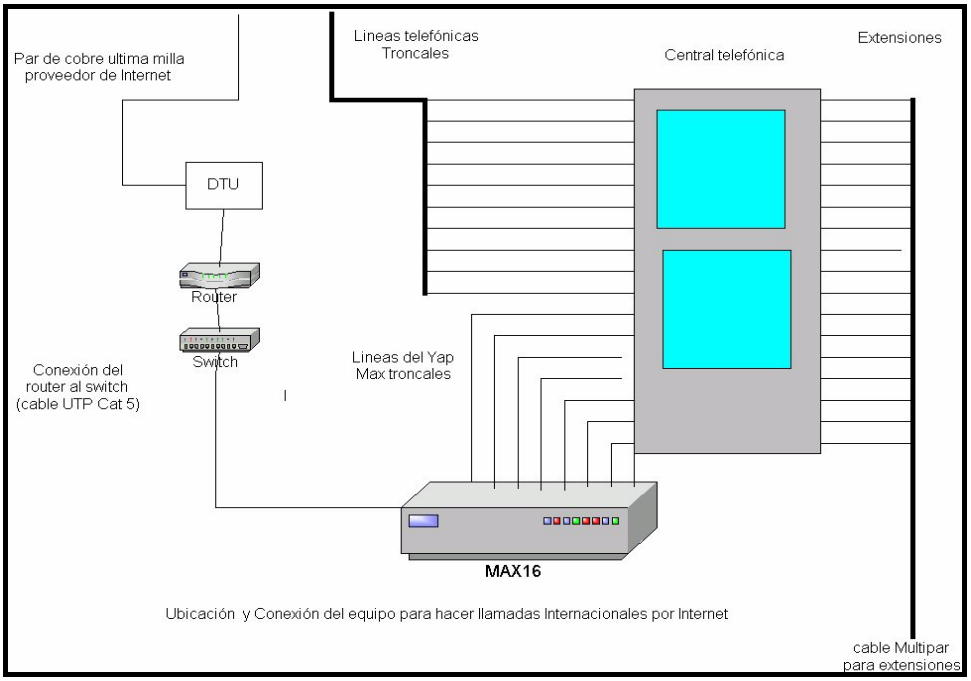


Figura 5.47. Instalación del Yap Max 8/16 a nivel empresarial utilizando una PBX

CAPITULO VI

LLAMADAS INTERNACIONALES MEDIANTE REDES IP

6.1.INTRODUCCIÓN

El impulsor del mercado para los servicios basados en voz sobre IP es el ahorro de costos de llamadas de larga distancia. En los mercados regulados, las empresas portadoras de telefonía tienen estructuras tarifarias altas en comparación con las empresas portadoras de los mercados donde no existe una regulación para este servicio. Adicionalmente, estos mercados ofrecen estructuras tarifarias menos costosas para las conexiones de datos.

En Ecuador, el servicio basado en voz sobre IP más utilizado es el de telefonía sobre Internet. Una llamada utilizando este servicio se realiza mediante programas que se descargan mediante páginas web de empresas o acudiendo a centros de cómputo o centros de información y acceso a la red Internet, denominado cyber cafés que ofrecen el servicio al publico. También se puede instalar un programa previamente descargado en una computadora personal siguiendo las instrucciones del proveedor. Una vez instalado, esta llamada puede efectuarse ya sea mediante la adquisición de una tarjeta prepago o

puede también realizarse de forma gratuita, aunque la calidad de transmisión en el segundo caso es de baja calidad.

Mientras tanto, los servicios de voz sobre IP a manera de Intranet, son más utilizados en el área corporativa, ya que una empresa puede construir y utilizar su propia red IP de acuerdo a las necesidades de transmisión y crecimiento de la empresa.

La telefonía IP pública aun no se brinda comercialmente en Ecuador, aunque algunas empresas se encuentran desarrollando la infraestructura de interconexión entre su red IP y la RTPC, realizando las pruebas necesarias para poder brindar técnica y legalmente el servicio, siendo Linkotel S.A. una de las empresas que se encuentra preparada para brindar el mismo. Su esquema de pruebas se muestra en el Anexo II.

6.2.MERCADO DE INTERNET PARA EL USO DE TELEFONÍA

Es necesario hacer un estudio de cuánto ha crecido el mercado de Internet, ya que ésta ha sido una de las plataformas por la cual han surgido varios tipos de transmisión basados en IP. La telefonía sobre Internet ha aprovechado el desarrollo e incremento de los usuarios de la denominada red de redes. La constante evolución de la Internet es visible en todo el mundo, aunque en

algunas naciones su introducción se lleve a cabo de forma progresiva, ya sea por los niveles socio-culturales y económicos por los que se rijan.

La transmisión de voz por medio de conmutación de paquetes en redes IP es posible y necesario desde un punto de vista económico, ya que realizar una llamada internacional por conmutación de circuitos aun resulta una forma no muy económica, por lo que los servicios de voz sobre IP experimentan un auge en el mercado de llamadas y transmisión de datos, siendo la Internet la mejor herramienta para la prestación de estos servicios.

A pesar que Ecuador es uno de los países del mundo con pocos usuarios de Internet, el número de estos ha tenido un crecimiento notable desde el año 1999, siendo el período 2002-2003 el que mayor repunte tuvo. La Tabla 6.1 muestra el número de usuarios y además el crecimiento porcentual que ha tenido este servicio desde el año 1999.

	1999	2000	2001	2002	2003
Usuarios de Internet	37538	58186	85630	100663	163190
Crecimiento		55,05	47,17	17,56	62,11

Tabla 6.1. Crecimiento de usuarios de Internet en Ecuador (Fuente: Suptel)

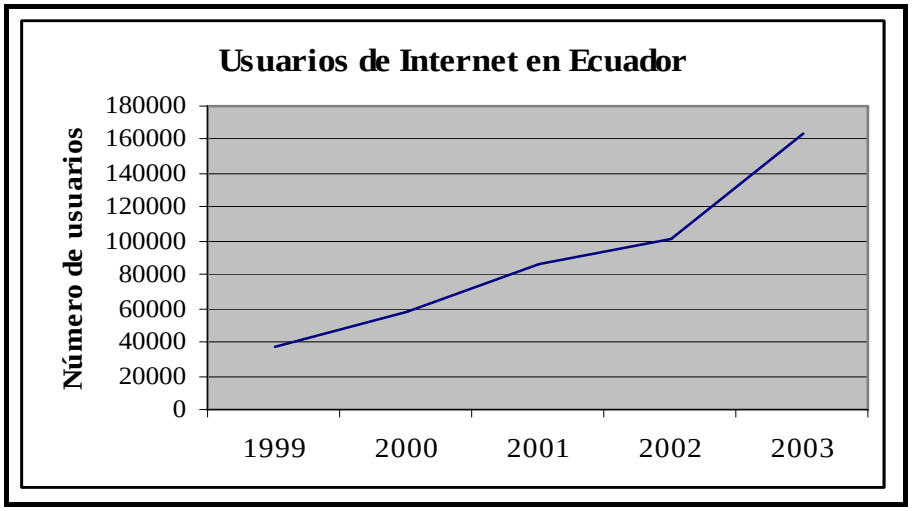


Figura 6.1. Usuarios de Internet en Ecuador (Fuente: Suptel)

La Figura 6.1 muestra que a partir del 2002 se produjo el incremento en el crecimiento del número de usuarios de Internet, debido en parte a una serie de factores a considerar, como una ligera reactivación económica que ha experimentado el país, al aumento de cyber cafés, al incentivo del Gobierno Nacional financiando y apoyando programas de acceso tecnológico como el programa "Internet para todos" para poder llevar el acceso a Internet a muchos más sectores de la población, entre otros. La Tabla 6.2 muestra un detalle de los proveedores de servicios de Internet en Ecuador con su área de cobertura.

No	OPERADOR	COBERTURA
1	**ANDINATEL S.A.**	De acuerdo al contrato de concesión
2	**AT&T GLOBAL NS**	Quito, Guayaquil
3	**ASAPTEL S.A.**	Machala, Guayaquil, Galápagos, Ambato.
4	**BISMARK**	Quito, Guayaquil, Cuenca, Machala
5	**CONECEL S.A.**	Quito, Guayaquil
6	**CONSULSYSNET ECUADOR S.A.**	Quito
7	**COSINET S.A.**	Quito, Guayaquil
8	**ECUAFAST (TICSA)**	Quito
9	**ESPOLTEL**	Guayaquil
10	**ETAPA**	Cuenca
11	**FIBROPTEL S.A.**	Machala, Santa Rosa
12	**FRENZY TECHNOLOGIES S.A.**	Quito
13	**GEVETE S.A.**	Guayaquil, Quito, Machala, Manta, y Cuenca.
14	**GRUPO BARAINVER S.A. (TELFONET)**	Quito
15	**GRUPO BRAVCO**	Quito y Guayaquil
16	**GRUPO MICROSISTEMAS JOVICHSA S.A.**	Quito
17	**IMBANET S.A.**	Ibarra
18	**INFONET ECUADOR**	Quito
19	**INFRATEL CIA. LTDA.**	Quito
20	**INFORNETSA S.A. (ECUANET)**	Quito, Guayaquil, Libertad, Puerto Ayora, Machala, Portoviejo, Ibarra, Riobamba.
21	**INTELLICOM INFORMÁTICA (ECUAENLACE)**	Guayaquil
22	**JAIME BEJAR FEIJOO**	Guayaquil
23	**LUTROL S.A. (INTERACTIVE)**	Guayaquil, Quito, Cuenca, Machala, Ambato, Manta.
24	**MEGADATOS S.A.**	Quito, Guayaquil, Cuenca
25	**ONNET S.A.**	Quito, Guayaquil, Cuenca, Esmeraldas, Machala, Libertad, Bahía
	OTECEL S.A. (BELLSOUTH)	Tulcán, Quito, Guayaquil, Salinas, Ambato, Latacunga, Riobamba, Cuenca, Esmeraldas, Portoviejo, Machala, Loja
27	**PACIFICTEL S.A.**	De acuerdo al contrato de concesión.
28	**PANCHONET**	Quito y Guayaquil
29	**PARADYNE (Ecuador On Line)**	Quito, Guayaquil, Cuenca
30	**PRODATA (HOY NET)**	Quito
31	**PUNTO NET S.A.**	Quito, Guayaquil, Ambato, Sto. Domingo, Machala, Cuenca
32	**RDH Asesoría y Sistemas S.A.**	Manta y Portoviejo
33	**READYNET**	Quito
34	**SATNET**	Quito, Guayaquil, Cuenca, Ambato, Machala, Manta
35	**SITA**	Quito, Guayaquil, Cuenca, Machala, Riobamba, Ibarra, Azoguez, Huaquillas, Portoviejo.
36	**SYSTRAY S.A.**	Portoviejo, Manta
37	**SYSTELECOM**	Quito y Guayaquil
38	**TECHSOFTNET S.A.**	Quito y Guayaquil
39	**TELCONET**	Guayaquil, Quito, Loja
40	**TELEFONICA LINK DEL ECUADOR**	Cuenca
41	**TESAT S.A.**	Quito y Guayaquil
42	**UNISOLUTIONS INFORMATICA S.A.(Quik Internet)**	Quito
43	**UNIVER.TECNICA PARTICULAR DE LOJA**	Loja, Zamora, Chinchipe, El Oro

Tabla 6.2. ISP en el Ecuador y su área de cobertura (Fuente: Suptel)

6.2.1.Cybers Cafés registrados en Ecuador

Según la Superintendencia de Telecomunicaciones, hasta el mes de febrero del 2005 existen 1223 cyber cafés registrados legalmente ante el Consejo Nacional de Telecomunicaciones (Conatel). Este valor de cyber cafés no es un dato exacto acerca de cuánto es el número real de ellos, ya que algunos de estos negocios no se encuentran legalmente registrados. La Tabla 6.3 muestra que las provincias que tienen un mayor número de cyber cafés registrados son Pichincha y Guayas en su orden.

La región que tiene más de estos centros de cómputo es la Sierra, lo cual se puede deber a que gran parte de la ganancia de estos negocios se debe al servicio de telefonía sobre Internet que prestan. Recordemos que ésta es la región en donde ocurre el mayor número de emigración de personas hacia otros países. Esta distribución también se relaciona con la población que existe en cada región.

PROVINCIA	CANTIDAD	% DE CIBERCAFES QUE PERTENECEN AL PLAN "Internet para Todos"
AZUAY	97	92,78%
BOLIVAR	6	66,67%
CAÑAR	14	85,71%
COTOPAXI	16	87,50%
CHIMBORAZO	62	79,03%
EL ORO	31	100,00%
ESMERALDAS	5	80,00%
GALAPAGOS	3	33,33%
GUAYAS	300	86,33%
IMBABURA	19	57,89%
LOJA	42	83,33%
LOS RIOS	2	100,00%
MORONA SANTIAGO	3	100,00%
MANABI	37	89,19%
NAPO	3	66,67%
PASTAZA	9	88,89%
PICHINCHA	517	69,25%
SUCUMBIOS	2	100,00%
TUNGURAHUA	53	73,58%
ZAMORA CHINCHIPE	2	100,00%
TOTAL A NIVEL NACIONAL	**1223**	**78,41%**

Tabla 6.3. Cyber cafés registrados en Ecuador (Fuente: Suptel)

6.3.TELEFONÍA INTERNACIONAL EN ECUADOR

En Ecuador el servicio de telefonía fija internacional es un rubro que da grandes ingresos monetarios a las operadoras telefónicas estatales, por lo cual, al emplear la telefonía internacional por conmutación de paquetes y no por conmutación de circuitos, ven en las innovaciones tecnológicas de telefonía sobre Internet cierto temor por este tipo de competencia, que aunque es un

mercado todavía muy pequeño, tiende a expandirse en gran parte a que es económico y de fácil acceso, ya que se puede acceder a él desde un cyber café o incluso desde un computadora personal.

6.3.1.Operadoras Estatales de Telefonía Fija

Las empresas estatales proveedoras de telefonía fija internacional operan a nivel nacional, cada una dentro de áreas territoriales que no se superponen En el siguiente gráfico se observa el área de prestación de Andinatel S.A., Pacifictel S.A. y Etapa. Las provincias donde Pacifictel S.A. tiene cobertura son Guayas, Manabí, Galápagos, Los Ríos, El Oro, Cañar, Loja, Morona Santiago y Zamora Chinchipe, mientras Andinatel S.A. tiene cobertura en Esmeraldas, Pichincha, Carchi, Imbabura, Cotopaxi, Bolívar, Tungurahua, Chimborazo, Napo, Sucumbios, Orellana y Pastaza. Por último, la Empresa Municipal Etapa cubre el área de la provincia del Azuay.

Las operadoras de telefonía fija están sujetas a acuerdos de interconexión, los mismos que se detallan en el Anexo III.

La Figura 6.2 muestra el mapa geográfico de Ecuador con el área de cobertura de las tres operadoras de telefonía fija internacional, de acuerdo a la región en la que brindan el servicio.

Figura 6.2. Área de cobertura de las operadoras telefónicas estatales

Según la ITU, la cantidad de tráfico telefónico internacional a nivel mundial fue aproximadamente de 140 billones de minutos, sin hacer distinción si el tráfico entrante y saliente fue cursado por operadoras telefónicas estatales o privadas, ni tampoco el tipo de tecnología que se empleo para la realización de las llamadas.

En Ecuador, según datos proporcionados por la Superintendencia de Telecomunicaciones, el total del tráfico telefónico internacional, entrante y saliente, cursado por las operadoras telefónicas estatales Andinatel S.A. y Pacifictel S.A. y Etapa fue de 1.258’413.146 minutos en el 2004 y hasta marzo del 2005 se tiene 326’272.938 minutos (Ver Figuras 6.3 y 6.4).

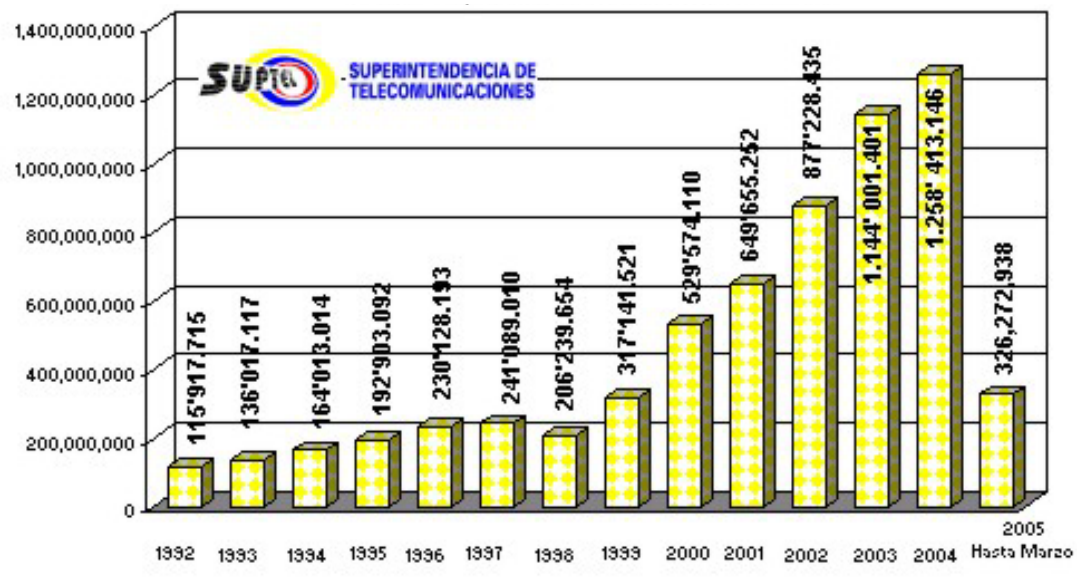


Figura 6.3. Tráfico telefónico internacional anual cursado por Andinatel, Pacifictel y Etapa expresado en minutos

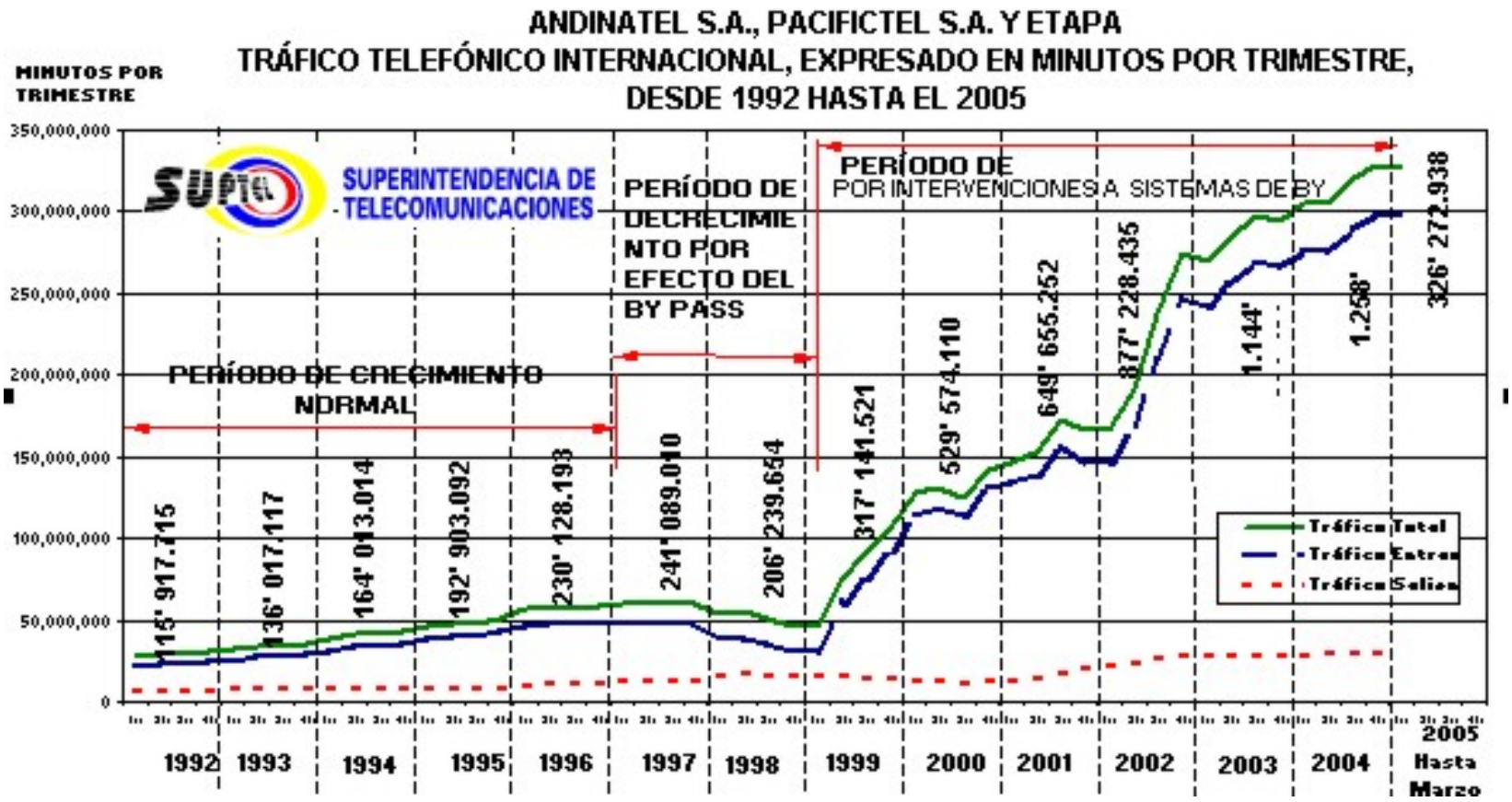


Figura 6.4. Tráfico telefónico internacional anual cursado por Andinatel, Pacifictel y Etapa expresado en minutos

6.3.2.Proveedores de Telefonía sobre Internet

En el mercado ecuatoriano, los principales proveedores de telefonía sobre Internet son Net2Phone, Cabinas Aló y VoIP2Call, siendo la primera de ellas líder en prestación de soluciones de telefonía sobre Internet para llamadas internacionales, llegando a brindar el servicio a la gran mayoría de cyber cafés y a muchas instituciones a lo largo del territorio nacional.

En datos estimados proporcionados por Net2Phone existe un aproximado de más de 900 cyber cafés y particulares que utilizan de su servicio para llamadas internacionales. Este proveedor cubre el territorio nacional, ubicándose la mayor parte de su mercado en Guayaquil, Quito y Cuenca.

En un muestreo que se hizo de un total de sesenta cyber cafés, se observó que un 90% de ellos utilizan a Net2Phone como proveedor de servicio para llamadas de larga distancia internacional, mientras que 10% restante se está repartido entre otros proveedores. También es responsable de la integración de elementos de la red y de garantizar que el servicio permanente del servidor de gestión de llamadas (CMS, por sus siglas en inglés) proporcione capacidades de conmutación por software incluyendo opciones “class”.

El factor diferenciador en el mercado de Net2Phone es la plataforma de seguridad de servicio en tiempo real, que brinda al operador una visión constante de la actividad hasta el nivel del cliente y la perspectiva general sobre el estado de la red de telefonía por cable.

Por último, Net2Phone ofrece a los operadores una variedad de servicios, incluyendo la capacidad de contratar a terceros la gestión permanente de los circuitos telefónicos, la adquisición y gestión permanente de los números telefónicos del cliente y la gestión permanente de las llamadas locales y de larga distancia.

Por otro lado, Cabinas Aló es una empresa de origen uruguayo, con franquicias en algunos países de América Latina. Este proveedor da solución de llamadas internacionales mediante la red Internet y también ofrece llamadas de forma local a teléfonos celulares tanto a cyber cafés como a empresas.

De datos brindados por Cabinas Aló con sede en Guayaquil, existen 70 cyber cafés y centros de llamado internacional con este proveedor, de los cuales 54 se ubican en la provincia del Guayas, siguiendo El Oro con 6, Manabí con 5, Los Ríos con 2, Azuay con 2 y Loja con 1. Este proveedor no opera en la provincia de Pichincha.

Este proveedor no sólo permite realizar llamadas internacionales, sino que también permite conectarse punto a punto con sus sucursales en nuestro país o a nivel mundial a solo medio centavo el minuto.

Mientras tanto, VoIP2Call es una empresa ubicada en EEUU, con sede en el estado de la Florida. Se dedica a la venta de productos, servicios y soluciones para realizar comunicación telefónica internacional a través de la Internet a bajos costos. Los productos que ofrece este proveedor son para los sectores domésticos (casa, finca) y corporativos (oficina, cyber cafés, locutorios, cabinas telefónicas).

La empresa VoIP2Call brinda el servicio de llamadas internacionales a tres cyber cafés y tres locutorios en la ciudad de Guayaquil. Esta empresa recién está introduciéndose en el mercado ecuatoriano, por lo que hasta el momento su negocio solo se desarrolla en esta ciudad.

6.4.TELEFONÍA SOBRE INTERNET A NIVEL INTERNACIONAL

En el mundo se estima que los servicios de voz sobre IP, específicamente el de telefonía sobre Internet para la realización de llamadas de larga distancia, se incrementarán durante los próximos años.

En la actualidad, las cifras por concepto de llamadas internacionales utilizando la telefonía sobre Internet se sitúan aun muy por debajo de la cantidad que trafican los operadores de telefonía por conmutación de circuitos. Pero a medida que los avances tecnológicos mejoran los servicios que ofrecen las compañías dedicadas a dar soluciones de voz sobre IP, se tenderá a inclinarse a la transmisión de voz mediante esta tecnología de conmutación de paquetes, siendo este método, como se dijo anteriormente, una forma de transmitir servicios multimedia a largo plazo, de acuerdo al crecimiento que experimente la empresa que contrate de estos servicios.

A medida que se incremente el servicio de llamadas internacionales utilizando la telefonía sobre Internet, las tarifas por el servicio de llamadas de larga distancia por parte de los operadores de redes de telefonía por conmutación de circuitos posiblemente disminuyan, debido a la competencia que se establecerá.

Otro factor a tener en consideración para el auge de la telefonía sobre Internet puede ser el constante flujo migratorio de personas alrededor del mundo, dado que las formas de comunicación utilizando la tecnología de voz sobre IP pueden resultar mucho más económicas, aunque esto no implique una calidad de servicio óptima.

Así mismo, en los mercados globalizados las tecnologías se abren camino, y entre ellas, las tecnologías de telecomunicaciones siempre estarán renovándose para satisfacer las necesidades de la población, que ahora tiene más facilidad de acceso a los avances continuos que se producen en todas las áreas científicas.

Según el organismo Probe Research, el tráfico internacional de llamadas de larga distancia a nivel mundial durante el año 2003 utilizando como base la tecnología VoIP, fue de aproximadamente 200 billones de minuto, mientras que mediante la telefonía por conmutación de circuitos fue de aproximadamente 510 billones de minutos.

Además, este organismo ha hecho una proyección que estima que durante el año 2004, el tráfico internacional de llamadas utilizando VoIP se incrementará en 50 billones de minutos aproximadamente, haciendo reducir a la telefonía conmutada por circuitos en 10 billones aproximadamente, para que esta tenga un mercado total aproximado de 500 billones de minutos por el mismo concepto. La Figura 6.5 muestra una aproximación de esta estadística.

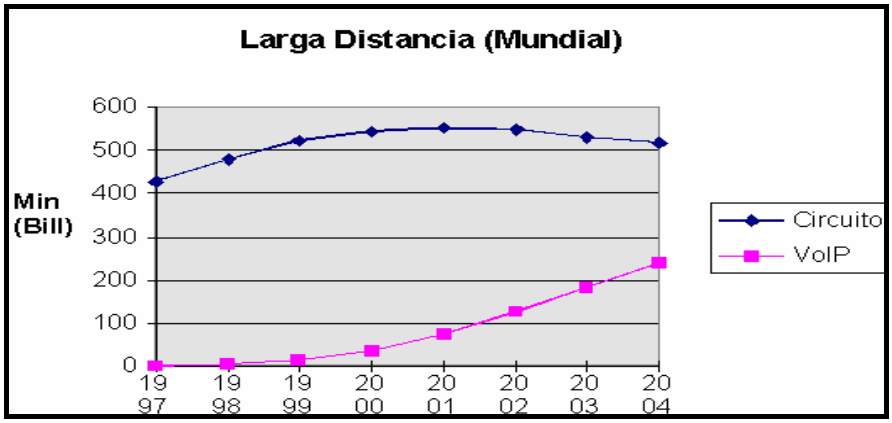


Figura 6.5. Comparación del tráfico de larga distancia mundial entre VoIP y RTPC (Fuente: Probe Research)

A nivel mundial se puede encontrar una variedad de proveedores de telefonía sobre Internet, ya sea ofreciendo el servicio de forma gratuita o pagando por el servicio mediante tarifas planas o tarjetas pre-pago. Los más importantes a nivel mundial se pueden mencionar en la Tabla 6.4.

Proveedor	Características
4 ECalls	Más de 250 destinos. Hay que descargar e instalar un pequeño programa.
Any User Global	Llamadas PC a teléfono, teléfono a teléfono, venta de teléfonos IP, gateways y otros dispositivos hardware.
Call the Planet	Llamadas internacionales utilizando el dispositivo hardware VoIP-Valet, con él no es necesario tener el PC encendido, se conecta a tu conexión a Internet y a él le conectas un teléfono normal. Las llamadas entre usuarios registrados en este servicio son completamente gratuitas y para las llamadas a teléfonos convencionales se aplican otras tarifas
Call Serve	Llamadas telefónicas desde un PC a cualquier parte del mundo. Hay que descargar un programa para utilizarlo. Compatible con el protocolo H.323.

CHOCO PHONE	Llamadas gratis a cualquier teléfono fijo de Italia de 15:00 a 21:00 horas, y mensajes vocales a móviles de Italia de 19h00 a 21h00. Llamadas limitadas a 5 minutos, con un máximo de 5 diarias y 30 mensuales. Horarios locales, referidos a Italia. Hay que descargar una pequeña aplicación. Llamadas gratis PC a PC.
ClickTel ClickTel.com	Llamadas gratis a Florida (EE.UU.) y Montreal (Canadá), concretamente a los códigos de área 514, 450, 954, 305, 561,786, 800, 888 de EE.UU. y Canadá.
Conexión IP	Distribuidor oficial para España de Phone Serve. Hay que descargar una aplicación (gratuita) para realizar las llamadas. Distribuye gateways que permiten utilizar teléfonos convencionales.
Crystal Voice CrystalVoice	También permite llamadas gratuitas PC a PC. Hay que descargar su aplicación Cristal Voice Live!. Ofrecen dos líneas, llamada en espera y conferencia a tres.
Dial Pad dialpad	Llamadas a EEUU a $ 0.017 por minuto desde cualquier parte del mundo. Permiten llamadas a teléfonos móviles. También permiten llamadas PC a PC gratuitas.
elthe elthe	Permiten llamadas PC a PC y PC a teléfono (pronto teléfono a teléfono). Hay que instalar una aplicación que permite además chat y transferencia de ficheros.
FAST CALL FASTCALL	Excelente calidad de audio, incluso con modem. También disponen de soluciones corporativas, tarjetas prepago y llamadas teléfono a teléfono call back. Estas últimas se inician desde la web, simplemente introduciendo los números origen y destino.
Fono Click fonoclick.com	Llamadas PC a teléfono a $ 0.046 por minuto a Chile, EE.UU. y Canadá. Llamadas gratis a números 800 en Chile. Llamadas desde la web, no hace falta descargar ningún programa.
Free Web Call FreeWebCall.com	Utiliza NetMeeting como aplicación para realizar las llamadas. También permiten llamadas PC a PC gratuitas.
Generacionet generacionet	Llamadas PC a teléfono y llamadas teléfono a teléfono utilizando tarjetas prepago o call back. Estas últimas se inician desde la web, simplemente introduciendo los números rigen y destino. Registro gratuito. Hay que descargar su aplicación 'Softphone' para poder hacer llamadas PC a teléfono.

HOT FOON	Permite llamadas gratis PC a PC. Hay que descargar un programa para utilizarlo. Sólo para destinos en USA, Arabía Saudí y algunas ciudades en India y Pakistan.
I CONNECT HERE (DELTATHREE)	Planes por minuto, sin tasas mensuales. Planes con tasas mensuales desde 0.01$ por minuto para destinos seleccionados. Ofertas especiales, planes descuento, bonos. Software disponible en español, inglés, francés y alemán.
INNOSPHERE	Hay que tener algún producto de InnoMedia para poder usar una cuenta de InnoSphere. Su gama de productos es muy amplia: soluciones corporativas, terminales software, videoconferencia, teléfonos y gateways hardware.
IP ON LINE	Hay que descargar su IPonlineDialer para realizar las llamadas, disponen de una versión que funciona en PCs conectados en red local. Servicios para particulares, empresas y Cyber Cafés. También distribuyen teléfonos IP, gateways y adaptadores Cisco ATA186
LAN 2 PHONE	Llamadas PC a teléfono a casi todo el mundo. Servicios para empresas (llamadas gratis entre sucursales)
MEDIARING.COM	Llamadas a más de 200 países. Permiten llamadas a teléfonos móviles. Servicios para empresas y posibilidad de actuar como revendedor de sus servicios. Permite llamadas PC a PC gratuitas.
MICROTELCO	Sitio propiedad de QuickNet. Permiten realizar llamadas PC a teléfono con su aplicación, pero es necesario contar con una tarjeta de QuickNet. Llamadas PC a PC gratuitas.
MY VOIZ	Varias modalidades de contratación. Posibilidad de hacer llamadas vía web o descargando una aplicación. Mensajería de voz.
NET2PHONE	Llamadas a $ 0.02 por minuto con origen y destino en los EEUU También permiten llamadas PC a PC gratuitas.
NETBUZZA	Hay que descargar su aplicación NetBuzza GlobeCall. Es posible hacer llamadas teléfono a teléfono comprándoles un gateway

NET TELEPHONE	Llamadas a más de 200 países. Disponen de un teléfono IP hardware con el que puedes hacer llamadas en cualquier momento, no necesitas el PC.
NIKOTEL	Hay que descargar su aplicación Win2Phone (o Mac2Phone para Mac), o utilizar Windows Messenger para hacer las llamadas. También distribuyen adaptadores ATA para teléfonos convencionales y teléfonos IP SIP.
NOVA TELEFONIA	Sitio español que permite llamadas internacionales a prácticamente todo el mundo, sin coste de establecimiento. Hay que descargar un programa para utilizarlo. También permiten llamadas PC a PC gratuitas y ofrecen otros servicios a particulares y empresas (gateways, videoteléfonos, soluciones integrales de voz, etc.).
PACKET 8	Sólo llamadas PC a teléfono a través de una conexión de banda ancha a Internet. No hay que usar ningún programa ni se requiere tener encendido el PC. Facilitan un adaptador que se debe conectar a la conexión a Internet de banda ancha (cable o DSL) y al que se le conecta también un teléfono convencional. Se elige el tipo de tarifa: coste por minuto o coste fijo al mes sin límite de llamadas.
PC 2 CALL	Llamadas a 250 destinos. Paquetes promocionales a Europa. No hace falta descargar ningún software. Disponible chat de voz.
PC CALL	Llamadas a muchos destinos internacionales. Software disponible para Windows y Macintosh.
PHONEEASY PhoneEasy	Llamadas PC a teléfono, teléfono a teléfono, llamadas internacionales de móvil a teléfonos fijos, servicios de call back, desvío de llamadas, venta de gateways y otros dispositivos hardware, etc. Servicios especiales disponibles para empresas. Planes especiales, y muy baratos, para llamadas sólo a los EE.UU.
PHONERAMA.COM	Registro gratuito. Hay que descargar su aplicación 'Phonerama Dialer' para poder hacer llamadas PC a teléfono.
PHONE SERVE	Llamadas PC a teléfono mediante tarjetas prepago. Hay que descargar un teléfono software para realizar las llamadas.

SKYPE	Skype es una utilidad de comunicación que utiliza tecnología P2P (peer-to-peer) para permitirte hablar con otros usuarios como si estuvieras hablando por teléfono. Es rápido y sencillo de instalar. Tiene una excelente calidad de sonido, y lo interesante es que no requiere reconfigurar firewalls o routers. Incorpora un sistema de encriptación 256-bit AES. Skype no es la única compañía que ofrece este servicio, pero a diferencia de otras empresas, es la única que lo ofrece de manera gratuita. Además dispone de su propio sistema URL, en forma de "callto://", el cual permite desde una página web conectarse directamente con otro usuario. **Funciones principales:** Llamadas gratuitas a cualquier parte del mundo a otros usuarios del programa. Calidad de sonido buena, casi tanto como tu teléfono normal. Funciona con todos los firewall, NAT y routers. Una lista de amigos te muestra cuando alguien que conoces está online y queda preparado para hablar o chatear. Posibilidad de añadir tu perfil y fotografía. Privacidad asegurada mediante sistema de encriptación. Basado en la tecnología P2P, desarrollada por los creadores de Kazaa y Joltid. **Requisitos de instalación:** Sistema Operativo Windows 2000/XP. Procesador: 400 Mhz. Memoria RAM: 128 Mb. Espacio libre en disco: 10 Mb. Tarjeta de sonido, micrófono y altavoces. Conexión a Internet de 33.6 Kbps (Velocidad mínima).
TALK FREE	Llamadas a más de 200 países, descargando su dialer o haciendo las llamadas directamente desde su web.
TALKY	Servicio prepago, lo que te permite un fácil control del gasto. Al registrarse se puede llamar con una cuota de establecimiento de 0.01 euros por llamada, recibir llamadas y consultar saldo y las llamadas realizadas en cualquier momento. Puedes hablar gratis de PC a PC.
TELKOS	Operador internacional presente en Europa y EEUU dedicado principalmente a la telefonía IP. En España se presenta como operador de voz y datos sobre redes IP con conmutación a la Red Pública. Dispone de teléfonos IP, tarjetas prepago, soluciones para empresas, etc.
TELVOIP	Llamadas PC a teléfono y llamadas teléfono a teléfono utilizando tarjetas prepago o call back. Estas últimas se inician desde la web, simplemente introduciendo los números rigen y destino.

TO TALK	Llamadas gratuitas PC a PC. Llamadas PC a teléfono usando su aplicación software o alguno de los dispositivos hardware que comercializan.
USA NETPHONE	Llamadas a más de 200 países. Hay que descargar un programa para realizar las llamadas. Se puede hacer una llamada de prueba para comprobar la calidad del servicio
VONAGE	Además de permitir llamadas locales e internacionales, dispone de buzón de voz, identificación del número llamante, desvío de llamadas, etc. Acceso en tiempo real a completas estadísticas sobre llamadas realizadas, facturación, etc. 30 días de prueba sin compromiso.
VOZIP	En principio soportan cualquier terminal software o hardware que utilice el protocolo H.323: Cisco ATA, NetMeeting, OpenPhone, Vocaltec Phone, etc.
VOZIPG	Disponen de varios planes, con el plan residencial puedes hacer llamadas ilimitadas a EE.UU. y Canadá con un coste fijo desde Latinoamérica.
WEB 2 PHONE	También permite llamadas gratuitas PC a PC. Comercializan además tarjetas prepago y servicios de call back.

Tabla 6.4. Principales proveedores de Telefonía sobre Internet a nivel mundial

CAPÍTULO VII

POLÍTICAS Y SITUACIÓN LEGAL DE LOS SERVICIOS DE VOZ SOBRE IP

7.1.ORGANISMOS QUE CONTROLAN Y REGULAN LAS TELECOMUNICACIONES EN ECUADOR

En Ecuador existen tres organismos encargados de llevar a cabo el control y regulación de las telecomunicaciones que son:

- Superintendencia de Telecomunicaciones
- Consejo Nacional de Telecomunicaciones
- Secretaria Nacional de Telecomunicaciones

Estos organismos deben, a través de sus reglamentos, posibilitar la integración de las telecomunicaciones a todos los ciudadanos que habitan en el país a través de una política que promueva el acceso a los servicios de telecomunicaciones, y estimular a que todos los actores del sector de las telecomunicaciones desarrollen sus actividades en un escenario de leal

competencia y que entreguen sus servicios en condiciones de óptima calidad, adaptando en lo posible el mercado de las telecomunicaciones a las nuevas tendencias de la tecnología, que asegure que el ciudadano sea beneficiario de estos adelantos.

Además, estos organismos deben garantizar al país el desarrollo de las telecomunicaciones en forma planificada, contemporánea y con visión de futuro, a través de procesos sistematizados flexibles y eficientes, que permitan la aplicación de las políticas de Estado, la administración y regulación del espectro radioeléctrico y de la prestación de servicios.

7.1.1.Consejo Nacional de Telecomunicaciones

El Consejo Nacional de Telecomunicaciones (Conatel) es un organismo que ejerce a nombre del estado las funciones de administración y regulación de los servicios de telecomunicaciones y es la Administración de Telecomunicaciones de Ecuador ante la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU). Entre las principales funciones del Conatel se puede mencionar:

- Dictar las políticas del Estado con relación a las telecomunicaciones.
- Aprobar el Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones.

- Aprobar el plan de frecuencias y de uso del espectro radioeléctrico.
- Aprobar los pliegos tarifarios de los servicios de telecomunicaciones abiertos a la correspondencia pública, así como los cargos de interconexión que deban pagar obligatoriamente los concesionarios de servicios portadores, incluyendo los alquileres de circuitos.
- Establecer términos, condiciones y plazos para otorgar las concesiones y autorizaciones del uso de frecuencias, así como la autorización de la explotación de los servicios finales y portadores de telecomunicaciones.
- Autorizar a la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones la suscripción de contratos de concesión para la explotación de servicios de telecomunicaciones.
- Autorizar a la Secretaria Nacional de Telecomunicaciones la suscripción de contratos de concesión para el uso del espectro radioeléctrico.
- Expedir los reglamentos necesarios para la interconexión de las redes.
- Aprobar el plan de trabajo de la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones.
- Aprobar los presupuestos de la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones y de la Superintendencia de Telecomunicaciones.
- Conocer y aprobar el informe de labores de la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones así como de sus estados financieros auditados.

- Administrar de manera técnica el espectro radioeléctrico que es un recurso natural, para que todos los operadores del sector de las telecomunicaciones operen en condiciones de máxima eficiencia.
- Dictar las normas que corresponden para impedir las prácticas que impidan la leal competencia, y determinar las obligaciones que las operadoras deban cumplir en el marco que determinan la Ley y reglamentos respectivos.
- Defender los derechos de los ciudadanos en todo momento para que satisfagan sus necesidades de comunicarse.

7.1.2. Superintendencia de Telecomunicaciones

La Superintendencia de Telecomunicaciones (Suptel) es el único ente autónomo encargado del control de las telecomunicaciones y la radiodifusión y televisión del país, en defensa de los intereses del Estado y de los usuarios de dichos servicios.

Según la ley reformatoria a la Ley de Radiodifusión y Televisión, las principales funciones que debe cumplir la Superintendencia de Telecomunicaciones son:

- Realizar el control técnico y administrativo de las estaciones de radiodifusión y televisión.
- Imponer las sanciones que le faculte esta ley y los reglamentos.
- Administrar y controlar las bandas del espectro radioeléctrico destinadas por el Estado para radiodifusión y televisión.
- Ejecutar las resoluciones del Consejo Nacional de Radiodifusión y Televisión (Conartel), que es un ente autónomo con personería jurídica, cuyas principales funciones son aprobar el Plan Nacional de Distribución de Frecuencias para Radiodifusión y Televisión o sus reformas y dar la autorización para la concesión de canales o frecuencias de radiodifusión o televisión.
- Someter a consideración del Conartel los proyectos de reglamentos, del Plan Nacional de Distribución de Frecuencias para Radiodifusión y Televisión, del presupuesto del Consejo, de tarifas, de convenios o de resoluciones en general con sujeción a esta Ley.
- Mantener con los organismos nacionales o internacionales de radiodifusión y televisión públicos o privados, las relaciones que corresponda al país como miembro de ellos, de acuerdo con las políticas que fije el Conartel.
- Suscribir contratos de concesión de frecuencia para estación de radiodifusión o televisión o de transferencia de la concesión, previa aprobación del Conartel.

7.1.3.Secretaria Nacional de Telecomunicaciones

La Secretaría Nacional de Telecomunicaciones (Senatel) es el ente ejecutor de administración y regulación de las telecomunicaciones en el país, y es la única entidad autónoma que suscribe contratos de autorización y/o concesión para uso del espectro radioeléctrico, autorizados por el Conatel y entre sus funciones se puede mencionar:

- Cumplir y hacer cumplir las resoluciones del Conatel.
- Ejercer la gestión y administración del espectro radioeléctrico.
- Elaborar el Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones y someterlo a consideración y aprobación del Conatel.
- Elaborar el Plan de Frecuencias y de uso del espectro Radioeléctrico y ponerlo a consideración y aprobación del Conatel.
- Elaborar las normas de homologación, regulación y control de equipos y servicios de telecomunicaciones, que serán conocidos y aprobados por el Conatel.
- Conocer los pliegos tarifarios de los servicios de telecomunicaciones abiertos a la correspondencia pública propuestos por los operadores y presentar el correspondiente informe al Conatel.
- Suscribir los contratos de concesión para la explotación de servicios de telecomunicaciones autorizados por el Conatel.

- Suscribir los contratos de autorización y/o concesión para el uso del espectro radioeléctrico autorizados por el Conatel.
- Otorgar la autorización necesaria para la interconexión de las redes.
- Presentar para aprobación del Conatel, el plan de trabajo y la proforma presupuestaria de la Senatel.
- Presentar para aprobación del Conatel, el informe de Labores de la Senatel, así como sus estados financieros auditados.
- Promover la investigación científica y tecnológica en el campo de las telecomunicaciones.

7.2. ASPECTOS GENERALES DE LA SITUACIÓN LEGAL DE LOS SERVICIOS BASADOS EN VOZ SOBRE IP

La regulación de un servicio de comunicación se lleva a cabo siempre que se utilice algún medio perteneciente al Estado, sea este una red de telefonía, una red vial, espacio aéreo, espacio marítimo, etc.

Cuando aparecen nuevas tecnologías u opciones en el área de las telecomunicaciones, se corre el riesgo de que no se puedan implementar dichas innovaciones porque atentaría contra los intereses de ciertos monopolios (sean estos estatales o privados). Al crear impedimentos para acceder a estas nuevas tecnologías, se priva a una parte de una población

determinada a no conocer de estos avances, haciendo que exista un atraso en lo que a conocimiento tecnológico respecta.

Al momento de hablar sobre un estudio de regulación para VoIP se debe aclara que lo que en si se regularía es el servicio de transmisión y no las tecnologías referentes a ella. Muchas veces el término “Voz sobre IP” se lo utiliza en forma genérica, lo cual hace que no se distingan las tecnologías de Voz sobre IP a manera de Intranet, telefonía sobre Internet y telefonía sobre IP, produciéndose de esta forma cierta confusión al momento de hablar con respecto a este tema. En capítulos anteriores se hizo referencia a estos servicios de la siguiente manera:

Voz sobre IP: Servicio de comunicación en una Intranet privada, sin conexión con la red de telefonía conmutada.

Telefonía sobre Internet (voz sobre Internet): Servicio de telefonía pública internacional sobre la red Internet.

Telefonía sobre IP: Servicios de telefonía prestados sobre redes IP privadas en interconexión con la red de telefonía conmutada, es decir, telefonía pública sobre extranet (a nivel local o nacional).

En Ecuador existen empresas que proveen el servicio de voz sobre IP privada y de telefonía sobre Internet. Por el momento el único operador de telefonía IP pública con una red instalada, que es Linkotel S.A., que se espera dé el servicio en poco tiempo, superando problemas legales y de interconexión con otras operadoras de telefónicas.

Hasta el momento, el Conatel no ha hecho una regulación o marco legal para la prestación de los servicios basados en VoIP. La voz sobre IP transmitida en Intranet no es motivo de regulación, ya que se basa en una red de transmisión a nivel privado. Los otros dos servicios basados en VoIP, tanto la telefonía sobre Internet como la telefonía sobre IP tampoco tienen marcos legales establecidos debido a que, en el caso del primero, la Internet no es un servicio proporcionado por el Estado ni utiliza sus recursos, y en el caso del segundo, porque aún no se brinda el servicio.

7.2.1.Situación legal de la voz sobre IP en Ecuador

En Ecuador el principal campo del servicio de la transmisión de voz sobre IP se encuentra en el ambiente corporativo y al no conectarse con la red de telefonía pública conmutada no es objeto actualmente de regulación alguna.

No es del todo correcto decir que una red IP es una solución que abarata los costos de transmisión de voz y datos, pues se debe tener en cuenta una serie de factores al momento de decidirse por la introducción de una plataforma IP para transportar voz y entre ellos no está precisamente el menor costo de estas redes. No se construye una red IP solo para transmitir voz y datos, sino como parte de una estrategia global de oferta de servicios multimedia.

La situación de partida del operador pesará mucho a la hora de elegir el tipo de red soporte. Para un nuevo usuario, el optar por una red IP puede suponerle menores costos teniendo en cuenta las posibilidades de desarrollo posterior en la oferta de servicios convergentes; para un operador establecido que tiene una red que amortizar el planteamiento es diferente.

La elección de comunicación en redes IP, no por barata, sino por considerar las posibilidades de integración de servicios puede resultar adecuada. En este sentido lo trascendental de este proceso de cambio de paradigma, no es en si mismo la voz sobre IP en sus diferentes modalidades, sino las consecuencias que estas redes IP, ya que como facilitadoras de la integración de servicios van a tener el fenómeno de la convergencia. Esta capacidad de las redes IP como integradora de todos los servicios multimedia y la diferenciación de lo que es tráfico de voz con respecto a tráfico de datos podría obligar a futuro a la creación de un marco regulatorio.

La evolución hacia ese mundo convergente vendrá influenciada por una serie de factores, tanto de tipo técnico como normativo, que deberán ser abordados por los diversos actores y organismos implicados. Ello no debe implicar la creación de una regulación o una aplicación de esta a los nuevos servicios, sino más bien una no regularización gradual del sector, ya que a la vista de la convergencia no resulta lógico mantener una regulación diferenciada. Es necesario evolucionar hacia una mayor vigilancia del cumplimiento de las reglas de la competencia tanto a nivel nacional como internacional, actuando solo en casos en que aparezcan ineficiencias, como puede ser el incumplimiento de las obligaciones inherentes al servicio universal o la aparición de actores dominantes que distorsionen el mercado.

El problema está no sólo en los nuevos servicios y en la evolución futura, sino en la dificultad de aplicar la regulación existente a la nueva situación en la que la voz está siendo transmitida por enlaces de datos.

7.2.2.Situación Legal de la Telefonía sobre Internet en Ecuador

En Ecuador se usa la telefonía sobre Internet para efectuar llamadas al extranjero, sea acudiendo a cyber cafés, desde los cuales se pueden realizar estas llamadas a precios bajos comparados con las tarifas de la operadoras

telefónicas estatales (aunque el retardo es más notorio, por ende no será una comunicación en tiempo real). Los cyber cafés previamente contratan a empresas que les den este servicio de tráfico internacional de llamadas, o mediante programas gratuitos que se consiguen por la Internet (aunque estos últimos ofrecen una calidad de comunicación muy baja).

Para realizar un estudio de regulación del servicio de telefonía sobre Internet se debe tener en cuenta los aspectos económicos y sociales que se producirían, ya que el Ecuador como muchos países del área Andina, ha sufrido los efectos de la emigración de una buena parte de su población hacia otros países de América (como Canadá, México o los Estados Unidos) o de Europa (como España o Italia) debido a la crisis económica que afecta a la región, y al llevar a cabo el establecimiento de un marco legal regulatorio para este servicio, muchos familiares de estos emigrantes ya no tendrían los precios bajos con los cuales pueden comunicarse, y las ganancias que perciben los cyber cafés por concepto de llamadas internacionales serían bajas (en el caso de que aún se les permita brindar este servicio), generando de esta manera reducción de personal que trabaja en estos centros de cómputo.

La carencia de un acuerdo global sobre telefonía sobre Internet lleva a que su tratamiento regulatorio en los diversos Estados miembros de la ITU sea muy

diferente, aunque en nuestro país, específicamente en la Provincia del Guayas, se ha llegado a un acuerdo entre la operadora estatal de telefonía Pacifictel S.A. y los cyber cafés para que éstas últimas sigan ofreciendo el servicio de llamadas internacionales utilizando la red Internet. Este acuerdo se lo analizará más adelante.

Al atenerse a la independencia de la tecnología que sustenta un servicio (que es el principio de neutralidad tecnológica) la variedad de telefonía sobre Internet no deja de ser una elección tecnológica tan valida como cualquier otra disponible en el mercado (del operador para soportar los servicios por él ofertados), surgiendo el problema cuando la red que soporta el servicio de voz es precisamente la Internet. La transmisión de telefonía sobre Internet no cuenta con una regulación legal definida a nivel mundial centrándose la discusión en los siguientes aspectos:

- No se determina si es comunicación de voz o transmisión de datos.
- Las normas legales tratan de proteger monopolios establecidos por operadoras existentes.

Si existe una alternativa práctica, cómoda y accesible para los usuarios, entonces lo que cabe es impulsarla, incentivarla y dotarla de normas que le permitan crecer. Lo contrario es lo que se pretende en muchos países, de

colocarle barreras para impedir su desarrollo y evitar que los usuarios se beneficien de los avances de la tecnología y la técnica modernas con el pretexto de proteger a las empresas de telecomunicaciones existentes.

El tipo de regulación que se necesita tiene que estar acorde con el mercado, con las necesidades de los usuarios y con los avances tecnológicos. Respecto del mercado deben primar las consideraciones de libre competencia y desarrollo. Los usuarios deben contar con normas básicas de protección y mecanismos de atención a sus necesidades. En el aspecto tecnológico debe primar la neutralidad tecnológica y protegerse las innovaciones.

En otros países se ha producido el cierre de los sitios que prestan el servicio de transmisión de voz sobre Internet para el público. En países como Ecuador, sigue prestándose el servicio de la telefonía sobre Internet desde los llamados cyber cafés.

La telefonía tradicional internacional tiene un importante reto que no puede resolverse por vía legal o imposiciones legales. Tienen que innovar y ofrecer servicios similares para competir. La caída de los ingresos provenientes principalmente de las comunicaciones de larga distancia no es resultado solamente del uso de la telefonía sobre Internet, sino principalmente de la

utilización del correo electrónico como alternativa de comunicación instantánea, barata y accesible.

En Ecuador los problemas para los proveedores del servicio de voz sobre Internet comenzaron cuando las autoridades de telecomunicaciones se opusieron a que los cyber cafés ofrecieran el servicio de llamadas internacionales por Internet, argumentando que solo las operadoras de servicios finales de telefonía como Andinatel y Pacifictel podían hacerlo.

Los proveedores de voz sobre Internet sostienen que este es un servicio de valor agregado de la Internet y que en el país no hay una ley que la regule, por lo que pidieron la comparecencia de las autoridades de telecomunicaciones al Congreso Nacional.

En el Congreso, los representantes del Conatel y el Senatel reconocieron que la Internet no es un servicio público, es decir, no es obligación del Estado proveer el servicio, por lo que el Gobierno no puede dictar reglamentos para regular su uso o distribución, solo puede normar sobre su calidad. Al final se estableció que el servicio de voz sobre Internet no es considerado telefonía (dado que no se transmite en tiempo real) y no es ilegal. Además, los cyber cafés y los proveedores, no necesitan autorización para operar el servicio.

De esta manera, las operadoras telefónicas no lograron que los entes reguladores de telecomunicaciones prohíban el servicio de llamadas internacionales a través de la Internet que brindan los cyber cafés y los proveedores del servicio de voz sobre Internet. El Conatel y la Senatel reconocieron la legalidad del negocio y se están estableciendo acuerdos entre las operadoras telefónicas y los cyber cafés.

Acuerdos entre la Asociación de Cybers del Guayas y Pacifictel S.A. con respecto al uso de la Telefonía sobre Internet

La Asociación de Cyber Cafés del Guayas (Asocyber) es una entidad jurídicamente constituida en el año 2000 por propietarios de cyber cafés. Es reconocida por el Senatel, Conatel y Pacifictel S.A.

Es la única entidad legalmente constituida en éste género en la provincia del Guayas y ha conseguido los únicos convenios de voz con los operadores, descuentos con los ISPs, así como la compensación del registro y anualidad al Senatel, por medio de la creación del programa "Internet para todos". A cambió de esto, lo único que la Asociación solicita para ser miembro es presentar la documentación legal y el compromiso de mantener los precios según el sector para evitar el aumento irracional de precios que ha habido en

los anteriores años entre los cyber cafés y de esta forma competir por servicios y no por precios.

Desde su creación, la Asocyber del Guayas ha mantenido reuniones con representantes de Pacifictel S.A. para llegar a un acuerdo que no perjudique a ambas partes en lo que respecta a realización de llamadas internacionales. Los acuerdos más importantes se los detalla más adelante. Durante el gobierno de Gustavo Noboa se establecieron los siguientes convenios de voz:

1er Convenio Año 2000: Pago a un equivalente a US$ 50.00 (cincuenta 00/100 dólares mensuales) por cada cabina de voz.

2do Convenio Año 2001*:* Cyber café que tenga como proveedor de Internet Easynet y/o última milla a Transferdatos y/o Teleholding, y que pertenezca a la Asociación de Cyber Cafés habría compensado los pagos anteriores.

3er Convenio Año 2002 (no procesado): Una vez compensado los pagos pendientes a Pacifictel por los cyber cafés del primer convenio que nadie pagó, y solo una vez compensado esto, aquellos cyber cafés que con solo tener última milla de Transferdatos estarían exentos del pago.

Después, el 1 de septiembre del 2003, la Asociación de Cyber Cafés del Guayas obtuvo un nuevo acuerdo con Pacifictel. La Asociación venía trabajando meses atrás con el Conatel y la operadora para generar un acuerdo de resolución en las normas del uso de la voz por Internet. Hubo una reunión convocada por el Presidente de la Asociación en el Conatel con la presencia del Presidente del Conatel, el Secretario Nacional de Telecomunicaciones y los Presidentes de las Asociaciones de Quito (Aesis, Asociber y Asonet) en la cual solicitaron trabajar en conjunto en la creación de las normas, masificación del Internet y la creación de una Federación Nacional.

El punto más relevante de éste nuevo acuerdo fue el contrato para la colocación de teléfonos públicos dentro de los locales de los cyber cafés, y que los usuarios puedan escoger el medio para realizar la llamada (ATM o VoIP) sin restricción.

En diciembre del 2003 se llegó al último de los acuerdos. Entre los puntos más relevantes de éste destacan los siguientes:

- El convenio de reventa que firme la asociación será de exclusividad para ellos, por lo tanto ni la asociación, ni los cyber cafés asociados

podrán firmar otro convenio con algún otro concesionario de telefonía pública.

- El cyber café asociado y que se beneficiará a través de su asociación, debe estar registrado en el Conatel y poseer patente municipal.
- El convenio será máximo a dos años y será renovado por mutuo acuerdo entre las partes.
- Pacifictel debe poder garantizar la calidad de la señal, por lo tanto se exigirá un mínimo de capacidad de 16 Kbps de acceso a Internet por cabina telefónica.
- Se convertirá también en un punto de venta de tarjetas “Contigo”, con un porcentaje de descuento.
- El cyber no podrá gestionar o contratar la transmisión de tráfico entrante IP.
- El convenio de reventa será exclusivamente para la localidad de cyber café registrada.
- La presentación de la imagen (señalética) del cyber café deberá tener por lo menos un 40% alusivo a Pacifictel (letreros, posters, etc.) para que el cyber café no pierda su identidad.
- El cyber café que forme parte del convenio a través de su asociación solo podrá prestar servicios de telecomunicaciones aprobados por el Conatel.

- El cyber café deberá instalar por lo menos una cabina de telefonía pública de telefonía sobre TDM en su localidad por cada dos cabinas de voz sobre Internet y máximo podrá instalar el mismo número de cabinas que posea (por ejemplo, si posee cuatro cabinas de llamadas por Internet, Pacifictel podrá colocar máximo cuatro y mínimo dos).
- El propietario de cyber café tendrá dos opciones a elegir cuando realice el convenio con Pacifictel:

OPCIÓN 1

1) El cyber café deberá adquirir un contador de tráfico para las liquidaciones de tráfico de voz sobre IP, el mismo que Pacifictel deberá aprobarlo y ponerlo en conocimiento de los cyber cafés (tipo Web).

2) Como Pacifictel es responsable ante el cyber café, ante los usuarios y ante la Superintendencia de Telecomunicaciones por la calidad del servicio, deberá poder garantizar el enlace dedicado o de última milla, por lo tanto será obligación de aquel que desee estar amparado por la concesión de Pacifictel el que el tráfico de voz sobre IP sea transmitido si y solo si por el enlace provisto por Pacifictel.

3) El enlace provisto por Pacifictel será libre de costo en la que se incluye última milla e ISP, y tendrá la siguiente capacidad, de acuerdo a la cantidad de cabinas y tráfico, de acuerdo a (Ver Tabla 7.1):

Ancho de banda adjudicado	96		112		128		144		160	
Cabina mínimas instaladas	4		5		6		7		8	
	Mayor a	Hasta	Mayor a	Hasta	Mayor a	Hasta	Mayor a	Hasta	Mayor a	Hasta
Total de minutos por mes	28800	36000	36000	43200	43200	50400	50400	57600	57600	>

Tabla 7.1. Ancho de banda de acuerdo a la cantidad de cabinas instaladas en cyber cafés

4) El cyber café deberá pagar a Pacifictel $ 0,04 por cada minuto de tráfico saliente.

5) Se presentará en la siguiente semana un cuadro similar al anterior, pero sin incluir el pago del costo de la última milla (sin ISP), los cuales cambiarían la cantidad total de minutos de tráfico por mes.

OPCIÓN 2

1) Como alternativa, ampararse con licencia sin la obligación del enlace dedicado y de ISP, pero a cambio deben pagar una cuota por cabina y tener un teléfono público por cabina.

2) Debe tener enlace dedicado con otro proveedor autorizado por el Conatel.

3) La cuota por cabina podría ser de $10,00 por cabina.

4) Por el consumo de los teléfonos públicos el cyber podrá ganar un pequeño porcentaje alrededor del 30%.

5) Los cyber cafés de manera individual podrán escoger entre una de las dos opciones, luego de la firma del contrato. Los cyber cafés deberán acudir a Pacifictel a realizar el contrato respectivo, para lo cual Pacifictel tendrá la nómina de los cybers que se encuentran afiliados a la Asociación hasta un tiempo determinado.

Este acuerdo se basó en la Resolución 399-18-CONATEL-2002 (Anexo IV), pero en la actualidad se llegó a un nuevo acuerdo, publicado en el Registro Oficial 527 el 25 de enero del 2005, con la Resolución 073-02-CONATEL-2005 (Anexo V), en la cual se resuelve que los cyber cafés solo podrán prestar el servicio de llamadas internacionales salientes, prohibiéndose de esta manera la realización de llamadas locales, regionales, de larga distancia nacional, a celulares y a servicio móvil avanzado, tal como se enuncia en el Artículo 3 de dicha Resolución, quedando también restringido el número de terminales asignados para el uso de voz sobre Internet. Además, los cyber

cafés van a tener que pasar reportes semestrales, tanto a la Senatel y a la Suptel, sobre el tráfico de voz que cursan por la red Internet.

7.2.3.Situación legal de la Telefonía sobre Internet en otros países

La problemática a la transmisión de telefonía sobre Internet se presenta principalmente en países en desarrollo y puede estar relacionada con la preocupación de que este servicio o aplicación pueda absorber ingresos provenientes por concepto de llamadas internacionales que hasta ahora corresponden a los operadores telefónicos establecidos.

En ciertos países, se les ha pedido a los ISP que bloqueen el acceso a determinados sitios web basados en otros países, que ofrecen la posibilidad de realizar gratuitamente llamadas internacionales mediante la telefonía sobre Internet. No obstante, las operadoras de telefonía pública de algunos países en desarrollo están asimilando la telefonía sobre Internet y haciendo frente a las consecuencias de una reducción de los ingresos por minuto generados por los servicios internacionales, para no arriesgarse a perder la oportunidad de generar ingresos en futuros ámbitos de crecimiento relacionados con el Protocolo Internet.

Muchos países que han conservado el monopolio de las telecomunicaciones no prohíben específicamente la telefonía sobre Internet. Es probable que por motivos prácticos, este tipo de telefonía se autorice en esos países porque no se considera en absoluto como telefonía de voz y, por consiguiente, no es un servicio competitivo. Además, para obtener un servicio de llamadas internacionales se precisa un acceso a Internet relativamente rápido y fiable, lo cual a menudo no es el caso en los países en desarrollo. Por consiguiente, la terminación de las llamadas internacionales entrantes es el aspecto más importante de la telefonía sobre Internet para muchos países en desarrollo.

Hay diferentes razones que justifican las políticas de aquellos países que no someten a reglamentación la transmisión de voz sobre Internet o han decidido incluirla de una manera positiva en su marco de reglamentación de las telecomunicaciones. Ello puede responder al deseo de fomentar y estimular las tecnologías incipientes, asociado a la inquietud que suscita la imposición de reglamentaciones a tecnologías que aún no se encuentran en una fase totalmente madura.

Podría considerarse que la telefonía sobre Internet abarata los precios de tarifas de llamadas internacionales, y que por consiguiente favorece el bienestar del consumidor. Además, los organismos reguladores de esos países pueden dudar acerca de la conveniencia de intervenir en los nuevos

mercados a menos que cuenten con evidencias de que esos mercados no funcionan correctamente.

En los países que tienen políticas de telefonía sobre Internet se observan varios factores que sirven para hacer una distinción entre la telefonía sobre Internet y otros servicios de telecomunicaciones. Para determinar si un servicio es telefonía internacional de voz muchos países efectúan distinciones de reglamentación, por separado o combinadas. Se suele distinguir entre los tipos de servicio, voz y datos, los modos de transmisión y entre distintas calidades de servicio. Puesto que los proveedores de servicios de telefonía sobre Internet no necesitan disponer de instalaciones de red propias, los marcos aplicados a la telefonía tradicional que se basan en las instalaciones de red podrían no resultar apropiados, y tal vez sea necesario concebir nuevos enfoques.

Otra distinción reglamentaria, quizás la más importante en muchos países, es si la telefonía sobre Internet está compuesta de voz o de datos. En algunos casos, los servicios de telefonía sobre Internet pueden alcanzar un nivel de funcionamiento equivalente a los servicios telefónicos tradicionales de llamadas internacionales.

La distinción de voz y datos a menudo se utiliza como una definición para aplicar una política, aun cuando algunos estiman que esta distinción está empezando a perder peso a medida que la tecnología y los operadores de telefonía sobre Internet crean nuevos servicios que integran la transmisión vocal con Internet, los servicios de datos y otros medios.

En la mayoría de los países se considera que la Internet, que comenzó a funcionar como una red de transmisión de textos y datos, es algo distinto a las comunicaciones tradicionales. Ha existido una tendencia a regular lo menos posible o no regular los servicios de Internet, aun cuando los servicios de voz tradicionales están sujetos a una reglamentación rigurosa. El motivo es que en muchos Estados Miembros de la ITU el tráfico de Internet se considera, a efectos de reglamentación, como tráfico de datos, aunque en algunos casos (por ejemplo, sesiones de Internet de marcación directa) los bits pasan en realidad por circuitos de una RTPC. Una vez que las señales de voz por Internet comenzaron a ser una de las diversas aplicaciones, para tratarlas de manera diferente se utilizó el argumento de que eran sencillamente datos de Internet de otro tipo.

Por ejemplo, en algunos países de Europa, la liberalización del mercado de las telecomunicaciones es un hecho que abrió oportunidades para nuevos operadores y proveedores de servicios de telefonía a un precio mucho más

bajo que los establecidos gracias al empleo de la telefonía por Internet. Al contrario de lo que sucede con los operadores tradicionales de telefonía, que poseen sus propias redes de transporte y conmutación, estos nuevos operadores alquilan o compran la capacidad que necesitan a los existentes, con lo que el despliegue de sus servicios es más rápido.

A comienzos de 1998, la Comisión Europea publicó una definición de su política respecto de la telefonía sobre Internet, estableciendo en base a los estándares y condiciones actuales, la voz sobre Internet no estará sujeta a la regulación que los gobiernos imponen a la telefonía básica, ya que no cumple ninguno de los cuatro requisitos siguientes:

- Ser objeto de una oferta comercial independiente.
- Ser accesible a todo el público.
- Permitir la comunicación con cualquier otro usuario.
- Implicar el transporte de voz en tiempo real, con una mínima calidad de servicio.

Por estos motivos, en Europa los proveedores del servicio en mención no necesitan ninguna licencia para ofrecer el servicio ni están obligados a contribuir a la provisión del servicio universal, un hecho que favorecerá sin duda su implantación.

En México por ejemplo, el servicio de telefonía sobre Internet no está regulado. Sólo los operadores de telefonía de larga distancia pueden cursar tráfico internacional conmutado por circuitos a través de puertos internacionales y de conformidad con las reglas para el servicio de larga distancia internacional. La telefonía por Internet todavía no cuenta con una regulación específica que permita su prestación de una manera lícita y en condiciones de competencia respecto a los concesionarios. La Comisión Federal de Telecomunicaciones (Cofetel) se encuentra analizando la telefonía por Internet para establecer la regulación específica, de conformidad con lo previsto en las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas aplicables al servicio de telefonía.

Mientras tanto en Colombia, según el Ministerio de Comunicaciones, los cyber cafés necesitan la obtención de licencia y los usuarios sólo podrán contratar el servicio para su uso privado, y en ningún caso podrán revender el uso de las facilidades recibidas del prestatario del servicio, ni prestar a través de ellas otros servicios de telecomunicaciones a terceras personas, salvo acuerdo expreso del prestatario del servicio y con la correspondiente autorización y concesión del Ministerio de Comunicaciones. Las averiguaciones realizadas ante el Ministerio de Comunicaciones han

demostrado una total ignorancia frente al tema y de cómo conseguir las licencias.

Otro país del área andina en que la telefonía sobre Internet no está regulada es Venezuela. El Consejo Nacional de Telecomunicaciones (Conatel de Venezuela) de este país diferencia voz sobre IP y voz sobre Internet. La voz sobre IP está permitida, porque Conatel no regula tecnologías, sino servicios, lo que significa que una empresa que solicite el atributo de voz, si transporta datos o voz, es indiferente para el ente regulador, porque la voz en este caso es un atributo que sería regulado y tendrá requisitos de calidad de servicio. El problema está en voz sobre Internet, lo que equivale al tráfico de voz que hacemos desde un portal, el cual no entra en este campo porque ya existe un valor agregado y la comunicación se hace a través del portal, por lo que no se regularían los mecanismos de calidad que existan en esta comunicación.

7.2.4.Situación legal de la Telefonía sobre IP en Ecuador

Aunque en algunos países que han liberalizado el área de las telecomunicaciones existe el servicio de telefonía sobre IP por medio de empresas telefónicas transnacionales, este servicio aún no se brinda en Ecuador. Hasta el momento los únicos proveedores de telefonía pública autorizados por el Estado son Pacifictel S.A., Andinatel S.A., Etapa y Linkotel.

Para evaluar la importancia del servicio de la telefonía sobre IP debemos basarnos en la naturaleza y la calidad de la oferta, y no basarse en el tipo de tecnología empleada. En este sentido resultan esenciales los siguientes aspectos:

- Conmutación en tiempo real.
- Ser objeto de una oferta comercial.

Si se realiza la telefonía sobre IP sin ser un componente fundamental del servicio ofrecido por el ISP, es decir, como un servicio complementario secundario (no sustitutivo al de la telefonía pública), puede quedar fuera del ámbito de definición de telefonía vocal, por lo cual no sería necesaria su regulación. En cambio, si el servicio es sustitutivo de la telefonía pública convencional deberá afrontar idénticas obligaciones, con independencia de la tecnología que lo sustente e independientemente de que cumpla o no con los criterios definidos actualmente para caracterizar un servicio como de telefonía vocal.

No obstante, la importancia real de este servicio que puede ser sustitutivo de la telefonía vocal tradicional y en consecuencia su tratamiento regulatorio debe hacerse en función de su impacto comercial y de competencia respecto

al servicio tradicional de voz. En otras palabras, la mejor valoración de su impacto la proporcionará el mercado, lo que determinará en consecuencia la necesidad de arbitrar alguna medida regulatoria a este tipo de servicios.

Aunque el objetivo final que se debe perseguir es que se apliquen criterios de mercado en la regulación (tanto de servicios basados en voz sobre IP como en servicios tradicionales), lo oportuno es que se apliquen a todos aquellos servicios ofertados por un ISP que sean sustitutivos del servicio telefónico tradicional los mismos criterios regulatorios.

7.2.5.Situación legal de la Telefonía sobre IP en otros países

Se debe tener en cuenta el modo de transmisión de red, ya que las políticas también pueden cambiar, dependiendo de que tenga o no lugar la conversión de IP a RTPC y, en caso afirmativo, dónde tiene lugar dicha conversión (es decir, si hay un proveedor de servicio). En los servicios de teléfono a teléfono, la conversión inicial de la palabra del modo con conmutación de circuitos al modo IP se suele realizar en las instalaciones de un proveedor de servicio, particularmente en el caso de los servicios de tarjeta de llamada.

También se da el caso en que una llamada no utiliza la RTPC nacional, y pasa de una red de datos privada a una pasarela IP y después a enlaces

Internet internacionales y, por consiguiente, no utiliza la RTPC local. La reglamentación de la telefonía básica suele centrarse en la red de acceso local. Si esa red no se utiliza, el servicio en cuestión puede no considerarse en realidad como un servicio de telecomunicaciones básico local. Si esa red no se utiliza, el servicio en cuestión puede no considerarse en realidad como un servicio de telecomunicaciones básico.

En algunos países se confieren derechos especiales a los operadores de servicios móviles a efectos de que éstos utilicen la telefonía sobre IP para encaminar las llamadas internacionales, lo que les permite eludir la cabecera internacional del operador establecido para las llamadas entrantes o salientes, o para ambos tipos de llamadas. En otros países, el derecho de los operadores de servicios móviles se limita a ofrecer o proporcionar telefonía sobre IP.

También se debe tener en cuenta la equivalencia funcional, que es un concepto de reglamentación que varios países utilizan para establecer una relación entre alguno de esos criterios o todos ellos, a fin de determinar si algunas formas de telefonía sobre IP se han de tratar o no como telefonía conmutada convencional. La premisa de este planteamiento es que servicios similares o equivalentes se han de tratar de manera similar.

Otros países no están de acuerdo con esta premisa y por lo tanto han decidido no imponer los mismos requisitos a los nuevos servicios, pues estiman que ello obstaculizaría el crecimiento económico y el desarrollo de servicios innovadores.

Un aspecto a considerar para la elaboración de un marco legal es la neutralidad tecnológica, que es un principio que invocan algunos de los encargados de elaborar políticas al considerar la telefonía sobre IP y otras tecnologías de telecomunicaciones incipientes. Este concepto puede caracterizarse como un esfuerzo por aplicar las reglamentaciones de una manera equitativa a servicios similares, independientemente de la tecnología utilizada para proporcionar dichos servicios. A menos que se asigne prioridad a otros imperativos de política, la finalidad de este concepto es apoyar la política de competencia velando porque no se le otorgue a un proveedor un trato reglamentario más favorable que a otro cuando ambos proporcionan servicios equivalentes. Sin embargo, hay diversas interpretaciones posibles de este concepto y éste se ha llevado a la práctica de distinta manera en diferentes miembros de la ITU.

Una concepción de la neutralidad tecnológica está relacionada con el concepto de equivalencia funcional de los servicios, independientemente de la plataforma tecnológica que lo soporte.

El servicio telefónico público aunque sea proporcionado a través de una red basada en IP, no debería quedar al margen de reglamentación. La definición del servicio de telefonía vocal debe basarse en criterios funcionales que puedan ser evaluados independientemente de las tecnologías utilizadas. Se considera que la aplicación de un trato reglamentario igual a servicios muy similares es un medio de no favorecer ni poner en una situación de desventaja a las tecnologías nuevas o tradicionales. Habida cuenta de ello, se podrían aplicar reglamentaciones a servicios tales como la telefonía sobre Internet que se aproxima a la telefonía convencional internacional. Por ejemplo, se aplicarían reglamentaciones sobre números de emergencia a todos los operadores que proporcionaran servicios vocales, independientemente de la tecnología utilizada.

El fomento de una comprensión más cabal de los diversos enfoques adoptados para una reglamentación o trato tecnológicamente neutral en el seno de los Estados Miembros de la ITU, basado en una explicación y un análisis más completo de este concepto tal como se aplica al suministro de redes y servicios públicos de telefonía vocal, equivalentes desde el punto de vista funcional, constituiría un paso positivo hacia la creación de un entorno mercantil mundial propicio para la utilización de redes y aplicaciones basadas en IP. Esto no significa que todos los servicios de comunicaciones deberían

estar sujetos al mismo grado de reglamentación o al mismo trato reglamentario, pero ayudaría a evitar que este principio se aplique de manera ineficaz o conflictiva.

La calidad de la comunicación dependería de la calidad de los compresores y su configuración, el nivel de congestión de la red IP, el software que se utilice para la emisión y recepción de la comunicación y, por último, la capacidad de proceso del computador multimedia que se utilice. Mejorando cada uno de ellos se consigue una mayor calidad de la comunicación.

7.2.5.1.Informe Preliminar de la ITU sobre la implementación de la Telefonía IP en los países en desarrollo

En la reunión de la Comisión de Estudio de la ITU llevada a cabo durante el mes de septiembre del año 2003 en Ginebra, se llegó a establecer que la actual implementación y utilización sistemática y gradual de las redes basadas en IP para proporcionar servicios de comunicaciones, incluidas aplicaciones tales como servicios telefónicos y de banda ancha, han suscitado un importante debate en la industria de las telecomunicaciones de todo el mundo. La posibilidad de transmitir voz a través de redes IP, además de los servicios de banda ancha, con los desafíos y oportunidades que ello conlleva (por ejemplo, la integración de las señales de voz y de

datos), constituye la etapa decisiva para lograr la convergencia de los sectores de la información, la comunicación y la tecnología.

En el camino hacia la convergencia a través de las redes IP, la primera dificultad es la transición de la tecnología actual (basada en sistemas de conmutación de circuitos) a redes IP (basadas en la tecnología de conmutación de paquetes) a lo cual se suman grandes diferencias entre los regímenes normativos y legislativos de ambas tecnologías:

- Una red telefónica pública conmutada bastante reglamentada.
- Internet, que se ha convertido en una red de datos objeto de una reglamentación poco estricta o incluso nula.

En este contexto, la posibilidad de transmitir voz a través de redes basadas en IP ha planteado dificultades a las administraciones de los Estados Miembros de la ITU, especialmente las de los países en desarrollo, puesto que esta tecnología lleva aparejada innumerables dificultades adicionales. Por consiguiente, los países en desarrollo han de resolver importantes asuntos técnicos, socioeconómicos y políticos si desean introducir convenientemente la telefonía IP, de tal manera que el proceso redunde en beneficio de la nación, los ciudadanos, los ISPs, los operadores de telecomunicaciones y los operadores recién llegados al mercado.

En consonancia con lo antedicho, en la ITU se constituyó un Grupo de Expertos para llevar a cabo tareas encaminadas a facilitar la introducción de la telefonía IP. Al término de esta misión, el Grupo de Expertos, compuesto por representantes de países en desarrollo y desarrollados, Estados Miembros de la ITU y Miembros del Sector del ITU-D, elaboró un informe donde se proponían directrices para diseñar estrategias con miras a facilitar la introducción de la telefonía IP.

Al tratarse de un tema relevante y recurrente, previamente los Estados Miembros de la ITU y los Miembros de Sector del ITU-D examinaron los aspectos siguientes:

- El importante cometido que puede desempeñar la política nacional de telecomunicaciones para estimular la innovación y la inversión en nuevas tecnologías.
- La soberanía de cada país a la hora de establecer sus prioridades y políticas nacionales en materia de telecomunicaciones.
- La posibilidad de contar con una gama mayor de aplicaciones de comunicaciones.
- La falta de acceso en banda ancha y de telefonía básica en muchos países en desarrollo.

- La importancia de la infraestructura de la tecnología de la información y la comunicación (TIC) para el desarrollo económico.

Puesto que al proseguir el debate sobre la evolución de las redes basadas en IP y, en particular, la telefonía IP y el acceso de banda ancha, los Estados Miembros y Miembros de Sector podrán intercambiar información y experiencias y tratar los temas que surjan a medida que los países en desarrollo planifiquen e implementen la infraestructura basada en IP. Los Miembros de la ITU y los Miembros de Sector del ITU-D han aprobado la Cuestión 19/1 (que hace referencia a la implementación de la telefonía IP de los países en desarrollo) de la Comisión de Estudio 1 de la ITU-D, con miras a estudiar los temas siguientes:

- ¿Cómo beneficia la introducción de la telefonía IP y el acceso en banda ancha a los países y a sus nacionales, así como a los actuales operadores de telefonía, los proveedores de servicio Internet y los nuevos competidores?
- ¿Qué función tiene la política nacional de telecomunicaciones como potenciador de las ventajas provenientes de la introducción de las tecnologías basadas en IP?
- ¿Qué dificultades podrían encontrar los países en desarrollo a la hora de pasar a redes basadas en IP, incluidas las capacidades de

telefonía IP y de acceso en banda ancha, así como para implementar ese tipo de redes y qué métodos pueden aplicarse para salvar estas dificultades?

Medidas adoptadas por la ITU en el pasado y referencia a los documentos existentes

La Conferencia de Plenipotenciarios, realizada en Minneápolis (EE.UU.) en el año 1998, en su Resolución 101 reconoció la importancia capital de las redes basadas en IP para el futuro, ya que constituyen una herramienta básica para el crecimiento de la economía mundial en el siglo XXI, y subrayó la necesidad de determinar las repercusiones del desarrollo de esas redes en los Estados Miembros de la ITU.

Mediante su Acuerdo 498, el Consejo de la ITU decidió en su reunión del 2000 convocar el Tercer Foro Mundial de Política de las Telecomunicaciones (FMPT-01) en Ginebra, en marzo del 2001, con el fin de discutir el tema de la telefonía basada en IP e intercambiar opiniones al respecto.

Teniendo en cuenta los desafíos de la telefonía IP en los países en desarrollo, el Foro adoptó el hecho en el cual se prevé responder a

numerosos aspectos y problemas que afrontan los países en desarrollo, en particular muchos operadores públicos u operadores privados que ocupan una posición dominante de telecomunicaciones cuando se introduce la telefonía IP. Entre dichos aspectos se citan los siguientes:

- Las repercusiones en los ingresos debido a la reducción de los precios de la telefonía IP en comparación con los sistemas de tarifación de las RTPC.
- La falta de imposición de otras exigencias a las redes RTPC al estar interconectadas a redes basadas en IP.
- Cómo atender las necesidades de medición, la evaluación de la calidad y la determinación del tráfico cuando las redes basadas en IP están interconectadas con la RTPC.
- De qué manera obtener los fondos necesarios para efectuar inversiones en redes basadas en IP.
- Cómo abordar cuestiones relativas a la numeración y el direccionamiento.

Posteriormente, durante la Conferencia Mundial de Desarrollo de las Telecomunicaciones (CMDT-02, Estambul), el Director de la BDT presentó el documento "Informe del Grupo de Expertos sobre telefonía con Protocolo Internet (IP) / ITU-D (Conclusiones en cuanto a los principales aspectos de

la Parte 3 de la Opinión D)", que contribuyó a que se propusiera continuar el debate sobre la telefonía IP dando lugar a la Cuestión 19/1.

A este respecto, las medidas adoptadas por la ITU en el pasado han sido decisivas en el conjunto global de actividades encaminadas a promover las redes basadas en IP, la convergencia tecnológica y de servicios, la normalización de la tecnología de la comunicación, la armonización de frecuencias y la reforma de las telecomunicaciones. No obstante, los continuos debates sobre la implementación de la telefonía IP en los países en desarrollo demuestran que todavía queda mucho por hacer para que no quepa duda de que la telefonía IP puede reducir la brecha digital a través de la convergencia tecnológica, brindando a estos países la oportunidad de tomar la senda conducente al crecimiento económico, el desarrollo de los recursos humanos y el acceso a las tecnologías, para poder así construir una sociedad de la información verdaderamente mundial.

Tendencias de la implementación de la Telefonía IP

La primera tendencia constante e inmutable es que el tráfico de datos se está convirtiendo en el medio de transporte universal de cualquier servicio de comunicaciones, ya sea voz, vídeo o datos. Por esta razón, el antiguo concepto de redes independientes, es decir que cada una transporta sus

propios servicios, podría sustituirse ahora por el concepto de redes convergentes, capaces de transportar cualquier servicio de comunicaciones.

Además de la introducción del concepto de redes convergentes, una cuestión que ha llamado la atención de los poderes públicos, de los organismos de reglamentación y de la industria, es que el eje principal de Internet a nivel mundial y otras redes basadas en IP se están utilizando cada vez más como complemento y como sustituto de las redes telefónicas con conmutación de circuitos, lo que reduce los obstáculos a la entrada de nuevos participantes y atrae a nuevos competidores al mercado.

Por otro lado, algunos de los principales operadores internacionales de telecomunicaciones públicas (PTO) están llevando a cabo un proceso de migración de la totalidad de su tráfico internacional a plataformas IP, para lo cual han invertido sumas considerables. Una de las razones de esta transición es que, aparentemente, los costos se reducen cuando el tráfico se cursa a través de redes basadas en IP, porque estas redes son más flexibles y permiten hacer mejor uso de los circuitos de transmisión tradicionales.

La reforma del sector de las telecomunicaciones que se está llevando a cabo en todo el mundo, la liberalización de los mercados y la creación de

organismos de reglamentación independientes que promueven el servicio universal y la competencia también está favoreciendo la migración a redes basadas en IP. Pese a contar con la oportunidad de utilizar el núcleo de Internet público para construir la infraestructura de los servicios de telecomunicaciones, los PTO están optando por prestar servicios de telefonía IP a través de sus propias redes gestionadas basadas en IP, en contraposición con la Internet pública. Además, en lo que respecta a los clientes, sobre todo los más exigentes, la telefonía IP se ha introducido mediante el IP PBX, lo que les permite reducir sus gastos en concepto de servicios de voz.

Otra tendencia es que los operadores recién incorporados al mercado han pedido a los organismos de reglamentación de las telecomunicaciones que revisen las normas de interconexión, ya que las redes basadas en IP aprovechan mejor la infraestructura existente, al reducir el costo de los circuitos de interconexión.

Asimismo, los organismos de reglamentación y los poderes públicos deberán pronunciarse sobre diversas cuestiones tales como la conveniencia de crear un marco regulador para la implementación de la telefonía sobre IP, la posibilidad de adoptarla como equivalente funcional de la RTPC, entre otras.

Por último, en relación con las tendencias de la implementación de la telefonía IP, cabe señalar que hace tiempo las administraciones y los Estados Miembros decidieron que, pese a la diversidad de puntos de vista sobre el ritmo de crecimiento de la telefonía IP en los próximos años, existe la opinión generalizada de que se incrementará, con relativa rapidez. Se calcula que la telefonía IP representa ya más del tres por ciento del tráfico internacional de voz. La realidad es que en todo el mundo el volumen de tráfico en redes de datos y basadas en IP supera ya el volumen del tráfico de voz cursado a través de la RTPC. Por consiguiente, son pocos los países que pueden ignorar la telefonía IP.

El aumento de las redes basadas en IP en todo el mundo tiene amplias y profundas repercusiones en las sociedades y, especialmente los consumidores, la industria y las administraciones nacionales. Ello se debe en parte a que cada vez son más los que consideran que la infraestructura de las telecomunicaciones es un pilar fundamental de la competitividad de cada país en esta era de la sociedad de la información. De hecho, la mejora de las redes de comunicaciones puede impulsar el crecimiento económico. En los mercados competitivos, los PTO establecidos están pasando a redes basadas en IP, no necesariamente para prestar servicios de voz más baratos (de todas formas, la competencia ya ha hecho bajar los precios de

los servicios tradicionales con conmutación de circuitos), sino para ofrecer servicios multimedia y aplicaciones innovadoras y poder competir eficazmente en los futuros mercados del comercio electrónico.

La telefonía IP es un elemento importante de este panorama. Ofrece a los consumidores la posibilidad de hacer llamadas internacionales y de larga distancia mucho más baratas si utilizaren las redes por conmutación de circuitos, redes fijas o redes móviles. Este ahorro puede compensar, al menos en parte, cualquier posible empeoramiento de la calidad. La telefonía IP ofrece también servicios avanzados, que integran voz y datos, tales como la fusión entre la world wide web y los servicios de voz (por ejemplo, "click-to-talk", *pulsar para hablar*) o la mensajería integrada. Al añadir la voz al tráfico en redes basadas en IP se plantea nuevamente dilemas en cuanto a la sustitución de los servicios con conmutación de circuitos y las estrategias que se deben seguir para llevar a cabo la transición de unas redes a otras".

Beneficios de la introducción de las tecnologías basadas en IP

El primer aspecto de la Cuestión 19/1 que abordó el Grupo de Relator era cómo una nación y sus ciudadanos, los operadores telefónicos ya instalados, los ISPs y los recién incorporados al mercado pueden

beneficiarse de la introducción de la telefonía IP y el acceso de banda ancha. En respuesta a ello, las administraciones señalaron varias ventajas.

Resumiendo, a partir del estudio llevado a cabo mediante el cuestionario enviado a las administraciones y de las actividades realizadas en el pasado por la ITU, se concluye que la implementación de la telefonía IP aporta las siguientes ventajas:

- impulsa la innovación y diversidad técnica y comercial, y el crecimiento económico.
- crea nuevas capacidades de comunicación perfeccionadas que pueden ser capitales para el desarrollo de otros sectores de servicios y para la producción y distribución de bienes en toda la economía mundial.
- ofrece a todos los países la oportunidad de acelerar la convergencia de las tecnologías de la información y las comunicaciones.
- generaliza la utilización de Internet y las redes basadas en IP como herramientas principales de las comunicaciones y el comercio.
- integra las redes de voz y datos, lo que facilita las sinergias y la reducción de costos.
- permite ofrecer aplicaciones y servicios innovadores en beneficio de todos los ciudadanos, que generan nuevas fuentes de ingresos.

- ofrece oportunidades para crear nuevas aplicaciones multimedia, incluidas las de voz.
- reduce los obstáculos para entrar en el mercado, lo que deja las puertas abiertas a la competencia, a nuevos servicios y a precios más bajos por las comunicaciones vocales.

Políticas para sacar el máximo provecho a las tecnologías basadas en IP

Al llevar a cabo tareas en el marco de la Cuestión 19/1, se observó que las administraciones están adoptando políticas diferentes a la hora de implementar la telefonía IP. De forma similar a lo que ya se ha visto con respecto a esfuerzos anteriores realizados por la ITU en la materia, la situación de las políticas de implementación de la telefonía IP, puede describirse así:

- Algunos países están incorporando algunas o todas las modalidades de la telefonía IP en sus sistemas de reglamentación.
- Otros prohíben la implementación de la telefonía IP.
- Otros no están regulando la telefonía IP.
- Para otros, la situación es incierta o el tema todavía no se ha abordado de manera oficial.

Habida cuenta de lo antedicho, la implementación de la telefonía IP en los países en desarrollo y la cuestión normativa son asuntos importantes que se han de estudiar. No obstante, si se tienen en cuenta las experiencias de las administraciones que han introducido la telefonía IP, con o sin reglamentación, y los trabajos ya realizados por la ITU al respecto, la opinión generalizada es que las aplicaciones de voz deberían estar disponibles más fácilmente a unos precios asequibles, en beneficio de todos los usuarios e industrias. Por ello han surgido diversas orientaciones generales de política nacional para que un país y sus ciudadanos, los operadores telefónicos existentes, los ISPs y los nuevos operadores se beneficien al máximo de las tecnologías basadas en IP. Entre estas orientaciones, cabe citar:

- La telefonía IP debe proporcionarse en régimen de competencia en el que se dispone de múltiples fuentes o medios alternativos para satisfacer las necesidades del usuario y la industria;
- La reglamentación ha de tener en cuenta la complejidad de las repercusiones financieras de la telefonía IP en los operadores tradicionales, sobre todo en lo que se refiere a las fuentes de ingresos existentes, que pueden sufrir las consecuencias negativas de una competencia injusta provocada por empresas que ofrecen telefonía IP a precios más bajos.

- La forma de enfocar la telefonía IP en la reglamentación del país, es decir, una nueva tecnología para proporcionar RTPC, que exige a los operadores que ofrezcan telefonía IP en condiciones equivalentes a la RTPC o proporcionar telefonía IP siguiendo un nuevo sistema en el que los operadores podrían ofrecer un servicio de voz de manera diferente a la RTPC.
- Se debe considerar la posibilidad de que la telefonía IP perjudique gravemente los programas de servicio universal vigentes destinados a hacer llegar redes y servicios a zonas escasamente o no atendidas, puesto que la telefonía IP puede tener repercusiones en los ingresos actuales.
- Se debería promover la telefonía IP, y especialmente extender las redes IP, a fin de ofrecer e impulsar nuevos servicios más asequibles.
- Puesto que las redes basadas en IP hacen mejor uso de la infraestructura existente, se debería examinar el tema de la interconexión con el fin de promover la competencia y disminuir los obstáculos a las nuevas empresas.
- De haberlos, se deberían comparar los derechos y obligaciones de los proveedores de telefonía IP, con los de los proveedores de telefonía tradicional.

A la luz de lo anterior, la reglamentación de la implementación de los servicios de telefonía IP debería formularse de modo que atraiga la inversión de capital y así financiar la infraestructura que presta servicios a los usuarios y la sociedad en su conjunto, además de garantizar el servicio y acceso universal.

Aunque opten por la reglamentación, los poderes públicos y los organismos de reglamentación del país han de tener en cuenta que la reglamentación de la telefonía IP lleva aparejadas una serie de cuestiones. Por ello, deben fijar claramente los objetivos públicos con respecto a la implementación de la telefonía IP, de manera que en todo sistema normativo que se adopte se encuentren los parámetros necesarios para efectuar un análisis de costos-beneficios, que además tenga en cuenta lo siguiente:

- Servicio universal y obligaciones de acceso.
- Servicios de telecomunicaciones asequibles.
- El reequilibrado de tarifas.
- Garantía de un terreno neutral para las empresas competidoras y las recién integradas en el mercado.
- Promoción de nuevos servicios y tecnologías.
- Fomento de la inversión en la creación de redes y nuevos servicios.
- Repercusiones en los ingresos de los operadores tradicionales.

- Transferencia tecnológica y desarrollo de recursos humanos.
- Crecimiento económico en su conjunto y, en particular, del sector de las comunicaciones.

El asunto de las políticas encaminadas a sacar el máximo provecho de la implementación de la telefonía IP se presentó a las administraciones en el cuestionario elaborado por el Grupo de Relator sobre la Cuestión 19/1. En la Tabla 7.2 se recogen algunas de las respuestas recibidas.

Administración	**Políticas destinadas a sacar el máximo provecho de la implementación de la telefonía IP**
CAMBOYA	Algunas de las medidas que se pueden adoptar en el marco de una política nacional de telecomunicaciones son: permitir la utilización legal de la telefonía IP en los cibercafés, a modo de oficinas públicas de comunicaciones, y permitir además que cualquier operador de pasarela internacional con licencia ofrezca voz por Internet. Existe una reglamentación para introducir la telefonía IP.
CANADÁ	En Canadá, la reglamentación sigue sin tener en cuenta la tecnología y se deriva del actual marco de reglamentación de la telefonía. Con el fin de crear un clima de competencia justo y abierto entre los proveedores de servicios, éstos, a través de la Canadian Radio Television and Telecommunication Commission, están tratando de establecer acuerdos de interconexión adecuados. No existe política nacional de telecomunicaciones para acelerar o incrementar los beneficios de la utilización de la telefonía IP.
COLOMBIA	Una administración puede decidir adaptar la reglamentación vigente teniendo en cuenta los principios siguientes: elaborar una reglamentación clara y previsible para alcanzar los objetivos antes definidos, y satisfacer las necesidades de los usuarios, garantizando la convergencia, bajo la autoridad de un órgano de reglamentación

	independiente y eficaz. De proceder así, en cuanto al desarrollo de la telefonía IP se debería también tener en cuenta la creación del servicio universal con un costo razonable, el interés de los consumidores, el reequilibrado de las tarifas, el establecimiento de un entorno neutral para los operadores de telefonía IP, la calidad, diversidad y pluralidad de los servicios, la promoción de nuevos servicios y tecnologías, la inversión en nuevos servicios y redes, la repercusión en los operadores convencionales, especialmente en sus ingresos, la transferencia tecnológica, el desarrollo de los recursos humanos y el crecimiento económico. No existe una política nacional de telecomunicaciones para acelerar o incrementar beneficios de la utilización de la telefonía IP.
ESTONIA	Hasta la fecha no ha habido ninguna restricción al uso de la telefonía IP, aunque la calidad del servicio se considera el aspecto más importante. En este sentido, la reglamentación de la calidad de los servicios de telecomunicaciones, entre ellos las redes IP, está avanzando actualmente pero aún no se ha establecido ninguna reglamentación específica.
HUNGRÍA	La VoIP no se reglamenta como la RTPC tradicional. Las licencias de VoIP respetan los derechos exclusivos de los proveedores de servicios telefónicos y estipulan, entre otras cosas, lo siguiente: a) si el servicio de voz por IP se implementa en cualquier segmento de la RTPC, los parámetros de transmisión de señales de voz serán distintos de los que caracterizan las señales de voz tradicionales que llevan información de las llamadas del servicio de telefonía pública; b) en su Código de Prácticas, el proveedor de servicios de voz por Internet declarará que la voz por Internet constituye un servicio especial de transmisión de datos e indicará que el parámetro de calidad del mismo cumple ciertos requisitos: el proveedor de servicios de voz por Internet soportará un retraso medio de 250 ms de la transmisión de voz entre terminales y sus condiciones generales de contrato no garantizarán una pérdida de paquetes inferior a 1%. Existe una reglamentación para introducir la telefonía IP.
INDIA	En la India la introducción de la telefonía IP está reglamentada y las "Directrices para la expedición de permisos de prestación de servicios

	telefónicos por Internet" abarcan aspectos como: alcance y definición del servicio de telefonía por Internet, calidad de servicio, tarifas y precios, control de la seguridad, acuerdo de concesión de licencias y formulario de solicitud de autorización y precio correspondiente. Existe una reglamentación para introducir la telefonía IP.
KENYA	Existe la opinión generalizada de que debería autorizarse y fomentarse la telefonía IP en la medida en que constituye un medio de comunicación moderna y rentable, suprimiendo la cláusula restrictiva que figura en las licencias concedidas a los proveedores de servicios Internet y en las licencias relativas a instalaciones y servicios básicos de Internet. Además, la política de la comisión debería seguir manteniéndose al margen de las tecnologías y se debería prestar apoyo, del mejor modo posible, a las tecnologías innovadoras que incrementan el valor añadido para los usuarios finales. Se debería alentar al operador principal, los PSI y los recién incorporados, a seguir las recomendaciones de la UIT de utilizar redes más rentables, como las redes basadas en IP, en lugar de las tecnologías menos eficaces con conmutación de circuitos. Actualmente, la Administración no cuenta con un marco regulador o jurídico para la telefonía IP.
KUWAIT	El Ministerio de Comunicaciones ha adoptado un decreto por el que se prohíbe la utilización de la telefonía IP en las llamadas internacionales. Así pues, dado que las llamadas nacionales (de fijo a fijo o de fijo a móvil) son gratuitas, en este país no se utiliza la telefonía IP. La prohibición se debe a que los ingresos por comunicaciones proceden básicamente de las llamadas internacionales, de ahí que si se introduce la telefonía IP disminuirán considerablemente tales ingresos. Se prohíbe la telefonía IP en las llamadas internacionales.
LITUANIA	La reglamentación sobre telefonía IP establece los principios de neutralidad tecnológica y equivalencia funcional. Además, en los casos en que los servicios de telefonía utilizan la red Internet y no se usan como sustituto de la telefonía de voz tradicional, y en función de sus características de calidad, tales servicios no se pueden atribuir a la telefonía vocal, por lo que se asignan y reglamentan como servicios de transmisión de datos. No obstante, en enero de 2003 se produjo un

	cambio al modificarse la ley en vigor. Según esta nueva ley, los servicios de telefonía IP se utilizan en sustitución de los servicios de voz tradicionales que se proporcionan a través de una RTPC con conmutación de circuitos, con la calidad y fiabilidad de los servicios de telefonía fija. Estos servicios estarán regulados como servicios de telefonía fija, en el marco del sistema general de autorización, una vez presentada la debida notificación. Los servicios que no se pueden atribuir a la telefonía vocal se considerarán servicios de transmisión de datos y se regularán según el sistema de autorización general, sin necesidad de notificación. No hay disposiciones específicas con respecto a la telefonía IP.
PALESTINA	Existe una regulación equilibrada para la introducción de la telefonía IP, con el fin de beneficiar a los ISPs y los ciudadanos. No se ha establecido ninguna reglamentación específica.
PERÚ	La reglamentación es neutral desde el punto de vista tecnológico y los operadores tienen la capacidad de decidir qué tecnología conviene más a sus servicios. En el Decreto Supremo, no se ha previsto la concesión de licencias a los ISPs. No obstante, éstos necesitan utilizar la red de telecomunicaciones que proporcionan los operadores de telecomunicaciones con licencia. Existe una reglamentación para la introducción de la telefonía IP, que se basa en la equivalencia funcional.
PERÚ/INICTEL	Es importante disponer de un marco normativo claro en el que se establezca una separación bien definida entre la RTPC y la VoIP. Se deberían definir los parámetros e indicadores de la calidad de servicio aplicables a la telefonía IP, con las correspondientes tarifas, si procede. No se ha establecido ninguna reglamentación específica.
FILIPINAS	La competencia es indispensable para que se reduzcan los precios de las telecomunicaciones y mejoren los servicios. La administración nacional de telecomunicaciones puede desreglamentar los servicios de telefonía IP, con el fin de que se traten independientemente de la RTPC. Ahora bien, la desreglamentación puede limitarse a la entrada en el mercado y no abarcar la reglamentación técnica, que determina la calidad de los servicios. No se ha establecido ninguna reglamentación específica.

POLONIA	El tipo de reglamentación por el que se ha optado no contempla una reglamentación distinta para la VoIP. No se ha establecido ninguna reglamentación específica.
SINGAPUR	La reglamentación debería ser tecnológicamente neutral, objetiva, oportuna, transparente y no discriminatoria. Además, los nuevos operadores que llegan al mercado sólo deberían someterse auna reglamentación mínima. Existe una reglamentación para la introducción de la telefonía IP.
REPÚBLICA ESLOVACA	Este país enfoca la telefonía IP de acuerdo con un régimen general de autorizaciones. Así pues, sólo se solicitan licencias en los casos en que haya un uso limitado de recursos. Existe una reglamentación para la introducción de la telefonía IP que se basa en la equivalencia funcional.
UGANDA	La Administración ugandesa considera que, con el fin de incrementar los beneficios que supone la introducción de las tecnologías basadas en IP, la política nacional de telecomunicaciones debe eliminar los obstáculos que dificultan la utilización de esta tecnología. Existe una reglamentación para la introducción de tecnología IP.

Tabla 7.2. Políticas destinadas a sacar el máximo provecho de la implementación de la telefonía IP

Posibles dificultades a que se enfrentan los países en desarrollo al tratar de desarrollar o implementar redes basadas en IP

El trabajo realizado en el contexto de la Cuestión 19/1 ha demostrado que los Estados Miembros de la ITU adoptan enfoques diferentes a la hora de implementar la telefonía IP. Como hemos visto en algunas administraciones este servicio se presta en un mercado totalmente liberalizado, mientras que en otras se proporciona en un marco regulador. Asimismo, se comprobó

que algunos países están incluso prohibiendo la introducción de la telefonía IP.

Estos distintos enfoques se deben a que la telefonía IP puede plantear diversos desafíos a los países en desarrollo. Como se trata de un asunto importante para estos países, se ha pedido a las administraciones que den su opinión sobre las posibles dificultades que puede acarrear la implementación de la telefonía IP en los países en desarrollo. Éste es el resumen de esas dificultades:

- El examen pormenorizado de la estructura de la industria nacional de telecomunicaciones, en particular de la telefonía, analizando las repercusiones de la telefonía IP en el marco actual de reglamentación de la telefonía.
- La decisión sobre el tipo de marco regulador que se debería establecer, analizando cuestiones tales como restricciones en materia de licencias, diferencias de reglamentación entre la RTPC y la telefonía IP, definición de telefonía IP, tasas de interconexión para los operadores principales y los recién incorporados, calidad de servicio, numeración y direccionamiento, etc.
- La evaluación de las consecuencias económicas de la telefonía IP y de la competencia que desencadenará probablemente,

concretamente en lo que atañe a los ingresos de los operadores nacionales.

- La evaluación de la posible incidencia de la telefonía IP en los actuales programas de servicio universal o de su capacidad para prestar ayuda a tales programas.
- El desarrollo de los recursos humanos para estar a la altura de las nuevas tecnologías generadas por la convergencia, por ejemplo la telefonía IP, reduciendo así la brecha digital.
- La necesidad de encontrar alternativas al reequilibrado de las tarifas y la transferencia tecnológica.
- La necesidad de encontrar alternativas para potenciar la inversión y la competencia.
- La aplicación de la reglamentación nacional, eliminando, si ha lugar el funcionamiento de la telefonía IP.
- El tema de la calidad del servicio de telefonía IP.
- El paso de la infraestructura actual de redes hacia una red totalmente basada en IP, incluida la cuestión del interfuncionamiento.
- La elaboración de estrategias de mercado para sacar el mayor provecho de las oportunidades comerciales que ofrece la telefonía IP.
- La adopción de medidas de seguridad para proteger las redes IP contra el ciberterrorismo.

Con el fin de comprender cuáles son las principales dificultades a que se enfrentan las administraciones de todo el mundo, en la Tabla 7.3 se resumen las opiniones de las mismas al respecto.

Administración	**Dificultades verificadas/previstas**
BURKINA FASO	No hubo respuesta alguna
CAMBOYA	La dificultad estriba en revisar los contratos concedidos a distintos operadores.
CANADÁ	Hubo un intercambio de ideas entre los proveedores de servicios, precisamente entre los operadores de centrales locales (LEC) y los operadores entre centrales (IXC), con respecto a la definición de "conmutador" en el contexto de la telefonía IP. Esta definición tiene incidencia en los acuerdos de interconexión, y las tarifas correspondientes, entre los proveedores de servicios que se establecieron cuando estaba vigente el régimen de telefonía anterior. Esta cuestión todavía está pendiente en el Grupo de Trabajo sobre Redes del Comité Directivo de Interconexión (CISC) de la Canadian Radio Television and Telecommunications Commission (CRTC).
COLOMBIA	Definir y aprobar una ley de telecomunicaciones en sintonía con las actuales tendencias del sector y, en particular, la telefonía IP. Asimismo, la exclusividad de que disfrutan los operadores de telefonía actuales plantea una dificultad adicional, dado que los operadores existentes han abonado por tal exclusividad una suma que se está invirtiendo en el servicio universal del país. En conclusión, en el marco actual, el operador tiene derechos que han de ser respetados. Por ello, la implementación de la telefonía IP no puede representar una amenaza, ya que de lo contrario los programas del servicio universal se verán perjudicados, puesto que el operador principal puede solicitar reparación si no respeta su exclusividad.
ESTONIA	El aspecto más conflictivo de la implementación de la telefonía IP es la calidad del servicio. Actualmente, se está avanzando en la

	reglamentación de la calidad del servicio en Estonia, incluida la de las redes IP.
FINLANDIA	La reglamentación se ha actualizado para abarcar también la telefonía IP, y no está previsto establecer ninguna reglamentación específica al respecto. No obstante, definir la telefonía IP ha resultado algo difícil.
INDIA	Se tiene constancia de que algunos PSI han bloqueado los sitios web de sus competidores para evitar que sus clientes utilicen los servicios de telefonía por Internet de otros PSI.
KENYA	La mayor utilización de los servicios de telefonía Internet por los usuariosestá haciendo mella inevitablemente en los ingresos que obtiene Telkom Kenya por sus llamadas internacionales. Se ha alentado a Telkom Kenya Limited a entrar en el universo de la prestación de servicios telefónicos por Internet, en un intento por mantener su posición de operador dominante en el mercado de las telecomunicaciones internacionales. Para ello, ha de tratar de convertirse en una empresa de servicios de telecomunicaciones, plenamente integrados, cuya principal competencia sean previsiblemente la red medular y la comunicación móvil y multimedios en una plataforma IP. Se necesita mejorar aún más la infraestructura de telecomunicaciones del país por la que ha de transportarse la voz por IP, con el fin de introducir tales tecnologías y el acceso de banda ancha.
PALESTINA	Para Palestina, la dificultad estriba en velar por que se utilice el operador nacional.
PERÚ/INICTEL	Las dificultades están principalmente relacionadas con cuestiones jurídicas y normativas, dado que desde un punto de vista tecnológico y comercial, la implementación de la telefonía IP se gestiona con mayor facilidad.
FILIPINAS/ EMPRESAS PLDT	Éstas son las dificultades que tienen ante sí los operadores: exceso de capacidad de la red con conmutación de circuitos, lo que hace menos interesante la introducción de la telefonía IP para la creación de capacidad, y convierte en motivo de incertidumbre la calidad del servicio de telefonía IP.
POLONIA	La calidad del servicio es una de las dificultades que plantea la telefonía IP. No obstante, el estudio realizado por I-Metria S.A. en

	septiembre de 2002 muestra que se ha mejorado la calidad del servicio de voz proporcionado a través del protocolo Internet. Por otro lado, los actuales actores del mercado consideran que el costo del desarrollo de dicha red es el aspecto más desalentador a la hora de introducir la voz por IP. Otro factor desalentador es la amenaza de posibles cambios en la reglamentación y de problemas técnicos.
SUDÁN	Existen cibercafés. Algunas personas utilizan la telefonía IP de forma ilegal.
TANZANÍA	La telefonía IP plantea una gran dificultad: la ausencia de infraestructura de telecomunicaciones capaz de soportar el servicio, lo que restringe los beneficios en áreas ya cubiertas por otros servicios de telecomunicaciones.
UGANDA	La ley en vigor determina a quiénes se pueden otorgar licencias para utilizar la voz por Internet. Por otro lado, hay personas que tratan de proporcionar tal servicio sin autorización.

Tabla 7.3. Dificultades verificadas/previstas por la implementación de telefonía IP

Enfoques para hacer frente a las dificultades que plantea la telefonía IP

Se parte del supuesto de que todas las respuestas anteriores sirven de información básica, ya que aparentemente los beneficios de la implementación de la telefonía IP y los aspectos generales de la creación de políticas para la introducción de la telefonía IP quedan claros en las secciones precedentes. No obstante, pese a los avances realizados, queda todavía trabajo por hacer para determinar las dificultades que plantea el desarrollo de esta tecnología. Así, es importante aprender de la experiencia de los demás, tratando de adoptar los enfoques más adecuados para implementar y administrar la telefonía IP.

En la Tabla 7.4 figuran las administraciones que respondieron al cuestionario sobre la implementación de la telefonía IP en los países en desarrollo indicando los métodos adoptados para superar los desafíos de la telefonía IP e implementar la telefonía IP.

Administración	**Enfoques políticos y estratégicos para implementar la telefonía IP**
BELARÚS	Debería reglamentarse la introducción de la telefonía IP. Dicha reglamentación debería ser neutral desde el punto de vista tecnológico y limitarse a la concesión de licencias, la interconexión y la competencia entre las distintas partes.
BHUTÁN	Debería reglamentarse la introducción de la telefonía IP. Dicha reglamentación debería ser neutral desde el punto de vista tecnológico y limitarse a la concesión de licencias, la interconexión y la competencia entre las distintas partes.
BOLIVIA	Debería reglamentarse la introducción de la telefonía IP. Dicha reglamentación debería basarse en el marco normativo en vigor, puesto que basta con modificarlo ligeramente para que abarque la telefonía IP.
BOSNIA Y HERZEGOVINA	Debería reglamentarse la introducción de la telefonía IP. Dicha reglamentación debería comprender todos los aspectos relacionados con la telefonía IP.
BOTSWANA	Debería reglamentarse la introducción de la telefonía IP. Dicha reglamentación debería ser neutral desde el punto de vista tecnológico y limitarse a la concesión de licencias, la interconexión y la competencia entre las distintas partes.
CAMBOYA	Debería reglamentarse la introducción de la telefonía IP. El enfoque adoptado consiste en revisar los contratos en vigor.
CANADÁ	Debería reglamentarse la introducción de la telefonía IP. Dicha reglamentación debería abarcar la neutralidad tecnológica, la

	concesión de licencias, la interconexión y la competencia. Debería basarse en el marco normativo en vigor, puesto que basta con modificarlo ligeramente para que abarque la introducción de la telefonía IP.
COLOMBIA	Debería reglamentarse la introducción de la telefonía IP. Dicha reglamentación debería ser neutral desde el punto de vista tecnológico y limitarse a la concesión de licencias, la interconexión y la competencia entre las distintas partes.
COMORAS	Debería reglamentarse la introducción de la telefonía IP mediante una reglamentación que comprenda todos los aspectos relacionados con esta tecnología. Comoras todavía no posee una reglamentación para la implementación de la telefonía IP.
CHIPRE	La introducción de la telefonía IP ya está reglamentada pero es necesario revisar la reglamentación de conformidad con el nuevo Marco de Telecomunicaciones de la Unión Europea.
DINAMARCA	La introducción de la telefonía IP no debería estar reglamentada. La reglamentación danesa es neutral desde el punto de vista tecnológico.
ESTONIA	La Administración está tratando de reglamentar el servicio de voz por IP centrándose en la calidad de servicio. De haber una reglamentación, ésta debería garantizar la protección de los intereses de los consumidores y el funcionamiento del mercado de telecomunicaciones.
HUNGRÍA	Debería reglamentarse la introducción de la telefonía IP. Dicha reglamentación debería ser neutral desde el punto de vista tecnológico y limitarse a la concesión de licencias, la interconexión y la competencia entre las distintas partes.
INDIA	La introducción de la telefonía IP ya está reglamentada.
JAPÓN	La introducción de la telefonía IP ya está reglamentada.
JORDANIA	Debería reglamentarse la introducción de la telefonía IP.
KENYA	Debería reglamentarse la introducción de la telefonía IP. Dicha reglamentación debería ser neutral desde el punto de vista tecnológico y limitarse a la concesión de licencias, la interconexión y la competencia entre las distintas partes.
LIECHTENSTEIN	Debería reglamentarse la introducción de la telefonía IP. Dicha reglamentación debería ser neutral desde el punto de vista

	tecnológico y limitarse a la concesión de licencias, la interconexión y la competencia entre las distintas partes, de acuerdo con las directivas de la Unión Europea en la materia.
LITUANIA	No debería reglamentarse la introducción de la telefonía IP. Esta decisión se ha adoptado atendiendo al principio de establecer la reglamentación mínima necesaria.
PALESTINA	Debería reglamentarse la introducción de la telefonía IP.
PERÚ	Debería reglamentarse la introducción de la telefonía IP. Esta reglamentación se debería basar en el régimen actual, puesto que basta con aclarar cuestiones de menor importancia para que quede comprendida la implementación de la telefonía IP. En el caso de Perú, esta medida ya se ha adoptado.
FILIPINAS	La modificación de la ley en vigor para que tenga en cuenta los nuevos avances en el sector de las telecomunicaciones. Debería reglamentarse la introducción de la telefonía IP. Dicha reglamentación debería basarse en el marco normativo en vigor, dado que basta con modificarlo ligeramente para que abarque la telefonía IP.
POLONIA	Debería reglamentarse la introducción de la telefonía IP. Dicha reglamentación debería ser neutral desde el punto de vista tecnológico y limitarse a la concesión de licencias, la interconexión y la competencia entre las distintas partes.
SENEGAL	Debería reglamentarse la introducción de la telefonía IP. Dicha reglamentación debería abarcar todos los aspectos siendo neutral desde el punto de vista tecnológico y limitándose a la concesión de licencias, la interconexión y la competencia entre las distintas partes.
SINGAPUR	La revisión de la estrategia en vigor para introducir la telefonía IP abarcaría, entre otras cuestiones, el análisis de los cambios tecnológicos, teniendo en cuenta la información que aporta la industria, temas relacionados con la competencia, la neutralidad tecnológica y los principios recogidos en el Documento de Referencia de la OMC sobre telecomunicaciones básicas (objetividad, carácter oportuno, transparencia y no discriminación).
ESPAÑA	No debería reglamentarse la introducción de la telefonía IP.
SUDÁN	No debería reglamentarse la introducción de la telefonía IP.
TANZANÍA	Debería reglamentarse la introducción de la telefonía IP. Dicha

	reglamentación debería ser neutral desde el punto de vista tecnológico y limitarse a la concesión de licencias, la interconexión y la competencia entre las distintas partes.
UGANDA	La introducción de la telefonía IP ya está reglamentada. Se debería dar libertad al operador para seleccionar la tecnología que le conviene aplicar a partir de aspectos técnicos y comerciales.

Tabla 7.4. Enfoques políticos y estratégicos para implementar la telefonía IP

CONCLUSIONES

Este proyecto muestra los diferentes aspectos teóricos de la transmisión de VoIP, siendo la Internet la red de mayor crecimiento y desarrollo en el país, lo cual no indica necesariamente que llegue a todos los niveles de la población, debido al atraso tecnológico que aun experimenta el país y la región, haciendo que su uso para comunicación de voz no se haya expandido de forma rápida.

Las empresas están implementando soluciones de VoIP debido a que, mediante una sola red se puede llevar a cabo la integración de voz y datos, lo que implica disminución en los costos de tarifación por conceptos de llamada entre diferentes puntos de la misma. Los equipos adquiridos para poder brindar este tipo de servicio tienen un retorno de la inversión aproximado de un año, dependiendo del tipo de solución que se esté implementando. El consumo de ancho de banda promedio empleado por ellos es de entre 14 a 20 Kbps por canal de voz, teniendo además que garantizarse los niveles de calidad de servicio para que sea óptimo y no tengan tanta influencia los parámetros de retardo, latencia, entre otros, que afectarían la comunicación.

El presente proyecto muestra un esquema de una posible implementación de una red de telefonía IP pública, donde el acceso a cada uno de los clientes o puntos finales se lo realiza mediante una red inalámbrica (pueden darse otros

medios de acceso, pero se considera el presentado debido a que tiene alcance a la mayor parte de los sectores de un área urbana), brindando servicios adicionales además del servicio de voz, tales como acceso a Internet, formación de VPNs, entre otros. Este esquema propone la interconexión de diferentes portadoras mediante plataformas de integración de las redes IP y las redes TDM, pudiendo ser la plataforma softswitch la adecuada por los diferentes servicios que pueden ser transportados por ella.

El uso de VoIP para la realización de llamadas internacionales, a través de la telefonía sobre Internet es objeto de debate en Ecuador. Las operadoras de telefonía pública conmutada ven que este tipo de transmisión de voz le puede quitar mercado, dado que la realización de llamadas por Internet está al alcance de una buena parte de la población y es de bajo costo, aunque la calidad de voz no es tan aceptable, debido a los retardos que experimenta aun el transporte de voz por conmutación de paquetes.

En la mayor parte de países del mundo, donde los operadores de telefonía pública fija tienen el monopolio del mercado de llamadas, no se ha regulado aun el servicio de telefonía por Internet, porque en ellos no se lo considera como un servicio prestado por el Estado o que hace uso de sus recursos. En Ecuador se han llegado a acuerdos entre los representantes de cyber cafés y las operadoras de telefonía fija para no afectar el mercado de estas últimas.

Además, también han habido dos Resoluciones emitidas por el Consejo Nacional de Telecomunicaciones, siendo la última de ellas dictada en el año 2005, la cual restringe el tráfico de llamadas a los cyber cafés, haciendo que estos solamente puedan cursar llamadas internacionales salientes, lo que indica que se está avanzando en el proceso de Regulación de este servicio en el país, haciendo que el Estado proteja en parte los intereses de las operadoras de telefonía estatal.

El mercado ecuatoriano ofrece una variedad de equipos para la transmisión de VoIP, de los cuales las soluciones que más se implementan en el medio son los gateways de voz, los mismos que dan una total integración con las centrales telefónicas existentes (PBX) de las empresas. También existen programas para realización de llamadas utilizando redes basadas en IP, muchos de los cuales se ofrecen de forma gratuita al usuario, como por ejemplo Skype, que está siendo muy utilizado debido a su buena calidad, aunque requiere de una conexión de banda ancha para funcionar de manera óptima. También está el proveedor de programas para telefonía sobre Internet Net2Phone, que es líder en prestación a nivel de cyber cafés, los mismos que de acuerdo a la vigente regulación, solo podrán traficar llamadas internacionales desde estos sitios. De acuerdo a esta nueva regulación, los cyber cafés están en la obligación de informar a la SENATEL y a la SUPTEL acerca del tráfico de voz que cursan por la red Internet, haciendo que de esta

manera exista un mejor control acerca del crecimiento y uso del mercado de llamadas internacionales.

ANEXO I

COMPARACIÓN DE COSTOS UTILIZANDO EL ESQUEMA DE VoIP EN INTRANET DE LA SECCIÓN 4.1.1.3

Para realizar el análisis económico que justifique este proyecto primero se revisa el escenario con el que contaba la empresa. Existen tres puntos geográficos:

A: Matriz (ubicada en Guayaquil en el Edificio Torres del Norte).

B: Planta (ubicada en Guayaquil en la vía a Daule).

C: Sucursal principal en Quito.

La empresa tiene acceso a Internet con un ancho de banda de 128 Kbps en el punto A. Tiene un enlace dedicado de datos contratado con Impsat entre los puntos A y C.

El proyecto consiste en realizar la comunicación de VoIP entre los tres puntos, para lo cual se necesita previamente realizar un enlace de datos entre los puntos A y B, entonces la empresa puede contratar el servicio con algún proveedor con un mínimo de 64 Kbps de ancho de banda o montar su propia

infraestructura de red, decidiéndose por adquirir equipos para montar su propio enlace.

Costos

Equipos de Voz

Cantidad	Código	Valor
1	MVP410	2800
1	MVP210	1400
1	MVP210	1400
Total US$		**5600**

Equipos de Radio para enlazar A y B con un punto de repetición.

Cant	Código	Descripción	Valor Unitario (US$)	Valor Total (US$)
2	BU-DS.5800-D	Estacion Base 11Mbps/ Antena externa 24 dBi	3,940.83	7,881.66
2	RB-DS.5800-D	Bridge Remoto 11Mbps/ Antena externa 24 dBi	3,474.17	6,948.34
			TOTAL US$	**14,830.00**

Instalación

Cantidad	Servicio	Valor (US$)
3	Instalación equipos de Voz	600
2	Instalación de enlaces	800
Total		**1,400**

Por derecho de operación de red privada se cancelarían US$ 700,00 al Senatel (pago único).

Por costo de operación y mantenimiento (equipos de voz y enlace instalado) se cancelarían US$ 2400 anuales.

Luego de haber implementado la solución se hizo un muestreo ocho meses después, teniendo datos reales del ahorro que se percibió en el consumo telefónico que tenia la empresa. A continuación se muestra una tabla donde se realiza la comparación del consumo telefónico ocho meses antes del proyecto (mayo a junio del 2003) y ocho meses después del proyecto (mayo a junio del 2004).

CONSUMO TELEFÓNICO DE MAYO A DICIEMBRE			
	2003	2004	
	CANCELADO MES DE MAYO	CANCELADO MES DE MAYO	AHORRO EN MES DE MAYO
PLANTA	830.10	775.65	54.45
TORRES DEL NORTE	650.00	634.15	15.85
QUITO	607.10	760.74	-153.64
CELULAR	800.10	783.86	16.24
TOTALES	**2887.30**	**2954.40**	**-67.10**
	CANCELADO MES DE JUNIO	CANCELADO MES DE JUNIO	AHORRO EN JUNIO
PLANTA	875.10	626.10	249.00
TORRES DEL NORTE	660.40	392.88	267.52
QUITO	670.00	252.48	417.52
CELULAR	739.47	933.67	-194.20
TOTALES	**2944.97**	**2205.13**	**739.84**
	CANCELADO MES DE JULIO	CANCELADO MES DE JULIO	AHORRO EN JULIO
PLANTA	850.50	453.22	397.28
TORRES DEL NORTE	670.30	435.02	235.28
QUITO	580.10	393.75	186.35
CELULAR	805.73	838.16	-32.43
TOTALES	**2906.63**	**2120.15**	**786.48**
	CANCELADO MES DE AGOSTO	CANCELADO MES DE AGOSTO	AHORRO EN AGOSTO
PLANTA	860.15	517.98	342.17
TORRES DEL NORTE	680.00	263.36	416.64
QUITO	590.90	210.55	380.35
CELULAR	821.10	896.32	-75.22
TOTALES	**2952.15**	**1888.21**	**1063.94**
	CANCELADO MES DE SEPTIEMBRE	CANCELADO MES DE SEPTIEMBRE	AHORRO EN SEPTIEMBRE
PLANTA	801.35	592.16	209.19
TORRES DEL NORTE	706.17	434.76	271.41
QUITO	650.15	220.53	429.62
CELULAR	815.20	857.09	-41.89
TOTALES	**2972.87**	**2104.54**	**868.33**
	CANCELADO MES DE OCTUBRE	CANCELADO MES DE OCTUBRE	AHORRO EN OCTUBRE
PLANTA	830.90	684.90	146.00
TORRES DEL NORTE	690.00	355.10	334.90
QUITO	640.16	232.04	408.12
CELULAR	790.00	1111.21	-321.21
TOTALES	**2951.06**	**2383.25**	**567.81**
	CANCELADO MES DE NOVIEMBRE	CANCELADO MES DE NOVIEMBRE	AHORRO EN NOVIEMBRE
PLANTA	840.00	733.20	106.80
TORRES DEL NORTE	630.90	455.20	175.70
QUITO	630.14	142.02	488.12
CELULAR	854.10	1123.07	-268.97
TOTALES	**2955.14**	**2453.49**	**501.65**
	CANCELADO MES DE DICIEMBRE	CANCELADO MES DE DICIEMBRE	AHORRO EN DICIEMBRE
PLANTA	890.70	924.89	-34.19
TORRES DEL NORTE	713.59	399.78	313.81
QUITO	637.61	182.70	454.91
CELULAR	810.70	1144.61	-333.91
TOTALES	**3052.60**	**2651.98**	**400.62**

CUADRO DE RESUMEN DE PROMEDIO DE GASTOS DE TELEFONÍA ANTES Y DESPUÉS DEL PROYECTO DE VOZ SOBRE IP			
	PROMEDIO ANTES PROYECTO	PROMEDIO DESPUÉS PROYECTO	AHORRO
PLANTA	847.35	663.51	183.84
TORRES DEL NORTE	675.17	421.28	253.89
QUITO	625.77	299.35	326.42
TOTALES	*2148.29*	*1384.15*	*764.15*

Con estos valores se puede hacer el cálculo de índice de beneficios al implementar este proyecto. Los costos involucrados son:

- Costo inicial por equipos de Voz
  Costo de equipos + costo de instalación : US$ 6,200
- Costo Inicial por enlaces
  Costo de equipos + costo de instalación : US$ 15,630
- Costo por derecho de operación de red privada : US$ 700.00.
- Ahorro mensual en llamadas:
  Planta : US$ 183.84
  Torres del Norte : US$ 253.89
  Quito : US$ 326.42
- Total del ahorro:
  Mensual : US$ 764.15
  Anual : US$ 9,169.8
- Costo de operación y mantenimiento : US$ 2,400
- Vida útil de los equipos de voz : 6 años.
- Valor residual de los equipos de voz : US$ 3,000
- Valor residual de los equipos de radios : US$ 8,000
- Valor total de la inversión inicial : US$ 22,530

Diagrama de Flujo de Caja del Proyecto.

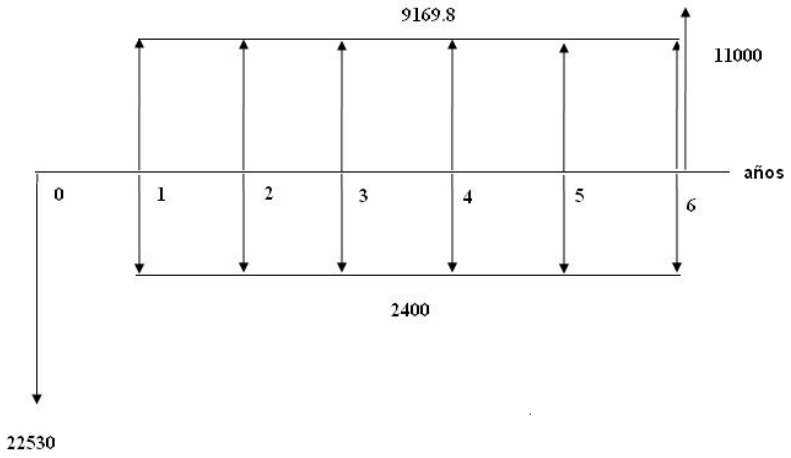
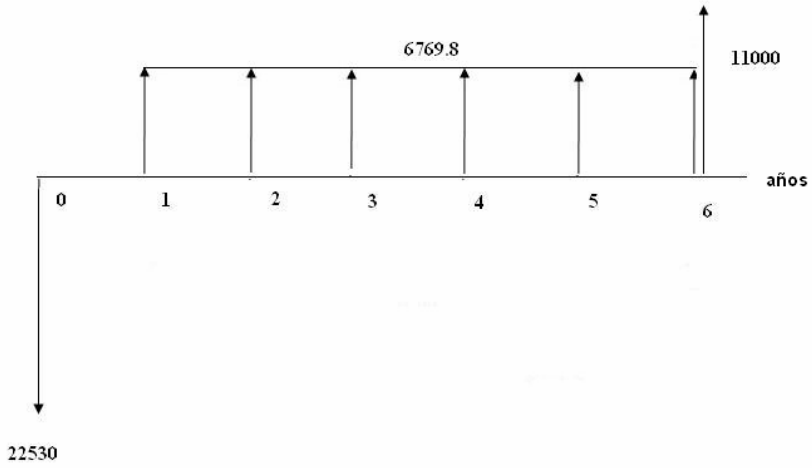


Diagrama equivalente:



Ahora calculando el índice de beneficio del proyecto se tiene

$$PE-PI=0$$

$$22530-[6769.8(P/A,i\%,6)+11000(P/F,i\%,6)] = 0$$

Haciendo uso de las tablas de factores de interés para capitalización discreta se tiene:

Para i% = 25 %

$$(P/A,i\%,6) = 2.9514$$

$$(P/F,i\%,6) = 0.2621$$

Entonces tenemos:

$$22530 - [6769.8(2.9514)+11000(0.2621)] = 0$$

$$-333.48772=0$$

Para i% = 30 %

$$(P/A,i\%,6) = 2.6427$$

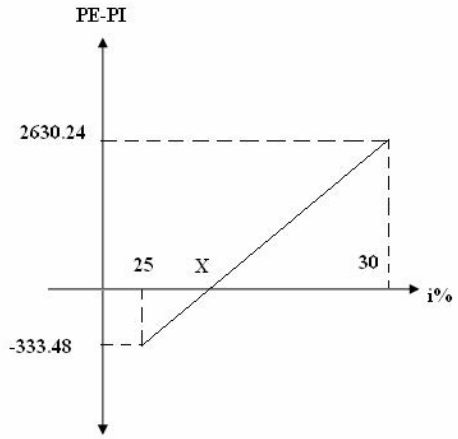
$$(P/F,i\%,6) = 0.2072$$

Entonces tenemos:

$$22530 - [6769.8(2.6427)+11000(0.2072)] = 0$$

$$2360.24=0$$

Luego usando interpolación:



$$\frac{2630.24 + 333.48}{2630.24} = \frac{5}{30 - X}$$

$$1.12678 = \frac{5}{30 - X}$$

$$(30 - X)1.12678 = 5$$

$$30 - X = 4.4373$$

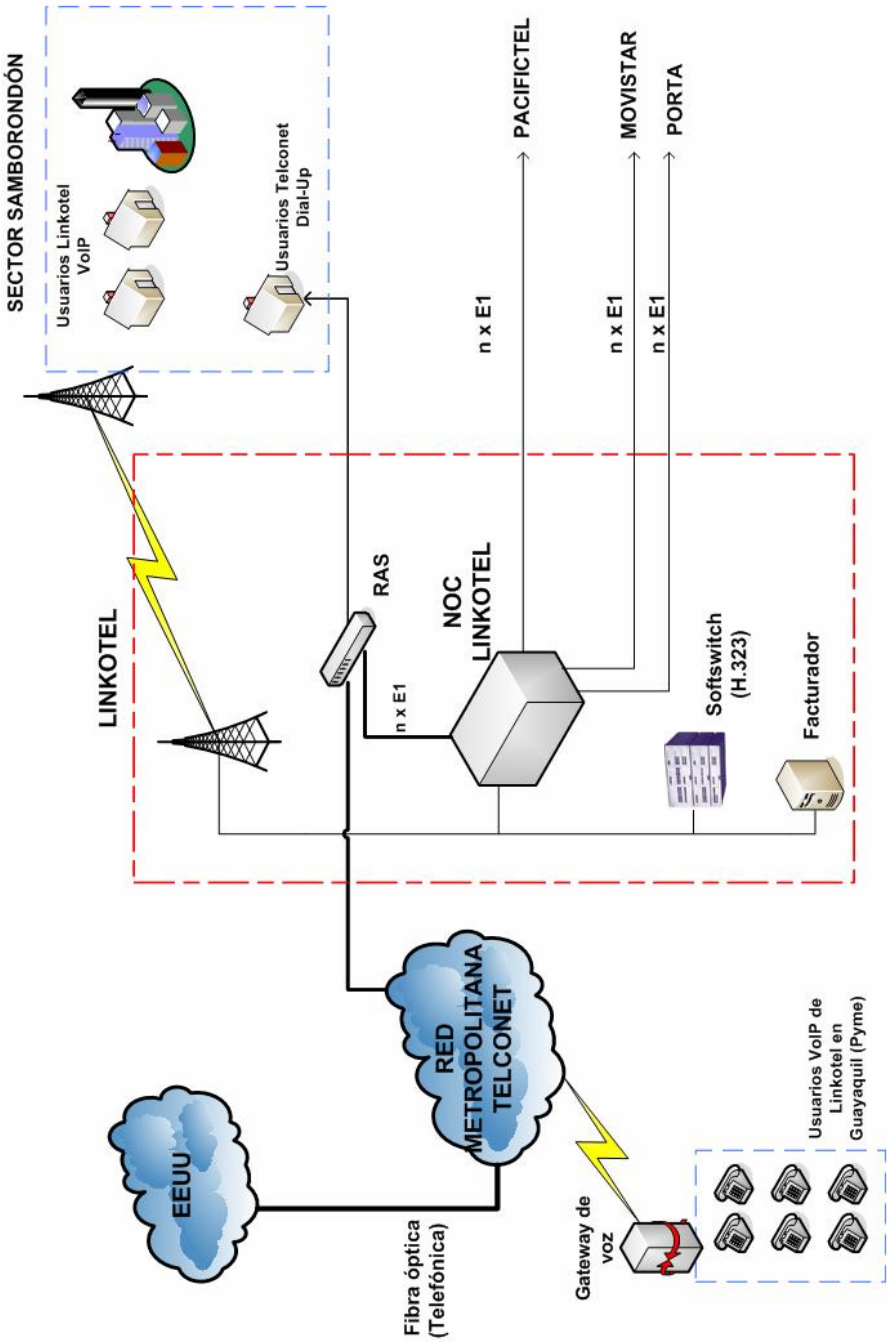
$$X = 25.56\%$$

De los cálculos tenemos que en el proyecto de implementación de VoIP en esta empresa se obtiene una índice de beneficios de 25.56%, que es un buen valor comparado con la rentabilidad que se generaría en el sistema financiero. Razón por la cual la implementación de este proyecto esta plenamente justificado en el empresa.

Se nota que este servicio está creciendo rápidamente en el país por todos los beneficios que representa su implementación y muchas empresas nacionales trabajan en proyectos de diseño para la integración de voz en las redes de datos existentes haciendo uso de VoIP.

ANEXO II

ESQUEMA DE TELEFONÍA IP PÚBLICA DE LINKOTEL S.A.



ANEXO III

ACUERDOS DE INTERCONEXION ENTRE OPERADORADORES DE TELEFONIA

	Interconexión	Suscripción
1	Convenio de Interconexión para la Prestación de Servicios de Telecomunicaciones entre ANDINATEL S.A. y PACIFICTEL S.A.	**1998** (Septiembre 11)
2	Convenio para la Interconexión entre la Red de Telefonía Conmutada de ANDINATEL S.A. y la Red de Telefonía Celular de OTECEL S.A.	**1999** (Abril 29)
3	Convenio para la Interconexión entre la Red de Telefonía Conmutada de PACIFICTEL y la Red de Telefonía Celular de CONECEL S.A.	**1999** (Mayo 27)
4	Acuerdo de Interconexión entre las Redes de Telefonía Celular de OTECEL S.A y CONECEL S.A.	**2003** (Abril 30)
5	Acuerdo de Interconexión entre las Redes de CONECEL S.A. y TELECSA S.A.	**2003** (Noviembre 7)
6	Acuerdo de Interconexión entre las Redes Públicas de Telecomunicaciones de OTECEL S.A. y Telecomunicaciones Móviles del Ecuador TELECSA S.A.	**2003** (Noviembre 28)
7	Acuerdo de Interconexión entre las Redes Públicas de Telecomunicaciones de PACIFICTEL S.A. y Telecomunicaciones Móviles del Ecuador , TELECSA S.A.	**2003** (Noviembre 28)
8	Convenio para la Interconexión entre la Red de Telefonía Conmutada de ANDINATEL y la red del Servicio Móvil Avanzado de Telecomunicaciones Móviles del Ecuador TELECSA.	**2003** (Noviembre 28)
9	Acuerdo de Interconexión entre las Redes Públicas de Telecomunicaciones de PACIFICTEL S.A. y LINKOTEL S.A.	**2004** (Enero 29)
10	Acuerdo de Interconexión entre la Red de Telefonía Fija Conmutada de SETEL S.A. y la Red deTelefonía Móvil Celular de CONECEL S.A.	**2004** (Junio 14)
11	Acuerdo de Interconexión entre las redes de OTECEL S.A. y SETEL S.A	**2004** (Octubre 11)
12	Acuerdo de Interconexión de mensajería corta de texto SMS entre las redes de OTECEL S.A. y CONECEL S.A.	**2004** (Octubre 15)
13	Acuerdo de Interconexión de mensajería corta de texto SMS entre las redes de OTECEL S.A. y TELECSA S.A.	**2004** (Noviembre 04)
14	Acuerdo de Interconexión de mensajería corta de texto SMS entre las redes de CONECEL S.A. y TELECSA S.A.	**2004** (Noviembre 04)
15	Acuerdo de Interconexión entre las redes de telecomunicaciones de ANDINATEL y SETEL S.A	**2004** (Enero 27)
16	Acuerdo de Interconexión entre las redes de telecomunicaciones de CONECEL y LINKOTEL	**2004** (Julio 29)

ANEXO IV

RESOLUCIÓN 399-18-CONATEL-2002

CONSEJO NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

CONATEL

CONSIDERANDO:

Que el avance tecnológico ha impulsado el aparecimiento de nuevas tecnologías sobre diferentes servicios de telecomunicaciones como la Internet, cuya utilización debe masificarse, debido a la gran variedad de servicios y aplicaciones.

Que es necesario regular la comercialización de los servicios que se prestan sobre Internet en los denominados ciber cafés.

Que es necesario llevar un registro que permita regular y controlar la prestación de los servicios que ofrecen los ciber cafés, a fin de que no afecten los derechos de terceros.

Que para cumplir con los principios de universalidad, accesibilidad y no- discriminación, es necesario promover la prestación de este servicio, y el Internet para todos;

Que para cumplir con los principios de universalidad, accesibilidad y no discriminación, es necesario promover la prestación de este servicio, y el Internet para todos.

Que la Resolución 266-13-CONATEL-2000 dispone el registro de los denominados ciber cafés y establece una serie de requisitos a cumplirse, los cuales deben amparar excepciones y casos adicionales para que no se constituyan en barreras de entrada o limitación en la prestación de los servicios.

Que la resolución 461-19-CONATEL-2000 establece excepciones a las regulaciones impuestas por la Resolución 266-13-CONATEL-2002.

Que mediante resolución 358-15-CONATEL-2002 de 27 de junio del 2002, el Consejo Nacional de Telecomunicaciones reformó el numeral 6 del artículo 9 de la Resolución 073-03-CONATEL-2002.

Que el plan de Conectividad y las políticas de masificación de Internet establecidas por el Consejo Nacional de Telecomunicaciones requieren de la participación de diferentes estamentos de la sociedad así como marcos regulatorios flexibles que permitan el acceso de la gran mayoría de la población a la red de Internet.

En ejercicio de sus facultades,

RESUELVE:

ARTÍCULO 1. Definir como Centros de Información y Acceso a la Red Internet a aquellos que permiten a sus usuarios acceder a la red Internet y a las aplicaciones. Resolución 399-18-CONATEL-2002 de ésta, mediante el uso de equipos de computación y servicios relacionados. Se incluyen en esta definición los denominados “Ciber Cafés”. El uso de dichos equipos y servicios puede ser pagado o gratuito.

ARTÍCULO 2. Disponer que los servicios que prestan los Centros de Información y Acceso a la Red Internet se limiten al acceso a la red de Internet mediante terminales de usuario final, en un punto o local determinado abierto al público o a un grupo definido de personas.

Se prohíbe expresamente la prestación de servicios de telecomunicaciones finales o portadores sin contar con el título habilitante correspondiente y solo se lo podrá prestar mediante convenios de reventa de conformidad con lo dispuesto en la legislación vigente.

ARTÍCULO 3. La Secretaría Nacional de Telecomunicaciones llevará un Registro de Centros de Información y Acceso a la Red Internet. Para la inscripción en este Registro, los interesados cumplirán con los siguientes requisitos:

3.1. Para personas naturales.

-Solicitud dirigida al señor Secretario Nacional de Telecomunicaciones (según formato).

-Copia del RUC.

-Copia de la cédula de ciudadanía y papeleta de votación, en caso de los nacionales o del pasaporte debidamente visado, para el caso de los extranjeros.

-Número de terminales o computadoras dedicadas al servicio.

-Número de líneas telefónicas para el acceso o capacidad del enlace dedicado.

- Copia del contrato firmado con el respectivo proveedor de Internet (ISP).

3.2. Para personas jurídicas:

-Solicitud dirigida al señor Secretario Nacional de Telecomunicaciones (según formato).

-Copia de la escritura de constitución de la empresa, o de su domiciliación en el país, en caso de empresas extranjeras.

-Copia del nombramiento del Representante Legal, debidamente inscrito en el Registro Mercantil.

-Copia del RUC.

-Copia de la cédula de identidad y papeleta de votación del representante legal.

-Número de terminales o computadoras dedicadas al servicio.

-Copia del contrato con el respectivo proveedor de Internet (ISP).

ARTÍCULO 4. Una vez presentada la documentación y previo el análisis respectivo, la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones procederá al registro de las personas naturales o jurídicas y a la emisión del certificado de registro que será entregado al interesado.

El certificado de registro tendrá una duración de un año y podrá ser renovado previo el pago de los derechos correspondientes y la actualización de la información requerida.

ARTÍCULO 5. Por derechos de registro todos aquellos Centros de Información y Acceso a la Red Internet con más de dos terminales pagarán el valor de 300

dólares de los Estados Unidos de América. Para cubrir los costos administrativos de la emisión del certificado de registro los Centros de Información y Acceso a la Red Internet cancelarán a la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones un valor equivalente a US$ 100,00 (cien dólares de los Estados Unidos de América) por concepto de derecho para la emisión del certificado de registro.

Los Centros de Información y Acceso a la Red Internet que operen en zonas rurales y urbano marginales determinados por la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones y los Centros que tengan hasta dos terminales, pagarán US$ 100,00 (cien dólares de los Estados Unidos de América) como valor único de derechos y emisión de certificado.

ARTÍCULO 6. Las actividades de los establecimientos regulados por el presente instrumento serán controladas por la Superintendencia de Telecomunicaciones, de acuerdo a la ley.

La Superintendencia de Telecomunicaciones procederá a sancionar al propietario o representante del local que no cumpla con lo dispuesto en la presente regulación.

ARTÍCULO 7. Las infracciones serán aquellas establecidas en la Ley Especial de Telecomunicaciones.

ARTICULO 8. Las modalidades de operación serán:

1. Aquellas personas naturales o jurídicas que presten este tipo de servicios sin costo directo o indirecto al usuario están exentas del pago de los derechos de registro y por emisión de certificado de registro. Para el efecto deberán probar documentadamente su condición de proveedor de servicio gratuito.

2. La conexión entre los Centros de Información y el Proveedor de Servicios de Valor Agregado se podrá realizar por servicios finales o portadores. Cuando se realicen por medio de servicios finales deberán conectarse por medio de líneas comerciales y con un máximo de cuatro terminales por línea telefónica.

ARTÍCULO 9. Dentro del “Plan de difusión y masificación del uso de Internet” y de las políticas del Consejo Nacional de Telecomunicaciones para la conectividad en el Ecuador, se crea el Plan “Internet para todos”, bajo las siguientes normas de operación:

1. El objetivo del Plan “Internet para todos” es promocionar, facilitar y permitir el acceso de los sectores más vulnerables de la sociedad, que por su condición económica, social, cultural, étnica o localización geográfica tiene escasa posibilidad de acceder a la red de Internet.

2. Los Centros de Información y Acceso a la Res Internet que deseen formar parte del Plan “Internet para todos” podrán manifestar su voluntad expresa de hacerlo al momento de registrarse en la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones o en cualquier momento posterior una vez obtenido el correspondiente registro.

3. Como prestación social al ser parte del Plan deberá permitir el uso del 40% del total de sus terminales para navegación gratuita y correo electrónico a los miembros de gremios, asociaciones, fundaciones o instituciones que sean designadas por el Consejo Nacional de Telecomunicaciones como beneficiarios del Plan.

4. La aplicación de este Plan para la navegación gratuita y correo electrónico se realizará por 4 horas diarias, de conformidad con el horario establecido en el Registro, el cual deberá ser debidamente difundido.

5. En casos especiales la Secretaría podrá autorizar a los Centros de Información y Acceso a la Red Internet a conectarse a los Proveedores del Servicio de Internet mediante enlaces propios, siempre y cuando se verifique la imposibilidad de medios de acceso de empresas debidamente autorizadas o que la calidad de los servicios finales en dicha localidad no garantiza la calidad del servicio.

6. Aquellos Centros de Información y Acceso a la Red Internet que participen del Plan “Internet para todos” se encuentran exentos del pago de derechos establecidos en el artículo cinco de la presente resolución.

7. Sin perjuicio de que en el futuro, el Consejo Nacional de Telecomunicaciones incluya otros gremios, asociaciones, fundaciones o instituciones se consideran beneficiarios del Plan “Internet para todos” a:

a) Alumnos de instituciones de educación primaria, secundaria y superior.

b) Docentes de instituciones educativas.

c) Médicos colegiados.

d) Fuerzas armadas y policía.

ARTÍCULO 10. La Secretaría Nacional de Telecomunicaciones presentará un informe semestral sobre la utilización de los fondos indicados.

DISPOSICIONES FINALES

PRIMERA. Se derogan las resoluciones 266-13-CONATEL-2002, 152-08-CONATEL-2000, 461-19-CONATEL-2001, 073-03-CONATEL-2002 y 358-15-CONATEL-2002.

SEGUNDA. Encargar a la Superintendencia de Telecomunicaciones de la supervisión y control del cumplimiento de las normas de la presente resolución.

TERCERA: Los fondos recaudados por la aplicación de esta Resolución se destinarán a una partida especial en el presupuesto de la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones y estará destinada al desarrollo y promoción del Internet.

Dado en Quito 17 de julio del 2002.

ANEXO V

RESOLUCIÓN 073-02-CONATEL-2005

CONSEJO NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

CONATEL

CONSIDERANDO:

Que, el avance tecnológico ha impulsado el crecimiento de nuevas tecnologías sobre diferentes servicios y aplicaciones de telecomunicaciones como la Internet, cuya utilización debe masificarse, debido a la gran variedad de aplicaciones.

Que, la Resolución Nº 399-18-CONATEL-2002, publicada en el Registro Oficial Nº 643 del 19 de agosto de 2002, contiene las normas que regulan de manera adecuada la prestación de servicios que ofrecen los Ciber Cafés o Centros de Información y Acceso a la Red Internet, sin embargo es necesario incorporar aspectos relacionados con el uso de Voz sobre Internet.

Que, el plan de Conectividad y las políticas de masificación de Internet establecidas por el Consejo Nacional de Telecomunicaciones requieren de la participación de diferentes estamentos de la sociedad, así como marcos regulatorios flexibles que permitan el acceso de la gran mayoría de la población a la red de Internet.

Que, en comisión conformada por delegados de los miembros del Consejo Nacional de Telecomunicaciones, se analizaron los mecanismos adecuados para el funcionamiento y operación de los Centros de Información y Acceso a la red de Internet o “Ciber Cafés”.

Que, la regulación debe basarse en criterios objetivos, no discriminatorios, proporcionales y transparentes.

En ejercicio de sus facultades legales,

RESUELVE:

ARTÍCULO 1. Definir como “Ciber Cafés” a los “Centros de Información y Acceso a la red de Internet, “ que permiten a sus usuarios acceder a dicha red mediante terminales de usuario final, en un punto, local o ubicación determinados, abiertos al público o a un grupo definido de personas, mediante el uso de equipos de computación y demás terminales relacionados.

ARTÍCULO 2. Se prohíbe expresamente la prestación de servicios de telecomunicaciones finales o portadores sin contar con el título habilitante correspondiente y solo se los podrá prestar mediante convenios de reventa, de conformidad con lo dispuesto en la legislación vigente.

ARTÍCULO 3. La Voz sobre Internet podrá ser ofrecida por los Centros deInformación y Acceso a la Red de Internet o “Ciber Cafés” de acuerdo a las siguientes condiciones:
a) La Voz sobre Internet podrá ofrecerse exclusivamente para trafico internacional saliente, prohibiéndose su utilización para la realización de llamadas locales, regionales, llamadas de larga distancia nacional, llamadas a servicios celulares o llamadas a servicio móvil avanzado.
b) El número de equipos terminales asignados para uso de Voz sobre Internet, en ningún caso podrá exceder del 25% (veinticinco por ciento) de la capacidad total de terminales instalados para atención al público en los Centros de Información y Acceso a la red Internet o “Ciber Cafés”.

c) Los Centros de Información y Acceso a la red de Internet o “Ciber Cafés” que cuenten con dos (2) o tres (3) terminales totales, podrán asignar solo uno para uso de Voz sobre Internet.

d) Los Centros de Información y Acceso a la red de Internet o “Ciber Cafés” que ofrezcan Voz sobre Internet de conformidad con lo señalado en los literales a) y b) del presente artículo requerirán únicamente de un certificado de registro, de conformidad con el artículo 7 de la presente Resolución.

e) Los Centros de Información y Acceso a la red de Internet o “Ciber Cafés” deberán presentar semestralmente a la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones reportes relacionados con las aplicaciones prestadas por los Ciber Cafés en los formatos a publicarse en la página web del CONATEL.

f) Los Centros de Información y Acceso a la red de Internet o “Ciber Cafés” deberán presentar semestralmente a la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones y a la Superintendencia de Telecomunicaciones, reportes relativos al tráfico de voz que cursan por Internet en los formatos a publicarse en la página web del CONATEL.

ARTÍCULO 4. Se prohíbe a los “Centros de Información y Acceso a la Red de Internet” o “Ciber Cafés” el uso de dispositivos de conmutación, tales como Gateways o similares que permitan conectar las llamadas sobre Internet a la red telefónica pública conmutada, a las redes de telefonía móvil celular o del servicio móvil avanzado y de esta manera permitan la terminación de llamadas en dichas redes.

ARTÍCULO 5. Quedan excluidos de la presente regulación los establecimientos que deseen ofrecer Voz sobre Internet y que no cumplan con las condiciones establecidas en los Artículos 3 y 4 de la presente Resolución, independientemente de la facilidad tecnológica que utilicen; dichos establecimientos deberán sujetarse a lo que se establece en el “Reglamento del Servicio de Telefonía Pública”.

ARTÍCULO 6. Quedan excluidos de la presente regulación los locutorios, cabinas y otros establecimientos que ofrezcan el servicio de transmisión de voz, ya sea por medio de conmutación de paquetes o utilizando conmutación de circuitos. Estos establecimientos deberán sujetarse a lo que se establece en el "Reglamento del Servicio de Telefonía Pública, o a la reventa de servicios".

ARTÍCULO 7. Los "Centros de Información y Acceso a la red de Internet" o "Ciber Cafés", previo a su operación, tienen que obtener un registro en la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones, para lo cual deberán cumplir con los siguientes requisitos:

Para personas naturales:

- Solicitud dirigida al señor Secretario Nacional de Telecomunicaciones.
- Copia del RUC.
- Copia de la cédula de ciudadanía y certificado de votación del peticionario (para solicitantes ecuatorianos), o copia del pasaporte debidamente visado (para solicitantes extranjeros) .
- Copia del contrato firmado con el respectivo proveedor del servicio de Internet autorizado (ISP);
- Copia del contrato firmado con la empresa de servicios portadores o de servicios finales que provea el enlace hacia el ISP, y,
- Formulario de Registro a publicarse en la página web del CONATEL, el cual deberá contener como información mínima:

  i. Tipo de red utilizada: Cableada o Inalámbrica.

  ii. Detalle del número total de terminales.

  iii. Detalle del número de terminales destinados para navegación.

  iv. Detalle del número de terminales destinados para Voz sobre Internet.

  v. Diagrama esquemático de la red a implementarse en el establecimiento.

Para personas jurídicas:

- Solicitud dirigida al señor Secretario Nacional de Telecomunicaciones.
- Copia de la escritura de constitución de la compañía o, en caso de sociedades extranjeras, de la que contenga su domiciliación en el Ecuador.
- Copia del nombramiento del representante legal, debidamente inscrito en el Registro Mercantil. Las sociedades extranjeras presentarán, por su lado, copia del respectivo poder, asimismo inscrito en el Registro Mercantil.
- Copia del RUC.
- Copia de la cédula de ciudadanía y certificado de votación del representante legal de la compañía.
- Copia del contrato firmado con el respectivo proveedor de Internet autorizado (ISP).
- Copia del contrato firmado con la empresa de servicios portadores o de servicios finales que provea el enlace hacia el ISP, y,
- Formulario de Registro a publicarse en la página web del CONATEL, el cual deberá contener como información mínima:

  i. Tipo de red utilizada: Cableada o Inalámbrica

  ii. Detalle del número total de terminales.

  iii. Detalle del número de terminales destinados para navegación;

  iv. Detalle del número de terminales destinados para Voz sobre Internet.

  v. Diagrama esquemático de la red a implementarse en el establecimiento.

ARTÍCULO 8. Los Ciber Cafés que utilicen redes de área local inalámbricas, a fin de obtener el certificado de registro correspondiente, deberán cumplir con lo establecido en el Art. 23 del Reglamento de Radiocomunicaciones (Resolución 556-21-CONATEL- 2000, publicado en el Registro Oficial 215 del 30 de noviembre de 2000).

ARTÍCULO 9. Una vez presentada la documentación completa para el registro de Centros de Información y Acceso a la red de Internet o “Ciber Cafés”, y luego del análisis favorable correspondiente, la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones, procederá a entregar el certificado de registro, previo el pago de los derechos correspondientes.

ARTÍCULO 10. Por derechos de registro, los Centros de Información y Acceso a la red de Internet o “Ciber Cafés”, cancelarán a la Secretaría el valor de trescientos dólares (300), por una sola vez.

Adicionalmente, por concepto de costos administrativos de la emisión del certificado de registro, los Centros de Información y Acceso a la red de Internet o “Ciber Cafés”, cancelarán a la Secretaría el valor de cien (100) dólares.

Los Centros de Información y Acceso a la red de Internet o “Ciber Cafés”, cancelarán a la Secretaría el valor único de cien (100) dólares, en los siguientes casos:

- Cuando dispongan de sólo dos (2) terminales totales; y,
- Cuando operen en zonas rurales y urbano marginales determinadas por la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones.

Los Centros de Información y Acceso a la red de Internet o “Ciber Cafés” que ofrezcan servicio sin costo directo o indirecto al usuario, estarán exentos del pago de cualquier rubro por registro o emisión del certificado. Para el efecto, deberán probar documentadamente su condición de proveedor de servicios gratuitos.

ARTÍCULO 11. El certificado de Registro, tendrá vigencia por un año y deberá ser renovado en el transcurso de los sesenta (60) días previos a su terminación, para lo cual deberá remitirse el

formulario de registro con la información actualizada allí requerida y, posteriormente, realizar el pago de los derechos correspondientes por concepto de costos administrativos de la emisión del certificado de registro. De no solicitarse la renovación dentro del plazo establecido, el certificado de registro caducará sin necesidad de notificación alguna.

ARTÍCULO 12. De registrarse cambios en la operación de los Centros de Información y Acceso a la red de Internet o "Ciber Cafés", ya sea en el tipo de red, número de terminales o proveedores de los servicios portadores y/o finales, así como del ISP, estos cambios deberán ser registrados en la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones máximo 30 días luego de ser realizados.

ARTÍCULO 13. Dentro del "Plan de difusión y masificación del uso de Internet" y de las políticas del Consejo Nacional de Telecomunicaciones para la conectividad en el Ecuador se crea el Plan "Internet para todos", bajo los siguientes principios de operación:

1. El objetivo del Plan "Internet para todos" es promocionar, facilitar y permitir el acceso de los sectores más vulnerables de la sociedad, que por su condición económica, social, cultural, étnica o localización geográfica tienen escasa posibilidad de acceder a la red de Internet.

2. Los centros de información y Acceso a la red Internet o "Ciber cafés" que deseen formar parte del Plan "Internet para Todos" podrán manifestar su voluntad expresa de hacerlo al momento de registrarse en la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones, o en cualquier momento posterior una vez obtenido el correspondiente registro.

3. Como prestación social al ser parte del Plan deberá permitir el uso del 40% del total de los terminales para navegación gratuita y correo electrónico a los miembros de gremios,

asociaciones, fundaciones o instituciones que sean designadas por el Consejo Nacional de Telecomunicaciones como beneficiarios del Plan.

4. La aplicación de este Plan para la navegación gratuita y correo electrónico se realizará por 4 horas diarias, de conformidad con el horario establecido en el Registro, el cual deberá ser debidamente difundido.

5. En casos especiales la Secretaría podrá autorizar a los Centros de Información y Acceso a la Red Internet a conectarse a los Proveedores del Servicio de Internet mediante enlaces propios, siempre y cuando se verifique la imposibilidad de medios de acceso de empresas debidamente autorizadas o que la calidad de los servicios finales o portadores en dicha localidad no garantiza la calidad del servicio.

6. Aquellos Centros de Información y Acceso a la Red Internet que participen del Plan “Internet para todos” se encuentran exentos del pago de derechos establecidos en el artículo diez de la presente resolución.

7. Sin perjuicio de que en el futuro, el Consejo Nacional de Telecomunicaciones incluya otros gremios, asociaciones, fundaciones o instituciones, se consideran beneficiarios del Plan “Internet para todos” a:

a) Alumnos de instituciones de educación primaria, secundaria y superior.
b) Docentes de instituciones educativas.
c) Médicos colegiados.
d) Personal de Fuerzas Armadas y Policía Nacional.

ARTÍCULO 14. Salvo el caso expresado en el artículo trece, numeral 5, la red de acceso entre los Centros de Información y Acceso a la red de Internet o “Ciber Cafés” y los proveedores de servicios de Valor Agregado, puede presentarse bajo las siguientes modalidades:

a) Mediante un contrato de servicios portadores, con una empresa debidamente autorizada; o,
b) Utilizando servicios finales, con una empresa debidamente autorizada.

ARTÍCULO 15. Las actividades de los establecimientos regulados por el presente instrumento, serán supervisadas y controladas por la Superintendencia de Telecomunicaciones de acuerdo con la Ley.

ARTÍCULO 16. Los establecimientos regulados por el presente instrumento tienen la obligación de prestar, en todo momento, las facilidades del caso a la Superintendencia de Telecomunicaciones para la inspección de las instalaciones y para que se realicen las pruebas necesarias que permitan determinar si el funcionamiento del establecimiento está conforme con el registro correspondiente. No será necesaria notificación escrita previa para la inspección.

ARTÍCULO 17. Los actuales titulares de registros vigentes emitidos por la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones, deberán adecuar su funcionamiento y operación a las disposiciones que constan en esta resolución y en un plazo no mayor a sesenta días (60) contados desde su publicación en el Registro Oficial. Sin perjuicio de lo anterior, se aclara que tales titulares podrán seguir realizando sus actividades al amparo de los registros concedidos.

ARTÍCULO 18. Las infracciones serán aquellas establecidas en la Ley Especial de Telecomunicaciones.

DISPOSICIONES FINALES

PRIMERA.- Se deroga la Resolución 399-18-CONATEL-2002.

SEGUNDA.- La presente Resolución entrará en vigencia a partir de su publicación en el Registro Oficial.

Dado en Quito, 25 de enero del 2005.

GLOSARIO

ACD	Automatic Caller Distributor Distribuidor Automático de Llamadas
AIM	Advance Integration Module Modulo de Integración Avanzada
ASCII	Código Estándar Americano para el Intercambio de Información
Asocyber	Asociación de Cybers del Guayas
ATM	Asynchronous Transfer Mode Modo de Transferencia Asincrónico
AVVID	Arquitectura para Voz, Video y Datos Integrados
BICC	Bearer Independent Call Control Control de Llamada de Portadora Independiente
CBR	Constant Bit Rate Tasa de Bit Constante
CDV	Cell Delay Variation Variación de Retardo del Celda
CELP	Código Excitaron Predicción Lineal
CIR	Committed Information Rate Tasa de Información Comprometida
CLI	Commission for Liberties and Informatics Comisión para las Libertades e Informática
CMDT	Conferencia Mundial de Desarrollo de las Telecomunicaciones
Codec	Codificador / Decodificador
Cofetel	Comisión Federal de Telecomunicaciones
Conartel	Consejo Nacional de Radiodifusión y Televisión
Conatel	Consejo Nacional de las Telecomunicaciones
COPS	Common Open Policy Service Servicio de Políticas Abiertas
CPE	Customer Premises Equipment Equipo de Usuario
CPL	Call Processing Language Lenguaje de Procesamiento de Llamada
CS1	Conjunto de Capacidades Uno
dBrnC	Decibel Noise Reference (Level C) Referencia de Ruído en Decibelio (Nivel C)
DCF	Disengage Confirm Confirmación de Retirada
DHCP	Dynamic Host Control Protocol Protocolo de Control de Host Dinámico
DLL	Data Link Layer Capa de enlace de Datos
DNS	Domain Name Server Servidor de Nombre de Dominio
DoS	Denied of Service Negación de Servicio
DRQ	Disengage Request Requerimiento de Retirada
DSL	Digital Subscriber Line Línea de Usuario Digital

DSP	Digital Sign Processor Procesador de Señal Digital
DTMF	Dual Tone Multi-Frequency Tono Dual Multifrecuencia
DTU	Data Terminal Unit Unidad Terminal de Datos
EO	Originating End Office Origen de Oficina
FR	Frame Relay Retardo de Trama
FRAD	Frame Relay Access Device Dispositivo de Acceso a Retardo de Trama
FXO	Foreign Exchange Operator/Office Central Externa Operador-Oficina
FXS	Foreign eXchange Subscriber Usuario de Central externa
HTTP	Hypertext Transfer Protocol Protocolo de Transferencia de Hipertexto
IAD	Integrated Access Device Dispositivo de Acceso Integrado
IDS	Intruder Detection Service Servicio de Detección de Intrusos
IETF	Internet Experts Task Force Fuerza de Tarea de Expertos en Internet
IP	Internet Protocol Protocolo Internet
IP TE	IP Traffic Engineering Ingeniería de tráfico IP
iPBX	Internet Protocol Private Branch Exchange Conmutador de Voz por IP
IRC	Internet Relay Chat Charla por Retardo de Internet
ISUP	Integrated Services Digital Network User Part Usuario de Red Digital de Servicios Integrados
ITU	International Telecommunication Union Unión Internacional de las Telecomunicaciones
IWU	Internet Working Units Unidades de Trabajo en Internet
LAN	Local Area Network Red de Área Local
LEAP	Lightweight Extensible Authentication Protocol Protocolo de Autenticación (tipo EAP)
MC	Multipoint Controller Controlador Multipunto
MCU	Multipoint Control Unit Unidad de Control Multipunto
Megaco	Media Gateway Control Control de Gateway de Medios
MF	Medium Frequencies Frecuencias Medias
MG	Media Gateway Gateway de Medios

MGC	Media Gateway Controller Controlador de Gateway de Medios
MP	Multipoint Proccesor Procesador Multipunto
MPLS	Multi-Protocol Label Switching Conmutador de Etiqueta Multi-Protocolo
NAT	Network Address Translation Traductor de Direcciones de Red
OAM	Operation and Maintance Operación y Mantenimiento
OSPF	Open Shortest Path First Primer Parámetro de Apertura
PBX	Private Branch Exchange Conmutador de Voz Privado
PC	Personal Computer Computador Personal
PCI	Peripheral Component Interconnect Componente de Interconexión Periférica
POS	Aplicaciones de Punto de Venta
PTO	Operadores Internacionales de Telecomunicaciones Públicas
PVG	Packet Voice Gateway Gateway de Paquete de Voz
QoS	Quality of Service Calidad de Servicio
QPS	QoS Policy Server Servidor de Políticas QoS
RADIUS	Remote Authentication Dial-In User Service Service de Usuario Remoto de Autenticación de Llamada
RAS	Remote Access System Sistema de Acceso Remoto
RDSI	Red Digital de Servicios Integrados
RF	Radio Frecuency Frecuencia de Radio
RFC	Request for Comments Solicitud para Comentarios
RIP	Routing Information Protocol Protocolo de Información de enrutamiento
RSVP	Protocolo de Reserva de Recursos
RTPC	Red de Telefonia Pública Conmutada
RTSP	Real Time Streaming Protocol Protocolo de Flujo de Tiempo Real
SAP	Session Announcement Protocol Protocolo de Anuncio de Sesión
SCCP	Skinny Client Control Protocol Componente de Control de la Señalización de Conexión
SCTP	Stream Control Transport Protocol Protocolo de Transporte de Control de Flujo
SDP	Session Description Protocol Protocolo de Descripción de Sesión
Senatel	Secretaria Nacional de las Telecomunicaciones
SG	Signaling Gateway

	Pasarela de Señalización
SGCP	Simple Gateway Control Protocol Protocolo de Control de Gateway
Sigtran	SIGnaling TRANsport Transmisión de Señalización
SIP	Session Initiated Protocol Protocolo de Inicio de Sesión
SIP-BCP-T	SIP Best Current Practice for Telephony Interworking
SIPPING	Session Initiation Protocol Project INvestiGation Investigación del Proyecto del SIP
SIP-T	Session Initiation Protocol for Telephones SIP-Telefónico
SMDI	Soporte de Correo de Voz Tradicional
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol Protocolo de Transferencia de Correo Simple
SNMP	Simple Network Management Protocol Protocolo de Administración de Redes Simple
SS7	Signaling System 7 Sistema de Señalización 7
Suptel	Superintendencia de las Telecomunicaciones
TCP	Transmission Control Protocol Protocolo de Control de Transmisión
TDM	Time Divition Multiplexion Multiplexión por División de Tiempo
TEWG	Traffic Engineering Work Group Grupo de trabajo de Ingeniería de Tráfico
TFTP	Trivial File Transfer Protocol Protocolo de Transferencia de Archivo Trivial
TO	Terminating End Office Termiación de Oficina
UAC	Usuario Lllamante
UDP	User Datagram Protocol Protocolo de Datagrama de Usuario
VBR-rt	Variable Bit Rate-real time Tiempo de Tasa Real de Bit Variable
VC	Vitual Circuit Circuito Virtual
VoDSL	Voice over DSL Voz sobre DSL
VoIP	Voice over Internet Protocol Voz sobre Protocolo de Internet
VPN	Virtual Private Network Red Privada Virtual
VRRP	Virtual Router Redundancy Protocol Protocolo de Redundancia de Enrutamiento Virtual
WAN	Wide Area Network Red de Área Amplia
WEP	Wired Equivalent Privacy Privacidad Equivalente Alámbrica
WIC	WAN-Interface Card Tarjeta de Interfaz WAN

BIBLIOGRAFIA

- Protocolo MGCP. Ing. Abel Diogo Francisco. Revista Telemática, Año II. No.27, Enero 9 del 2004.
- SIP: El protocolo para los servicios multimedia del futuro. Miguel Ángel Manso Callejo. Curso: Seminario de Investigación. Charla de Joaquín Salvachúa Rodríguez. Universidad Politécnica de Madrid.
- Informe preliminar sobre la implementación de la Telefonía IP en los países en desarrollo. Cuestión 19/1: Implementación de la Telefonía IP en los países en desarrollo. Unión Internacional de Telecomunicaciones. Documento 1/090-S. 17 de septiembre de 2003.
- Protocolos de señalización para el transporte de Voz sobre Redes IP. Jose Ignacio Moreno, Ignacio Soto, David Larrabeiti. Dpto. de Ingeniería Telemática. Universidad Carlos III de Madrid.
- http://www.redes.upv.es/irc/trabajos/VOIP.pdf
- http://www.uv.es/~montanan/redes/trabajos/Voz_ATM.ppt#256,1,Trabajo Redes
- http://www.citel.oas.org/sp/ccp1-tel/docs/carpeta1-r1_e.pdf
- http://www.ibw.com.ni/~alanb/frame-relay/cfr4.htm
- http://telecom.fi-b.unam.mx/Telefonia/vozpaquetes.htmwww.iec.org
- www.recursosvoip.com
- www.vanguardms.com

- www.quintum.com
- www.net2phone-ec.com
- www.cabinasalo.com
- www.maint.com.ec
- www.multitech.com
- www.supertel.gov.ec
- www.conetel.gov.ec
- www.senatel.gov.ec
- www.cybersguayas.com