

*Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas
Facultad de Ingeniería Eléctrica
Dpto. Telecomunicaciones y Electrónica*



Implementación de VoIP en la red corporativa de ETECSA.

Tesis presentada en opción al Título Académico de
Máster en Telemática

Maestría de Telemática

Autor: Wilmer Domínguez Quevedo.

Tutores: Dr. Julián Cárdenas Barrera

2004

Dedicatoria.

A mis compañeros de trabajo, familia y todos los que viven en mi mente y son incentivo para lograr todas mis metas y propósitos, a mis dos grandes amores, mis hijos.

Agradecimientos.

Agradecimientos.

Agradezco a mi tutor, por su incondicional ayuda, y más que eso por su buena amistad, a mis amigos de esta maestría por tener tanta paciencia conmigo, a mis compañeros de trabajo por su apoyo y aliento, a nuestra empresa, por haberme dado la oportunidad de beber de la fuente del conocimiento, a la familia del colectivo de trabajo del Centro Regional de Capacitación de Villa Clara por su esmerada atención, a todo el claustro de profesores de la UCLV que de una forma u otra tuvo que ver con el desarrollo exitoso de esta maestría, a mi familia por haberme inspirado con tanto cariño.

El dinámico desarrollo de las redes datos en el mundo, ha traído consigo la investigación y desarrollo de nuevos servicios encaminados a suplir las necesidades de comunicación en un mundo cada vez más exigente.

La solidez del protocolo IP a su vez, ha sido motivo de su uso para muchos de estos servicios, durante muchos años la voz se llevó de un lugar a otro a través de la conmutación de circuitos, ha sido entonces la convergencia hacia las redes de nueva generación lo que provocó que se empezara a hacer intentos de transportar la voz a través de las redes de datos, a un ritmo tan acelerado que se prevé que en muy poco tiempo quedarán obsoletos los antiguos mecanismos de conmutación de circuitos para la telefonía y se impondrá definitivamente la VoIP.

El presente trabajo a la vez que define todo lo relativo a la VoIP, teniendo en cuenta sus características, realiza un estudio del estado del arte de la Voz sobre el protocolo IP en el mundo, haciéndose un análisis de los protocolos y estándares usados dentro de las redes de VoIP, además se caracteriza todo el equipamiento necesario incluir dentro de una red de datos para poder transmitir la voz, abordando todos los retardos que existen y son posibles de influir en dicha transmisión, y además se exponen las desventajas y ventajas con respecto a la forma tradicional de transmitir la voz, las PSTN.

En el trabajo además se hace un estudio de tres alternativas de distintos fabricantes de punta de la tecnología de VoIP (3COM, Cisco y Mitel), caracterizando cada una de ellas.

Por último se realiza una proposición de la implantación de cada una de las tres alternativas analizadas dentro de la red corporativa de ETECSA.

Tabla de contenidos.

Introducción.....	1
CAPITULO 1: La telefonía sobre redes de datos.	5
1.1 Breve reseña histórica.	5
1.2 Estado actual de la tecnología asociada al tráfico telefónico en redes de datos.....	9
1.3 Estándares y protocolos asociados.	9
1.3.1 Elementos de una red H.323.....	13
1.4 Fuentes de retardos dentro de una red VoIP.....	17
1.4.1 Recomendaciones.....	18
1.5 Codificación de voz para redes de datos.....	22
CAPITULO 2. Alternativas tecnológicas para la transmisión de voz sobre redes IP.	25
2.1 En busca de suministrador.	25
2.1.1 Consideraciones de costos.....	25
2.1.2 Recomendaciones.....	26
2.2 Soluciones VoIP.	27
2.2.1 3COM.....	27
2.2.1.1 Componentes del sistema NBX.....	28
2.2.1.2 Capacidades y ventajas de NBX.....	31
2.2.1.3 Características de NBX.	32
2.2.2 CISCO.	34
2.2.2.1 Componentes del sistema IPCC.	35
2.2.2.2 Capacidades y ventajas de IPCC.....	38
2.2.2.3 Características de IPCC.....	41
2.2.3 MITEL.....	43
2.2.3.1 Componentes del sistema PCI (Plataforma de Comunicaciones Integrada).45	
2.2.3.2 Capacidades y ventajas de PCI.....	48
CAPITULO 3. Implementación de VoIP en ETECSA a nivel corporativo.	59
3.1 Estado actual de la red corporativa de ETECSA.	59
3.2 VoIP en la red corporativa.	61
3.2.1 Alternativa de VoIP de 3COM aplicada en la red corporativa de ETECSA.....	65
3.2.2 Alternativa de VoIP de Cisco aplicada en la red corporativa de ETECSA.....	66
3.2.3 Alternativa de VoIP de Mitel aplicada en la red corporativa de ETECSA.	67
Conclusiones y Recomendaciones.	68
Referencias bibliográficas.	70
Bibliografía.	74
Glosario de términos.	76

Introducción.

El crecimiento y fuerte implantación de las redes IP, tanto en local como en remoto, el desarrollo de técnicas avanzadas de digitalización de voz, mecanismos de control y priorización de tráfico, protocolos de transmisión en tiempo real, así como el estudio de nuevos estándares que permitan la calidad de servicio en redes IP, han creado un entorno donde es posible transmitir telefonía sobre IP. Esta disponibilidad tecnológica no significará en modo alguno la desaparición de las redes telefónicas modo circuito, sino que habrá, al menos temporalmente, una fase de coexistencia entre ambas, y por supuesto la necesaria interconexión mediante pasarelas (gateways), denominadas genéricamente pasarelas VoIP.

Es innegable la implantación definitiva del protocolo IP desde los ámbitos empresariales a los domésticos y la aparición de un estándar, el VoIP. Esta situación unida al abaratamiento de los Procesadores Digitales de Señales (DSP's), los cuales son claves en la compresión y descompresión de la voz, son los elementos que han hecho posible el despegue de estas tecnologías. Existen otros factores que también contribuyen a este auge tales como la aparición de nuevas aplicaciones o la apuesta definitiva por VoIP de fabricantes como Cisco Systems o Nortel-Bay Networks. Por otro lado los operadores de telefonía están ofreciendo o piensan ofrecer en un futuro cercano, servicios IP de calidad a las empresas.

Aunque la aparición comercial de la telefonía a través de redes de datos como Internet data de 1995, aún hoy es un área de actividad científica y técnica. Este servicio ofrece significativas ventajas frente a la telefonía tradicional, resaltando tres, que podríamos considerar como los principales factores que están causando una auténtica revolución en el mundo de la telefonía. La primera, es la reducción en el coste de llamadas a larga distancia que, en la actualidad, se facturan como llamadas locales; la segunda, es la actual ubicuidad de las redes TCP/IP en los puestos de trabajo y en los domicilios particulares, bien sea red pública como Internet o bien sea una red LAN privada; la tercera y quizás la más prometedora y con más futuro (véase el caso del protocolo WAP para la telefonía móvil) es la posibilidad de conseguir la integración de servicios en una única red, haciendo realidad las comunicaciones multimedia. De esta manera, las aplicaciones de VoIP no se limitan a la simple conversación telefónica, sino que pueden abarcar campos como la colaboración multimedia a través de Internet, centros verbales de ayuda y de llamadas para efectuar compraventas, videoconferencias, servicios de fax, etc. La VoIP no sólo se limita a las transmisiones de voz PC-PC sino que abarca también las transmisiones PC-teléfono, teléfono-PC, teléfono-teléfono (para estas tres conexiones es necesaria una pasarela de voz, interfaz física que sirve de puente entre la RTC (Red Telefónica Conmutada) y la red TCP/IP) y también las conexiones fax-fax se consideran parte integrante de la VoIP. Los principales problemas a los que se enfrenta son la latencia (retardo completo extremo a extremo) en las transmisiones y las pérdidas de paquetes de información. Estos dos factores aparecen principalmente en las transmisiones sobre redes públicas congestionadas, como es el caso de Internet, y no sólo provocan deterioro en la calidad de la comunicación sino que incluso pueden causar la interrupción de la conversación.

La manera de evitar los problemas de latencia y pérdida de paquetes en transmisiones de voz sobre redes de datos, pasa por establecer funciones de calidad en el servicio (QoS, *Quality of Service*) que reserven recursos de la red para garantizar un retardo mínimo en la entrega de paquetes de voz. Estas funciones ya están operativas en las redes ATM y ya se han planteado para las redes IP, pero su implantación en redes públicas como Internet se demorará unos años debido a que exigirá cambios costosos como el reemplazamiento de muchos de los actuales encaminadores (*routers*). Mientras estas funciones de calidad no entren en servicio pleno en las redes, resulta fundamental el diseño de estrategias, integradas en los propios codificadores de voz, que palien el efecto nocivo de las pérdidas de paquetes en la telefonía sobre redes de datos.

La interoperabilidad entre productos de distintas compañías y entre diferentes operadoras de VoIP es una necesidad importante para el desarrollo de este modo de transmisión de la señal de voz. En este sentido, la ITU-T ha ratificado una serie de estándares, como son el T.120, H.320, H.323 y H.324, sobre tecnología de las teleconferencias multimedia cuya adopción facilitará la ínter operación entre productos de distintos fabricantes y entre servicios proporcionados por diferentes operadoras, de una manera similar al funcionamiento actual del teléfono o del fax.

Durante años el mundo ha ido evolucionando en cuanto a tecnologías para las comunicaciones, nuestra empresa (ETECSA) se ha mantenido a la vanguardia en el país, implementando estas tecnologías con el objetivo de optimizar los servicios que hoy se ofrecen a nuestros clientes, se imponen nuevos servicios, los cuales empezarán por ponerse a disposición de nuestros clientes internos, es decir, trabajadores de la empresa, servicios que verán la luz con la implementación de un proyecto para la implantación de una solución de VoIP en nuestra red corporativa, con la posibilidad de una futura expansión también a nuestros clientes en todo el país.

Objetivos del trabajo.

Proponer una estrategia para la implementación de los servicios de voz sobre IP en la red corporativa de ETECSA y realizar propuestas concreta de varios fabricantes.

Hipótesis del trabajo.

Es posible implantar con una relación costo-beneficio adecuada una alternativa de telefonía IP para la red corporativa de ETECSA que permita en primera instancia transportar la comunicación telefónica de la misma a través de su red de datos.

Es posible extender este servicio a clientes de ETECSA sin afectar el servicio de calidad que hoy se presta y reduciendo los gastos de los clientes que la empleen.

Estructura del trabajo.

El informe de este trabajo está estructurado en una Introducción, tres capítulos, Conclusiones y Recomendaciones Bibliografía y Anexos.

En el Capítulo I se exponen el la historia, estado actual y alternativas de la tecnología de telefonía IP; determinándose la factibilidad técnico-económica, en diversos escenarios, de su implantación.

En el capítulo II se exponen diferentes soluciones tecnológicas reportadas en la literatura técnica y comercial que permitan hacer un análisis sobre la idoneidad de alguna de ellas o la toma de experiencias para el diseño de una propuesta de voz sobre IP en la Red Corporativa de ETECSA.

El Capítulo III describe propuestas de implementación para ETECSA.

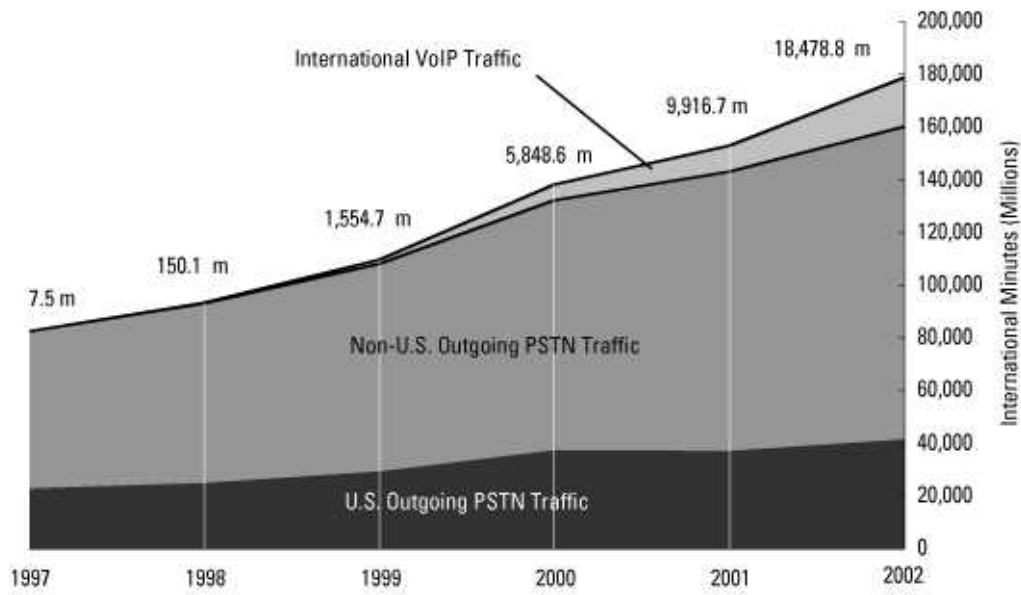
Por último las Conclusiones y Recomendaciones resumen los resultados alcanzados y las propuestas para ulterior desarrollo de la propuesta.

CAPITULO 1: La telefonía sobre redes de datos.

La transmisión de voz sobre redes de datos presenta una serie de ventajas frente a la telefonía tradicional sobre RTC derivadas principalmente del tipo de codificación que experimenta la señal de voz. Entre ellas, cabe mencionar: el aprovechamiento de la capacidad de la red puesto que no hay un enlace en exclusiva para cada comunicación; el aprovechamiento del ancho de banda, puesto que la voz se transmite comprimida; el sacar partido de la compresión puesto que cuando no hay actividad (entre un 50 a un 60 % del tiempo en una conversación full-duplex “educada”) no se transmite información o el sacar partido a una codificación que permite transmisión progresiva donde la información se separa en paquetes de distinta prioridad. [14]

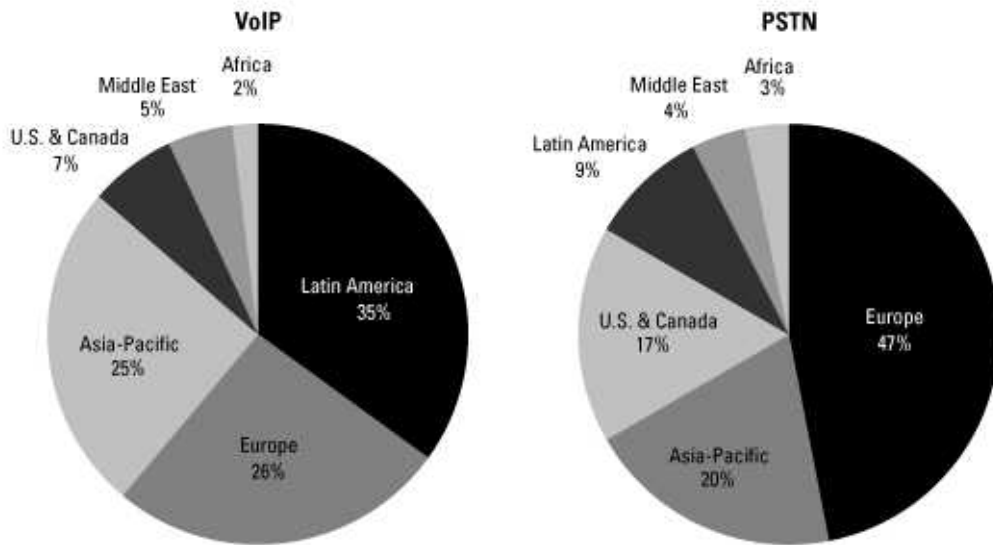
1.1 Breve reseña histórica.

La aparición comercial de la telefonía a través de redes de datos como Internet data de 1995 y constituye hoy un área de importantes actividades científica y técnica. La primera transmisión de voz en tiempo real sobre una red de datos, en concreto sobre una red TCP/IP, se logra en el año 1974 y en 1977, el IETF, (*Internet Engineering Task Force*, <http://www.ietf.org>), publica el primer RFC (*Request For Comments*) sobre paquetes de voz. Desde entonces, la telefonía sobre Internet se desarrolla a pasos lentos hasta 1991, año en que tuvieron lugar los primeros experimentos de paquetes de voz sobre la red DARTnet (*Defense Advanced Research Technology network*). En 1995, la compañía israelí Vocaltec lanza al mercado el primer software para PC de aplicación de telefonía sobre Internet. Este software estaba diseñado para ejecutarse sobre un PC 486/33 MHz, o superior, equipado con una tarjeta de sonido, micrófono, altavoces y módem. Podemos, pues, fijar la fecha de 1995 como el año de nacimiento comercial de la VoIP (*Voice over IP*) y a partir de ese momento, el interés por este mercado ha ido creciendo de manera exponencial como muestran las siguientes figuras (1.1 y 1.2), tomadas de TeleGeography. [26]



© 2002 TeleGeography, Inc.

Fig. 1.1 Crecimiento del tráfico telefónico tradicional VS tráfico VoIP.



© 2002 TeleGeography, Inc.

Fig. 1.2 Distribución del tráfico tradicional y el de VoIP.

En el año 1999, las empresas norteamericanas de análisis de mercado presentaban las siguientes predicciones para el ámbito de la VoIP (datos extraídos de [Leavitt, 1999]): “La compañía Frost & Sullivan estima un mercado global para la telefonía sobre Internet de 1890 millones de dólares en el año 2001 mientras que Killen & Associates estima un mercado global de 17 millones de dólares en el año 2002 destinados a servicios, equipos y software para VoIP. Por otra parte, Forrester Research estimaba que para el año 2004, el 4% de los ingresos de las compañías telefónicas norteamericanas provendrían de llamadas telefónicas a través de Internet. Y la empresa Analysis estimaba que para el año 2003, un tercio de las llamadas desde los Estados Unidos de América al extranjero se harían sobre VoIP.”

Con todos estos datos en mente (aunque no debemos olvidar que las anteriores cifras fueron simplemente predicciones) no es de extrañar que haya existido un movimiento febril en torno a la transmisión de voz sobre redes de datos, principalmente a través de redes IP puesto que esta tecnología ya está actuando no sólo como plataforma de red sino también como plataforma de aplicación mientras que las redes Frame Relay y ATM se están relegando al campo de las tecnologías de transporte. Los foros existentes para cada tecnología no paran de publicar desde 1997 recomendaciones (RFQ del IETF), acuerdos (*Implementation Agreements* del Frame Relay Forum) y especificaciones (del ATM forum) relacionados con la transmisión de voz. Se han creado consorcios como: ITC (*Internet Telephony Consortium*, <http://itel.mit.edu>), IMTC (*International Multimedia Teleconferencing Consortium*, Inc. <http://www.imtc.org>) y VON (*Voice On the Net*, <http://www.von.org>). Estos consorcios agrupan a organizaciones, investigadores y principalmente a empresas del sector de las telecomunicaciones interesadas en este nuevo espacio comercial de la transmisión de voz sobre redes de datos. En junio de 1998, la ETSI aprueba el proyecto TIPHON (*Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks*), cuyo objetivo se centraba en “los aspectos de comunicación de voz e información multimedia relacionados con la interoperabilidad entre redes IP y redes de conmutación de circuitos” [<http://www.etsi.fr/tiphon>]. Las sociedades de Computer y Communications del IEEE, publican números especiales sobre el tema; como el número de enero de 1999 del JSAC (*Journal on Selected Areas in Communications*); el número 3 de 1999 del IEEE Network: “Special Issue on Internet Telephony” o el número de mayo / junio de 1999 del IEEE Internet Computing sobre “Converging on Internet Telephony”.

Toda esta actividad creciente nació en virtud de dos factores determinantes: uno, la necesidad cada día mayor de intercambio de información multimedia y la comodidad que supone para el usuario integrarla en una misma red de comunicación; y dos, cómo no, el factor económico a nivel de particulares, de empresas y organizaciones y de las propias operadoras de redes. A nivel de usuarios particulares, ¿a quién no le interesa poder disponer de una conexión permanente por donde pueda transmitir y recibir todo tipo de información a bajo costo? A nivel de empresas propietarias de redes privadas, ¿no les interesaría disponer de una sola red ahorrando en gestores de sistemas, en multitud de equipos diferentes para cada empleado, en diferentes dispositivos de acceso para cada red? A nivel de operadoras, ¿qué ganancias generarían con una oferta variada de servicios y diferentes calidades dependiendo del precio que cada cliente esté dispuesto a pagar?

La solución última quizás no dependa tanto del protocolo elegido para la transmisión sino de que exista entre ellos una total interoperabilidad y de la disponibilidad de una capa física y de unos dispositivos de acceso a la red de altas velocidades y prestaciones.

Las redes telefónicas, tal cual han funcionado siempre como redes de conmutación de circuitos, tienden a desaparecer debido al bajo costo y beneficios para transporte de tráfico multimedia de las redes de conmutación de paquetes por quienes están siendo desplazadas. Dentro de estas, la tecnología de VoIP está emergiendo como la preferida.

“Desde hace alrededor de dos años, la voz sobre IP (VoIP) ha generado enormes expectativas, tanto que algunos daban por hecho que en estos momentos ya dispondríamos de esta tecnología en nuestras oficinas (...) utilizar la red IP de un operador no es sino utilizar un sistema de voz sobre IP totalmente transparente (...) Sin casi saberlo hemos pasado a ser usuarios de sistemas VoIP tal y como vaticinaron los analistas, aunque seguramente todavía muchos no se habían dado cuenta.”

1.2 Estado actual de la tecnología asociada al tráfico telefónico en redes de datos.

Si analizamos las redes IP veremos que podemos encontrarnos con tres tipos:

- **Internet.** El estado actual de la red no permite un uso profesional para el tráfico de voz.
- **Red IP pública.** Los operadores ofrecen a las empresas la conectividad necesaria para interconectar sus redes de área local en lo que al tráfico IP se refiere. Se puede considerar como algo similar a Internet, pero con una mayor calidad de servicio y con importantes mejoras en seguridad. Hay operadores que incluso ofrecen garantías de bajo retardo y/o ancho de banda, lo que las hace muy interesante para el tráfico de voz.
- **intranet.** La red IP implementada por la propia empresa. Suele constar de varias redes LAN (Ethernet conmutada, ATM, etc..) que se interconectan mediante redes WAN tipo Frame-Relay/ATM, líneas punto a punto, RDSI para el acceso remoto, etc. 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.

1.3 Estándares y protocolos asociados.

El estándar VoIP fue definido en el año 1996 por la UIT, este estándar proporciona una serie de normas a los diversos fabricantes con el fin de que puedan evolucionar en conjunto.

Debido a la ya existencia del estándar H.323 del UIT, que cubría la mayor parte de las necesidades para la integración de la voz, se decidió que el H.323 fuera la base de el estándar VoIP. De este modo, el VoIP debe considerarse como una clarificación del H.323, de tal forma que en caso de conflicto, y a fin de evitar divergencias entre los estándares, se decidió que H.323 tendría prioridad sobre el VoIP. El VoIP tiene como principal objetivo asegurar la interoperabilidad entre equipos de diferentes fabricantes, fijando aspectos tales como la supresión de silencios, codificación de la voz y direccionamiento, y estableciendo nuevos elementos para permitir la conectividad con la infraestructura telefónica tradicional. Estos elementos se refieren básicamente a los servicios de directorio y a la transmisión de señalización por tonos multifrecuencia (DTMF).

La versión 2 del estándar H.323 (titulada “*Packet-based multimedia communication systems*”) fue adoptada en febrero de 1998. Esta recomendación describe terminales y otros dispositivos que proporcionan comunicaciones multimedia a través de redes de datos que disponen o no de QoS. El soporte para audio es obligatorio mientras que el tráfico de datos o vídeo es opcional. Este estándar incluye un conjunto de normas de la serie H (sistemas audiovisuales y multimedia) y de la serie G sobre codificadores de voz, como la G.711, G.722, G.728, G.723.1 y G.729. La norma H.324 (“*Terminal for low bit-rate multimedia communication*”) especifica el método para integrar las transmisiones de voz, vídeo y datos usando una conexión de modem V.34 a una línea de teléfono analógica. Esta recomendación incluye otras normas de la serie H y el estándar G.723.1 para la codificación de voz (que opera a una menor tasa binaria que el G.729). Esta es la norma a implementar en el mercado de los PCs caseros sin conexiones a una LAN. [22].

Por su parte, el llamado protocolo TCP/IP es una familia de protocolos cuyos orígenes se remontan a la red ARPANET. En 1986, se creó formalmente el IETF siendo una de sus principales misiones la de confeccionar los estándares relacionados con los protocolos que operan sobre una red TCP/IP. Esta organización está dividida en ocho áreas y cada área consta de varios grupos de trabajo. Por ejemplo, dentro del área de transporte está el grupo de trabajo de audio / vídeo creado para especificar protocolos experimentales para la transmisión en tiempo real de audio y vídeo sobre UDP y sobre IP multicast. De entre todos los protocolos de estas redes, los relacionados directamente con la transmisión VoIP son:

Protocolo RTP (*Real Time Protocol*): fue aprobado como estándar de Internet a finales de 1995 y está definido en las RFCs 1889 y 1890 y fue adoptado para la Norma H.323. Este protocolo proporciona servicios de entrega extremo a extremo para datos en tiempo real, como audio y vídeo interactivo. Estos servicios incluyen identificación de tipos de datos y su seguridad mediante una opción de encriptado, reconstrucción temporal y detección de pérdidas así como la monitorización de la entrega por parte del protocolo RTCP. La longitud de la cabecera de un paquete RTP puede variar desde 12 hasta 72 bytes.

Protocolo RTCP (*Real Time Control Protocol*): de control que sirve para monitorizar la transmisión de datos interactivos en una multiconferencia desarrollada en una red internet.

Protocolo RSVP (*Resource ReServation Protocol*): de control de Internet que opera en la capa de transporte sobre IPv4 o IPv6. La versión 1 se estandarizó en septiembre de 1997 y está definida en la RFC2205. El RSVP realiza reservas de recursos en una transmisión sobre Internet con el fin de proporcionar una calidad de servicio solicitada por un receptor. Para que funcione correctamente sobre Internet exige el reemplazamiento de la mayoría de los actuales encaminadores (*routers*).

Protocolo TCP (*Transmission Control Protocol*): protocolo de la capa de transporte que proporciona un servicio orientado a conexión y fiable extremo a extremo, asegurando que los datos llegan a su destino. Si se detectan errores, la trama se retransmite, generando un retardo considerable y no admisible para la transmisión de voz en tiempo real. La cabecera de un segmento TCP es de 20 bytes.

Protocolo UDP (*User Datagram Protocol*): protocolo de la capa de transporte que proporciona un servicio de transporte sin conexión y no fiable. La cabecera de un datagrama UDP es de 8 bytes.

Protocolo IP (*Internet Protocol*): de la capa de red - subcapa internet – que proporciona un servicio no fiable. La longitud de su cabecera es de 20 bytes. La versión 6 de este protocolo (IPv6) integra capacidades de QoS mediante el posible etiquetado de paquetes para identificar la pertenencia a un flujo determinado que exige un tratamiento especial de prioridad, retardo o ancho de banda, como los servicios de voz en tiempo real. La cabecera para los datagramas IPv6 es de longitud doble que la de IPv4 pero mucho más simplificada.

Protocol Stack

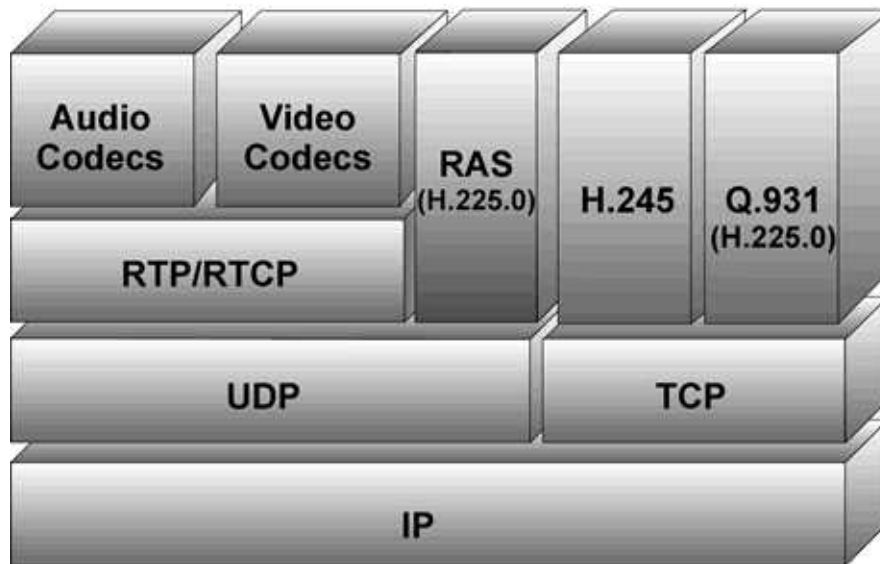


Fig. 1.3 Pila del protocolo H.323

El establecimiento y el mantenimiento de conexiones H.323 realiza un uso tanto de tráfico sobre TCP como de UDP:

Q.931 sobre TCP que se realiza a través del puerto 1720 para negociar el puerto de conexión H.245.

H.245 sobre TCP para realizar las negociaciones de los parámetros (codificadores entre otros) y realiza las conexiones UDP para RTP y RTCP.

RTP y RTCP sobre UDP en que se usa conexiones UDP para mantener los flujos asociados con el tráfico H.323.

En la telefonía VoIP pasarela-pasarela, un usuario llama a una pasarela (*gateway*) de telefonía a través de la red LAN que se encargará de convertir la señal de voz entrante por la RTC a paquetes para transmitir por la red Internet. La pasarela se encarga de reconocer al usuario con fines de identificación, autenticación y facturación y se le solicita el número del destinatario. Concluido este proceso, la pasarela emisora inicia una sesión H.323 con la dirección IP de la pasarela más próxima al teléfono de destino. Esta segunda pasarela realiza una llamada a dicho teléfono y a partir de ese momento, ya puede comenzar la comunicación transmitida como paquetes IP entre las dos pasarelas.

1.3.1 Elementos de una red H.323.

Las redes que implementan servicios VoIP es necesario poder conectarlas a las redes tradicionales por conmutación de circuitos. La UIT en este sentido definió el conjunto de estándares H.323. En la figura 1.4 se muestran elementos básicos de una red H.323, terminales con telefonía IP a la izquierda conectadas a las redes existentes RDSI, PSTN y dispositivos inalámbricos:

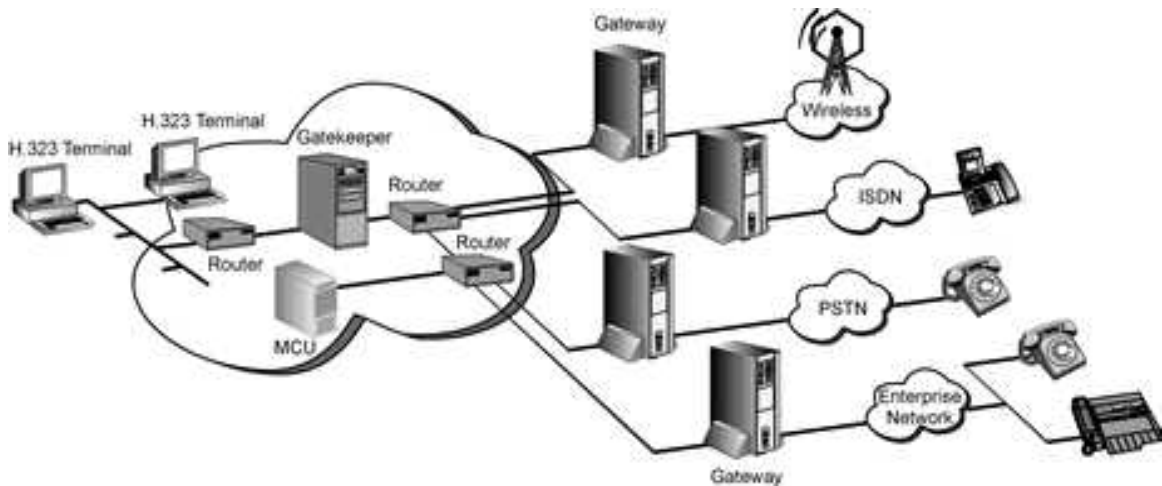


Fig. 1.4 Elementos básicos de una red H.323

Terminales H.323: Son puntos finales de una red LAN, podrían ser computadoras con algún software para la VoIP (NetMeeting) y teléfonos IP

Los terminales H.323 como muestra la Fig. 1.5 implementan funciones para la transmisión de voz, y específicamente incluyen un Codificador (se encarga de la compresión / descompresión) que envía y recibe la voz paquetizada. Los diferentes tipos de Codificadores están sujetos a los estándares definidos por la UIT (ver Tabla #1).

Los codificadores difieren en cuanto a requerimientos de CPU, en la calidad resultante de la voz y los retardos inherentes de la compresión / descompresión.

Los terminales además tienen implementado funciones de señalización, usadas para toda la configuración de las llamadas (establecimiento, finalización, etc), la señalización también ha sido estandarizada para estos terminales por la UIT, el estándar H.225 contenido dentro del estándar Q.931 para la señalización ISDN. El estándar H.245 también es usado para la señalización entre elementos H.323, y por último RAS (Registration, Admisión, Status), que se utiliza para la conexión entre un terminal y un Gatekeeper. [29].

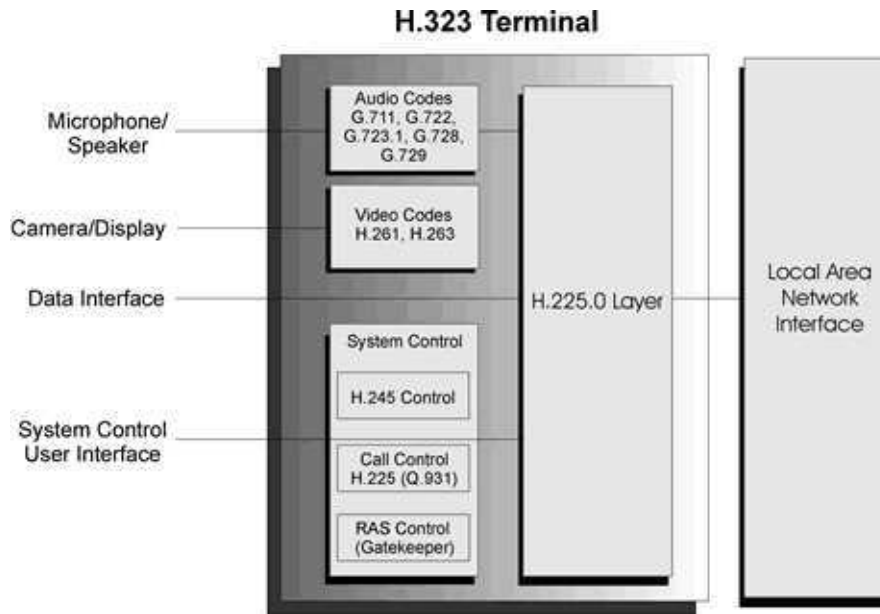


Fig. 1.5. Descomposición funcional de un terminal H.323

Gateways: Realizan la interfase entre los terminales de la red LAN y la red de conmutación de circuito. El gateway se conecta por un lado a la red de telefonía tradicional, y por el otro a un dispositivo basado en conmutación de paquetes, como interfase el Gateway necesita traducir los mensajes de señalización entre los dos lados, además de comprimir y descomprimir la voz, un ejemplo del empleo de un Gateway pudiera ser entre un terminal H.323 con la red conmutada de circuitos.

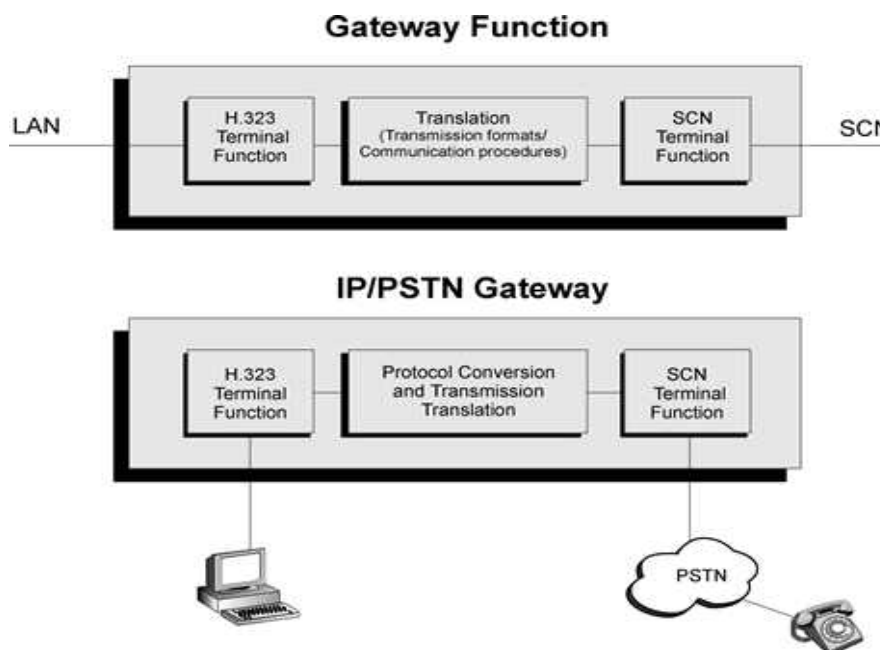


Fig. 1.6 Funciones del Gateway.

Actualmente existen muchas variedades de Gateways, desde los que soportan una docena de puertos analógicos, hasta otros más sofisticados que admiten miles de líneas analógicas.

Gatekeeper: Se encarga de la admisión y tareas de control y seguridad. El Gatekeeper no es un elemento indispensable dentro de una red, pero si existe se pueden implementar un conjunto de funciones, el se encargaría de la administración de la red H.323, pueden además existir más de un Gatekeeper en la red, logrando así un balance de carga entre ellos, además de tener un respaldo en caliente.

La filosofía en la que se basa la especificación del gatekeeper es permitir que los diseñadores del H.323 separen la potencia del procesamiento en bruto de las funciones inteligentes de control de red, que pueden también realizarse en el gatekeeper. Un gatekeeper típico se implementa en una PC, mientras que los gateways son diseñados en plataformas propietarias.

El Gatekeeper contiene además una tabla de direcciones de todos los dispositivos de su red H.323, esto se utiliza para la traducción el sistema de numeración interno y cualquier otro externo, otra función muy importante es la del control de admisión, especificando que dispositivos pueden llamar a que números.

Un Gatekeeper puede configurarse con diferentes modelos de señalización. Los modelos de señalización determinan que mensajes de señalización pasan a través del gatekeeper, y cuales pueden pasarse directamente entre dispositivos, como un terminal y un gateway.

El primer modelo de señalización es el llamado modelo de señalización directa (Fig. 1.7), en el cual se realiza un intercambio de mensajes de señalización sin tomar en cuenta al Gatekeeper:

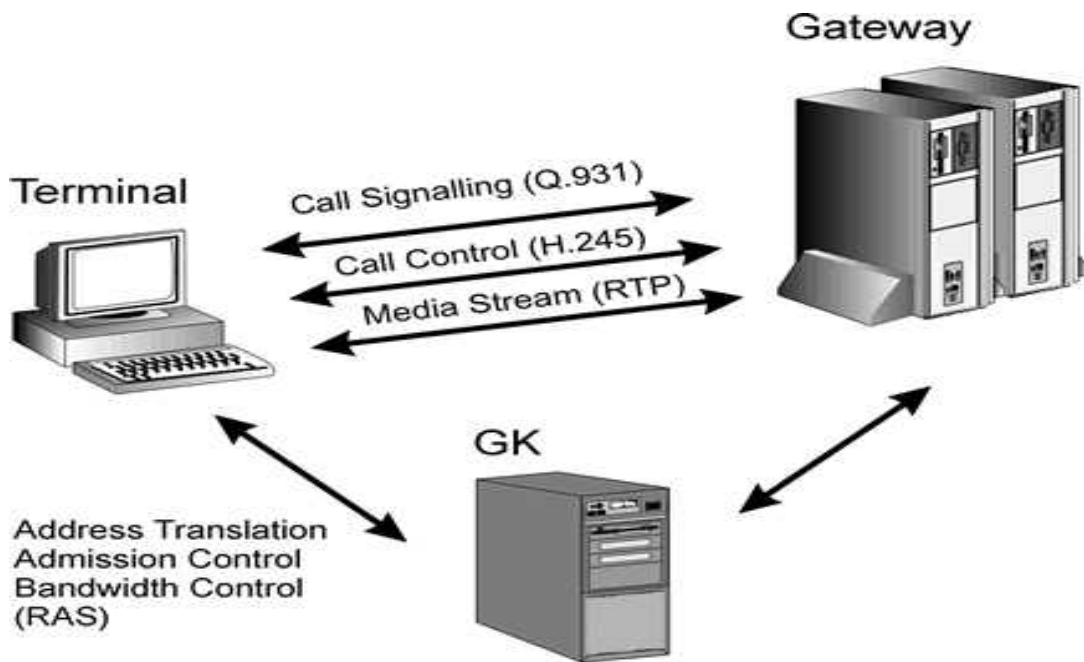


Fig. 1.7. Modelo de señalización directa.

En el segundo modelo (Fig. 1.8) toda la señalización es ruteada por el Gatekeeper y solamente pasa directamente el flujo multimedia (Media Stream) entre las dos estaciones.

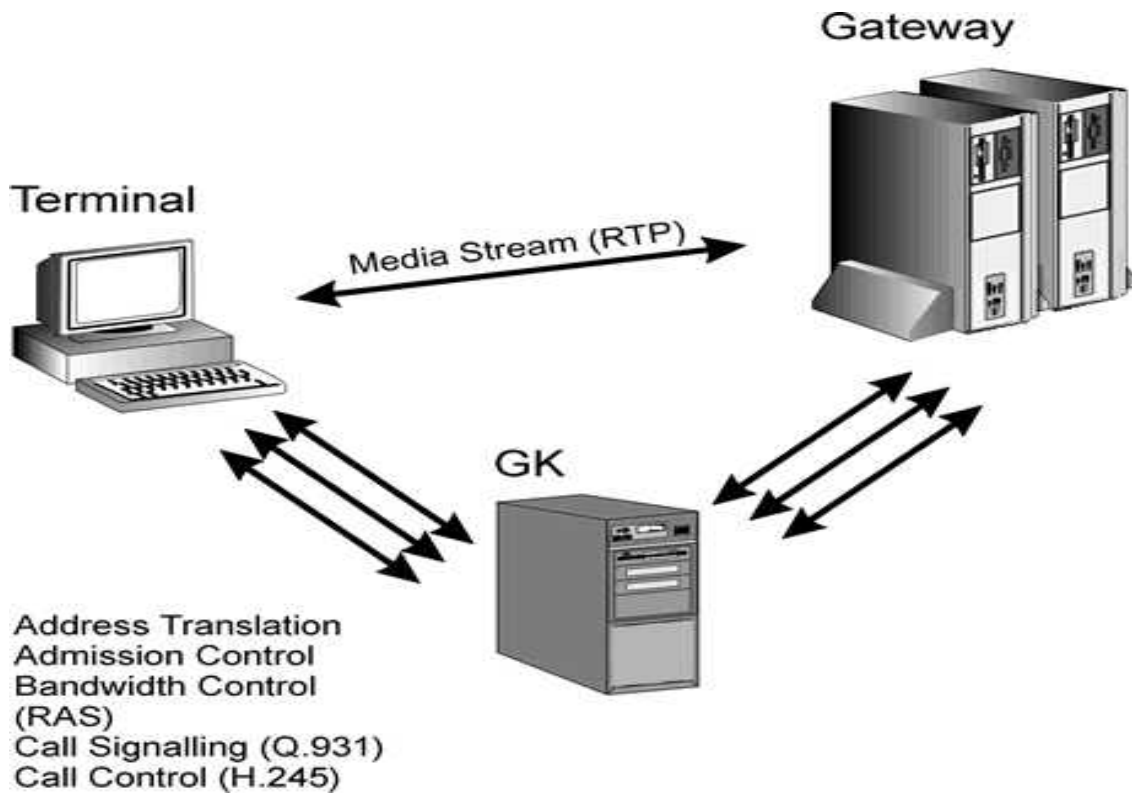


Fig. 1.8. Modelo de señalización ruteada por el Gatekeeper.

1.4 Fuentes de retardos dentro de una red VoIP.

- Retardo en el proceso de codificación y compresión de la voz en la pasarela, Rcod.
- Retardo en el proceso de empaquetamiento(RTP, UDP, IP etc.) en el origen, Rpaq
- Retardo en los accesos de entrada y salida a la Red IP, Racc y Regr.
- Retardo en el proceso de desempaque y organización en el destino, Rdpaq y Rjbuff.
- Retardo en el proceso de decodificación y descompresión de la voz en el destino, Rdcomp.
- Retardo en la Red IP, Rip.

Retardo por codificación y compresión de la voz (Rcod).

La Pasarela (GW) de voz dispone de codificadores /decodificadores , empaquetadores y desempaquetadores de la información y otros elementos de hardware y software para la señalización y el control. Generalmente las Pasarelas se implementan sobre placas DSP (Digital Signal Processor) y se diseñan con las siguientes características: baja latencia, supresión de silencios, cancelación de ecos, atención de llamadas simultáneas y precisión de tiempo.

El codificador (codec) procesa tramas de longitud fija de voz PCM (señal digitalizada con una razón de 64 Kbps) mediante diferentes técnicas de compresión (de señal, en origen o de fuente y de destino o perceptual) para producir un número de bits en cada intervalo de trama. La mayoría de las pasarelas están preparadas para codificar la voz utilizando técnicas de codificación híbridas (mezclan las ventajas de los codificadores de fuente con los de forma de onda), la cuál es utilizada por los codificadores conocidos como CELP (Code Excited Linear Predictor Coders).

En general la razón de datos de los diferentes miembros de la familia CELP es inversamente proporcional a su retardo de procesamiento.

En la Tabla # 1 se muestran los retardos que introducen algunos de los codificadores de voz utilizados en muchas pasarelas de acuerdo a las normas o estándares asociadas. Para ello se está considerando que cada codificador opera sobre un segmento de voz de 20 ms, de ahí que el retardo total incluye esta magnitud. En el estándar RFC 1890 se comenta que el tamaño del tramo de voz a encapsular es de 20 ms por defecto aunque se pueden emplear otras longitudes, como es el caso de los codificadores del tipo LPAS (Linear Prediction Analysis by Síntesis) .

Codificador	Estándar	Retardos (ms)	Razón de Bit (Kbps)	Cantidad de Bit por segmento de voz
PCM	G.711	20.0	64	1280 (160 octetos)
LD-CELP	G.728	22.5	16	320 (40 octetos)
CS-ACELP	G.729/729 A	30.0	8	160 (20 octetos)
ACELP-MPLPC	G.723.1	50.0	5.3-6.3	106-126 (13-16 octetos)

Tabla # 1.1 Codificadores de voz sujetos a los estándares definidos por la UIT.

1.4.1 Recomendaciones.

Recomendación G.711

En G.711 (Modulación por impulsos codificados de frecuencias vocales) el retardo es el tiempo requerido para llenar un paquete RTP, dado que se está considerando que la corriente de voz-codificada recibida por la pasarela proviene de una PSTN (ISDN) o de una PBX ya digitalizada y que no se ejecuta ningún tipo de compresión.

La UIT ha estandarizado la Modulación de Código de Pulso (Pulse Code Modulation, PCM) como G.711, que permite una señal de audio de calidad tarifada con un ancho de banda de 3.4 KHz que ha de ser codificado para la transmisión de índices de 56 Kbps o 64 Kbps. El G.711 utiliza ley A o ley Mu para una compresión simple de amplitud y es el requisito básico de la mayoría de los estándares de comunicación multimedia de la UIT.

(PCM es el método de codificación de señal de audio analógica más popular y es ampliamente utilizado por la red telefónica pública. Sin embargo, el PCM no soporta compresión de ancho de banda, por lo que otras técnicas de codificación como el Adaptive Differential PCM (ADPCM) utilizan estimaciones basándose en la correlación entre muestras consecutivas para reducir el ancho de banda.)

Recomendación G.728

G.728 es un ejemplo de una codificación de bajo retardo utilizando CELP, pero tiene una alta razón de datos de voz digitalizada, codifica una señal de audio de calidad tarificada con un ancho de banda de 3.4 KHz para transmitir a 16 Kbps. Es comúnmente utilizada en sistemas de videoconferencia que funcionan a 56 Kbps o 64 Kbps.

Con un requisito de ordenador más alto, el G.728 proporciona la cualidad del G.711 a un cuarto de la tasa de datos necesario.

Recomendación G.723.1

G.723.1 define cómo puede codificarse una señal de audio con un ancho de banda de 3.4 KHz para transmitirse a 5.3 Kbps y 6.4 Kbps. G.723.1 requiere una tasa de transmisión muy bajo ofreciendo una calidad de audio cercana a la tarificada. G.723.1 ha sido seleccionada por el VoIP Forum como el codec básico para aplicaciones de telefonía IP de bajo índice de bits.

Recomendaciones G.729 y G.729A

Elegidas como los estándares oficiales de la UIT en 1996, estas recomendaciones codifican señales de audio cerca de la calidad tarificada con un ancho de banda de 3.4 KHz para su transmisión a una velocidad de 8 Kbps. G.729A requiere una potencia de ordenador más baja que G.729 y G.723.1. Tanto G.729 como G.729A tienen una latencia (el tiempo que necesita para convertir de analógico a digital) más baja que G.723.1. Se espera que G.729A tenga un impacto mayor en la compresión de voz para su transmisión sobre redes inalámbricas.

Las pasarelas ofertadas en el mercado, contienen entre 6 y 10 tipos diferentes de codificadores de voz, por lo que hay que tener mucho cuidado en considerar el tipo de codificador a seleccionar, luego para aplicaciones en los cuales el retardo de extremo a extremo deba ser limitado y con bajas razones de bit, el estándar G.729 es preferido.

Retardo por proceso de empaque de la voz en el origen (Rpaq).

En realidad en el origen hay varios retardos, uno de ellos es debido a la creación del paquete IP que va a contener un período de voz digitalizado, la colocación de la trama en la red LAN y su extracción de la misma por el Router.

Aunque los retardos de tiempo en estos procesos no son extremadamente variables, varias técnicas pueden ser utilizadas para ahorrar algunos milisegundos.

En principio si la red LAN tiene una alta utilización, eso significa que habrá un alto nivel de congestión que retrasara el flujo de tramas a través de la misma, ante esta situación se debe tratar de actualizar la red para evitar lo anterior, o de lo contrario conectar módulos de voz al Router directamente.

Por lo anteriormente planteado vamos a obviar estos retrasos y solo vamos a considerar el correspondiente al proceso de empaquetado , o sea a la creación del paquete RTP, el cuál a su vez va a ser contenido en uno UDP y este a su vez en uno IP. La longitud del encabezamiento es superior a 40 octetos (12-16 RTP, 8 UDP y 20 IP), por lo que para transportar una pequeña carga , hace que la eficiencia del ancho de banda sea muy baja.

Con vistas a resolver esa situación se han desarrollado diferentes esquemas , tales como la inclusión de varias tramas de voz de una misma corriente o canal en un paquete RTP y el multiplexado, donde múltiples corrientes de voz puedan compartir la carga de un paquete RTP , lo que permite reducir los retardos de 5 a 10 ms..[12]

Retardo en los accesos y egresos a la Red IP (Racc y Regr).

El retardo asociado con la transmisión del datagrama hacia la red IP y su recepción es altamente dependiente de la razón de operación de la línea de acceso en cada localización.

Luego si tomamos la cantidad de Bit de información de voz (Ver Tabla # 1) contenidos en un paquete IP y además tomamos en cuenta los Bit de encabezamiento; tendríamos que un datagrama de voz digitalizada estaría entre 53 y 200 octetos.

Considerando una línea de acceso a la red IP operando a 64 Kbps , tendríamos un retardo que variaría entre 6.6 y 25 ms. Si la línea de acceso fuera a 2.048 Mb/s , entonces el retardo se reduciría a fracciones de milisegundos (0.20 ms).

Los egresos de la red IP también ocurren a través de una línea de acceso y vemos que en dependencia de la selección del tipo de línea, se podrían ahorrar varios milisegundos.

Retardo en el proceso de desempaque (Rdpaq) y en las variaciones en el arribo de los paquetes (Rjbuff).

En el destino también hay varios retardos que influyen, entre ellos está el que ocurre en el Router, pues en realidad depende del tipo de lista de acceso que implemente y del tipo de procesador que tenga. Estos retardos están en el orden entre 10 – 20 ms.

[2]

También están los retardos en la pasarela de salida, pues la misma dispone de un área de almacenamiento temporal conocida como el Buffer del Jitter , para ofrecer un mecanismo que elimine los retardos aleatorios entre el arribo de los datagramas y poder entregarle al decodificador las tramas a una velocidad constante, combatiendo de esta forma los retardos variables que sufren los datagramas . En el estándar RFC 1890 se recomienda que el dispositivo receptor deber estar en disposición de aceptar paquetes que representen entre 0 y 200 ms de datos de voz (valores que permiten tamaños razonables de buffer), estos típicamente se establecen entre 10 y 20 ms.

Retardo en el proceso de decodificación de la voz en el destino , (Rdcomp).

Mientras que en las redes IP no estén operativos ciertos mecanismos de control de la congestión del tráfico, resulta imprescindible la instrumentación en el decodificador de voz de estrategias que eliminen o mitiguen el impacto causado por la pérdida de paquetes en una conversación inter-activa.

Se han desarrollado diferentes estrategias conocidas como estrategias de disimulo de las pérdidas y estrategias de corrección, comprobándose que es mejor desarrollar co/decodificadores que combinen ambas.

Aunque el retardo asociado con diferentes algoritmos de compresión de la voz puede variar considerablemente de un tipo a otro, el tiempo requerido para la descompresión es relativamente uniforme e independiente y es de aproximadamente de 10 ms.

Retardo en la Red IP (Rip).

Mientras que muchos de los componentes de retardo analizados con anterioridad son controlables por el usuario, el retardo de transmisión en la Red IP no puede ser controlado por el mismo.

Si la red IP es Internet, un gran número de variables pueden afectar el flujo de datagramas y por tanto no es controlable este retardo.

Según Held, estos retardos pueden estar entre 20 y 200 ms, mientras que según Kostas plantea que están entre 30 y 100 ms. Luego considerando todos los retardos enunciados con anterioridad para un escenario empresarial , podemos resumirlos en la siguiente Tabla.

Fuentes de retardo	Retardos (ms)
Rcod	20 – 50
Rpad	5 –10
Racc	0.2 – 25
Rip	20 – 200
Regr	0.2 – 25
Rdpaq	10 – 20
Rjbuff	10 – 20
Rdcomp	10 – 10
Total	75.4 - 360

Tabla 1.2 Retardos ocasionados según la fuente.

Puede observarse que el retardo total en una dirección está entre un mínimo de 75.4 ms (Excelente) y un máximo de 360 ms (de mejor esfuerzo o buena voluntad), siendo en este último caso inaceptable.

1.5 Codificación de voz para redes de datos.

Por supuesto que no todo van a ser ventajas en las transmisiones VoIP. Las redes de datos fueron diseñadas originalmente para el transporte de información sin necesidad de tiempo real. Por ello, la telefonía a través de redes de datos puede plantear una serie de problemas como son:

- **La pérdida de paquetes:** en conversaciones interactivas no se admite la solución dada para otro tipo de información consistente en reenviar los paquetes no recibidos. Es tarea, pues, del codec de voz el prever mecanismos de suplantación de la información perdida con coste mínimo sobre la degradación de la calidad de la voz.

- **La latencia:** con la que pueden llegar los paquetes de voz, que de ser superior a un cierto valor (se suele considerar como aceptable para un usuario medio una latencia no superior a 250 ms) impediría el mantenimiento de una conversación. En aquellas redes donde no estén implementadas funciones de QoS o esquemas de diferenciación y aseguración de servicios que priorizan los paquetes de voz sobre los de datos y técnicas de fragmentación de grandes paquetes en otros menores, la solución viable es la consideración del retardo máximo admisible, superado el cual se considera perdido el paquete y se pasa a las técnicas implantadas en el decodificador de voz para asegurar un mínimo de calidad.
- **Los retardos variables o jitter:** el transmisor envía cada paquete de una aplicación a un mismo ritmo de salida pero la red puede provocar que el ritmo de llegada en el receptor no sea constante.
- **Seguridad en la conversación:** que implica medidas de tipo autenticación del usuario, privacidad de los datos y control de acceso.
- **Interoperabilidad:** entre productos de diferentes empresas y entre las distintas redes portadoras. Aun no existen estándares sobre señalización o facturación de las llamadas.

Los tres primeros problemas pueden solucionarse parcial o totalmente si los codecs de voz están programados para hacerles frente. Estas soluciones pueden clasificarse en tres vertientes complementarias:

- Implementación de un codificador a tasa variable que recibe información sobre el estado de congestión de la red y del porcentaje de pérdidas en una transmisión para adecuar el régimen binario de compresión de la voz a cada situación.
- Implementación de un detector de actividad que consigue suprimir en la información que se transmite, los silencios de una conversación. En recepción, el decodificador de voz llevará implementado un generador de ruido confortable con el fin de que el oyente no perciba un corte brusco en la comunicación.
- Implementación de técnicas de recuperación de los paquetes perdidos que abarcan desde estrategias de disimulo hasta estrategias de corrección como transmisiones de redundancia de cierta parte de la información.

- Introducción de un buffer de almacenamiento de paquetes previo a la decodificación, de tal manera que la aplicación tome dichos paquetes a un ritmo constante, evitando así el problema del jitter.

Ahora que todos los principales fabricantes de telecomunicaciones ya ofrecen soluciones de telefonía IP y se lanzan mejoras continuamente, es cuando esta nueva tecnología, tras años de espera, está pasando del mundo de las promesas a la realidad. Pese a sus muchas ventajas que aporta, y sus procesos de estandarización, la novedad de la tecnología conlleva riesgos potenciales que habrá que minimizar acercándose a ella con la debida cautela. Se advierte que no hay modelos generales de implementación. Cada empresa evalúa a fondo su punto de partida y objetivos, analizando las inversiones ya realizadas en sistemas de telefonía y preparando la red para soportar el tráfico convergente de voz y datos.

CAPITULO 2. Alternativas tecnológicas para la transmisión de voz sobre redes IP.

2.1 En busca de suministrador.

A la hora de elegir fabricante, habrá que tener en cuenta:

- **Arquitectura, características , fiabilidad y escalabilidad de los productos.**
- **Servicio y soporte:** Evaluación de los socios en estos campos.
- **Base instalada:** Cuanto mayor sea, mayores serán sus ingresos y su capacidad de afrontar el futuro.
- **Fuerte I+D:** Esencial, dada la novedad de la telefonía IP.
- **Estabilidad financiera:** Muchos productos de calidad no sobreviven a los problemas financieros de sus fabricantes.

2.1.1 Consideraciones de costos.

- **Conectividad remota:** Al usarse conectividad remota se consiguen ahorros al reducir la factura telefónica, de emplear la red telefónica entre la sede central y las sucursales resultaría en mayores costos.
- **Administración del sistema:** Con una administración centralizada se logra tener menos overhead, por tanto menores costos, descentralizada entonces resultaría en mayores costos.
- **Configuración de red:** Si se precisara aumentar el ancho de banda serían mayores costos derivados, menores costos se obtendrían de no precisar cambios en la LAN.
- **Cableado:** Se necesita un cableado Categoría 5, que es más caro, pero el doble cableado supone mayores costos.
- **Mayor seguridad:** Costos adicionales para garantizar la protección de red; la seguridad estándar para voz no influye en la red de datos.
- **Teléfonos con energía externa:** Mayores costos por AC y backup; menores costos, si se decide que no es necesario añadir AC.
- **Ciclo de vida aproximadamente:** Cinco años generalmente, ocho o más años para las PBXs tradicionales.

2.1.2 Recomendaciones.

- Evitar las compras graduales de nuevo equipamiento IP hasta que se defina una estrategia global, ya que los productos de telefonía IP son propietarios y no ínter operan con aplicaciones y productos de otras marcas. Hay estándares (H.323, SIP), pero es frecuente que cada fabricante los implemente de forma particular.
- Analizar a fondo la red y emprender actualizaciones allí donde sea necesario antes de desplegar un sistema de telefonía IP.
- Resolver las cuestiones de seguridad y de gestión en el primer momento para evitar vulnerabilidades y situaciones de congestión de red.
- Tener en cuenta todos los costos, incluyendo los asociados a la actualización de la red, el backup y la formación. Evitar los business cases genéricos que ofrezca el suministrador.
- Estar preparados para asumir ciclos de vida más cortos (alrededor de cinco años) que con las PBX convencionales (ocho años). Se trata de una tecnología en continuo proceso de actualización y mejora.
- Evaluar los suministradores posibles en función de sus productos, servicios, socios, base instalada, inversiones en I+D y estabilidad financiera.
- Comparar los diversos productos de cada fabricante para determinar el que mejor satisface el entorno de negocio.

2.2 Soluciones VoIP.

2.2.1 3COM.

En la Fig. 2.1 y 2.2 se observan dos soluciones clásicas de VoIP empleando equipamiento 3COM, como se observa su implantación consiste fundamentalmente de un NBX (Network Branch Exchange) que básicamente fusiona los servicios de las tradicionales PBXs con las nuevas posibilidades y servicios que ofrecen las redes de datos.

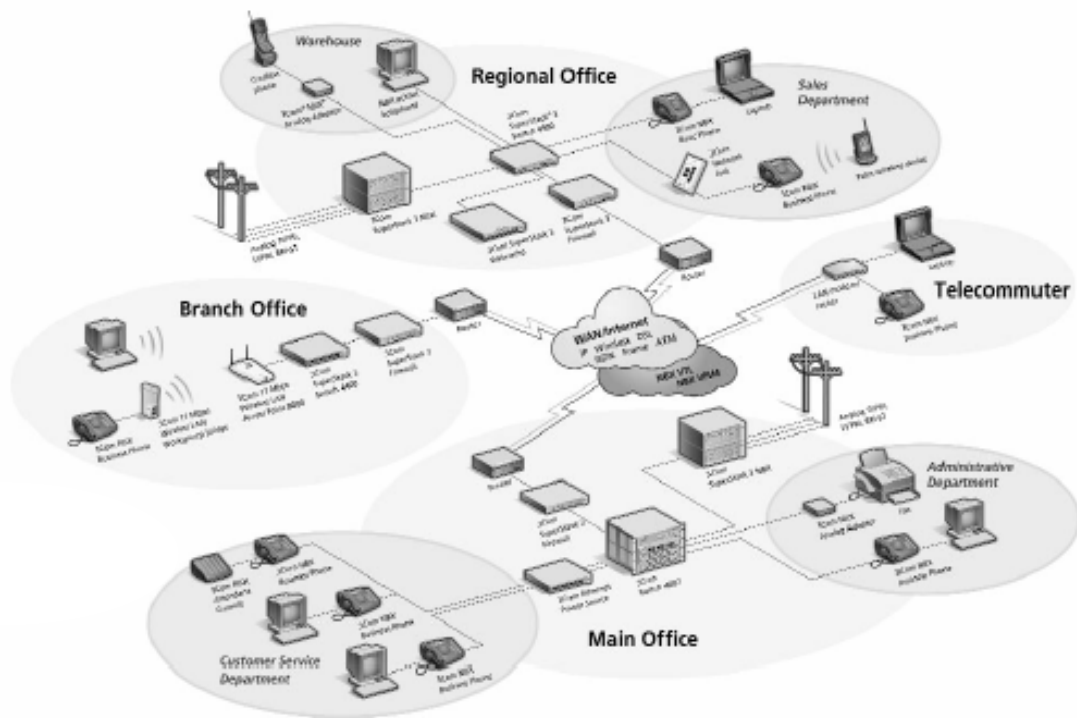


Fig. 2.1 Solución VoIP global con equipamiento 3COM.

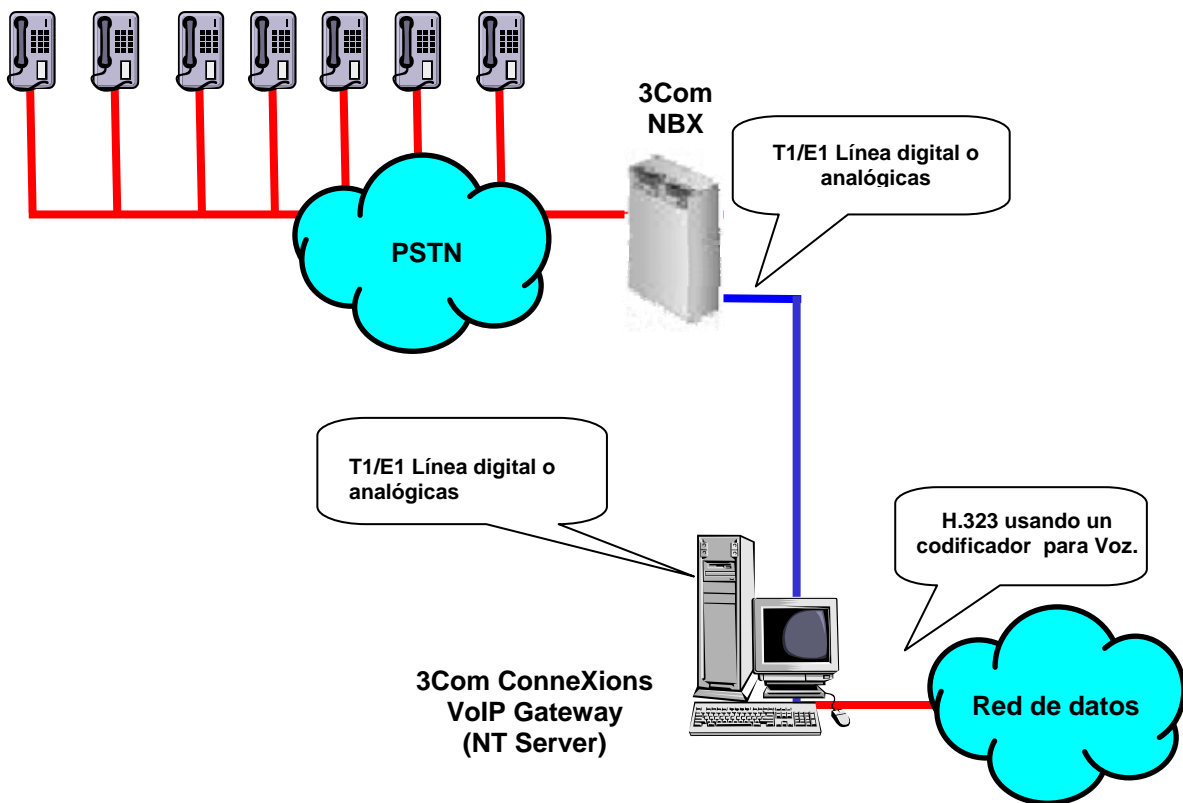


Fig. 2.2 Equipamiento 3COM en solución VoIP.

3COM ofrece una solución de voz segura, confiable y escalable desde medianas empresas hasta aquellas de mayor tamaño con múltiples oficinas y con usuarios remotos. [1]

2.2.1.1 Componentes del sistema NBX.

SuperStack 3 NBX, Procesador de Llamadas.

Se requiere uno por sistema. Administra todo el tráfico de llamadas. Conectividad integrada de hospedaje de aplicaciones y pasarelas de aplicaciones externas. Dos resistentes puertos de enlace (uplink) de 10/100 Mb/s de Ethernet conmutado; puertos seriales de diagnósticos; disco del sistema.

SuperStack 3 NBX, Chasis.

Cuatro ranuras universales; dos resistentes puertos de enlace (uplink) de 10/100 Mb/s de Ethernet conmutado; un puerto de enlace (uplink) de 10 Mb/s de Ethernet compartido; licencia de sistema de NBX Voice Mail para cuatro auxiliares automatizados (AA) / puertos de correo de voz (VM) y 400 horas de almacenamiento de mensajes. Además, un puerto de enlace (uplink) para el SuperStack Advanced Redundant Power Supply.

SuperStack 3 NBX V5000 Disco Procesador de Llamadas Mirroring Kit.

Crea una copia "duplicada" del archivo de configuración del sistema, instrucciones y saludos del auxiliar automatizado y del sistema de correo de voz, así como de mensajes de voz. Si el disco principal llegara a fallar, automáticamente entraría el segundo disco. Incluye un disco duro para el sistema NBX.

NBX Analog Line Card.

Termina hasta cuatro líneas telefónicas Loop Start PSTN en el sistema NBX por medio de cuatro interfaces RJ-11. Incluye soporte integrado de Caller ID (se debe adquirir el servicio de su proveedor de telecomunicaciones / PTT) y un interruptor de transferencia de fallas integrado.

NBX T1/PRI Trunk Card.

Termina un circuito estándar de voz T1 o T1/PRI en el sistema NBX. Soporta 24 canales de voz DSO (T1). Incluye un puerto RJ-45 y un puerto MDIX (switch) de 10 Mb/s para el balanceo de su carga.

Tarjeta NBX E1/PRI Trunk Card.

Termina un circuito estándar de voz en el sistema NBX. Soporta 30 canales de voz. Incluye un puerto RJ-45 y un puerto MDIX (switch) de 10 Mb/s para el balanceo de su carga.

Tarjeta NBX BRI-ST Trunk Card.

Termina hasta ocho líneas ISDN BRI-ST en el sistema NBX. Incluye cuatro puertos RJ-45 y un puerto serial de diagnósticos.

Tarjeta NBX 10BASE-T Hub Card.

Incluye ocho puertos compartidos 10BASE-T (RJ-45) y un puerto de enlace (uplink) 10BASE2 BNC.

Tarjeta NBX Analog Terminal Card.

Termina hasta cuatro dispositivos análogos (compatibles con series 2500), tales como teléfonos análogos, teléfonos inalámbricos, máquinas de fax Grupo 3, adjuntos de alto parlantes para teléfonos, etc. Incluye cuatro puertos RJ-11. No ofrece soporte para módems.

NBX Adaptador Análogo.

Termina con dispositivos análogo (compatible con series 2500). Incluye un puerto RJ-11 y un hub 10BASE-T para conectarse con teléfonos, computadora, impresora NBX u otro dispositivo Ethernet. No ofrece soporte para módems.

Ethernet Power Source (EPS).

Suministra poder eléctrico directamente a los dispositivos 3Com 10BASE-T y 100BASE-TX (tales como teléfonos NBX, consolas de auxiliares NBX, y puntos de acceso inalámbricos de 3Com).

NBX ConneXtions H.323 Gateway.

Ofrece un gateway H.323 basado en software, que crea una conexión basada en IP para enlazar la solución NBX a los PBXs y otros gateways H.323. Las opciones ofrecen una variedad de sesiones H.323 concurrentes. Requiere de una clave de código para ser activado así como de una computadora con servidores dedicados con Windows 2000/NT.

Licencias NBX WAV Application Port.

Integra cualquier aplicación CTI basada en TAPI/WAV en el LAN por medio de un enlace IP entre la solución NBX y el servidor de aplicaciones de algún tercero. Requiere de una computadora con Windows 95/98/NT/2000.

2.2.1.2 Capacidades y ventajas de NBX.

Aplicaciones extensivas.

Funciona con aplicaciones de reconocimiento de voz, administración de relaciones con el cliente, provisión automática, contabilidad, softphone y otras aplicaciones basadas en estándares de la industria. **Integra aplicaciones de mensajería de voz, auxiliar automatizado, grupo de llamada y captura, reportes detallados de llamadas, así como telefonía computarizada, mensajería unificada y robustas funciones de PBX.**

Simple de usar y administrar.

Permite realizar mudanzas, cambios y relocalización sin necesidad de intervención técnica para tales efectos, de forma simple e inmediata. Con un navegador Web y el NBX NetSet™ se puede administrar de una forma más fácil y rápida, desde cualquier parte de la red. Una sola persona puede administrar tanto la red de voz como la de datos reduciendo los costos por duplicidad de gestiones.

Arquitectura abierta.

Permite responder adecuadamente a cambios en el ambiente de negocios. La red puede ser modificada, moviendo y agregando rápidamente usuarios y oficinas.

Integra fácilmente nuevas tecnologías, tales como Ethernet inalámbrico, basado en estándares de redes de voz y datos, lo cual permite escoger el equipo y las aplicaciones en red que mejor satisfagan las necesidades y presupuestos del cliente.

Disponibilidad comprobada.

Incluye redundancia en puertos de enlace (uplink) 10/100 Mb/s para switching de LAN de alta velocidad, fuente de alimentación y duplicación del disco.

Asegura alta disponibilidad de servicios de voz, aun cuando los servidores de la red se encuentren inactivos por medio de un sistema operativo independiente y en tiempo real. La alta confiabilidad de la solución es comparable a la de los PBXs tradicionales.

Es ideal para organizaciones y oficinas remotas que tienen entre 30 y 600 usuarios telefónicos. La solución 3Com® SuperStack® 3 NBX® Networked Telephony Solution ofrece una seguridad excepcional en su inversión.

Capítulo 2: Alternativas tecnológicas para la transmisión de voz sobre redes IP.

Soporta hasta 750 dispositivos incluyendo 360 líneas PSTN; conectando a sus trabajadores remotos directamente por medio de sus routers de Internet. Además, conecta confiablemente a múltiples sitios ínter empresariales – en la misma ciudad o alrededor del mundo – con líneas privadas virtuales IP a bajo costo. Agregar más localidades y ampliar la capacidad es fácil, ya que las soluciones 3Com SuperStack 3 NBX y NBX 100 utilizan el mismo sistema de software.

Con una solución 3Com NBX se puede combinar los sistemas de voz y datos en una sola infraestructura de red. Con esto, el cliente se ahorra los costo de mantener dos redes separadas, y puede aprovecharse de poderosas y nuevas aplicaciones; muchas de las cuales ya vienen integradas.

La solución SuperStack 3 NBX, ofrece comunicaciones de voz con la calidad de llamadas. Además, ofrece un rendimiento de 10/100 Mbps a los escritorios de sus usuarios, y es radicalmente simple de usar.

También brinda los beneficios avanzados de voz-sobre-IP (VoIP), sin los altos costos y la complejidad operacional de los sistemas TDM PBX o los sistemas patentados de IP.

2.2.1.3 Características de NBX.

Escalable.

Soporta hasta 750 dispositivos (tarjetas de línea y estaciones): **Puede combinar hasta 750 teléfonos y computadoras portátiles de usuarios, líneas públicas o arrendadas, y servicios.**

Redes multi-sitios a través de redes, por medio de licencias NBX IP Virtual TieLine: Crea redes privadas virtuales basadas en IP con otras soluciones NBX. **La señalización homogénea sobre IP reduce cargos de larga distancia.**

Licencias para redes multi-sitios a través de NBX ConneXtions H.323 Gateway: Crea conexiones basadas en IP con PBXs y otras soluciones NBX, mientras el gateway simple de software reduce cargos de larga distancia.

Aplicaciones extensivas.

Aplicaciones disponibles para los proveedores NBX de 3Com (SPs) y otros fabricantes: **Provisión automatizada, contabilidad y facturación de llamadas, CRM, CTI, TAPI/WAV, reconocimiento de voz** y más: Aumento de la productividad, satisfacción del cliente y ganancias. Las aplicaciones son económicas.

Arquitectura abierta: Basada en estándares de redes de voz y datos

Soporta Calidad de Servicios (QoS), **IEEE 802.11, 802.1p/Q, 802.3, IP ToS, IP Diff Serv**: Establece prioridades tanto para el tráfico de voz como para el de datos en el LAN/WAN, asegurando comunicaciones claras.

Soporte integrado de mensajería unificada (IMAP4). Presenta mensajes de voz y correo electrónico en un solo buzón, haciendo que los empleados sean más eficientes.

Simple de administrar , Simple de usar.

La administración está basada en un navegador Web (Netscape Navigator o Microsoft Internet Explorer): Reduce dramáticamente los costos de administración. Además, permite que la red sea administrada desde cualquier lugar -local o remotamente.

Funciones tradicionales de PBX y de llamadas. Incluye servicios y opciones con las que están familiarizados los usuarios de los sistemas PBX.

Reportes integrados y detalle de llamadas (CDR). Facilita la supervisión y la administración del flujo de llamadas, así como el rastreo de las mismas.

2.2.2 CISCO.

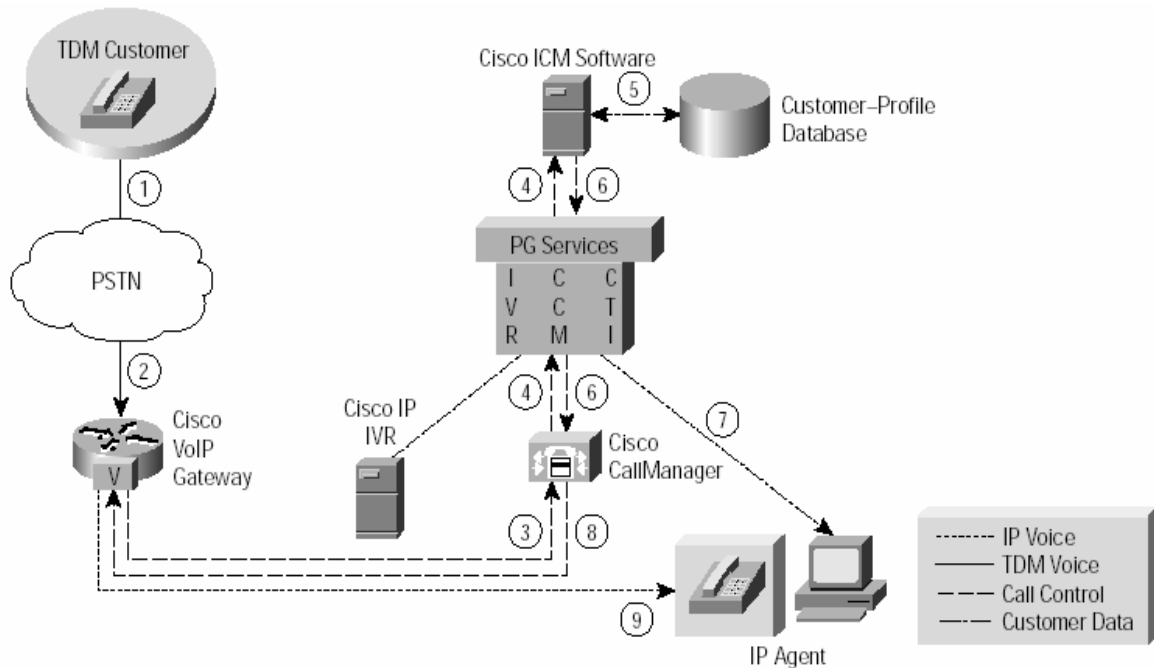


Fig. 2.3 Equipamiento CISCO en solución VoIP.

Mediante la combinación de soluciones de telefonía IP y de centros de contactos, Cisco IP Contact Center (IPCC) ofrece un paquete integrado de sólidos productos que permite a los agentes que utilizan teléfonos IP de Cisco recibir llamadas tanto de multiplexión por división de tiempos (TDM) como de voz a través de IP (VoIP).

Como parte integral de Cisco AVVID (Architecture for Voice, Video and Integrated Data), IPCC puede implementarse en un entorno de una sola ubicación o integrarse en una empresa con varias ubicaciones y centros de contactos. Sus capacidades específicas incluyen el enrutamiento inteligente de llamada, la función de distribución automática de llamadas (ACD), la integración de telefonía informática red a computadora (CTI), la integración con sistemas de respuesta interactiva de voz (IVR), la gestión de colas de llamadas y la generación consolidada de informes. La arquitectura abierta y basada en estándares de IPCC puede admitir también, en potencia, contactos de clientes basados en la Web, incluyendo la exploración en colaboración, charlas de texto y administración de respuestas por correo electrónico. [7].

El IPCC utiliza la red existente en una empresa, optimizando las inversiones en la infraestructura de la red de área extensa (WAN) y reduciendo los gastos administrativos. Es más, esta arquitectura centrada en IP permite que una empresa pueda ampliar con facilidad el ámbito del centro de contactos empresarial para incluir a las oficinas sucursales, los agentes locales y a los trabajadores del conocimiento. Si su compañía está ampliando sus operaciones o se encuentra en proceso de establecimiento, Cisco IPCC puede ayudarle a obtener las ventajas de rendimiento y costos de una red convergente, a su propio ritmo.

2.2.2.1 Componentes del sistema IPCC.

Software Intelligent Contact Management de Cisco.

El software Cisco ICM permite a una empresa interactuar con sus clientes utilizando Internet o la red pública de telefonía conmutada (PSTN) a través de un ACD, IVR, servidores Web y de correo electrónico, aplicaciones de escritorio y otros.

En el nivel de la red, el software ICM perfila a cada cliente utilizando datos como el número marcado y la ID de la línea de llamada, los dígitos introducidos por la persona que llama, los datos suministrados en un formulario Web y la información obtenida de una base de datos de perfiles de clientes. Al mismo tiempo, el sistema conoce qué recursos se encuentran disponibles para satisfacer las necesidades del cliente, basándose en condiciones en tiempo real que se recopilan de forma continua de las plataformas de los centros de contactos y los escritorios de los agentes.

Esta combinación de datos de cliente y del centro de contactos se procesa a través de scripts de enrutamiento definidos por el usuario que reflejan las normas empresariales de una compañía, y permite que el software ICM enrute cada contacto al recurso óptimo de la empresa. De modo simultáneo, la plataforma Cisco ofrece información del perfil del cliente al escritorio del agente de destino.

Como parte del IPCC, el software ICM proporciona funcionalidad ACD, incluyendo el control del estado del agente, enrutamiento y gestión de colas de contactos, capacidades CTI, datos en tiempo real de agentes y supervisores y generación de informes históricos para la gestión.

Los componentes específicos del sistema ICM incluyen:

- **Peripheral gateway (PG):** Del software ICM: un PG ofrece una interfaz entre el software ICM y un componente de sistema. El IPCC incluye software PG para Cisco CallManager, IVR, y el software ICM de servidor CTI. Los PG recopilan la información de un periférico y pone estos datos a disposición de la plataforma ICM para la funcionalidad Pre-Routing y Post-Routing. Cada PG hace un seguimiento de los eventos basándose en cada agente y cada contacto, garantizando las decisiones de enrutamiento más precisas posibles.

- **Servidor CTI y escritorio del agente del software ICM:** Los componentes CTI del software ICM permiten a los usuarios desplegar una estrategia integral “red a computadora”, que incluye una total funcionalidad en la estación de trabajo del agente. En el nivel del servidor, la plataforma ICM gestiona la disponibilidad de la información histórica y en tiempo real suministrada por Internet, portadoras de redes, ACD, IVR, servidores Web, aplicaciones empresariales, bases de datos y la propia plataforma ICM. Es más, el servidor CTI distribuye los datos del cliente, contacto y agente en tiempo real al servidor o la aplicación de la estación de trabajo como eventos que tiene lugar durante la llamada.

En el escritorio, la solución Cisco incluye un agente softphone completo que utiliza controles ActiveX y Java y proporciona acceso completo al servidor CTI, a la vez que obtiene los detalles esenciales del sistema de telefonía. Como resultado, los desarrolladores y administradores del centro de contactos pueden integrar rápidamente aplicaciones como CRM dentro de IPCC sin necesidad de una compleja programación o integración de los sistemas.

- **ICM software admin workstation (AW):** ICM admin workstation es la interfaz de usuario del entorno ICM que permite a los administradores de sistemas y supervisores definir, modificar o visualizar los scripts de enrutamiento; gestionar la configuración del sistema; controlar el rendimiento del centro de contactos; definir y solicitar informes y garantizar la seguridad del sistema. Las herramientas se han diseñado para interactuar con el personal de la empresa de una forma intuitiva, utilizando terminología familiar y sencillos comandos de “apuntar y hacer clic” dentro del entorno Windows.

Capítulo 2: Alternativas tecnológicas para la transmisión de voz sobre redes IP.

Cisco CallManager El software Cisco CallManager ofrece las características y funciones de las centralitas telefónicas (PBX) tradicionales (proceso básico de llamadas, señalización y servicios de conexión) a los dispositivos de telefonía por paquetes como los teléfonos IP o gateways VoIP de Cisco. Asimismo, puede proporcionar servicios complementarios y mejorados como la espera, transferencia, reenvío, llamadas de conferencia, selección automática de rutas, marcación rápida, marcación del último número, entre otros. El control de admisión de llamadas garantiza que se mantenga la calidad de servicio (QoS) de voz si los enlaces WAN se ven limitados, y que desvíen de forma automática a la red pública de telefonía conmutada cuando el ancho de banda de la WAN no está disponible. El software Cisco CallManager está preinstalado en el Cisco Media Convergence Server (MCS).

Gateway VoIP de Cisco.

Cada solución IPCC incluye un gateway VoIP de Cisco que proporciona una ruta de conexión entre la red pública de telefonía conmutada y la red de telefonía Cisco AVVID IP, y convierte la voz analógica y digital en paquetes IP. El gateway se gestiona, controla y administra a través de Cisco CallManager. Cisco ofrece una gama de gateways VoIP para cumplir los requisitos específicos de una empresa.

Teléfonos IP de Cisco.

Los agentes conectados a IPCC utilizan el teléfono IP 7960 de Cisco. Este instrumento de voz de segunda generación y con una amplia gama de funciones utiliza la tecnología de transporte IP para permitir la consolidación de los datos y la voz en una única infraestructura de red, incluyendo una sola planta de cable, un único tejido de conmutación Ethernet para las oficinas centrales y las sucursales, y sistemas unificados para las operaciones, la administración y la gestión (OAM).

El Cisco 7960 cuenta con seis botones programables de línea / función y cuatro teclas soft que guían al usuario por las diferentes características y funciones de las llamadas. El teléfono de Cisco también dispone de un gran visor LCD basado en píxeles, que ofrece características como la fecha y la hora, el nombre de la persona que llama y el número marcado. Además, el visor proporciona información sobre el estado de la línea y la función, altavoz (manos libres) y auriculares, y un botón de silencio que controla el altavoz, los auriculares o los micrófonos.

Unidad de respuesta de voz interactiva.

En el IPCC, un IVR puede actuar como un cliente de enrutamiento, como un recurso gestionado y como una fuente de información para la generación de informes consolidados históricos o en tiempo real. Además, el IVR proporciona el punto en cola para la solución IPCC. Si un agente apropiado no está disponible cuando se recibe una llamada, el IPCC utiliza el IVR para el tratamiento de la llamada, reproduciendo anuncios, recopilando dígitos u ofreciendo opciones de enrutamiento alternativas antes de dirigir la llamada al recurso de respuesta de destino. Una amplia variedad de opciones IVR está disponible, incluyendo el Cisco IP IVR, así como sistemas basados en instalaciones y soluciones basadas en red por parte de los socios del ecosistema Cisco.

2.2.2.2 Capacidades y ventajas de IPCC.

Función Pre-Routing basado en las habilidades: La función Pre-Routing® toma una decisión de enrutamiento para cada llamada mientras ésta se encuentra aún en la red IP o en la red pública de telefonía conmutada (PSTN) y antes de que sea enviada a un agente u otro destino, permitiendo que el IPCC segmente los clientes y distribuya cada llamada al mejor recurso de respuesta desde la primera vez.

Para garantizar un enrutamiento óptimo, los agentes IPCC se agrupan de acuerdo con sus habilidades. El sistema recibe información en tiempo real sobre el estado y las habilidades del grupo directamente de cada puesto del agente e incluso puede reservar un agente IPCC para garantizar la disponibilidad. El entorno de generación de scripts proporciona un conjunto de criterios de selección de rutas, así como las herramientas para personalizar con facilidad la distribución de llamadas de acuerdo con los requisitos de la empresa. Para las operaciones en varias ubicaciones, la capacidad de incluir agentes IPCC en las selecciones en recursos empresariales mejora tanto el rendimiento del centro de contactos como el servicio al cliente.

Función Post-Routing basado en las habilidades: La función Post-Routing® ofrece una distribución inteligente de llamadas ya conectadas a un agente, ACD, centralita privada (PBX) o sistema IVR. Los agentes IPCC pueden utilizar la función Post-Routing desde el puesto del agente. Cuando una llamada requiere redireccionamiento, el software ICM aplica la misma lógica empresarial utilizada en la función Pre-Routing e instruye al periférico para que envíe la llamada al mejor recurso disponible. El nuevo destino puede ser otro agente, un grupo de habilidades o un servicio del IPCC, o un grupo de habilidades o un servicio de otro ACD. Para las llamadas que se establecen entre ubicaciones, entre aplicaciones empresariales, y dentro o fuera de los IVR, la función Post-Routing puede optimizar cada interacción del cliente con su empresa.

CTI red a computadora.

Con cada llamada, Cisco IPCC ofrece un amplio y exclusivo conjunto de información específica de clientes y transacciones recopilada de Internet, portadoras de red, IVR, bases de datos y otras aplicaciones, para el escritorio del agente de destino, permitiendo así un uso integral de los datos empresariales en el punto de contacto del cliente. Las capacidades específicas incluyen:

Pantalla de datos punto de presencia (POP): las pantallas POP permiten a los agentes emplear más tiempo en el servicio a los clientes y menos en la recopilación de información. El software Intelligent Contact Management (ICM) de Cisco ofrece datos de la llamada y del cliente a la aplicación del agente IPCC, lo que permite que una pantalla POP aparezca en el escritorio cuando llega la llamada. La solución Cisco ofrece datos idénticos en la pantalla POP tanto a los agentes IPCC como a los ACD tradicionales, garantizando así que se mantenga un nivel consistente en el servicio al cliente en toda la empresa.

Escritorio de agente personalizable: la funcionalidad CTI del escritorio IPCC incluye un softphone totalmente operativo que permite a los agentes ejecutar funciones de telefonía desde su estación de trabajo. Los administradores del centro de contactos pueden personalizar con facilidad este softphone, arrastrando y soltando controles de respuesta, espera o activación, en la configuración de su preferencia, creando un teléfono virtual que satisfaga los requisitos de la empresa.

De forma alternativa, para ofrecer a los agentes una sola interfaz de aplicación que incluya funciones de telefonía, los administradores pueden simplemente arrastrar y soltar controles softphone dentro de las aplicaciones de administración de relaciones con el cliente (CRM) existentes, proporcionando a los agentes la funcionalidad CTI a la vez que reducen los costos de formación, administración y gestión.

Capítulo 2: Alternativas tecnológicas para la transmisión de voz sobre redes IP.

Control de llamadas de otros fabricantes: las características de IPCC para el control de llamadas de otros fabricantes permiten que los agentes puedan controlar funciones como la respuesta, espera, transferencia y llamadas de conferencia desde una aplicación de escritorio. Por ejemplo, la voz y los datos recopilados por un agente IPCC pueden transferirse en el IPCC o a través de switches de otros fabricantes, para permitir así que el cliente y las transacciones de datos acompañen a una llamada, de agente en agente o de ubicación en ubicación, siempre que sea necesario. Esta capacidad mejora el servicio a los clientes e incrementa la eficacia del centro de contactos, eliminando el tiempo que se emplea en solicitar información que ya está disponible.

- Estadísticas de agente: cada agente IPCC puede disponer de una respuesta inmediata a través de una representación visual de estadísticas personales como el número de contactos gestionados, la duración media de trabajo de cada llamada, la duración media de la conversación, el tiempo acumulado disponible y el tiempo total de la sesión. Esta funcionalidad ofrece a los agentes incentivos en tiempo real para alcanzar o superar los objetivos, ya que sus compensaciones suelen depender del rendimiento.

Generación consolidada de informes.

La arquitectura abierta del software ICM software permite la consolidación continua y precisa de información procedente de Internet, portadoras de redes, Cisco CallManager, ACD, IVR, escritorios de agentes y otros recursos. Esta información se almacena en una base de datos Microsoft SQL Server (Structured Query Language) para utilizarla en la generación de informes, en tiempo real e históricos, del centro de llamadas. El paquete de generación de informes del sistema ICM posibilita que los usuarios generen informes utilizando plantillas establecidas, añadan límites de control específicos a elementos de datos específicos, puedan extraer informes más detallados, y planifiquen la generación de informes a intervalos específicos. Los usuarios pueden crear también informes personalizados utilizando el escritor de informes que incluye el software ICM, utilizar cualquier número de herramientas de acceso a la base de datos de otros fabricantes para manipular y presentar la información o exportar los datos a formatos de archivo estándar para su posterior utilización en otras aplicaciones. Los informes pueden verse desde una estación de trabajo de administración ICM, desde cualquier computadora autorizada con explorador de Internet o desde cualquier otra aplicación de escritorio que admita ODBC.

Además, el IPCC ofrece la funcionalidad de generación de informes a nivel de agente, incluyendo datos del agente históricos y en tiempo real. La generación de informes del agente permite a los usuarios de IPCC ver información consistente, tanto de la empresa como de cualquier agente específico.

2.2.2.3 Características de IPCC.

Capacidades de enrutamiento:

- Enrutamiento y generación de informes basados en aplicación.
- Enrutamiento llamada a llamada.
- Reenrutamiento de llamada basado en el tiempo de espera.
- Enrutamiento condicional.
- Gestión de la base de datos de llamadas.
- Equilibrado de carga.
- Gestión de colas por adelantado.
- Flujos entre redes.
- Gestión de colas por prioridad.
- Enrutamiento basado en habilidades.

Capacidades de interacción del que llama.

- Audiotex.
- Asistencia automatizada.
- Dígitos introducidos por el que llama.
- Sobre actividad controlada.
- Anuncios basados en las condiciones en tiempo real.
- Música en espera basada en el origen de la llamada.
- Música en espera basada en las condiciones en tiempo real.
- Gestión visible de colas.

Características de administración

- Informes de detalles de las llamadas.
- Informes centralizados.
- Informes personalizados.

- Informes históricos.
- Visualización de informes basada en la Web.
- Administración en tiempo real.
- Información en tiempo real.
- Informes gráficos y estadísticos.
- Utilización de enlace troncal.
- Interfaz gráfica de usuario (GUI) Windows.

Características de agente.

- Estadísticas de agente en el escritorio del agente.
- Disponibilidad automática.
- Resumen automático.
- Estado del trabajo auxiliar.
- Estado disponible.
- Información de la persona que llama: identificación automática de número (ANI), identificación de línea de llamada (CLID), cadena de identificación del número marcado (DNIS), dígitos introducidos por el que llama (CED).
- Aplicación softphone totalmente personalizable.
- Recopilación directa.
- Inicio de sesión/Cierre de sesión.
- Agentes remotos.
- Pantalla POP.
- Transferencia a colas.
- Estado (de trabajo) no disponible.
- Resumen.
- Códigos de resumen.

2.2.3 MITEL.

Basada en la arquitectura Mitel Networks *Data Integrated Voice Applications*TM (Figura 2.4), la Plataforma Integrada de Comunicaciones (PCI) Mitel Networks 3300 brinda una administración de llamadas, aplicaciones y soluciones de escritorio sofisticadas para empresas con 40 o más usuarios. La arquitectura de la PCI Mitel Networks 3300 soporta el concepto IP Plus de Mitel a la telefonía para empresas; un núcleo IP conmutado que es altamente escalable y presta servicios robustos y confiables de conmutación, enrutamiento y control de llamadas, aprovechando al máximo la capacidad del IP, mientras encapsula el soporte para un entorno (con conmutación de circuitos) de telefonía tradicional. Este concepto reconoce el hecho de que las infraestructuras con conmutación de circuitos tradicionales (ejemplo la PSTN y los teléfonos analógicos / digitales heredados) no van a desaparecer de la noche a la mañana, por lo que requerirán alguna forma de soporte optimizado en paralelo con una red central IP. [19].

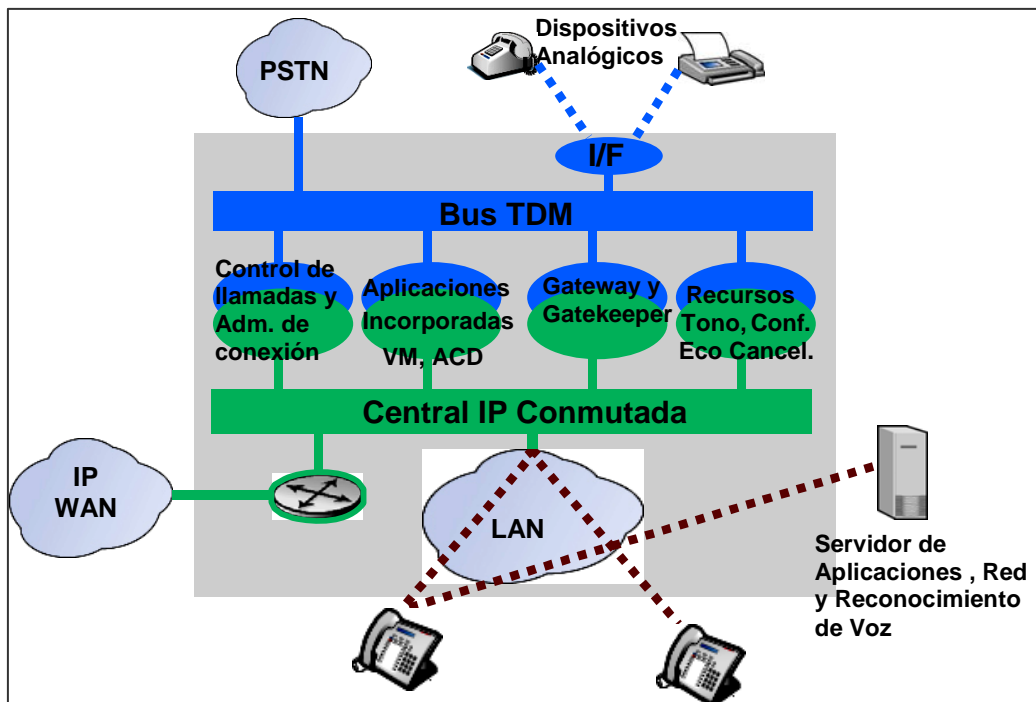


Figura 2.4 Arquitectura Data Integrated Voice ApplicationsTM de Mitel Networks

Capítulo 2: Alternativas tecnológicas para la transmisión de voz sobre redes IP.

La arquitectura IP Plus tiene la ventaja de conmutar todo el tráfico en forma nativa. Para comunicaciones de dispositivo IP a dispositivo IP (ejemplo, para llamadas entre teléfonos IP Ethernet), se maneja la conmutación por medio de la red IP de la empresa: un servidor de llamadas brinda establecimiento, desconexión y señalización de llamadas entre teléfonos IP Ethernet.

Para comunicaciones en circuitos no IP (como una llamada entre un teléfono analógico y la PSTN, o entre la PSTN y una aplicación de correo de voz separado) la conmutación se maneja en forma nativa por medio de un bus TDM convencional con conmutación de circuitos. La habilidad de utilizar dos técnicas de conmutación diferentes significa que sólo se requiere la funcionalidad de Gateway entre el IP y las redes no IP.

Para facilitar la implementación y brindar eficiencias, un sistema IP Plus incluirá el bus TDM, el servidor de llamadas, gateways y los recursos de aplicaciones en tiempo real dentro del mismo gabinete. En la arquitectura de Mitel Networks, esto se denomina controlador. Dentro del controlador, los mismos DSP (procesadores de señales digitales) que proporcionan funcionalidad de gateway VoIP también pueden ser utilizados para aplicaciones de voz en tiempo real, como reconocimiento de voz o exploración activada por la voz (voice browsing).

El motor del control de llamadas dentro de la PCI Mitel Networks 3300 se basa en los 30+ años de experiencia de Mitel Networks en tecnología de voz, migrando el sistema y las prestaciones de escritorio hacia un modelo con conmutación de paquetes. El sistema soporta tanto líneas troncales analógicas (Loop Start) como líneas troncales digitales (T1/D4, MSDN, XNET, PRI, R2, DASSII, DPNSS, QSIG, ISDN europea y BRI) para su conexión con la PSTN o para conectarse entre sí, múltiples sitios o sistemas (ya sea como una red privada o utilizando XNET que proporciona funcionalidad de red privada en la PSTN).

2.2.3.1 Componentes del sistema PCI (Plataforma de Comunicaciones Integrada).

Conectada a una red LAN, la PCI Mitel Networks 3300 (Figura 2.5) brinda servicios de control de llamadas completamente funcionales para hasta 700 dispositivos IP, (incrementado a 5000+ en el cuarto trimestre del 2001). En este contexto, completamente funcional significa todas las prestaciones y la funcionalidad asociadas con una PBX tradicional, como múltiples niveles de redireccionamiento de llamadas, mensajes en espera, mensajes de asesoramiento, llamadas en conferencia, códigos de cuenta, prohibición de llamadas, enrutamiento de menor costo, servicio nocturno, etc. Dado que muchas organizaciones han invertido en infraestructura de redes LAN y WAN, la Mitel Networks 3300 está diseñada para maximizar dicha inversión utilizando la infraestructura para prestar servicios de voz. El sistema soporta el Estándar 802.1p para priorización de voz y, si bien podría requerirse cierta ingeniería de red LAN, la infraestructura suministra:

Retardo de la red LAN en un solo sentido: menos de 80 ms

Fluctuación/Jitter (variación de retardo): menos de 30 ms

Pérdida de paquetes: menos del 1%

La PCI Mitel Networks 3300 presta servicios de voz “no comprometidos”. También incorporado al servidor, el sistema cuenta con un servidor DHCP para asignar direcciones IP; soportando servicios DHCP externos de ser requerido.

Se puede utilizar la PCI Mitel Networks 3300 como una solución para una gran empresa que busca telefonía IP o como un complemento de alguna infraestructura de voz existente para prestar servicios de voz por paquetes a una sucursal, grupo de trabajo o sector. Si las organizaciones tienen una infraestructura Mitel SX-2000 LIGHT existente, se puede utilizar la Mitel Networks 3300 como otro nodo dentro de la red y se la puede administrar por medio del paquete de administración de red de Mitel Networks, el *Mitel OPS Manager*.

Capítulo 2: Alternativas tecnológicas para la transmisión de voz sobre redes IP.

Incorporadas a la plataforma, hay herramientas de administración basadas en la Web, que permiten acceder con facilidad a la programación de prestaciones y funcionalidad para usuarios individuales, grupos de usuarios y el sistema en general. Además, el sistema soporta correo de voz integral (un equivalente a un sistema de correo de voz de 20 puertos) con más de 700 casillas de voz a disposición de los usuarios del sistema. La Integración de la Telefonía y la Informática (CTI) se hace más fácil dentro de la arquitectura *Data Integrated Voice Applications* (Aplicaciones de Voz con Integración de Datos), ya que las interfaces de las aplicaciones son inherentes a la plataforma; esto significa una utilización fácil de aplicaciones basadas en TAPI sin necesidad de hardware adicional. La plataforma puede ser montada en un bastidor (19") o bien apilada.



Figura 2.5 PCI Mitel Networks 3300

Servicios de red.

El sistema soporta una amplia gama de líneas troncales digitales (T1/D4, E1, MSDN, XNET, PRI, R2, DASSII, DPNSS, PRI y QSIG) por medio de la Unidad de Servicios de Red (Figura 4). Cada unidad proporciona dos enlaces de 32 canales, y la unidad se conecta a la PCI 3300 por medio de un cable de fibra. Una sola PCI 3300 puede soportar hasta 4 Unidades de Servicios de Red proporcionando una capacidad total de 192 líneas troncales digitales. Se pueden prestar los servicios BRI dentro de una Unidad de Servicio de Red, con cada unidad proporcionando 15 interfaces 2B+d.



Figura 2.6 Unidad de Servicios de Red

Servicios analógicos.

Se brinda soporte de conectividad para líneas troncales analógicas, máquinas de fax, módems y otros dispositivos analógicos por medio de la Unidad de Servicios Analógicos. Hay dos variantes: una unidad de 4 líneas troncales y 16 puertos y una unidad de 24 puertos. La unidad se conecta al controlador y se pueden conectar hasta 4 unidades a un solo controlador. La unidad de servicios Analógicos también ofrece recursos para transferencia por falla del sistema, localizador y música en llamadas retenidas (music on hold).



Figura 2.7 Unidad de Servicios Analógicos

Elementos del sistema – Software.

La PCI Mitel Networks 3300 está compuesta de elementos de control, elementos de Gateway de media, una serie de periféricos IP de escritorio, y aplicaciones que incluyen correo de voz, operadora automática habilitada para conversación y mensajería unificada, una línea completa de opciones de centro de llamadas y CRM, todas ellas de fácil administración por parte de una aplicación de administración basada en la Web. Se pueden agrupar estos elementos de control en infraestructuras basadas en IP o TDM, haciendo de la PCI Mitel Networks 3300 una plataforma que soporta miles de usuarios ya sea que estén en el mismo sitio, o en otras ubicaciones geográficas, y se la puede administrar como una única plataforma desde cualquier lugar.

La PCI Mitel Networks 3300 ofrece una capacidad superior de voz con todas las prestaciones de voz que las empresas grandes y medianas esperan de su sistema de comunicaciones. El Apéndice 1 detalla muchas de las prestaciones de voz que son parte integral de la PCI Mitel Networks 3300 PCI.

2.2.3.2 Capacidades y ventajas de PCI.

Distribución Automática de Llamadas (ACD)

La aplicación ACD de Mitel es un paquete avanzado de cola de espera de llamadas y distribución de llamadas, que se suma a las fortalezas de la plataforma PCI Mitel Networks 3300. Las prestaciones están completamente integradas con el sistema de la PCI Mitel Networks 3300 brindando capacidad y desempeño en los entornos de Centros de Llamadas más exigentes. El enrutamiento de llamadas se basa en el concepto de trayecto. Un trayecto simplemente es una definición de los recursos a utilizar para responder a una llamada, y la sincronización con que la llamada se encontrará con cada recurso. Por lo general, el recurso consta de grupos de agentes y anuncios grabados. Las llamadas son dirigidas a los recursos dentro del trayecto y aquellos agentes que se definan como aptos para responder las llamadas. Cuando se colocan las llamadas en cola de espera para cualquier grupo en particular, se las puede enviar al agente en reposo desde hace más tiempo (en momentos tranquilos), o al primer agente disponible (en momentos ocupados), o bien al agente más apto, asegurando así que se manejen las llamadas en la forma más oportuna y apropiada.

La ACD de la Mitel Networks 3300 es tan flexible que casi cualquier escenario de distribución y respuesta de llamadas es posible. A continuación mostramos un ejemplo de cómo los grupos pueden pertenecer a trayectos diferentes asegurando el mejor uso de los recursos disponibles. Además de la flexibilidad de la diversificación de grupos, los agentes individuales pueden pertenecer a múltiples grupos que atienden llamadas completamente diferentes al mismo tiempo. De no ser respondidas inmediatamente, las llamadas prosiguen con las reglas programadas para el trayecto hasta ser atendidas.

Enrutamiento Basado en Habilidades.

El enrutamiento basado en habilidades de Mitel enruta las llamadas en función del tipo de servicio deseado al mismo tiempo que asegura que dichas llamadas sean respondidas por el agente más apto disponible en ese momento. El enrutamiento basado en habilidades no pone en cola de espera llamadas a más agentes, sino que pone llamadas en cola de espera para el agente correcto. Al implementar el enrutamiento basado en habilidades, se pueden lograr las metas de aumentar la eficiencia, reducir los costos operativos, y aumentar el grado de satisfacción del cliente.

ACD Conectada en Red.

La Distribución Automática de Llamadas Conecta en Red de Mitel (NetACD) permite integrar las operaciones de dos o más centros de contacto Mitel, ya sea que estén ubicados en partes diferentes de un edificio o en un continente lejano. La NetACD de Mitel permite que múltiples centros de contacto Mitel funcionen como una única operación, tanto desde el punto de vista del agente como del de quien llama.

Algunas otras prestaciones dentro de la ACD de Mitel son:

- Movilidad del Agente (es decir, acceso desde cualquier terminal).
- Volver al agente experto.
- Prioridad de trayecto.
- Desborde y flujo interno de llamadas.
- Enrutamiento de trayecto no disponible.
- Anuncios grabados.
- Temporizadores de trabajo.
- Asignar Ocupado.
- No molestar.
- Solicitud de ayuda por parte del agente.
- Monitor silencioso.
- Alerta de umbral (threshold alerting).
- Estado de la cola de espera.
- Correo de voz integrado.

Con la introducción de la PCI Mitel Networks 3300, Mitel también introduce una aplicación de correo de voz integrado. El producto está diseñado como una aplicación de software puro sin mayores requerimientos de hardware. La aplicación de correo de voz incorpora las prestaciones estándar que un usuario espera con una integración sin precedentes a la administración de la Mitel Networks 3300, y lo que es más importante, a los dispositivo de escritorio de los usuarios. Algunas de las nuevas prestaciones mejoradas incluyen:

Capítulo 2: Alternativas tecnológicas para la transmisión de voz sobre redes IP.

Correo de Voz Visual: permite al usuario visualizar mensajes activos directamente desde el dispositivo de escritorio Mitel Networks 5140. El usuario puede avanzar entre los mensajes con la opción de escucharlos, redireccionarlos o borrarlos según lo desee. Esta nueva interfaz mejorará mucho la interacción del usuario con la aplicación de correo de voz, haciéndolo más fácil y simple de utilizar que los sistemas de correo de voz complementarios actuales.

Administración Integrada: incluyendo la aplicación básica de correo de voz, a los usuarios simplemente se los debe asignar como usuarios de correo de voz en la nueva herramienta de administración integrada basada en la Web. Esta nueva herramienta de administración asegura que el administrador ya no deba programar múltiples aplicaciones con la misma información de usuario, como el nombre y número de directorio.

Administración de sistema incorporada.

La PCI Mitel Networks 3300 cuenta con herramientas de administración fáciles de usar que pueden ser utilizadas in situ o en forma remota. Estas herramientas están diseñadas no sólo para encargarse de las necesidades de mantenimiento de los socios de canal, sino también para brindar administración de usuario final a una serie de niveles, es decir, usuario de escritorio, grupo y administrador del sistema. Todas las herramientas están basadas en navegador y requieren Microsoft Internet Explorer 5 o Netscape 4.7 o versiones posteriores. Existe una herramienta adicional para los distribuidores de Mitel Networks, diseñada para acelerar el proceso de instalación.

Administración de escritorio.

El administrador de escritorio (véase Figura 2.8) es una herramienta basada en la Web que se utiliza para prestaciones de programación con las teclas del teléfono. Diseñada para usuarios individuales, la herramienta ofrece una descripción de las prestaciones disponibles del sistema (como redireccionamiento de llamadas, códigos de cuenta, no molestar, etc.) y permite al usuario programar el teléfono en forma rápida y simple. Además, los usuarios pueden ingresar números de discado rápido en su directorio personal y asignar dichos números a teclas del teléfono.



Figura 2.8 Administración de Usuario de Escritorio

Administración de grupos.

La herramienta de administración de grupos permite acceso a prestaciones de grupo tales como grupos de difusión (broadcast), y ha sido diseñada para ser utilizada en toda la empresa, pasando el control de prestaciones a los usuarios, mientras que las PBX tradicionales requieren un alto nivel de administración centralizada. La propuesta basada en la Web brinda un entorno familiar mediante el concepto de “apuntar y hacer clic” y archivos de ayuda en línea. El sistema está diseñado para que el usuario aprenda solo.

Administración del sistema.

Diseñado para ser utilizado dentro del departamento de Tecnología Informática por un administrador de sistemas entrenado o por socios de canal para administrar servicios de sitio para usuario finales, la herramienta de administración del sistema proporciona acceso total al sistema y a las prestaciones y funcionalidad de escritorio. Además, esta herramienta suministra la interfaz para hacer copias de respaldo y restablecer el sistema, y para diagnóstico del sistema.

Aplicaciones. Ventaja móvil.

La Plataforma Integrada de Comunicaciones Mitel Networks 3200 se integra con la Solución de Oficina Inalámbrica con Ventaja Móvil de nuestros socios en Ericsson para permitir que los usuarios puedan ser llamados a otro número, tanto a su teléfono fijo como al móvil, cuando camina dentro de la oficina. Cualquier llamada realizada al teléfono de la oficina del usuario puede ser automáticamente enrutada a su teléfono móvil, en la oficina o del otro lado del continente. Es lo último en comodidad con un solo número: el usuario recibe todas las llamadas al teléfono de su oficina, ya sea que se aleje de su escritorio por un minuto o esté fuera de la oficina durante una semana.

Cuando un usuario está fuera de la empresa, las llamadas al teléfono IP de su oficina son automáticamente enrutadas a su teléfono móvil por medio de la red móvil terrestre pública. Para quienes llaman, se puede acceder al usuario siempre al mismo número de extensión personal. Y los usuarios cuentan con herramientas flexibles para definir y cambiar sus preferencias de enrutamiento de llamadas. El resultado: un servicio mejor y más receptivo, y una mayor productividad.

Pasarela de aplicaciones inalámbricas.

La Pasarela de Aplicaciones Mitel Networks 3800 se integra con Puntos de Acceso Symbol Spectrum 24, Teléfonos Symbol NetVision®, y computadoras inalámbricas de mano Symbol, para proporcionar al personal móvil dentro del edificio acceso a voz y datos, que es funcionalmente igual al que tienen en el escritorio, en cualquier lugar de la empresa.

La Pasarela de Aplicaciones Mitel Networks 3800 funciona en un servidor Windows NT y permite la extensión de servicios de voz de alta calidad con múltiples prestaciones a Teléfonos NetVision de Symbol, permitiendo que estos auriculares inalámbricos actúen como extensiones desde virtualmente cualquier PBX. Basado en estándares industriales abiertos, la Pasarela de Aplicaciones Mitel Networks 3800 se integra a una PBX de cualquier fabricante por medio de T1 utilizando protocolos con múltiples prestaciones, como T1/D4, ISDN PRI, DPNSS, y Q.SIG. Los Puntos de Acceso Spectrum 24® (estaciones base) soportan una serie de dispositivos de voz y datos, permitiendo el uso de múltiples aplicaciones avanzadas sobre la misma infraestructura de red inalámbrica.

Aplicaciones habilitadas por voz.

Las Aplicaciones Habilitadas por Voz Mitel Networks 6500 es la etiqueta de la tecnología Mitel para el reconocimiento de voz. Lo que posibilitó la arquitectura Mitel Networks 6500 fue la alianza estratégica entre Mitel y Nuance Communications, un líder en la industria de software para interfaz de voz, y se la incorporará a muchos de los productos de Mitel, existentes y nuevos. Las prestaciones clave de esta arquitectura son:

Conversación: El sistema permite a los usuarios interactuar en un diálogo tipo “humano” y tiene la habilidad de entender la conversación sobre la base de oraciones completas, con frecuencia denominadas lenguaje natural (natural language). El sistema puede entender oraciones complejas que contienen múltiples comandos. Por ejemplo, “Vender 100 acciones de ABC Corporation a \$9,50 hoy”. De no contar con esta prestación, el usuario debería decir “Vender”, y luego esperar que el sistema le solicite el nombre de las acciones y luego el precio de venta.

Independencia del Hablante: Al utilizar tecnología independiente del hablante, no hay necesidad de entrenar al sistema para entender la voz de un usuario. La tecnología Mitel Networks 6500 funciona con muchos usuarios diferentes y con muchos acentos distintos.

Vocabulario Flexible: La tecnología Mitel Networks 6500 goza de un vocabulario dinámico extenso. Se adapta a trabajar en situaciones desafiantes. Por ejemplo, desde teléfonos móviles u otros entornos ruidosos. El sistema también soporta palabras definidas por usuarios y administradores. Ejemplos de ellos son los nombres y la terminología de una industria específica.

Autenticación del Hablante: Brinda un nivel de seguridad sin igual por medio de la autenticación del hablante; cada usuario proporciona una “impresión vocal” en el momento en que se registra. Esto se utiliza para verificar la voz de quien llama cada vez que accede al sistema haciendo que sea virtualmente imposible acceder sin autorización.

Interrupción de Mensajes: Mientras otros productos sólo pueden aceptar instrucciones verbales cuando se las solicita, las Aplicaciones de Reconocimiento de Voz Mitel Networks 6500 pueden aceptar instrucciones verbales en cualquier momento.

Operadora habilitada por voz.

La Operadora Habilitada por Voz Mitel Networks 6500 puede responder y enrutar llamadas entrantes basándose en las instrucciones verbales del usuario. Se puede utilizar el sistema como punto de respuesta primaria o como respaldo de un grupo de atención regular. Esta aplicación es de particular interés para organizaciones que tienen un modelo irregular de llamadas o que tienen dificultad para reforzar un grupo de atención en momentos particulares del día.

Directorio habilitado por voz

Se puede acceder al directorio corporativo de la organización desde cualquier dispositivo telefónico, interno o externo, y dirigir llamadas a cualquier destino interno o externo. Hay cinco números de directorio disponibles para cada nombre: un número preestablecido (por lo general, la extensión comercial), el particular, el móvil, el fax y el localizador. Además, a los usuarios registrados se les pueden asignar privilegios especiales y un directorio personal. Cada usuario puede mantener su lista de marcación personal utilizando el navegador de Internet. Ahora, en lugar de tener que buscar números telefónicos, los usuarios simplemente pueden decir el nombre de la persona a quien desean llamar. Cuando varios usuarios tienen el mismo nombre, se les puede brindar información y opciones adicionales (por ejemplo, sector, ubicación) para identificar rápidamente la persona que se llama.

Movilidad.

La Movilidad en la Operadora Habilitada por Voz Mitel Networks 6500 permite que el usuario haga redireccionar llamadas a cualquier número seleccionado, lo que da la flexibilidad de tomar esa llamada importante independientemente del lugar donde se encuentre. Los usuarios pueden redireccionar las llamadas a su casa, a la oficina, al teléfono móvil, a un número temporario determinado en el perfil de usuario, o pueden especificar un número utilizando la CLI del teléfono desde donde llaman. También pueden establecer un cronograma para redireccionar llamadas por medio de la Web o de cualquier teléfono.

Portal de voz.

El portal de voz es un producto VoiceXML diseñado para permitir la rápida creación y modificación de sitios Web habilitados por voz para las empresas. Combinando el reconocimiento de voz y los componentes de intérprete VoiceXML, el portal Web de voz alimenta los sitios de voz y las aplicaciones habilitadas para voz, incluyendo marcación activada por voz, acceso telefónico a Intranets corporativas portales de voz de servicio completo que proporcionan noticias, el pronóstico del tiempo y cotizaciones de bolsa. En una sola llamada, los usuarios pueden navegar por un sitio de voz utilizando estos comandos, como así también usar enlaces a otros sitios relacionados.

Mensajería unificada habilitada por voz.

Hasta ahora, la tecnología de mensajería unificada ha aportado mejoras limitadas de productividad a los usuarios porque una interfaz de tonos no puede navegar o filtrar las bandejas de entrada de correo electrónico en forma eficiente. Además, debido a las limitaciones de la interfaz de tonos, ha sido imposible acceder a fuentes importantes de información corporativa, excepto la bandeja de entrada de correo electrónico y de voz del usuario.

Ahora, la promesa de productividad mejorada y acceso a información corporativa se hace realidad con la Mensajería Unificada Habilitada por Voz Mitel Networks 6500. Sólo Mitel brinda los beneficios de mensajería unificada por medio de filtrado avanzado y navegación por una bandeja de entrada Microsoft Exchange 2000 utilizando el habla natural. Más que simplemente mensajería unificada, a Mensajería Unificada Habilitada por Voz Mitel Networks 6500 también proporciona acceso a la lista de contactos del usuario en Microsoft Outlook. Se planea que las versiones futuras brinden acceso al calendario y a las listas de tareas. Este producto va más allá de la mensajería unificada y es el primer paso para dar acceso telefónico a los sistemas corporativos de tecnología informática.

Administración del centro de Contacto.

La aplicación Administración de Centro de Contacto Mitel Networks 6110 es un Sistema de Información de Administración ACD escalable y basado en la Web. Está diseñado para una instalación simple y para ser fácil de aprender y usar, utiliza Microsoft Excel y Microsoft Internet Explorer, y alberga todas las aplicaciones en una interfaz de usuario conocida. Los administradores pueden conectarse a la red desde cualquier PC para acceder a informes, monitorear actividades en tiempo real, conversar en línea con agentes, pronosticar la cantidad de agentes requeridos, y realizar diversas funciones de administración a través de la Web.

Capítulo 2: Alternativas tecnológicas para la transmisión de voz sobre redes IP.

Implementado en entornos autónomos, de red y con diferentes ubicaciones geográficas, este sistema utiliza la arquitectura *Microsoft Distributed Internet Applications* (DNA) (Aplicaciones de Internet Distribuidas), que permite que la solución sea escalable y flexible con clientes ilimitados; sólo se requiere la instalación en el servidor.

La aplicación Administración de Centro de Contacto Mitel Networks 6110 se compone de las siguientes aplicaciones estándar:

Reporter (Emisión de Informes): Los informes programados o de apuro son enviados automáticamente a Microsoft Excel y se los visualiza en gráficos en dos o tres dimensiones con calidad de presentación. Se pueden repasar los informes en cualquier momento y con cualquier horizonte de tiempo, ya que todos los datos brutos ACD son almacenados a intervalos de 15 minutos. El Reporter proporciona informes con intervalos de tiempo variables, informes programados, informes de empleados, e informes CLI. Se puede modificar el estilo y contenido de los informes directamente desde el navegador del usuario y se los puede mostrar en la Web.

Bandeja de Entrada de Informes: La bandeja de entrada de informes muestra el estado de todos los informes generados para el usuario conectado en ese momento. Se extraen los informes automáticamente del servidor al escritorio y se los reabre utilizando Excel. Se pueden personalizar las tablas y gráficos de los informes directamente desde el navegador de Internet. Los informes se almacenan en el servidor, dando al usuario su propia y única bandeja de entrada. La Seguridad de Windows NT asegura la privacidad de la bandeja de entrada.

Súper-Asesor: Proporciona ocho pantallas personalizables en tiempo real que indican con claridad la actividad del centro de llamadas. Se muestran las estadísticas en tiempo real, a intervalos de 15 minutos, durante todo el día laboral, y por desempeño de cola de espera por turno y actividad del agente. Alarmas definidas por el usuario alertan al administrador de cambios significativos en el desempeño de la cola de espera y disponibilidad del agente. Los administradores se enteran en forma inmediata cuándo una cola de espera requiere ayuda, y puede tomar medidas para mantener las metas de nivel de servicio.

Capítulo 2: Alternativas tecnológicas para la transmisión de voz sobre redes IP.

Asesor de Agentes: Una versión en menor escala del Súper-Asesor, que muestra las estadísticas de agentes y colas de espera en secciones codificadas por color en el escritorio del agente. Las estadísticas cambian de color cuando se exceden los umbrales de desempeño predefinidos, para mantener a los agentes informados sobre cambios significativos en la actividad del centro de llamadas. Los agentes pueden ver varias colas simultáneamente, y pueden elegir entre una amplia gama de opciones de grilla. El Asesor de Agentes es un sustituto ideal para los avisos colgados en la pared en los centros de llamadas en los que no es posible hacerlo de manera que sean visibles para todos, y para centros de llamada con agentes dispersos geográficamente.

Novedades (WallBoarder): Mantiene a los empleados actualizados con el desempeño más actualizado de la cola de espera, estadísticas de disponibilidad de agentes o mensajes importantes. Mediante el uso de paneles de lectura multilínea y multicolor Spectrum, los administradores pueden definir las características de umbral para variables de desempeño en los grupos de cola espera ACD, y especificar las condiciones y prioridad en las que deben mostrarse las estadísticas en tiempo real.

Pronóstico: Permite a los administradores predecir con exactitud los volúmenes de llamadas y requerimientos de agentes futuros, y establecer el nivel de servicio correcto para la operación. Los datos se almacenan a intervalos de 15 minutos para brindar un pronóstico extremadamente exacto. El recálculo de los valores de la hoja de cálculo para determinar niveles de servicio aceptables puede crear modelos de atención de llamadas. Los diagramas y gráficos con calidad para presentaciones se realizan por medio de Microsoft Excel con cada informe de pronóstico que se genera.

Línea de Diálogo (Chatline): Permite la comunicación por texto en dos sentidos entre agentes y/o Supervisores. La Línea de Diálogo envía información esencial a uno o más agentes o supervisores en forma rápida y segura. Los Supervisores pueden difundir alertas de servicio, entrenar agentes, y enviar mensajes oportunamente, tal como solicitar a un agente que postergue su período de descanso en un período de alto tráfico.

Cuando se recibe un mensaje, el Súper-Asesor o el Asesor de Agentes lo muestran en forma inmediata por encima de todas las ventanas abiertas.

Capítulo 2: Alternativas tecnológicas para la transmisión de voz sobre redes IP.

Inspector: Incluye extensas funciones de búsqueda que permiten a los administradores encontrar dicha información en el momento exacto en que los agentes se desconectan a la hora del almuerzo para verificar las quejas de personas que llaman sobre esperas excesivas en la cola. En una sesión de búsqueda, un administrador puede examinar los datos del informe de varios días, seleccionando la cantidad de parámetros que desee, para hallar un hecho específico. Los datos generados se entregan en formato de grilla, indicando claramente las actividades de los agentes, colas y llamadas.

De las 3 soluciones analizadas, 2 de ellas pertenecen a 3COM y Cisco respectivamente, líderes desde hace muchos años en el área de equipamiento para redes de datos, además de ser líderes actuales en la tecnología de redes de datos, en la PSTN corporativa de ETECSA se ubican un gran número de PBXs, las cuales se integrarían a las soluciones de VoIP, el mayor número de estas, pertenecen a la empresa líder en equipamiento para las Telecomunicaciones Mitel, que suministra más del 50% de las PBXs utilizadas en la PSTN de ETECSA, Mitel, empresa que además tiene un gran prestigio en ese campo, y que fue pionera en las soluciones para VoIP, y que por tanto se integran de manera muy fácil a sus ya existentes pizarras PBXs.

CAPITULO 3. Implementación de VoIP en ETECSA a nivel corporativo.

3.1 Estado actual de la red corporativa de ETECSA.

La red corporativa de datos de ETECSA, es una red de altas prestaciones con una arquitectura donde priman las redes de área local a 10/100 Mb/s y los enlaces entre sitios basan su conectividad en routers Cisco de la serie 3600, especialmente los 3640 y algunos 3660. Este equipamiento es modular, o sea, posee "slots" de tarjetas propietarias de Cisco, que permiten equiparlo según las necesidades, el 3640 posee 4 slots y el 3660 posee 6, en estos se pueden ubicar casi cualquier modulo según las necesidades que se posean, o sea, Ethernet, enlaces de 2 mb/s, módems analógicos, módems digitales, etc. El backbone central es ATM con un ancho de banda de 144 Mb/s. Los indicadores de tráfico de la red sugieren que la misma está operada con una demanda normal en los momentos de pico de tráfico y que existe la posibilidad, porque así fue previsto, de comunicación multimedia. En la tabla 3.1 se exponen los requerimientos de ancho de banda para diferentes aplicaciones y es fácilmente observable que la telefonía sobre redes de datos es una de las de menores demandas.

Las conexiones de la red corporativa de ETECSA se concentran en dos tipos de enlaces: enlaces Frame Relay y enlaces IP, los enlaces Frame Relay son los más viejos y en este momento están siendo sustituidos, en las principales provincias por los enlaces IP, estos se encuentran montados en forma de estrella contra los principales circuitos de Ciudad Habana, ubicados en Buenavista y Águila (Holguín y Villa Clara contra Águila y Santiago de Cuba y Camaguey contra Buenavista), esto se complementa con un enlace entre ambos nodos en Ciudad Habana (Águila y Buenavista). Los enlaces con todas las provincias involucradas son IP usando Puentes (transparentes) a velocidades de 5 Mb/s.

La red no posee ningún soporte de calidad de servicio implementado (QoS), lo que impide priorizar a nivel de enlace las tramas de VoIP con respecto al resto del tráfico, sin embargo Cisco permite a través de su propio software realizar una diferenciación del tráfico a nivel 3 (red), priorizando los paquetes de VoIP sobre otros tipos de tráficos, con esto se puede lograr que mejore la calidad de este servicio en particular a costa de la posible degradación de otros tipos de tráficos (Ejemplo web, ftp, correo, etc).

CAPITULO 3. Implementación de VoIP en ETECSA a nivel corporativo.

Servicio	Ancho de banda promedio	Picos de ancho de banda
Video Conferencia	384 kb/s a 2 Mb/s	384 kb/s a 2 Mb/s
Video en demanda	3 Mb/s	6 Mb/s
Juegos de computadora	10 kb/s	25 Mb/s
POTS	64 kb/s	64 kb/s
ISDN	144 kb/s	144 kb/s
Internet	10 kb/s	25 Mb/s
Remote LAN	10 kb/s	25 Mb/s
Voz comprimida (VoIP)	10 kb/s	100 kb/s

Tabla 3.1. Características de algunos servicios de las redes de datos.

Como ya se planteó en el Capítulo 1 el protocolo H 323 es el que prima en la comunicación de VoIP y que las codificaciones que soporta requieren de transmisión jerárquica de cómo máximo 32 kb/s, es fácil intuir que las aplicaciones de esta tecnología no incidirán negativamente en el tráfico de la red.

La inclusión de VoIP en la red ofrecerá una serie de ventajas a la red corporativa, entre ellas podemos citar como más significativas:

- **Mayor efectividad y mejoras en la colaboración:** Con una red VoIP, los equipos de una organización podrán compartir ideas aunque se encuentren en lugares distintos. Asimismo, esta solución permite compartir archivos entre distintas sedes en tiempo real. Por consiguiente, se incrementa enormemente la efectividad del trabajo en equipo y se eliminan las barreras geográficas entre los distintos grupos de la organización.
- **Evolución, no revolución:** Cada organización decide el ritmo al que desea evolucionar. Una solución VoIP permite incluir en un único entorno tanto a los nuevos usuarios con aplicaciones avanzadas IP como a aquellos usuarios que deseen continuar con sus equipos y teléfonos existentes. Es decir, la inversión realizada es protegida.

CAPITULO 3. Implementación de VoIP en ETECSA a nivel corporativo.

- **Máximo valor de una única infraestructura de red:** Dado que todo el tráfico se transmite a través de una única red, no hace falta establecer infraestructuras separadas para la voz y los datos. Por el contrario, el hecho de que con la red VoIP gestione el servicio ofrece un gran potencial de reducción de costes de soporte y mantenimiento.

Es por tanto necesario identificar qué solución podría ser la más adecuada en el contexto de la red corporativa de ETECSA.

En el capítulo II se expusieron 3 de las más comunes infraestructuras tecnológicas implantadas en el mercado hoy en día. El objetivo de este capítulo es realizar la propuesta de cada una de estas alternativas, que podrán ser valoradas por la Gerencia de Tecnología y Software para su futura implantación en la red corporativa y permitir una plataforma de prueba que puede extenderse posteriormente a otros potenciales clientes de la Empresa de Telecomunicaciones.

3.2 VoIP en la red corporativa.

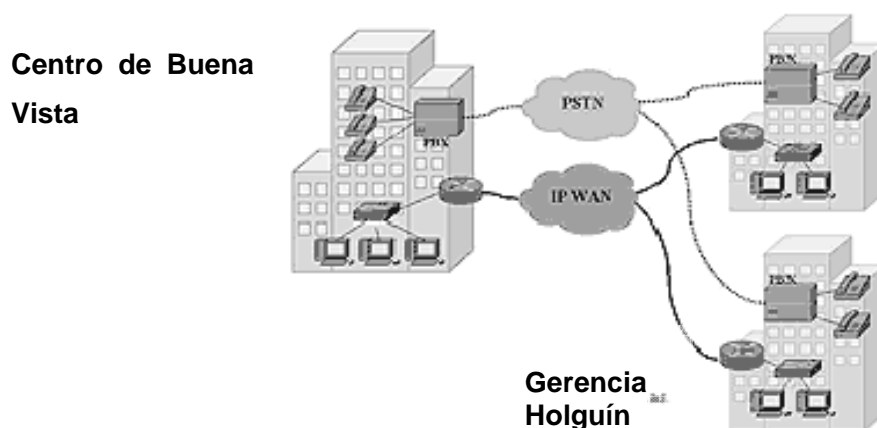


Figura 3.1 Estado actual de las redes de datos y telefónica en ETECSA.

CAPITULO 3. Implementación de VoIP en ETECSA a nivel corporativo.

Dentro de ETECSA existen dos redes, tomaremos solo para una propuesta la gerencia de Holguín, interconectándola con Águila y Buena Vista, (Véase Fig. 3.1), una la conmutada por circuito, y que se utiliza para la telefonía tradicional, la otra, la de datos, la que se utiliza para los diferentes servicios de conmutación por paquetes tales como: Web, E-mail, FTP, etc. Este proyecto tiene como propuesta la fusión de estas dos redes, logrando que las llamadas que hoy se enrutan a través de la PSTN ahora se encaminen a través de la red de datos. La telefonía IP tendrá aún una larga convivencia con la telefonía convencional, especialmente por que los niveles de calidad y disponibilidad existentes hoy en la RTC no es posible alcanzarla en Internet. Por tanto, no resulta recomendable eliminar una de las redes en la etapa inicial de implantación, sino que, por el contrario, deben interconectarse y trabajar simultáneamente, dándole cada vez mayor peso a la comunicación VoIP que a la conmutada. En una etapa superior, podría eliminarse la variante conmutada. Esto ha sido política en la mayoría de las empresas que abordan la implantación de VoIP [Paulo H. de Aguiar Rodrigues, et al., Implementación de Ambiente Heterogéneo de Telefonía IP.

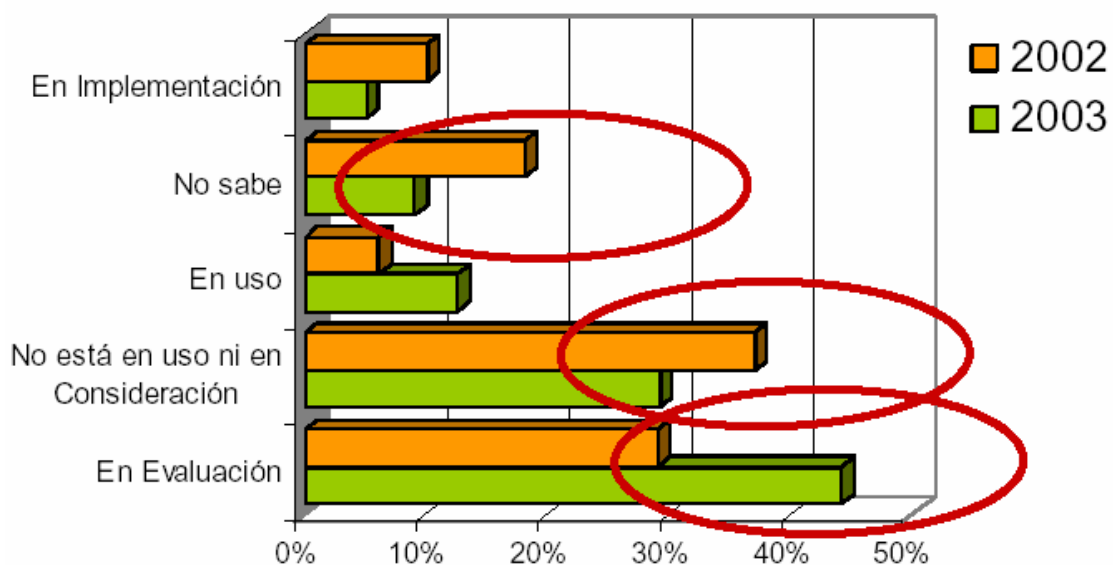


Fig. 3.2 En qué posición se encuentra su empresa con respecto a VoIP?

Después de una encuesta realizada en América Latina tenemos la progresión que ha tenido por parte de las empresas del área en torno a la implementación de una solución de VoIP (Fig. 3.2).

CAPITULO 3. Implementación de VoIP en ETECSA a nivel corporativo.

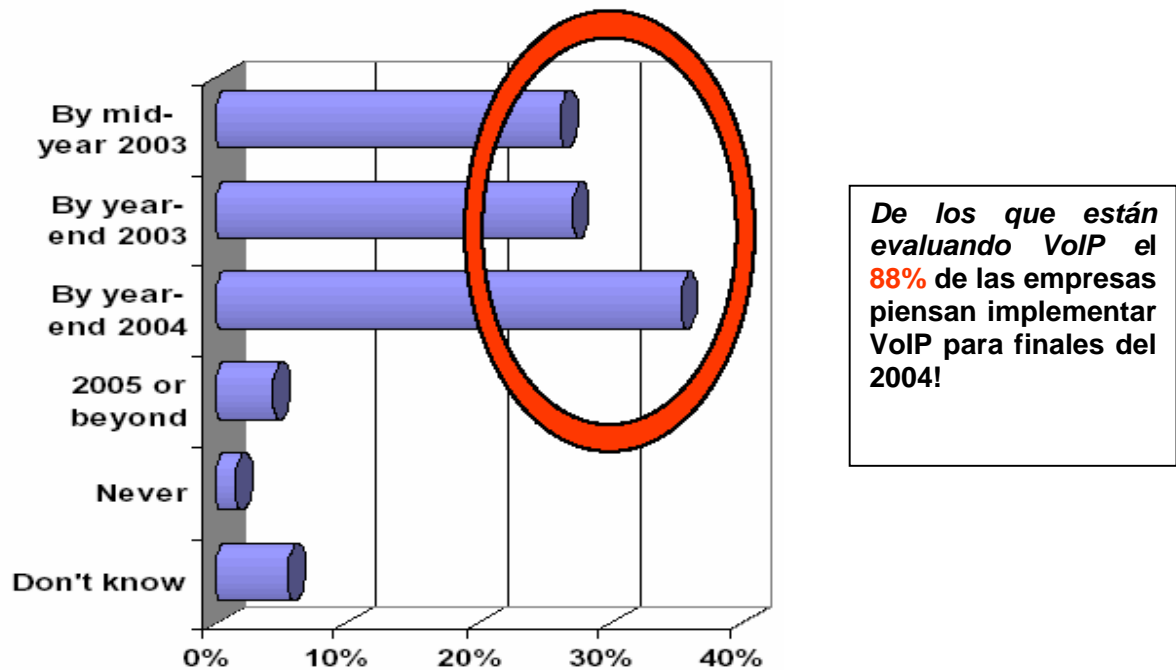


Fig. 3.3 cuando planea su empresa implementar esta tecnología?

Las empresas del área que han planeado implementar VoIP, centran sus planes a partir del pasado año, lo que deja claro según la gráfica (Fig. 3.3) el despegue que comenzó a tener la VoIP en el 2003 dentro de nuestra área, y el gran incremento de su implementación para este año.

Se podría hacer un análisis de las empresas que lideran con soluciones de VoIP en el mercado de América Latina, pudiendo notar la inclusión de Cisco y 3COM entre los líderes. (Fig. 3.4)

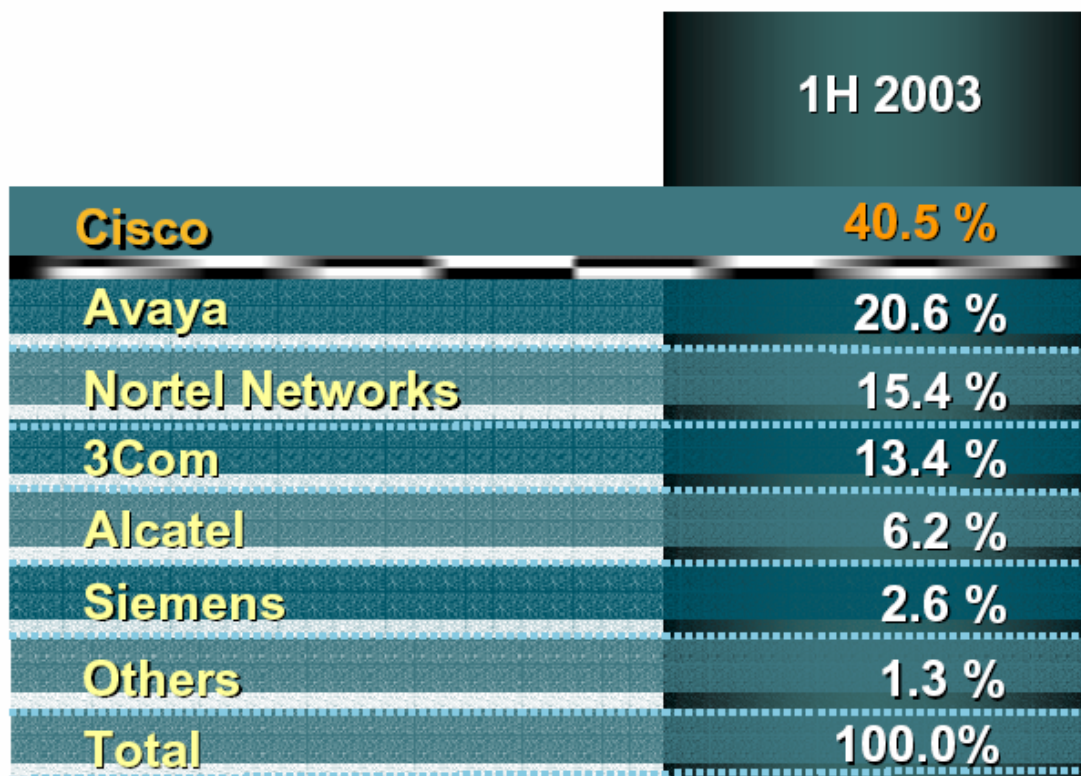


Fig. 3.4 Participación del Mercado de Telefonía IP en América Latina.

La propuesta de los 3 principales fabricantes de VoIP requiere de la adquisición de nuevos productos, tanto hardware como software.

3.2.1 Alternativa de VoIP de 3COM aplicada en la red corporativa de ETECSA.

3COM ofrece una alternativa con un número reducido de hardware y ofrece soporte hasta 750 usuarios, con posibilidades de seguir escalando por sitio. Básicamente necesita de la inclusión de un equipo NBX Superstack en un sitio donde estará la administración del Sistema y un Gateway 3COM Connexions en cada uno de los demás sitios, aunque debe estudiarse la posibilidad de ser más factible incorporar otro u otros equipos NBX Superstack.

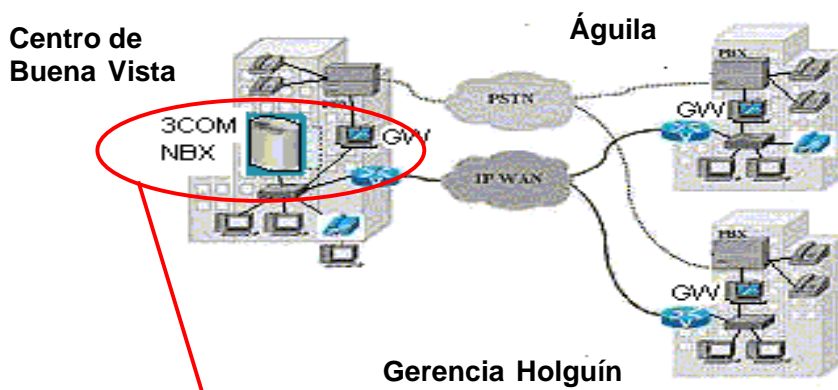


Fig. 3.2 Solución 3COM en ETECSA.

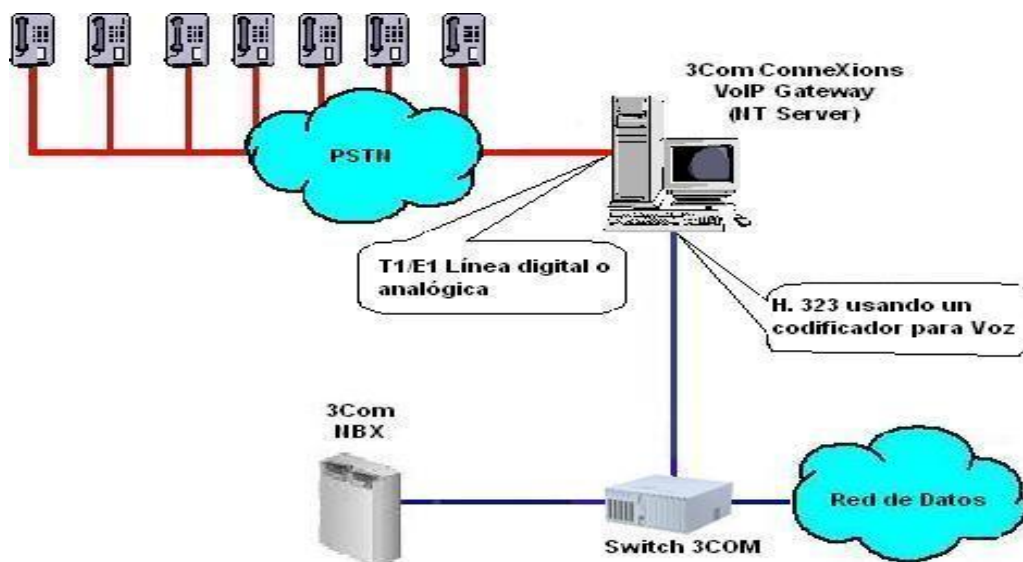


Fig. 3.3 Solución 3COM en detalles.

3.2.2 Alternativa de VoIP de Cisco aplicada en la red corporativa de ETECSA.

Cisco, empresa líder en la fabricación y distribución de hardware para la interconexión de redes a nivel mundial, ha penetrado fuertemente también en el novedoso mercado de las redes de VoIP con su solución IPCC, en dicha solución se incluye a nivel central su Call Manager, entre otros elementos de hardware que combinados con software incorporados hace muy robusta su solución, dentro de ETECSA se tiene experiencia con equipamiento Cisco que gozan de muy buena reputación por su calidad, fiabilidad y escalabilidad, a continuación se representa (fig. 3.4 y fig. 3.5) cómo quedaría una implantación del IPCC de Cisco dentro de la red corporativa de ETECSA.

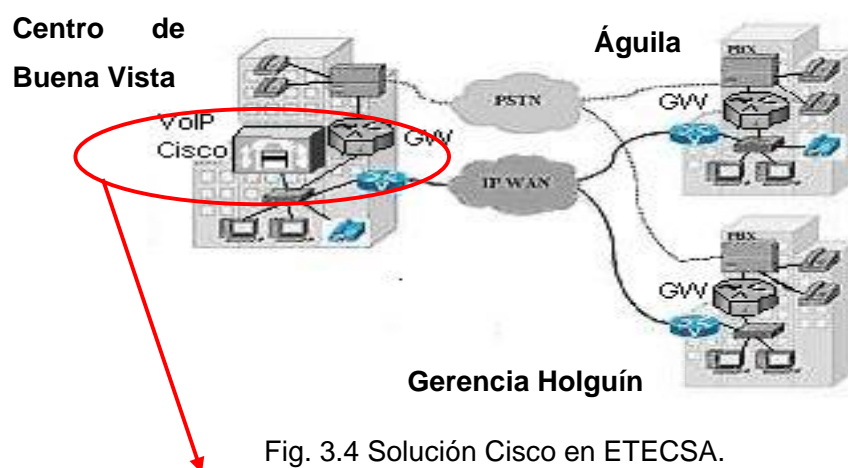


Fig. 3.4 Solución Cisco en ETECSA.

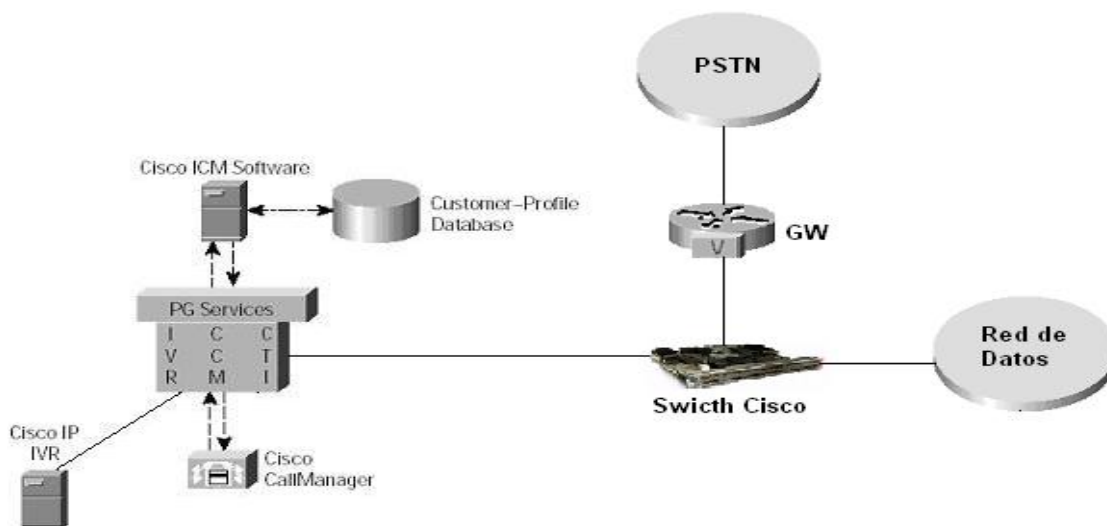


Fig. 3.5 Solución Cisco en detalles.

3.2.3 Alternativa de VoIP de Mitel aplicada en la red corporativa de ETECSA.

Mitel Networks, pionera en la producción de estas soluciones convergentes de voz y datos, cuenta con una cartera de productos que brindan soluciones de comunicaciones multimedia con una amplia gama de prestaciones, su solución para redes de VoIP, PCI, brinda una administración de llamadas, aplicaciones y soluciones de escritorio sofisticadas para empresas con 40 o más usuarios.

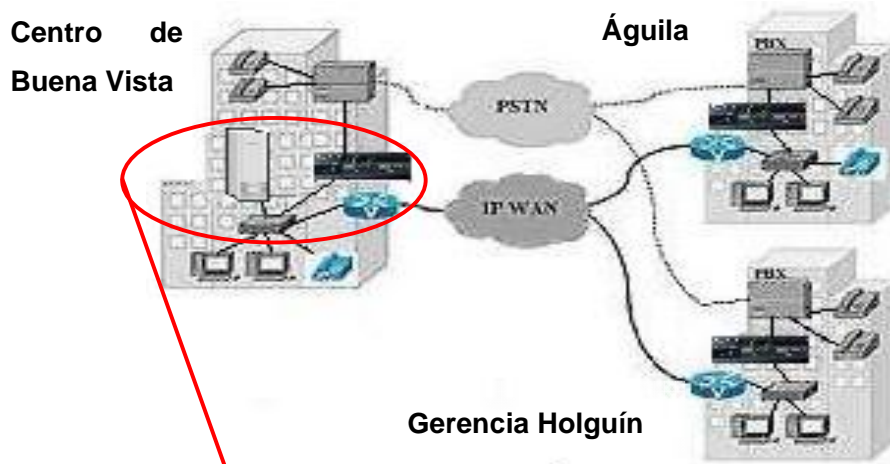


Fig. 3.6 Solución MITEL en ETECSA.

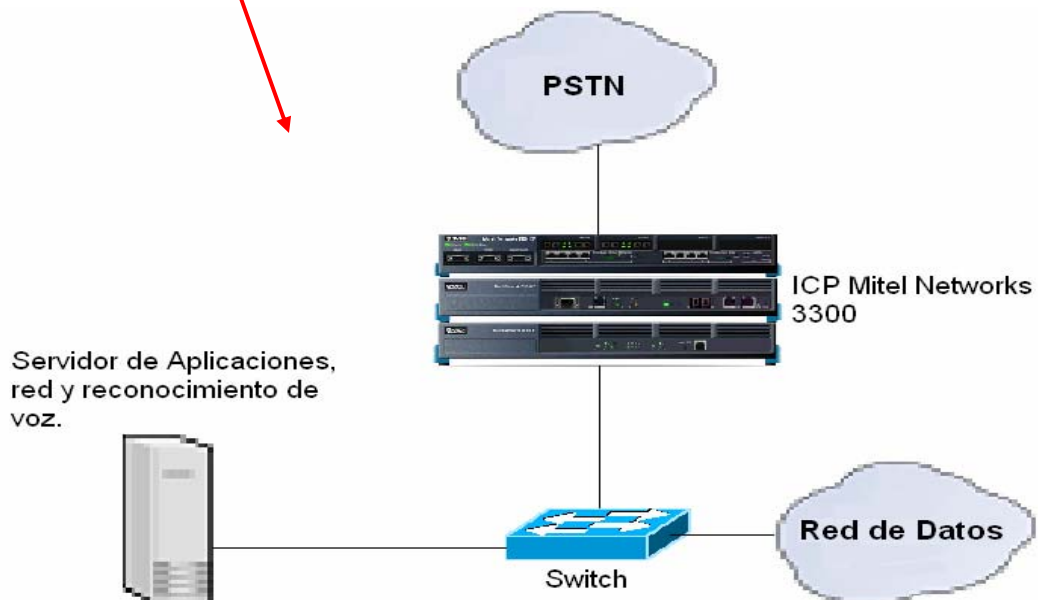


Fig. 3.7 Solución Mitel en detalles.

Conclusiones y Recomendaciones.

El mundo de las comunicaciones está revolucionándose a un ritmo acelerado, y aunque esto por años a sido transparente a los usuarios finales, son las Empresas de las Telecomunicaciones las que deben preocuparse por ir actualizando sus tecnologías para ser capaces de suplir las demandas de nuevos servicios que existen actualmente. Con este trabajo se realizó un análisis en torno a la tecnología de VoIP para su implantación dentro de la red corporativa de ETECSA y permiten concluir de la siguiente manera:

- Se hace necesario realizar inversiones para establecer una red VoIP dentro de ETECSA, a nivel corporativo, lo que permitiría integrar nuevos servicios entre las diferentes entidades de la empresa que favorecerían a el aumento de la eficiencia, así como un mayor control del flujo de llamadas que actualmente existe, además que serviría como escuela para adentrarse en la tecnología de VoIP que rápidamente está llegando a escalas inimaginables, y se prevé que dentro de pocos años pase a ser la vía principal para transmitir la voz.
- El primer paso de implantación de la tecnología VoIP debe ser a nivel empresarial, y luego de evaluar sus prestaciones y adiestrar al personal técnico en su administración, se puede comenzar el servicio a clientes de la entidad y de tal forma disminuir los costos del transporte de voz.
- De las soluciones analizadas en este trabajo, cualquiera puede satisfacer adecuadamente los requerimientos iniciales de ETECSA a un costo relativamente bajo, y permitirá la implantación de esta nueva tecnología a nivel empresarial.
- El equipamiento que dispone ETECSA emplea equipos de los fabricantes mencionados, aunque la supremacía la tiene CISCO. Por ello es recomendable la realización de cotizaciones de las soluciones propuestas para poder decidir cuál sería sobre la base de la relación costo beneficio, la solución más efectiva.
- La unidad de Tecnología y Software en trabajo conjunto con la unidad de Red, precisa de un estudio de las condiciones que hay que garantizar para la posterior implantación de una red VoIP, dentro de ello una implementación dentro de las redes IP para garantizar QoS, necesario para la final implementación de algunas de las alternativas propuestas.

Conclusiones y Recomendaciones.

- Optimizar los accesos a la red corporativa a instalaciones de la Empresa que serían objetivo para la extensión de la red VoIP después de su primera fase de implantación.

Referencias bibliográficas.

1. 3COM. Producto para voz y datos. Soluciones para VoIP. Citado: URL: <http://www.3COM.com> [Consulta: Diciembre, 2003]
2. Alan Percy, Senior Sales Engineer. Understanding Latency in IP Telephony. Citado: URL: http://www.telephonyworld.com/training/brooktrout/iptel_latency_wp.html. [Consulta: enero, 2004].
3. Bruno F.M.Ribeiro, Paulo H. de A. Rodrigues, Cesar A. C. Marcondes. Implementação de Gateway de Sinalização entre Protocolos de Telefonía IP SIP/H.323, submetido ao SBRC2001.
4. Chapman, John. Can IP save the world?: Service providers still face the challenge of carrier-class voice over IP. Telephony 239 (24): 68-76, December 11, 2000.
5. Check Point lanza una solución de seguridad que busca asegurar las comunicaciones de voz sobre IP. Fecha: 01-Oct-02. Revista: Dealer. Revista número: 134. Página: 180. Sección: Nuevos Productos (Informática Conectividad). Autor: Jorge García. Categoría del artículo: Noticias Seguridad Redes Comunicaciones.
6. Cisco lanza redes VPN IPsec con capacidad de voz y video IP Fecha: 01-Sep-02. Revista: Dealer. Revista número: 132. Página: 239. Sección: Internet (Noticias). Autor: Yolanda Sánchez. Categoría del artículo: Noticias Hub, Router, etc. Redes Comunicaciones Internet/Intranet.
7. Cisco. Compañía de punta en el desarrollo de equipos y soluciones para redes. Soluciones para VoIP. Citado: URL: <http://www.cisco.com> [Consulta: Diciembre, 2003]
8. CTMG Investments, LLC Company. VoIP EMPRESARIAL. Citado: URL: <http://www.linuxylinux.com/voip/>. http://www.ciscoredaccionvirtual.com/redaccion/articulodestacado/ver_comunicados.asp?Id=311. [Consulta: abril, 2004]. Contactos: voip@linuxylinux.com

9. El mercado de Voz sobre IP sigue su línea ascendente de crecimiento. Según un estudio de la consultora Equity Research. Fecha: 01-Abr-03. Revista: Dealer. Revista número: 146. Página: 108. Sección: Mercado. Autor: M^a Luisa Melo. Categoría del artículo: Noticias Comunicaciones y Estudios.
10. Hanley, Michael. IP-colored glasses. Telephony 239 (2): 48-68; December 11, 2000.
11. Hemingway, John. Transitioning through uncertainty with multiservice provisioning: Despite recent instability in the telecom world, shrewd network operators are saving costs by adopting multiservice provisioning platforms. LIGHTWAVE 19 (5): 68-72; May, 2002.
12. Huang, Changcheng, Stodala, Kevin. Bridging core and edge networks for residential subscribers. IEEE Communications Magazine. 38 (12): 115-121; December, 2000.
13. Jadoul, M.; L. O'Pilla. IN@Internet. Servicios de Red Inteligente para la nueva era: La red inteligente es un habilitador para la convergencia de la voz con los datos. Revista de Telecomunicaciones de Alcatel (2do Trimestre): 123-128, 2000.
14. Jopa, Phillip. Making the triple play; since carriers already use IP technology at the head-end and customer premises the real decision involves the second mile aggregation technology and the DSLM. OUTSIDE PLANT: 20-27; November, 2003.
15. La telefonía IP acorta distancias respecto de la voz tradicional Fecha: 01-Nov-02. Revista: Comunicaciones. Revista número: 172. Página: 40. Sección: Mercado. Autor: Categoría del artículo: Noticias Comunicaciones Estudios, etc.
16. Liu Hong; Petros Mouchtaris. Voice over IP signaling: H323 and Beyond. IEEE Communications Magazine. 38 (10): 142-148; October, 2000.

17. M. Handley, H. Schulzrinne, E. Schooler, J. Rosenberg. IETF RFC 2543 – SIP : Session Initiation Protocol, Julho, 1998.
18. Memotec Communications Inc. Quality of Service in Integrated Voice, Video, and Data Networks. Citado: URL: <http://www.memotec.com/products/qos.htm>. FAQ [en línea]. [Consulta: diciembre, 2003]
19. MITEL. Compañía líder en soluciones y servicios en el sector de las comunicaciones. Soluciones para VoIP. Citado: URL: <http://www.mitel.com> [Consulta: Diciembre, 2003]
20. Productos y soluciones. Multimedia VoIP – Ventajas. Citado: URL: http://www.btglobalservices.com/es/products/voip_multimedia/benefits.html [Consulta: Enero, 2004]
21. Prada Pole, Javier de. Convergencia de la voz; paquetes de datos o celdas ATM?. Mundo electrónico. (307): 42-47; Marzo, 2000.
22. Recomendación UIT H.323. Packet-Based Multimedia Communications Systems, Set., 1999.
23. Servicios de voz, vídeo y datos bajo una red IP: la banda ancha del futuro. Este modelo existe ya en Italia gracias al impulso de Cisco, Italtel y Fastweb. Fecha: 14-Mar-03. Revista: Computer. Revista número: 964. Página: 2. Sección: En Portada. Autor: Esther Macías. Categoría del artículo: Noticias Estrategias Servicios Comunicaciones.
24. Sze, H. P. (et. al.) A multiple xing sheme for H. 323 voice over IP applications. IEEE Journal on Selected Areas in Communications. 20 (7): 1360-1368; September, 2003.
25. Telefónica Deutschland lanza VoIP con ayuda de Cisco [10-09-2003]. El portal de las Tecnologías de la Información. Citado: URL: <http://www.vnunet.es/Actualidad/Noticias/Comunicaciones/Telefon%C3%ADa/20030910047>. [Consulta: marzo de 2004].
26. Telegeography. Strategic Consulting, Tactical Advice, and Custom Research. Citado: URL: <http://www.telegeography.com>. [Consulta: Enero, 2004]

27. Vittore, Vince. Making the case for VoIP. Telephony 244 (4): 26-27; February 24, 2003.
28. Vittore, Vince. Out of the Vacuum: IP voice moves into the big leagues-as an application. Telephony 238 (5): 28; January 31, 2000.
29. Voice Over IP. Voice over IP is increasing in importance. Protocols.com has collected various resources that should be of interest to professionals involved with implementing or testing Voice over IP implementation. VoIP Protocols Information. Citado: URL: <http://www.protocols.com/pbook/VoIP.htm>
30. VoIP, Voice over IP (Voz sobre IP). Método de envío de voz por redes de conmutación de paquetes utilizando TCP/IP, tales como Internet. Citado: URL: <http://www.monografias.com/trabajos11/descripip/descripip.shtml>. [Consulta: diciembre, 2003]. Contactos: yerkod@gmx.net
31. Voz sobre IP. El puente hacia la plena integración de voz y datos Fecha: 01-Mar-03. Revista: Dealer. Revista número: 144. Página: 112. Sección: Hardware de Conectividad. Autor: Ramón A. Fernández. Categoría del artículo: Reportajes Tecnologías Comunicaciones Redes Internet/Intranet.
32. Windows CE .NET 4.2 integra voz a través de IP Fecha: 01-May-03. Revista: Pcworld. Revista número: 198. Página: 232. Sección: Rincón del Programador. Autor: José M. Alarcón. Categoría del artículo: Noticias Software Programación PDA Informática Móvil.

Bibliografía.

1. Bermark, Donna, S. Keshav. Building Bloks for IP telephony. IEEE Communication Magazine. 38 (4): 88-94; April, 2000.
2. Boyle, J., j-m. Mezin. La infraestructura IP abre el camino a los servicios de gestión de la interacción con clientes de próxima generación. Revista Telecomunicaciones de Alcatel (4to trimestre): 261-265, 2002.
3. Chrin, Cristopher (et. al.) Performance of soft phones and advances in associated technology. Bell Labs Technical Journal. 7 (1): 135-139, 2002.
4. Doshi, Bharat T. (et. al.) VoIP network architectures and QoS strategy. Bell Labs Technical Journal 7 (4): 41-59, 2003.
5. Finkelstein, Mark (et. al.) The future of intelligent network. IEEE Communications Magazine. 38 (6): 100-106; Juny, 2000.
6. Frene, P; D. Rosseneur, P. Tournassoud. Evolución de la tecnología móvil hacia una multimedia toda IP. Revista Telecomunicaciones Alcatel (1er Trimestre): 33-39, 2001.
7. Houck, David J. (et. al.) A measurement-based admission control algorithm for VoIP. Bell Labs Technical Journal. 8 (2): 97-110, 2003.
8. Huidabro, José Manuel. Multimedia sobre redes IP: La necesidad de redes dedicadas. Mundo electrónico (312): 58-59; September, 2000.
9. Jain, Anant Kumar. Intelligent Multiservice Networks. Bell Labs Technical Journal. 7 (1): 21-27, 2002.
10. Kanoan, Rana. Voice over IP over DSL is yet another tool service providers can use to increase their edge. Hene's how. Telephony 239 (22): 74-78; November 27, 2000.
11. Masters, Emma; Stefan Pracht. Service providers need to find viable test solutions to offere the as-yet elusive carrier-class voice over IP. Telephony 239 (16): 68-76;October 16, 2000.
12. Maxemchuck, N.F, S. H. Low. Active Routing IEEE Journal on selected areas in Communications. 19 (3): 552-565; March, 2001.

13. Mc Elligott, Tim. Software year of the itty bitty booth. *Telephony* 244 (9): 26-70; May, 2003.
14. Moreno Martín, Manuel. Traspaso entre pasarelas VoIP en un entorno MEGACO/H.248. *AHCIET* 20 (95): 75-80; Abril, junio, 2003.
15. Navegación GPS con voz para el iPAQ. Fecha: 01-Feb-03. Revista: *Pcworld*. Revista número: 195. Página: 64. Sección: Bazar. Autor: Categoría del artículo: Noticias PDA Hardware Informática Móvil.
16. Ormerod, Mike; Mich Saunders. IP QoS frameworks and mediation the building block of the future for driving business in the IP world. *Journal of the IBTE*. 2 (P.4): 18-23; Oct-Dec, 2001.
17. Sijben, Paul (et. al.) Middleboxes: Controllable media firewalls. *Bell Labs Technical Journal*. 7 (1): 141-157, 2002.
18. SIP: mucho más que voz sobre IP. Fecha: 01-Feb-03. Revista: *Comunicaciones*. Revista número: 175. Página: 38. Sección: Informe. Autor: Francisco Sánchez. Categoría del artículo: Reportajes Estándares Comunicaciones Internet/Intranet.
19. Zeitlin, Jim. A bew brew for revenue: Service providers can capitaliza on the move to packet by exploring packetized voice business services. *Telephony* 239. (22): 116-122; November 27, 2000.

Glosario de términos.

A

ACD	Automatic Call Distribution
ACELP	Algebraic Code-Excited Linear Predictive
ACF	Confirmación de admisión (<i>admission confirmation</i>)
ACK	Acknowledge
A/D	Analog to Digital Conversion
ADPCM	Voice Compression Method: Adaptive Differential Pulse Code Modulation
ADSL	Asymmetrical Digital Subscriber Line
ARJ	Rechazo de admisión (<i>admission reject</i>)
ARQ	Petición de admisión (<i>admission request</i>)
ARP	Address Resolution Protocol
ASP	Application Service Provider
ATD	Asynchronous Time Division
ATM	Asynchronous Transfer Mode
AVVID	Architecture for Voice, Video, and Integrated Data - Cisco ®

B

BPS	Bit Per Second
BRI	Basic Rate Interface
Broadcast	Comunicación uno hacia todos.
BYTE	8 bits

C

CBR	Constant Bit Rate
CELP	Code Excited Linear Predictor Coders.
CGI	Common Gateway Interface
CIR	Committed Information Rate - comment
CODEC	Coder Decoder
CPU	Central Processing Unit
CS-ACELP	Conjugate Structure Algebraic Code Excited Linear Prediction
CTI	Computer Telephony Integration

D

DARTnet	Defense Advanced Research Technology network
DA	Destination Address
DLC	Data Link Control
DLCI	Data Link Connection Identifier
DSN	Data Source Name
DSP	Digital Signal Processor
DSU	Digital Service Unit
DTE	Data Terminal Equipment
DTMF	Dual Tone Multi Frequency

E

ETSI European Telecommunications Standards Institute

F

FR FRAME RELAY

FTP File Transfer Protocol

Full Duplex En ambos sentidos a la vez

FXO Foreign Exchange Office

FXS Foreign Exchange Station

G

GB Giga Bytes

GCF Confirmación de guardián de puerta (*gatekeeper confirmation*)

GK Guardián de puerta (*gatekeeper*)

GRJ Rechazo de guardián de puerta (*gatekeeper reject*)

GRQ Petición de guardián de puerta (*gatekeeper request*)

GSM Global System for Mobile

GW Pasarela (*gateway*)

H

HDLC High Level Data Link Control

HDSL High bit rate Data Subscriber Line

HTML Hypertext Markup Language

HTTP Hypertext Transfer Protocol

I

IARP	Inverse Address Resolution Protocol
ICMP	Internet Control Message Protocol
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IETF	Internet Engineering Task Force
IMTC	International Multimedia Teleconferencing Consortium
INTERNET	InterNetworking
INTRANET	Red de computadoras que comparten servicios telemáticos
IP	Internet Protocol
ISDN	Integrated Services Digital Network
ISP	Internet Service Provider
ITC	Internet Telephony Consortium
ITSP	Internet Telephony Service Provider
ITU	International Telecommunications Union

J

JITTER	Variación en el tiempo de arribo de los paquetes
JSAC	Journal on Selected Areas in Communications

K

KBPS	Kilobits per second
KHz	Kilo Hertz

L

LAN	Local Area Network
LD-CELP	Low-Delay Code Excited Linear Prediction
LLC	Logical Link Control
LPAS	Linear Prediction Analysis by Síntesis.

M

MAC	Media Access Control
MAN	Metropolitan Area Network
MB	Mega Bytes
MC	Controlador multipunto (<i>multipoint controller</i>)
MCS	Sistema de comunicaciones multipunto (<i>multipoint communications system</i>)
MCU	Unidad de control multipunto (<i>multipoint control unit</i>)
Mega Bits	M/Bits
MGCP	Media Gateway Control Protocol.
MODEM	Modulateur / Demodulateur
MPLPC	Multi Pulse Linear Predictive Coding

P

PBX/PABX	Private Automatic Branch Exchange
PCI	Peripheral Component Interconnect or Interface
PCM	Pulse Code Modulation
PDH	Plesiochronous Digital Hierarchy - comment
PIN	Personal Identification Number
POTS	Plain Old Telephone Service
PPP	Point to Point Protocol
PRI	Primary Rate Interface
PSTN	Public Switched Telephone Networks

Q

QOS	Quality Of Service
-----	--------------------

R

RTC	Red Telefónica Conmutada
RARP	Reverse Address Resolution Protocol
RAS	Remote Access Service – Microsoft ®
RCC	Red con conmutación de circuitos
RCF	Confirmación de registro (<i>registration confirmation</i>)
RDSI	Red Digital de Servicios Integrados
RDSI-BA	Red Digital de Servicios Integrados de Banda Ancha
RDSI-BE	Red Digital de Servicios Integrados de Banda Estrecha
RFC	Request For Comments
RFQ	Request For Quotations
Router	Ruteador
RSVP	Resource reSerVation Protocol
RTCP	Real-Time Transport Control Protocol
RTP	Real-Time Protocol
RTPC	Red Telefónica Pública Conmutada

S

SDH	Synchronous Digital Hierarchy
SDLC	Synchronous Data Link Control
SDSL	Symmetric Asymmetrical Digital Subscriber Line
SIP	Session Initiation Protocol.
SS7	Signaling System Number 7

I

TAPI	Telephony Application Program Interface
TCP	Transmission Control Protocol
TDM	Time Division Multiplexing
TIPHON	Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks
TOS	Type of Service
TSAP	Punto de acceso al servicio de capa de transporte (<i>transport layer service access point</i>)

V

VBR	Variable Bit Rate
VCI	Identificador de Canal Virtual
VOFR	Voice Over Frame Relay
VOIP	Voice Over IP
VON	Voice On the Net
VPI	Identificador de Canal Virtual
VPN	Virtual Private Network
VToA	Voz sobre ATM

W

WAN	Wide Area Network
WAP	Wireless Adaptive Protocol
WDM	Wavelength Division Multiplexer
WWW	World Wide Web